



Muğla-Ula Yöresinde Doğal Yayılış Yapan Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenlerinin Belirlenmesi

Sevgin ÖZDERİN^{1,*}, Hüseyin FAKİR¹, İlhami Emrah DÖNMEZ²

¹SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

² SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

*İletişim yazarı: sevgin_48@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, ülkemiz için önemli türlerden olan ve *Lamiaceae* familyasına ait *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'un uçucu yağ oranları ve kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Muğla-Ula yöresinden 2009 yılında toplanan türler oda şartlarında kurutulmuş ve Clevenger aparatı ile hidrodistilasyon cihazında 3 saat süreyle distilasyona tabi tutularak % olarak uçucu yağ verimleri saptanmıştır. Elde edilen uçucu yağların bileşenleri ise GC-MS cihazında belirlenmiştir. GC-MS analiz sonuçlarına göre uçucu yağ oranları ve etkili bileşenleri, *T. cilicicus*'un % 0.3, ml en etkili bileşeni; α -terpineole % 12.80, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*'un uçucu yağ oranı % 1,1 ml ve etkili bileşeni thymol % 21.73, *T. spicata* uçucu yağ oranı % 2.2 ml en etkili bileşeni carvacrol % 70.16, *O. onites* uçucu yağ oranı % 3.5 ml en etkili bileşeni carvacrol % 56.05, *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*'un % 2.3 ml ve en etkili bileşeni *carvacrol* % 45.27, *C. capitatus* (L.) Reichb.,'un % 2.1 ml en etkili bileşeni cineole % 27.02 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lamiaceae, Kekik, Uçucu yağ, Muğla-Ula, Türkiye

Determination on Essential Oil Rate and Composition of Some Thyme Species in Mugla-Ula Province

Abstract

In this study; it was aimed to determine the essential oil percentage and assign on composition of ; *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'s that are in the family of *Lamiaceae* which are important species of Turkey. These species were provided from Muğla-Ula in 2009. Samples were dried in room conditions and hydrodistilled by Clevenger apparatus for 3 h. Thus, essential oil yield was determined as percentage and compounds were identified by GC-MS. It was found that the essential oil yield and the most abundant componets of *T. cilicicus* 0.3 %, α -terpineole (12.80%), *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*'s 1,1 %, thymol % 21.73, *T. spicata*, 2.2 %, carvacrol 70.16%,*O. onites* 3.5. %, carvacrol 56.05 %, *O. vulgare* subsp. *hirtum* 2.3%, carvacrol 45.27 %, *C. capitatus*'s 2.1 %, cineole 27.02 % were determined according to GC-MS analysis results.

Keywords: Lamiaceae, Thyme, Essential oil, Muğla-Ula, Turkey

1. GİRİŞ

Bitkiler insanlığın var oluşundan beri hayatın vazgeçilmez temel kaynaklarından biridir. İlkçağlardan beri insanlar bitkileri tanımışlar, çeşitli amaçlarla kullanmışlar ve tanıtmaya çalışmışlardır (Baytop,1984). İnsanlar bitkilerden sadece beslenme amaçlı değil aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanmaktadır. Hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin kullanımı, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle eş zamanlı gerçekleşen eski bir gelenektir. Bitkisel ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur (Njume vd., 2009). Geleneksel ve modern tıp uygulamalarında bitkisel ilaç olarak tedavide kullanılan bitkiye ‘Tıbbi Bitki’ denilmektedir (Baydar, 2007). Bitkilerin tedavi edici özelliğinin olması bitkilerin bünyelerinde uçucu yağlar gibi çeşitli maddeleri taşımalarındandır. Tıbbi bitkiler bakımından zengin olan Lamiaceae familyası genellikle uçucu yağ içeren bir veya çok yıllık otsu bitkiler, çalılar ender olarak da ağaç halinde bulunurlar. Familya üyelerinin çoğunda eterik yağlar, acı maddeler ve tanenlerin bulunuşu familyanın tipik özelliğidir (Kaya, 1997). Lamiaceae familyası dünya üzerinde yaklaşık 220 cins, 4000 türle temsil edilir (Hedge, 1982). Türkiye de 45 cins, 546 tür ve 730 takson ile temsil edilir. Familyanın endemizim oranının %44,2 olduğu belirtilmiştir (Davis 1982).

