

Yaban mersini (*Myrtus communis* L.) yaprak ve meyvelerinin uçucu bileşenleri

İlhami Emrah Dönmez^{a,*}, Halime Salman^a

Özet: Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar farklı endüstri kollarında bilimsel ve ticari amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan uçucu bileşenlere sahip bitkiler daima araştırmaların odağında kendisine yer edinmiştir. Yaban mersini bitkisinin (*Myrtus communis* L.) çok geniş alanda yayılış göstermekte olduğu, uçucu yağının ve dolayısıyla sahip olduğu uçucu bileşenlerin varlığı bilinmektedir. Bu çalışmada yaban mersini yaprak ve meyve örneklerinin uçucu bileşenleri katı tabanlı mikro ekstraksiyon (SPME) yöntemiyle belirlenmiştir. Yaprakta toplam 40, meyvede ise 38 bileşen tespit edilmiştir. Limonene meyvede %40,87 yaprakta %35,13, α -pinene yaprakta %26,81, meyvede %19,91, linalyl acetate yaprakta %8,88, meyvede %7,57 ve eucalyptol yaprakta %4,91, meyvede ise %5,68 ile en fazla tespit edilen bileşenlerdir. Elde edilen sonuçlar Türkiye’den farklı bölgelerden temin edilen yaprak ve meyve örneklerinde farklı uçucu yağ elde etme yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yaban mersini, *Myrtus communis*, SPME, Limonene, Eucalyptol

Volatile compounds of myrtle (*Myrtus communis* L.) leaves and berries

Abstract: Plant volatile oils are used in different industrial areas with scientific and commercial purposes. In this case, plants having volatile compounds have always placed themselves in the center of research. Myrtle (*Myrtus communis* L.) spreads in a very large area and the presence of volatile oil therefore the volatile compounds it has are known. Volatile components of myrtle leaves and berries were determined by solid phase micro extraction (SPME). Totally, 40 components in leaves and 38 components in berries were identified by GC-MS. Limonene 35,13 % in leaves, 40,87 % in berries, α -pinene 26,81 % in leaves, 19,91 % in berries, linalyl acetate 8,88 % in leaves, 7,57% in berries and eucalyptol 4,91 % in leaves 5,68 % in berries were determined as the major compounds. Results compared with different methods of obtaining volatile oils in myrtle leaves and berries gathered from different regions of Turkey.

Keywords: Myrtle, *Myrtus communis*, SPME, Limonene, Eucalyptol

1. Giriş

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar uzun yıllardan beri değişik amaçlara yönelik, özellikle bilimsel ve ticari olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarının başında kozmetik, ilaç, gıda sanayi, aromaterapi ve fitoterapi gelmektedir (Hammer, 1999). Geleneksel ve modern tıp uygulamalarında bitkisel ilaç olarak tedavide kullanılan bitkiye ‘Tıbbi Bitki’ denilmektedir (Baydar, 2007). Tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda özellikle uçucu yağ zengini olanların ayrı bir önemi bulunmaktadır. Uçucu yağlar (esanslar, eterik yağlar) ve bunların aromatik ekstraktları koku ve tat endüstrileri tarafından parfüm, gıda katkıları, temizlik ürünleri, kozmetik ve ilaçların tertibinde, aroma-kimyasalların kaynağı olarak ya da doğala özdeş ve yarı sentetik yararlı aroma kimyasallarının sentez başlangıç maddesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Uçucu yağlar ya bitkinin belirli organlarında örneğin taç yaprak, yaprak, meyve, kabuk, meyve sapı, odunsu doku gibi ya da bitkinin tüm organlarında ayrıca bazen bir organın belirli dokularında da bulunabilirler (Ceylan, 1987; Weiss, 1997)

Myrtus communis L.’nin çam ormanlarında ve nehir kenarlarında, özellikle deniz seviyesinden 500-600 metre yükseklikte Toros Dağları’nda yetiştiği bilinmektedir. Türkiye genelinde “Mersin” adıyla bilinmesine karşın özellikle Güney sahillerinde “murt”, “hambeles” ve “adi

mersin” olarak da bilinmekte ve bazı yerlerde ise yaprağına “bahar” adı verilmektedir (Oğur, 1994; Aydın ve Özcan, 2007; Avcı ve Bayram, 2008). *Myrtaceae* familyasına ait olan bu tür genellikle kısa boylu ender olarak da 1-3 m. boylanabilmektedir (Oğur, 1994).

