

## Bazı Lamiaceae Bitkilerinin Yağ Asidi Bileşiminin Belirlenmesi

Pelin TAŞTAN<sup>1\*</sup>, Derviş BİRİM<sup>2</sup>, Tuğçe FAFAL<sup>3</sup>, Güliz ARMAGAN<sup>4</sup>, Bijen KIVÇAK<sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup>Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir, <sup>2,4</sup>Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-0913-5369>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-7445-5855>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-7645-1930>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-5094-9949>, <sup>5</sup><https://orcid.org/0000-0001-6466-2263>

✉: [pelintastan35@gmail.com](mailto:pelintastan35@gmail.com)

### ÖZET

Lamiaceae familyası birçok cins ve türü içinde barındıran geniş bir familyadır. Bu çalışmada, familyadaki türlerden olan *Stachys lavandulifolia*, *Salvia verticillata*, *Phlomis herba venti* sp. *pungens* ve *Phlomis sieheana* bitkilerinin GC/MS yöntemi kullanılarak yağ asidi içerikleri tayin edilmiştir. Buna göre tekli doymamış yağ asidi oranının %18-%34 ve çoklu doymamış yağ asidi oranının ise %24-%49 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca her bir bitki için bulunmuş olan majör doymuş yağ asitleri trikozanoik asit ve lignoserik asit olarak bulunmuşken, majör doymamış yağ asitleri ise nervonik asit, eikodadienoik asit ve dokozadienoik asit olarak tespit edilmiştir. Yağlar, başta yüksek bir enerji kaynağı olmak üzere, sağlık üzerinde birçok faydalı etkiye sahiptir. Yüksek miktarda doymamış yağ asidi içeriği sayesinde, bitkilerin sağlık üzerinde pozitif etkisi olduğu desteklenmektedir. Elde edilen sonuçlar, bu bitkilerle yapılacak her bir çalışmaya ışık tutacaktır.

### Biyokimya

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 19.08.2021

Kabul Tarihi : 19.11.2021

### Anahtar Kelimeler

Lamiaceae

Yağ asidi bileşimi

*Phlomis*

*Stachys*

*Salvia*

## Fatty Acids Compositions of Some Lamiaceae Plants

### ABSTRACT

The Lamiaceae family is a large family that includes many genera and species. In this study fatty acid compositions of the plants *Stachys lavandulifolia*, *Salvia verticillata*, *Phlomis herba venti* sp. *pungens* and *Phlomis sieheana* were determined by using GC/MS method. Accordingly, it was determined that the ratio of monounsaturated fatty acids varied between 18-34% and the ratio of polyunsaturated fatty acids between 24-49%. Besides, the major saturated fatty acids found for each plant were tricosanoic acid and lignoceric acid, while the major unsaturated fatty acids were determined as nervonic acid, eicodadienoic acid and docosadienoic acid. Fats have many beneficial effects on health, especially as a high energy source. Thanks to its high content of unsaturated fatty acids, it is supported that plants have a positive effect on health. The results obtained will shed light on each study to be made with these plants.

### Biochemistry

### Research Article

### Article History

Received : 19.08.2021

Accepted : 19.11.2021

### Keywords

Lamiaceae

Fatty acid composition

*Phlomis*

*Stachys*

*Salvia*

**Atıf Şekli:** Taştan P, Birim D, Fafal T, Armağan G, Kıvçak B 2022. Bazı Lamiaceae Bitkilerinin Yağ Asidi Bileşiminin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (6): 1199-1204. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.984818>.

**To Cite:** Taştan P, Birim D, Fafal T, Armağan G, Kıvçak B 2022. Fatty Acids Compositions of Some Lamiaceae Plants. KSU J. Agric Nat 25 (6): 1199-1204. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.984818>.