Türkiye’de “kekik” olarak tanımlanan *Lamiaceae* familyasına ait pek çok hoş kokulu bitki türü bulunmasına rağmen, özellikle uçucu yağı karvakrol ve timol içeren türler “kekik” olarak kabul edilmektedir. Bu türler arasında *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* ve *Coridothymus* cinsleri hem yayılış olarak hem de ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır. Türkiyede *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* cinslerine giren türlerden faydalanılır (Baydar, 2007). Başer (1993 ve 1994)’e göre; Türkiye’de *Thymus* cinsinin 38 türü (%52’si endemik), *Origanum* cinsinin 23 türü (%65’i endemik), *Satureja* cinsinin 14 türü (%28’i endemik), *Thymbra* cinsinin 2 türü ve *Coridothymus* cinsinin 1 türü bulunmaktadır.

Kekik yapraklarından buhar distilasyonu ile %0.5-7.7 arasında uçucu yağ elde edilmektedir. Genel olarak *Origanum*, *Thymbra* ve *Satureja* türü kekiklerin uçucu yağlarında karvakrol, *Thymus* türü kekiklerin uçucu yağında ise timol daha yüksek oranlarda bulunmaktadır. Kemotiplerine göre bazı *Satureja* türleri (*S. hortensis* gibi) timol, bazı *Thymus* türleri (*T. kotschyanus* var. *glabrescens* gibi) karvakrol ve bazı *Origanum* (*O. majorana* ve *O. onites*) türleri de linalool zengini olabilmektedir. Kekik yağı, yüksek orandaki karvakrol ve timol içeriği nedeniyle (bazen %90’a yakın karvakrol içerir), güçlü bir antibakteriyel ve antifungal maddedir. Kekik yağı antioksidan olarak gıda ürünlerinin bozulmasını engellemek ve insektisit olarak bazı ambar zararlılarını, herbisit olarak bazı yabancı otları ve fümigant olarak bazı hastalıkları yok etmek için kullanılmaktadır. Kekiğin damıtılması sırasında yağın altında biriken ve %0.1 oranında kekik yağ içeren aromatik su, kekik suyu olarak kullanılır. Kekik suyu özellikle kanda kolesterol ve kan şekeri seviyesinin düşürülmesinde (antidiyabetik ve antikolestremik), sindirim ve solunum sistemi hastalıklarının tedavisinde, mide-bağırsak rahatsızlıklarında kullanılmaktadır (Baydar, 2007, Baytop,1999, Tümen, 1994, Başer vd., 1991).

Thymus cinsine ait türler ülkemizde kekik ya da taş kekik olarak bilinir (Tümen, 1994, Başer vd., 1991). Ayrıca *Thymus* uçucu yağları antiseptik, antibakteriyel, antifungal, antispazmodik, antitussif, ekspektoran, analjezik özelliklerinden dolayı tıp ve farmakoloji alanlarında da kullanılmaktadır. Halk arasında daha çok yemeklere aroma kazandırmak için kullanılmalarının dışında; şeker hastalığı tedavisinde, kan dolaşımının düzenlenmesinde, safra artırıcı, kurt düşürücü, soğuk algınlığı giderici, astım da nefes darlığı giderici ve iştah açıcı olarak halk ilacı seklinde kullanılmaktadır (Tümen, 1994; Başer vd., 1991; Işık, 1995;

Rasooli ve Mirmostafa, 2006.; Cosentino vd.,1999; Hedhili vd., 2002; Rasooli vd., 2006; Kabouche vd.,2005,Başer,2002,).

