T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

BAZI *Salvia* L. TAKSONLARININ UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİNİN GC-MS YÖNTEMİ İLE TESPİTİ

MEHMET SENA AYGÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ KERİM GÜNEY

MAYIS - 2023
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Mehmet Sena AYGÜL tarafından hazırlanan "**Bazı *Salvia* L. Taksonlarının Uçucu Yağ Bileşenlerinin GC-MS Yöntemi ile Tespiti**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **06.06.2023** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Fatmagül GEVEN Ankara Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Miraç AYDIN Kastamonu Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onaylanmıştır.

Enstitü MüdürüV. Doç. Dr. Osman ÇİÇEK .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıcatez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Mehmet Sena AYGÜL

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI *Salvia* L. TAKSONLARININ UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİNİN GC-MS YÖNTEMİ İLE TESPİTİ

MEHMET SENA AYGÜL

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ KERİM GÜNEY

Tüm tıbbi aromatik bitkilerde olduğu gibi adaçayı türlerinin kimyasal içeriklerinin tespit edilmesi, biyoaktif bileşenlerinin hedef odaklı kullanımı için saflaştırılması gün geçtikçe artmaktadır. Gıda tatlandırıcılarında, kozmetik formülasyonlarda, aromaterapide ve böcek ilaçlarında kullanılabilirliğinin artırılması noktasında farklı endüstriler açısından ticari değeri nedeniyle önem taşımaktadır.

Uçucu yağlar, tıbbi ve aromatik bitkilerin farklı organlarından (kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohum) elde edildiği için karakteristik koku ve renkleri bitkilere, türlere ve organlara bağlı olarak farklılaşabilmektedir

Bu çalışmada, Kastamonu ilinde yayılış gösteren *Salvia* cinsine ait *S. hypargeia* Fisch., & Mey., *S. aethiopis* L., *S. officinalis* L., taksonlarının uçucu yağ kompozisyonları GC-MS cihazıyla analiz edilmiştir. Bu çalışmayla elde edilen sonuçların literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: *Salvia* sp., Kastamonu, GC-MS, Uçucu yağ,

Haziran 2023, 56 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

DETERMINATION OF ESSENTIAL OIL COMPONENTS OF SOME *Salvia* TAXA BY GC-MS METHOD

MEHMET SENA AYGÜL

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOREST ENGINEERING
SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. KERİM GÜNEY

As in all medicinal aromatic plants, the determination of the chemical contents of sage species and the purification of their bioactive components for targeted use are increasing day by day. It is important because of its commercial value for different industries in terms of increasing its usability in food flavorings, cosmetic formulations, aromatherapy and pesticides.

Since essential oils are obtained from different organs (root, stem, leaf, flower, fruit, seed) of medicinal and aromatic plants, their characteristic odor and color may differ depending on the plants, species and organs.

In this study, essential oil compositions of *S. hypargeia* Fisch., & Mey., *S. aethiopis* L., *S. officinalis* L. taxa of *Salvia* genus distributed in Kastamonu province were analyzed by GC-MS device. The results of this study are aimed to contribute to the literature.

KEYWORDS: *Salvia* sp., Kastamonu, GC-MS, Essential oil

June 2023, 56 Page

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, tecrübesi ve engin bilgi birikimiyle elinden gelen tüm imkanlarla yardımcı olan, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY'e sonsuz teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Tezimin şekillenmesi sürecinde yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli Prof. Dr. Fatmagül GEVEN ve Doç. Dr. Miraç AYDIN hocalarıma verdikleri destek için teşekkür ediyorum.

Lisans eğitimi aldığım Kastamonu Orman Fakültesi Orman Mühendisliği bölümünün tüm değerli hocalarıma sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Tez hazırlanma sürecinde desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Öztürk AKÇAOĞLU'na verdiği desteklerden dolayı çok teşekkür ediyorum.

Tezimin hazırlanmasında katkıda bulunan Kastamonu Üniversitesi mensubu tüm akademik ve idari personele şükranlarımı sunuyorum.

Mehmet Sena AYGÜL

Kastamonu, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **ix**
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ ..... **x**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Uçucu Yağlar ve Tıbbi Etkileri 8
1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi 10
1.3 *Salvia* L. (Adaçayı) Cinsi 10
1.4 Çalışılan *Salvia* Taksonları ve Literatür Çalışmaları 14
1.4.1 *S. hypargeia* Fisch. & Mey. 14
1.4.2 *S. aethiopis* L. 16
1.4.3 *S. officinalis* L. 18
2. MATARYAL VE METOT **23**
2.1 Bitki Materyali 23
2.2 Çalışma Yöntemi 23
2.2.1 Bitki Örneklerinin Kurutulması 23
2.2.2 Bitki Örneklerinin Granüle Edilmesi 23
2.2.3 Bitki Örneklerinden Uçucu Yağlarının Elde Edilmesi 23
2.2.4 Bitki Örneklerine Ait Uçucu Yağların GC-MS Değerlerinin Tespiti 24
2.2.5 Bitki Örneklerine Ait Uçucu Yağların Verimlilik Tespiti 24
3. BULGULAR **25**
3.1 *S. hypargeia* Fisch. & Mey Taksonuna Ait Bulgular 25
3.1.1 *S. hypargeia* Taksonuna Ait Uçucu Yağ GC-MS Analizi ve Kromotogramı 26
3.2 *S. aethiopis* L. Taksonuna Ait Bulgular 30
3.2.1 *S. aethiopis* Taksonuna Ait Uçucu Yağın GC-MS Analizi ve Kromatogramı 31
3.2.2 *S. aethiopis* Taksona Ait Hidrosolün GC-MS Analizi ve Kromatogramı 33
3.3 *S. officinalis* L. Taksonuna Ait Bulgular 35
3.3.1 *S. officinalis* Taksona Ait Uçucu Yağın GS-MS Analizi ve Kromatagramı 37
3.3.2 *S. officinalis* L. Taksona Ait Hidrosolün GC-MS Analizi ve Kromatogramı 39
4. TARTIŞMA **41**
5. SONUÇ VE ÖNERİLER **44**
KAYNAKLAR **45**
ÖZGEÇMİŞ **56**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 *S. hypargeia* yaprak uçucu yağının kromatogramı 27
Şekil 3.2 *S. hypargeia* yaprak hidrosolünün kromatogramı..... 29
Şekil 3.3 *S. aethiopis* yaprak uçucu yağının kromatogramı..... 32
Şekil 3.4 *S. aethiopis* yaprak hidrosolünün kromatogramı 34
Şekil 3.5 *S. officinalis* yaprak uçucu yağının kromatogramı 38
Şekil 3.6 *S. officinalis* yaprak hidrosolünün kromatogramı..... 40

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1 Floradaki tıbbi bitki türlerinin ülkeler bazında kırılımları 4
Tablo 1.2 Tıbbi bitkilerin ülke bazlı ithalat verileri 5
Tablo 1.3 Tıbbi bitkilerin ülke bazlı İhracat verileri 6
Tablo 1.4 Tıbbi bitkilerin ülke bazlı ihracat ve ithalat verileri 6
Tablo 1.5 Türkiye'de bölge bazlı bitki çeşitliliği 8
Tablo 3.1 *S. hypargeia* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi 26
Tablo 3.2 *S. hypargeia* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi 28
Tablo 3.3 *S. aethiopis* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi 31
Tablo 3.4 *S. aethiopis* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi 33
Tablo 3.5 *S. officinalis* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi 37
Tablo 3.6 *S. officinalis* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi 39
Tablo 4.1 Çalışılan *Salvia* taksonlarının yaprak uçucu yağının GC-MS analiz özeti 41
Tablo 4.2 Çalışılan *Salvia* taksonlarının yaprak hidrosollerinin GC-MS analiz özeti 41

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1 *Salvia hypargeia* 25
Fotoğraf 3.2 Uçucu yağ distilasyon cihazı 25
Fotoğraf 3.3 *Salvia aethiopis* 30
Fotoğraf 3.4 *Salvia officinalis* 35
Fotoğraf 3.5 Kurutulmuş *Salvia officinalis* 35
Fotoğraf 3.6 Distilasyon sürecinde *Salvia officinalis* 36
Fotoğraf 3.7 Distilasyon cam balonunda *Salvia officinalis* 36

HARİTALAR DİZİNİ

Sayfa

Harita 1.1 *S. hypargeia*'nın Türkiye'de yayılış alanları 15
Harita 1.2 *S. aethiopis'in* Türkiye'de yayılış alanları 17
Harita 1.3 *S. officinalis'in* dünyada yayılış alanları 19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	**:** Yüzde
°C	**:** Santigrat derece
α	**:** Alfa
β	**:** Beta
γ	**:** Gama
Δ	**:** Delta
δ	**:** Delta

Kısaltmalar

ABD	**:** Amerika Birleşik Devletleri
cm	**:** Santimetre
FAO	**:** Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
g	**:** Gram
GC- FID	**:** Gaz Kromatografi - Flame İonization Dedector
GC-MS	**:** Gaz Kromatografi -Kütle Spektrometresi
L	**:** Litre
m	**:** Metre
M.S.	**:** Milattan Sonra
vb.	**:** Ve Benzeri
vd.	**:** Ve Diğerleri
µg	**:** Mikrogram
µg/g	**:** Mikrogram/Gram
µL	**:** Mikrolitre

1. GİRİŞ

Yeryüzünde insanın varoluşundan günümüze devam eden süreçte, hastalıkların iyileştirilmesi, azaltılması veya kontrol altına alınması noktasında, tedavi maksadıyla kullanılan doğal ürün niteliği taşıyan bitkilerin rolü önemlidir.

Arkeolojik kayıtlardan edinilen bilgiler, insan hayatında bitkilerin tedavi amaçlı ilaç olarak kullanımının 60.000 yıl öncesine dayandığını ortaya koymaktadır (Fabricant vd., 2001; Shi vd., 2010).

Günlük hayatın sürdürülmesi noktasında farklı hastalıklarla mücadele etme durumunda kalan insanın, doğada var olan farklı bitki türlerinden ilaç olarak yararlanma amacıyla çeşitli yol ve yöntemleri denemiş olma ihtimali yüksektir (Gao vd., 2011).

Kimi zaman kusma, ishal ya da ölümle sonuçlanma ihtimali yüksek olan doğal bitkilerin tecrübe edinme süreçleri, geleneksel tıbbın gelişiminde öncü rol oynamıştır. Bitkiler, kimi zaman sağlık verirken kimi zaman da zararlı olabilmektedir. Dozaja bağlı kullanım aradaki farkı belirlemektedir. Özellikle "Al-Hawi Fi Al-Tib, Al Qanun Fi Al-Tib, HippocraticCorpus ve De materiaMedica" gibi eserlerde yer verilen ve insanın biyolojik, fizyolojik ve ruhsal özellikleri üzerinde etkileri tespit edilen tıbbi bitkilerin insan hayatını kolaylaştırdığı söylenebilir (Cowan, 1999; Khosravi vd., 2022).

Tarihin farklı dönemlerinde çeşitli medeniyetlerin uzmanlık alanı olarak literatür araştırmalarında ortaya konulan tıbbi formlar (Geleneksel Çin Tıbbı, Geleneksel Kore Tıbbı, Geleneksel Kampo Japon Tıbbı vb.), sistematik tıp sistemleri olarak modern tıbbın kimi zaman tetikleyici unsuru olarak fonksiyon icra ederken kimi zaman da alternatifi veya tamamlayıcısı olarak gelişimini sürdürmektedir (Alves ve Rosa, 2007). Bu bağlamda tıbbi bitkilerin dünyanın farklı ülkeleri tarafından farklı tıp sistemleri formlarında adlandırılmaları (Geleneksel, Tamamlayıcı veya Alternatif Tıp) olağandır (Kan, 2005). 2.500 yıl öncesine dayandığı çeşitli literatür araştırmalarında ortaya konulan Yunan Tıp Sistemi Unani'nin 1970'li yıllardan itibaren Dünya Sağlık

Örgütü'nün geleneksel tıp üzerine çalışmaları kapsamında dikkate alınması, dünyanın farklı bölgelerinde bulunan ülkeler tarafından dikkatle izlenmesini beraberinde getirmiş ve Hindistan tarafından mevcut sağlık sisteminin bir bileşeni olarak uygulamaya konu edilmiştir (Jabin, 2011; Lone vd., 2012). Selçuklular ve Osmanlılar, tıbbi bitkilerin kullanımı noktasında, geçmişin bilgi birikimi olarak gelen İslami birikimler ile diğer medeniyetlerin (Hititler, Antik Yunan, Mısır vb.) birikimlerini temel kabul ederek Geleneksel Tıbbın gelişimine önemli katkılar sunmuşlardır (Kahya, 2006; Öztürk vd. 2020; Yücel, 2010). Bu durum bize, çeşitli medeniyetlerin farklı tıbbi bitkiler üzerine dayalı alternatif formlarının birbirinden bağımsız ülkeler tarafından kolaylıkla takip edilerek mevcut tıbbi sistemlerine alternatif veya tamamlayıcı olarak entegre edilebildiğini göstermektedir.

Farklı tıp modlarında kullanılan tıbbi bitkiler, biyolojik aktivitelerinde ve ilaç benzeri özelliklerinde benzersiz bir kimyasal çeşitliliğe sahiptir. Dolayısıyla tıbbi bitkilerin, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler gösteren risk faktörlerinin yönetilmesinde kullanılması, özellikle kritik hastalıkların tedavisi için ilaçların keşfinde öncü bir rol oynamaktadır (Galm ve Shen, 2007). 1990 ve sonrası dönemlere ilişkin olarak insan hayatının önemli bir kısmında doğal ürünlere olan talep artışı da buna gerekçe olarak değerlendirilebilir (Karık ve Tunçtürk, 2019).

İnsan hayatı içerisinde önemli bir bileşen olarak yer alan tıbbi bitkilerin kullanım alanları geniş bir yelpazededir. Dolayısıyla tıbbi bitkileri standart tek bir formatta gruplandırma veya sınıflandırılmaları mümkün olmamakla birlikte, bilimsel çalışmalarla gerçekleştirilen yol ve yöntemler düzeyinde sınıflandırılabilmeleri mümkündür. Tıbbi bitkilerin gruplandırılmaları, içerdiği bileşen maddeler, bileşik oranları, farmakolojik özellikler ile insan tarafından daha çok kullanılan bölümleri (kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohum) dikkate alınarak sınıflandırılabilmektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Tıbbi bitkilerin insan hayatında oynadığı roller içinde sağlık ön planda gelmektedir. Aynı zamanda besin maddesi olarak faydalanma amaçlı gıda, esans ve koku olarak yararlanılmasında parfümeri, hayvan besin maddesi olarak kullanımı noktasında yem

katkı maddeleri ve temel gıda maddelerinin uzun süreli dayanıklılığını sağlama noktasında ticari yan ürün olarak kullanımı yaygındır (Dağcı vd., 2002).

Modern tıp alanında ilaç endüstrisi için önemi vurgulanan tıbbi bitkilerin bileşenlerinin araştırılması ve kullanım alanlarının geliştirilmesi insan hayatı açısından göz ardı edilemeyecek kadar değerlidir. Geleneksel tıp formunda tek bir bitki veya formül, alkaloitler, terpenoidler, flavonoidler vb. gibi birçok fitokimyasal bileşen içerebilir. Dolayısıyla ilgili bileşenleri veya bileşen gruplarını kullanarak elde edilmesi hedeflenen farmakolojik etkiyi üretmek son derece önemlidir. Klinik tıp formunda kullanılan birçok farklı türdeki ilaçların dayanak noktalarının geleneksel tıp olması da bu durumun önemini ortaya koymaktadır (Li-Weber, 2009). Sıtma hastalıklarının tedavisinde günümüz dünyasında yaygın olarak kullanılan *Artemisin* isimli ilaç buna örnek olarak gösterilebilir (Li, 2012; Xiong ve Huang, 2021). *Artemisin* isimli ilacın gelişiminde önemli rol oynayan *Artemisia annua* L. isimli bitki türünün sıtmayı tedavi etmedeki etkinliğinin M.S. 284-384 tarihlerinde, Hog Ge isimli bir Çin hekimi tarafından kayıt altına alınması, Çinli doktorların 1700 yıl önce gelişmiş bir tıbbi tedavi düzeyine ulaştığını göstermesi açısından dikkati çekmektedir (Li ve Zhou, 2010).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yürütülen bir araştırmada modern ilaçların gelişiminde Geleneksel Tıbbın etkisi olup olmadığı ve varsa aralarındaki ilişki düzeyinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Farklı bölgelerde yer alan bitki türleri üzerinden yürütülen araştırma sonuçları, sağlık alanında olumlu açılardan yüksek düzeyli tesir özelliği taşıyan yeni ilaçların geliştirilmesinde tıbbi bitkilerin etkisinin yani doğal olarak geleneksel tıbbın etkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmaya konu 122 bileşenin 94 bitki türünden kaynaklı olduğu değerlendirilmiştir. Başta modern tıp olmak üzere tüm tıbbi formların insan hayatının kolaylaştırılması noktasında sunmuş olduğu katkılarda önemli bir yeri olan tıbbi bitkilerin ülkemizdeki kullanımı da, diğer medeniyetlerin kullanımına benzer formatta süregelmektedir. Başta ülkemiz ekonomisi için nitelikli katma değer sunma fonksiyonu taşıyan, aynı zamanda da ilaç endüstrisinde kullanımı ve insan sağlığı açısından önemli bileşenlere sahip olan tıbbi bitkilerin özelliklerinin araştırılması ve ortaya konulması, son derece önem taşımaktadır (Fabricant ve Farnsworth, 2001).

