



Hatay Yöresinde Yetişen *Thymbra spicata* L. (Zahter/Karabaş Kekiği) Bitkisinin Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Belirlenmesi

Oğuzhan Koçer^{1*}

^{1*} Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-0104-7586), oguzhankocer@hotmail.com

(İlk Geliş Tarihi 7 Temmuz 2021 ve Kabul Tarihi 6 Eylül 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.963053)

ATIF/REFERENCE: Koçer, O. (2021). Hatay Yöresinde Yetişen *Thymbra spicata* L. (Zahter/Karabaş Kekiği) Bitkisinin Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 446-449.

Öz

Thymbra spicata L. (zahter) bitkisi, başta Hatay olmak üzere, Gaziantep, Kilis ve ülkemizin akdeniz iklim kuşağında doğal olarak yetişmekte ve genellikle baharat olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma, Hatay ilinden toplanan *Thymbra spicata* L. bitkilerinin uçucu yağ oran ve kompozisyonlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uçucu yağ içeriklerini analiz etmek için GC-MS (Gaz Kromatografi Kütle Spektrometresi) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar bitki taze herbalarından su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiş ve uçucu yağ oranı %2.73 olarak belirlenmiştir. Bitkide tespit edilen toplam bileşenlerin %99.45'ini temsil eden 22 farklı bileşen tanımlanmıştır. Zahter bitkisinden elde edilen ana bileşenler, cymene (%7.17), c-terpinene (%12.30), o-cymene (%10.05), ve carvacrol (%65.15) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Thymbra spicata* L., Zahter, Uçucu yağ, Gaz kromatografisi.

Determination of Essential Oil Content and Components of *Thymbra spicata* L. (Zahter/Karabaş Kekiği) Plant Growing in Hatay Region

Abstract

Thymbra spicata L. (zahter) plant is generally used as a spice in our country and grow under Mediterterinanean climate zones of our country, especially in Hatay, Gaziantep, and Kilis. This study was carried out to determine the essential oil content and compositions of *Thymbra spicata* L. plants collected from Hatay province. GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) was used to analyze essential oil contents of zahter and determine its compositions. The essential oils used in this study were obtained from fresh herbs by using water distillation method, and the essential oil rate was determined as 2.73%. 22 different components were identified, representing 99.45% of the total components detected in the plant. The main components obtained from zahter were determined as cymene (7.17%), c-terpinene (12.30%), o-cymene (10.05%), and carvacrol (65.15%).

Keywords: *Thymbra spicata* L., Zaatar, Essential oil, Gas chromatography.

* Sorumlu Yazar: oguzhankocer@hotmail.com

1. Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler her geçen gün artmakta olan iç talep ve dış pazar nedeniyle ülkemiz için ekonomik açıdan oldukça önem arz etmektedir (Türkmen, 2021). Günümüzde tıbbi bitkilerin aktiviteleri üzerine yoğun bir ilgi vardır. (Taşgın ve Asil, 2021). Bu bitkilerden elde edilen uçucu yağlar blimsel ve ticari olarak birçok kullanım alanına sahiptir (Soylu, ve ark. 2020). Ülkemizin önemli tıbbi ve aromatik bitkileri içinde yer etmiş olan kekik, Türkiye’de yıllık yaklaşık 20 bin ton üretim ile dünyadaki gereksinimin yaklaşık %70’ini karşılamaktadır (Başer, 2002; Trumpy, 2012). Ülkemiz, 2019 yılı verilerine göre 108 ülke ile serbest bölgelere büyük oranlarda kekik ihracatı yapmıştır. Yapılan bu ihracatlarda; Almanya Hollanda ve Amerika Birleşik Devletleri bu ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemiz genelinde elde edilen verilere göre kekik üretimi açısından en büyük paya sahip şehirler Denizli, Hatay, Aydın, Manisa, Antalya ve Uşak’tır (Tunca ve Yeşilyut, 2017). Ülkenin önemli ihracat ürünlerinden kekiğin önceki yıllarda doğadan toplanma oranı %95 civarındayken, bugün bu oran % 9 düzeylerine kadar inmiştir. (Tarım ve orman bakanlığı, 2020)