## GİRİŞ

Lamiaceae (Labiatae) familyası 250 cins ve 6500 adet tür içeren çok geniş bir familyadır. Familya çoğu tıbbi ve aromatik özellikte olan adaçayı (*Salvia* sp.), kekik (*Thymus* sp.), nane (*Mentha* sp.), mercanköşk (*Majorana* sp.), biberiye (*Rosmarinus* sp.), lavanta (*Lavandula* sp.), reyhan (*Ocimum* sp.) gibi pek çok bitkiyi kapsamaktadır. Angiospermlerin 6. büyük familyası olan Lamiaceae familyasının üyeleri,

içerdiği uçucu yağdan dolayı antibiyotik olarak (*Salvia*, *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Mentha*, *Marrubium* ve *Pogostemon*) ve baharat olarak (*Salvia*, *Origanum*, *Thymus*, *Ocimum*, *Satureja*) kullanıldıkları gibi farmakoloji ve kozmetik sanayiinde de yer aldıkları için ekonomik ve tıbbi bir öneme sahiptir (Davis ve Kit, 1988; Seçmen ve ark., 1989; Baytop, 1991). Bunlardan çalba adı ile bilinen *Phlomis* cinsi, Asya, Avrupa ve Afrika'da dağılım gösteren birçok türden

oluşur. Türkiye’de ise 30 tanesi endemik olmak üzere toplam 46 türü yetişmektedir (Davis, 1982; Li ve ark.,1994). Daha önce yapılmış olan çalışmalarda farklı *Phlomis* türlerinde iridoitler, flavonoitler, fenilpropanlar, lignanlar, neolignanlar, diterpenoitler, alkaloitler ve uçucu yağlar gibi birçok madde içerdikleri tespit edilmiştir (Kamel ve ark., 2000; Kyriacopoulo ve ark., 2001; Saracoglu ve ark., 2003; Kirmizibekmez ve ark., 2004). Diğer *Phlomis* türleri üzerinde yapılmış olan çalışmalarda, bu türün antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir (Dellai ve ark., 2009; Keser ve ark., 2012). Halk arasında silvanok adı ile bilinen *Phlomis herba venti* sp. *pungens* bitkisinin sinonim ismi *Phlomis pungens* var. *pungens* olarak bilinmektedir.

Bir diğer bitki türünün içerisinde yer aldığı adaçayı olarak bilinen *Salvia* cinsi ise, Türkiye’de 58 tanesi endemik olmak üzere 99 türden oluşmaktadır. *Salvia verticillata* subsp. *verticillata* bitkisi, halk arasında dadırak ismi ile bilinmektedir. Literatür çalışmaları incelendiğinde, bir diğer *Salvia verticillata* alt türü olan *Salvia verticillata* subsp. *atnasica* türü üzerinde antioksidan aktivite çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bunun yanında total fenolik ve flavonoit içerikleri tespit edilmiştir (Sulniute ve ark., 2016; Zengin ve ark., 2018). Ayrıca yine söz konusu türün uçucu yağ kompozisyonunun tayininin yapıldığı çalışmalar da mevcuttur (Rajabi ve ark., 2014; Forouzin ve ark., 2015). 2012 yılında İran’dan toplanmış olan *S. verticillata* ile yapılmış bir çalışmada ise, bitkinin etil asetat ekstresinden izole edilmiş olan krizoeriol bileşiğinin üzerinde antioksidan aktivite testleri uygulanmış ve hem ekstrede, hem de etken maddede aktivitenin olduğu tespit edilmiştir (Nickavar ve ark., 2016). Bu türle yapılmış bir başka çalışmada giberellik asit uygulamalarının bitkide çimlenmeyi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Tursun, 2019).

Deliçay adıyla bilinen *Stachys* cinsi ise, Türkiye’de 51 tanesi endemik olmak üzere 89 tür olarak yayılım göstermektedir. Sinonim isimleri *Zietenia orientalis*, *Zietenia lavandulifolia* ve *Stachys tomentosa* olan *Stachys lavandulifolia* bitkisi tüylü çay adı ile bilinmektedir. *Stachys* türleri ile yapılmış bir çalışmada, bitki ekstrelerinin doza bağlı antibakteriyal etkilerinin olduğu, fakat antifungal aktivite göstermediği görülmüştür (Saeedi ve ark., 2008). Yine bu türden yeşil sentez yöntemi ile elde edilmiş İran’dan toplanmış olan *S. lavandulifolia* türü ile yapılmış bir çalışmada, antioksidan aktiviteleri test edilmiştir (Safari ve ark., 2018). Başka *Stachys* türleri ile yapılmış çalışmalar da incelendiğinde, fenolik bileşiklere sahip olduklarını, uçucu yağlarının bileşenlerinin tayin edildiği ve antioksidan, sitotoksik ve antimikrobiyal gibi birçok farmakolojik aktiviteye sahip oldukları görülmüştür (Mohamed ve ark., 2018; Elfalleh ve ark., 2019; Bahadori ve ark., 2019).