Çalışmamızda, Muğla- Ula yöresinde doğal yayılış gösteren önemli tıbbi bitkilerden olan, *Thymus cilicicus* Boiss & Lamond, *Thymus longicoulis* C. Presl. subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L. , *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb.,'un uçucu yağ oranları, bileşenleri ve yöresel kullanışları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali, Muğla-Ula yöresi orman alanlarında doğal olarak yetişen *T. cilicicus*, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *T. spicata*, *O. onites*, *O. vulgare* subsp. *hirtum*, *C. capitatus* türlerinden oluşmaktadır. Araştırma materyalini oluşturan *T. cilicicus* Yeşilçam Köyü mevki (105 m), *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus* Yayla Söğüt Köyü Karaman mevki (1215 m), *T. spicata* İmamlar mevki (90 m), *O. onites* Karıncalı mevki (750 m), *O. vulgare* subsp. *hirtum* Şirinköy mevki (100 m), *C. capitatus*. Turnalı mevki (50 m)'nden 2008-2009 yıllarında vejetasyonun gelişme dönemi içerisinde toplanmıştır. Toplanan örneklerinin teşhisi için, her bir bitki örneğinden en az üç adet toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri herbaryum tekniği yöntemlerine göre kurutulup preslenmiş ve örneklere ait bilgiler kaydedilmiştir. Uçucu yağ analizlerinde kullanılmak üzere her bitkiden en az 1 kg (çay olarak içilen bitki paçalarından) toplanmıştır. Toplanan bitkiler torbalara konulmuş ve torbalar kodlanarak etiketlenmiş, etiket üzerine toplama zamanı, yeri, rakımı gibi bilgiler kayıt edilmiştir. Daha sonra uçucu yağ analizlerinde kullanılmak üzere bu bitkiler yarı gölgeli, havadar bir yerde oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra uçucu yağ analizlerinin gerçekleştirmek amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bitkilerin teşhisleri S.D.Ü. Orman Fakültesi ve S.D.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi ve Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryum'unda yapılmıştır. Teşhisleri yapılan bitki örnekleri S.D.Ü. Orman Fakültesi Herbaryum'nda muhafaza edilmiştir.

2.1 Distilasyon (Damıtma) İşlemi

Toplanan bitki materyalleri oda sıcaklığında (25°C) kurutulmuş ve 200 g bitki örneği Clevenger aparatıyla hidrodilasyon cihazında üç saat süreyle destilasyona tabi tutulmuştur. Deney sonrasında örneklerin uçucu yağ verimi tespit edildikten sonra uçucu bileşenleri belirlemek amacıyla uçucu yağlar +4°C'de muhafaza altına alınmıştır.

2.2 GC-MS Analizi

Uçucu yağların bileşenleri Süleyman Demirel Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda bulunan Perkin Elmer Autosystem XL Gaz Kromatografisinde (MS Detektörlü) belirlenmiştir. Cihazda CP WAX 52 CB, 50 m. x 0,32 mm (1,2 µm film kalınlığı) uzunluğunda kolon ve taşıyıcı gaz olarak Helyum (10 psi akış hızı) kullanılmıştır. Sıcaklık programı 60 °C'den 220 °C sıcaklığa 2 °C/dakika artışla ulaşmakta ve 220 °C'de 20 dakika beklemektedir. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 250 °C'dir. Uçucu yağ örneklerinden 7.5 mg alınarak 1.5 ml diklorometanda seyreltilmiş ve bu numuneden 1 µL alınarak cihaza enjekte edilmiştir.

3. BULGULAR

Muğla-Ula yöresinde 2008–2009 yılları arasında yapılan bu çalışma sonucunda *T. cilicicus*, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*, *T. spicata*, *O. onites*, *O. vulgare* subsp. *hirtum*, *C. capitatus* taksonlarının yöresel olarak kullanım alanları, 200 gramında uçucu yağ oranları, renkleri ve bileşenleri belirlenmiştir. *T. cilicicus*'un uçucu yağ oranı % 0,3, yağ rengi açık sarı, *T. longicoulis* subsp. *longicoulis* var. *subisophyllus*'un uçucu yağ oranı % 1,1, yağ rengi turuncu, *T. spicata*'nın uçucu yağ miktarı % 2,2, yağ rengi açık sarı, *O. onites*'in uçucu yağ miktarı % 3,5, yağ rengi açık sarı, *O. vulgare* subsp. *hirtum*'un uçucu yağ miktarı % 2,3, yağ rengi sarı, *C. capitatus*'un uçucu yağ oranı % 2,1, yağ rengi beyaz olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ analizlerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Muğla-Ula yöresi'ndeki doğal olarak yetişen kekik taksonlarının uçucu yağ bileşenleri