Tüm dünyada aroma ve çeşni elde etmede yaygın bir şekilde kullanılan kekik, 60 farklı tür bitkinin genel ismidir. Bunlar içinde hususiyetle, *Satureja*, *Thymus*, *Thymbra*, *Origanum* ve *Coridothymus* cinsleri hem yayılım olarak hemde ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir (Başer, 1994). Türkiye’de kekik ismiyle malum; *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinslerinin türlerinden bazıları doğadan toplama şeklinde iken bazıları ise tarımı yapılmak suretiyle elde edilmektedir. Türkiye’de *Satureja* cinsine ait olan türler, ticareti yapılan mühim kekik türlerindedir. Bahsi geçen bu türlerin, yayılma alan ve populasyanlarının doğadaki vaziyetleri hususunda yeterli malumat yoktur (Satıl ve ark., 2002).

Türkiye’de yayılış gösteren kekik türlerini incelediğimiz zaman *Coridothymus* cinsinden 1 tür, *Origanum* cinsinden 23 tür ve 27 takson (% 65’i endemik), *Satureja* cinsinden 14 tür (%28’i endemik), *Thymus* cinsinden 38 tür (%52’si endemik) ve *Thymbra* cinsinden 2 tür ön plana çıkmaktadır (Başer, 1993; Başer, 1994; Baydar, 2005; Baydar ve Arabacı 2013). Sınıflandırmalar ve veriler göz önünde bulundurulduğunda, *Origanum* sınıfının %60’ı ülkemiz sınırları içerisinde yetişmektedir. Bu bağlamda ülkemiz *Origanum* cinsinin anavatanı konumundadır (Kintzios, 2002).

Araştırmada kullanılan *Lamiaceae* (*Labiatae*) familyasına ait olan *T. spicata* L. bitkisinin eşanlamlıları; *Thymbra verticillata* L. *Thymbra ambigua* E. D. Clarke, *Thymbra spicata* var. *spicata* L. (Davis, 1982; The Plant List, 2015). Ülkemizde ise zahter, sater, zater, kara kekik, karabaş kekik (Baytop, 1999; Akdoğan ve ark., 2014) şeklinde karşılık bulmaktadır. İngilizce ismi ise Zaatar şeklindedir (United Nations, 2010).

Ülkemiz topraklarının büyük bir kısmı organik maddece fakir olup (Kuzucu, 2017), yetiştirilecek olan bitkilerde organik madde kullanımı, tarımsal topraklarda hem toprak fiziksel koşullarını hem de mahsul verimini iyileştirir (Kuzucu, 2019; Atasver ve ark., 2020; Ertekin ve ark., 2020; Ertekin ve Çalmakçı, 2020). Gıda olarak tüketimi ise *T. spicata*’nın, kurutulmuş yaprak ve çiçekleri biçimindedir. İlkbahar mevsiminde taze sürgün olarak toplanıp bunlardan ürün alma şeklindedir. Su buharı distilasyonu, kurutulmuş toprak üstü bölümlerinden uçucu yağ ‘kekik yağı’ ve geri kalan yağ altındaki su ‘kekik suyu’ biçiminde değerlendirilir (Baytop, 1999; Şekeroğlu, 2008).

T. spicata’nın toplanması genelde ilkbahar mevsimin erken süreçlerinde genç sürgünler ile başlar. Çiçeklenme döneminden tohum bağlama dönemine değin devam eder. Geç hasattan kurutulmuş toprak üstü bölümlerde ise eflatun renginde çiçekler ve bir miktar da tohum bulunabilmektedir. (Şekeroğlu, 2010).