Akdeniz maki formunda sık rastlanan, önemli bir üyesi olan bu tür yurdumuzun hemen bütün kıyı bölgelerinde yoğun kümeler halinde görülmektedir. İçerdiği uçucu yağlardan kaynaklanan hoş kokusuyla halk arasında tanınan bir bitkidir (Oğur 1994). Bitkinin taze veya kuru yapraklarından elde edilen uçucu yağları kozmetik, şekerleme ve içecek sanayinde kullanılmaktadır (Akgül ve Bayrak, 1989; Boelens ve Jimenez, 1992; Özek vd., 2000).

M. communis meyvesi ve yaprakları aromatik bir lezzete sahip olup olgunlaştığında taze olarak yenilebilir veya daha sonra lezzet verici madde olarak kullanmak için kurutulabilir. Çiçekleri hoş bir lezzete sahip olup özellikle Avrupa’da salatalarda kullanılmaktadır (Genders, 1994; Farah vd., 2006). Ayrıca meyvelerinin tanen içeriği bakımından zengin olduğu bilinmektedir (Canhoto vd., 1998). Bunun yanı sıra geleneksel olarak antiseptik ve dezenfektan ilaç olarak yaygın şekilde kullanılan bir bitkidir (Bravo, 1998). Baytop 1999, yaprak ve meyvelerin özellikle yara iyileştirmede antiseptik olarak ve idrar yolları rahatsızlıklarının tedavisinde yöresel kullanımı olduğunu bildirmektedir.

✉ ^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): emrahdonmez@sdu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 31.10.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 01.12.2017



Citation (Atıf): Dönmez, İ.E., Salman, H., 2017. Yaban mersini (*Myrtus communis* L.) yaprak ve meyvelerinin uçucu bileşenleri. Turkish Journal of Forestry, 18(4): 328-332. DOI: [10.18182/tjf.348075](https://doi.org/10.18182/tjf.348075)

SPME, örnek hazırlama, ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamalarını çözücü içermeyen tek bir aşamada birleştiren bir yöntemdir. Bu yöntemle işlem süresi ve maliyetlerde önemli kazançlar sağlanırken, teşhiste de iyileşmeler görülmüştür. Bunun yanısıra örnek hazırlama aşamasında ve sonuçlarda olumlu gelişmeler olduğu gözlenmiştir. SPME yönteminin etkinliği şırıngadaki fiber kısmı kaplayan materyalin tipi ve kalınlığına bağlıdır. SPME yönteminin 1-30 dak. gibi kısa olması diğer yöntemlere göre avantajını ortaya koymaktadır (Vas ve Vekey, 2004; Araujo vd., 2007).

Myrtus communis, oldukça geniş bir yayılış alanı olmasından ve endüstriyel boyutta uçucu bileşikler gibi önemli kimyasal madde gruplarına sahip olmasından dolayı çoğu kez araştırmalara konu olmuştur. Yapılan çalışmalarda elde edilen uçucu bileşenlerin farklı yöntemlerle elde edildiği görülmektedir (Uyar, 2006; Gülücü, 2007; Başak Şahin, 2008; Yollu, 2009; Erbey, 2013). Bu çalışmada *M. communis*'in taze haldeki yaprak ve meyvelerinin SPME (katı tabanlı mikro ekstraksiyon) yöntemine göre uçucu bileşenlerin yapısı ve miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve metod

