

Akseki (Antalya) Bölgesinde Doğal Olarak Yayılış Gösteren *Satureja cuneifolia* Ten.'nın Farklı Toplama Zamanlarına Ait Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

Güliz TÜRK MENOĞLU¹, Ayşe Gül SARIKAYA^{2*}, Hüseyin FAKİR³

ÖZET: *Satureja* L. Lamiaceae familyasının önemli bir cinsi olup, Türkiye’de 5’i endemik olmak üzere toplam 15 tür (16 takson) ile temsil edilmektedir. Çalışmanın materyali olan *Satureja cuneifolia* Ten. bitkisi 2019-2020 yılları vejetasyon dönemlerinde, Antalya ilinden (Akseki ilçesi Sarıhacılar Yamaç mevkiinden) iki farklı vejetasyon periyodunda (çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi) toplanmıştır. Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği (SPME) kullanılarak, gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC-MS) ile *Satureja cuneifolia*'da 53 farklı uçucu bileşen belirlenmiştir. P-Simen (%8.93-%14.07), γ - Terpinene (%23.37-%15.96), Timol (%10.22-%15.92) ve Karvakrol (%10.98-%14.45) *Satureja cuneifolia*'nın ana bileşenleri olarak tespit edilmiştir. Uçucu bileşen sınıflarına bakıldığında monoterpen hidrokarbonların yüksek oranda olduğu bulunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Satureja cuneifolia*, Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği (SPME), Timol, Karvakrol.

Determination to Volatile Components in Different Collection Times of *Satureja cuneifolia* Ten. Naturally Distributed in Akseki (Antalya)

ABSTRACT: *Satureja* L. is an important genus of the Lamiaceae family, a total of 15 species, including 5 endemic in Turkey (16 taxa) are represented. The material of the study, *Satureja cuneifolia* Ten. In the vegetation periods of 2019-2020, they were collected from Antalya province (Akseki district Sarıhacılar Yamaç location) in two different vegetation periods (pre-flowering and flowering period). By using solid phase micro extraction technique (SPME), 53 different volatile components were determined in *Satureja cuneifolia*. P-Cymene (8.93% -14.07%), γ -Terpinene (23.37% -15.96%), Thymol (10.22% -15.92%) and Carvacrol (10.98% -14.45%) were identified as the main components by gas chromatography mass spectroscopy (GC-MS). The results showed that volatile compounds mostly consist of monoterpen hydrocarbons classes.

Keywords: *Satureja cuneifolia*, Solid Phase Microextraction (SPME), Thymol, Carvacrol

¹Güliz TÜRK MENOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-3049-3216), Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Akseki MYO, Ormancılık Bölümü, Antalya, Türkiye

²Ayşe Gül SARIKAYA (Orcid ID: 0000-0002-0641-4445), Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

³Hüseyin FAKİR (Orcid ID: 0000-0003-3159-4828), Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ayşe Gül SARIKAYA, e-mail: aysegul.sarikaya@btu.edu.tr

GİRİŞ

Ülkemiz farklı iklim kuşaklarının kesişme noktasında yer alması nedeniyle, bitki tür ve çeşitliliği açısından dünyanın zengin ülkelerinden birisidir. Lamiaceae familyası çok eski dönemlerden günümüze tıbbi bitki olarak bilinen ve çoğunluğu Akdeniz havzasında yayılış gösteren çok sayıda türe sahiptir (Yaniv ve ark.,1982). Familyaya ait türlerin çoğunluğu, uçucu yağlar, aromatik ve fenolojik bileşikler ile sekonder metabolitler bakımından zengin olması nedeniyle; tıp, eczacılık, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda yararlanılmaktadır (Baytop, 1991).