Gıda sektöründe ve özellikle baharatlarda, tüketici talepleri ve yasal gereklilikler nedeniyle kalite kontrol çok önemli olup (Asil, 2021) bu bağlamda üreticilerin maksimum düzeyde dikkatli ve titiz davranmaları gerekmektedir. Bu bitkiden elde edilen kurutulmuş çiçek hali yahut yapraklarından yapılan karışımın (% 1-5) halk ilacı olarak kullanımı mevcuttur. Çiçekli bir dal veya birkaç yaprak sıcak su içine atılıp sarımsı bir renge bürününceye kadar bekletilir ve yapılan infüzyon suya atılan kısımlar çıkarılarak çay olarak tüketilir (Baytop, 1999).

Toprak üstü bölümü, bitkinin keskin kokuya sahip uçucu yağını barındırmaktadır (Kaya ve ark., 2013). Bahsedilen bu uçucu yağın içerisinde yoğun olarak bulunan bileşikler p-simen, y-terpinen ve karvakol şeklindedir ve bunların yanı sıra timol, α -pinen, α -terpinen, mirsen, fi-karyofillen, gibi diğer bileşikler düşük oranda bulunmaktadır. (Müller-Riebau ve ark., 1997; Hancı ve ark., 2003; Baydar ve ark., 2004; Kılıç, 2006; Ünlü ve ark., 2009; Kızıl, 2010; Markovic ve ark., 2011; Kaya ve ark., 2013).

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan bitki örnekleri Hatay ili Dörtyol ilçesinde yetişen bitkilerden elde edilmiş olup analizler Hatay Mustafa Kemal üniversitesi, tarla bitkileri bölümü, tıbbi bitkiler laboratuvarında yapılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Bitki Uçucu Yağlarının Elde Edilmesi

Çalışmamızda kullanılan uçucu yağlar bitki taze herbalarından (500 g) su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir. Bitkilerin uçucu yağları clevenger sisteminde 3 saatlik buhar distilasyonu ile elde edilmiştir. Distilasyon sonucu elde edilen uçucu yağlar analizleri yapılmaya kadar +4 °C’de koyu renkli cam şişelerde saklanmıştır (Türkmen ve Mert, 2020).

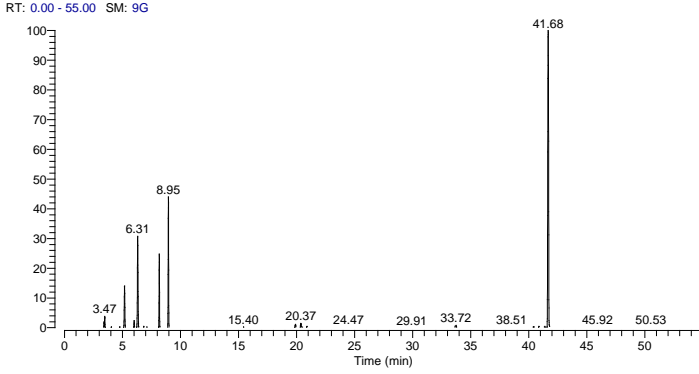
2.2.2. Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi

Kekik taze herba uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi gaz-kromatografisi yöntemi ile saptanmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesinde Thermo Scientific ISQ Single Quadrupole model Gaz Kromatografisi cihazı kullanılmış ve aşağıdaki şartlar altında işlem gerçekleştirilmiştir. TR-FAME MS model, %5 Phenyl Polysilphenylene-siloxane, 0.25 mm iç çap x 60 m uzunlukla, 0.25 μ m film kalınlığına sahip kolon kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 1 mL dk⁻¹ akış hızında helyum (% 99.9) kullanılmıştır. İyonizasyon 22 enerjisi 70 eV, kütle aralığı m/z 1,2-1200 amu olarak ayarlanmıştır ve veri toplanmasında tarama modu (Scan Mode) kullanılmıştır. MS transfer line sıcaklığı 250 °C, MS iyonizasyon sıcaklığı 220 °C, enjeksiyon port sıcaklığı 220 °C, kolon sıcaklığının başlangıç değeri 50 °C’ye ayarlanarak 3°Cdk⁻¹ ısı artırımını yapılarak 220 °C sıcaklığa kadar spektrumları kullanılarak (Wiley 9) tanımlanmıştır (Kara ve ark., 2020. Yipel ve Ark, 2021).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada Hatay yöresinde yetişen *T. spicata* L. bitkilerinden elde edilen yaş herba örneğinde uçucu yağ oranı %2.73 olarak belirlenmiştir. Zahter (*T. spicata* L.) bitkisinden elde edilen uçucu yağ bileşenlerine ait kromatogram Şekil 1. de, bileşenler ve değerleri ise Tablo 1. de belirtilmiştir.