FAO tarafından yürütülen "Şifalı Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Toplanmasının Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkisi: Global Eğilimler ve Problemler" isimli çalışmada, Penso (1980) tarafından gerçekleştirilen çalışma referans gösterilerek, dünya genelinde 1970'li yıllarda 21.000 tıbbi amaçlı kullanılan bitki türü bulunduğu tespiti yapılmıştır.

Geleneksel tıpta kullanılan bitki türlerinin diğer bölgelere göre nispeten fazla bulunduğu Çin'de, 26.092 bitki türünden 4.941 çeşidinin Çin geleneksel tıbbında kullanıldığı tespit edilmiştir. Toplam 422.000 bitki türü dikkate alındığında tıbbi amaçlarla dünya genelinde kullanılan bitki türünün 50.000'den fazla olduğu değerlendirilmiştir (Schippmann vd., 2002).

Dünya genelinde geleneksel ve modern tıpta kullanılan bitki türlerinin ülkeler bazındaki kırılımlarına ilişkin verilere aşağıda Tablo 1.1'de yer verilmiştir.

Tablo 1.1 Floradaki tıbbi bitki türlerinin ülkeler bazında kırılımları (Schippmann vd., 2002)

Ülke	**Toplam Bitki Türü Sayısı**	**Tıbbi Bitki TaksonSayısı**
Çin	26.092	4.941
Hindistan	15.000	3.000
Endonezya	22.500	1.000
Malezya	15.500	1.200
Nepal	6.973	700
Pakistan	4.950	300
Filipinler	8.931	850
Srilanka	3.314	550
Tayland	11.625	1.800
ABD	21.641	2.564
Vietnam	10.500	1.800
Toplam	**147.026**	**18.705**
Diğerleri	274.974	33.180
Dünya	**422.000**	**52.885**

Küresel ticaret hacmi içerisinde ticarete konu tıbbi ve aromatik bitkilerin yarısı gıda sektöründe kullanılırken, geriye kalan yarısı ise kozmetik ve ilaç endüstrisi tarafından kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Faydaoğlu ve Sürücüoğlu (2011) çalışmalarında, Türkiye'deki tıbbi nitelikli bitkiler ile aromatik bitkilerin ülke ekonomisine nitelikli katkı sağlayacak şekilde verimli değerlendirilebilmeleri için başta farkındalık oluşturma olmak üzere, yetiştiricilerin eğitimi, ilgili ürünler bağlamında veri tabanı oluşturulması, doğal tarımının teşviki, istatistiksel verilerin derlenmesi, kamu otoriteleri ile diğer ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından teşvik edilmesi gibi bir takım önerilerde bulunmuşlardır.

Tıbbi bitkilerin dünya ithalatında aldıkları payların son beş yıllık ülkeler bazlı kırılımları Tablo 1.2'de yer almaktadır.

Tablo 1.2 Tıbbi bitkilerin ülke bazlı ithalat verileri (URL-1, 2022)

İthalatçı ülke	**2018 İthalat Değeri**	**2019 İthalat Değeri**	**2020 İthalat Değeri**	**2021 İthalat Değeri**	**2022 İthalat Değeri**
Dünya	3.387.631	3.302.525	3.485.311	3.828.771	-
ABD	452.354	399.860	426.679	490.321	544.795
Almanya	341.077	334.159	373.488	411.942	432.760
Japonya	273.463	261.573	257.859	260.365	272.402
Hong Kong	311.652	263.085	236.458	209.655	140.427
Çin	125.390	148.915	148.698	198.830	-
Fransa	102.336	103.308	112.950	134.118	132.288
Taipei	157.199	137.063	138.202	133.199	-
Kore Cumhuriyeti	102.416	113.973	107.304	122.395	- 135.250
Hindistan	79.267	81.324	102.184	106.613	-
İspanya	94.082	96.620	99.280	102.564	119.272
İngiltere	103.643	80.662	79.497	96.774	104.947
Kanada	94.620	99.509	86.647	95.382	93.047
Türkiye	9.401	12.503	12.511	15.221	16.369

Tıbbi bitkilerin dünya ihracatından aldıkları payların son beş yıllık ülkeler bazlı kırılımları Tablo 1.3'te yer almaktadır.

Tablo 1.3. Tıbbi bitkilerin ülke bazlı ihracat verileri (URL-1, 2022)

İhracatçı ülke	2018 İhracat Değeri	2019 İhracat Değeri	2020 İhracat Değeri	2021 İhracat Değeri	2022 İhracat Değeri
Dünya	3.218.155	3.237.661	3.587.643	3.921.929	-
Çin	822.422	898.27	931.661	949.966	-
Hindistan	307.883	285.797	347.387	414.627	-
Almanya	190.892	187.121	217.27	237.521	217.668
ABD	184.139	173.354	177.211	173.515	165.118
Mısır	111.34	118.095	138.225	170.203	-
Kanada	131.854	120.713	141.646	161.36	183.838
İspanya	87.364	100.969	103.811	108.217	103.733
Polonya	84.05	87.68	96.909	103.682	-
Kore Cumhuriyeti	84.913	87.237	75.817	88.821	97.439
Meksiko	80.174	67.155	77.741	71.941	-
Vietnam	23.712	20.193	46.862	71.525	-
Fransa	56.163	51.853	61.444	69.627	66.69
Türkiye	**20.336**	**24.399**	**26.052**	**30.709**	**32.005**

Tıbbi bitkilerin dünya ticaretinden aldıkları payların son beş yıllık ülkeler bazlı miktar kırımları Tablo 1.4'te yer almaktadır.

Tablo 1.4. Tıbbi bitkilerin ülke bazlı ihracat ve ithalat verileri (URL-1, 2022)

İhracatçı Ülke	2018	2019	2020	2021	2022
Dünya	644.97	691.526	-	-	-
Çin	122.904	127.602	136.081	130.514	-
Hindistan	89.252	86.131	110.508	116.423	-
Almanya	24.683	24.953	27.264	27.972	24.805
Nijerya	4.612	42.334	29.822	27.732	-
Moroko	27.39	27.667	22.923	26.798	-
Mısır	16.111	22.193	-	24.816	-

Tablo 1.4'ün devamı.

İhracatçı ülke	2018	2019	2020	2021	2022
Afganistan	1.403	7.528	17.813	21.307	-
Polonya	19.587	18.573	18.551	17.78	-
Myanmar	8.636	25.451	30.175	16.944	-
ABD	18.863	16.59	17.446	16.009	15.554
Pakistan	9.071	8.958	10.672	15.186	-
Arnavutluk	7.624	6.371	11.188	13.724	-
Türkiye	**6.275**	**8.373**	**7.985**	**9.428**	**9.853**
İthalatçı ülke	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Dünya	742.193	-	-	-	-
ABD	85.354	84.967	91.399	99.109	93.417
Çin	40.545	62.865	73.764	78.767	-
Almanya	72.597	73.186	71.553	75.959	75.414
Hindistan	36.625	47.061	92.147	75.189	-
Japonya	30.154	30.169	30.044	29.031	30.879
Taipei	32.085	30.556	31.556	27.7	-
Kore Cumhuriyeti	25.272	28.445	26.942	27.095	27.299
Fransa	20.139	19.217	19.679	21.07	22.042
Hong Kong	38.873	26.953		18.634	13.33
İngiltere	24.269	16.661	15.455	15.786	18.064
İtalya	11.869	-	12.898	15.057	-
Hollanda	13.243	10.548	13.432	14.6	-
Türkiye	**4.357**	**5.306**	**5.621**	**6.325**	**7.041**

1211 GTİP kodlu tıbbi bitkilerin 2018-2022 yıllarına ilişkin dış ticaret verileri trademap veri tabanından elde edilmiştir. 2021 verileri kapsamında 3.8 milyar dolarlık ithalat ve 3.9 milyar dolarlık ihracat miktarının gerçekleştiği tablo verilerinden görülmektedir.

İthalatçı ülkeler arasında ilk beşte ABD, Almanya, Japonya, Hong Kong ve Çin yer alırken, ihracat yapan ülkeler içerisinde ise Çin, Hindistan, Almanya, ABD ve Mısır yer almaktadır.

3.649'u endemik kapsamda olmak üzere toplamda 9.222 bitki türünün bulunduğu Türkiye'de ise tıbbi ve aromatik bitki çerçevesi içerisinde sadece 500 bitki türü yer almaktadır (TAGEM, 2021). Türkiye'nin bölgesel bazlı bitki çeşitliliği Tablo 1.5'te yer aldığı şekildedir.

Tablo 1.5. Türkiye'de bölge bazlı bitki çeşitliliği (URL-2, 2022)

Bölge	**Bitki Taksonu Adedi (Toplam)**	**Endemik Bitki Taksonu Adedi**
Akdeniz Bölgesi	5.487	1.755
Doğu Anadolu Bölgesi	4.760	1.237
Ege Bölgesi	3.369	591
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	1.891	239
İç Anadolu Bölgesi	3.488	1.030
Karadeniz Bölgesi	4.571	856
Marmara Bölgesi	3.519	308
Toplam	**27.085**	**6.016**

Tıbbi bitkilerin ülkeler bazındaki çeşit ve ticaret verilerinden hareketle en fazla Hindistan ve Çin'de tarımı yapılmaktadır. Çin'de mevcut türlerden 800, Hindistan'da 1.000 tanesi ve Avrupa genelinde ise mevcut türlerden %60'ı doğal hayattan toplanmaktadır (TAGEM, 2021).

1.1 Uçucu Yağlar ve Tıbbi Etkileri

Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen ve monoterpenler, seskiterpenler, oksijenli monoterpenleri ve fenoliklerden müteşekkil aromatik bileşenler olarak bilinen uçucu yağlar, aromatik bitkilerin ikincil metobolizması ile buhar damıtma yöntemi veya kimyasal analizler kullanılarak elde edilen ve bitkilere kendilerine özgü parfümlerini sağlayan keskin kokulu,yağımsı karışımlardır (Arumugam vd., 2016; El Said vd., 2021; Sirousmehr vd., 2014).

Uçucu yağlar, normal sıcaklıklarda havaya maruz kaldıklarında buharlaştıkları için, eterik yağlar veya uçucu yağlar olarak adlandırılırlar. Uçucu yağlar kimyasal yapılarında büyük farklılıklar sergiliyor olmalarına karşın, bir takım ortak fiziksel özelliklere sahiptirler (Meriçli, 2016). Uçucu yağlar genel olarak renksiz, güçlü bir

şekilde kırılma özelliğine sahip sıvılar olarak suda çözünmemektedirler, ancak kokularını suya verecek kadar çözünürler ve buharda kolayca uçucu özelliğe sahip olarak hoş bir koku ile karakterize edilirler (Minia University, 2023).

Uçucu yağlar, tıbbi ve aromatik bitkilerin çeşitli organlarından (yaprak, kök, gövde, meyve, çiçek, tohum) elde edildikleri için karakteristik koku ve renkleri bitkilere, türlere ve organlara bağlı olarak farklılaşabilmektedir (Tisserand ve Young, 2013).

Genellikle uçucu yağlar bileşenlerinde yer alan organik bileşiklerin türüne göre sınıflandırılmakta ve ana bileşenlerine göre; monoterpenler, seskiterpenler ve aromatik bileşikler olarak üç gruba ayrılmaktadırlar (National University of Pharmacy, 2020).

Farklı kimyasal özelliklere sahip tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağlarında yer alan bileşik oranları, coğrafi konum, iklim, çevre, olgunlaşma süresi, hasat, depolama, kurutma ve elde edilme yöntem ve süreçlerinden etkilenebilmektedir. Bu bağlamda tıbbi ve aromatik özlere sahip bitki materyalinin türü ve özellikleri dikkate alınarak uygun uçucu yağ elde etme yönteminin seçilmesi önemlidir (Megawati vd., 2019).

Antidiyabet, antikanser, antiviral, antioksidan, antibakteriyel ve aromatik özellikleri nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar (Al-Mijalli vd., 2022), geleneksel halk tıbbı ve modern tıpta baharat, ilaç, parfüm vb. farklı formlarda kullanım alanlarına sahiptir (Çelik, 2022; Lanigan ve Yamarik, 2002).

İnsanların gıda güvenliği ve çevre koruma konusundaki farkındalığı arttıkça, uçucu yağların kalıntı bırakmama, yüksek etkinlik, anti oksidasyon, bağışıklık düzenleme, antibakteriyel ve böcek öldürücü ve haşere uzaklaştırıcı gibi avantajları nedeniyle büyük ilgi görmektedir (Cai vd., 2021)

Uçucu yağlar ve biyoaktif bileşenleri, ilaç ve terapiye yönelik ürün geliştirilmesi kapsamında klinik deneylere tabi tutulmaktadır (Chaudhari vd. 2019; Ramsey vd., 2020).

1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi

Literatürde yapılan çalışmalarda çeşitli *Salvia* taksonlarının uçucu yağlarının kompozisyonları başta GC-MS yöntemi olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılarak araştırılmıştır. Aynı şekilde Türkiye'de ve çalışmanın kapsamı içerisinde yer alan Kastamonu ilinde de benzer çalışmalar yapılmıştır. *Salvia* L. (Adaçayı) cinsine ait taksonların uçucu yağ bileşenlerinin analizine yönelik araştırmalar belirli bir düzeye gelmiş olmasına rağmen, henüz içerik analizi yapılmamış *Salvia* taksonlarının da mevcut olduğu tespit edilmiştir. Bu yönde yapılacak çalışmalar içerik analizleri açısından önem taşımaktadır (Solmaz, 2009). Bu çalışmada, Kastamonu'da doğal yayılış gösteren iki farklı *Salvia* taksonu ile kültüre edilmiş *Salvia officinalis* taksonunun uçucu yağlarının kompozisyonu GC-MS yöntemiyle araştırılmıştır.

1.3 *Salvia* L. (Adaçayı) Cinsi

Salvia (Adaçayı), Lamiaceae familyasının bir cinsidir. Bu familya uçucu yağlar bakımından dünyanın en çok çalışılan bitkilerini içermektedir (Göger, 2006).

Salvia cinsinin etimolojik kökeni, bazı türlerin tıbbi özelliklerine atıfta bulunan 'iyileştirmek veya güvenli ve zarar görmemiş olmak' anlamına gelen Latince "Salvare" kelimesine dayanmaktadır (Yadav vd., 2017).

Çinlilerin insan ömrünün uzaması için kullandığı ve Romalıların ise kutsal olarak kabul edip törenlerinde kullandıkları doğal tıbbi bir enstrüman olarak adaçayı, Fransızcaya "Sauge (sage)", İngilizceye ise "Sawge" olarak tercüme edilmiştir (Kamatou vd., 2008).

Antik Roma ve Ortaçağda "Bahçesinde adaçayı bulunan bir adam neden ölsün?" ifadesi adaçayının insan hayatı ve toplum üzerindeki öneminini ifade etmektedir" (Kamatou vd., 2008).

Şifa açısından ve endüstriyel katkı amacıyla kullanılan adaçayı, Türkiye'de, anason, lavanta, rezene ve kekik gibi uçucu yağ üretiminde kullanılan ve kullanım oranı artan önemli bitki türleri içerisinde yer almaktadır (Sefalı ve Gıdık, 2018; Bulut, 2005).

Adaçayı özelinde yapılan çalışmalarda, distilasyon yoluyla elde edilen uçucu yağ oranları %0,70-%1,5 aralığında tespit edilmiştir (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2021).

Türkiye'de adaçayına yönelik araştırma yapan kurumlar; "Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Antalya, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü-İzmir, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü -Ankara" (Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, 2015) şeklindedir.

1211 GTİP kodlu tıbbi bitkilerin altında 1211.90.86.00.26 GTİP koduyla izlenen adaçayı hem doğadan toplanan hem de kültürü yapılan bir bitkidir.

Tıbbi bitkiler içerisinde yer alan, tıbbi ve aromatik değerleri yüksek olan ve Ballıbabagiller familyasının en büyük cinsi olarak zengin bir tür çeşitliliğine sahip olan adaçayı, insan yaşamının ilk dönemlerinden itibaren geleneksel tıpta çeşitli fiziksel ve ruhsal sağlık sorunlarının giderilmesinde (öksürük, dişeti hastalıkları, hafıza kaybı ve geliştirme, yara iyileştirme vb.) yardımcı bir enstrüman olarak kullanılmakla birlikte, günümüzde başta kozmetik sektöründe parfümeride, bitkisel çay, baharat ve süs bitkisi olarak kullanılmaya devam edilmektedir (Grdisa vd., 2015; Toplan vd. 2017).

Morfolojik olarak ot ve yaprak statüsünde sınıflandırılan adaçayı, hayvancılık alanında besin katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, 2015).

Ticari değer açısından 5 farklı türdeki ada çayından (Bağdat vd., 2017) dünyada özellikle kültür türü tıbbi adaçayı (*S. officinalis* L.) revaçtadır. Anadolu'da Anadolu adaçayı (*S. fruticosa* Mill) tıbbi adaçayına ek olarak yetiştirilip ticareti yapılmaktadır Türkiye'de organik tarım uygulamaları kapsamında kültür yetiştiriciliğiyle üretime konu adaçayı alanı 2.057 hektardır. 51 üretici tarafından 236 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de 2012 yılında iç tüketimde kullanılan ve ihracata konu edilen adaçaylarının toplamının %98'i (334,9 ton) doğal olarak toplanmakta iken, bu oran 2019 yılında %17'ye (44,48) gerilemiş ve 2019 yılı üretiminin %83'ü (216,9 ton) tarla üretimiyle sağlanmıştır (Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2022).

Türkiye'de 2020 yılında 1.848 ton adaçayı üretilirken, bu oran 2022 yılında %27,5 oranında artışla 2.356 tona yükselmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2022).

Adaçayı, biyolojik aktivitesi kapsamında genel olarak bileşiminde sineole vb. zengin uçucu yağlar barındırmakta, bu nedenle antioksidan, antienflamatuar, antibakteriyel, antispazm ve hipoglisemik (Altınöz ve Altuner, 2021; Baricevic ve Bartol, 2000) olarak ta bilinmektedir.