Lamiaceae familyası genellikle hoş kokulu tek veya çok yıllık otsular, nadiren çalılar veya ağaçların bulunduğu 546 tür, 45 cins ve toplamda 731 takson içermektedir (Davis, 1982). Lamiaceae familyasının önemli bir cinsi olan *Satureja* L., Türkiye'de 5'i endemik olmak üzere toplam 15 tür (16 takson) ile temsil edilmektedir. *Satureja cuneifolia*, Türkiye'de "Kaya kekiği, Dağ kekiği" olarak adlandırılmaktadır (Paşa ve ark., 2019). Çay, baharat, çeşni, şifalı bitki ve uçucu yağ olarak mutfaklarda, gıda endüstrisinde ve tıpta kullanılmakla birlikte antibakteriyal, antifungal, insektisit, analjezik ve antioksidan etkilere sahip oldukları da bilinmektedir. *Satureja* türlerinin ortak özelliği yüksek oranda uçucu yağ içermeleri ve uçucu yağ bileşenlerinin ana maddelerinin Karvakrol ve Timol'dan oluşmasıdır (Usanmaz-Bozhüyük ve Kordali, 2018). Antimikrobiyal, antifungal, antienflamatuar, uyarıcı, idrar söktürücü etkileri ve diğer biyolojik aktivitelerinin olduğu bilinmesinin yanında *Satureja cuneifolia*, Türkiye'den ihraç edilen en büyük ticari *Satureja* türüdür (Abdu Saleh Al-Rabeei, 2019).

SPME (katı tabanlı mikroekstraksiyon yöntemi), örnek hazırlama, ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamalarını çözücü içermeyen tek bir aşamada birleştiren bir yöntem olmasından dolayı işlem süresi ve maliyetlerde önemli kazanç sağlamaktadır. Bununla birlikte örnek hazırlama evresinde ve sonuçlarda olumlu gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Şıngadaki fiber kısmı kaplayan materyalin tipi ve kalınlığı SPME yönteminin etkinliğini etkilemektedir. SPME yönteminin 1-30 dakika gibi kısa sürede yapılabilmesi de diğer yöntemlere göre avantajını ortaya koymaktadır (Vas ve Vekey, 2004; Araujo ve ark., 2007; Dönmez ve Salman, 2017).

Yapılan literatür taramalarında elde edilen uçucu bileşenlerin farklı yöntemler kullanılarak belirlendiği görülmektedir. Çalışmada *Satureja cuneifolia* Ten.'nin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki farklı vejetasyon periyoduna ait yaprak ve çiçek uçucu bileşenleri SPME analizi ile belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

2019-2020 yıllarında çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki farklı vejetasyon periyodunda gerçekleştirilen çalışmanın materyalini, 1070 m yükseltiden, K 37238076; D 31465616 ve K 37238092; D 31465617 koordinatlarından, Antalya ili, Akseki ilçesi Sarıhacılar Yamaç mevkiinden toplanmış *Satureja cuneifolia* Ten. türü yaprak ve çiçek örnekleri oluşturmaktadır. Bitki, "Flora of Turkey" (Davis, 1982)'deki ayırım anahtarından yararlanılarak teşhisi tarafımızdan gerçekleştirilmiştir.

