



Araştırma Makalesi

**Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin  
Uçucu Yağ Bileşimi**  
Hasan Basri KARAYEL<sup>1\*</sup>

**ÖZ**

*Salvia fruticosa* Mill., Doğu Akdeniz'e özgü çok yıllık bir bitkidir. Eski çağlardan beri, yaprakları, çiçekleri tıbbi olarak anti-inflamatuar, antimikrobiyal ve sindirim rahatsızlıkları için halk tıbbında ilaç olarak değerlendirmişlerdir. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Salvia fruticosa* Mill. çiçeklerinden elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi ve uçucu yağ oranları GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda uçucu yağların %90-100'ünü temsil eden bileşenler elde edilmiştir. Lokasyonlara göre ana bileşenler; Balıkesir-Edremit (*Salvia fruticosa* Mill.) için 1.8-Cineole (%61.68),  $\beta$ -Caryophyllene (%13.38),  $\beta$ -Myrcene (%8.59) olmak üzere 6 bileşen tespit edildi. Çanakkale'de; 1.8-Cineole (%40.74), Camphor (%16.11),  $\beta$ -Pinene (%6.16) olmak üzere 8 bileşen tespit edilmiştir. Kütahya'da ise 1.8-Cineole (%66.07),  $\beta$ -Thujone (%5.14),  $\beta$ -Pinene (%6.48) olmak üzere 9 bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağ oranları (%) olarak üç lokasyon için %1.96 ile %2.57 arasında değişmiştir. Farklı lokasyonlar arasında uçucu yağların miktarlarında ve uçucu yağ bileşiminde farklılıklar gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uçucu Yağlar, Farklı Çevre, Kimyasal Bileşim

**Essential Oil Composition of Anatolian Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) Flowers in  
Different Regions**

**ABSTRACT**

*Salvia fruticosa* Mill. is a perennial herb native to the Eastern Mediterranean. Since ancient times, its leaves and flowers have been used medicinally as anti-inflammatory, antimicrobial and as a remedy in folk medicine for digestive disorders. The chemical composition and essential oil ratios of essential oils obtained from *Salvia fruticosa* Mill. flowers grown in different locations were analysed by GC and GC-MS. As a result of the analyses, components representing 100% of the essential oils were obtained. Main constituents according to the locations; 1.8-Cineole (61.68%),  $\beta$ -Caryophyllene (13.38%),  $\beta$ -Myrcene (8.59%) were determined for Balıkesir- Edremit (*Salvia fruticosa* Mill.). In Çanakkale; 8 components were detected as 1.8-Cineole (40.74%), Camphor (16.11%),  $\beta$ -Pinene (6.16%). In Kütahya, 8 components including 1.8-Cineole (66.07%),  $\beta$ -Thujone (5.14%),  $\beta$ -Pinene (6.48%) were detected. Essential oil ratios (%) varied between 1.96% and 2.57% for three locations. Differences in the amounts and composition of essential oils were observed among different locations.

**Keywords:** Essential Oils, Different Environment, Chemical Composition

ORCID ID

0000-0002-4271-0540

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 27.04.2025

Kabul Tarihi: 15.12.2025

<sup>1</sup> Dumlupınar Üniversitesi Gediz Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Kütahya

\*E-posta: kbasri23@hotmail.com

# Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

## Giriş

*Salvia* L. cinsi, Lamiaceae familyasının en kalabalık 228 cins ve yaklaşık 1000 taksonla temsil edilmektedir. *Salvia* L. türü Türkiye'de geniş bir dağılıma sahiptir. Bu türün çoğunluğu endemiktir. Türkiye'de yerel olarak "Anadolu adaçayı, elma çayı" olarak bilinen *Salvia fruticosa* Mill., uçucu yağ bakımından zengin, tıbbi ve aromatik özellikleri olan, çalı formunda çok yıllık bir bitki olduğu belirtilmiştir (Celep ve ark., 2020). *Salvia fruticosa* Mill. biyoaktif bileşenler açısından zengin bir bitki olduğu belirtilmiştir (Leontaritou ve ark., 2020). *Salvia fruticosa*, Lamiaceae'ye ait aromatik çok yıllık bir bitkidir ve ekonomik olarak tıbbi amaçlarla yetiştirilen en önemli *Salvia* türlerinden biri olarak kabul edilmiştir. Doğal olarak yetişen bitkilerin sınırlı olması nedeniyle, yetiştiriciliğe gerekli önemin verilmesi gerekiyormuştur (Pierik, 1987). *Salvia* cinsi antik çağlardan beri halk hekimliğinde kullanılmıştır (Rivera ve ark., 1994). *S. fruticosa*'daki uçucu yağların kimyasal bileşimi mono-seskitерpen hidrokarbonlar ( $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, kamfen, mircen, karyofilen) ve (1,8-sineol, kafur, borneol,  $\alpha$ -terpinil asetat) oksijenli monoterpenler olduğunu bildirmişlerdir (Putievsky ve ark., 1986). Tarımın ilerlemesi, için yerli, bitki popülasyonlarından seçim yapılmasına ve istenen özelliklere sahip türlerin geliştirilmesi için ıslah çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Hartmann ve ark., 2014). Adaçayı melezinin (*Salvia officinalis*  $\times$  *Salvia fruticosa*, cv. Newe Ya'ar No. 4, Lamiaceae) taze veriminin, uçucu yağ içeriği ve kalitesi, gelişme ve hasat zamanından etkilenecek belirlenmiştir. Büyüme periyodu boyunca taze ağırlık başına uçucu yağ içeriğinde ve bileşiminde önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir. Buna karşılık, gövdelerden elde edilen uçucu yağların bileşimleri, yapraklara ve yaprak taslaklarına kıyasla belirgin farklılıklar göstermiştir (Dudai ve ark., 1999). Çeşitli *Salvia* türlerinden Etnobotanik kayıtlara göre elde edilen uçucu yağların doğrudan kullanımı ile birlikte çay ve merhem formunda hazırlanan halk ilaçları kullanılmaktadır. *S. fruticosa* türü Anadolu halk hekimliğinde yatıştırıcı, antihiperglisemik, idrar söktürücü, büzücü, ağrı kesici, karminatif, antiastımlı, müshil, antiviral, ateş düşürücü ve

