

LAVANDULA ANGUSTIFOLIA MILLER UÇUCU YAĞI ÜZERİNDE FARMAKOĞNOZİK ARAŞTIRMALAR

Pharmacognosic Studies on Lavandula angustifolia Miller Essential Oil

Harun KIZILAY¹  Engin ŞARER² 
¹Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
²Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi / Received: 01.04.2022

Kabul Tarihi / Accepted: 26.04.2022

ÖZ

Lavandula türleri sahip oldukları bileşikleri nedeni ile tedavide, parfümeride, gıda, kozmetik ve ilaç endüstrilerinde yararlanılan bitkilerdir. Araştırmanın konusu olan Lavandula angustifolia Miller bitkisi, halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bitkinin ülkemizde yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Lavandula türleri, çeşitli etken maddelerinin yanı sıra, özellikle içerdikleri uçucu yağ nedeniyle önemlidir. Lavandula angustifolia Miller diğer türlerinden daha çok ve en değerli uçucu yağa sahip olan türdür. Bunun yanında Lavandula latifolia ve Lavandula hybrida'nın uçucu yağları da ticari öneme sahiptir. Bu çalışmada bitki Isparta ili Keçiözümlü ilçesinden toplanmıştır. Bitkinin çiçekli dal uçları distillenmiş ve kuru ağırlık üzerinden %3.39 (h/a) oranında uçucu yağ elde edilmiştir. L. angustifolia'dan elde edilen bu uçucu yağ, GC-MS kullanılarak analiz edilmiş olup 34 bileşik saptanmıştır. Uçucu yağda ana bileşenler olarak; linalol (%47.66), 1.8-sineol (%9.10), linalil asetat (%7.65) ve kafur (%6.46) tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucuna göre, Lavandula angustifolia örneğinden elde edilen uçucu yağ, lavandin esansına benzer kompozisyonu nedeniyle gıda, kozmetik, sabun ve ilaç endüstrileri ile fitoterapi ve aromaterapi alanında değerlendirilebilecek bir uçucu yağdır.

Anahtar kelimeler: Lavandula angustifolia, Lavanta esansı, Linalol, Linalil asetat.

ABSTRACT

Lavandula species are plants that are used in treatment, perfumery, food, cosmetics, and pharmaceutical industries due to the compounds they contain. Lavandula angustifolia Miller plant, which is the subject of the research, is used to treat various diseases in folk medicine. The plant is widely cultivated in our country. Lavandula species are especially important because of the essential oil they contain, as well as their various active ingredients. Lavandula angustifolia Miller is the species that has more and the most valuable essential oil than other species. In addition, the essential oils of Lavandula latifolia and Lavandula hybrida are also of commercial importance. The plant has been collected from Keçiözümlü district of Isparta province in this study. The plant's flowering tops have been distilled, and essential oil has been obtained at the rate of 3.39% (v/w) on the dry weight. This essential oil obtained from Lavandula angustifolia has been analyzed by using GC-MS, and 34 compounds have been detected. As the main components in essential oil; linalool (47.66%), 1.8-cineol (9.10%), linalyl acetate (7.65%) and camphor (6.46%) have been detected. According to the results of this research, the essential oil obtained from Lavandula angustifolia is an essential oil that can be evaluated in the food, cosmetic, soap, and pharmaceutical industries and the fields of phytotherapy and aromatherapy due to its composition which is similar to lavandin essence.

Keywords: Lavandula angustifolia, Lavender oil, Linalool, Linalyl acetate.