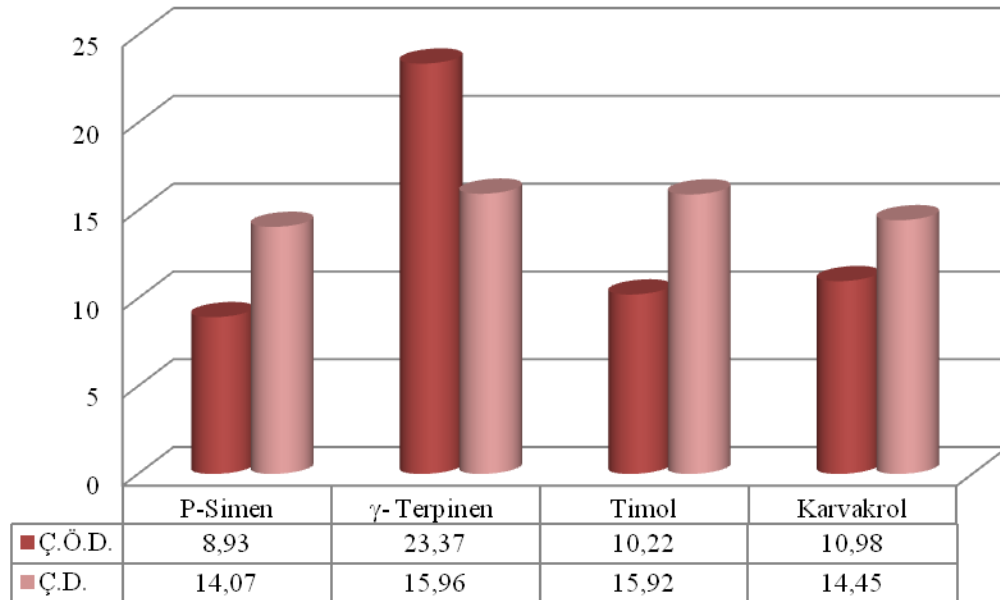
Yöntem

Satureja cuneifolia'nın yaprak ve çiçek örnekleri hasat edildikten sonra kâğıt keselere konularak hiç bekletilmeden ve güneş ışığından korunarak aynı gün içerisinde laboratuvara nakledilmiştir. Toplanan kekik örnekleri oda sıcaklığında (25 °C) kurutulmuştur. Yaprakların uçucu bileşenleri gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) ile kombine edilmiş Tepe Boşluğu-Katı Faz Mikro

Ekstraksiyon (HS-SPME) tekniği ile belirlenmiştir. Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği esas alınarak, her bir bitkiden 2 gr alınan yaprak çiçek örnekleri 10 mL'lik bir vial içine konulmuş ve ağzı silikon bir kapakla kapatıldıktan 30 dakika boyunca 60 °C'de bekletilmiştir. Uçucu maddeleri adsorbe etmek için 75 µm inceliğinde Carbokzen/Polidimetilsiloksan (CAR/PDMS) kaplı fused silica fiber ile tepe boşluğundan geçirilmiş SPME aparatı, daha sonra Shimadzu 2010 Plus GC-MS cihazının kapiler kolonuna (Restek Rx-5 Sil MS 30 m x 0.25 mm, 0.25 µm) doğrudan enjekte edilmiştir. Bu işlem üç kez tekrür edilerek sonuçların doğruluğu kıyaslanmış ve ortalamaları alınarak sonuçlar verilmiştir. EI modunda (70 eV) çalıştırılan cihaz, aynı marka kütle seçici dedektöre bağlanmıştır. Dakikada 1.61 mL akış hızına sahip helyum taşıyıcı gaz olarak kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğu ve dedektör sıcaklıkları 250 °C olarak ayarlanmış ve uçucu bileşenlerin Alıkonma İndisleri (RI), yukarıda belirtilen kromatografik koşullar altında C7-C30 alkan karışımları standardına göre hesaplanmıştır. Wiley, NIST Tutor ve FFNSC kütüphaneleri uçucu bileşenlerin tanımlanmasında kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

SPME analizi ile *Satureja cuneifolia* 'da çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönem olmak üzere toplam 53 farklı uçucu bileşen belirlenmiş olup, P-Simen, γ - Terpinen, Timol ve Karvakrol ana bileşenleri olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemde 42 farklı bileşen belirlenmiş olup P-Simen (%8.93), γ - Terpinen (%23.37), Timol (%10.22) ve Karvakrol (%10.98); çiçeklenme döneminde 43 farklı bileşen belirlenmiş olup P-Simen (%14.07), γ - Terpinen (%15.96), Timol (%15.92) ve Karvakrol (%14.45); oranlarıyla tespit edilmiştir (Şekil 1). γ - Terpinen bileşeni hariç diğer ana bileşenlerin oranında çiçeklenme döneminde artış olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2). Uçucu bileşen sınıflarına bakıldığında monoterpen hidrokarbonların yüksek oranda olduğu bulunmuştur (Çizelge 1).