antiseptik olarak ve ayrıca mide ekşimesi ve soğuk algınlığı için kullanılmıştır (Gali-Muhtasib ve ark., 2000; Topçu & Kusman, 2014; Sharma ve ark., 2019; Abacı ve ark., 2023). *Salvia fruticosa* Mill. bitki örnekleri, GC/MS ile yapılan ölçümlerde, uçucu yağlardaki başlıca bileşikler, okaliptol (%18.3-83.7), trans-anetol (%0.00-61.7),  $\beta$ -karyofilen (%0.00-38) ve kafur (%0.00-16.7) olarak bulunmuştur (Zgheib ve ark., 2019). Türk adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) bitkisinin uçucu yağ miktarları ve uçucu yağ bileşenlerini belirlemek için, Türkiye'nin güneyinde, Antalya'nın Kaş ilçesinde yapılan bir çalışmada. Bitkilerin uçucu yağ içerikleri GC-MS kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitkilerin uçucu yağ içerikleri %1.91 ile %5.10 arasında değişmiştir. Tüm çalışma alanlarından toplanan bitkilerin uçucu yağlarının ana bileşeni %44.93 ile 1,8-sineol'muş. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri olan limonen ve linalool bileşenlerinin oranlarındaki değişimlerin sadece rakıma değil, aynı zamanda toprak dokusundaki ve toprağın toplam CaCO<sub>3</sub> içeriğindeki değişikliklere de bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Kocabaş ve ark., 2023). 'Anadolu Adaçayı' olarak bilinen *Salvia fruticosa*, Doğu Akdeniz'e özgü çok yıllık bir çalıdır. Tarihsel olarak, yaprakları tıbbi özellikleri nedeniyle, özellikle anti-inflamatuvar, antimikrobiyal ve sindirim rahatsızlıkları için geleneksel ilaç kullanımında çok değerli olduğunu belirtmişler (Alqudah ve ark., 2024). Bu araştırma ile; Orta Ege ve Marmara Bölgesi'nde farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Salvia fruticosa* türünün toprak üstü kısımları olan çiçeklerinin uçucu yağ kompozisyonlarının karşılaştırılması ve uçucu yağların değerlendirilmesine yönelik bir çalışmadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirme koşullarına bağlı olarak bileşimlerinin değişebileceğini göstermektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, çiçek ile ilgili çalışmaların olmadığını görüyoruz. Çiçeklerde elde edilen uçucu yağlarda farklı bileşikler vardır. Bu bileşikler farklı sektörlerde kullanılabilir. Tarımsal biyoteknoloji, farmakoloji ve kimya disiplinleri açısından önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca bölge halkı için ürün

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

yelpazesinin artırılması ve ilaç ve gıda sektörüne katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırmada deneme materyalleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinden temin edilmiştir. Deneme ise 2017-2019 yılları arasında Balıkesir-Edremit, Çanakkale, Kütahya bölgelerinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bitki dikim aralığı 40 x 50 cm olarak belirlenmiştir. Her sıraya 24 bitki olmak üzere, bir parselde  $24 \times 3 = 72$  bitki ekilmiştir (Şekil 1). Kontrol parseli dışında, diğer parsellere bitki 20 cm boyuna ulaştıktan sonra azot verilmeye başlanmıştır. Denemede sulama hava koşullarına göre yapılmıştır. Tüm parseller sulanmıştır. Yabancı otlar mücadele çapayla yapılmıştır. Ölçüm ve gözlemler her parselde etiketlenen 9 adet bitkiden elde edilmiştir (Şekil 1). Esansiyel yağ, hidrodistilasyon kullanılarak bitkinin toprak üstü kısımlarından çiçek de elde edildi ve ardından gaz kromatografisi ve kütle spektrometrisi kullanılarak analiz edilmiştir.

Denemelerin kurulduğu lokasyonlar aşağıda verilmiştir.

1. Lokasyon; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dardanos Yerleşkesi deneme alanı, rakımı 43 m, Boylam: 26.21860, Enlem: 40.4440
2. Lokasyon; Balıkesir Edremit Kale Natürel A.Ş. Tıbbi Bitkiler Bahçesi, rakımı 620 m, Boylam: 27.931°, Enlem: 39.4029°
3. Lokasyon; Kütahya Belediyesi Hekim Sinan Tıbbi Bitkiler Botanik Bahçesi, rakımı 993 m, Boylam: 29.5574°, Enlem: 39.2759°



Şekil 1. Balıkesir lokasyonunda *Salvia fruticosa* Mill. bitkisinin görünümü

### Deneme Yerlerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Balıkesir-Edremit, Çanakkale ve Kütahya lokasyonlarında, deneme alanının toprak dokusu kumlu-tınlı, killi-tınlı ve toprak rengi kahverengidir (Çizelge 1). Çanakkale ve Kütahya lokasyonlarındaki topraklar, yüksek kil içeriği nedeniyle düşük geçirgenliğe sahip ağır dokulu topraklardır (Çizelge 1). Balıkesir-Edremit lokasyonunda, deneme alanının toprak dokusu kumlu-tınlıdır. Bu lokasyonun toprak yapısı geçirgendir, su tutma kapasitesi ve kireç içeriği düşüktür. Analizler sonucunda organik madde açısından zayıf olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2017).