GİRİŞ

Lavandula angustifolia (Lavanta) Lamiaceae familyasının önde gelen ve yapraklı, özel kokulu, çalı şeklinde çok yıllık bir kültür bitkisidir. Bitki diğer türlerinden daha çok ve en değerli uçucu yağa sahip olan türdür (Banthorpe, Branch, Njar, Osborne ve Watson, 1986). Davis'e (1978) göre *Lavandula stoechas* L. Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. *Lavandula angustifolia* Miller türünün ise kültürü yapılmaktadır. *Lavandula* türleri özellikle Akdeniz ülkelerinde doğal olarak bulunmaktadır. Güney Fransa, İngiltere, İtalya, Macaristan, Yugoslavya, Kuzey Afrika, Güney Afrika, İspanya, ABD, Arjantin, Hindistan, Kırım, Moldovya ve Kafkasya'da ise kültürü yapılmaktadır (de Pascual Teresa vd., 1989; Garcia-Vallejo, Garcia-Vallejo ve Velasco-Negueruela, 1990; Tanker N. ve Şarer, 1975; Weiss, 1988; Zeybek ve Zeybek, 1994). *Lavandula angustifolia* Miller bitkisi uçucu yağ taşıyan, daha çok Akdeniz bölgesine yayılan, çalı formunda bir veya çok yıllıktır. (Baytop, 1999; Davis, 1978; Polunin, 1969). Ülkemizdeki kültür çalışmaları eski yıllarda bitkinin herbasını elde etmek amacıyla yönelik iken, son yıllarda uçucu yağ üretimine yönelik olarak yapılmaktadır.

Lavandula türleri, farmakolojik etkiye sahip bileşikleri nedeniyle tedavide, koku özelliği nedeniyle parfümeride, gıda endüstrisinde ve zirai mücadelede insektisit amaçlı yararlanılan bitkilerdir (Baytop, 1999; Bogdan vd., 2021; Buchbauer, Jirovetz, Jager, Plank ve Dietrich, 1993; Caprari vd., 2021; Caputo, Souza, Alloisio, Cornara ve De Feo, 2016; D'Auria vd., 2005; de Pascual Teresa vd., 1989; Fintelmann, Menßen ve Sieger, 1993; Gamez, Jimenez, Navarro ve Zarzuelo, 1990; Guillen, Cabo ve Burillo, 1996; Kovatcheva, Pavlov, Koleva, Ilieva ve Mihneva, 1996; Mansour, Ravid ve Putievsky, 1986; Mumcuoglu, Galun, Bach, Miller ve Magdassi, 1996; Perrucci, S. vd., 1994).

Lavandula'nın çiçekli dal uçlarının distilasyonu ile elde edilen "Lavanta esansı" verimi ve içeriği, bitkinin yetiştiği bölge, iklim ve toprak koşulları, toplama zamanı ve kültür koşullarına göre değişmektedir (Scheffer, 1996; Simandi, Kery, Lemberkovics, Oszagyan ve Hethelyi, 1993; Zheljzakov ve Nielsen, 1996). Bu nedenle farklı kaynaklı bir örneğin uçucu yağının içeriğinin belirlenmesi, bu yağın endüstride değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Türkiye'de başlıca Isparta, Burdur, Afyonkarahisar ve Denizli olmak üzere birçok bölgemizde ticari amaçla lavanta kültürü yapılmaktadır (Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı [BATA], 2020). Parfüm, kozmetik ve sabun endüstrisinde kullanılmaları nedeniyle, ticarete adı geçen *Lavandula* uçucu yağları; Lavanta esansı (*L. angustifolia*), Lavandin esansı (*L.*

hybrida) ve Aspik esansı (*L. latifolia*)'dır (Baytop, 1999; Boelens, 1995; Davis, 1978; Lesage-Meessen vd., 2018).

Lavandula türlerinin ana etken maddeleri uçucu yağlarıdır. Bunun yanında triterpenler (ursolik asit, oleanolik asit) ve türevleri, tanenler (Labiatae taneni), flavonlar (luteolin, apigenin), kumarinler (herniarin), oligoholozitler (sakkaroz, planteoz, stakiyoz), steroller ve aldehitler bulunmaktadır (de Pascual Teresa vd., 1989; Jain, Ahmad ve Limaye, 1993; Lammerink, Wallace ve Porter, 1989; Perrucci, S. vd., 1994; Ravid, Putievsky ve Katzir, 1996; Simandi, Kery, Lemberkovics, Oszagyan ve Hethelyi, 1993; Tanker, N ve Şarer, 1975; Weiss, 1988).