Yaş herbaya ait uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde elde edilen ana bileşenler, cymene (%7.17), c-terpinene (%12.30), o-cymene (%10.05), ve carvacrol (%65.15) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1.).



Şekil 1. *Thymbra spicata* L. Bitkisinin Uçucu Yağ Kromatogramı

Tablo 1. *Thymbra spicata* L. Bitkisinin Uçucu Yağ Bileşenleri ve Değerleri

RT	Bileşenler	SI	RSI	Alan %
3.1	D-Limonene	954	957	0.12
3.41	α -Pinene	987	994	0.41
3.47	α -Phellandrene	981	983	0.77
4.04	Camphene	953	956	0.06
4.76	β -Pinene	945	982	0.08
5.61	3-Carene	918	926	0.06
6	Myrcene	972	984	0.62
6.31	Cymene	988	993	7.17
6.83	Limonene	959	960	0.17
7.08	β -Phellandrene	946	970	0.11
8.17	γ -Terpinene	992	993	12.3
8.95	o-Cymene	981	982	10.05
14.65	1-Octen-3-ol	980	987	0.11
15.79	Sabinene hydrate	957	972	0.1
19.9	Caryophyllene	985	989	0.49
20.37	trans-Caryophyllene	989	992	0.59
20.54	Terpinen-4-ol	972	977	0.16
24.28	Isoborneol	922	955	0.1
33.72	Caryophyllene oxide	984	988	0.55
38.51	Spathulenol	936	943	0.1
40.42	Thymol	949	962	0.18
41.68	Carvacrol	972	973	65.15
Toplam				99.45

*Tabloda oranları 0.05 ve altı olan bileşenler dikkate alınmamıştır.

SI: Kütüphane spektrumu için eşleştirme faktörü.

RSI: Kütüphane spektrumu için ters eşleştirme faktörü.

RT: Alınma zamanı.

Bu çalışmada Hatay florasından elde edilen *T. spicata* L. bitkisinin uçucu yağ oranı ile uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenlerinin önceki çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. (Müller-Riebau ve ark., 1997; Hancı ve ark., 2003; Baydar ve ark., 2004; Kılıç, 2006; Ünlü ve ark., 2009; Kızıllı, 2010; Markovic ve ark., 2011; Kaya ve ark., 2013). Uçucu yağ carvacrol oranları açısından incelendiğinde Hatay florasında Mavi ve ark., (2020) yaptığı çalışma ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Ülkemizin önemli tıbbi ve aromatik bitkieri arasında yer alan zahter ile ilgili fazla çalışma bulunmaması, bu çalışmada belirlenen değerlerin ileride yapılacak olan araştırma ve çalışmalara destek olabileceği düşünülmektedir. Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkiler ve geleneksel ürünlere olan ilgi önemli ölçüde artış göstermektedir. Ülkemizde Gaziantep, Kilis ve Hatay başta olmak üzere kahvaltılık, baharat ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan zahterin uygun ortam ve koşullarda bilinçli bir şekilde yetiştirilmesiyle gerek iç gerekse dış ticaretimizde katma değer açısından önemli bir yeri olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akdoğan, M., Kişioğlu, A. N., Ciriş, M., Koyu, A. (2014). Investigating the effectiveness of different tea types from various thyme kinds (*Origanum onites*, *Thymbra spicata* and *Satureja cuneifolia*) on anemia and anticholesterolemic activity. *Toxicology and Industrial Health*, 30(10), 938-949.
- Asil, H. (2021). Farklı depolama sürelerinin safranin (*Crocus sativus* L.) farmakolojik ajanlarına (Safranal, Crocin ve Crocetin) etkisi ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 263-269. DOI: 10.34087/cbusbed.804112
- Atasever, M., Yılmaz, Ş., Ertekin, İ. (2020). Ekim zamanının Amik Ovası koşullarında yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde ot verimi ve kalitesine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 326-340.
- Başer, K.H.C. (1993). Essential oils of anatolian labiateae: A Profile. *Acta Horticulturae*, 333: 217-237.
- Başer, K.H.C. (1994). Essential oils of labiateae from Turkey: recent results. *Lamiales Newsletter* 3, 6-11.
- Başer, K.H.C. (2002). Oregano, profile of the multifaceted prince of the herbs. *Taylor and Francis*, Editor: Kintzios Spiridon E., 1, pp: 281, New York.
- Baydar, H. (2005). Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2):175-178.
- Baydar, H., ve Arabacı, O. (2013, Eylül). Türkiye'nin kekik üretim merkezi olan Denizli'de kültür kekiğinin (*Origanum onites* L.) tarımsal ve teknolojik özellikleri. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, Konya.
- Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G., Karadogan, T. (2004) Antibacterial activity and composition of essential oils from

- Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey, *Food Control*, 15, 169-172.
- Baytop, T. (1999) *Türkiye’de bitkilerle tedavi - geçmişte ve bugün*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, İlaveli II. Baskı.
- Davis, P. H. (1982) *Flora of Turkey and East Aegean Islands, Volume Seven*. Edinburgh: Edinburg University Press.
- Ertekin, İ., Atış, İ., Yılmaz, Ş. (2020). Bazı fiğ türlerinin yem verim ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2): 243-255.
- Ertekin, İ., ve Çakmakçı, S. (2020). Effect of different rates of bacteria (*Rhizobium leguminosarum*) inoculated in seed on yield and some quality parameters of common vetch (*Vicia sativa* L.). *KSU Journal of Agriculture and Nature*, 23(2): 343-349.
- Hancı, S., Şahin, S., Yılmaz, L. (2003) Isolation of volatile oil from thyme (*Thymbra spicata*) by steam distillation, *Nahrung/Food*, 47(4), 252-255.
- Kara, M., Soylu, S., Türkmen, M., Kaya, D. A. (2020). Determination and antifungal activities of laurel and fennel essential oils against fungal disease agents of cypress seedlings. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(2).
- Kaya, D. A., Arslan, M., İnan, M., Başkaya, S. (2013) Diurnal changes on content and composition of *Thymbra spicata* L. essential oil, *Research Journal of Biological Sciences*, 8(1), 6-10.
- Kılıç, T. (2006) Analysis of Essential Oil Composition of *Thymbra spicata* var. *spicata*: antifungal, antibacterial and antimycobacterial activities. *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung*, 61c, 324-328.
- Kızıl, S. (2010). Determination of essential oil variations of *Thymbra spicata* var. *spicata* L. naturally growing in the wild flora of East Mediterranean and Southeastern Anatolia regions of Turkey. *Industrial Crops and Products* 32 (2010) 593-600.
- Kintzios, S.E. (2002). The biotechnology of oregano (*Origanum* sp. and *Lippia* sp.). In: Kintzios SE (ed) medicinal and aromatic plants-industrial profiles, *Oregano. The genera origanum and Lippia, vol 25. Taylor and Francis*, London.
- Kuzucu, M. (2017). Effects of water harvesting techniques and using humic acid on soil moisture plant evaporation, growth and yield in pistachio orchards in southeastern of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (12), 7521-7528.
- Kuzucu, M. (2019). Effects of organic fertilizer application on yield, soil organic matter and porosity on kilis oil olive variety under arid conditions. *Eurasian Journal of Forest Science*, 7 (1), 77-83 . DOI: 10.31195/ejejfs.511098
- Markovic, T., Chatzopoulou, P., Siljegovic, J., Nikolic, M., Glamoclija, J., Ciric, A., Sokovic, M. (2011) Chemical analysis and antimicrobial activities of the essential oils of *Satureja thymbra* L. and *Thymbra spicata* L. and their main components. *Archives of Biological Sciences*, 63(2), 457-464.
- Mavi, K., Kaya, D.A., Türkmen, M., Ayanoglu, F. (2020) The variation of essential oil and carvacrol contents of native grown *Thymbra spicata* var. *spicata* L. *ICAMS 2020-8 th International Conference on Advanced Materials and Systems*, 213-218.