Adaçayının yaklaşık olarak 600 ile 1.000 arasında bir türe sahip olduğu ve her geçen gün yeni bir çeşidinin ortaya konulduğu yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (Clebsch, 2008; Garcia ve Zamudio, 2015; Matis, 2022; Meyer, 2008; Özgüven ve Yenikalaycı, 1999; Resetnik vd. 2016; Will ve Claßen-Bockhoff, 2014).

Avrupa kıtasında 76 tür, İran'da 70 tür, Rusya ve hinterlandında 75 tür ve Türkiye'de ise 97 tür, 4 alt tür ve 8 varyeteye ait toplamda 109 takson adaçayı bulunmaktadır (Karık ve Sağlam, 2018). Bazı çalışmalarda tür sayısı Türkiye için 88 olarak ta belirtilmektedir (Davis, 1982; Dönmez, 2001).

Türkiye'de bulunan türlerin 1/3'ü endemiktir ve farklı seviyelerde tehditlerle karşı karşıya bulunmaktadır (BÜGEM, 2022).

Dört kıtadaki çeşitlilik noktaları bağlamında dünya genelinde küresel dağılımı ile tıbbi ve aromatik bir bitki olma niteliğine haiz adaçayı, yaşam alanı, ekolojisi, polinasyon biyolojisi ve biyolojik çeşitlilik açısından dikkati çekmektedir (Söbeli, 2021).

Farklı türlere sahip olması, dünya çapındaki dağılımı ve yüksek ekolojik, yapısal ve işlevsel çeşitliliği nedeniyle, tıbbi ve aromatik bir bitki olma özelliğinin dışında, çiçek özelliklerinin işlevini ve evrimini incelemek için uygun bir model sistem olarak adaçayı, son yıllarda ilgi çekmeye başlamıştır (Claßen-Bockhoff vd., 2003; Claßen-Bockhoff, 2022).

Farklı endemik türdeki ekzotik adaçaylarının uçucu bileşenleri üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır (Kamatou vd., 2007; 2008).

Uçucu yağlar genellikle “aromatik bitkilerden elde edilen özel kokulu, genelde oda sıcaklığında sıvı halde olan uçucu madde karışımıdır. Esans veya ıtır olarak da adlandırılırlar” (DOKAP, 2020).

Adaçayı uçucu yağlar, kimyasal açıdan kompleks karışımlar, terpenoid moleküller baskın olarak ekseriyetle 100'den fazla bağımsız bileşen içerirler. Adaçayı türlerinin uçucu yağ bileşimleri, oksijen içeren seskiterpenler, monoterpen hidrokarbonlar ve oksijen içeren monoterpenler açısından zengin bir içeriğe sahiptirler (Güzel vd., 2018).

Adaçayları, α ve β-tujon, Kafur, 1,8-sineol, α-humulen, β-karyofilin ve viridiflorol dahil olmak üzere çok çeşitli terpenoidler içeren uçucu yağlar açısından da zengindir. Adaçayı türleri arasında terpenoidlerin bileşimi, değişiklik gösterebilir (Lopresti, 2017).

Adaçayı türlerinin kaynama noktaları düşüktür ve bitki dokularından buhar distilasyonu ile uçucu yağlar geri kazanılabilir. Gıda tatlandırma fonksiyonlarına ek olarak uçucu yağlar, gıdaların bozulmasına karşı antioksidan ve koruyucu olarak işlev görebilirken, son on beş yılda aromaterapi ve sağlık alanında geniş bir uygulama yelpazesine ulaşmıştır (Kintzios, 2000).

Adaçayı türleri; sindirim sistemi hastalıklarında, solunum yolu hastalıklarında (öksürük, soğuk algınlığı vb.), çeşitli kanser hastalıklarında, iltihabi ve mikrobiyal hastalıklarda ve yaraların iyileşmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kamatou vd., 2008). Adaçayı, başta antiseptik ve antibakteriyel özellikler olmak üzere, benzer şekilde Türkiye’de de kullanılmaktadır (Mirrodi vd., 2014).

Adaçayı türlerinin kimyasının anlaşılması ve bu bağlamda bileşen maddelerinin ortaya konularak insanlar tarafından bilinçsiz bir şekilde kullanılmasının önüne geçilmesi (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011) çerçevesinde; gıda tatlandırıcılarında, kozmetik formülasyonlarda, aromaterapi ve böcek ilaçlarında kullanılabilirliğinin artırılması noktasında farklı endüstriler açısından ticari değeri nedeniyle önem taşımaktadır (Kamatou vd., 2005).

Gıda ürünlerinde kimyasal ürün kullanımına yönelik sınırlamalar, beraberinde tıbbi ve aromatik nitelikli bitkilerin daha fazla tercih edilebilirliklerini tetiklemektedir. Küresel ticaret hacmi içerisinde sektörel bazda tıbbi ve aromatik bitkiler temelli uçucu yağ kullanımında %63 ile koku ve tat ürünlerine yönelik endüstri ilk sırada yer alırken, ikinci sırada %34 oranında alkolsüz içecekler ve %3 ile ilaç endüstrisi üçüncü sırada yer almaktadır (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2021).

Türkiye iç ticaretinde ihtiyaç duyulan ve ithalat yoluyla tedarik edilebilen uçucu yağların yurt içinden karşılanabilmesi ve en azından bazı endemik türlerin uçucu yağ bileşenlerinin analiz edilerek tespit edilmesine yönelik akademik çalışmaların teşvik edilebilmesi önemlidir.

Kastamonu ilinde, tıbbi ve aromatik bitkilere yönelik farkındalığın düşük olduğu ve ilgili bitki türlerine yönelik potansiyelin kullanılmadığı çeşitli çalışmalarda belirtilmektedir (Çam ve Çılgınoğlu, 2021). Bu nedenle, bu çalışma kapsamında, Kastamonu yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *S. hypargeia* Fisch. & Mey., *S. aethiopis* L. ve kültüre edilen *S. officinalis* L. taksonlarının uçucu yağlarının kompozisyonu GC-MS yöntemiyle analiz edilecektir.

1.4 Çalışılan *Salvia* Taksonları ve Literatür Çalışmaları

1.4.1 *S. hypargeia* Fisch. & Mey.

S. hypargeia endemik bir adaçayı taksonudur. Orta Anadolu'da yayılış gösterir. Çok yıllıktır, haziran ve temmuz aylarında çiçeklenir. Türün yaşam alanları kireçtaşı, yamaçlar, kıyılar ve nadas tarlalarıdır. 800-2000 m yükseklikte yetişir (Powo, 2023; Tunçtürk vd., 2022). *S. hypargeia*'nın Türkiye'de yayılış alanları Harita 1.1'de gösterilmektedir.

Harita1.1 *S. hypargeia*'nın Türkiye'de yayılış alanları (URL-3, 2022)

Demirci vd. (2003), Türkiye'de yetişen altı farklı endemik adaçayı türünün *(S. blepharochlaena, S. caespitosa, S. divaricata, S. hypargeia, S. longipedicellata* ve *S. pilifer*a) uçucu yağlarını GC-MS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmada bu altı tür endemik adaçayının temel bileşenleri olarak α-Pinene, β-pinene, 1,8-sineol, timol, karyofilen oksit ve α-tujon tespit edilmiştir.

Tepe vd. (2006), Türkiye'de yetişen altı farklı adaçayı türünün (*S. caespitosa, S. hypargeia, S. euphratica* subsp. *euphratica, S. sclarea, S. candidissima* subsp. *candidissima, S. aethiopis)* antioksidan potansiyelini araştırdıkları çalışmalarında, ilgili adaçayı türlerinin özütlerinin ölçülen antioksidatif etkileri nedeniyle, bozulabilir yağ içeren gıdaların daha uzun süre muhafaza edilmesinin mümkün olabileceği değerlendirilmiştir.

Topçu vd. (2008) çalışmalarında, 16 farklı türdeki adaçayı ekstresi arasında, yumurtalık kanseri hücrelerine karşı en yüksek aktiviteyi gösteren adaçayı özünün *S. hypargeia* türü adaçayı olduğunu tespit etmişlerdir.

Ataş vd. (2011) çalışmalarında, *S. hypargeia* türü adaçayının uçucu yağ bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin analizini GC-MS yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Uçucu yağın ana bileşenleri olarak α-pinen (%15,9), β-pinen (%22,3), pulegon (%13,5) ve β-ylangene (%17,8) belirlenmiştir. Uçucu yağın linoleik asit oksidasyonunu önleme kapasitesi %21,0 olarak ölçülmüştür.

Bakır vd. (2020) çalışmalarında, Türkiye'de yetişen *S. hypargeia*'in bazı kimyasal belirleyicilerini GC-MS yöntemiyle, Ferruginolün enzim inhibitör potansiyeli açısından kantitatif olarak doğrulamaya çalışmışlardır. Çalışmada, ilgili adaçayı türünün köklerinin ferruginol (30787,97 µg/g özüt) ve lupenon (23276,21 µg/g özüt), yaprakların ise lupeol (20625,92 µg/g özüt) açısından zengin olduğu tespiti yapılmıştır. Bu türün tüm ekstraktlarının antioksidan potansiyelleri, çalışılan tüm antioksidan yöntemlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Ayrıca ilgili adaçayı türünün köklerinin ana bileşeni olan ferruginolün bütirilkolinesteraz ve elastaz inhibitör kapasitelerinin ilgili türün gıda ve ilaç sanayisi için yüksek bir potansiyeli olduğunu gösterdiği ifade edilmiştir.

Özay vd. (2021) çalışmalarında, *S. hypargeia*'in serbest radikal yakalama ve antimikrobiyal etkilerini ortaya koyan çalışmalar bulunduğunu, buna karşın diyabetik yaraların iyileştirilmesi sürecinde bir ajan olarak kullanılabilirliğine yönelik bir çalışmanın bulunmadığından hareket ederek, ilgili adaçayı türünün toprak üstü yapraklarından elde edilen etanol ile diyabetik hastalıkların iyileştirilmesi için fareler üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Çalışmada, ilgili adaçayı türünün diyabetik yaraların tedavisinde etkisini gösterdiği, ilaç olarak kullanım için daha ileri çalışmaların gerekli olduğu değerlendirilmiştir.

1.4.2 *S. aethiopis* L.

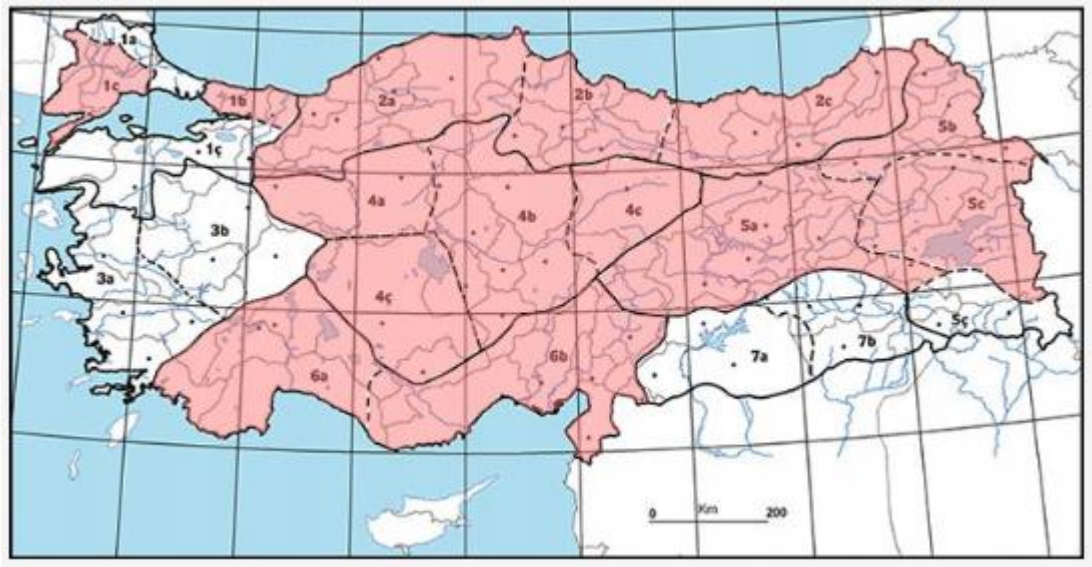
S. aethiopis, Avrasya'ya özgü çok yıllık bir bitkidir ve Akdeniz adaçayı veya Afrika adaçayı ortak isimleriyle bilinir. Bu bitki İran tıbbında gaz giderici ve tonik olarak kullanılmıştır (Srivedavyasasri vd., 2017).

Türkiye'de, Güneydoğu Anadolu hariç diğer bölgelerde 0-2100 m rakımlarında, kıyılar, yol kenarları, bozkır, kireçtaşı ve volkanik yamaçlar ile nadas tarlalarında yetişen *S. aethiopis* türü adaçayı, çok yıllık bir bitki olarak mayıs-ağustos dönemlerinde çiçeklenmektedir (Tunçtürk vd., 2022).

S. aethiopis, dik gövdeli, beyaz tacı olan ve 25-60 cm yüksekliğe ulaşan bir bitkidir. Yaprakları basit, çoğunlukla tabanda ve oval eliptik ila dikdörtgen şeklindedir

(Güllüce vd., 2006) ve birçok mutfakta yaygın olarak bir bitki olarak kullanılır (Hendawy ve Khalid, 2005).

S. aethiopis süs bitkisi olarak kullanılan, ticari olarak yetiştirildiğinde verimi ve kalitesi sıklıkla yabancı ot istilasından etkilenen aromatik bir türdür. Bu nedenle, bu türün ticari üretimi için genellikle herbisit (ot öldürücüler) uygulaması gereklidir (Mousavimanesh vd., 2022). *S. aethiopis*'nin Türkiye'de yayılış alanları Harita1.2'de gösterilmektedir.



Harita 1.2 *S. aethiopis*'in Türkiye'de yayılış alanları (URL-2, 2022)

S. aethiopis zengin bir uçucu yağ, flavonoid ve terpenoid kaynağıdır (Tabatabaei vd., 2017). Bu türün antioksidan, antimikrobiyal ve antiviral aktiviteler kapsamında yer aldığı çeşitli literatür araştırmalarında belirtilmiştir (Jassbi vd., 2016; Moridi vd., 2016).

Morteza-Semnani vd. tarafından (2005)'de, İran'da *S. aethiopis*'in uçucu yağının GC ve GC-MS yöntemiyle analizli yapılmıştır. Çalışmada ilgili türün uçucu yağında yirmi sekiz bileşen tanımlanmıştır. β-karyofillen (%17,0), α-kopen (%16,3), germacren D (%13,8), β-cubebene (%9,7), spatulenol (%8,3), δ-cadinen (%7,7) ve α-humulen (6,9) %) ana bileşenler olarak tespit edilmiştir.

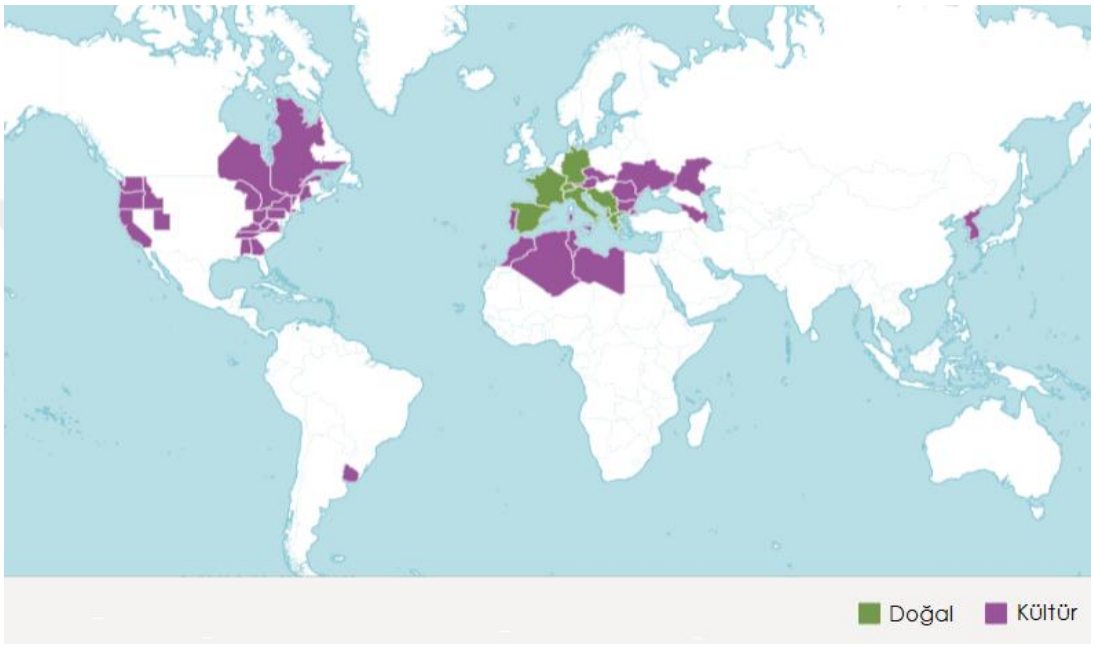
Güllüce vd. (2006), çalışmalarında *S. aethiopis* türü adaçayının uçucu yağlarının kimyasal bileşimini GC-MS yöntemiyle incelemişlerdir. İlgili adaçayı türünün uçucu yağında otuz iki bileşen (toplam yağın %98,0'ı) tanımlanmıştır. Ana bileşenler olarak germacrene-D (%29), α-copaene (%19,8), β-cubebene + β-elemene (%9,9), bicyclogermacren (%9,3), D-cadinene (%8,7) ve β-karyofilen (%7,3) belirlenmiştir.