Bileşenler	Bitki Türü					
	1	2	3	4	5	6
linaool oxide	0.30					
Nerol		1,87				
α -pinene	4.04	1.36	17.53	3.14	1.97	3.29
Camphene	1.26	0.84	4.66		0.39	0.24
β -pinene	0.35		7.52		0.18	0.31
Sabinene	0.24					
Myrcene	0.24	0.43	2.28	1.48	2.42	4.02
Phellandrene			1,10		0,32	0,41
6-methyl-3.5-heptadien	0.46					
Limonene	1.76	1.22	3.06		0,40	0.50
Cineole	5.70	2.14	27.02		1,16	0.54
γ -terpinene	0.27	4.23	1.05	12,34	9,78	11,28
α -terpinene				10,85	2,16	2,65
Cymene	0.46	8.76	0.52	6,92	6,20	15.76
3-octanol		0,31				
1-octen-3-ol		0,87		1,54	0,57	0,49
Sabinene hydrate	0.80	1.17	0.65		2.29	2.08
Linalyl Acetate	0.14				0,67	
3-cyclopentene-1-acetaldehyde	0.67					
Terpineole-4	1.92	0.85	0.39		2.17	
Verbenol	0.27					
Camphor	6.50		15.83			
Linalool	1.50		0.17	0.82	0.66	
Thujanol	0.22					
Pinocarvone	0.80					
α -fenchyl acetate	0.79		4.06			
Trans-caryophyllene	0.74	4.42	0.81	1.66	1.29	2.00
Myrtenal	0.72					
Carvacrol methyl ether						8,33
Alloaromendrene						0,17
pinocarveol	1.95					
phellandren-8-ol	4.40		1.10			
α -terpineole	12.80		0.31			
Borneol	8.80	5.64	6.79		3.98	0.69
Citral-z		0,42				
Verbenon	10.39					
Fenchyl alcahol		0,68				
Linalyl propionate						0,29
Germacrane D					0,98	
Carvone	1.49				0,33	
Verbenol	7.32					
Bisabolene		2,35			3,25	0,97
Citral -E		1,11				
Cadinene	0.83					

II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu

Bileşenler	Bitki Türü					
	1	2	3	4	5	6
Myrtenol	0.99					
Limonene oxide	0.37					
Carveol	1.89					
Cymene-8-ol	1.12	8.76				
Geraniol		18,03				
p-mentha-1.8-dien-3-one	0.22					
Caryophyllene oxide	7.80	0.74	6.79			
3-acetyl-methyl cyclopentene,	0.21	-	-			
veridiflorol	0.59	-	-	-		-
endo-1-bourbananol	1.26	-	-	-	-	-
Thymol	-	21,73		1,77	1,29	0,29
Carvacrol	-	19,67	1,67	70,16	56,05	45,27
Monoterpen hidrokarbon	6.86	16,84	37,72	34,73	23,82	38,46
Monoterpen Alkol	45,68	38,12	8,76	2,36	7,38	1.18
Monoterpen Keton	12,68	-	-	-	1,13	-
Monoterpen Aldehit	0,67	-	-	-	-	-
Monoterpen Ether	5.70	2.14	27.02	-	1,16	0.54
Monoterpen phenol	-	41,4	-	71,93	57,34	45,56
Sesquiterpen Alkol	0,59			-	-	-
Sesquiterpen Hidrocarbon	1,57	6,77	0,81	1,66	5,52	3,14
Oxygenated- Monoterpen	0,67			-	-	8,33
Oxygenated- Sesquiterpene	7,8	0,74	6,79	-	-	-
Ester	0,14			-	0,67	-
Diğer	4,24	1,59	4,71	-	2,29	2,08