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

**Çizelge 1.** Deneme alanlarına ait toprak özellikleri

| Analiz tipi                                  | Balıkesir |             | Çanakkale |             | Kütahya |             |
|----------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|
|                                              | Sonuç     | Durumu      | Sonuç     | Durumu      | Sonuç   | Durumu      |
| Potasyum(K <sub>2</sub> O) kg/da             | 20.6072   | Orta        | 13.467    | Az          | 20.0348 | Orta        |
| Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) k/da | 4.9846    | Az          | 3.1502    | Az          | 6.819   | Orta        |
| Kireç (%)                                    | 0.8348    | Az kireçli  | 2.5044    | Kireçli     | 4.0222  | Kireçli     |
| Organik Madde (%)                            | 0.7955    | Çok az      | 3.178     | İyi         | 0.8944  | Çok az      |
| Toplam Tuz (%)                               | 0.0032    | Tuzsuz      | 0.0034    | Tuzsuz      | 0.0037  | Tuzsuz      |
| PH                                           | 7.07      | Nötr        | 7.14      | Nötr        | 7.21    | Nötr        |
| Saturasyon (%)                               | 50        | Kumlu-Tınlı | 52        | Killi-Tınlı | 54.5    | Killi-Tınlı |

### Deneme Alanlarının İklim Özellikleri

Deneme çevreleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde Marmara Bölgesinde (Çanakkale, Balıkesir) Akdeniz iklimi; İç Ege Bölgesinde (Kütahya) ise karasal iklim hâkimdir. Uzun yıllar ortalaması olarak toplam yağış verilerine göre deneme çevreleri içerisinde en düşük toplam yağış (511.5 mm) Kütahya lokasyonunda, en fazla yağış (735.2 mm) ise Balıkesir lokasyonunda kaydedilmiştir. Deneme yıllarına göre toplam yağış miktarı incelendiğinde en yüksek yağış, uzun yıllar yağış ortalamasında olduğu gibi 788.5 mm ile 2019 yılında Balıkesir lokasyonunda belirlenmiş iken, en düşük toplam yağış ise 513.7 mm ile 2019 yılında Çanakkale lokasyonunda elde edilmiştir. Lokasyonların Aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, en düşük ortalama sıcaklık -1.0 °C ile 2019 yılının Aralık ayında Kütahya lokasyonda ölçülmüş iken en yüksek sıcaklık ise 28,5 °C ile Balıkesir lokasyonunda belirlenmiştir. Yılların ortalamaları olarak sıcaklık değerlerinde ise en düşük ortalama sıcaklık değerleri hem 2017 hemde 2019 yıllarında Kütahya lokasyonunda sırasıyla 11.3°C ve 11.9 °C olarak ölçülmüştür (Anonim, 2017-2019).

### Esansiyel yağ izolasyonu

Örnekler gölgede 15-20 gün hava ile kurutuldu ve daha sonra analiz edilene kadar polietilen torbalara paketlenildi. Bütün çiçekler her bir bitkiden elle ayrıldı ve buhar yoğunlaşmasının başlamasından sonra 2 saat boyunca bitki materyalinin ağırlığının 20 katı musluk suyu

hacminde 2 L'lik yuvarlak tabanlı bir şişede bir Clevenger tipi cihazla hidro-damıtıldı. Elde edilen uçucu yağ (EO) susuz sodyum sülfat üzerinde kurutuldu ve santrifüjlemeden sonra transfer edildi ve GC-MS analizine kadar -20 °C'de N<sub>2</sub> atmosferinde bir cam şişede saklandı. Uçucu yağ (EO) verimleri mL/100 g kuru ağırlık (dw) olarak ifade edilmiştir. Her popülasyonun Dw'si (her popülasyondan ortalama 5 ila 10 birey), önceden tartılmış porselenlerin yaklaşık 1 g kuru örnek ile 106 °C'de bir fırında 22-24 saat ısıtılmasıyla tahmin edildi. Numunenin silika jel içeren laboratuvar desikatörlerinde 30 dakika bekletilmesinin ardından oluşan ağırlık kaybı tahmin edilmiş ve %9.7 ile %11.8 arasında değişmiştir (Skoula ve ark., 2000).