Lavandula türlerinin uçucu yağlarında bulunan monotерpenlerden, linalol ve linalil asetat çoğunlukla uçucu yağın ana bileşenlerini oluşturmaktadır (Caprari vd., 2021; de Pascual Teresa vd., 1989). *Lavandula* türleri uçucu yağlarında seskiterpenleri de içermektedirler. (Caprari vd., 2021; Tanker, M. ve Tanker, 1990).

Dünya piyasasında ekonomik değerleri yüksek olmaları nedeniyle *L. angustifolia*, *L. hybrida* ve *L. latifolia* üzerinde çoğunlukla çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada Isparta çevresinden toplanan *Lavandula angustifolia* Miller bitkisinin GC-MS yöntemi ile uçucu yağ içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Üzerinde araştırma yapılan *Lavandula angustifolia*'nın uçucu yağ miktarı, volümetrik yöntemle belirlendi. Bunun için Isparta, Keçiborlu'dan toplanan bitkinin çiçekli dal uçları küçük parçalara ayrılarak Clevenger cihazının balonuna kondu. Bir miktar su ile ıslatıldı ve daha sonra yeterli miktarda su ilave edildikten sonra düzenek kuruldu. Bek alevi yardımıyla ısıtılarak cihazın büret kısmında toplanan uçucu yağ artmayıncaya kadar bu işleme devam edildi. Su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ, susuz sodyum sülfat üzerinde kurutuldu ve analizi yapılabilmek için buzdolabında saklandı. Uçucu yağın eldesinde volümetrik yöntem kullanıldı (USP XXII 1990). Droğun taşıdığı nem miktarının belirlenmesi amacıyla materyalde gravimetrik nem miktar tayini yapıldı. Clevenger cihazında üç saat su distilasyonu yapılarak izole edilen uçucu yağın renk, yoğunluk, kırılma indeksi gibi fiziksel özellikleri saptandı.

Kırılma indeksi tayini için "Abbe Refractometer Modell G" cihazı kullanıldı. Üzerinde araştırma yapılan *L. angustifolia* uçucu yağının kalitatif ve kantitatif analizinde koşulları Tablo 1'de verilen GC-MS tekniğinden yararlanıldı.

Tablo 1. GC-MS Analiz Ortamı

Cihaz	Finnigan Mat Model 4600 GC-MS sistem
Kolon	15 m x 0.32 mm fused silica SE-54 (0.25 µm)
Kolon sıcaklığı	45 °C (10 dak), 4°C/dak., 240 °C (5 dak.)
Enjektör ve dedektör sıcaklığı	260 °C
He akış hızı	5 ml/dak
Split oranı	1/20
İyonizasyon voltajı	70 eV