1.T. *cilicicus* 2.Thymus *longicaulis* subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* 3.*Coridothymus capitatus* 4.*Thymbra spicata* 5.*Origanum onites* 6.*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında Muğla Ula yöresinde doğal çay olarak kullanılan ve kekik olarak bilinen bitkilerin uçucu yağ oranları, bileşenleri ve rengi belirlenmiştir. *T. cilicicus* uçucu yağ analizi sonucunda tespit edilen bileşenler arasında en yüksek değere sahip olanlar sırasıyla α -terpineole (%12.80), verbenon (%10.39), borneol (%8.80) ve caryophyllene oxide (%7.80) olarak belirlenmiştir. Azaz vd. (2004) tarafından yapılan *Thymus* cinsinin bir diğer türü olan *T. pulvinatis* üzerine yapılan çalışmalarda da borneol en etkin bileşen olarak belirlendiği görülmüştür. Bunun yanısıra Kotan vd. (2010) tarafından araştırılan *T. fallax* türünde ise caryophyllen oxide en etkin bileşen olarak görülmekte ve yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Tümen vd. (1994) İçel Silifke kalesi civarından topladıkları *T. cilicicus* türünün uçucu yağı ana bileşenlerini α -pinene (%16,7), 1,8-cineole (%10,4), cis-verbenol (%8.2) olarak belirlemişlerdir. Azaz ve Çelen (2012) yapmış olduğu çalışmada Muğla-Köyceğiz arası 5.km'den toplanmış olan *T. cilicicus* türünün uçucu yağ kompozisyonunda ana bileşenlerinin thymol (% 34,03), karvakrol (% 12,11) ve terpinolen (% 8,29) olduğu belirlemişlerdir. Akgül ve Özcan (1999) ise aynı türle yaptıkları çalışmada uçucu yağın ana bileşenlerini α - terpineol (% 16,4) ve kamfor (% 9,7) olarak rapor etmiş olup yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

T. longicaulis subsp. *longicaulis* uçucu yağ analizi sonucunda tespit ettiğimiz bileşenler arasında en yüksek değere sahip olanlar sırasıyla thymol (% 21.73), carvacrol (%19,67), geraniol (%18,03) olarak tespit edilmiştir. Azaz vd. (2004)'de yapmış oldukları çalışmada *T. longicaulis* subsp. *chaubardii* var. *chaubardii* türünde de thymol ana bileşen olarak tespit edilmiş ve *T. longicaulis* subsp. *chaubardii* var. *chaubardii* türünde yapmış oldukları çalışmada yapılan çalışmada da ana bileşen olarak belirlenen carvacrol bileşenini ana bileşen olarak tespit etmişlerdir. Tümen vd. (1999) *T. fallax* türünden elde ettikleri uçucu yağın içeriğini GC/MS yöntemiyle belirlemişler ve carvacrol (% 68,1) ana bileşen olduğunu bildirmişlerdir.

T. spicata uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 70.16), cymene 8 (% 6.92) en fazla bulunan bileşenlerdir. Bu sonuçlar *T. spicata* türünün farklı varyeteleri üzerinde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Tümen vd. 1994; Saraç vd. 2008; Ünlü vd. 2009).

O. onites uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 56.05), γ -terpinene (% 9,78) ve cymene (% 6.20) tespit ettiğimiz en etken bileşenlerdir. Bu sonuçlar *Origanum* cinsinin farklı varyeteleri üzerinde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Baydar, 2005, Dündar vd. 2008; Azizi vd. 2009; Karadoğan vd. 2003; Başer vd. 1993, Coşgun vd. 2008, Erdoğan ve Özkan 2010).

O. vulgare uçucu yağ analizi sonucunda carvacrol (% 45.27), cymene (% 15.76), γ -terpinene (% 11,28) en etken bileşenler olarak tespit edilmiştir. *O. vulgare* türünde tespit ettiğimiz ana bileşenlerden olan carvacrol Oflaz vd. (2002), *O. vulgare* ile yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir. Şahin vd. (2003) *O. vulgare* ssp. *vulgare* örneğiyle yapmış olduğu çalışmada ve Azcan vd. (2004), *O. onites* ve *O. vulgare* bitkilerinde tespit ettiğimiz ana bileşenlerin daha az oranda olduğu belirlenmiştir.

Coridothymus capitatus uçucu yağ analizi sonucunda cineole (%27.02), α -pinene (% 17,53) ve camphor (%15,83) en fazla bulunan bileşenlerdir. Diri (2006), farklı yükseltilerden toplanan *Coridothymus capitatus* bitkisi ile yapmış olduğu çalışmada uçucu yağ oranlarını % 1,98-2,56 olarak belirlemiş uçucu yağ ana bileşenlerin carvacrol % 76,59, α -fellandren % 6,04, 1-okten-3-ol % 5,13 olarak belirlemiştir. Gören vd. (2003), *C. capitatus* uçucu yağ oranını % 1.1 ve en etken maddeler olarak carvacrol % 35.6, α -cymene % 21.0 thymol % 18.6 olarak tespit etmiştir.