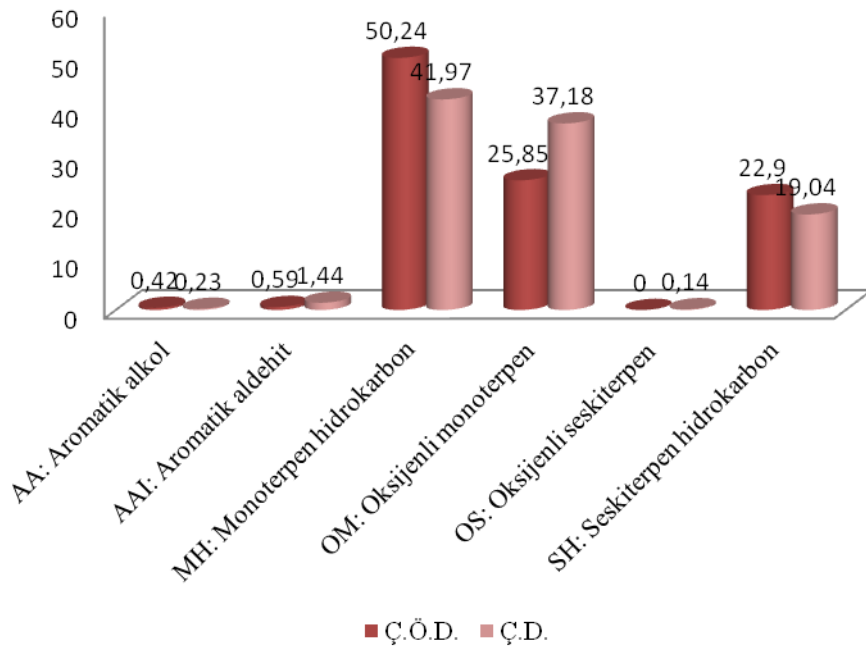


Şekil 1. *Satureja cuneifolia* Ten.'nin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemlerine ait yaprak ve çiçek uçucu ana bileşenleri

Akseki (Antalya) Bölgesinde Doğal Olarak Yayılış Gösteren *Satureja cuneifolia* Ten.'nın Farklı Toplama Zamanlarına Ait Uçucu Bileşenlerinin BelirlenmesiÇizelge 1. *Satureja cuneifolia* Ten.'nin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemlerine ait yaprak ve çiçek uçucu bileşenleri

	R.Time	Bileşen	<i>Satureja cuneifolia</i> (%)		Sınıf
			Ç.Ö	Ç.D	
1.	6.045	(E)-2-Hexenal	0.42	0.23	AA
2.	8.460	α -Tujen	0.70	0.49	MH
3.	8.696	α -Pinen	0.42	0.43	MH
4.	9.275	Kampen	0.31	0.26	MH
5.	10.172	β -Felandren	0.08	-	MH
6.	10.556	3-Octanol	0.59	1.44	AAI
7.	10.883	β -Mirsen	2.67	1.75	MH
8.	11.448	l- Felandren	0.28	0.18	MH
9.	11.896	α -Terpinen	3.30	1.66	MH
10.	12.241	P-Simen	8.93	14.07	MH
11.	12.372	Limonen	0.94	1.22	MH
12.	12.474	1,8-Sineol	1.49	1.35	OM
13.	12.721	cis-Osimen	4.24	2.84	MH
14.	13.135	β -Osimen	4.65	2.94	MH
15.	13.680	γ- Terpinen	23.37	15.96	MH
16.	14.020	trans-Sabinen hidrat	1.58	1.30	OM
17.	14.558	α -Terpinolen	0.14	-	OM
18.	15.156	Linalol	-	1.16	OM
19.	15.169	Decanal	0.24	-	OM
20.	16.242	3,4-Dimethyl-2,4,6-octatriene	0.26	-	MH
21.	16.295	p-Mentha-1,5,8-triene	0.09	0.17	MH
22.	17.906	endo-Borneol	0.96	1.68	OM
23.	18.223	4-Terpinol	0.24	0.37	OM
24.	18.778	α -Terpinol	-	0.43	OM
25.	19.100	Dihidrokarvon	-	0.34	OM
26.	20.062	Methyl Thymylether	-	0.18	OM
27.	22.495	Timol	10.22	15.92	OM
28.	22.852	Karvakrol	10.98	14.45	OM
29.	23.784	Bicycloelemene	0.15	-	SH
30.	24.297	α -Cubebene	-	0.15	SH
31.	25.068	α -Ylangene	-	0.16	SH
32.	25.289	Copaene	0.32	0.35	SH
33.	25.561	. β . Bourbonene	0.27	0.31	SH
34.	25.760	β -Elemene	-	0.26	SH
35.	26.355	α -Gurjunene	-	0.16	SH
36.	26.852	Karyofillen	7.60	4.80	SH
37.	27.243	α .-Cedrene	0.16	-	SH
38.	27.103	Benzene, octahydro-7-methyl-3-methylene-4-(1-methylethyl)	-	0.22	SH
39.	27.406	Aromadendrene	0.70	1.15	SH
40.	27.880	(E)- β -Farnesene	0.24	-	SH
41.	27.952	. α .-Humulene	0.29	-	SH
42.	28.091	Alloaromadendrene	-	0.18	SH
43.	28.609	γ -Cadinene	0.31	0.62	SH
44.	28.810	Germakren-D	1.37	3.57	SH
45.	29.040	. α .-Guaiene	0.18	0.33	SH
46.	29.147	Viridiflorene	0.61	0.99	SH
47.	29.296	Bicyclogermakren	1.89	2.17	SH
48.	29.756	β -Bisabolene	7.59	2.47	SH
49.	29.847	γ -Cadinene	0.36	0.42	SH
50.	30.030	δ -Cadinene	0.53	0.73	SH
51.	30.180	β -Sesquiphellandrene	0.11	-	SH
52.	30.689	. α .-Humulene	0.22	-	SH
53.	31.810	Spathulenol	-	0.14	OS
TOPLAM:			100	100	
Bileşen Sayısı:			42	43	
AA: Aromatik alkol			0.42	0.23	
AAI: Aromatik aldehit			0.59	1.44	
MH: Monoterpen hidrokarbon			50.24	41.97	
OM: Oksijenli monoterpen			25.85	37.18	
OS: Oksijenli seskiterpen			-	0.14	
SH: Seskiterpen hidrokarbon			22.90	19.04	