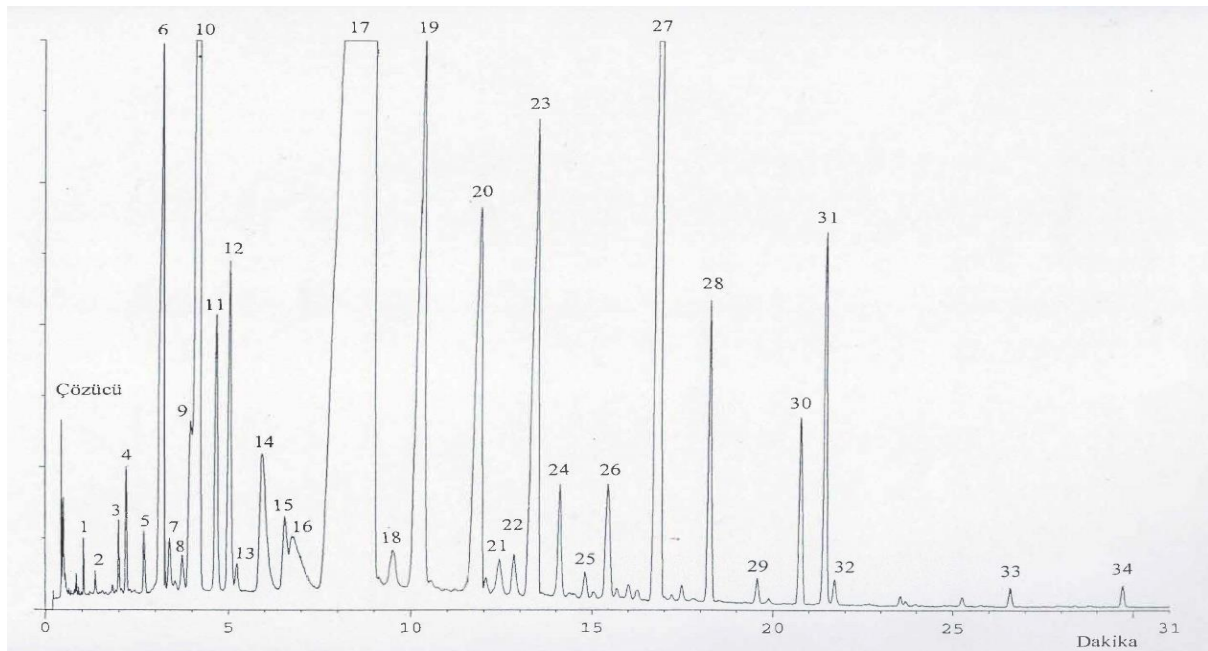
BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzerinde çalışılan örnekteki nem miktarı, gravimetrik yöntemle belirlendikten sonra, kuru örnekteki uçucu yağ miktarı hesaplandı. Bu değer %3.39 (h/a) olarak bulundu. Elde edilen uçucu yağın fiziksel özellikleri belirlendi (Tablo 2).

Tablo 2. *Lavandula angustifolia*'dan Elde Edilen Uçucu Yağın Fiziksel Özellikleri

Renk	Açık sarı
Koku	Lavanta çiçeği kokulu
Yoğunluk (20 °C)	0.8627 g/mL
Kırılma İndeksi (20 °C)	1.4735
%70'lik etanolde çözünürlük	1 / 3 kısım

Lavandula angustifolia'dan elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşiminin analizi için GC-MS yöntemi uygulandı. Uçucu yağın asetonlu çözeltisi, önceden belirlenen kriterlerde sıcaklık programlaması belirlenerek kapiler kolonda analiz edildi ve maddelerin kütle spektrumları alındı (Şekil 1). Maddelerin teşhisi, kütle spektrumlarının Wiley Library değerleri ile kıyaslanması suretiyle yapıldı (Tablo 3).



Şekil 1. *Lavandula angustifolia* Mill. Uçucu Yağının Gaz Kromatogramı

Tablo 3. *Lavandula angustifolia* Mill. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

No	Bileşikler	Miktar (%)	No	Bileşikler	Miktar (%)
1	1-metoksi hekzan	0.08	18	oktenil asetat	0.30
2	1-hekzanol	0.06	19	kafur	6.46
3	α -pinen	0.17	20	borneol	4.29
4	kamfen	0.31	21	terpinen-4-ol	0.24
5	β -pinen	0.19	22	kripton	0.27
6	mirsen	3.43	23	α -terpineol	4.84
7	α -fellandren	0.20	24	hekzil bütirat	0.66
8	α -terpinen	0.15	25	bornil asetat	0.15
9	hekzil asetat	1.70	26	nerol	0.85
10	1.8-sineol	9.10	27	linalil asetat	7.65
11	cis- β -osimen	1.34	28	lavandulil asetat	1.67
12	trans- β -osimen	1.77	29	hekzil tiglal	0.13
13	γ -terpinen	0.14	30	neril asetat	1.02
14	cis-linalil asetat	1.50	31	geranil asetat	1.95
15	terpinolen	0.32	32	β -karyofillen	0.13
16	trans-linalil oksit	0.60	33	seskiterpenik alkol	0.09
17	linalol	47.66	34	β -bisabolen	0.10
			35	Bilinmeyen	0.48