Bu durum yöresel farklılıkların aynı tür üzerinde farklı oranlarda bileşenlerin ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Çevre faktörleri (sıcaklık, yağış, ışıklenme süresi ve şiddeti, rakım, bakı, kuraklık, tuzluluk, toprak besin maddeleri ve toprak yapısı gibi) de etken madde sentezi ve birikimi üzerine büyük tesir yapıyor bilinmektedir (Baydar, 2007). Yapılan çalışmanın diğer çalışmalarla farklılık göstermesi çevre faktörlerinin etkisinden kaynakladığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akgül, A., Özcan M., Chialva F., Monguzzi F., 1999. Essential Oils Four Turkish Wild-Growing Labiate Herbs: *Salvia crytantha* Montbr. Et Auch. *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L: and *Thymus cilicius* Boiss. & Bal. *Journal of Essential Oil Research*, 11(2),209-214.
- Erdoğan A., Özkan A., 2011. "A Comparative Evaluation Of Antioxidant And Anticancer Activity Of Essential Oil From *Origanum onites* (Lamiaceae) And Its Two Major Phenolic Components", *TURKISH JOURNAL OF BIOLOGY*, vol.35, pp.735-742,
- Azaz A.D., Selma Çelen, 2012. Composition and in vitro Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential oils of Four *Thymus* Species in Turkey, *Asian Journal of Chemistry* 24(5): 2082-2086,
- Azaz, D. A., Irtem, H.A., Kürkcüoğlu M. Baser, K.H.C., 2004. Composition and The in Vitro Antimicrobial Activities Of The Essential Oils of Some *Thymus* Species *Z. Naturforsch.* 59c, 75d.80.
- Azcan, N., Kara, M., Demirci, B., and Başer, K.H.C., 2004. Fatty Acids of The Seeds Of *Origanum onites* L. And *O. vulgare* L. *Lipids*, Vol. 39, No: 5.
- Azizi, A. Yan, F., Honermeier, B. Herbage, Y., 2009. Essential Oil Content And Composition of Three *Oregano* (*Origanum vulgare* L.) Populations As Affected By Soil Moisture Regimes And Nitrogen Supply., *Industrial Crops And Products* 29, 554-561.
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51
- 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 İle Tedavi, Geçmişte Ve Bugün. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, İstanbul, 550s.
- Başer, K.H.C., 1993. Essential Oils of Anatolian Labiate. A Profile. Acta Horticulturae, Number-333 November, 271-238.
- Başer, K.H.C., Tümen, G., Özek, T., Kürkcüoğlu, M., 16-19 Mayıs 1991. “Halk ilacı olarak kullanılan Thymus sibthorpii Bentham”, 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskisehir, 389.
- Başer, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satıl, F., Tümen, G., 2002. “The essential oils of Thymus migricus and T. fedtschenkoi var. handelii from Turkey”, Flavour and Fragrance Journal, 17, 41.
- Cosentino, S., Tuberoso, C.I.G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., Palmas, F., 1999. “In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils”, Letters in Applied Microbiology, 29, 130.
- Coşgun, S., Girisgin, O., Kürkcüoğlu, M., Malyer, H., Girisgin, O.A., Kirimer, N. & Başer, K.H., 2008. Acaricidal Efficacy of Origanum onites L. Essential Oil Against Rhipicephalus turanicus (Ixodidae) Springer-Verlag Parasitol Resource, 103, 259-261.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Labiatae, University Press, Edinburgh Volume 7, p 462-463.
- Diri M., 2006. Coridothymus capitatus (L.) Reichb. Uçucu Yağının Analizi, Su Ve Etanol Ekstraktlarının Anti Oksidant Aktivitelerinin Belirlenmesi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 101 s.