M. communis örnekleri, Elsazı-Bucak, Burdur'dan toplanmıştır. Bitki materyallerinin toplanması esnasında yaprak/meyve ayrımı gözetilmeksizin farklı köklerden yaklaşık 2 kg. dallı örnek bez torbalara konmuş, güneş ışığına maruz bırakılmadan direk olarak analizlere hazırlanmıştır. Bu maksatla laboratuvarında meyve ve yapraklar dallardan ayıklanarak torbalanmıştır. *M. communis* meyve ve yaprak uçucu bileşenleri SPME (katı tabanlı mikroekstraksiyon yöntemi) analizi ile belirlenmiştir.

Bitki dallarından ayrılan yaklaşık 1 g meyve ve yaprak örnekleri SPME viallerine (Supelco 27159 15 ml, PTFE/Silikon septa kapak) aktarılmış ve sonrasında vialler 50 °C sıcaklığa ayarlanan ısıtıcıya yerleştirilmiş ve bu şekilde 15 dakika ön ısıtma için beklenmiştir. Uygun fiber uca (Fused silica SPME fiber CAR/PDMS) sahip enjektör vial içerisine batırılmış ve 30 dk. absorbe edilmiştir. Fiber uca tutulan bileşikler GC-MS enjeksiyon bloğuna enjekte edilerek desorbsiyon yapılması için 5 dk. beklenmiş ve analiz sonuçları bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu işlem üç kez tekrar edilerek sonuçların doğruluğu karşılaştırılmış ve sonuçlar ortalama şeklinde verilmiştir. Uçucu bileşikler tespit etmek amacıyla Restek Rx-5Sil MS (30 m x 0.25 µm, 0.25 µm film kalınlığı) kolona sahip Shimadzu QP 2010 marka GC-MS cihazı kullanılmıştır. Cihazda taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanılmış ve akış hızı 1,61 ml/dak.'dır. Enjeksiyon bloğu ve dedektör sıcaklığı 250 °C ve splitless mod olarak uygulanmıştır. Uygulanan sıcaklık programı, 40°C'de 2 dakika beklendikten sonra 4 °C/dak. artışla 250 °C'ye ulaşılır ve bu sıcaklıkta 5 dakika bekletilmesi şeklindedir. Bileşiklerin tanımlanması, kütle spektrumları ve spektral kütüphanede (Wiley, Nist, Tutor, FFNSC) bulunan bileşiklere kıyaslanması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

M. communis yaprak ve meyvesinin uçucu bileşenlerini belirlemek amacıyla yapılan SPME (katı tabanlı mikro ekstraksiyon) analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Yaprak örneklerinde toplamda 40, meyve örneklerinde ise 38 bileşen GC-MS cihazında teşhis edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda limonene hem yaprak hem de meyve örneklerinde en fazla bulunan bileşen olarak tespit edilmiştir. Yaprakta %35.13, meyvede ise %40.87 olarak bulunmuştur. Bunun yanısıra α -pinene, linalyl acetate, eucalyptol ve 2-hexanal temel bileşenler olarak her iki örnekte de saptanmıştır.

Çizelge 1. *M. communis* yaprak ve meyvelerinin SPME sonuçları (%)