Lavandula angustifolia yıllardan beri halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (D'Auria vd., 2005; Tanker, N. ve Şarer, 1975). Farmakolojik etkiye sahip bileşikleri nedeniyle sedatif, koleretik, karminatif, antispazmodik, stomaşik, diüretik, antikonvülzan, antibakteriyel, antifungal ve antiparaziter amaçla bu bitkiden tedavide yararlanılmaktadır (Baytop, 1999; Bogdan vd., 2021; Buchbauer, Jirovetz, Jager, Plank ve Dietrich, 1993; De Martino, De Feo, ve Nazzaro, 2009; de Pascual Teresa vd., 1989; Fintelmann, Menßen ve Sieger, 1993; Gamez, Jimenez, Navarro ve Zarzuelo, 1990; Khoury, Stien, Eparvier, Ouaini ve El Beyrouthy, 2016; Mansour, Ravid ve Putievsky, 1986; Perrucci, Stefania vd., 1996; Perrucci, S. vd., 1994; Shaaya, Kostjukovski, Eilberg ve Sukprakarn, 1997; Shaaya vd., 1991; Yamada, Mimaki ve Sashida, 1994). Fitoterapide haricen ciltte uyarıcı etkisi nedeniyle romatizmal ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır (Fintelmann, Menßen ve Sieger, 1993). İçeriğinde linalol ve linalil asetat yüzdesi fazla olan *Lavandula* uçucu yağları, daha etkili olmaları nedeniyle Aromaterapi'de daha iyi sonuçlar vereceği bildirilmektedir (Buchbauer, Jirovetz, Jager, Plank ve Dietrich, 1993; Caprari vd., 2021). Ülkemizde *Lavandula angustifolia*'nın kullanımı idrar arttırıcı ve romatizma ağrılarını dindirici amaçlıdır (Baytop, 1999).

Lavanta uçucu yağı ayrıca ziraatte, gıda, kozmetik ve sabun endüstrisinde geniş kullanım alanı bulmuştur (Bauer, Garbe ve Surburg, 1997; Baytop, 1999; Boelens, 1995). Eczacılık teknolojisinde merhemlerin ve diğer bazı preparatların istenmeyen kokularını önlemek için kullanılmaktadır.

Bilindiği gibi Dünya Piyasası'nda, ekonomik değerlerinin yüksek olması nedeniyle 3 tip *Lavandula* uçucu yağı önem taşımaktadır. Bunlar; *Lavandula angustifolia*'dan elde edilen "Lavanta esansı", *Lavandula hybrida*'dan elde edilen "Lavandin esansı" ve *Lavandula latifolia*'dan elde edilen "Aspik esansı"dır.

Bu çalışma, ülkemizde kültürü yapılan *Lavandula angustifolia* Mill. uçucu yağı üzerinde yapılmıştır. Çalışmada, bitkinin çiçekli dallarının su distilasyonuna tabi tutulmasıyla %3.39 (h/a) oranında kokusu gayet hoş olan bir uçucu yağ elde edilmiştir. Uçucu yağın fiziksel özellikleri belirlendikten sonra, Gaz Kromatografisi-Kütle spektroskopisi yönteminden yararlanarak analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda uçucu yağdaki ana bileşenler; linalol (%47.66), 1,8-sineol (%9.10), linalil asetat (%7.65) ve kafur (%6.46) olarak saptanmıştır.

Üzerinde çalışma yapılan *Lavandula angustifolia* bitkisi, Dünya piyasası'nda yer alan diğer *Lavandula* türleriyle uçucu yağ verimi açısından Tablo 4'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 4. *Lavandula angustifolia* örneğinin Dünya Piyasası'ndaki *Lavandula* Türleri ile Uçucu Yağ Yönünden Kıyaslanması.

