



## Muğla yöresindeki *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarının bazı tarımsal özelliklerinin ve uçucu yağ oranlarının belirlenmesi

### Determination of some agricultural characteristics and essential oil amounts of *Salvia fruticosa* Mill. populations in Muğla province

Sinem ELMAS<sup>1</sup>, Olcay ARABACI<sup>2</sup>, Ahmet ZEYBEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 48000, Muğla, Türkiye

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 09100, Aydın, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Elmas, e-posta (e-mail): sinemelmas@hotmail.com.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): oarabaci@adu.edu.tr, azeybek@mu.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 22 Nisan 2019  
Düzeltilme tarihi 31 Mayıs 2019  
Kabul tarihi 18 Haziran 2019

#### Anahtar Kelimeler:

Anadolu Adaçayı  
*Salvia fruticosa* Mill.  
Muğla  
Tarımsal özellikler  
Uçucu yağ

#### ÖZ

Bu çalışma 2017 yılında Muğla yöresinde doğal yayılış gösteren Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) populasyonlarının bazı tarımsal özelliklerini ve uçucu yağ oranını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bitki materyalimiz (*Salvia fruticosa* Mill.) 2017 yılı Haziran ayında Muğla'nın Mentese (4), Ula (6), Köyceğiz (1), Marmaris (11), Ortaca (2), Fethiye (2), Dalaman (2) ve Milas (2) ilçelerinden olmak üzere 30 farklı lokasyondan toplanmıştır. Her bir populasyondan 30'ar bitki toplanmıştır. Araştırmamızda populasyonlara ait ortalama bitki boyu 31-109.1 cm, ortalama dal sayısı 4.4-21.1 adet, ortalama yaprak sayısı 10.2-27.2 adet, ortalama yaprak boyu 2.11-6.99 cm, ortalama yaprak eni 0.86-3.07 cm, ortalama gövde çapı 0.26-2.33 cm olarak ölçülmüş, yeşil herba verimi 14.3-133.3 g bitki<sup>-1</sup>, drog herba verimi 8.47-22.2 g bitki<sup>-1</sup> ve drog yaprak verimi 4.37-16.17 g bitki<sup>-1</sup> arasında saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda yapraktaki uçucu yağ oranı %0.43-3.85 arasında; sapta uçucu yağ oranı %0.01-0.35 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca toplam uçucu yağ miktarının, yaprak eni ve yaprak boyunun az olduğu populasyonlarda daha yüksek olduğu ve rakımın yüksek olduğu populasyonlarda ise toplam uçucu yağ miktarının daha düşük olduğu saptanmıştır.

#### ARTICLE INFO

Received 22 April 2019  
Received in revised form 31 May 2019  
Accepted 18 June 2019

#### Keywords:

Anatolian Sage  
*Salvia fruticosa* Mill.  
Muğla  
Agricultural characteristics  
Essential oil

#### ABSTRACT

The study was carried out in 2017 in order to determine some agricultural characteristics and amount of essential oils of Anatolian Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) populations distributed in Muğla province naturally. Plant material (*Salvia fruticosa* Mill.) was collected from 30 different locations which of them districts of Muğla Mentese (4), Ula (6), Köyceğiz (1), Marmaris (11), Ortaca (2), Fethiye (2), Dalaman (2) and Milas (2). 30 plants were collected from each population. The study, the average plant height of the populations was 31-109.1 cm, the average number of branches was 4.4-21.1, the average number of leaves was 10.2-27.2, the average leaf length was 2.11-6.99 cm, leaf width 0.86-3.07 cm, plant diameter 0.26-2.33 cm, green herba yield 14.3-133.3 g plant<sup>-1</sup>, drug herba yield 8.47-22.2 g plant<sup>-1</sup> and drug leaf yield was determined between 4.37-16.17 g plant<sup>-1</sup>. The study, it was determined that the amount of essential oil in the leaf is between 0.43 and 3.85% and the amount of essential oil varied between 0.01-0.35%. The study, we determined that the total amount of essential oil was higher in the populations which of them have low leaf width and leaf length and the total amount of essential oil was lower in the high altitudes.

## 1. Giriş

Lamiaceae familyası, Türkiye florasının önemli ve geniş familyalarından biridir. Dünyada kozmopolit yayılış göstermekte olan Lamiaceae familyası yaklaşık 224 cins, 5600 tür ile temsil edilmektedir (Nakipoğlu 1993; Hickey ve King 1997). Ülkemiz, alternatif tıpta geniş kullanım alanına sahip

Lamiaceae üyeleri bakımından önemli bir gen merkezi durumundadır. Türkiye florasında daha çok Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren bu familya ülkemizde 45 cins ve yaklaşık 540 türü ile temsil edilmektedir (Nakipoğlu 1993; Güner ve ark. 2000).

Bunlar içinde *Salvia* cinsi, çok eski zamanlardan beri farmakolojik önemi bilinen adaçayı bitkilerini oluşturur. Yeryüzünde *Salvia* cinsine ait yaklaşık 900 tür bulunmakta; ülkemizde ise 97 tür, 4 alttür ve 8 varyete bulunmaktadır. Türkiye'deki bu türlerin 51 tanesi endemiktir ve endemizim oranı %52.5'tir (İpek ve Gürbüz 2010).

*Salvia* cinsinin ekonomik açıdan değerli bir türü olan *Salvia fruticosa* Mill. Anadolu'da, elma çalbası, Anadolu adaçayı, boz şalba, elma çalısı, almiya çalbası, elma otu gibi farklı isimlerle bilinmektedir. Dünyada ise Grek adaçayı ve Akdeniz yabani adaçayı olarak bilinen *Salvia fruticosa* Mill.'in Akdeniz Bölgesi, özellikle Batı ve Güney Anadolu ve Yunanistan'da doğal yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Baytop 1999; Bayram ve Sönmez 2006).