No	Bileşen	Yaprak	Meyve
1	2,4- hexadienal	0.08	
2	Hexanal	0.91	1.41
3	2-hexenal	2.81	3.74
4	3-Hexenyl formate	0.54	
5	2-hexenol	0.18	0.13
6	Hexanol	0.20	0.13
7	2-Hexyl acetate	0.07	
8	Propanoic acid	3.77	1.78
9	α -thujene	0.35	0.38
10	α -pinene	26.81	19.91
11	β -pinen	0.29	
12	6-methyl-5-hepten-2-one	0.12	
13	β -myrcene	0.88	0.69
14	Ethyl capronate	0.22	
15	Butanoic acid	0.30	
16	Δ -3-Carene	0.26	0.54
17	1,2-ethyl-butanol	0.39	0.11
18	Limonene	35.13	40.87
19	Eucalyptol (= 1,8 cineole)	4.91	5.68
20	1,3-dimethylbutyl butyrate	0.11	
21	β -ocimene	1.03	
22	1,4-Cyclohexadiene	0.47	1.14
23	α -terpinolene	0.98	0.57
24	Linalool	3.90	1.53
25	Nonanal	0.12	
26	2,6-Nonadienal	0.13	
27	4-Terpeneol	0.08	
28	P-Allylanisole	1.26	0.81
29	Linalyl acetate	8.88	7.57
30	6-Octen-1-ol	0.53	0.17
31	Anethole	0.09	
32	β -terpinyl acetate	0.69	
33	Neryl acetate	0.13	0.13
34	β -elemene	0.18	0.29
35	Me-eugenol	0.16	0.17
36	Caryophyllene	1.10	1.60
37	α -humulene	0.61	0.92
38	β -selinene	0.14	0.41
39	α -selinene	0.17	0.49
40	Cembrene	0.06	
41	6,6-dimethyl bicycloheptane, -		0.27
42	6-Hepten-3-one		0.08
43	Hexanoic acid		0.08
44	Ocimene		0.25
45	1,3,6-Octatriene		1.51
46	2,6-Nonadienal		0.09
47	β -fenchyl alcohol		0.74
48	β -citronellol		0.10
49	Methyl citronellate		1.15
50	2,6-Octadienoic acid		0.18
51	3-Cyclohexene-1-methanol		2.34
52	Aromadendrene		0.08
53	β -chamigrene		0.08

Yaprak ve meyvede sırası ile α -pinene %26.81, %19.91; linalyl acetate %8.88, %7.57; eucalyptol %4.91, %5.68 ve 2-hexanal %2.81, %3.74 olarak bulunmuştur. Analizler esnasında en fazla bulunan bileşikler göz önüne alındığında linalyl acetate dışındaki diğer bileşiklerin meyvede daha fazla oranda tespit edildiği görülmektedir. Ancak, propanoic asit ve 1,2-ethyl butanol gibi düşük molekül ağırlığına sahip alkol ve asit formundaki bileşikler yaprak örneklerinde meyve örneklerine oranla daha yüksek miktarlarda tespit edilmiştir.

Türkiye'den farklı bölgelerden elde edilen *M. communis* meyve ve yaprak örneklerinin hidrodistilasyon sonrası uçucu bileşenlerinin yapısı ve miktarı Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde en baskın bileşenler eucalyptol (= 1,8-cineole), linalool, α -pinene, α -terpinene, limonene ve geranyl acetate olarak tespit edildiği görülmekte ve sonuçların yapılan çalışma ile uyum içinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Hidrodistilasyon yöntemine göre *M. communis* yaprak ve meyve örnekleri uçucu bileşenleri üzerinde yapılan çalışmalar (%)