Türler	Uçucu Yağ (%)
<i>L. angustifolia</i>	1.2-3.6
<i>L. hybrida</i>	1.0-1.7
<i>L. latifolia</i>	0.5-1.0
<i>L. angustifolia</i> (Keçiborlu)	3.39

Tablo 4'te de görüldüğü gibi, araştırma örneğinin uçucu yağ verimi ekonomik değere sahip bitkilerin uçucu yağ veriminden çok daha yüksektir (Boelens, 1995; Caprari vd., 2021; de Pascual Teresa vd., 1989; Miastkowska vd., 2021; Piccaglia ve Marotti, 1993).

Tablo 5'de ise incelenen *L. angustifolia* uçucu yağının diğer *Lavandula* türlerinin uçucu yağlarıyla kimyasal bileşimi yönünden karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 5. Örnek Uçucu Yağın Bileşimi Yönünden Dünya Piyasası'ndaki *Lavandula* Uçucu Yağlarıyla Karşılaştırılması.

Bileşikler	Lavanta Esansı (%)	Lavandin Esansı (%)	Aspik Esansı (%)	Örnek Esans (%)
linalil asetat	27-54	12-33	0-0.4	7.7
linalol	23-42	28-52	19-30	47.7
1,8-sineol	~ 1	2-8.6	35-36	9.1
kafur	~ 1	4-8	8-15	6.5

Tablo 5 incelendiğinde; *L. angustifolia* örneğinden elde edilen uçucu yağın linalol yönünden zengin (%47.7) ve Dünya piyasasındaki yağlar ile yarışabilir kalitede olduğu görülmektedir. Örnek yağdaki linalol, 1,8-sineol ve kafur yüzdesi dikkate alındığında; Lavandin esansına büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Linalil asetat yüzdesi (%7.7),

literatürde lavandin esansı için verilen sınırın biraz altındadır. Ancak, distilasyon koşullarındaki düzenlemelerle, bu değeri yükseltmek olasıdır. Lavandin esansı, pahalı parfüm üretimi dışında, Lavanta esansı yerine kullanılan bir uçucu yağdır (Boelens, 1995; Bogdan vd., 2021; Caprari vd., 2021; Caputo, Souza, Alloisio, Cornara ve De Feo, 2016; Ciocarlan vd., 2021; de Pascual Teresa vd., 1989; Lammerink, Wallace ve Porter, 1989; Miastkowska vd., 2021; Perrucci, Stefania vd., 1996; Piccaglia ve Marotti, 1993; Reverchon, Dellaporte ve Senatore, 1995; Simandi, Kery, Lemberkovics, Oszagyan ve Hethelyi, 1993).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Üzerinde araştırma yapılan *L. angustifolia* bitkisi, gerek uçucu yağ verimi gerekse uçucu yağ bileşimi nedeniyle bir kaynak bitkidir. Literatür verileri dikkate alındığında; *L. angustifolia* örneğinden elde edilen uçucu yağ, Lavandin esansına benzer kompozisyonu nedeniyle hem Fitoterapi’de, hem de endüstride değerlendirilebilecek bir uçucu yağdır.

Teşekkür

Bu araştırma yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Dr. Ertan Sever’e teknik desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Banthorpe, D. V., Branch, S. A., Njar, V. C. O., Osborne, M. G. ve Watson, D. G. (1986). Ability of plant callus-cultures to synthesize and accumulate lower terpenoids. *Phytochemistry*, 25(3), 629-636.
- Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BATA 2020). *Lavanta Tarımı ve Endüstrisi Fizibilite Raporu* T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı.
- Bauer, K., Garbe, D. ve Surburg, H. (1997). *Common fragrance and flavor materials*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH.
- Baytop, T. (1999). *Türkiyede bitkiler ile tedavi* (geçmişte ve bugün). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Boelens, M. H. (1995). Chemical and sensory evaluation of Lavandula oils. *Perfumer and Flavorist*, 20, 23-51.
- Bogdan, M. A., Bungau, S., Tit, D. M., Zaha, D. C., Nechifor, A. C., Behl, T., ...Copolovici, D. M. (2021). Chemical profile, antioxidant capacity, and antimicrobial activity of essential oils extracted from three different varieties (Moldoveanca 4, Vis Magic 10, and Alba 7) of *Lavandula angustifolia*. *Molecules*, 26(14), 1-20.
- Buchbauer, G., Jirovetz, L., Jager, W., Plank, C. ve Dietrich, H. (1993). Fragrance Compounds and Essential Oils with Sedative Effects Upon Inhalation. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 82(6), 660-664.
- Caprari, C., Fantasma, F., Divino, F., Bucci, A., Iorizzi, M., Naclerio, G., ...Saviano, G. (2021). Chemical profile, in vitro biological activity and comparison of essential oils from fresh and dried flowers of *Lavandula angustifolia* L. *Molecules*, 26(17), 1-20.
- Caputo, L., Souza, L. F., Alloisio, S., Cornara, L. ve De Feo, V. (2016). *Coriandrum sativum* and *Lavandula angustifolia* essential oils: chemical composition and activity on central nervous system. *Int J Mol Sci*, 17(12), 2-12.