*Salvia fruticosa* Mill.'in kurutulmuş yaprakları, bitkisel çay olarak tüketilir veya uçucu yağ üretimi için kullanılır. Yapraklarından 1,8-sineol içeriği zengin, açık sarı renkli veya renksiz "elma yağı" (*Oleum Salviae trilobae*) denilen bir yağ elde edilir. Bu yağın elma yağı olarak adlandırılmasının sebebi, bazı bitki dallarının uç kısmında 2-3 cm çapında elmaya benzeyen yeşilimsi ve kahverengi mazıların olmasıdır (Baydar 2016; Bayram ve Sönmez 2006).

Türkiye'de *Salvia fruticosa* Mill.'in hem iç, hem de dış pazarda ticareti yapılmaktadır. Türkiye'nin yıllık adaçayı ihracatı yıllara göre değişmekle birlikte, 2017 yılında Türkiye'den 7.057 milyon dolar karşılığı 557 ton kuru adaçayı yaprağı ihraç edilirken, 2018 yılında ise 7.181 milyon dolar

karşılığı 428 ton kuru adaçayı yaprağı ihraç edilmiştir. Muğla ili adaçayı yetiştiriciliği ve ihracatında önem arz etmektedir. Muğla'da, 2017 yılı ve 2018 yılında kayıt altına alınmış adaçayı üretim miktarı sırasıyla 17 ton ve 28 tondur (TUIK 2019).

Çalışmamızda, Muğla yöresinde doğal yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarının bazı tarımsal özelliklerinin ve uçucu yağ miktarlarının belirlenmesi, populasyonlar arası farklılıkların saptanması amaçlanmıştır. Bu sayede farklı kullanım alanları olan ve yüksek tüketim potansiyeline sahip bu bitkinin, işletmelerin ihtiyaç duyduğu istenilen nitelikteki ürünün ıslahı ve yetiştiriciliği için uygun varyetelerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalimiz Muğla yöresinden toplanan *Salvia fruticosa* Mill. bitkisidir. Arazi çalışmaları 2017 yılı Haziran ayında, *Salvia fruticosa* Mill.'in çiçeklenme sonu döneminde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma materyalimiz olan *Salvia fruticosa* Mill. Muğla'nın Menteşe (4), Ula (6), Köyceğiz (1), Marmaris (11), Ortaca (2), Fethiye (2), Dalaman (2) ve Milas (2) ilçelerinden toplamda 30 populasyondan; her bir populasyonu temsil edecek şekilde 30'ar adet toplanmıştır. Alınan örneklerin teşhisi Davis (1982)'e göre belirlenmiş ve laboratuvarında onaylanmıştır. Çizelge 1'de toplama yapılan lokasyonların koordinatları, yönleri, rakımları verilmiştir.

Çizelge 1. *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarının toplandığı lokasyonlar.

Table 1. Locations of collected *Salvia fruticosa* Mill. populations.

Populasyon No	Koordinatlar	Lokasyonlar	Rakım	Baki
1	37°09'02.2"N 28°25'16.5"E	Yeniköy, Yeniköy Mahallesi, Menteşe/Muğla	734	Kuzey
2	37°08'44.7"N 28°25'10.6"E	Yeniköy, Yeniköy Mahallesi, Menteşe/Muğla	772	Güney
3	37°05'38.0"N 28°22'11.1"E	Ula, Muğla	411	Güney
4	37°04'50.6"N 28°26'11.6"E	Ula, Muğla	613	Doğu
5	37°04'49.4"N 28°26'10.6"E	Yeşilova, Yeşilova Mahallesi, Ula/Muğla	147	Güneydoğu
6	37°03'33.0"N 28°26'25.5"E	Yeşilova, Yeşilova Mahallesi, Ula/Muğla	68	Güney
7	37°03'31.0"N 28°26'21.8"E	Elmalı, Elmalı Mahallesi, Ula/Muğla	77	Güneydoğu
8	37°02'52.0"N 28°17'17.1"E	Kuyucak, Kuyucak Mahallesi, Menteşe/Muğla	83	Batı
9	37°02'51.0"N 28°16'05.4"E	Kıran Sahili, Kıran Mahallesi, Menteşe/Muğla	162	Batı
10	37°00'39.4"N 28°20'21.0"E	Gökçe, Gökçe Mahallesi, Ula/Muğla	75	Batı
11	37°00'44.5"N 28°19'28.1"E	Çetibeli, Çetibeli Mahallesi, Marmaris/Muğla	112	Güney
12	36°59'25.4"N 28°17'25.4"E	Çetibeli, Çetibeli Mahallesi, Marmaris/Muğla	295	Doğu
13	36°58'41.6"N 28°16'54.5"E	Çamlıköy, Çamlı Mahallesi, Marmaris/Muğla	65	Doğu
14	36°58'59.1"N 28°15'37.1"E	Çamlıköy, Çamlı Mahallesi, Marmaris/Muğla	5	Kuzey
15	36°58'43.6"N 28°14'54.9"E	Çamlıköy, Çamlı Mahallesi, Marmaris/Muğla	105	Doğu
16	36°58'16.2"N 28°16'09.3"E	Çamlıköy, Çamlı Mahallesi, Marmaris/Muğla	23	Doğu
17	36°55'55.6"N 28°14'12.8"E	Karaca, Karaca Mahallesi, Marmaris/Muğla	248	Güneydoğu
18	36°56'34.1"N 28°13'25.3"E	Karaca, Karaca Mahallesi, Marmaris/Muğla	95	Kuzeydoğu
19	36°53'51.6"N 28°16'04.2"E	Beldibi, Beldibi Mahallesi, Marmaris/Muğla	287	Doğu
20	36°52'44.0"N 28°14'41.8"E	Marmaris, Muğla	259	Güney
21	36°52'22.301"N 28°14'38.323"E	Armutalan, Marmaris/Muğla	183	Güney
22	36°53'37.7"N 28°35'19.5"E	Sultaniye, Köyceğiz/Muğla	26	Doğu
23	36°43'59.4"N 28°40'51.4"E	Sarıgerme, Sarıgerme Mahallesi, Ortaca/Muğla	99	Güney
24	36°43'35.2"N 28°51'39.8"E	Şerefler, Şerefler Mahallesi, Dalaman/Muğla	238	Güneydoğu
25	36°47'36.9"N 28°39'42.7"E	Dalyan, Dalyan Mahallesi, Ortaca/Muğla	3	Güney
26	37°6'17.584"N 27°54'36.224"E	Çakıralan, Çakıralan Mahallesi, Milas/Muğla	290	Batı
27	37°2'37.912"N 27°54'21.589"E	Türkevleri, Türkevleri Mahallesi, Milas/Muğla	43	Batı
28	36°46'18.336"N 28°55'47"E	Göcek, Göcek Mahallesi, Fethiye/Muğla	182	Güneydoğu
29	36°48'35.831"N 28°56'11.49"E	Akarca, Kayadibi Mahallesi, Dalaman/Muğla	256	Kuzeybatı
30	36°45'39.452"N 28°58'23.139"E	Göcek, Göcek Mahallesi, Fethiye/Muğla	199	Güneydoğu