Ayrıca literatür çalışmaları içerisinde arı türlerinin de söz konusu Lamiaceae genusunda yer alan bitkileri konak olarak seçtiği görülmektedir. Bombus arı türleri tarafından en çok ziyaret edilen Lamiaceae türleri içerisinde yer almaktadırlar (Aslan ve ark., 2017).

Endemik türlerinin sayısı oldukça fazla olan bu cinsler, terapötik potansiyelleri olması nedeniyle kıymetlidir. Bu cinsler içerisinde yer alan türlerin yukarıda bahsedildiği gibi, tedavide birçok terapötik etkilerinden dolayı kullanıldığı bilinmektedir.

Yüksek miktarda tayin edilecek doymamış yağ asidi miktarı, bitkilerin sağlık açısından daha güvenilir olduğunu kanıtlayacak nitelikte olacaktır. Bu sebeple bu çalışmada kullanılan 4 ayrı Lamiaceae türünün yağ asidi içerikleri tayin edilerek, bundan sonra bu türlerle yapılması olası her bir çalışmaya ışık tutması hedeflenmektedir.

## MATERYAL ve METOD

### Bitkisel Materyal

Çalışmada kullanılan *Stachys lavandulifolia*, *Salvia verticillata*, *Phlomis herba venti* sp. *pungens* ve *Phlomis sieheana* bitkileri Haziran 2019’da Elazığ Harput’dan toplanmış olup, teşhisleri Doç. Dr. Uğur Çakılcıoğlu (Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç MYO) tarafından yapılmıştır. Çok yıllık bu bitkiler ile ilgili botanik bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir (Tübives).

Droglar açık havada gölgede kurutulduktan sonra değirmende toz edilmiştir. Toplanan ve uygun koşullarda kurutulmuş olan bitkiler, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim dalı herbaryumunda saklanmaktadır. Bitkilerin topraküstü kısımları, çalışılacak drogları oluşturmuştur.

### Gaz kromatografisi yöntemi ile yağ asitleri tayini

40 g toz edilmiş her bir drog, petrol eteri ile Soxhlet apereyinde 60 °C de 24 saat süreyle ekstre edilmiştir. Süre sonunda çözücü alçak baskıda rotavaporda uzaklaştırılmış, bu şekilde her bir bitkinin petrol eteri ekstresi hazırlanmıştır (Yıldırım ve ark., 2009). Esterleştirmede elde edilen petrol eteri ekstresinden 0.2 gram şilifli balona tartılmış ve önce %2’lik NaOH çözeltisinden 4 ml eklenerek sabunlaşmanın gerçekleşmesi için kaynatılmıştır. Sabunlaşma tamamlandıktan sonra 5 ml %14 BF<sub>3</sub>-metanol kompleksi eklenerek kaynatma işlemine devam edilmiştir. Sonra üzerine 2 ml n-heptan eklenerek kaynama sonunda 4 ml doymuş NaCl çözeltisinden eklenmiştir. Karışımlarda faz ayrımı oluşunca, alttaki sulu kısım atıldıktan sonra üstteki sarı renkli kısım viallere konmuş ve analiz edilinceye kadar -20 C°de saklanmıştır. Kromatografi analizi 3 paralel şekilde yapılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan bitkilere ait botanik bilgiler  
Table 1. Botanical information on the plants used in the study

Bitki adı (Plant name)	Çiçeklenme (Blooming)	Habitat (Habitat)	Yükseklik (Altitude)	Endemik (Endemic)	Dağılımı (Distribution)
<i>Stachys lavandulifolia</i>	5-8	Kalkerli volkanik kaya yamaçları	1000-3660	-	D. ve G. Anadolu
<i>Salvia verticillata</i>	6-8	Koruluk, çayırlar	0-2300	-	K. ve GD. Anadolu
<i>Phlomis herba venti</i> sp. <i>pungens</i>	6-8	Pinus ormanları, bozkır, yamaçlar	250-2400	-	D. Anadolu
<i>Phlomis sieheana</i>	5-7	Taşlı yamaçlar	870-2300	+	O. Anadolu