Bileşen	Kaynak	Gülücü (2007)		Başak Şahin (2008)		Erbey (2013)		Uyar (2006)		Yollu (2009)
		Yaprak	Yaprak	Yaprak	Meyve	Yaprak	Meyve	Yaprak	Yaprak	
Trans-hex-2-enal								0.11		
α -thujen								0.14		0.12
α -pinene		32.70	28.25		4.26	27.72		23.53	25.02	20.07
α -phellandren		0.18			0.11			0.14		0.04
α -humulen		0.68			4.94			1.21	0.27	0.06
α -terpinen		3.99	0.39		7.95	5.85		3.89	5.53	0.03
Myrcene		0.58								0.29
β -elemene					0.42			0.31		
β -selinene					0.27			0.54		0.02
α -selinene					0.24			0.56		0.02
γ -Selinen		0.13								
Limonene			7.92		7.16	6.07		24.18	28.41	7.38
cis -Ocimene		0.72			0.11	0.15		0.51	0.07	0.12
Trans- β -ocimene		0.59			0.51	0.36		0.15	0.17	0.33
γ -Terpinene		0.56			0.77	0.12		0.80	0.17	0.23
Terpinolene		0.56	0.40		0.41	0.28		0.64	0.14	0.24
β -caryophyllene					2.22			0.60	0.28	0.12
β -pinene		0.26			0.11	0.19		0.29		0.34
β -myrcen					0.14	0.40		0.45	0.20	
p-cymen		0.79			1.76					0.47
p-cymene-8-ol								0.12	0.08	
Camphene			0.14							0.04
β -Eudesmol		0.21								
Eucalyptol= 1,8-cineole		38.04	40.32		15.70	28.07				33.58
Trans-Pinocarveol								0.20	0.24	
Trans-carveol								0.15	0.12	0.06
Pinocarveol						0.11				0.19
Trans-pinocarvyle acetate									0.11	0.04
Δ -Terpineol									0.15	
α -terpineol										6.09
Terpinene-4-ol		0.29			0.82	0.22		0.66	0.38	0.33
3-carene			0.69			0.13				0.16
Geraniol		1.11						6.30	3.63	1.74
Trans-geraniol					1.00	0.69				
Spathulenol								0.24	0.09	0.06
Me-eugenol			1.90		1.54	0.11		1.38	0.55	0.73
Nerol					0.27			0.48	0.45	0.32
Linalool		11.39	2.58		15.58	20.43		10.81	23.63	14.10
Cis-linalool oxyde									0.20	0.09
Trans-linalool oxyde									0.14	
Linalool oxyde			0.15			0.11				
Farnesol		0.12								
Myrtenol								0.41	1.77	0.01
α -Kamfolenal								0.07		
Myrtenyl acetate		0.55			0.42			0.30	0.16	
Geranyl acetate		2.40			9.67	2.82		6.79	1.42	1.94
Linalyl acetate		1.62			6.40	2.29				1.91
α -Terpinil asetat		0.93			5.22	0.75		3.61	0.92	1.70
Neril asetat		0.45			1.16	0.42		0.81	0.40	0.35
Caryophyllene epoksit										
Caryophyllene oksit		0.20			1.14			0.56	0.55	0.25
Humulene epoksit II								0.87	0.32	0.12
Estragole					0.35	0.23				
Nonadecane					0.32					
Eicosane					0.91					
Heneicosane					1.29					

Bileşen	Kaynak	Gülücü	Başak Şahin	Erbey (2013)		Uyar (2006)		Yollu
		(2007)	(2008)	Meyve	Yaprak	Meyve	Yaprak	(2009)
		Yaprak	Yaprak					Yaprak
Docosane				0.95				
Tricosane				0.48				
Tetracosane				0.17				
2-hexenal					0.20			
2-methylpropanoic acid2-methylpropyl ester			0.64		0.99			
1-methyl-3-(1-methylethyl)benzene					0.41			
1,3,3-trimethyl-2-oxabicyclo(2.2.2)octan-6-ol,acetate					0.11			
A-pinene oxyde							0.07	
Me-Citronellate							0.20	0.16
Flavesone						0.13	0.22	0.24
Caryophylla-4(12),8(13)-diene-5-b-ol						0.18	0.09	
Exo-2-hydroxycineole acetate						0.15		
Bornyl acetate								0.01
Citronellyl acetate								0.06
Germacrene-A						0.22		
4,6- Dietil-2-metoksipirimidin		0.65						
Triplal 1		0.08						
4- Metil-2,5- dimetoksibenzaldehit		0.06						
Pirolidin		0.16						
Phytol		0.09						
2,4-dimetil-3-pentanon			0.11					
5,6,6-trimetil-bisiklo[3.1.1]hep-2-en			0.23					
α -fenchol								0.06
Pinocarvone								0.04
1,8-menthadienol								0.07