Çalışmamızda; bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), yaprak sayısı (adet), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm), gövde çapı (cm) ve yeşil herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), drog herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), drog yaprak verimi (g bitki<sup>-1</sup>) ve uçucu yağ oranları (%) belirlenmiştir. Hasat edilen her populasyona ait örneklerde gerekli ölçüm ve tartımlar yapıldıktan sonra oda koşullarında kurutulmuştur. Kurutulmuş örneklerin, yaprak ve sapları ayrıldıktan sonra tartım işlemleri yapılmıştır. Çalışmada uçucu yağ oranlarını belirlemek için su distilasyonu yöntemini kullanılmıştır. Drog yaprakta ve sapta Neo-Clevenger apereyi ile volümetrik (100 g ml<sup>-1</sup>) olarak uçucu yağ oranları bulunmuştur ve hava kuruğu üzerinden 100 g ml<sup>-1</sup> (%) olarak verilmiştir (Wichtl 1971).

İstatistiki değerlendirmede GraphPad Prism 8 programından yararlanılmıştır. Aynı zamanda populasyonlarda incelenen

özellikler arasındaki istatistiksel değerlendirmede Pearson korelasyon testi ve regresyon analizleri GraphPad Prism 8.0 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Alfa değeri 0.05 olarak seçilmiştir ve p değeri 0.05'in altı anlamlı ve p değeri 0.001'in altı çok anlamlı olarak kabul edilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda farklı populasyonlardan topladığımız *Salvia fruticosa* Mill. bitkilerine ait ortalama bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, gövde çapı ve yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ile yaprak ve saptaki uçucu yağ oranları ve toplam uçucu yağ miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait bazı morfolojik, agronomik özellikler ile uçucu yağ oranları.

Table 2. Some morphological, agronomic characteristics and essential oil ratios of *Salvia fruticosa* Mill.

Populasyonlar	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet)	Yaprak Sayısı (adet)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Gövde Çapı (cm)	Yeşil Herba Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	Drog Herba Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	Drog Yaprak Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	Drog Sap Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	Yaprakta Uçucu Yağ Oranı (%)	Sapta Uçucu Yağ Oranı (%)	Toplam uçucu Yağ Oranı (%)
1.P	84.8	21.1	11.6	6.99	3.07	1.0	116	11.93	5.73	6.17	0.43	0.01	0.21
2.P	61.2	9.3	10.2	5.45	2.88	0.92	62.3	10.23	6.8	3.43	0.48	0.01	0.32
3.P	32.8	21.1	11.74	3.72	1.7	0.35	14.3	8.6	5.67	2.93	2.82	0.22	1.93
4.P	31	9.8	11.5	4.12	1.73	0.26	22	10.13	5.2	4.93	2.98	0.25	1.65
5.P	69.4	7.5	19	5.93	2.64	0.4	20	14.77	7.7	7.07	2.7	0.13	1.47
6.P	55	8.25	26.5	3.45	1.79	1.98	90.7	15.4	9.43	5.97	3.33	0.2	2.12
7.P	81.5	11	16.6	4.79	2.25	2.33	83.3	10.5	5.53	4.97	2.38	0.15	1.32
8.P	82.8	20.9	16.3	2.83	1.41	1.5	50.7	11.07	5.67	5.4	3.33	0.07	1.74
9.P	90.3	6.3	15.4	5.13	2.47	1.38	81	9.23	5.8	3.43	2.8	0.01	1.76
10.P	90.7	13.6	16.9	5.26	2.63	1.0	48.3	13.27	6.6	6.67	2.75	0.04	1.39
11.P	63.8	6	16.5	4.53	1.87	1.11	27.7	9.93	5.37	4.6	2.52	0.07	1.40
12.P	79.7	6.7	10.7	4.12	1.65	1.03	25	13.8	6.67	7.17	2.15	0.01	1.04
13.P	92.9	17.9	18	2.97	1.29	1.12	35	18.23	8.67	9.53	2.83	0.01	1.35
14.P	100.6	14.2	27.2	5.14	2.52	0.89	28.7	14.7	8.5	6.23	2.58	0.13	1.55
15.P	62.1	7	20.5	3.79	1.80	0.97	40	17.77	10.87	6.87	2.73	0.12	1.72
16.P	75.1	7.4	18.4	3.69	1.83	0.97	25.7	12.57	9.4	3.17	1.58	0.1	1.21
17.P	71.5	7	16.8	4.09	1.80	1.26	24	9.07	5.2	3.87	2.45	0.12	1.46
18.P	61.7	4.4	23.4	5.07	2.52	1.4	59	10.73	6.73	4	3.33	0.15	2.14
19.P	53.8	10.3	20	3.94	1.64	1.05	101.6	17.67	14.27	3.4	3.38	0.35	2.80
20.P	103.4	7.6	21.8	5.66	2.69	0.93	133.3	14.5	9.4	5.1	2.28	0.18	1.54
21.P	109.1	15.7	22.6	4.01	1.99	0.97	38	12.67	7.73	4.93	2.1	0.15	1.34
22.P	86.8	16.3	16.6	3.78	1.59	0.76	31.7	15.53	6.87	8.67	3.85	0.15	1.79
23.P	65.6	15.5	15.4	3.89	1.55	1.11	28	14.77	5.93	8.83	2.9	0.07	1.21
24.P	84.2	14.4	13.2	2.98	1.17	0.7	59	12.5	8.63	3.87	2.9	0.01	2.01
25.P	49.7	10.6	12.4	2.26	1.02	0.76	49.3	12.37	7.43	4.93	2.98	0.01	1.79
26.P	78	4.6	23.2	3.56	1.76	0.99	79.7	22.2	16.17	6.03	2.15	0.1	1.59
27.P	62.5	5.6	19.6	3.07	1.66	0.68	65.3	16.33	11.07	5.27	2.58	0.07	1.77
28.P	40.7	5.4	18.7	3.27	1.50	0.83	81.7	11.43	6.53	4.87	2.93	0.23	1.77
29.P	64.2	14.3	13	2.98	1.2	0.85	50	8.47	4.83	3.6	2.78	0.1	1.63
30.P	44.5	4.51	18.8	2.11	0.86	0.66	33.7	9.67	4.37	5.27	2.83	0.18	1.38
<b>Ortalama</b>	<b>70.98</b>	<b>10.81</b>	<b>17.42</b>	<b>4.09</b>	<b>1.88</b>	<b>1.00</b>	<b>53.5</b>	<b>13.00</b>	<b>7.63</b>	<b>5.37</b>	<b>2.59</b>	<b>0.11</b>	<b>1.55</b>
<b>S.D.</b>	<b>19.81</b>	<b>5.14</b>	<b>4.45</b>	<b>1.11</b>	<b>0.56</b>	<b>0.42</b>	<b>30.06</b>	<b>3.25</b>	<b>2.67</b>	<b>1.69</b>	<b>0.72</b>	<b>0.08</b>	<b>0.49</b>