*"- sembolü 0.01'den az olan bileşenler için kullanılmıştır.



Şekil 2. *Satureja cuneifolia* Ten.'nin uçucu bileşen sınıfları ait oranlar

Satureja cuneifolia'da P-Simen, γ - Terpinen, Timol ve Karvakrol uçucu bileşenleri çiçeklenme öncesi dönem ve çiçeklenme döneminde de ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde P-Simen, Timol ve Karvakrol bu üç bileşenin oranlarında artış olduğu gözlenmektedir. Bitkinin çiçeklenme döneminde tozlaşma için arıları çekmek amacıyla uçucu bileşen oranlarını arttırdığı düşünülmektedir.

Satureja cuneifolia uçucu yağ bileşenlerin tespiti ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve çalışmamız ile karşılaştırılmıştır. Aydın ve Öztürk (1996) Karvakrolu; Tümen ve ark. (1998) ise Karvakrol (%26-72%) ve Timol (%22-58)'u ana bileşenler olarak tespit etmişlerdir. Timol ve Karvakrol uçucu bileşenleri çalışmamızda da ana bileşenler olarak bulunmuş ve farklı olarak çalışmamızda P-Simen bileşeni de tespit edilmiştir. Mirjana ve ark. (2004) linalol (%18,2–17,2), Karvakrol (%16,0–5,0), P-Simen (%14,8–4,0), α -pinen (%12,0–5,8) ve limonen (%11,0–1,8) bileşenlerini ana bileşenler olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda ana bileşenler arasında linalol, α -pinen ve limonen bulunmamıştır, P-Simen ve Karvakrol uçucu bileşenleri çalışmamızda da ana bileşenler olarak belirlenmiş ve Mirjana ve ark. (2004)'nin yapmış oldukları çalışmadan farklı olarak çalışmamızda Timol bileşeni de tespit edilmiştir. Kan ve ark. (2006) Karvakrol (%59,28), Timol (%15,72), P-Simen (%9,69), γ -terpinen (%4,16), linalol (%1,70) ve borneol (%1,25)'u ana bileşenler olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda ana bileşenler arasında linalol ve borneol ana bileşenleri tespit edilmemiş olup; P-Simen, γ -terpinen, Timol ve Karvakrol uçucu bileşenleri ana bileşenler arasında belirlenmiştir. Eminağaoğlu ve ark. (2007) Karvakrol (%67,1), γ - terpinen (%15,2) ve P-Simen (%6,7)'i ana bileşenler olarak bulmuşlardır. Bu üç bileşen çalışmamızda da ana bileşenler arasında tespit edilmiş olup; farklı olarak Timol bileşeni ana bileşenler arasında yer almaktadır. Koşar ve ark. (2008) Timol (%42,5–%45,2), P-Simen (%19,4–%24,3), ve Karvakrol (%8,5–%13,2)'u uçucu ana bileşenler olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda da bu üç ana bileşen belirlenmiş olup; Koşar ve ark. (2008)'nin çalışmasından farklı olarak γ - terpinen bileşeni ana bileşenler arasında tespit edilmiştir. Oke