### Esansiyel Yağ Bileşimi Analizi

Uçucu yağ (EO) bileşimi, Agilent 5975 B MS'ye bağlı bir Agilent 6890 N GC üzerinde HP-5MS kılcal kolon (30 m x 0.25 mm, film kalınlığı 0.25 µm) ile GC-MS ile değerlendirildi. İyonizasyon enerjisi 70 eV idi. Taşıyıcı gaz olarak 1,0 mL/dakika akış hızında helyum kullanıldı. Enjeksiyon sıcaklığı: 280 °C ve kaynak sıcaklığı: 230 °C. Enjeksiyon hacmi 10:1 bölünme oranında 1 µL idi. Fırın sıcaklık programı şöyleydi: 50–61 °C (1 °C/dak), 4 dakika boyunca 61 °C, 61–115 °C (1 °C/dak), 115–191 °C (2 °C/dak), 191–281 °C (15 °C/dak), 3 dakika boyunca 281 °C, 281–300 °C (25 °C/dak). Kimyasal bileşenlerin tanımlanması, RIe ve elde edilen MS spektrumlarının literatür RI ve literatür MS spektrumlarıyla (NIST Sürüm 2.0.2005; Adams, 2012 ) karşılaştırılmasına dayanıyordu. RIe, Van

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

den Dool ve Kratz denklemi (1963) kullanılarak n-alkanlar ile hesaplandı (Özek ve ark., 2010).

Analizler JUMP istatistik paket program kullanılarak yapılmıştır.

### İstatistiksel analiz

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada elde edilen veriler için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 3). Varyans analizinde önemli bulunan parametrelerin ortalamaları çoklu karşılaştırma LSD testine tabii tutulmuştur (Çizelge 2).

### Bulgular ve Tartışma

*S. fruticosa*'nın uçucu yağında elde edilen bileşenler;  $\alpha$ -Pinene,  $\beta$ -Myrcene, *dl*-Limonene, 1,8-sineol,  $\beta$ -Thujone, *trans* Caryophyllene, Viridiflorol,  $\beta$ -Caryophyllene, Camphene, Camphor ve  $\alpha$ -Humulene istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 2. *Salvia fruticosa* Mill. Bitkisinin çiçeklerinde alınan iki yıllık sonuçlarda elde edilen uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerin ortalaması

| Numaralar<br>Numbers | Bileşen adı (%)<br>Component name (%) | Kütahya<br>Kutahya | Edremit<br>Edremit (Balıkesir) | Çanakkale<br>Canakkale | LSD(0.05) |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|-----------|
| 1.                   | $\alpha$ -Pinene                      | 3.17c              | 6.49b                          | 7.21a                  | 0.43      |
| 2.                   | $\beta$ -Pinene                       | 6.48a              | 5.28a                          | 6.16a                  | -         |
| 3.                   | $\beta$ -Myrcene                      | 3.07c              | 8.59b                          | 9.33a                  | 0.50      |
| 4.                   | <i>dl</i> -Limonene                   | 2.01a              | -                              | -                      | 0.30      |
| 5.                   | 1,8-Cineole                           | 66.07a             | 61.68b                         | 40.74c                 | 0.42      |
| 6.                   | $\beta$ -Thujone                      | 5.14a              | -                              | -                      | 0.37      |
| 7.                   | <i>trans</i> -Caryophyllene           | 4.10a              | -                              | -                      | 0.11      |
| 8.                   | Viridiflorol                          | 1.50b              | 4.20a                          | -                      | 0.43      |
| 9.                   | $\beta$ -Caryophyllene                | 8.01c              | 13.38a                         | 6.77b                  | 0.06      |
| 10.                  | Camphene                              | -                  | -                              | 6.54a                  | 0.43      |
| 11.                  | Camphor                               | -                  | -                              | 16.11a                 | 0.01      |
| 12.                  | $\alpha$ -Humulene                    | -                  | -                              | 3.24a                  | 0.09      |
|                      |                                       |                    |                                |                        |           |
|                      | Toplam (Total)                        | 99.55              | 99.62                          | 96.1                   |           |

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.05$  ihtimal seviyesinde önemli değildir (Farklı bölgelerde bulunmayan bileşik değerleri sıfır olarak alınmıştır)

Üç farklı bölgede (Kütahya, Balıkesir-Edremit, Çanakkale) yapılan çalışmada çiçeklerde elde edilen uçucu yağ oranı sırasıyla %2.57, %2.18, %1.96 olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin oranlarındaki değişimlerin sadece rakıma değil, aynı zamanda toprak dokusundaki ve toprağın toplam  $\text{CaCO}_3$  içeriğindeki değişikliklere de bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 1). Uçucu yağ oranı ve bileşenleri belirlemek için tüm parsellerden ölçüm alınmıştır.

Üç bölgede de farklı bileşenler elde edilmiştir. Bu bileşiklerden *dl*-Limonene,  $\beta$ -Thujone, *trans*-

*Caryophyllene* yalnız Kütahya bölgesinde, *Viridiflorol* ise sadece Kütahya ve Balıkesir Edremit bölgesinde tespit edilmiş olup, Çanakkale Bölgesiyle ortak bileşiklere sahiptir (Çizelge 2). *S. fruticosa*'nın uçucu yağ bileşeni olan 1,8-sineol oranı tüm lokasyonlarda en yüksek bileşeni oluşturuyor. Çanakkale bölgesinde ise *Camphene*, *Camphor*,  $\alpha$ -*Humulene* yalnız bu bölgede elde edilen bileşiklerdir.