### 3.1. Bitki boyu (cm)

*Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların ortalama bitki boyu en düşük 31 cm ile 4. populasyonda (Ula, Muğla); en yüksek ortalama bitki boyu 109.1 cm ile 21. populasyonda (Armutalan, Marmaris) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların bitki boyu ortalaması 70.98 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmada saptanan bitki boyu ortalama sonuçları Karık (2013)'in Marmara florasındaki *S. fruticosa* Mill.'de yürütmüş olduğu çalışmadaki bitki boyu ortalaması değerlerine ve Kalafatçılar (1996)'ın *Salvia fruticosa* Mill.'de üç sene boyunca yürüttüğü çalışmadaki ortalama bitki boyu değerine paralellik gösterirken, *Salvia fruticosa* Mill.'in klon seleksiyonu yöntemi ile standart çeşit geliştirilmesi üzerine çalışma yürüten Bayram (1999)'ın bitki boyu ortalaması sonuçlarından ve Mossi ve ark. (2011)'nin Brezilya ekolojik koşullarında yetişen *Salvia fruticosa* Mill.'de belirlediği bitki boyu ortalama değerlerinden yüksektir.

### 3.2. Dal sayısı (adet)

Muğla ilinin farklı lokasyonlarından toplanan *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların ortalama dal sayısı en düşük 4.4 adet ile 18. populasyonda (Karaca, Marmaris) ve en yüksek 21.1 adet ile 1. ve 3. populasyonda (sırasıyla Yeniköy; Ula) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama dal sayısının 10.81 adet olduğu belirlenmiştir. Araştırmada saptanan dal sayısı ortalama değerleri Uysal (2015)'in Antalya'nın farklı lokasyonlarında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. türünde bulunmuş olduğu dal sayısı ortalamasından, Karık (2015)'in Ege ve Batı Akdeniz'in farklı yerlerinden topladığı *Salvia fruticosa* Mill.'deki dal sayısı ortalamasından ve Mossi ve ark. (2011), Brezilya'da yürüttükleri çalışmada *S. fruticosa* Mill.'in dal sayısının ortalamasının daha düşüktür.

### 3.3. Yaprak sayısı (adet)

Muğla yöresinde *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonlar arasında ortalama yaprak sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli farkların olduğu saptanmıştır. Ortalama yaprak sayısı en düşük 10.2 adet ile 2. populasyonda (Yeniköy, Menteşe); ortalama yaprak sayısı en yüksek 27.2 adet ile 14. populasyonda (Çamlıköy, Marmaris) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama yaprak sayısı 17.42 adet olarak belirlenmiştir.

### 3.4. Yaprak boyu (cm)

Yürütülen çalışmada *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların ortalama yaprak boyu en düşük 2.11 cm ile 30. populasyonda (Göcek, Fethiye) ve en yüksek 6.99 cm ile 1. populasyonda (Yeniköy, Menteşe) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama yaprak boyu 4.09 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmada saptanan yaprak boyu ortalama değerleri Mossi ve ark. (2011)'nin Brezilya'da yürüttükleri çalışmadaki *Salvia fruticosa* Mill.'in yaprak boyu ortalama değerlerine benzerlik gösterirken; Karık (2015)'in Ege ve Batı Akdeniz'in farklı yerlerinden topladığı *Salvia fruticosa* Mill.'deki yaprak boyu ortalamasından yüksek; Dudai ve ark. (1999) *Salvia officinalis* L. ve *Salvia fruticosa* Mill. melezi olan adaçayıda belirlemiş oldukları yaprak boyunun ortalama değerinden ise düşüktür.