ve ark. (2009) Karvakrol (%44,99) ve P-Simen (%21,61)'ni ana bileşenler olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda farklı olarak γ - terpinen ve Timol bileşenleri ana bileşenler arasında bulunmuştur. Yaylı ve ark. (2014), Karvakrol (% 32,6), P-Simen (% 22,2), γ -terpinen (%15,1), mirsen (%5,5) ve karyofillen (%3,3) bileşenlerini ana bileşenler olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda ana bileşenler arasında mirsen ve karyofillen bulunmamıştır, Yaylı ve ark. (2014)'nin çalışmasından farklı olarak Timol bileşeni çalışmamızda ana bileşenler arasında tespit edilmiştir. Hafi ve ark. (2017) Karvakrol (%38,8), Timol (%23,6), P-Simen (%16,9), γ -terpinen (%3,0) bileşenlerini ana bileşenler olarak belirlemişlerdir ve belirlenen bileşenler çalışmamızda da ana bileşenler olarak bulunmuştur. Paşa ve ark. (2019) Karvakrol ve P-Simen'i ana bileşenler olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda farklı olarak Timol ve γ -terpinen bileşenleri de ana bileşenler arasında bulunmuştur. Literatürdeki *Satureja cuneifolia*'nın uçucu yağ bileşenlerin tespiti ile ilgili yapılan çalışmalarda belirlenen ana bileşenler genel olarak çalışmamızın sonucunu desteklemektedir. Birkaç farklı bileşenin tespit edilmiş olmasının sebebi olarak; bitkilerin toplandığı yöre, rakım, iklim ve ekolojik şartların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Antalya ilinden (Akseki ilçesi Sarıhacılar Yamaç mevkiinden) toplanan *Satureja cuneifolia* 'da çiçeklenme öncesi dönemde 42 ve çiçeklenme döneminde 43 farklı bileşen olmak üzere 53 farklı bileşen belirlenmiştir. P-Simen, γ - Terpinen, Timol ve Karvakrol ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bileşenler koku ve tat vermek amacıyla gıda endüstrisinde, parfümeri endüstrisinde, masaj yağlarında ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Örnek hazırlama, ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamalarını çözücü içermeyen tek bir aşamada birleştiren kısa sürede gerçekleştirilen bir yöntem olmasından dolayı SPME (katı tabanlı mikroekstraksiyon yöntemi) avantaj sağlamaktadır. *Satureja cuneifolia* şifalı bitki olmasının yanı sıra, çay, baharat, çeşni olarak mutfaklarda, gıda endüstrisinde ve tıpta kullanılmasının yanı sıra önemli bir uçucu yağ bitkisi olması ve ekonomimiz için önemli bir bitkidir. Çiçeklenme döneminde yoğun ve düzensiz bir şekilde toplanması ve ticaretinin yapılması, bitkinin neslini etkilemiyor gibi görünse de tohumların tahribata uğraması sonucu çimlenip yeni fertler vermesini olumsuz etkilemektedir. Bu durumu engellemek amacıyla toplama sahalarında yer yer ocaklar halinde kekik alanları bırakılmalıdır. Bu da tohumların Ayrıca toplayıcıların bilinçlenmesi için gerekli önlemler ve eğitimler yapılması önerilmektedir. Bitkinin kültüre alınması için de çalışmalar arttırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abdu Saleh Al-Rabeei M, 2019. Geleneksel bazı tıbbi bitkilerin alzheimer hastalığındaki etkinliğinin in-vitro olarak incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Araujo, H.C., Lacerda, M.E.G., Lopes, D., Bizzo, H.R., Kaplan, M.A.C., 2007. Studies On The Aroma Of Mate (*Ilex paraquariensis* St.Hil.) Using Headspace SolidPhase Microextraction. Phtochemical Analysis, 18: 469- 474.
- Aydın S, Öztürk Y, 1996. Investigation of *Origanum onites*, *Sideritis congesta* and *Satureja cuneifolia* Essential Oils for Analgesic Activity. Phytotherapy Research, 10: 342-344.
- Baytop A, 1991. Farmasotik Botanik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No 7 S. 380, Ankara.
- Davis PH, 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands 7, Edinburg University Press., 948 p, Edinburg.