Tajbakhsh vd. (2007) yapmış oldukları çalışmada, İran menşeli *S. aethiopis*'nin yaprak, çiçek, gövde ve toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşenlerini analiz etmişlerdir. Çalışmada, İran menşeli *S. aethiopis*'in yaprak ve çiçek karışımının uçucu bileşenleri hakkında literatürde sadece bir araştırma bulunduğu vurgulanmıştır. *S. aethiopis*'nin kurutulmuş yapraklarının, çiçeklerinin, gövdesinin ve toprak üstü kısımlarının hidro damıtılması, neticesinde %0,7 (w/w), %0,5 (w/w), %0,4 (w/w) ve %0,3 (w/w) verimle açık sarımsı yağlar elde edilmiştir ve yağın toplam bileşiminin yaklaşık %92,8'ini temsil eden yaprak yağında on sekiz bileşen tanımlanmıştır. α-Kopaen (%23,8), β-karyofilen (%23,3) ve germacrene-D (%18) yaprak yağındaki üç ana bileşendir. Toplam bileşimin %90.1'ini oluşturan çiçek yağında yirmi iki bileşik tanımlanmıştır. Çiçek yağının ana bileşenleri β-karyofillen (%24,1), germacrene-D (%18,4) ve α-kopendir (%18,1). Kök yağında, toplam bileşenlerin %88'ini temsil eden on sekiz bileşik tanımlanmıştır. Ana bileşenler α-kopen (%24,9), β-karyofilen (%20,9) ve germacrene-D'dir (%17,8). Yağın toplam bileşiminin yaklaşık %96,7'sini temsil eden hava parçaları yağında yirmi dokuz bileşen tanımlanmıştır. β-caryophyllene (%23,8), α-copaene (%21) ve germacrene-D (%18,6) yer üstü yağındaki ana bileşenlerdir. *S. aethiopis*'nin gövde, yaprak, çiçek ve toprak üstü kısımları yağları, monoterpenleri (%1,1–5,6) ve seskiterpenoidleri (%85,7–91,6) içermektedir.

1.4.3 *S. officinalis* L.

S. officinalis başta antidiyabetik, antiviral, antienflamatuvar, antimikrobiyal ve antioksidan olmak üzere çok çeşitli tıbbi etkilere sahip bir tür olarak bilinmektedir (Baricevic vd., 2001; Bouaziz vd., 2009; Loizzo vd., 2008).

S. officinalis Akdeniz bölgesine özgü çok yıllık bir adaçayı türüdür (Harita 1.3). Türkiye, İtalya, Yunanistan, eski Yugoslavya, Girit, İspanya ve Fransa'da hem kültür olarak yetiştirilmekte hem de doğadan toplanmaktadır (Deans ve Simpson, 2000). Adaçayı türleri içerisinde en iyi ve en karakteristik adaçayı aromasına sahip olduğu düşünülen adaçayıdır. Geleneksel tıp'ta ve kozmetik sektöründe yaygın kullanımı söz konusudur (Perry vd., 1999).



Harita 1.3 *S. officinalis*'in dünyada yayılış alanları (URL-3, 2021)

Biyolojik olarak aktif bileşikler açısından çok zengindir. Kramp, adet düzensizliği vb. hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (De Leo vd. 1998). Uçucu yağındaki tujon nörotoksikdir.

Ticari değeri diğer türlere göre nispeten daha yüksek olan *S. officinalis* Türkiye'de doğal olarak yetişmemekle birlikte, ülkemizde farklı illerde yetiştirilmektedir (Bayraktar vd., 2017).

S. officinalis'in en fazla uçucu yağ oranı temmuz ayında elde edilmiştir (Pitarevic vd., 1984).

S. officinalis eski Mısır, Yunan ve Roma ilaçlarında da sıkça kullanılmıştır. Antik Mısır'da doğurganlık ilacı, Antik Yunan'da yaraların kanamasını durdurmak ve ülser

ve yaraları temizlemek, ses kısıklığı ve öksürüğe karşı, hafıza fonksiyonlarını güçlendirmek için, ağız ve boğaz ağrılarını tedavi etmek amaçlı gargara yapmak için kullanılmıştır (HMPC, 2016).

S. officinalis'in en önemli uçucu yağ bileşenleri α-thujone β-thujone, 1,8-sineol ve β-karyofilendir (Badiee vd., 2012; Hayouni vd., 2008). İlgili bileşen içeriklerinin de ilgili türün materyal olarak kullanılan kısımlarının yaşına, iklim koşullarına, mevsime ve kültür yerine göre farklılaşabildiği değerlendirilmektedir (Acimovic vd., 2022; Bağdat vd.2017; Khalid, 2016; Perry N. vd. 1999; Putievsky vd. 1986).

Sagareishvili vd. (2000), Gürcistan'ın doğusundan topladıkları *S. officinalis*'in bileşenlerini inceledikleri çalışmalarında ilgili türün esansiyel yağının, literatürde bildirilenlerden kimyasal bileşim bakımından farklı olan küçük bir bileşik yelpazesi içerdiğini tespit etmişler ve bu duruma toprak özelliklerinin neden olabileceğini değerlendirmişlerdir.

Fellah vd. (2006) çalışmalarında, GC-FID ve GC-MS yöntemleriyle Tunus'ta iki kültür alanından elde edilen *S. officinalis*'in yağının kimyasal bileşimi ve antioksidan özelliklerini, ilgili türün toprak üstü kısımlarından elde ettikleri materyallerle incelemişlerdir. İki kültür alanından elde edilen yağların bileşiminin analizinde, bazı nicel farklılıklar bulunmasına rağmen oldukça benzer oldukları tespiti yapılmıştır. İlgili analizde, iki kültür türünün ana bileşenleri okaliptol (1,8-sineol) ve α-tujon iken, β-tujonunun küçük bir bileşen olarak yer aldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Tunus'un Djebel bölgesinden elde edilen yağın güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğu değerlendirilmiştir.

Raal vd. (2007) çalışmalarında GC-MS yöntemiyle çeşitli Avrupa ülkelerinden (Fransa, Yunanistan, Belçika, Rusya, Ukrayna, Estonya, Macaristan ve İskoçya) elde etmiş oldukları *S. officinalis* türü adaçaylarının uçucu yağının bileşimini inceledikleri çalışmalarında 40 bileşen tespiti yapmışlardır. Tespiti yapılan ana bileşenler 1,8-sineol, Kafur, α- thujone, β-thujone, borneol ve viridiflorol şeklindedir. Estonya'da yetiştirilen türün ana bileşiklerin konsantrasyonu toksik thujon bağlamında diğer Avrupa ülkelerinden farklılaşmaktadır.

S. officinalis türü adaçayının yaprağı, Arabistan ve özellikle Ürdün geleneksel tıbbında mide ve bağırsak rahatsızlıkları kaynaklı ağrıları gidermek için yaygın olarak kullanıldığını belirten Qnais vd. (2010), çalışmalarında, *S. officinalis* türü adaçayının yapraklarındaki su ve butanol özlerinin antinosiseptif ve antienflamatuvar etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, *S. officinalis* türü adaçayının yapraklarındaki su ve butanol özlerinin analjezik ve antienflamatuvar etkilere sahip olduğu ve bu bitkinin ağrının hafifletilmesi için geleneksel kullanımını doğruladığını belirtmişlerdir.

Bouajaj vd. (2013), Marakeş'te bulunan *S. officinalis*'in toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşimini GC-MS yöntemiyle inceledikleri çalışmalarında 36 bileşeni (uçucu yağın %97,32'si) tespit etmişlerdir. Tespiti yapılan ana bileşenler; trans-tujon (%14,10 ile %29,84), 1,8-sineol (%5,10 ile %16,82), Kafur (%4,99 ile %9,14), viridiflorol (%16,42 ile %9,92), β-karyofillen (%19,83 ile %5,20) ve α-humulen (%13,54 ile %4,02)'dir.

Kazemi (2015), İran'da bulunan *S. officinalis*'in toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşimini GC-MS yöntemiyle incelediği çalışmasında 20 bileşeni (uçucu yağın %87,17'si) tespit etmiştir. Tespiti yapılan ana bileşenler; α-pinen (%4,32), kamfen (%3,0), β-pinen (%9,11), 1,8-sineol (%15,0), α-thujone (%5,67), β-thujone (%4,32), Kafur (%6,03), borneol (%12,65), bornil asetat (%4,9), karyofilen (%3,65), γ-elemene (%6,2) ve β-selinene (%3,42)'dir.

Craft vd. (2017), 4 farklı bölgeden topladıkları *S. officinalis* türü adaçaylarının yapraklarının esansiyel yağlarının 5 temel kimyasal tip varlığını ortaya koydukları çalışmalarında, yağların çoğunun α-thujone (%17,2–27,4), 1,8-sineol (%11,9–26,9) ve kafur (%12,8–21,4) bileşenlerini içerdiklerini tespit etmişlerdir. Çalışmada, uçucu yağ bileşimlerinin geniş ölçüde değişebilir olduğu ve biyolojik aktivitelerin yanı sıra lezzet ve koku profilleri üzerinde de derin bir etkiye sahip olabileceği değerlendirilmiştir.

Karik vd. (2017), İzmir'de yetiştiriciliği yapılan 5 farklı adaçayı türünün uçucu yağ bileşen içeriklerini inceledikleri çalışmalarında, *S. officinalis* türü adaçayının bileşen sayısı 16 ve uçucu yağ içeriği ise %2,42 olarak tespit edilmiştir. Ana bileşenler 1,8-sineol (%21,42) ve β-tujon (%18,37)'dur.

Çelik vd. (2018), GC-MS yöntemini kullanarak Konya (üretim %1,7) Karaman (üretim %1,6) ve Elâzığ (üretim %1,1) illerinden elde etmiş oldukları *S. officinalis* türü adaçaylarının bileşen analizlerini incelemişlerdir. Çalışmada, Konya menşeli olanın uçucu yağ oranı %1,7 iken başlıca bileşenler α-thujone (%15,04), 1,8 cineole (%13,46) ve kafur (%8,90) olarak tespit edilmiştir. Karaman'da yetiştirilen kafurun uçucu yağı %1,6 verimliliktedir. Ana bileşenleri kafur (%26,22), α-thujone (%20,02) ve 1,8 sineoldür (10,54). Elâzığ'da yetiştirilen adaçayının uçucu yağ verimi %1,1'dir. Ana bileşenleri α-thujone (%24,55), 1,8 cineloe (%14,42) ve kafurdur (%11,15). Çalışmada aynı türe ait farklı illerden elde edilen materyallerin uçucu yağ verimi ve bileşenlerinin farklılaştığı değerlendirilmiştir.

Kouba vd. (2018), GC-MS analiziyle *S. officinalis* türü adaçayı esansiyel yağının farelerde vanadyum nefrotoksisitesi üzerindeki potansiyel koruyucu etkisini ve bunun oksidatif stres ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, fareler 10 gün boyunca vanadyum ve *S. officinalis* ekstraktlarından oluşan bir karışıma maruz bırakılmıştır. Vanadyumun, plazma üre ve kreatinin düzeylerinin artmasıyla gösterilen önemli böbrek hasarına neden olduğu tespit edilmiştir. Vanadyumla tedavi edilen farelerin, enzimatik antioksidanlarında, katalazlarında ve glutatyon peroksidazlarında önemli bir düşüşle birlikte lipid peroksidasyon belirteçlerinde ve karbonil protein seviyelerinde belirgin bir artış gözlendiği belirlenmiştir. *S. officinalis* türü adaçayından elde edilen esansiyel yağın vanadyumla birlikte uygulanmasıyla, biyokimyasal belirteçler ve patolojik lezyonların önemli ölçüde geri yüklediği tespiti yapılmıştır. Bu koruyucu etkinin, uygulanan karışımın β-karyofillen, limonen, karvakrol, karyofilen, borneol-α-pinen ile α-pinen ve α-thujene'deki zenginliğinden kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

2. MATARYAL VE METOT

2.1 Bitki Materyali

Bu çalışmada, Kastamonu ilinde yayılış gösteren bazı *Salvia* taksonlarının uçucu yağları çalışılmıştır. *S. hypargeia,* Daday yolu Taşlık Köyüne 3 km kala yol kenarlarından (04.07.2022), *S. aethiopis* Kastamonu, Daday yolu Çerçi köyü çevresinden (08.07.2022), *S. officinalis* ise Kastamonu, Gölköy, kültüre edilmiş bahçeden (12.07.2022) toplanmıştır. Örneklere ait herbaryum materyalleri Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumunda KOF 3205 (*S. hypargeia*), KOF 3206 (*S. aethiopis*), KOF 3207 (*S. officinalis*) olarak kayıt altına alınmıştır. Bitkilerin tanımlamaları Dr. Öğretim Üyesi Kerim Güney tarafından yapılmıştır.

2.2 Çalışma Yöntemi

2.2.1 Bitki Örneklerinin Kurutulması

Toplanan tüm *Salvia* taksonlarına ait örnekler iç ortam koşullarında yabancı bitki türleri, hastalıklı kısımlar, toprak ve yabancı maddelerden uzaklaştırılarak temizlenmiş ve 5 gün boyunca kurutulmuştur.

2.2.2 Bitki Örneklerinin Granüle Edilmesi

Tüm *Salvia* taksonları su distilasyonunun hemen öncesinde uçucu yağ elde etme cihazının cam balonunun içine girecek boyuta kadar granüle edilmiştir. Bitki örnekleri öğütme makinasında (dakika/devir 28.000) 15 saniye işleme tabi tutulmuştur.

2.2.3 Bitki Örneklerinden Uçucu Yağlarının Elde Edilmesi

Kuru örneklerin uçucu yağları, uçucu yağ distilasyon cihazı kullanılarak çıkarılmış ve buzdolabında +4 derecede 1 hafta muhafaza edilmiştir. Su distilasyon yönteminde bitki örneklerinde 300 gr ayıklanmış ve çekilmiş kuru yaprak cam balona yerleştirildikten sonra silikon yağı yardımı ile soğutucuyla birleşmesi sağlanmıştır. 3

saat 100^{o}C kaynatılan örnekler parmak soğutucuda yoğunlaştırıldıktan sonra uçucu yağ molekülleri ile hidrolat faz oluşturarak ayrıştırılması sağlanmıştır. Mentha örneklere ait uçucu yağların elde edilmesi ve GC-MS değerlerinin tespiti, Kastamonu Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY denetiminde gerçekleştirilmiştir.

2.2.4 Bitki Örneklerine Ait Uçucu Yağların GC-MS Değerlerinin Tespiti

Elde edilen uçucu yağların Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi analizleri (GC-MS) Kastamonu Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY denetiminde gerçekleştirilmiştir.

2.2.5 Bitki Örneklerine Ait Uçucu Yağların Verimlilik Tespiti

Bitkinin kuru ya da taze madde miktarına bağlı olarak bitkide yağ verimlilik değerleri tespit edilmiştir. Buna göre *S. hypargeia* (%0.5), *S. aethiopis* (%0.8), *S. officinalis* (%1.5) verimlilik değerlerine sahiptir.

3. BULGULAR

3.1 *S. hypargeia* Fisch. & Mey Taksonuna Ait Bulgular

S. hypargeia taksonuna ait yaprak uçucu yağının GC-MS analizi Tablo 3.1'de kromatogram Şekil 3.1'de, yaprak hidrosolü GC-MS analizi Tablo 3.2'de, kromatogram Şekil 3.2'de verilmiştir.