### 3.5. Yaprak eni (cm)

Muğla ilinde 30 farklı lokasyondan toplanan *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların ortalama yaprak eni

en düşük 0.86 cm ile 30. populasyonda (Göcek, Fethiye); ortalama yaprak eni en yüksek 3.07 cm ile 1. populasyonda (Yeniköy, Menteşe) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama yaprak eni 1.88 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmamızdaki yaprak eni ortalama değerleri, Mossi ve ark. (2011)'nin Brezilya'da yürüttükleri çalışmada *Salvia fruticosa* Mill.'in yaprak eni ortalamasından daha düşük ve Karık (2015)'in Ege ve Batı Akdeniz'in farklı yerlerinden topladığı *Salvia fruticosa* Mill.'de yaprak eni ortalama değerlerinden daha yüksek, Dudai ve ark. (1999) hibrit adaçayıda saptadığı yaprak eni ortalama değerinden ise düşüktür.

### 3.6. Gövde çapı (cm)

Çalışmamızda *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların ortalama gövde çapı en düşük 0.26 cm ile 4. populasyonda (Ula, Muğla) ve en yüksek 2.33 cm ile 7. populasyonda (Elmalı, Ula) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama gövde çapı 1 cm olarak belirlenmiştir. Saptanmış olduğumuz gövde çapı ortalama değerleri Karık (2013)'in Marmara florasındaki *Salvia fruticosa* Mill.'de yürüttüğü çalışmada bulunmuş olduğu gövde çapı ortalama değeri ile benzerlik göstermektedir.

### 3.7. Yeşil herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>)

Yeşil herba verimi açısından *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların yeşil herba verimi en düşük 14.3 g bitki<sup>-1</sup> ile 3. populasyonda (Ula, Muğla); yeşil herba verimi en yüksek 133.3 g bitki<sup>-1</sup> ile 20. populasyonda (Marmaris, Muğla) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların yeşil herba verimi 53.5 g bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Uysal (2015), Antalya ilinin farklı lokasyonlarında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. türünde tüm populasyonların genelinde yeşil herba verimi 206.00-6500 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik gösterdiğini; Karık (2015), Ege ve Batı Akdeniz Florasında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında yaptığı çalışmada yeşil herba veriminin 2545.5-4234.4 g bitki<sup>-1</sup> olduğunu belirtmiştir.

### 3.8. Drog herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>)

Doğal yaşam ortamında *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların drog herba verimi en düşük 8.47 g bitki<sup>-1</sup> ile 29. populasyonda (Akarca, Dalaman); drog herba verimi en yüksek 22.2 g bitki<sup>-1</sup> ile 26. populasyonda (Çakıralan, Milas) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama drog herba verimi 13.0 g bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Mossi ve ark. (2011), Brezilya'da yürüttükleri çalışmada *Salvia fruticosa* Mill.'nin kuru herba verimini 210 kg da<sup>-1</sup>; Uysal (2015) Antalya ilinin farklı lokasyonlarında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill.'de kuru herba veriminin 149.24-2288.73 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik gösterdiğini; Karık (2015), Ege ve Batı Akdeniz Florasında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında yapılan çalışmalarda; drog herba veriminin 732-1423.2 g bitki<sup>-1</sup> olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda doğal yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında drog herba veriminin önceki çalışmalardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. *Salvia fruticosa* Mill. üzerinde organik gübre uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada Kaplan ve ark. (2009) ise organik gübre uygulamalarının *Salvia fruticosa* Mill. de drog herba veriminde artışı sağladığı bildirilmiştir.

### 3.9. Drog yaprak verimi (g bitki<sup>-1</sup>)

Florada yapılan çalışmalarda drog yaprak verimi açısından *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların drog yaprak



verimi en düşük 4.37 g bitki<sup>-1</sup> ile 30. populasyonda (Göcek, Fethiye); drog yaprak verimi en yüksek 16.17 g bitki<sup>-1</sup> ile 26. populasyonda (Çakıralan, Milas) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama drog yaprak verimi 7.63 g bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Bayram (2001) *Salvia fruticosa* Mill. ile Bornova ekolojik koşullarında yaptığı çalışmasında 161.3 kg da<sup>-1</sup> drog yaprak verimi; Karık (2015), Ege ve Batı Akdeniz Florasında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarındaki drog yaprak veriminin 257-587.6 g bitki<sup>-1</sup> arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

### 3.10. Drog sap verimi (g bitki<sup>-1</sup>)

Doğadan toplanan *Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların drog sap verimi en düşük 2.93 g bitki<sup>-1</sup> ile 3. populasyonda (Ula, Muğla); drog sap verimi en yüksek 9.53 g bitki<sup>-1</sup> ile 13. populasyonda (Çamlı, Marmaris) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama drog sap verimi 5.75 g bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

### 3.11. Yaprakta uçucu yağ oranı (%)

*Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların yapraktaki uçucu yağ oranı en düşük %0.43 ile 1. populasyonda (Yeniköy, Menteşe); yaprakta uçucu yağ oranı en yüksek %3.85 ile 22. populasyonda (Sultaniye, Köyceğiz) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama uçucu yağ oranı %2.6 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, populasyonların uçucu yağ oranları (%) arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Marmara Bölgesinde doğal yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında çalışma yürüten Karık (2013), uçucu yağın drog yaprakta %2.0-3.0 arasında değişiklik gösterdiğini, Çiçek ve ark. (2011) Menemen ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada *Salvia fruticosa* Mill.'de drog yapraktaki uçucu yağ oranının %1.03-5.40 arasında değişiklik gösterdiğini, Karık (2015) Ege ve Batı Akdeniz florasında yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarındaki uçucu yağ oranının drog yaprakta %2.6-4.3 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. *Salvia fruticosa* Mill.'de drog yapraktaki uçucu yağ oranı bakımından farklılıklar olması toplanan bitki materyalinin farklı ekolojilerde yetişmesi, iklim özelliklerinin farklı oluşu, yükselti farklılıkları, toprak çeşidinin farklı olması, farklı genotipe sahip olması ile açıklanabilir.