- Ciocarlan, A., Lupascu, L., Aricu, A., Dragalin, I., Popescu, V., Geana, E. I., ...Zinicovscaia, I. (2021). Chemical composition and assessment of antimicrobial activity of lavender essential oil and some by-products. *Plants (Basel)*, 10(9), 2-14.
- D'Auria, F. D., Tecca, M., Strippoli, V., Salvatore, G., Battinelli, L. ve Mazzanti, G. (2005). Antifungal activity of *Lavandula angustifolia* essential oil against *Candida albicans* yeast and mycelial form. *Med Mycol*, 43(5), 391-396.
- Davis, P. H. (1978). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. (Vol. 7). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- De Martino, L., De Feo, V. ve Nazzaro, F. (2009). Chemical composition and in Vitro antimicrobial and mutagenic activities of seven lamiaceae essential oils. *Molecules*, 14(10), 4213-4230.
- de Pascual Teresa, J., Ovejero, J., Anaya, J., Caballero, E., Hernandez, J. M. ve Caballero, M. C. (1989). Chemical composition of the spanish spike oil. *Planta Med*, 55(4), 398.
- Fintelmann, V., Menßen, H. ve Sieger, C. (1993). *Phytotherapie Manual*. Stuttgart: Hippokrates Verlag.
- Gamez, M. J., Jimenez, J., Navarro, C. ve Zarzuelo, A. (1990). Study of the essential oil of *Lavandula dentata* L. *Pharmazie*, 45(1), 69-70. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2333318>
- Garcia-Vallejo, M., Garcia-Vallejo, I. ve Velasco-Negueruela, A. (1990). Essential oils of genus *Lavandula* L. in Spain. Paper presented at the Proceedings of the 11th International Congress of essential oils, fragrances and flavours. New Delhi, India, 12-16 November, 1989(4), 15-26.
- Guillen, M. D., Cabo, N. ve Burillo, J. (1996). Characterisation of the essential oils of some cultivated aromatic plants of industrial interest. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 70(3), 359-363.
- Jain, R., Ahmad, M. ve Limaye, D. (1993). Antiinflammatory principles from natural sources. *Hamdard-Medicus*, 36(3), 16.
- Khoury, M., Stien, D., Eparvier, V., Ouaini, N. ve El Beyrouthy, M. (2016). Report on the medicinal use of eleven lamiaceae species in lebanon and rationalization of their antimicrobial potential by examination of the chemical composition and antimicrobial activity of their essential oils. *Evid Based Complement Alternat Med*, 1-17.
- Kovatcheva, E., Pavlov, A., Koleva, I., Ilieva, M. ve Mihneva, M. (1996). Rosmarinic acid from *Lavandula vera* MM cell culture. *Phytochemistry*, 43(6), 1243-1244.
- Lammerink, J., Wallace, A. R. ve Porter, N. G. (1989). Effects of harvest time and postharvest drying on oil from Lavandin (*Lavandula X Intermedia*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 17(4), 315-326.
- Lesage-Meessen, L., Bou, M., Ginies, C., Chevret, D., Navarro, D., Drula, E., ...Lomascolo, A. (2018). Lavender- and lavandin-distilled straws: an untapped feedstock with great potential for the production of high-added value compounds and fungal enzymes. *Biotechnol Biofuels*, 11, 217.
- Mansour, F., Ravid, U. ve Putievsky, E. (1986). Studies of the Effects of Essential Oils Isolated from 14 Species of Labiatae on the Carmine Spider-Mite, *Tetranychus-Cinnabarinus*. *Phytoparasitica*, 14(2), 137-142.
- Miastkowska, M., Kantyka, T., Bielecka, E., Kalucka, U., Kaminska, M., Kucharska, M., ...Cudzik, K. (2021). Enhanced biological activity of a novel preparation of *Lavandula angustifolia* essential oil. *Molecules*, 26(9), 2-21.
- Mumcuoglu, K. Y., Galun, R., Bach, U., Miller, J. ve Magdassi, S. (1996). Repellency of essential oils and their components to the human body louse, *Pediculus humanus humanus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 78(3), 309-314.