Uyar (2006), Antalya, Serik bölgesinden topladığı meyve örneklerinde limonene (%24,18) ve α -pinene (%23,53) ana bileşen olarak belirlendiğini belirtmektedir. Bunun yanı sıra linalool (%10,81), geraniol (%6,30) ve geranyl acetate (%6,79) diğer önemli bileşenlerdir. Aynı çalışmanın yaprak örneklerinde de aynı bileşenler hemen hemen aynı oranlarda tespit edilmiştir. Ancak linalool (%23,63) yaprak örneklerinde meyve örneklerine oranla daha yüksek miktarda belirlenirken geranyl acetate (%1,42) miktarının meyveye kıyasla yaprak örneklerinde önemli oranda azaldığı görülmüştür.

Yollu (2009), Isparta'dan topladığı yaprak örneklerinde eucalyptol (= 1,8-cineole) ve α -pinene miktarlarını sırasıyla %33,58 ve %20,07 olarak tespit edildiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, limonene (%7,38), α -terpineol (%6,09), linalool (%14,10) ve geranyl acetate (%1,94) yüksek değere sahip bileşenler olarak tespit edilmiştir.

Gülücü (2007), *M. communis* yaprak örneklerini Hatay'dan toplamıştır. Yapılan çalışmada eucalyptol (= 1,8-cineole; %38,04) ve α -pinene (%32,70) dominant bileşenler olarak göze çarpmaktadır. Buna ek olarak linalool (%11,39), α -terpinene (%3,99) ve geranyl acetate (%2,40) yüksek miktarda tespit edilen diğer bileşenlerdir.

Başak Şahin (2008), Mersin, Bozyaka bölgesinden topladığı yaprak örneklerinde eucalyptol (= 1,8-cineole; %40,32) ve α -pinene'in (%28,25) en fazla bulunan bileşenler olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra limonene (%7,92) ve linalool (%2,58) yaprakta tespit edilen diğer önemli bileşenler olduğu vurgulanmaktadır.

Mersin, Silifke bölgesinden toplanan *M. communis* örneklerinde ana bileşenler olarak eucalyptol (= 1,8-cineole) meyvede %15,70, yaprakta %28,07 ve linalool meyvede %15,58, yaprakta %20,43 olarak tespit edilmiştir (Erbey, 2013). Aynı çalışmada α -pinene, meyvede %4,26, yaprakta %27,72 ve geranyl acetate meyvede %9,67, yaprakta ise %2,82 olarak tespit edilen diğer önemli bileşenlerdir.

Dünya üzerinde oldukça fazla yayılışa sahip olan *M. communis* türünün farklı bölgelerde de uçucu bileşenlerinin analizleri yapılmıştır. Messaoud vd., (2005), Tunus'tan toplanan örneklerde α -pinene (% 19.20) ve 1,8-cineole (% 15.96)'ün ana bileşen olarak tespit edildiğini ve diğer önemli bileşenlerin ise linalool (% 7.66), α -terpineol (% 7.51) ve limonene (% 5.75) olarak belirlendiğini belirtmektedir. Bir diğer çalışmada Fas'dan toplanan *M. communis* örneklerinde uçucu yağ analizlerinde ana bileşen olarak α -pinen (% 10), 1,8-cineole (% 43) ve myrtenil asetat (% 25) olduğu bildirilmiş ayrıca, fraksiyon distilasyonu ile uçucu yağın kalitesinin arttığı gözlenmiştir (Farah vd. 2006).

4. Sonuçlar

Myrtus communis L. meyve ve yaprak örneklerinin SPME (katı tabanlı mikro ekstraksiyon) yöntemine göre uçucu bileşenleri belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde 40, meyve örneklerinde ise 38 bileşenin yapısı ve miktarı GC-MS yardımıyla belirlenmiştir. Limonene her iki örnekte de en yüksek değere sahip bileşen olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra α -pinene, linalyl acetate, eucalyptol (= 1,8-cineole) ve 2-hexanal en fazla bulunan bileşenler olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçları farklı bölgelerden elde edilen ve özellikle hidrodistilasyon yöntemine göre analizi gerçekleştirilen yaprak ve meyve örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Hidrodistilasyon sonrası uçucu bileşenlerin tayininde eucalyptol (= 1,8-cineole), linalool, α -pinene, α -terpinene, limonene ve geranyl acetate en fazla bulunan bileşenlerdir.