Gaz kromatografi analizleri HP (Hewlett Packard) Agilent marka 6890 N model FID (Flame Ionization Detector: Alev iyonlaştırma dedektörü) dedektörlü ve otomatik injektörlü gaz kromatografisi ile gerçekleştirilmiştir. HP-88 kapiller kolon (100 m x 0.25 mm İD x 0.2 um) kullanılmış olup, injektör bloğu sıcaklığı 250°C, dedektör sıcaklığı ise 260°C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmış olup, kolonun başlangıç sıcaklığı 120°C olarak ayarlanmıştır. Sonrasında dakikada 4°C artarak 185°C'ye ve sonra dakikada 1°C artarak 240°C 'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 5 dakika bekletilmiştir. Gaz akış hızları sırasıyla hidrojenin 30 ml dk<sup>-1</sup>, kuru havanın 300 ml dk<sup>-1</sup> ve taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyumun ise 1 ml dk<sup>-1</sup> olarak ayarlanmıştır.

Yağ asidi metil esterleri standartları ile karşılaştırılarak sonuçlar kaydedilmiştir. Standartların bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) da cihazda aynı koşullar kullanılarak analizlenmiştir. Böylece standartların bağıl alıkonma zamanları referans alınarak, kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitleri tespit edilmiştir. 3 tekrarlı yapılarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

*Stachys lavandulifolia*, *Salvia verticillata*, *Phlomis herba venti* sp. *pungens* ve *Phlomis sieheana* bitkilerinden hazırlanmış olan petrol eteri ekstraktları kullanılarak GC yöntemi ile gerçekleştirilmiş olan yağ asidi tayini sonucunda elde edilen bulgular, Çizelge 2'de verilmiştir.

Elde edilmiş olan sonuçlara göre majör doymuş yağ asidi ve majör doymamış yağ asidi sırasıyla *Phlomis herba venti* sp. *pungens* için trikozanoik asit ve cis-11,14-eikodadienoik asit; *Phlomis sieheana* için trikozanoik asit ve nervonik asit; *Stachys lavandulifolia* için lignoserik asit ve cis-13,16-dokozadienoik; *Salvia verticillata* için ise palmitik asit ve nervonik asit olarak tespit edilmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan bitkilerin yağ asidi bileşimi belirlenerek, ayrı ayrı bileşenler analiz edilmiştir. Bu

analiz sonucunda 4 bitki için genel olarak majör doymuş yağ asitleri, trikozanoik asit ve lignoserik asit olarak; majör doymamış yağ asitleri ise cis-11,14-eikodadienoik asit, cis-13,16-dokozadienoik asit ve nervonik asit olarak bulunmuştur.

Doymuş yağ asitleri karbonhidrat metabolizması ile oluşan moleküllerden sentezlenerek tüketimi olmasa dahi insan vücudunda sentez edilebilirler. Doymamış yağ asitleri bulundukları çift bağlar sayesinde, doymuş yağ asitlerine göre daha reaktiftir. Ki bu reaktivite, yağ asidi zincirinde bulunan çift bağın sayısı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Doymamış yağ asitleri, dokuların sağlıklı bir gelişim sürdürmesi, organların dengeli çalışmasının yanı sıra, vücudun biyokimyasal ve fizyolojik aktiviteleri üzerinde de yapıcı ve onarıcı görevler üstlenmektedir (Gogus ve Smith, 2010). Bu yağ asitlerinin kalp damar hastalıkları, depresyon, migren, eklem romatizmaları, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, tansiyon, alerji ve kanser gibi birçok hastalığı önlemede anahtar rol oynadığı da bilinmektedir (Wassell ve ark., 2010).

Çalışmada yer alan bitkilerin yağ asitleri bileşiminin belirlenmesine dair literatür çalışmaları incelenerek majör yağ asitleri belirlenmiştir (Sefidkon ve Khajavi, 1999; Morteza-Semnani ve ark., 2004; Pitarokili ve ark., 2006; Khalilzadeh ve ark., 2008; Iscan ve ark., 2012; Pirbalouti ve ark., 2012; Ozdemir ve ark., 2017). Bitki içerik maddeleri bitkinin toplandığı yer, zaman, bitkinin kullanılan kısmı, ekstre hazırlanması için kullanılan solvan ve analiz koşulları gibi birçok faktörden etkilenerek farklılık göstermektedir. Bu da daha önce yapılmış çalışmalarla birebir aynı sonuçların elde edilmesini mümkün kılmamaktadır.