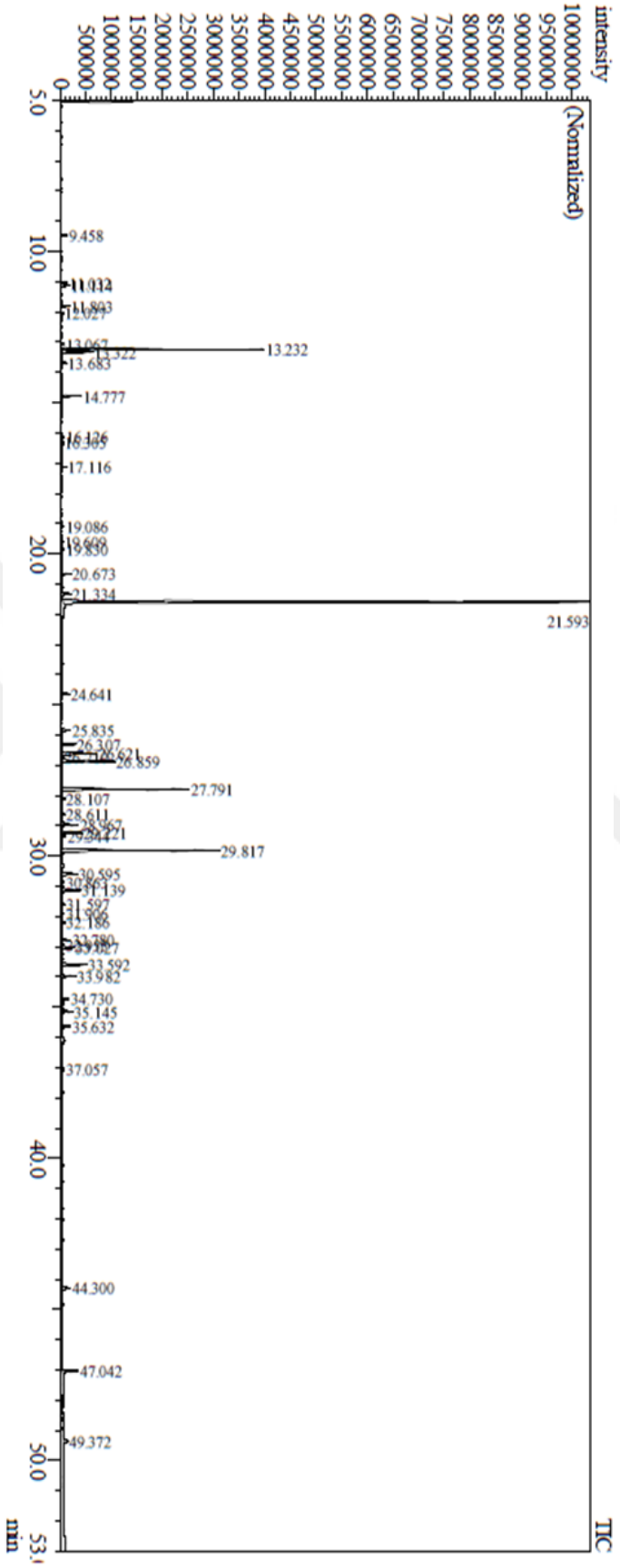
Fotoğraf 3.1 *Salvia hypargeia*

Fotoğraf 3.2 Uçucu yağ distilasyon cihazı

3.1.1 *S. hypargeia* Taksonuna Ait Uçucu Yağ GC-MS Analizi ve Kromotogramı

Tablo 3.1 *S. hypargeia* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi

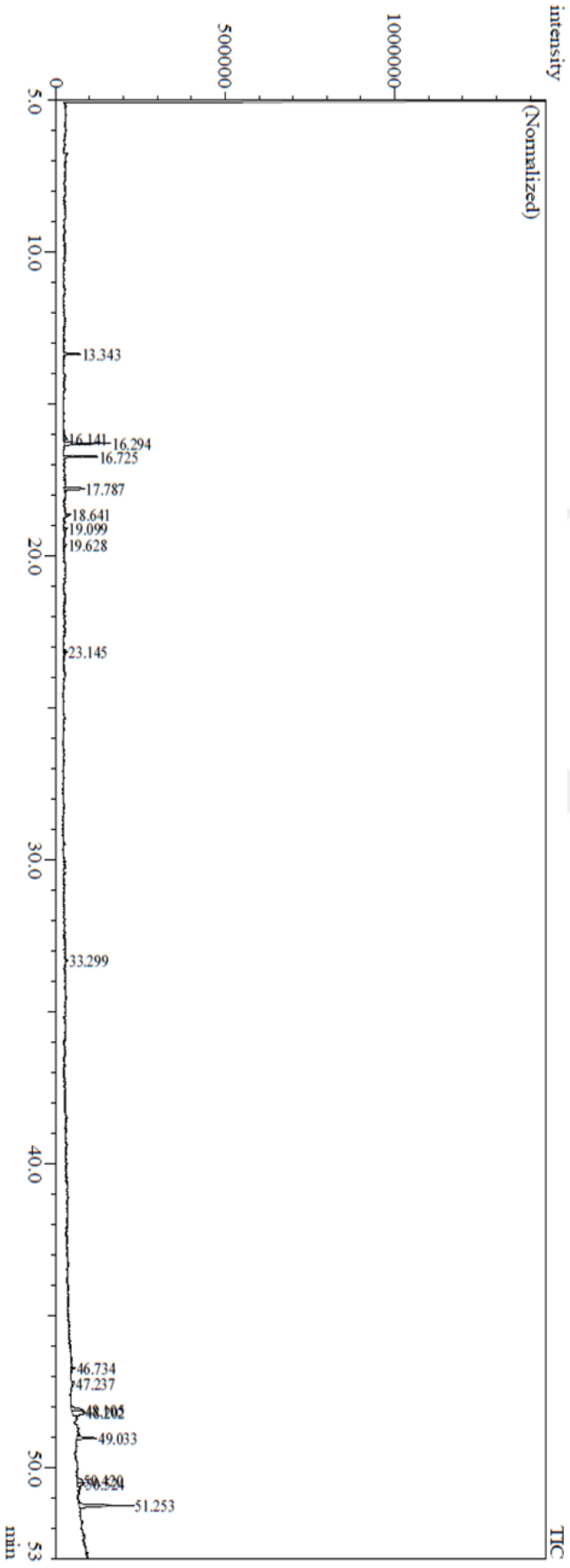
No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	21,593	37,11	Carvone
2	13,232	11,62	Limonene
3	29,817	10,7	Germacrene-D
4	27,791	8,74	Trans-β-Caryophyllene
5	26,859	3,77	Cyclohexane
6	26,621	2,4	β-Bourbonene
7	13,322	1,92	1,8-Cineole
8	33,592	1,8	8. β.H-Cedran-8-Ol
9	31,139	1,54	Cadina-1(10)
10	28,967	1,45	β -Farnesene
11	29,221	1,35	(+)-Epi-Bicyclosesquiphellandrene
12	14,777	1,19	Trans-SabineneHydrate
13	47,042	1,19	13(16),14-Labdıen-8-Ol
14	30,595	1,04	Germacrene A (Cas)
15	33,982	0,99	Cubenol
16	26,307	0,96	α-Copaene
17	33,027	0,89	CaryophylleneOxide
18	35,145	0,73	α-Cadinol
19	20,673	0,68	Carveol<Trans->
20	21,334	0,64	Pentanoic acid
21	32,78	0,57	1(10),5-Germacradien-4ol
22	35,632	0,57	Ledane
23	44,3	0,57	Labd-14-ene
24	25,835	0,53	Trans-CarvylAcetate
25	34,73	0,52	Torreyol
26	49,372	0,52	Hexatriacontane
27	24,641	0,49	DihydrocarvylAcetate
28	11,803	0,48	Myrcene
29	11,114	0,47	β.-Pinene
30	11,032	0,34	Sabinene
31	9,458	0,32	α.-Pınene, (-)-
32	13,683	0,3	Trans-. β.-Ocimene
33	17,116	0,3	3-Octanyl Acetate
34	16,126	0,28	L-Lınalool
35	29,344	0,26	Germacrene D
36	32,186	0,26	Cubedol
37	28,107	0,25	β-Cubebene
38	31,597	0,25	α-Muurolene
39	28,611	0,23	Germacrene D
40	31,906	0,23	Cubedol
41	32,955	0,21	CaryophylleneOxide
42	30,863	0,2	Cadinene <Ɣ->
43	19,086	0,19	p-Menth-1-en-4-ol
44	37,057	0,19	AllylIonone 5
45	13,067	0,18	Cymene<Para->
46	19,83	0,15	Carvone<(Z)-, Dihydro->
47	26,71	0,14	Bourbonene< β->
48	16,305	0,11	2-Decen-1-Ol
49	19,609	0,11	Terpineol< α->
50	12,027	0,1	EthylAmylCarbınol
		100,00	



Şekil 3.1 *S. hypargeia* yaprak uçucu yağının kromatogramı

Tablo 3.2 *S.hypargeia* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi

No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	51,253	20,88	Eicosane
2	16,294	14,40	3-Thujanone
3	16,725	10,53	α-Thujone
4	48,202	9,98	Tetratetracontane
5	48,105	7,45	Eicosane
6	49,033	7,00	Eicosane
7	17,787	6,82	(-)-Alcanfor
8	13,343	4,69	Eucalyptol
9	50,524	4,07	2-Bromotetradecane
10	50,42	3,88	Octacosane
11	46,734	1,94	Eicosane
12	47,237	1,59	Heptadecane. 8-methyl-
13	18,641	1,49	Borneol
14	16,141	1,25	Linalool
15	19,099	1,16	Terpinen-4-ol
16	33,299	1,09	Viridiflorol
17	23,145	0,89	ExobornylAcetate
18	19,628	0,86	. α-Terpıneol
		100,00	



Şekil 3.2 *S.hypargeia* yaprak hidrosolünün kromatogramı

3.2 *S. aethiopis* L. Taksonuna Ait Bulgular

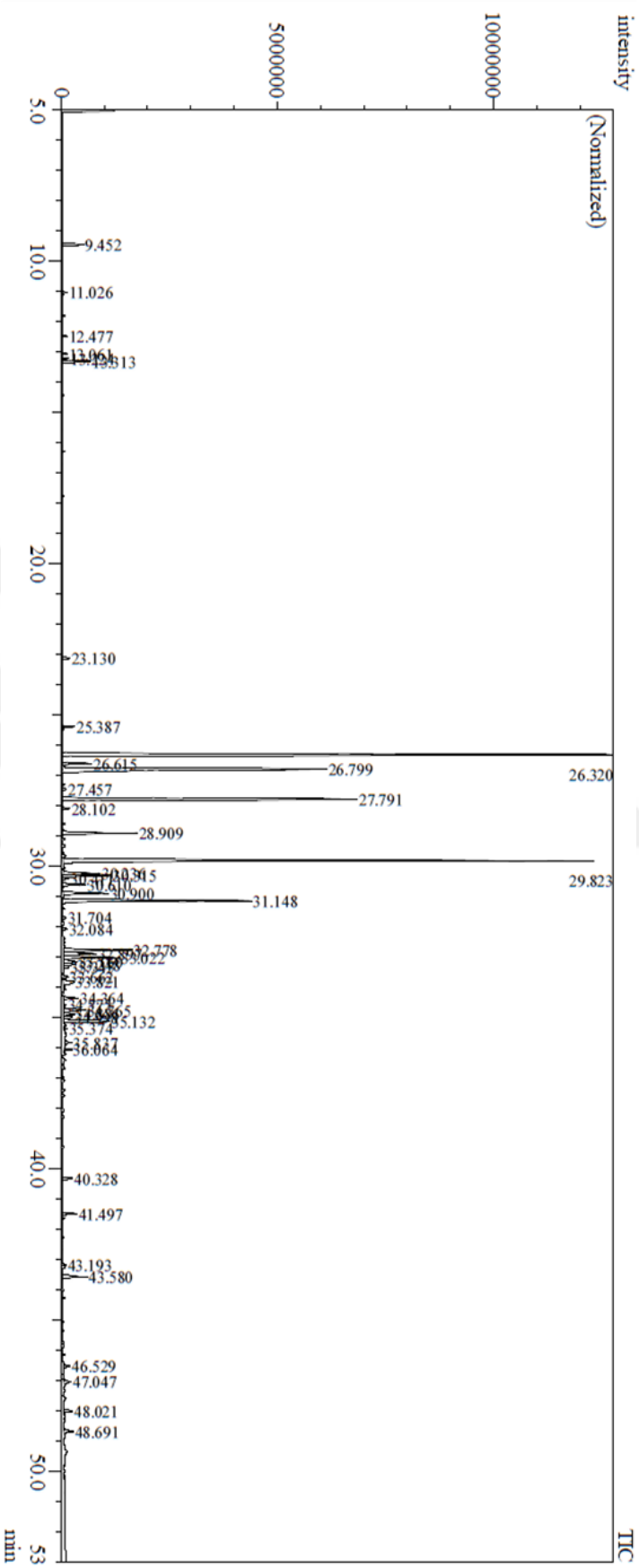
S. aethiopis taksonuna ait uçucu yağın GC-MS analizi Tablo 3.3'de, kromatogram Şekil 3.3'de, hidrosolünün GC-MS analizi Tablo 3.4'de kromatogram Şekil 3.4'de verilmiştir.

Fotoğraf 3.2 *Salvia aethiopis*

3.2.1 *S. aethiopis* Taksonuna Ait Uçucu Yağın GC-MS Analizi ve Kromatogramı

Tablo 3.3 *S. aethiopis* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi

No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	26,32	20,81	α -Copaene
2	29,823	19,21	Germacrene D
3	26,799	11,46	Germacrene-D
4	27,791	10,79	Trans-Caryophyllene
5	31,148	6,87	Δ-Cadinene
6	28,909	2,6	α,-Humulene (Cas)
7	32,778	2,56	1(10),5-Germacradien-4ol
8	33,022	2,1	CaryophylleneOxide
9	35,132	1,98	α-Cadinol
10	30,315	1,81	Bicyclogermacrene
11	32,897	1,77	tricyclo[5,2,1,0 2,6]dec-2-ene
12	30,9	1,75	Cubedol
13	30,236	1,4	Cubedol
14	34,765	1,13	α-Cadinol
15	30,61	1,03	α-Farnesene
16	26,615	1,02	β-Bourbonene
17	43,58	0,99	Geranyl-, α,-Terpinene
18	13,313	0,87	Eucalyptol
19	33,821	0,72	Caryophyllene Oxide
20	33,16	0,67	4,7-Octadecadiynoic Acid, Methyl Ester
21	9,452	0,6	α,-Pınene, (-)-
22	34,364	0,57	Trans-SesquisabineneHydrate
23	33,248	0,56	Tricyclo[5,2,2,0(1,6)]Undecan-3-Ol, 2-Methylene-6,8,8Trimethyl-
24	41,497	0,54	Sclareoloxide(Cis-A/B)
25	34,998	0,47	15-Copaenol
26	34,886	0,44	(-)-Cedreanol
27	48,691	0,44	Farnesol
28	25,387	0,43	α-Cubebene
29	48,021	0,37	Trans-Geranylgeraniol
30	40,328	0,34	Phytone
31	47,047	0,33	2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tetramethyl
32	36,064	0,29	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydronaphthalene-2-ol
33	46,529	0,27	(-)-Globulol
34	23,13	0,25	Acetic acid
35	28,102	0,25	Germacrene-D
36	35,837	0,25	Longiverbenone
37	30,411	0,21	α-Muurolene
38	13,224	0,2	D-Limonene
39	31,704	0,18	Spathulenol
40	33,345	0,18	Cyclopentene, 1,2,3,4,5-Pentamethyl-
41	32,084	0,17	Meparfynol
42	33,662	0,17	3-Isopropyl-6,7-Dimethyltricyclo[4,4,0,0(2,8)]Decane-9,10-Diol
43	34,575	0,16	Longipinocarvone
44	11,026	0,15	Sabinene
45	12,477	0,15	Carene<Δ-3->
46	13,061	0,15	Cymene<Para->
47	27,457	0,14	α-Gurjunene
48	35,374	0,11	α-Copeane
49	43,193	0,1	Geranyl-, α,-Terpinene
		100,00	

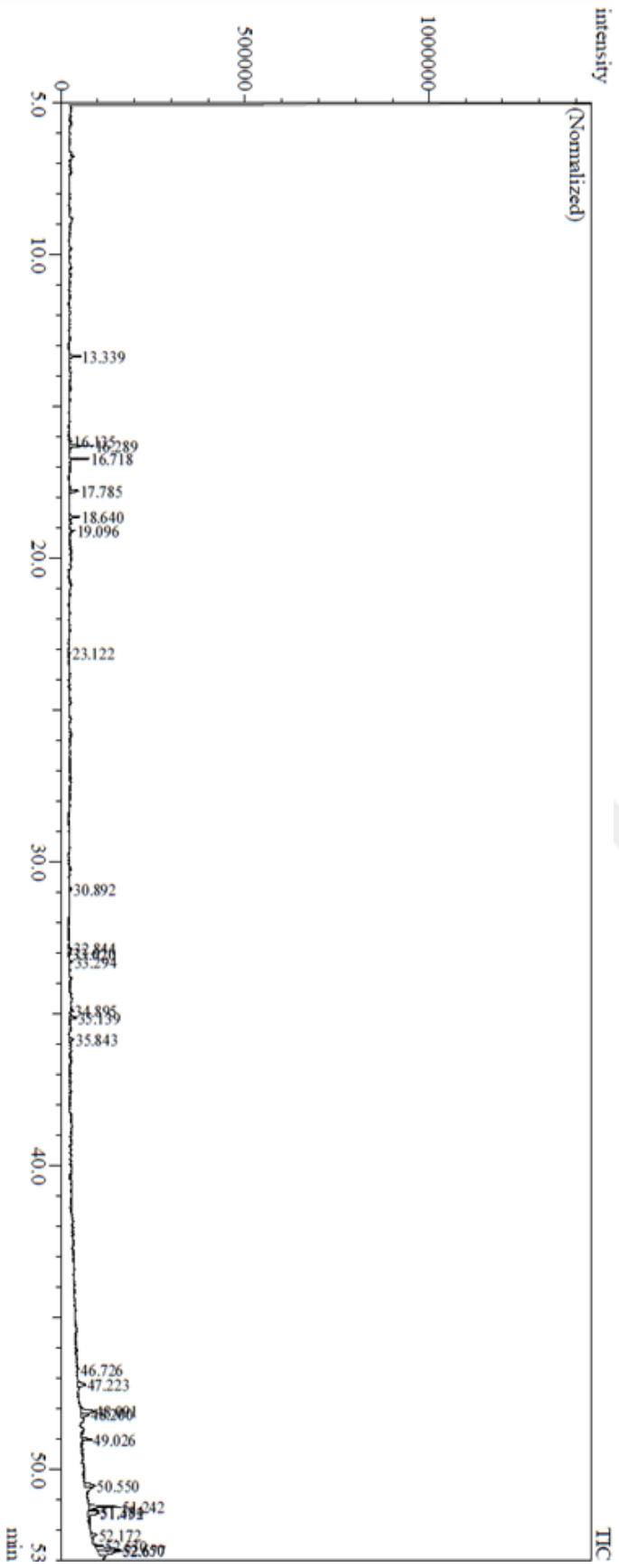


Şekil 3.3 *S. aethiopis* yaprak uçucu yağının kromatogramı

3.2.2 *S. aethiopis* Taksona Ait Hidrosolün GC-MS Analizi ve Kromatogramı

Tablo 3.4 *S. aethiopis* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi

No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	52,677	14,78	9-Octadecenamide. (Z)-
2	51,242	9,47	Heneicosane
3	52,65	8,68	Trans-Geranylgeraniol
4	48,091	7,64	Tetratetracontane
5	16,289	6,18	α.-Thujone
6	50,55	5,57	Trans-Geranylgeraniol
7	51,452	5,29	Trans-Geranylgeraniol
8	16,718	4,71	Thujone < α.->
9	48,2	4,54	Octadecane
10	47,223	4,21	Eicosane
11	51,384	3,35	Trans-Geranylgeraniol
12	13,339	2,81	Eucalyptol
13	49,026	2,75	Docosane
14	18,64	2,47	Borneol L
15	17,785	2,39	(-)-Alcanfor
16	52,172	2,39	Eicosane
17	52,53	2,39	Trans-Geranylgeraniol
18	35,139	1,89	α.-Cadinol
19	35,843	1,84	Longiverbenone
20	19,096	1,14	(-)-4-Terpineol
21	33,294	0,9	Viridiflorol
22	30,892	0,72	SesquisabineneHydrate
23	16,135	0,7	Lınalool L
24	33,02	0,7	CaryophylleneOxide
25	34,895	0,7	Torreyol
26	32,844	0,65	Op[E]Azulen-7-Ol. Decahydro-1.1.7-Trimethyl-4-Methylene-. [1ar-(1a. α..4a. α..7. β..7a. β..
27	23,122	0,56	ExobornylAcetate
28	46,726	0,56	Docosane
		100,00	



Şekil 3.4 *S. aethiopis* yaprak hidrosolünün kromatogramı

3.3 *S. officinalis* L. Taksonuna Ait Bulgular

S. officinalis taksonuna ait uçucu yağın GC-MS analizi Tablo 3.5'de kromatogram Şekil 3.5'de hidrosolünün GS-MS analizi Tablo 3.6'da kromatogram Şekil 3.6'da verilmiştir.