Çalışmamıza benzer şekilde; Akdeniz bölgesine özgü çok yıllık aromatik bir bitki olan *Salvia fruticosa*, Lübnan'da en çok kullanılan tıbbi bitkidir. *S. fruticosa* uçucu yağları (EO'lar),

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

Lübnan geleneksel tıbbında çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek için yaygın olarak kullanılmıyormuştur (Zgheib ve ark., 2019). *S. fruticosa*'nın uçucu yağlarındaki kafur bileşeni üzerindeki rakımın etkisi %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bitkilerin uçucu yağlarındaki kafur yüzdesi %0.55 ile %13.40 arasında değişmiştir ve en yüksek kafur oranı (%6.87-8.38) 600-800 m rakımda toplanan bitkilerden elde etmişlerdir. *Kafur*, 600-800 m ve 0-200 m rakımda toplanan bitkilerin ikinci en önemli uçucu yağ bileşeniydi, *β-tuyon* ise 300-500 m rakımda toplanan bitkilerde ikinci en önemli uçucu bileşenmiştir. Birçok çalışmada, *kafurun S. fruticosa* bitkisinin ikinci en önemli uçucu yağ bileşeni olduğu bildirilmiştir (Giweli ve ark., 2013). Geleneksel tıpta, bitki uzmanları genellikle *S. fruticosa*'nın toprak üstü kısımlarını, soğuk algınlığı, ağız ve boğaz iltihabı, öksürük ve karın ağrısı semptomlarını hafifletmek için dahili ve infüzyon olarak tüketerek veya harici olarak uygulayarak kullanırlarmış (Boukhary ve ark., 2016). *Salvia* türleri gibi tıbbi bitkiler, çok çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde önemli terapötik potansiyelleri nedeniyle kullanılmıyormuş (Michel ve ark., 2020). Yaygın olarak Doğu Akdeniz adaçayı olarak bilinen bu özel tür, *Salvia officinalis*'e kıyasla daha yaygın olarak Amerika Birleşik Devletleri'ne ithal edilmektedir (Farhat ve ark., 2001). Esansiyel yağ bileşimindeki bu değişiklikler çevrenin (iklimsel, mevsimsel, coğrafi) etkisiyle (Bellomaria ve ark., 1992), genetik faktörlerin (Perry ve ark., 1999) ve tarımsal uygulamaların (Sarrou ve ark., 2016) etkisi altında değiştiğini belirtmişlerdir (*Salvia officinalis* × *Salvia fruticosa*, cv. Newe Ya'ar No. 4, *Lamiaceae*) bitkilerinin bireysel yaprak çiftlerinden elde edilen ekstraktiflerde gelişimsel olarak kontrol edilen değişiklikler de kaydedilmiştir. Üst genç yapraklarda, oksijenli diterpen manool ve seskiterpen hidrokarbonlar *α-humulen* ve *β-karyofilen* toplam ekstraktiflerin sırasıyla %20, %8 ve %4'ünü oluşturuyormuş. Daha yaşlı yapraklarda, bu bileşenlerin bolluğu genç yapraklardaki seviyelerinin yaklaşık yarısına kadar istikrarlı bir şekilde düşmüştür. Tersine, monoterpenlerin, özellikle ketonlar *kafur* ve *α-tuyonun* oranları, yaprak pozisyonuyla istikrarlı bir şekilde arttığını

belirtmişlerdir (Dudai ve ark., 1999). *S. fruticosa*'nın uçucu yağ bileşenleri üzerine yapılan çalışmalarda en önemli uçucu yağ bileşeninin *1.8-sineol* olduğu belirtmişlerdir (Bayrak & Akgul, 1987; Leontaritou ve ark., 2020). Bitkinin ticari olarak kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyonla izole edilen *Salvia* esansiyel yağları, biyolojik aktiviteye ve farmakolojik özelliklere sahiptirler. Yağlar, esas olarak Monoterpen hidrokarbonlar, Oksijenli monoterpenler, Seskiterpen hidrokarbonlar, Diterpenler, İzoprenoid olmayan bileşikler ve Oksijenli seskiterpenler olmak üzere 100'den fazla farklı biyoaktif bileşik içerirlermiş. Antimikrobiyal, antioksidan, antikolinesteraz, bilişsel performans ve ruh halinin iyileştirilmesi, iş kaynaklı stresin azaltılması, anti-mutajenik, antikanser, anti-inflamatuar, koleretik aktiviteler vb. dahil olmak üzere bir dizi farmakolojik etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut incelemeler *Salvia* esansiyel yağlarının farmakolojik aktivitelerine odaklanmıştır (Fu ve ark., 2013). Ancak, esansiyel yağ bileşimi *S. fruticosa*'nın tüm popülasyonlarında aynı olmadığını belirtmişlerdir (Skoula ve ark., 2000). Araştırmacılar arasında yerel ilaçları ve bunların potansiyel etkilerini ve faydalarını keşfetmeye yönelik küresel bir ilgi varmış. Etnofarmakolojik çalışmalar bağlamında, doğal kaynakların araştırılması yeni terapötik ajanların araştırılmasında önemli bir rol oynamıştır. Ek olarak, bitkilerde doğal olarak bulunan ve esas olarak monoterpenlerden oluşan esansiyel yağlar (EO), iltihaplanma ve ağrı tedavisinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Miguel, 2010). Uçucu yağlar, bitkilerin farklı kısımlarından elde edilen renksiz, doğal, uçucu ve hoş kokulu sıvılardır. Terpenler, fenolik bileşikler ve alkoller dahil olmak üzere ikincil metabolitlerin bir karışımı olan uçucu yağlar, izopropenlerin ürettiği, antioksidan ve antimikrobiyal davranışlarıyla dikkat çekmiştir (Koyama ve Heinbokel, 2020; Tuğlu ve ark., 2025).