Buna göre doymamış yağ asit miktarı oldukça yüksek olarak bulunmuş olan *Stachys lavandulifolia*, *Salvia verticillata*, *Phlomis herba venti* sp. *pungens* ve *Phlomis sieheana* bitkilerinin önemi aşikardır. Daha önce bu bitkilerin yağ asidi kompozisyonlarının belirlenerek karşılaştırılması olarak sunulduğu herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmaması da, bu çalışmanın önemini arttırmaktadır. İleride bu bitkilerle yapılması olası her bir çalışma için, bulunmuş olan bu veriler ışık tutacaktır.

Çizelge 2. Bitkilerin yağ asidi bileşimi  
Table 2. Fatty acid compositions of the plants

Yağ asitleri (Fatty acids)	PP	PS	SL	SV
6:0 Kaproik asit	0.415±0.02	0.0833±0.01	0.204±0.03	0.832±0.02
8:0 Kaprilik asit	0.677±0.03	0.785±0.02	0.148±0.03	2.33±0.03
10:0 Kaprik asit	0.373±0.02	0.274±0.04	0.2±0.01	1.053±0.02
11:0 Undekanoik asit	0.755±0.02	0.427±0.03	7.963±0.02	0.31±0.01
12:0 Laurik asit	0.268±0.03	0.310±0.02	0.673±0.02	0.28±0.02
13:0 Tridekanoik asit	0.323±0.04	0.275±0.01	0.229±0.02	0.268±0.02
14:0 Miristik asit	1.49±0.01	0.657±0.02	0	1.252±0.04
14:1 Miristoleik asit	0	0	0	0.089±0.03
15:0 Pentadekanoik asit	0.347±0.02	1.007±0.03	1.067±0.03	0.482±0.04
15:1 Cis-10-pentadekanoik asit	1.167±0.03	0	0.179±0.02	0.885±0.02
16:0 Palmitik asit	6.347±0.02	3.918±0.04	1.834±0.01	<b>10.83±0.02</b>
16:1 Palmitoleik asit	0	0.385±0.02	0	3.157±0.01
17:0 Heptadekanoik asit	2.5±0.03	3.25±0.04	1.145±0.02	1.443±0.02
17:1 Cis-10-heptadekanoik asit	0	0	0	0.063±0.01
18:0 Stearik asit	0.837±0.04	1.345±0.02	1.133±0.03	2.948±0.02
18:1 Oleik asit	1.468±0.02	0.877±0.03	0.824±0.04	4.349±0.03
18:1 trans Elaidik asit	0.714±0.03	0.558±0.02	0.248±0.02	0.253±0.01
18:2 cis Linoleik asit	7.98±0.01	5.68±0.01	2.037±0.02	5.123±0.04
18:2 trans Linoleik asit	0	0	0.118±0.01	5.837±0.03
18:3n3 Linolenik asit	1.043±0.02	1.845±0.03	0.328±0.02	4.967±0.02
18:3n6 T-linoleik asit	0.956±0.02	0.88±0.02	0.36±0.01	0.93±0.02
20:0 Araşidik asit	1.36±0.03*	1.095±0.01	0.26±0.02	0.427±0.03
20:1 Cis-11-eikozenoik asit	4.967±0.04	1.864±0.02	1.267±0.04	3.66±0.04
20:2 Cis-11,14-eikodadienoik asit	<b>25.37±0.02</b>	12.976±0.04	8.179±0.02	0.707±0.03
20:3n3 Cis-11,14,17-eikozatrienoik	0	0	0.44±0.02	2.23±0.03
20:3n6 Eikozatrienoik	0.87±0.02	1.322±0.03	1.34±0.03	1.1±0.02
20:4 Araşidonik asit	0,83±0.03	0	2,5±0.03	0.417±0.02
20:5 Eikozapentaenoik asit	0.76±0.01	1.376±0.02	3.05±0.02	2.913±0.02
21:0 Heneikozanoik asit	0.233±0.04	0.307±0.02	0.446±0.03	7.963±0.04
22:0 Behenik asit	5.16±0.04	0.94±0.03	2.48±0.02	3.337±0.02
22:1 Erusik asit	0	0	0.18±0.01	0.543±0.03
22:2 Cis-13,16-dokozadienoik	1.124±0.02	0	<b>26.75±0.02</b>	0
22:6 Dokosahekzaenoik asit	2.869±0.02	0.91±0.02	3.557±0.02	2.97±0.02
23:0 Trikozanoik asit	<b>16.286±0.04</b>	<b>36.357±0.03</b>	0.238±0.04	10.11±0.03
24:0 Butirik asit	0	0	0	0
24:0 Lignoserik asit	2.86±0.03	0.837±0.01	<b>9.577±0.03</b>	4.76±0.04
24:1 Nervonik asit	9.93±0.04	<b>19.427±0.02</b>	21.71±0.04	<b>12.047±0.02</b>
DYA	39.816	51.867	27.597	48.625
TDYA	18.246	23.111	33.985	25.046
ÇDYA	41.802	24.989	48.656	26.777
Total	100.3	99.9	100.7	100.9