- Perrucci, S., Macchioni, G., Cioni, P., Flamini, G., Morelli, I. ve Taccini, F. (1996). The activity of volatile compounds from *Lavandula angustifolia* against *Psoroptes cuniculi*. *Phytotherapy research*, 10(1), 5-8.
- Perrucci, S., Mancianti, F., Cioni, P. L., Flamini, G., Morelli, I. ve Macchioni, G. (1994). In-Vitro Antifungal Activity of Essential Oils against Some Isolates of *Microsporum-Canis* and *Microsporum-Gypseum*. *Planta medica*, 60(2), 184-187.
- Piccaglia, R. ve Marotti, M. (1993). Characterization of several aromatic plants grown in northern Italy. *Flavour and fragrance journal*, 8(2), 115-122.
- Polunin, O. (1969). *Flowers of Europe. A field guide.*
- Ravid, U., Putievsky, E. ve Katzir, I. (1996). Stereochemical analysis of Borneol in essential oils using permethylated β -cyclodextrin as a chiral stationary phase. *Flavour and fragrance journal*, 11(3), 191-195.
- Reverchon, E., Dellaporte, G. ve Senatore, F. (1995). Supercritical Co₂ extraction and fractionation of lavender essential oil and waxes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(6), 1654-1658.
- Scheffer, J. (1996). Various methods for the isolation of essential oils. *Phytotherapy Research* (United Kingdom).
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. ve Sukprakarn, C. (1997). Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33(1), 7-15.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. ve Pissarev, V. (1991). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *J Chem Ecol*, 17(3), 499-504.
- Simandi, B., Kery, A., Lemberkovics, E., Oszagyan, M. ve Hethelyi, E. (1993). Supercritical fluid extraction of essential oils from *Mentha piperita* and *Lavandula intermedia*. *Planta Medica*, 59(S1), A626-A626.
- Tanker, M. ve Tanker, N. (1990). Farmakognozi Cilt 2, *Ankara Üniv. Eczacılık Fak. Yayınları Ankara*, 65, 148-149.
- Tanker, N. ve Şarer, E. (1975). *L. cariensis* Boiss. Bitkisinin uçucu yağı üzerinde farmakognozik araştırmalar. *Ankara Ecz. Fak. Mec.*, 5, 19-39.
- Weiss, R. F. (1988). *Herbal Medicine. AB Arcanum, Gothenburg, Sweden. Beaconsfield Publishers Ltd, Beaconsfield, England*, 69, 203-205.
- Yamada, K., Mimaki, Y. ve Sashida, Y. (1994). Anticonvulsive effects of inhaling lavender oil vapour. *Biol Pharm Bull*, 17(2), 359-360.
- Zeybek, N. ve Zeybek, U. (1994). *Farmasötik botanik*. Ege Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları(2).
- Zheljaskov, V. D. ve Nielsen, N. E. (1996). Studies on the effect of heavy Metals (Cd, Pb, Cu, Mn, Zn and Fe) upon the Growth, Productivity and Quality of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Production. *Journal of essential oil research*, 8(3), 259-274.