Yapılan birçok çalışmada aktif bileşenlerdeki farklılıkların bölgesel, iklimsel koşullardan etkilendiği ve uygulanan ekstraksiyon teknolojisi gibi birçok faktöre göre de farklılık gösterdiği görülmüştür (Gedikoğlu ve ark.,

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

2019). Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) birçok gıda, kozmetik ve ilaç sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Klonal olarak seçilen altı C-klonunun ve bir doğal popülasyonun uçucu yağ bileşenlerindeki farklılıklar ve bileşenlerin mevsimsel değişimleri olduğu görülmüştür. Tüm klonların değerlendirilmesi, aylık hasat zamanlarının uçucu yağ bileşenlerini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuşlar. Klon ve hasat zamanı etkileşimi uçucu yağ bileşenlerinde önemli farklılıklara neden olmuş ve klonlar farklı aylarda en yüksek değerlere ulaştığını belirtmişlerdir. Korelasyon analizi, *kafur* ile “ $\beta$ -*pinen* ve  $\beta$ -*karyofilen*” arasında önemli negatif bir ilişki ve *kafur* ile uçucu yağ arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bileşenlerdeki yüksek çeşitlilik, hasat zamanlarındaki farklılıklar ve bileşenler arasındaki yüksek korelasyonlar, seleksiyonla geliştirilen klonların önemli bir üretim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir (Uysal ve ark., 2024). İklim bakımından farklılık gösteren coğrafi alanlardaki popülasyonların uçucu yağ profilleri yıldan yıla belirgin ve

tutarlıdır. Tespit edilen yüksek çeşitlilik, yüksek uçucu yağ verimi, üstün uçucu yağ bileşimi ve istenen agronomik özelliklere sahip *Salvia* türlerinin geliştirilmesi için bu çalışma katkıda bulunacaktır. *Salvia fruticosa*'nın uçucu yağ oranı ve bileşimi lokasyonlara göre değişkenlik göstermektedir. Farklı tipteki morfolojik özelliklerin rakım, enlem ve iklim gibi çevresel parametrelere verdiği tepkiler farklı *Salvia* L. popülasyonlar tarafından kullanılıyor gibi görünmektedir. *Salvia fruticosa* türünde tespit ettiğimiz etken maddeler birçok araştırıcının elde ettikleri uçucu yağ bileşenleri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. *Salvia fruticosa* türünün 2017-2019 yılına ait varyans analizi

| Parametreler     | Varyasyon kaynağı | Serbestlik derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F oranı  | Prob > F |
|------------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| $\alpha$ -Pinene | tekerrür          | 2                   | 0.055267        |                    | 0.7704   | 0.5211   |
|                  | Bölge             | 2                   | 10.296867       |                    | 143.5437 | 0.0002*  |
|                  | Hata              | 4                   | 0.143467        | 0.03587            |          |          |
|                  | Toplam            | 8                   | 10.4956         |                    |          | 0.0006*  |
| $\beta$ -Pinene  | tekerrür          | 2                   | 12.235822       |                    | 1.1879   | 0.3936   |
|                  | Bölge             | 2                   | 2.302956        |                    | 0.2236   | 0.809    |
|                  | Hata              | 4                   | 20.600978       | 5.15024            |          |          |
|                  | Toplam            | 8                   | 35.139756       |                    |          | 0.6281   |
| $\beta$ -Myrcene | tekerrür          | 2                   | 0.129756        |                    | 1.2861   | 0.3704   |
|                  | Bölge             | 2                   | 44.938756       |                    | 445.4282 | <.0001*  |
|                  | Hata              | 4                   | 0.201778        | 0.0504             |          |          |
|                  | Toplam            | 8                   | 45.270289       |                    |          | <.0001*  |
| dl-Limonene      | tekerrür          | 2                   | 0.035622        |                    | 1        | 0.4444   |
|                  | Bölge             | 2                   | 13.589422       |                    | 381.4872 | <.0001*  |
|                  | Hata              | 4                   | 0.071244        | 0.01781            |          |          |
|                  | Toplam            | 8                   | 13.696289       |                    |          | <.0001*  |
| 1,8-Cineole      | tekerrür          | 2                   | 0.0367          |                    | 0.5183   | 0.6307   |
|                  | Bölge             | 2                   | 1123.8676       |                    | 15876.33 | <.0001*  |
|                  | Hata              | 4                   | 0.1416          | 0.035              |          |          |

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

|                        |          |   |           |         |          |         |
|------------------------|----------|---|-----------|---------|----------|---------|
|                        | Toplam   | 8 | 1124.0459 |         |          | <.0001* |
| $\beta$ -Thujone       | tekerrür | 2 | 0.05509   |         | 1        | 0.4444  |
|                        | Bölge    | 2 | 113.90436 |         | 2067.647 | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.11018   |         |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 114.06962 | 0.0275  |          | <.0001* |
| trans-Caryophyllene    | tekerrür | 2 | 0.0056    |         | 1        | 0.4444  |
|                        | Bölge    | 2 | 79.38     |         | 14175    | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.0112    | 0.0028  |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 79.3968   |         |          | <.0001* |
| Viridiflorol           | tekerrür | 2 | 0.119022  |         | 1.6007   | 0.3085  |
|                        | Bölge    | 2 | 26,824689 |         | 360.7624 | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.148711  | 0.03718 |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 27.092422 |         |          | <.0001* |
| $\beta$ -Caryophyllene | tekerrür | 2 | 0.00027   |         | 0.1538   | 0.8622  |
|                        | Bölge    | 2 | 268.81707 |         | 155086.8 | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 |           |         |          |         |
|                        | Toplam   | 8 |           |         |          |         |
| Camphene               | tekerrür | 2 | 0.073867  |         | 1        | 0.4444  |
|                        | Bölge    | 2 | 85.5432   |         | 1158.076 | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.147733  | 0.0369  |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 85.7648   |         |          | <.0001* |
| Camphor                | tekerrür | 2 | 0.00016   |         | 1        | 0.4444  |
|                        | Bölge    | 2 | 519.49389 |         | 3339604  | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.00031   | 7.7805  |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 519.49436 |         |          | <.0001* |
| $\alpha$ -Humulene     | tekerrür | 2 | 0.003889  |         | 1        | 0.4444  |
|                        | Bölge    | 2 | 21.081689 |         | 5421.006 | <.0001* |
|                        | Hata     | 4 | 0.007778  | 0.00194 |          |         |
|                        | Toplam   | 8 | 21.093356 |         |          | <.0001* |