\*Standart sapma, DYA: Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, PP: *Phlomis herba venti* sp. *pungens*, PS: *Phlomis sieheona*, SL: *Stachys lavandulifolia*, SV: *Salvia verticillata*.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında TKB-2019-20575 kodu ile desteklenmiştir. Yapılmış olan çalışmaların bir kısmı için Ege Üniversitesi Matal'dan (Merkezi Araştırma Test ve Analiz Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi) hizmet alımı yapılmıştır.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

## KAYNAKLAR

Aslan MM, Ücük C, Candan G 2017. Kahramanmaraş ili *Bombus* arı türleri ve buldukları bitki örtüsünün belirlenmesi. KSÜ Doğa Bil Derg 20(4): 334-338.

- Bahadori MB, Kirkan B, Sarikurkcu C 2019. Phenolic ingredients and therapeutic potential of *Stachys cretica* subsp. *smyrnaea* for the management of oxidative stress, Alzheimer's disease, hyperglycemia, and melasma. *Industrial Crops and Products* 127: 82-87.
- Baytop A 1991. Türkiye'de Kullanılan Yabani ve Yetiştirilmiş Aromatik Bitkiler, Doğa-Turkish Journal of Pharmacy 1(2): 76-88.
- Davis PH, Kit Tan MRD (eds) 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands, 10, supplement University Press, Edinburgh.
- Davis, PH 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands, University Press, Edinburg, Scotland 7.
- Dellai A, Mansour HB, Limem I, Bouhlel I, Sghaier MB, Boubaker J, Ghedira K, Chekir Ghedira L 2009. Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in different extracts from the flowers of *Phlomis crinita* Cav. ssp *mauritanica* munby from the center of Tunisia, *Drug and Chemical Toxicology* 32:3: 283-292.
- Elfalleh W, Kirkan B, Sarikurkcu C 2019. Antioxidant potential and phenolic composition of extracts from *Stachys tmolea*: An endemic plant from Turkey. *Industrial Crops and Products* 127: 212-216.
- Forouzin F, Jamei R, Heidari R 2015. Compositional Analysis and Antioxidant Activity of Volatile Components of Two *Salvia* spp. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 14(11): 2009-2013.
- Gogos U, Smith C 2010. n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. *Int. J Food Sci Technol* 45: 417-436.
- Iscan G, Demirci B, Demirci F, Goger F, Kirimer N, Kose YB, Baser KHC 2012. Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Stachys lavandulifolia* subsp *lavandulifolia* Essential Oil and its Infusion. *Natural Product Communications* 7(9): 1241-1244.
- Kamel MS, Mohamed KM, Hassanean HA, Ohtani K, Kasai R, Yamasaki K 2000. Iridoid and megastigmane glycosides from *Phlomis aurea*. *Phytochemistry* 55(4): 353-357.
- Keser S, Turkoglu S, Celik S, Turkoglu I 2012. Determination of Antioxidant Capacities of *Phlomis pungens* Willd. var. *hispida* Hub.-Mor. *Asian Journal of Chemistry* 24(6): 2780-2784.
- Khalilzadeh MA, Tajbakhsh M, Rineh A 2008. Study of the essential oils composition of leaves and flowers of two subspecies *Phlomis herba-venti* (Pungens and Lenkoranica) from Iran. *Journal of Essential Oil Research* 20(1): 46-48.
- Kirmizibekmez H, Calis I, Perozzo R, Brun R, Donmez AA, Linden A, Rueedi P, Tasdemir D 2004. Inhibiting activities of the secondary metabolites of *Phlomis brunneogaleata* against parasitic protozoa and plasmodial enoyl-ACP reductase, a crucial enzyme in fatty acid biosynthesis. *Planta Med* 70(8): 711-717.
- Kyriacopoulou I, Magiatis P, Skaltounis A, Aligiannis N, Harvala C, Samioside R. Samioside 2001. A new phenylethanoid glycoside with free radical scavenging and antimicrobial activities from *Phlomis samia*. *J Nat Pro* 64(8): 1095-1097.