- E. Dündar, E. Gurlek Olgun, S. Isiksoy, M. Kurkcuoğlu, K.H.C. Başer, C. Bal. 2008. The effects of intra-rectal and intra-peritoneal application of Origanum onites L. essential oil on 2, 4, 6 trinitrobenzenesulfonic acid-induced colitis in the rat. Experimental and Toxicologic Pathology 59 : 399-40.
- Gören, C.A., Bilsel, G., Bilsel, M., Demir, H., Kocabas, E.E., 2003. Analysis of Essential Oil of Coridothymus capitatus (L.) And Its Antibacterial And Antifungal Activity Verlag Der Zeitschrift Fur Naturforschung, Tubingen 58c, 687-690.
- Hedge I.C., Salvia L., 1982. In: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Iranica 150: 403-476, Akademische Druck Und Verlagsanstalt, Graz.
- Hedhili, L., Romdhane, M., Abderrabba, A., Planche, H., Cherif, I., 2002. “Variability in essential oil composition of Tunisian Thymus capitatus (L.) Hoffmanns. et Link.”, Flavour and Fragrance Journal, 17, 26.
- Işık, S., Gönüz, A., Arslan, Ü., Öztürk, M., 1995. “Afyon (Türkiye) ilindeki bazı türlerin etnobotanik özellikleri”, Ot Sistematik Botanik Dergisi, 2, 161.
- Kabouche, A., Kabouche, Z., Bruneau, C., 2005. “Analysis of essential oil of Thymus numidicus (Poiret) from Algeria”, Flavour and Fragrance Journal, 20, 235.
- Karadoğan T., Baydar H., Özçelik H., 2003. Göller Yöresinde Lamiaceae Familyasına Dahil Bitki Türlerinin Tespiti ve Tıbbi ve Aromatik Değerlerinin Belirlenmesi, Proje No: TOGTAG-2599.
- Kaya, A., 1997. Türkiyede Yetişen Acinos Miller Türleri Üzerinde Morfolojik Anatomik Ve Kimyasal Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Eskşehir.
- Kotan R, Cakir A, Dadasoglu F, Aydın T, Cakmakci R, Ozer H, Kordali S, Mete E, Dikbas N, 2010. Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish Achillea, Satureja and Thymus species against plant pathogenic bacteria. Journal of the Science of Food and Agriculture 90: 145-160.
- Njume, C., Afolayan, A.J. and Ndip, R.N. 2009. An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori Infections. Afr. J. Pharm. Pharmacol., 3:685-699.
- Oflaz, S., Kürkcüoğlu, M., Başer, K.H.C., 2002. Origanum onites ve Origanum vulgare subsp. hirtum Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri. Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, 252-258.
- Rasooli, I., Rezaei, M.B., Allameh, A., 2006. “Growth inhibition and morphological alterations of Aspergillus niger by essential oils from Thymus eriocalyx and Thymus x-porlock”, Food Control, 17, 3 59.
- Saraç, N., Uğur1a., Duru, M. E., 2008. Antimicrobial Activity And Chemical Composition Of The Essential Oils of Thymbra spicata Var. intricata, International Journal Of Green Pharmacy.
- Şahin, F. , Güllüce, M . Daferera, D., Somken, A., Somken, M., Polissiou, M., Agar, G., Ozer, H., 2003. Biological Activities Of The Essential Oils And Methanol Extract Of Origanum vulgare Ssp. vulgare In The Eastern Anatolia Region of Turkey, Food Control 15, 549-557.

- Tümen, G., Baser, K.H.C., Demirci, B., Ermin, N., 1994. Composition Of Essential Oil of *Thymus cilicicus* Boiss. Bal. Journal Essential Oil Research 6, 97-98.
- Tümen, G., Yıldız, B., Kirimer, N., Kürkçüođlu, M., Başer, K.H.C., 1999. "Composition of the Essential Oil of *Thymus fallax* Fisch. et Mey. from Turkey", J. Essent. Oil Res., 11, 489.
- Ünlü, M., Ünlü, V. G., Vural, N., Dönmez, E., Özbař, Y.Z., 2009. Chemical Composition, Antibacterial And Antifungal Activity Of The Essential Oil of *Thymbra spicata* L. From Turkey Natural Product Research Vol. 23, No. 6, 572-579.