### Sonuç

*Salvia* L. türünün uçucu yağ kompozisyonunun biçim zamanındaki ekolojik faktörlere bağlı olarak uçucu yağların değerlendirmesine yönelik bir çalışmadır. dl-Limonene,  $\beta$ -Thujone, trans-Caryophyllene bu üç bileşik ise yalnızca Kütahya lokasyonunda elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı en yüksek, ikinci yılın sonunda %2.57 olarak Kütahya bölgesinde tespit edilmiştir. Camphene, Camphor,  $\alpha$ -Humulene bu bileşikler yalnız Çanakkale bölgesinde elde edilen bileşiklerdir. Çiçekte elde edilen ana bileşen üç bölgede *1.8-Cineole* (%40 ile %66) aralığında elde edilmiştir. Ekolojik faktörlere göre uçucu

yağ bileşenlerinin de farklılık gösterdiği bulunmuştur, farklı lokasyonlarından farklı *Salvia* türleri üzerinde daha fazla çalışmaların yürütülmesi faydalı olacaktır. Yetiştirme koşullarına iyi adapte olmuş verimli genotipin ve en son analitik araçları kullanarak uygun hasat döneminin belirlenmesinin birleşimi, gıda, fitoterapi, kozmetik endüstrisi vb. alanlarda çoklu kullanımlar için standartlaştırılmış, yüksek kaliteli bitki materyalinin yolunu açacaktır.

# Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

## Kaynaklar

- Abacı, N., Senol Deniz, F. S., Ekhteiari Salmas, R., Uysal Bayar, F., Turgut, K., Orhan, I. E. (2023). In vitro and in silico cholinesterase inhibitory and antioxidant effects of essential oils and extracts of two new *Salvia fruticosa* mill. cultivars (Turgut and Uysal) and GC-MS analysis of the essential oils. *International Journal of Environmental Health Research*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2163988>
- Alqudah, A., Qnais, E., Gammoh, O., Bseiso, Y., Wedyan, M. (2024). Potential anti-inflammatory activity of the *Salvia fruticosa* Mill. essential oil. *J Pharm Pharmacogn Res*, 12(1), 14-26.
- Anonim. (2017-2019). İklim Verileri. Kütay Meteoroloji İl Müdürlüğü, Kütahya.
- Anonim. (2017). Toprak Analizi Sonuçları. Kütahya Ziraat Odası Başkanlığı, Kütahya.
- Bayrak, A., Akgul, A. (1987). Composition of essential oils from Turkish *Salvia* specie. *Phytochemistry* 26: 846 -847.
- Bellomaria, B., Arnold, N., Valentini, G. (1992). Contribution to the study of the essential oils from three species of *Salvia* growing wild in the Eastern Mediterranean Region. *J Essent Oil Res* 4: 607 – 614. <https://doi.org/10.1080/10412905.1992.9698143>
- Boukhary, R., Raafat, K., Ghoneim, AI., Aboul-Ela, M., El-Lakany, A. (2016). Anti-Inflammatory and antioxidant activities of *Salvia fruticosa*: An HPLC determination of phenolic contents. *Evid Based Complement Alternat Med* . 7178105.
- Celep, F., Raders, E., Drew, BT. (2020). Türkiye'den iki yeni melez *Salvia* türü moleküler ve morfolojik çalışmalardan elde edilen kanıtlar. *Turkish J Bot*. 44:647–660.
- Dudai, N., Lewinsohn, E., Larkov, O., Katzir, I., Ravid, U., Chaimovitsh, D., ... & Putievsky, E. (1999). Dynamics of yield components and essential oil production in a commercial hybrid sage (*Salvia officinalis* × *Salvia fruticosa* cv. Newe Ya'ar No. 4). *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(10), 4341-4345.)
- Farhat, G.N., Affara, N.I., Gali-Muhtasib., H.U. (2001). Seasonal changes in the composition of the essential oil extract of East Mediterranean sage (*Salvia libanotica*) and its toxicity in mice. *Toxicon* 39: 1601–1605. [https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(01\)00143-X](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(01)00143-X)
- Fu, Z., Wang, H., Hu, X., Sun, Z., Han, C. (2013). The pharmacological properties of *Salvia* essential oils. *Journal of applied pharmaceutical science*, 3(7), 122-127.
- Gali-Muhtasib, H., Hilan, C., Khater, C. (2000). *Salvia libanotica*'nın (Doğu Akdeniz adaçayı) geleneksel kullanımları ve uçucu yağlarının etkileri. *J Etnofarmakol*. 71:513–520. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(99\)00190-7](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(99)00190-7)
- Gedikoğlu ,A., Sökmen, M., Çivit, A. (2019). Evaluation of *Thymus vulgaris* and *Thymbra spicata* Essential Oils and Plant Extracts for Chemical Composition, Antioxidant, and Antimicrobial Properties. *Food Science & Nutrition* 7(5): 1704-1714.
- Gıweli, A.A., Dzamic, A.M., Sokovic, M., Ristic, M.S., Janackovic, P., Marin, P.D. (2013). The chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Salvia fruticosa* growing wild in Libya. *Arch Biol Sci* 65: 321 - 329. <https://doi.org/10.2298/ABS1301321G>
- Hartmann , D.E., Kester , F.T., Davies , R.L., Geneve.,L. (2014). bitki çoğaltımı İlkeler ve Uygulamalar ( 8. basım ) , *Pearson Education Limited , Essex*
- Kocabaş, Oğuz., I., Kaplan, M. (2023). The effect of altitude and soil properties on the essential oil components of Turkish sage (*Salvia fruticosa* Mill.). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(2).
- Koyama, S., Heinbockel, T. (2020) The Effects of Essential Oils and Terpenes in Relation to Their Routes of Intake and Application. *International Journal of Molecular Sciences* 21(5): 1558.