### 3.12. Saptaki uçucu yağ oranı (%)

*Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların saptaki uçucu yağ oranı en düşük %0.01 ile yedi farklı populasyonda (1.p, 2.p, 9.p, 12.p,13.p, 24.p, 25.p) bulunmaktadır. Saptaki uçucu yağ oranı en yüksek %0.35 ile 19. populasyonda (Beldibi, Marmaris) saptanmıştır. Tüm populasyonların saptaki ortalama uçucu yağ oranının %0.1 olduğu belirlenmiştir.

### 3.13. Toplam uçucu yağ oranı (%)

Toplam uçucu yağ oranı [(Drog yaprak verimi x yapraktaki uçucu yağ oranı) +(Drog sap verimi x saptaki uçucu yağ oranı)] / Drog herba verimi formülüyle saptanmıştır.

*Salvia fruticosa* Mill. türüne ait populasyonların toplam uçucu yağ oranı en düşük %0.21 ile 1. populasyonda (Yeniköy, Menteşe); toplam uçucu yağ oranı en yüksek %2.8 ile 19. populasyonda (Beldibi, Marmaris) olduğu saptanmıştır. Tüm populasyonların ortalama toplam uçucu yağ oranı %1.55 olarak belirlenmiştir. Bitkideki uçucu yağın oranını ve kalitesini

materyalin toplanma zamanı, bitkinin yaşı, iklimsel, mevsimsel ve coğrafik koşullar, farklı gübre uygulamaları, bitkinin hasat zamanı, kurutma yöntemleri, bitki orijinleri ve distilasyon tekniği gibi pek çok faktör etkilemektedir. Araştırmamızda toplanan *Salvia fruticosa* Mill. doğal yayılış alanlarından toplanmış olup, toprak analizleri çalışmaya dahil edilmemiştir. Kocabaş ve ark. (2007) ve Kaplan ve ark. (2009) çalışmalarında farklı organik gübre uygulamalarının *Salvia fruticosa* Mill.'de besin maddesi miktarları ile uçucu yağ içeriklerini arttırdığını ve bitki gelişimine olumlu etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda doğal yayılış gösteren populasyonlardan elde ettiğimiz uçucu yağ oranı ortalaması Kocabaş ve ark. (2007) ve Kaplan ve ark. (2009)'nın çalışmalarında bildirdiği uçucu yağ oranlarından düşüktür. Yapılan çalışmalar bu türün yetiştiriciliğinde organik gübrelemenin dikkate alınması gerekliliğini göstermektedir.

Muğla yöresinde doğal yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. türünde yürütmüş olduğumuz çalışmada yaprak ve saptaki uçucu yağ oranları ile toplam uçucu yağ oranlarının bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, gövde çapı, yeşil herba verimi, drog herba verimi ve drog yaprak verimi arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiş ve sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Ayrıca *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında toplam uçucu yağ oranı ile incelenen karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrileri ise Şekil 1'de sunulmuştur.

Çizelge 3'te, incelenen karakterler ile yapraktaki, saptaki ve toplam uçucu yağ oranları arasındaki korelasyon değerlerinde pozitif ve negatif değerler olduğu görülmektedir.

*Salvia fruticosa* Mill. türünde drog yapraktaki uçucu yağ miktarı (%) ile yaprak boyu (cm) ve yaprak eni (cm) arasında önemli ve negatif yönde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. (sırasıyla r: -0.5067; -0.5286) Yaprak boyu ve yaprak eninin fazla olduğu populasyonlarda (1. ve 2. populasyonlarda olduğu gibi) drog yapraktaki uçucu yağ oranının daha az olduğu söylenebilir.