Fotoğraf 3.3 *Salvia officinalis*

Fotoğraf 3.4 Kurutulmuş *Salvia officinalis*

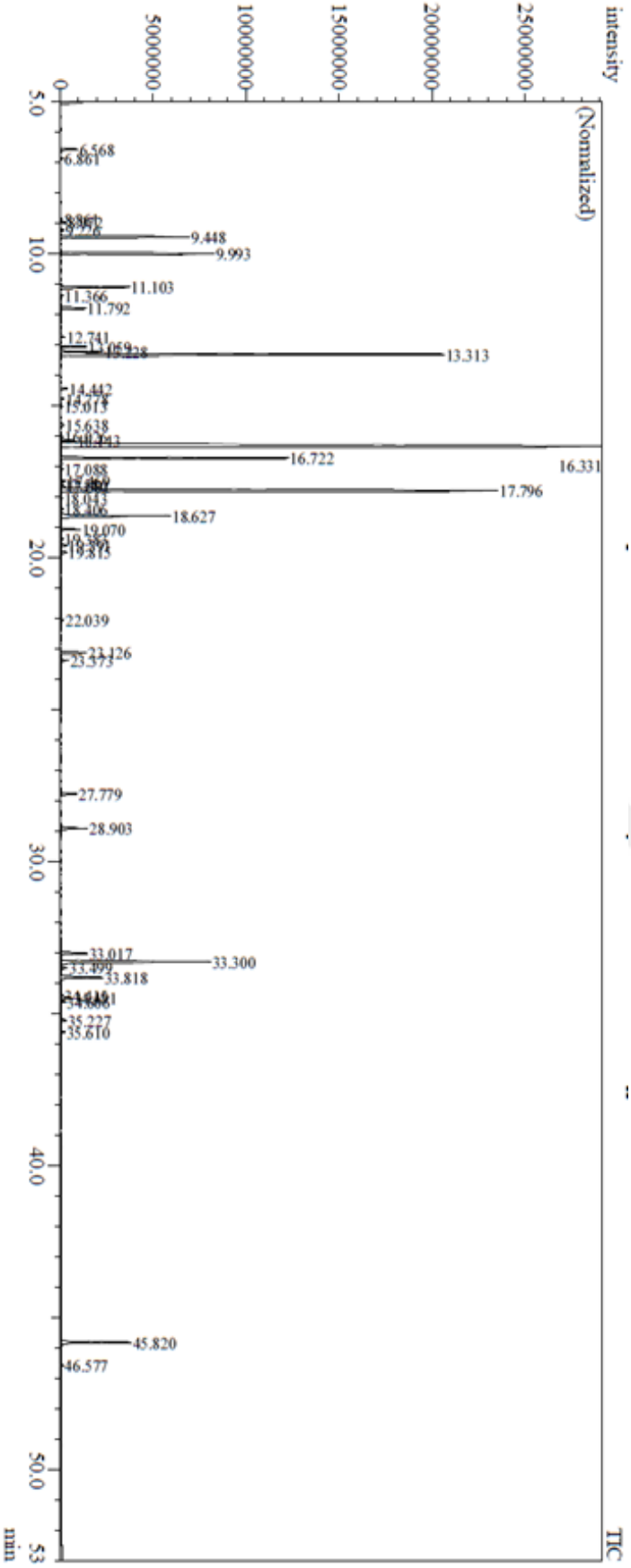
Fotoğraf 3.5 Distilasyon sürecinde *Salvia officinalis*

Fotoğraf 3.7 Distilasyon cam balonunda *Salvia officinalis*

3.3.1 *S. officinalis* Taksona Ait Uçucu Yağın GS-MS Analizi ve Kromatagramı

Tablo 3.5 *S. officinalis* yaprak uçucu yağının GC-MS analizi

No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	16,331	26,12	3-Thujanone
2	17,796	17,78	Kafur
3	13,313	12,31	Eucalyptol
4	16,722	7,43	A-Thujone
5	33,3	5,95	Viridiflorol
6	9,993	4,63	Camphene
7	18,627	3,89	Borneol L
8	9,448	3,65	α-Pınene, (-)-
9	45,82	2,7	Epi-13-Manool
10	11,103	2,06	β,-Pinene
11	33,818	1,54	HumuleneOxıde
12	13,228	1,49	D-Limonene
13	33,017	1,01	CaryophylleneOxide
14	28,903	0,95	α-Humulene (Cas)
15	23,126	0,9	Acetic acid
16	13,059	0,79	Cymene<Para->
17	11,792	0,75	Myrcene
18	19,07	0,63	(-)-4-Terpineol
19	27,779	0,59	Trans-Caryophyllene
20	16,143	0,45	Linalool
21	6,568	0,43	Cis-Salvene
22	34,491	0,43	CaryophylleneOxide
23	19,815	0,28	Myrtenol
24	33,499	0,26	β,-Selinene (Cas)
25	23,373	0,23	4(10)-Thujen-3-ol, (1S,3R,5S)-(+)
26	35,227	0,21	Epiglobulol
27	14,442	0,2	,Gamma,-Terpinene
28	19,591	0,19	Terpineol< α->
29	8,972	0,16	Tricyclene
30	17,469	0,16	ThujylAlcoholIsomer
31	34,606	0,16	4,4-Dimethyltetracyclo-(6,3,2,0)(2,5)0(1,8)tridecan-9-ol
32	12,741	0,15	Terpinene< α->
33	15,638	0,15	α,-Terpınolene
34	35,61	0,14	CaryophylleneOxide
35	17,661	0,12	(+)-Sabinol
36	22,039	0,12	Linalyl anthranilate
37	14,778	0,1	Trans-SabıneneHydrate
38	9,226	0,09	Thujene< α->
39	11,366	0,08	VinylAmylCarbinol
40	16,026	0,08	P-Menth-8-En-1-Ol, Stereoisomer
41	18,406	0,08	trans-3-Pinanone
42	46,577	0,08	Humulane-1,6-Dien-3-Ol
43	6,861	0,07	Cis-Salvene
44	17,088	0,07	α,-CampholeneAldehyde
45	19,383	0,07	Cuminyl acetate
46	34,415	0,07	Nerolidol
47	17,586	0,06	L-trans-Pinocarveol
48	18,043	0,06	ThujylAlcoholIsomer
49	8,861	0,05	β-Pinene
50	15,013	0,05	LınaloolOxıde Cis
		100,00	

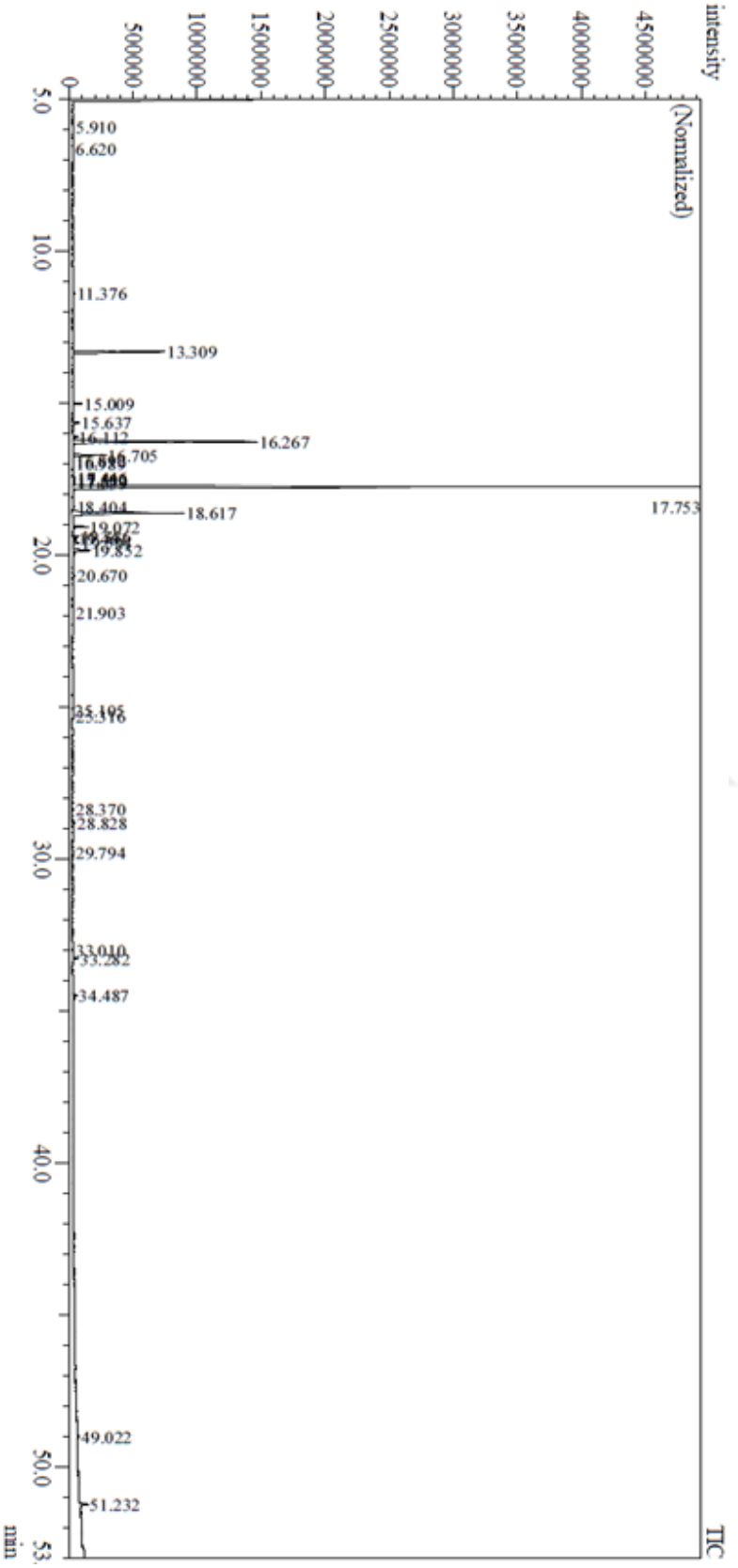


Şekil 3.5 *S. officinalis* yaprak uçucu yağının kromatogramı

3.3.2 *S. officinalis* L. Taksona Ait Hidrosolün GC-MS Analizi ve Kromatogramı

Tablo 3.6 *S. officinalis* yaprak hidrosolünün GC-MS analizi

No	T. Zamanı	Bileşik %	Kimyasal Bileşik
1	17,753	53,96	(-)-Alcanfor
2	16,267	14,96	3-Thujanone
3	18,617	10,19	Borneol L
4	13,309	7,12	Eucalyptol
5	16,705	2,75	α-Thujone
6	19,852	1,93	Nona-3.5-Dien-2-Ol
7	19,072	1,28	p-Menth-1-en-4-ol
8	51,232	0,74	Heneicosane
9	15,009	0,72	LinaloolOxide Cis
10	15,637	0,65	LinaloolOxide Cis
11	19,594	0,61	Terpineol< α->
12	19,386	0,6	Cuminyl acetate
13	33,282	0,55	Viridiflorol
14	16,112	0,38	1.6-Octadien-3-Ol. 3.7-Dimethyl-
15	34,487	0,36	CaryophylleneOxide
16	19,461	0,31	Ethanone. 1-(2.2-Dimethylcyclopentyl)-
17	28,828	0,29	3-Bornanone
18	17,446	0,27	ThujylAlcoholIsomer
19	17,639	0,26	Cıs-Sabinol
20	20,67	0,25	Carveol<Trans->
21	17,502	0,23	(1R)-(+)-Nopinone
22	16,892	0,2	(E)-p-2-Menthen-1-ol
23	49,022	0,19	Heneicosane
24	17,559	0,18	Pinocarveol<Trans->
25	29,794	0,16	Germacrene D
26	6,62	0,12	Hex-2(E)-Enal
27	25,316	0,12	2-Decene. 3-Methyl-. (Z)-
28	18,404	0,1	(-)-Trans-Pinene
29	11,376	0,09	VinylAmylCarbinol
30	28,37	0,09	β-Kafur
31	16,989	0,08	3-Ethylidenecycloheptene
32	5,91	0,07	Cyclohexanone. 4-Methyl- (CAS)
33	33,01	0,07	Caryophyllene Oxide
34	25,105	0,06	2-Hydroxycineol
35	21,903	0,04	7-hydroxy-1,8-cineole
		100,00	



Şekil 3.6 *S. officinalis* yaprak hidrosolünün kromatogramı

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Kastamonu bölgesinde yayılış gösteren *Salvia* taksonlarının uçucu yağlarının bileşenleri çalışılmıştır. Bileşenlerin yapısı ve miktarı belirlenmiştir. İlgili *Salvia* taksonların yapraklarının uçucu yağını belirlemek amacıyla yapılan GC-MS analiziyle elde edilen bileşikler Tablo 4.1'de ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Çalışılan *Salvia* taksonlarının yaprak uçucu yağının GC-MS analiz özeti

Takson adı	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
S. hypargeia	%37,11 Carvone	%11,62 Limonene	%10,70 Germacrene-D	%8,74 Trans-β-Caryophyllene	%3,77 Cyclohexane
S. aethiopis	%30,67 Germacrene D	%20,81 α -Copaene	% 10,79 Trans-Caryophyllene	%6,87 Δ-Cadinene	%2,6 α,-Humulene (Cas)
S. officinalis	%26,12 Thujanone	%,17,78 Kafur	%12,31 Eucalyptol	%7,43 α-Thujone	%5,95 Viridiflorol

Tablo 4.2 Çalışılan *Salvia* taksonlarının hidrosollerinin GC-MS analiz özeti

Takson adı	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
S. hypargeia	%35,33 Eicosane	%14,40 3-Thujanone	%10,53 α-Thujone	%9,98 Tetratetracontane	%6,82 (-)-Alcanfor
S. aethiopis	%25,28 Trans-Geranylgeraniol	%14,78 9-Octadecenamide. (Z)-	% 9,47 Heneicosane	%7,64 Tetratetracontane	%6,18 **α**.-Thujone
S. officinalis	%53,96 (-)-Alcanfor	%,14,96 3-Thujanone	%10,19 Borneol L	%7,12 Eucalyptol	%2,75 α-Thujone

S. hypargeia yaprak uçucu yağının GC-MS analizi bulgularına göre toplamda 50 bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağın %85,82'si 14 bileşenden oluşmaktadır. *S. hypargeia*'nın yaprak uçucu yağı GC-MS sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir. Buna göre ana bileşenler; %37,11 Carvone, %11,62 Limonene, %10,70 Germacrene-D, %8,74 Trans-β-Caryophyllene ve %3,77 Cyclohexane tespit edilmiştir. Ayrıca yaprak

hidrosol analizi Tablo 4.2'de %35,33 oranında Eicosane, %14,40 oranında 3-Thujanone, %10,53 oranında α-Tujone, %9,98 oranında Tetratetracontane ve %6,82 oranında (-)-Alcanfor şeklinde tespit edilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda *S. hypargeia*'nın etkin bileşenleri ile ilgili olarak Atas vd. (2011) çalışmalarında α-pinene (%15,9), β-pinene (%22,3), pulegon (%13,5) ve β-ylangene (%17,8), Demirci vd. (2003) çalışmalarında α-pinene, β-pinene, 1,8-sineol, timol, karyofillen oksit, α- tujon, Erdoğan tarafından (2021)'de yapılan çalışmada β-pinene, 1,8-sineol, kafur, α-pinene, 4-terpineol ve 4-tujon bileşikleri majör bileşikler olarak tespit edilmiştir. Literatür çalışmalarında ana bileşenlerden α-pinen (%0,3), β-pinen (%0,4) ve 1,8 sineol (%1,9) araştırmada düşük bir oranda tespit edilmiş olup, diğer çalışmalardan ana etken bileşenler açısından da farklılaşmaktadır.