## Farklı Bölgelerdeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Çiçeklerinin Uçucu Yağ Bileşimi

- Leontaritou, P., Lamari, F. N., Papasotiropoulos, V., Iatrou, G. (2020). Morphological, genetic and essential oil variation of Greek sage (*Salvia fruticosa* Mill.) populations from Greece. *Industrial crops and products*, 150, 112346.
- Michel, J., Abd, Rani N.Z., Husain, K. (2020). A Review on the potential use of medicinal plants from Asteraceae and Lamiaceae plant family in cardiovascular diseases. *Front Pharmacol* 11: 852.  
<https://doi.org/10.3389/FPHAR.2020.00852>
- Miguel, M.G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review. *Molecules* 15: 9252–9287.  
<https://doi.org/10.3390/MOLECULES15129252>
- Özek, T., Tabanca, N., Demirci, F., David, E., Wedgeand, K., Başer, H.C. (2010). Enantiomeric Distribution of Some Linalool Containing Essential oils and Their Biological Activities. *Rec. Nat. Prod.* 4 (4): 180-192.
- Perry, N.B., Anderson, R.E., Brennan, N.J., Douglas, M.H., Heaney, A.J., McGimpsey, J.A., Smallfield B.M. (1999). Essential oils from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.): Variations among individuals, plant parts, seasons, and sites. *J Agric Food Chem* 47: 2048 - 2054. <https://doi.org/10.1021/jf981170m>
- Pierik, R.L.M. (1987). Yüksek Bitkilerin İn Vitro Kültürü. *Martinus Nijhoff, Dordrecht, Hollanda*.
- Putievsky, E., Putievsky, U., Ravid, N. (1986). Dudai *Salvia fruticosa*'nın çeşitli bitki kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve verim bileşenleri *J. Nat. Prod.*, 49 ( 6 ) : s. 1015 – 1017
- Rivera, D., Rivera, C., Obon, F. (1994). Cano Üç loblu adaçayının ( *Salvia fruticosa* miller) (Labiatae) botanik, tarihçesi ve geleneksel kullanımları *Ekonomi Botu*, 48 ( 2 ) : s. 190 – 195.
- Sarrou, E., Martens, S., Chatzopoulou, P. (2016). Metabolite profiling and antioxidative activity of Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) under the influence of genotype and harvesting period. *Ind Crops Prod* 94: 240 - 250.
- Sharma, P., Tripathi, M.K., Shrivastava, S.K. (2019). Alzheimer hastalığında ilaç geliştirme hedefi olarak kolinesteraz. Yöntemler, *Mol Biol.* 20:257–286.
- Skoula, M., Skoula, J.E., Abbes, C.B. (2000). Johnson Girit'te yetişen *Salvia fruticosa* Mill. popülasyonlarında uçucu maddelerin ve rosmarinik asidin genetik çeşitliliği, *Biyokimya Sistemat. Ekol.*, 28: s. 551 – 561
- Topçu, G., Kusman, T. (2014). Alzheimer hastalığının tedavisinde potansiyel bir antikolinesteraz kaynağı olarak Lamiaceae familyası bitkileri. *Bezmialem Bilimleri*:1–25.
- Tuğlu, Ü., Cessur, A., Baydar, N.G ve Baydar, H. (2025). *Salvia officinalis* L.'nin diploid ve ototetraploid genotiplerinin fenolik bileşimi, antiradikal ve antioksidan aktivitelerinin karşılaştırılması. *Güney Afrika Botanik Dergisi*, 180, 160-170.
- Uysal, F., Gölükcü, M., Alan, M., Alım E., Turgut, K. (2024): Clonal and seasonal genetic variation of major essential oil components of *Salvia fruticosa* Mill. *Hort. Sci.* (Prague), 51: 297–304.
- Zgheib, R., Yassine, C., Azzi-Achkhouty, S., Beyrouthy, M. E. (2019). Investigation of essential oil chemical polymorphism of *Salvia fruticosa* naturally growing in Lebanon. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(2), 408-430.