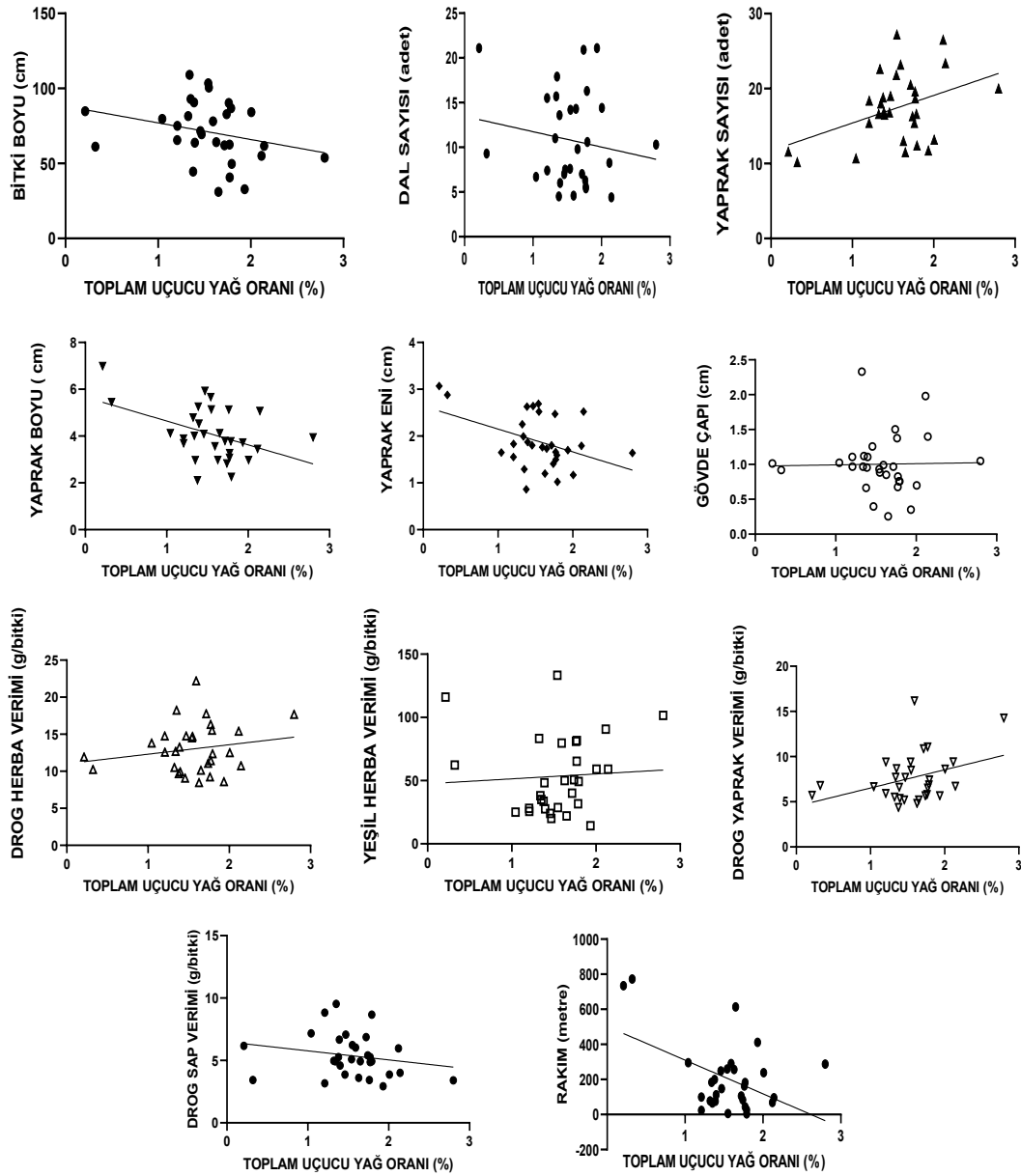
*Salvia fruticosa* Mill. türünde drog saptaki uçucu yağ miktarı (%) ile bitki boyu (cm) arasında önemli ve negatif yönde bir korelasyon olduğu görülmektedir.(r: -0.4330) Bitki boyunun fazla olduğu populasyonlarda (1.ve 2. populasyonlarda olduğu gibi) drog saptaki uçucu yağ oranının azaldığı görülmektedir. Drog saptaki uçucu yağ oranı (%) ile yaprak sayısı (adet) arasında istatistiki olarak önemli ve pozitif yönde korelasyon göze çarpmaktadır (r: 0.3849).

Toplam uçucu yağ miktarı (%) ile yaprak sayısı (adet) ve drog yaprak verimi (g bitki<sup>-1</sup>) arasında istatistiki açıdan önemli ve pozitif yönde korelasyon olduğu görülmektedir (sırasıyla r: 0.3979; 0.3627).

Çizelge 3 incelendiğinde toplam uçucu yağ oranı (%) ile yaprak boyu (cm) ve yaprak eni (cm) arasındaki istatistiki bakımdan önemli ve negatif yönde korelasyon görülmektedir (sırasıyla r: -0.4422; -0.4191). Yaprak boyu ve yaprak eni daha fazla olan populasyonlarda, hem yapraktaki uçucu yağ oranı hem de toplam uçucu yağ oranının daha az olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3'te hem yapraktaki hem de toplam uçucu yağ miktarının, rakımın düşük olduğu populasyonlarda daha yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla r: -0.6170; -0.4728).

Şekil 1'de verilen regresyon eğrilerinde ise incelenen özellikler ile toplam uçucu yağ oranı arasındaki ilişkilerde farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır.



Şekil 1. *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarında toplam uçucu yağ oranı ile incelenen karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrileri.

Figure 1. Regression lines in *Salvia fruticosa* Mill. populations showing the relationship between the total essential oil ratio and the characters studied.

Çizelge 3. Doğadan toplanan *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarına ait incelenen özelliklere ilişkin korelasyon değerleri.

Table 3. Correlation values of *Salvia fruticosa* Mill. populations collected from nature.

İncelenen Özellikler	Yaprakta Uçucu Yağ Oranı (%)		Sapta Uçucu Yağ Oranı (%)		Toplam Uçucu Yağ Oranı (%)	
	r	p	r	p	r	p
Bitki Boyu(cm)	-0.2134	0.2576	-0.4330	0.0169*	-0.2696	0.1496
Dal Sayısı(adet)	-0.01965	0.9179	-0.1528	0.4201	-0.1609	0.3957
Yaprak Sayısı (adet)	0.2847	0.1273	0.3849	0.0357*	0.3979	0.0294*
Yaprak Boyu (cm)	-0.5067	0.0043**	-0.09245	0.6270	-0.4422	0.0144*
Yaprak Eni(cm)	-0.5286	0.0027**	-0.1060	0.5772	-0.4191	0.0212*
Gövde Çapı(cm)	0.03038	0.8734	-0.07672	0.6870	0.02009	0.9161
Yeşil Herba Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	-0.2020	0.2844	0.1176	0.5362	0.06180	0.7456
Drog Herba Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	0.1114	0.5580	0.03856	0.8397	0.1896	0.3155
Drog Yaprak Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	0.02267	0.9054	0.1949	0.3020	0.3627	0.0489*
Drog Sap Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )	0.1789	0.3441	-0.2347	0.2119	-0.2067	0.2731
Rakım (metre)	-0.6170	0.0003**	0.02016*	0.9158	-0.4728	0.0083**

Buna göre *Salvia fruticosa* Mill. türünde bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm) azaldıkça toplam uçucu yağ miktarının arttığı, yaprak sayısı (adet), drog herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), yeşil herba verimi (g bitki<sup>-1</sup>), drog yaprak verimi (g bitki<sup>-1</sup>) arttıkça toplam uçucu yağ miktarının arttığını söylemek mümkündür.