- Müller-Riebau, F. J., Berger, B. M., Yeğen, O., Çakır, C. (1997) Seasonal variations in the chemical compositions of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey, *J. Agric. Food Chem.*, 45, 4821-4825.
- Satıl F., Dirmeni, T., Tumen, G. (2002, Mayıs). Türkiye’deki *Satureja* L. türlerinin ticareti ve doğadaki durumu. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Bildirileri, Eskişehir.
- Soylu, S., Kara, M., Soylu, E. M., Kurt, Ş., Uysal, A., Türkmen, M. (2020, Nisan). Isolation and identification of beneficial bacterial endophytes isolated from *Laurus nobilis* L. growing in Hatay province of Turkey. *The Sixth International Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants*, İzmir.
- Şekeroğlu, N. (2008). Kilis ve yöresinde halk ilacı ve baharat olarak kullanılan bitkiler. *Zeytindalı, Kilis Kültür Derneği Kilis Şubesi Yayını*, 51: 6-11.
- Şekeroğlu, N. (2010) Unutulmuş tadlar, kurban olduğum zahter. *TAZAR Kültür Sanat Yaşam Dergisi*, 73, Nisan-Mayıs.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Kekik Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi. *Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı Sayfa:26-27*
- Taşgın, S., ve Asil, H. (2021). Endemik amanos sığır kuyruğu (*Verbascum amatum* BOISS) ve Belen sığır kuyruğunun (*Verbascum caesareum*) tıbbi özellikleri. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 14 (1), 40-44. DOI: 10.46309/biodicon.2021.851353
- The Plant List, *Thymbra spicata* L., (2021). <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-204350> (Erişim tarihi: 23/06/2021)
- Trumpy S. (2012). “Herbs market report”. *11. World Spice Congress*, Maharashtra, India.
- Tunca H., ve Yeşilyurt, M.E. (2017). Türkiye ve Dünya’da kekik. *DTB Raporu*, Denizli.
- Türkmen, M. (2021). The effect of different phenological periods and harvest times on the essential oil ratio and components of basil genotypes. *J. Essent. Oil-Bear. Plants*, 24, 94-109. DOI: 10.1080/0972060X.2021.1894243
- Türkmen, M., ve Mert, A. (2020). Farklı azot dozlarının kişniş (*Coriandrum sativum* L.) yaş herba uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (3), 309-315. DOI: 10.37908/mkutbd.731874
- United Nations, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), Best Practices and Tools for Increasing Productivity and Competitiveness in the Production Sectors: *Assessment of Zaatar Productivity and Competitiveness in Lebanon*, E7ESCWA/SDPD/2010/ Technical Paper.3, New York, 2010.
- Ünlü, M., Vardar-Ünlü, G., Vural, N., Dönmez, E., Özbaş, Z. Y. (2009). Chemical composition, antibacterial and antifungal activity of the essential oil of *Thymbra spicata* L. from Turkey, *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 23(6), 572-579.
- Yipel, M., Emiroğlu, S.B., Türkmen, M., Türk, E., İlhan, A., Kırgız, F.C., Tekeli, İ.O. (2021). Veteriner fitoterapi ve etnoveteriner hekimlikte de kullanılan *Thymbra spicata* L., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Laurus nobilis* L. bitkilerinin kimyasal içeriklerinin belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18(1): 31-40.