S. aethiopis yaprak uçucu yağının GS-MS analizinde 49 bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağın %88,9'u 16 bileşenden meydana gelmektedir. *S. aethiopis*'in yaprak uçucu yağ GC-MS analiz sonucu Tablo 3.3'de verilmiştir. Başlıca ana bileşenler; %30,67 oranında Germacrene D, %20,81 oranında α-Copaene, %10,79 oranında Trans-Caryophyllene, %6,87 oranında Δ-Cadinene ve %2,6 oranında Humulene tespit edilmiştir. Tablo 4.2'de yaprak hidrosol analizinde %25,28 oranında Trans-Geranylgeraniol, %14.78 oranında 9-Octadecenamide.(Z)-, %9,47 oranında Heneicosane, %7,64 oranında Tetratetracontane ve %6,18 oranında α.-Thujone tespit edilmiştir. *S. aethiopis* hakkında yapılan literatür çalışmaları; Morteza-Semnani vd. (2005) çalışmalarında 28 bileşen, Güllüce vd., (2006) çalışmalarında 32 bileşen (toplam uçucu yağın %98'i), Tajbakhsh vd., (2007) çalışmalarında 18 bileşenin (toplam uçucu yağın %92,8'i) varlığını ortaya koymuşlardır. Sırbistan, İran ve İspanya'da *S. aethiopis*'in temel yağ bileşiminin analiz edildiği çalışmalarda (Chalchat vd., 2001; Rustaiyan vd., 1999; Torres vd., 1997) tespit edilen major bileşenler; β-karyofilen (%24,6-%27,5), bicyclogermacrene (%41,5-%29,5) ve germacrene-D (%6,4)'dir. Güllüce vd., (2006) çalışmalarında %29 oranında germacrene-D, %19,8 oranında α -copaene, %9,9 oranında β-cubebene + β-elemene, %9,3 oranında bicyclogermacrene, %8,7 oranında δcadinene ve %7,3 oranında β-caryophyllene tespit etmişlerdir. Morteza-Semnani vd., (2005) çalışmalarında β-karyofillen (%17), α -copaene (%16,3), germacren D (%13,8), β-cubebene (%9,7), spatulenol (%8,3), δ-cadinen (%7,7) ve α-humulen (%6,9), Tajbakhsh vd. (2007) ise çalışmalarında α -

copaene (%23,8), β-karyofilen (%23,3) ve germacrene-D (%18)'yi temel bileşenler olarak tespit etmişlerdir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında tespit edilen α -copaene ve germacrene-D literatürde yer alan çalışmalara yakın bir seviyede olduğu tespit edilmiştir.

S. officinalis yaprak uçucu yağının GC-MS analizi neticesinde elde edilen bulgulara göre toplamda 50 bileşen teşpit edilmiş olup uçucu yağın %90,56'sı 13 bileşenden oluşmaktadır. *S. officinalis* için yaprak uçucu yağı analizi Tablo 3.5'te yer aldığı şekliyle ilk beş içerisinde en etken ana bileşenler; %26,12 oranında Thujanone, %,17,78 oranında Kafur, %12,31 oranında Eucalyptol, %7,43 oranında α-Thujone ve %5,95 oranında Viridiflorol tespit edilmiştir. Yaprak hidrosolü analizinde ilk beş içerisinde en etken ana bileşenler; %53,96 oranında (-)-Alcanfor, % 14,96 oranında 3-Thujanone, % 10.19 oranında Borneol L, % 7,12 oranında Eucalyptol ve % 2,75 oranında α-Tujon şeklindedir. *S. officinalis* için yapılan literatür çalışmaları; Raal vd., (2007) çalışmalarında 40 bileşen, Boujaj vd. (2013) çalışmalarında 36 bileşen, Kazemi (2015) ise çalışmalarında 20 bileşen varlığını ortaya koymuşlardır. El Euch vd., (2019) çalışmalarında 18 bileşenin varlığı tespit edilmiş olup, uçucu yağın %96,94'ünü temsil ettiği belirtilmiştir. Çalışmada major bileşenler olarak Kafur (33,61), 1,8-sineol (%22,22), α-tujon (%21,43), kamfen (%4,88) ve β-tujon (%3,98) tespiti yapılmıştır. Bernotiene vd. (2007), Lima vd. (2004), Maksimoviç vd. (2007) ve Raina vd., (2013) çalışmalarında *S. officinalis* için etkin bileşenlerin %3-%57 oranları aralığında α-Tujon ve %3,3-%37,7 oran aralığında Kafur olduğu tespitini yapmışlardır. Hayouni vd. (2008) çalışmalarında ilgili tür için etkin bileşiklerin 1,8-sineol (%33,27), β-tujon (%18,40), α-tujon (%13,45), borneol (%7,39), β-elemen (%4,82), Kafur (%3,31) olduğu tespitini yapmışlardır. Raal vd., (2007) çalışmalarında 40 bileşen tespiti yapılmış olup, major bileşenler olarak 1,8-sineol, Kafur, α-Tujon, β-Tujon, borneol ve viridiflorol yer almaktadır. Çalışma bu yönüyle Raal vd., (2007) çalışmalarıyla benzer sonuçları içermektedir. Çalışmanın *S. officinalis*'in bileşenlerinden α-Tujon ve Kafur bileşikleri açısından Bernotiene vd. (2007), Lima vd. (2004), Maksimoviç vd. (2007) ve Raina vd. (2013) çalışmalarıyla uyumlu olduğu değerlendirilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Salvia taksonları tarihin tüm evrelerinde farklı kültürler tarafından çok farklı amaçlar için kullanılmıştır. Bu kullanım amaçlarının bazıları bilimin ilerlemesine katkı sağlarken tıbbi ve aromatik olarak ekonomik potansiyeli hâlâ araştırılmaya devam etmektedir. Bu çalışmada Kastamonu bölgesinde yayılış gösteren *Salvia* taksonlarının GC-MS yöntemiyle uçucu yağlarının bileşenleri çalışılmıştır. Bileşenlerin yapısı ve miktarı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar ışığında *Salvia* taksonlarının içeriğinde tıbbi değere sahip önemli miktarda Carvone, Limonenen, Germacrene D, α-Copaene ve Thujanone olduğu anlaşılmaktadır. Bu özellikleri ile parfümlerde, deodorantlarda, şampuanlarda, diş macununda ve diğer kozmetiklerde koku arttırıcı olarak kullanılabilmekte ve özellikle Limonenen çözücü olarak giderek daha da fazla kullanım alanına sahip olmaya devem etmektedir. Bunların yanı sıra *Salvia* taksonlarında yer alan uçucu yağlar gıdaların bozulmasına karşı antioksidan ve koruyucu olarak işlev görebilir, aromaterapi ve sağlık alanında genişlemesine katkı sağlayabilecektir. Bileşiklerde bulunan α-Copaene ekonomik öneme sahiptir, çünkü bir tarım zararlısı olan Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata*'yı güçlü bir şekilde çeker ve canlının yok edilmesinde etkin rol oynar. Bu taksonların potansiyelinin tam olarak keşfedilmesi için daha detaylı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

Acimovic, M., Pezo, L., Cabarkapa, I., Trudic, A., Stankovic-Jeremic, J., Varga, A., Loncar, B., Šovljanski, O., & Tesevic, V. (2022). Variation of *Salvia officinalis* L. essential oil and hydrolate composition and their antimicrobial activity. *Processes, 10*(8), 1-18.

Al-Mijalli, S. H., Assaggaf, H., Qasem, A., El-Shemi, A. G., Abdallah, E. M., Mrabti, H. N., & Bouyahya, A. (2022). Antioxidant, antidiabetic, and antibacterial potentials and chemical composition of *Salvia officinalis* and *Mentha suaveolens* grown wild in Morocco. *Advances in pharmacological and pharmaceutical sciences*, 1-10.

Altınöz, E., & Altuner, M. (2021). *Adaçayı bitkisinin halk arasında kullanımı ve terapötik etkileri, doğanın insanlığa sunduğu tıbbi bitkiler*. (ed.Volkan Gül). İksad Yayınları.

Alves, R. R., & Rosa, I. M. (2007). Biodiversity, traditional medicine and public health: Where do they meet? *J. Ethnobiol. Ethnomed*., 3-14.

Arumugam, G., Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2016). *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. *Molecules, 21*, 1-26.

Atas, A. D., Goze, İ., Alim, A., Cetinus, S. A., Vural, N., Goze, H. M., & Korkoca, H. (2011). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial activities of the essential oil of *Salvia hypargeia* Fisch., & Mey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *14*(3), 289-296.

Badıee, P., Nasırzadeh, A. R., & Motaffaf M. (2012). Comparison of *Salvia officinalis* L. essential oil and antifungal agents against Candida species. J *Pharm Technol Drug Res*., 1, 1-7.

Bagdat, B. R., Cinkaya, N., Yuksel Demiray, K., Bozdemir, C., & Cakır, E. (2017). Common sage (*Salvia officinalis* L.) breeding studies in Central Anatolian Climatic Conditions. *International Journal of Secondary Metabolite, Special Issue* 2, 499-507.

Bakır, D., Akdeniz, M., Ertaş, A., Yılmaz, M. A., Yener, I., Fırat, M., & Kolak, U. (2020). A GC–MS method validation for quantitative investigation of some chemical markers in Salvia hypargeia Fisch., & C.A. Mey. of Turkey: Enzyme inhibitory potential of ferruginol. *Journal of Food Biochemistry, 44*(9), 1-19.

Baricevic, D., & Bartol, T. (2000). The biological/pharmacological activityof the *Salvia* genus. In: Kintzios SE (ed) Sage, the genus *Salvia*. *OPA, Harwood Academic Publishers, The Netherlands*, 141-178.

Baricevic, D., Sosa, S., Della, R. L, Tubaro, A., Simonovska, B., Krasna, A., & Zupancic, A. (2001). Topical anti-inflammatory activity of *Salvia officinalis* L.

leaves: the relevance of ursolic acid. *Journal of ethnopharmacology*, *75*, 125-132.

Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G., & Arslan, D. (2017). Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26*(2), 216-229.

Bernotiene, G., Nivinskiene, O., Butkiene, R., & Mockute, D. (2007). Essential oil composition variability in sage (*Salvia officinalis* L.). *Chemija*, *18*(4), 38-43.

Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü [BÜGEM]. (2022). *Adaçayı fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi*, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Ankara https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/YATIRIMCI%20REHBER%C4%B0/ADACAYIF%C4%B0Z%C4%B0B%C4%B0L%C4%B0TE%20RAPORU.pdf.

Bouajaj, S., Benyamna, A., Bouamama, H., Romane, A., Falconieri, D., Piras, A., & Marongiu, B. (2013). Antibacterial, allelopathic and antioxidant activities of essential oil of *Salvia officinalis* L. growing wild in the Atlas Mountains of Morocco. *Natural Product Research*, *27*(18), 1673-1676.

Bouaziz, M., Yangui, T., Sayadi, S., & Dhouib, A. (2009). Disinfectant properties of essential oils from *Salvia officinalis* L. cultivated in Tunisia. *Food Chem Toxico*l, *47*(11), 2755-2760.

Bulut, G. (2005). Narman (Erzurum) ve köylerinde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Cai, J., Yan, R., Shi, J., Chen, J., Long, M., Wu, W., & Kuca, K. (2021). Antifungal and mycotoxin detoxification ability of essential oils: A review. *Phytotherapy Research*, *36*, 62-72.

Chalchat, J. C., Gorunovic, M. S., Petrovic, S. D., & Maksimoviç Z. A. (2001). Chemical compositions of two wild species of the genus *Salvia* L. from Yugoslavia: *Salvia aethiopis* and *Salvia verticillata*. *Journal of Essential Oil Research*, *13*, 416-418.

Chaudhari, A. K., Dwivedy, A. K., Singh, V. K., Das, S., Singh, A., & Dubey, N. K. (2019). Essential oils and their bioactive compounds as green preservatives against fungal and mycotoxin contamination of food commodities with special reference to their nanoencapsulation. *Environmental Science and Pollution Research İnternational*, *26*(25), 25414-25431.

Claßen-Bockhoff, R. (2022). Lamiaceae, *Salvia*.https://plants2.iome.uni-mainz.de/salvia-lamiaceae/ Erişim tarihi: 07/02/2023.

Claßen-Bockhoff, R., Wester, P., & Tweraser, E. (2003). The staminal lever mechanism in *Salvia* L. (Lamiaceae) - a review. *Plant Biology*, *5*, 33-41.

Clebsch, B. (2008). *The new book of salvias: sages for every garden*. Cambridge:Timber Press.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, Oct., 564-582.

Craft, J. D., Satyal, P., & Setzer, W. N. (2017). The chemotaxonomy of common sage (*Salvia officinalis*) based on the volatile constituents. *Medicines (Basel). 4*(3), 1-12.

Çam, O., & Çılgınoğlu, H. (2021) Kastamonu ilinin tıbbi aromatik bitki potansiyelinin araştırılması. *Göbeklitepe Sağlık Bilimleri Dergisi*, *4*(4), 92-102.

Çelik, A. S. (2022). *Evening primrose (Oenothera biennis L.): A review of phtochemistry and medicinal uses.* Different perspectives ın medicınal and aromatic plants. (Ed. Özyazıcı G., & Uçar, E), Iksad Publications.

Çelik, S. A., Ayran, İ., Kan, A., & Kan, Y. (2018). Essential oil yield and compositions of sage (*Salvia officinalis* L.) cultivated in different province of Turkey. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, MESMAP-4 Special Issue*, 193-195.

Dağcı, E., İzmirli, M., & Dığrak, M. (2002). Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi*, *5*(1), 38-46.

Davis, P. H. (1982). *Flora of Turkey and The East Aegaen Islands*, 7. Edinburg University Press.

De Leo, V., Lanzetta, D., Cazzavacca, R., & Morgante, G. (1998). Treatment of neurovegetative menopausal symptoms with a phytotherapeutic agent. *Minerva Ginecol, 50*, 207-211.

Deans, S. G., & Simpson, E. J. M. (2000). *Antioxidants from Salvia officinalis, Sage the genus Salvia* (Ed.Spiridon E. Kintzios). CRC Press London.

Demirci, B., Baser, K., Yildiz, B., & Bahcecioglu, Z., (2003). Composition of the essential oils of six endemic *Salvia* spp. from Turkey. *Flavour And Fragrance Journal, 18*(2), 116-121.

DOKAP, (2020). DOKAP bölgesinde tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması projesi eğitim kitabı. https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/tibbi-ve-aromatik-bitkilerin-uretiminin-yayginlastirilmasi-projesi-egitim-kitabi-2020-pdf-242112-rd_52.pdf

Dönmez, A. A. (2001). A New Turkish species of *Salvia* L. (Lamiaceae), *Botanical J. of Linnean Society, 137*, 413-416.

El Euch, S.K., Hassine, D.B., Cazaux, S. Bouzouita, N. Bouzouita & Bouajila, J. (2019). Salvia officinalis essential oil: Chemical analysis and evaluation of anti-enzymatic and antioxidant bioactivities. *South African Journal of Botany,* 120 , 253-260

El-Said, H., Ashgar, S. S., Bader, A., AlQathama, A., Halwani, M., Ascrizzi, R., & Flamini, G. (2021). Essential oil analysis and antimicrobial evaluation of three aromatic plant species growing in Saudi Arabia. *Molecules*, 26(4), 1-12

Erdoğan, E. A. (2021). Antimicrobial activity and mechanism of essential oil of endemic *Salvia hypargeia* fisch., & Mey. in Turkey. *Indian journal of microbiology*, *61*(3), 291–297.

Fabricant, D. S., & Farnsworth, N.R. (2001). The Value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environ. Health Perspect*, *109*, 69-75.

Faydaoğlu, E. & Sürücüoğlu, M. (2013). Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri Ve Kullanım Olanakları. *Erzincan University Journal of Science and Technology* , 6 (2) , 233-265.

Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, *11*(1), 52-67

Fellah, S., Papa, N. D., Mathieu, P., Dominique, P., Mehrez, R., & Manef, A. (2006). Chemical composition and antioxidant properties of *Salvia officinalis* L. oil from two culture sites in Tunisia, *Journal of Essential Oil Research*, *18*(5), 553-556.

Galm,U., & Shen, B. (2007). Natural product drug discovery: The times have never been better. *Chem. Biol*., *14*, 1098-1104.

Gao, H., Wang, Z., Li, Y., & Qian, Z. (2011). Overview of the quality standard research of traditional Chinese medicine. *Front. Med.*, *5*(2), 195-202.

Garcia, B. Y., & Zamudio, S. R. (2015). Four new species of *Salvia* (Lamiaceae) from central Mexico. *Phytotaxa 217*(1), 35-52.

Göger, F. (2006). *Salvia virgata* Jacq. ve *S. halophila* Hedge'nin antioksidan etkilerinin ve bileşimlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.

Grdisa, M., Jug-Dujakovic, M., Loncaric, M., Carovic-Stanko, K., Nincevi,T., Lber, Z., Radosavljevic, I., & Satovic, Z. (2015). Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.,): a review of biochemical contents,medical properties and genetic diversity. *Agric Conspec Sci*, *80*, 69-78.

Güllüce, M., Özer, H., Barış, Ö., Daferera, D., Şahin, F., & Polıssıou, M. (2006). Chemical composition of the essential oil of *Salvia aethiopis* L. *Turkish Journal of Biology*, *30*(4), 231-233.

Güzel, S., Özay, Y., Ülger, M., Kahraman, A., & Aslan, G. (2018). Türkiye'de yetişen üç endemik *Salvia* türünün antimikrobiyal aktivitesinin değerlendirilmesi. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy Research*, *38*(1), 4-10.

Hayouni, E. A., Chraief, I., Abedrabba, M., Bouix, M., Leveau, J. Y., Mohammed, H., & Hamdi, M. (2008). Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: their chemical compositions and their preservative effects against

Salmonella inoculated in minced beef meat. *International journal of food microbiology*, *125*(3), 242-251.

Hendawy, S., & Khalid, K.A. (2005). Response of sage (*Salvia officinalis* L.) plants to zinc application under different salinity levels. *J. Appl. Sci. Res, 1* (2), 147-155.

HMPC. (2016). Assessment report on *Salvia officinalis* L., folium and *Salvia officinalis* L., aetheroleum. EMA/HMPC/150801/2015. Committee on Herbal Medicinal Products, European Medicines Agency.