Kaynaklar

- Akgül, A., Bayrak, A., 1989. Essential oil content and composition of myrtle (*Myrtus communis* L.) leaves. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 13:143-147.
- 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 Solid-Phase Microextraction. *Phytochemical Analysis*, 18: 469-474.
- Avcı, A.B., Bayram, E., 2008. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.)'nde farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(3):178-181.
- Aydın, C., Özcan, M., 2007. Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits growing wild in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 79:453-458.
- Baydar, H., 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, S.D.Ü. Yayın No: 51*, 216 s.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, 2. ed. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul.
- Boelens, M.H., Jimenez, R., 1992. The chemical composition of Spanish myrtle oils. *Journal of Essential Oil Research*, 4: 349-353.
- Bravo, L., 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *Nutrition reviews*, 56(11): 317-333.
- Canhoto, J.M., Lopes, M.L., Cruz, G.S., 1998. In vitro propagation of *Myrtus communis* through somatic embryogenesis and axillary shoot proliferation. In: Abstract book of I. International Meeting of Aromatic and Medicinal Mediterranean Plants, 24-26 April, Ansiao, Portugal.
- Ceylan, A., 1987. Tıbbi Bitkiler 2 (Uçucu Yağ İçerenler). *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü*, s. 481.
- Erbey, G., 2013. Mersin (*Myrtus Communis* L.) bitkisinin fitokimyasal bileşimi ve yara iyileştirici antiinflamatuvar aktivite yönünden değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 71 s. Bartın.
- Farah, A., Afifi, A., Fechtal, M., Chhen, A., Satrani, B., Talbi, M., Chaouch, A., 2006. Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oils. *Flavour and fragrance Journal*, 21: 351-354.
- Genders, R., 1994. *Scented Flora of the World*. Robert Hale, London.
- Gülücü, S., 2007. Eterik yağların elde edilmesi ve özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 63 s. Antakya.
- Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extract. *J. Appl. Microbiol.* 86: 985-990.
- Messaoud, C., Zaouali, Y., Ben Salah, A., Khoudja, M.L., Boussaid, M. 2005. *Myrtus communis* in Tunisia: variability of the essential oil composition in natural populations. *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 577-582.
- Oğur, R., 1994. Mersin bitkisi (*Myrtus Communis* L.) hakkında bir inceleme. G.A.T.A. Tıp Fakültesi, Ankara, *Çevre Dergisi*, 10:21-25.
- Özek, T., Demirci, F., Başer, K.H.C., 2000. Chemical composition of Turkish myrtle oil. *Journal of Essential Oil Research*, 12: 541-544.
- Başak Şahin, S., 2008. Okaliptus (*Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh.), Defne (*Laurus Nobilis* L.) ve Mersin (*Myrtus Communis* L.)'den elde edilen uçucu yağların, α -amilaz ile α -glukozidaza etkisi ve antioksidan özellikleri. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 111 s., Sivas.
- Uyar, B., 2006. Mersin bitkisinin (*Myrtus Communis* L.) yaprak, meyve ve taze dallarının aroma bileşenleri ve yaprak uçucu yağ ve ekstraktlarının antibakteriyel etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 37 s. Konya.
- 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.
- Weiss, E.A., 1997. Essential oil crops. *The Journal of Agricultural Science*, 129: 121-123.
- Yollu, B., 2009. *Myrtus Communis* (Yabani mersin) türünün farklı kısımlarında (yaprak, meyve ve odun) kimyasal bileşenlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 95 s. İstanbul.