- Li XW., Hedge, IC. in eds.: Wu ZY., Raven PH 1994. *Phlomis*, Flora of China, Science Press, China.
- Mohamed TA, Elshamy AI, Hamed AR, Shams KA, Hegazy MEF 2018. Cytotoxic neo-clerodane diterpenes from *Stachys aegyptiaca*. *Phytochemistry Letters* 28: 32-36.
- Morteza-Semnani K, Azadbakht M, Goodarzi A 2004. The essential oils composition of *Phlomis herba-venti* L. leaves and flowers of Iranian origin. *Flavour and Fragrance Journal* 19(1): 29-31.
- Nickavar B, Rezaee J, Nickavar A 2016. Effect-Directed Analysis for the Antioxidant Compound in *Salvia verticillata*. *Iran J Pharm Res* 15(1): 241-246.
- Ozdemir FA, Kilic O, Yildirimli S 2017. Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of Endemic *Phlomis sieheana* Rech. From Bingol (Turkey). *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 20(2): 516-523.
- Pirbalouti AG, Malekpoor F, Mohammadi M, Yousefi M 2012. Composition of the Essential Oil of *Stachys lavandulifolia* from Central Zagros Mountains. *Acta Horticulturae* 955: 101-104.
- Rajabi Z, Ebrahimi M, Farajpour M, Mirza M, Ramshini H 2014. Compositions and yield variation of essential oils among and within nine *Salvia* species from various areas of Iran. *Industrial Crops and Products* 61: 233-239.
- Saeedi M, Morteza-Semnani K, Mahdavi MR, Rahimi F 2008. Antimicrobial Studies on Extracts of Four Species of *Stachys*. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 70(3): 403-429.
- Safari MR, Azizi O, Heidary S, Kheiripour N, Ravan AP 2018. Antiglycation and antioxidant activity of four Iranian medical plant extracts. *J Pharmacopuncture* 21(2): 82-89.
- Saracoglu I, Varel M, Calis I 2003. Neolignan, Flavonoid, Phenylethanoid and Iridoid Glycosides from *Phlomis integrifolia*. *Turk J Chem* 27(6): 739-748.
- Seçmen Ö, Gemici Y, Leblebici E, Görk, G, Bekat L 1989. Tohumlu Bitkiler Sistematigi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 276.
- Sefidkon F, Khajavi MS 1999. Chemical composition of the essential oils of two *Salvia* species from Iran: *Salvia verticillata* L. and *Salvia santolinifolia* Boiss. *Flavour and Fragrance Journal* 14(2): 77-78.
- Sulniute V, Ragažinskienė O, Rimantas Venskutonis P 2016. Comprehensive evaluation of antioxidant potential of 10 *Salvia* species using high pressure methods for the isolation of lipophilic and hydrophilic plant fractions. *Plant Foods for*

- Human Nutrition 71: 64-71.
- Tursun AÖ 2019. *Salvia verticillata* L. (Dadırağ)'nın tohum dormansisinin kırılmasında farklı uygulamaların etkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22 (Ek Sayı 1): 30-37.
- Wassell P, Bonwick G, Smith CJ, AlmironRoig E, Young NVG 2010. Towards a multidisciplinary approach to structuring in reduced saturated fat-based systems – a review. Int J Food Sci Technol 45: 642–655.
- Yildirim N, Sunar S, Agar G, Bozari S, Aksakal O 2009. Biochemical and molecular characterization of some *Centaurea* species growing in the Eastern Anatolia region of Turkey. Biochem Genetics 47: 850- 859.
- Zengin G, Llorent-Martinez EJ, Fernandez-de Cordova ML, Bahadori MB, Mocan A, Locatelli M, Aktumsek A 2018. Chemical composition and biological activities of extracts from three *Salvia* species: *S. blepharochlaena*, *S. euphratica* var. *leiocalycina* and *S. verticillata* subsp *amasiaca*. Industrial Crops and Products 111: 11-21.