Çalışmamızda, Muğla yöresinde doğal yayılış gösteren *Salvia fruticosa* Mill. populasyonlarının bazı morfolojik, agronomik özellikleri ve uçucu yağ oranları incelendiğinde populasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Farklı lokasyonlardan toplanan bu türde, genotipik farklılıklar, toplama yapılan saat, bitkinin yaşı, sıcaklık, yağış, ışıklenme süresi ve şiddeti, rakım, bakı, kuraklık, tuzluluk, toprak besin maddeleri ve toprak yapısı gibi pek çok çevresel faktör, populasyonlar arasındaki farklılığın nedeni olarak açıklanabilir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışma, Muğla yöresinde doğal yayılış gösteren Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) populasyonlarının bazı tarımsal özelliklerini ve uçucu yağ oranını belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, verim açısından değerlendirildiğinde yeşil herba veriminde 3. populasyonun (Ula, Muğla), drog herba veriminde 29. populasyonun (Akarca, Dalaman) ve drog yaprak verimi açısından 30. populasyonun (Göcek, Fethiye) en yüksek verime sahip populasyonlar olduğu görülmektedir. Uçucu yağ oranı açısından değerlendirildiğinde ise yapraktaki uçucu yağ oranında 22. populasyonun (Sultaniye, Köyceğiz) ve toplam uçucu yağ oranında ise 19. populasyonun (Beldibi, Marmaris) en yüksek yağ oranına sahip populasyonlar olduğu görülmektedir. Toplam uçucu yağ miktarının, yaprak eni ve yaprak boyunun az olduğu populasyonlarda daha yüksek olduğu ve rakımın yüksek olduğu populasyonlarda ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca incelenen özellikler açısından gerek populasyon içi gerekse populasyonlar arası geniş bir varyasyon görülmektedir.

*Salvia fruticosa* Mill., kurutulmuş yaprakları bitkisel çay olarak veya uçucu yağ üretimi için doğadan toplanarak kullanılan tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Doğadan toplamanın sürdürülebilir olması için, doğal populasyonların tahrip edilmesi önlenmeli, bitki toplayıcılarının eğitilmeleri, toplamların kontrollü yapılması sağlanmalıdır. Farklı kullanım alanlarına sahip olan ve talebi fazla olan bu tür bitkilerde kültüre alma olanaklarının geliştirilmesi ve genetik çeşitliliğin devamı için gen kaynaklarının korunması gerekmektedir. Kültürü yapılan bitkinin ihtiyaç duyduğu ekolojik koşulların sağlanması ile daha ucuz, kolay ve bol miktarda üretimi sağlanacaktır. Bu sayede istenilen kalite ve standartta ürün yetiştiriciliği ile ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

#### Teşekkür

Bu makale, doktora tez çalışmasından türetilmiş olup, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje no 17/213) desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Baydar H (2016) Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. 5. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Isparta.
- Bayram E, Ceylan A, Geren H (1999) Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ıslahında geliştirilen klonların agronomik ve kalite özellikleri üzerinde araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, Adana, s. 212-217.

- Bayram E (2001) Batı Anadolu florasında yetişen Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nda uygun tiplerin seleksiyonu üzerinde araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 25: 351-357.
- Bayram E, Sönmez Ç (2006) Adaçayı Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Bülteni, Yayın Bülteni: 48.
- Baytop T (1999) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. 2. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Çiçek F, Tutar M, Sarı AO, Bilgiç A (2011) Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) yapraklarında uçucu yağ oranlarının aylara göre değişimi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, Bursa, s. 1287-1290.
- Davis PH (1982) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 7<sup>th</sup> Edition, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Dudai N, Lewinsohn E, Larkov O, Katzir I, Ravid U, Chaimovitch D, Sa'adi D, Putievsky E (1999) Dynamics of Yield Components and Essential Oil Production in a Commercial Hybrid Sage (*Salvia officinalis* L. x *Salvia fruticosa* ev. Neve Ya'ar No: 4). Journal Agriculture Food Chemistry 47: 4341-4345.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC (2000) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 2<sup>nd</sup> Edition, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Hickey M, King C (1997) Common Families of Flowering Plants. 1<sup>st</sup> Edition, Cambridge University Press, New York.
- İpek A, Gürbüz B (2010) Türkiye florasında bulunan *Salvia* Türleri ve tehlike durumları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 19(1-2): 30-35.
- Kalafatçılar ÖA (1996) Uçucu Yağ Bitkileri Ekotiplerinin Bazı Morfolojik, Anatomik ve Kalite Kriterleri Üzerinde Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaplan M, Kocabaş I, Sönmez I, Kalkan H (2009) The effects of different organic manure applications on the dry weight and the essential oil quantity of sage (*Salvia fruticosa* Mill.). In: I International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs. Antalya, Türkiye, pp. 147-152.
- Karık Ü (2013) Marmara bölgesindeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Populasyonlarının Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Kültüre Alınma Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Karık Ü (2015) Ege ve Batı Akdeniz Florasındaki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Populasyonlarının Bazı Verim ve Kalite Özellikleri. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty 12(2): 32-42.
- Kocabaş I, Sönmez İ, Kalkan H, Kaplan M (2007) Farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(1): 105-110.
- Mossi AJ, Cansian RL, Paroul N, Toniazzo G, Oliveira JV, Pierozan M K, Pauletti G, Rota L, Santos ACA, Serafini LA (2011) Morphological characterisation and agronomical parameters of different species of *Salvia* sp. (Lamiaceae). Brazilian Journal of Biology 71(1): 121-129.
- Nakipoğlu M (1993) Bazı Adaçayı (*Salvia* L.) türleri ve bu türlerin ekonomik önemi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi 6: 45-58.
- TÜİK (2019) Dış Ticaret İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25&param2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802>. Erişim 09 Nisan 2019.
- Uysal F (2015) Antalya Florasında Bulunan Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Populasyonlarında Seleksiyon Islahı İle Üstün Özelliklere Sahip Genotiplerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Wichtl M (1971) Die pharmakognostisch-Chemische Analyse. Gehaltsbestimmung von Drogen (und Zubereitungen) mit atherischem Öl: 263-281.