- Dönmez, İ.E., Salman, H., 2017. Yaban mersini (*Myrtus communis* L.) yaprak ve meyvelerinin uçucu bileşenleri. *Turkish Journal of Forestry*, 18(4): 328-332.
- Eminağaoglu O, Tepe B, Yumrutas O, Akpulat HA, Daferera D, Polissiou M, 2007. The in vitro antioxidative properties of the essential oils and methanol extracts of *Satureja spicigera* (K. Koch.) Boiss. and *Satureja cuneifolia* Ten. *Food Chemistry*, 100: 339-343.
- Hafi MA, Beyrouthy ME, Ouaini N, Stien D, Rutledge D, Chaillou S, 2017. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of *Satureja*, *Thymus* and *Thymbra* Species Grown in Lebanon. *Chem. Biodiversity* 2017,14, e1600236.
- Kan Y., Uçan U S, Kartal M, Altun ML, Aslan S, Sayar E, Ceyhan T, 2006. GC-MS Analysis and Antibacterial Activity of Cultivated *Satureja cuneifolia* Ten. *Essential Oil*. *Turk J Chem*, 30: 253-259.
- Koşar M., Demirci B., Demirci F., Başer KHC, 2008. Effect of Maturation on the Composition and Biological Activity of the Essential Oil of a Commercially Important *Satureja* Species from Turkey: *Satureja cuneifolia* Ten. (Lamiaceae). *J. Agric. Food Chem.*, 56, 2260-2265.
- Mirjana S., Nada B., Valerija D, 2004. Variability of *Satureja cuneifolia* Ten. essential oils and their antimicrobial activity depending on the stage of development. *Eur. Food Res. Technol.* 218: 367-371.
- Oke F, Aslim B, Ozturk S, Altundag S, 2009. Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Satureja cuneifolia* Ten. *Food Chemistry*. 112: 874-879.
- Paşa C, Kılıç T, Selvi S, Sağır Z, 2019. *Satureja cuneifolia* Ten. (Lamiaceae) Türünün Farklı Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Uçucu Yağ Oranlarının ve Uçucu Yağ Bileşenlerinin Tespit Edilmesi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Iğdır.
- Tümen G, Kirimer N, Ermin N, Baser, KHC, 1998. The essential oil of *Satureja cuneifolia*. *Planta Medica*, 64: 81-83.
- Tümen G, Satıl F, Dirmenci F, Öztekin F, 2003. Ticareti yapılan *Satureja* L. türlerinin doğadaki durumu, Balıkesir.
- Usanmaz Bozhüyük A, and Kordali S, 2018. Investigation of the toxicity of essential oils obtained from six *Satureja* species on Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), (Coleoptera: Chrysomelidae). *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(6), 4389-4401.
- Vas, G., Vekey, K., 2004. Solid-Phase microextraction: a powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis. *J. of Mass Spectrometry*, 39:233- 254.
- Yaniv Z, Dafni A, Palcvitch D, 1982. Labiateae as medicinal plants in Israel. In: Maorgaris, N., Koedam, A., Vokou, D., *Aromatic Plants: basic and applied aspects*, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, p. 265-269.
- Yaylı, B, Tosun, G, Karakşe M, Renda G, Yaylı N, 2014. SPME/GC-MS Analysis of Volatile Organic Compounds from three Lamiaceae Species (*Nepeta conferta* Hedge & Lamond, *Origanum onites* L. and *Satureja cuneifolia* Ten.) Growing in Turkey. *Asian Journal of Chemistry* Vol. 26, (9): 2541-2544.