Jabin, F. (2011). A guiding tool in Unani Tibb for maintenance and preservation of health: A review study. *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med*. *8*, 140-143.

Jassbi, A. R., Eghtesadi, F., Hazeri, N., Ma'sumi H., Valizadeh J., Chandran J. N., Schneider B., & Baldwin I. T. (2016). The roots of Salvia rhytidea: a rich source of biologically active diterpenoids. *Nat Prod Res., 7*, 1-5.

Kahya, E. (2006). Did the ottoman physicians make any contributions to the medical science in the ottoman empire in the fourteenth century (At the flourishing period of the empire). *Belleten, 70*(257), 155-166.

Kamatou G. P. P., Makunga, N. P., Ramogola, W. P., & Viljoen, A. M. (2008). South African *Salvia* species: a review of biological activities and phytochemistry. *J Ethnopharmacol, 119*(3), 664-672.

Kamatou, G. P. P., Viljoen, A. M., Figueiredo, A. C., Tilney, P. M., Van Zyl, R. L., Van Vuuren, S. F., Pedro, L. G., & Barroso, J. G. (2007). Glandular trichomes, essential oil composition and biological activities of *Salvia albicaulis* Benth and *S. dolomitica* Codd, two species from the Cape region of South Africa. *South African Journal of Botany, 73*, 102-108.

Kamatou, G. P. P., Viljoen, A. M., Gono-Bwalya, A. B., Van Zyl, R. L., Van Vuuren, S. F., Lourens, A. C. U., Bas¸ Er, K. H. C., Demirci, B., Lindsey, K. L., Van Staden, J., & Steenkamp, P., (2005). The in vitro pharmacological activities and a chemical investigation of three South African *Salvia* species. *Journal of Ethnopharmacology, 102*, 382-390.

Kan, Y. (2005). Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim ve tüketim potansiyelleri. farmakognozi ve fitoterapi sempozyumu (27-28 Mayıs 2005, İstanbul) Bildiri Kitabı, 56-61.

Karık, Ü., & Sağlam, A.C. (2018). Marmara Bölgesi'ndeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) populasyonlarının uçucu yağ bileşenleri, toplam antioksidan aktivite, toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarının belirlenmesi. *Anadolu, J. of AARI., 28*(2), 37-47.

Karık, Ü., & Tunçtürk, M. (2019). Production, trade and future perspective of medicinal and aromatic plants in Turkey. *Anadolu, J. of AARI, 29*(2), 154-163.

Karik, Ü., Çinar, O., Tunçtürk, M., & Gezici, S. (2017). Essential oil composition of some sage (*Salvia* spp.) species cultivated in İzmir (Turkey) ecological

conditions. *The Second Japan -Turkey International Symposium on Pharmaceutical and Biomedical Sciences*; September (pp.101). Trabzon, Turkey.

Kazemi, M. (2015). Essential oil of the aerial parts of *Salvia officinalis* (Lamiaceae) from Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *18*(3), 725-727.

Khalid, K. A. (2016). Impact of cobalt ıon on essential oil composition extracted from *Nigella sativa* L. *Research Journal of Medicinal Plants*, *10*, 409-413

Khosravi, A., Changizi-Ashtiyani, S., & Amini, S. (2022). The Interaction between Hellenic and Persian Pharmacology: What's the output?. *Open public health journal*, *15*, 1-5

Kintzios, S. E. (Ed.). (2000). *Sage: The genus Salvia* (1st ed.). CRC Press.

Koubaa, F. G., Abdennabi, R., Soussi, B. S. A., & El-Feki, A. (2018). Microwave extraction of *Salvia officinalis* essential oil and assessment of its GC-MS identification and protective effects versus vanadium-induced nephrotoxicity in Wistar rats models. *Archives of Physiology and Biochemistry, 125*(5), 404-413.

Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı [KAKA] (2021). Kastamonu ilinde tıbbi aromatik bitkilerden distilasyon yöntemiyle uçucu yağ üretimi ön fizibilite raporu. https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/20210521_kastamonu_ili_tibbi_aromatik_bitki_dist_yont_ucucu_yag_uretim_on_fizb_raporu.pdf

Lanigan, S., & Yamarik, T. A. (2002). Final report on the safety assessment of BHT (1*). Int J Toxicol, 21*, 19-94

Li, J., & Zhou, B. (2010). Biological actions of artemisinin: Insights from medicinal chemistry studies. *Molecules*, *15*, 1378-1397.

Li, Y. (2012). Qinghaosu (artemisinin): Chemistry and pharmacology. *Acta Pharmacol. Sin. 33*, 1141-1146.

Lima, C. F., Carvalho, F., Fernandes, E., Bastos, M. L., Santos-Gomes, P. C., Fernandes-Ferreira, M., & Pereira-Wilson, C. (2004). Evaluation of toxic/protective effects of the essential oil of *Salvia officinalis* on freshly isolated rat hepatocytes. *Toxicology in vitro : an international journal published in association with BIBRA*, *18*(4), 457-465.

Li-Weber, M. (2009). New therapeutic aspects of flavones: The anticancer properties of Scutellaria and its main active constituents Wogonin, Baicalein and Baicalin. *Cancer Treat. Rev. 35*, 57-68.

Loizzo, M. R., Saab, A. M., Tundis, R., Statti, G. A., Menichini, F., Lampronti, I., Gambari, R., Cinatl, J., & Doerr, H. W. (2008). Phytochemical analysis and in vitro antiviral activities of the essential oils of seven Lebanon species. *Chemistry & biodiversity*, *5*(3), 461–470.

Lone, A. H., Ahmad, T., Anwar, M., Sofi, G., Imam, H., & Habib, S. (2012). Perception of health promotion in Unani herbal medicine. *J. Herb. Med.*, *2*(1), 1-5.

Lopresti, A. L. (2017). *Salvia* (Sage): A review of its potential cognitive-enhancing and protective effects. *Drugs R D . 17*(1), 53-64.

Maksimovic, M., Vidic, D., Milos, M., Solic, M. E., Abadzic, S., & Siljak-Yakovlev, S. (2007). Effect of the environmental conditions on essential oil profile in two Dinaric *Salvia* species: *S. brachyodon* Vandas and *S. officinalis* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, *35*, 473-478.

Mátis, A., Malkócs, T., Kuhn, T., Laczkó, L., Moysiyenko, I., Szabó, A., Bădărău, A., & Sramkó, G. (2022). Hiding in plain sight: integrative analyses uncover a cryptic Salvia species in Europe. *Taxon*, 1-20.

Megawati, F. D., Sediawan, W. B., & Hisyam, A. (2019). Kinetics of mace (*Myristicae arillus*) essential oil extraction using microwave assisted hydrodistillation: effect of microwave power. *Ind Crops Prod*, *131*, 315-322.

Meriçli, A. (2016). Essentials oils (Volatile Oils). http://docs.neu.edu.tr/staff/ali.mericli/ (Erişim Tarihi: 28.04.2023)

Meyer, S. E. (2008). *Salvia* L.: sage. In: Bonner, Franklin T.; Karrfalt, Robert P., eds. *The woody plant seed manual (*p. 1010-1013). Agric. Handbook No. 727. Washington, DC. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Minia University. (2023). Volatile oils. https://www.minia.edu.eg/pharm/files/1)%204th%20semester%20V.O.%20Lect.%201%20%20(1).pdf (Erişim Tarihi: 28.04.2023).

Miroddi, M., Navarra, M., Quattropani, M. C., Calapai, F., Gangemi, S., & Calapai, G. (2014). Systematic review of clinical trials assessing pharmacological properties of *Salvia* species on memory, cognitive impairment and Alzheimer's disease. *CNS Neurosci Ther, 20*(6), 485-95.

Moridi, F. M., & Abbas-Mohammadi, M. (2016). Two new polyhydroxylated triterpenoids from Salvia urmiensis and their cytotoxic activity. *Nat Prod Res*. *1*, 1-7.

Morteza-Semnani, K., Goodarzi, A., & Azadbakht, M. (2005). The essential oil of salvia aethiopis L., *Journal of Essential Oil Research*, *17*(3), 274-275,

Mousavimanesh, N., Hassan, K., Moslem, V., & Timothy, C.B. (2022). The physiological and phenotypic response of *Salvia aethiopis* L. to herbicides, *Scientia Horticulturae*, *305*, 1-8.

National University of Pharmacy. (2020). Volatile oils. hhttps://cnc.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/theoretical-part-chemistry-volatile-oil.pdf (Erişim Tarihi: 28.04.2023)

Orta Anadolu Kalkınma Ajansı. (2015). *Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu*, Kayseri. https://www.oran.org.tr/images/dosyalar/20180803161223_0.pdf Erişim tarihi: 01/02/2023.

Özay, Y., Guzel, S., Gokalp, O. E., Kumas, M., Uzun, C., Yıldırım, Zl., Celik, A., Camlıca, Y., Yumrutas, O., Guler, G., Erdal, N., Tasdelen, B., Didem C. H., & Kahraman, A. (2021). Biochemical, histopathologic, and genotoxic effects of ethanol extract of *Salvia hypargeia* (fisch., & mey.) on ıncisional and excisional wounded diabetic rats. *J Invest Surg*., *34*(1), 7-19.

Özgüven, M., & Yenikalaycı, A. (1999). Çukurova bölgesinde doğal adaçayı türleri (Salvia ssp.) ile tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nın kültürü ve kemotaksonomik araştırmalar. *Ç.Ü.Ziraat Fakültesi*, *14*(2), 91-98.

Öztürk, Y. E., AkmanDömbekci, H., & Ünal, S. (2020). Geleneksel tamamlayıcı ve alternatif tıp kullanımı. *Bütünleyici ve Anadolu Tıbbı Dergisi*, *1*(3), 23-35

Penso, G. (1980). *WHO inventory of medicinal plants used in different countries*. Geneva, Switzerland: WHO.

Perry, E. K, Pickering, A. T., Wang, W. W., Houghton, P. J., & Perry, N. S. L. (1999). Medicinal plants and Alzheimer's disease: From ethnobotany to phytotherapy. *J Pharm Pharmacol*, *51*, 527-534.

Perry, N. B., Anderson, R. E., Brennan, N. J., Douglas, M. H., Heanny, A. J. M., Gimpsey, J. A., & Smallfield, B. M. (1999). Essential oils from dalmation sage (Salvia officinalis. L) variation among individuals, plant parts, seasons and sites. *J. Agric. Food Chem*., *47*, 2048-2054.

Pitarevic, I., Kuftinec, J., Blazevic, N., & Kustrak, D. (1984). Seasonal variation of essential oil yield and composition of dalmatian sage, *Salvia officinalis*. *Journal of Natural Product*, *47*(3): 409-412.

POWO. (2023). *Salvia hypargeia* Fisch., & C.A.Mey. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:456409-1

Putievsky, E., Ravid, U., & Dudai, N. (1986). The influence of season and havest frequency on essential oil and herbal yields from a pure clone of sage (Salvia officinalis) grown under cultived conditions. *J. Nat. Prod*., *49*, 326-329.

Qnais, E. Y., Abu-Dieyeh, M., Abdulla, F.A., & Abdalla, S.S. (2010). The antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Salvia officinalis* leaf aqueous and butanol extracts. *Pharmaceutical Biology*, *48*(10), 1149-1156.

Raal, A., Orav, A., & Arak, E. (2007) Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries, *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, *21*(5), 406-411.

Raina, A. P., Negi, K. S., & 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*, 683-688.

Ramsey, J. T., Shropshire, B. C., Nagy, T. R., Chambers, K. D., Li, Y., & Korach, K. S. (2020). Essential oils and health. *The Yale journal of biology and medicine*, *93*(2), 291-305.

Resetnik I, Baricˇevicˇ D., Batıˆr Rusu, D., Carovic´-Stanko, K., Chat-zopoulou, P., Dajic´-Stevanovic´, Z., Goncearіuc, M., Grdisˇa, M., Greguraˇs, D., Ibraliu, A., Jug-Dujakovic´, M., Krasniqi, E., Liber, Z., Murtic´, S., Pec´anac, D., Radosavljevic´, I., Stefkov, G., Steˇsevic´, D., Sˇosˇtaric´, I., Varbanova, K., & Sˇatovic´, Z. (2016). Genetic diversity anddemographic history of wild and cultivated/naturalised plantpopulations: evidence from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.,Lamiaceae). *PLoS One*, *11*,1-23.

Rustaiyan, A., Masoudi, S., Monfared, A., & Komeilizadeh, H. (1999). Volatile constituents of three Salvia species grown wild in Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, *14*, 276-278.

Sagareishvili, T.G., Grigolava, B.L., Gelashvili, N.E., Kemertelidze, E.P. (2000). Composition of essential oil from *Salvia officinalis* cultivated in georgia, *Chemistry of Natural Compounds*, *36*(4), 360-361.

Schippmann, U., Leaman, D. J., & Cunningham, A. B. (2002). Impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity: Global Trends and Issues. 12-13 October 2002. *Inter-Departmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture*. Roma.

Sefalı, A., & Gıdık, B. (2018). *Bazı Salvia L. türleri ve uçucu yağ içerikleri* (s.1-20). Tıbbi ve aromatik bitkiler: uçucu yağlı bitkiler, (Ed. Gıdık, B.), Iksad Publications.

Shi, Q. W., Li, L. G., Huo, C. H., Zhang, M. L., & Wang, Y. F. (2010). Study on natural medicinal chemistry and new drug development. *Chin. Tradit. Herb. Drugs*, *41*, 1583-1589.

Sirousmehr, A., Arbabi, J., &Asgharipour, M. R. (2014). Effect of drought stress levels and organic manures on yield, essential oil content and some morphological characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum*). *Adv Environ Biol*, *8*, 880-885.

Solmaz, E. (2009). *Lamium purpureum* L. var. purpureum türünün farklıekstrelerinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Söbeli, C. (2021). *Medicinal aromatic plants and their use ın meat and meat products*, (p.267-298) Medicinal and aromatic plants: Economics Production Agricultural Ultilization and Other Aspects, Ed.Sıddıka Eren. İksad Publishing.

Srivedavyasasri, R., White, M. B., Kustova, T. S., Gemejiyeva, N. G., Cantrell, C. L., & Ross, S. A. (2017). New tetranorlabdanoic acid from aerial parts of *Salvia aethiopis*. *Nat Prod Res*. *32*(1),14-17.

Tabatabaei, S. M., Salehi, P., Moridi, F. M., Neuburger, M., De M. M., & Hamburger, M. (2017). A norditerpene from *Salvia sahendica* leaves. *Nat Prod Res*.*31*(15),1758-1765.

TAGEM. (2021). *Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör politika belgesi, 2020-2024*. Ankara https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/T%C4%B1bbi%20ve%20Aromatik%20Bitkiler%20SPB.pdf.

Tajbakhsh, M., Rineh, A., Khalilzadeh, M. A., & Eslami, B. (2007). Chemical constituents of the essential oils from leaves, flowers, stem and aerial parts of *Salvia aethiopism* L. from Iran. *Journal of Essential Oil Research, 19*(6), 569-571.

Tepe, B., Sökmen, M., Akpulat, H.A., & Sokmen, A. (2006). Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. *Food Chemistry, 95*, 200-204.

Tisserand, R., & Young, R. (2013). *Essential oil safety: a guide for health care professionals*. Elsevier Health Sciences, Amsterdam

Topcu, G., Turkmen, Z., Schilling, J. K., Kingston, D. G. I., Pezzuto, J. M., & Ulubelen, A., (2008). Cytotoxic activity of some anatolian *Salvia* extracts and isolated abietane diterpenoids. *Pharmaceutıcal Bıology, 46*(3), 180-184.

Toplan, G. G., Kurkcuoglu, M., Goger, F., İşcan, G., Ağalar, H. G., Mat, A., Baser, K., Can, H. Koyuncu, M., & Sarıyar, G. (2017). Composition and biological activities of *Salvia veneris* Hedge growing in Cyprus. *Industrial Crops and Products, 97*(2017), 41-48

Torres, M. E., Velasco-Neguereula, A., Pérez-Alonso, M. J., & Pinilla, M. G. (1997). Volatile constituents of two *Salvia* species grown wild in Spain. J. *Essent. Oil Res*., *9*, 27-33.

Tunçtürk, M., Şelem, E., Nohutçu, L., Tunçtürk, R., & Toprak, T. (2022). *Türkiye forasında doğal olarak yetişen salvia türlerinin ticari önemi, yayılış alanları ile endemik olanların ıucn risk kategorileri tıbbi ve aromatik bitkilerin fonksiyonel kullanım alanları, ticareti ve sürdürülebilirliği* (ed. Tunçtürk, R.). Ankara: İksad Yayınları.

TÜİK, (2022). *Bitkisel üretim istatistikleri*, 30 Aralık 2022 tarih ve 45504 sayılı Haber Bülteni. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504.

URL-1. https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/ (*Salvia hypargeia*) (Erişim Tarihi: 10.05.2023)

URL-2. https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/ (*Salvia aethiopis*) (Erişim Tarihi: 10.05.2023)

URL-3. https://www.kew.org/plants/garden-sage (*Salvia officinalis*) (Erişim Tarihi: 10.05.2023)

Will, M., & Claßen-Bockhoff, R. (2014). Why Africa matters: evolution of Old World *Salvia* (Lamiaceae) in Africa. *Annals of Botany, 114*, 61-83.

Xiong, Y.& Huang, J. (2021). Anti-malarial drug: the emerging role of artemisinin and its derivatives in liver disease treatment. *Chin Med, 16, 1-19.*

Yadav, A., Joshi, A., Kothari, S. L., Kachhwaha, S., & Purohit, S. (2017). Medicinal, nutritional and ındustrial applications of *Salvia* species: *A Revisit. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 43(*2), 27-37.

Yücel, E. (2010). *Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.