



Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)’de morfojenetik varyabilitenin belirlenmesi

Determination of morphogenetic variability in Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)

Abdulhabip ÖZEL^{1*}

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 63040, Şanlıurfa

¹<https://orcid.org/0000-0002-3605-2596>

To cite this article:

Özel, A. (2023). Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)’de morfojenetik varyabilitenin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27(2): 166-174.
DOI:10.29050/harranziraat.1212906

*Address for Correspondence:

Abdulhabip ÖZEL
e-mail:
hozel@harran.edu.tr

Received Date:

01.12.2022

Accepted Date:

05.06.2023

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ÖZ

Lavanta uçucu yağı üretiminde kaliteyi etkileyen en önemli unsur, herbanın uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerinin dağılımıdır. Lavanta uçucu yağı, kullanılan herbanın içerdiği sap, çiçek eksenini, yaprak ve çiçek uçucu yağlarının bir karışımı olarak elde edilmektedir. Bu toprak üstü organların uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri dağılımının farklılık göstermesi muhtemeldir. Çalışma, lavandin de organlara göre uçucu yağ oranlarını ve uçucu yağ bileşenleri dağılımını belirlemek amacıyla, 2018 yılında, Tesedüf Blokları Deneme Deseninde, üç tekrarlamalı olarak, Şanlıurfa koşullarında, yürütülmüştür. Denemede, ana sap, çiçek eksenini, yaprak ve çiçek olarak organlarına ayrılan örneklerin, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri dağılımı incelenmiştir. Uçucu yağ oranlarının ve uçucu yağ bileşenleri dağılımının organlara göre önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, ana sapta ve yaprakta 1,8-cineole, çiçek ekseninde camphor ve çiçekte linalool ana bileşen olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Lavandula hybrida*, Morfojenetik varyabilite, Uçucu yağ oranı, Uçucu yağ bileşenleri

ABSTRACT

ABSTRACT

The most important factor affecting the quality in the production of lavender essential oil is the essential oil content of the herb and the distribution of essential oil components. Lavender essential oil is obtained as a mixture of stem, flower axis, leaf and flower essential oils found in the plant used. The essential oil content and essential oil components distribution of these above-ground organs are likely to differ. The study was carried out to determine the essential oil ratios and the distribution of essential oil components by organs in lavandin, in the Random Blocks Trial Design with three replications, in 2018, under Şanlıurfa conditions. In the experiment, essential oil ratios and distribution of essential oil components of the samples separated into the main stem, flower axis, leaf and flower organs were investigated. It was been determined that the essential oil ratios and the distribution of essential oil components significantly varied according to the organs. In addition, the 1,8-cineole in the main stem and leaf, the camphor in the flower axis and the linalool in the flower were determined as the main components.

Key Words: *Lavandula hybrida*, Morphogenetic variability, Volatile oil ratio, Volatile oil components

Giriş

Lamiaceae familyasından değerli bir uçucu yağ bitkisi olan lavanta (*Lavandula* sp.), Akdeniz orjinli olup, 39 kadar türü bulunmaktadır. Dünyada ticaretinde önemli yer tutan iki türü (*Lavandula angustifolia* Mill. ve *L. intermedia* Emeric ex Loisel.) bulunmaktadır. İngiliz lavantası olarak bilinen lavander (*L. angustifolia* Mill.) çeşitlerinde uçucu yağ kalitesi, melez lavanta olarak bilinen lavandin (*L. intermedia* Emeric ex Loisel) çeşitlerinde ise uçucu yağ oranı daha yüksektir (Beetham ve Entwistle, 1982; Boeckelmann, 2008). Bu önemli türlerin dışında ki türler peyzaj amaçlı, süs bitkisi, potpori ve kesme çiçek gibi alanlarda değerlendirilirler (Tucker, 1985).

Son yıllara Ülkemizde lavanta tarımı giderek yaygınlaşmaktadır. Türkiyede daha çok lavandin, melez lavanta tarımı yaygındır. *L. angustifolia* ve *L. Latifolia*'nın triploid (3n) melezi olan *L. intermedia* (*L. hybrida*), kısır oldukları için tohumdan üretilemez ve bu nedenle vejetatif olarak çoğaltılırlar (Baydar ve Kineci, 2009). TÜİK (2022) verilerine göre, Türkiye'de 2021 yılında 6108 ton lavanta üretimi yapılmıştır. Lavanta tarımı ülkemizde özellikle Isparta, Ankara, Çanakkale, Düzce, Gümüşhane, Sivas, Uşak ve Şanlıurfa illerinde yapılmaktadır.

L. intermedia uçucu yağının kokusu güçlüdür ve bu nedenle, tıbbi amaçla ve kozmetik ürünlerde yaygın olarak kullanılır. Yaprakları yeşil renkte, sivri kompakt yapıda, çiçekleri güzel kokulu ve çiçek rengi koyu mordur. Lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçeklerinin %7.1-9.9 arasında uçucu yağ içerdiği (Renaud ve ark. 2001), Isparta'da yetiştirilen Super A lavandin çeşidinin uçucu yağ oranının taze saplı çiçeklerde %1.0-1.5 arasında, kuru sapsız çiçeklerde ise %5-6 arasında değiştiği bildirilmiştir (Baydar ve Kineci, 2009). Lavanta uçucu yağında 100'den fazla bileşen belirlenmiştir ve bunların en önemlileri linalyl acetate, linalool, 1,8-cineole ve camphordur (Beetham ve Entwistle, 1982; Karapandzova ve ark., 2012; Kara ve Baydar, 2013). Lavanta bitkisinde uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri dağılımı genotipten (Munoz-Bertomeu ve ark., 2007; Kara ve Baydar,

2013; Karık ve ark., 2017; Özel, 2019), yetiştigi ekolojik koşullardan (Hassiotis ve ark., 2010; Herraiz-Penalver ve ark., 2013; Bella ve ark., 2015) ve uygulanan yetiştirme tekniğinden (Arabacı ve Ceylan, 1990; Arabacı ve Bayram, 2005) büyük ölçüde etkilenmektedir. Jianu ve ark. (2013), Romanya'da yetiştirilen *L. intermedia*'nin uçucu yağında ana bileşen olarak camphor (% 32.7) ve 1,8-cineole (% 26.9) bulunduğunu ve Kara ve Baydar (2013) ise linalool (%34.8-43.3), linalyl acetate (%3.8-42.5), camphor (%5.3-12.5) ve 1,8-cineol (%4.6-26.1) olduğunu bildirmişlerdir.

Lavanta bitkilerinde her sap başak şeklinde bir çiçekle son bulmakta ve çiçekler tam çiçeklenme döneminde, birkaç yaprak içerecek şekilde çiçek başakları saplı olarak hasat edilmektedir. Hasat edilen bu saplı çiçeklerden uçucu yağ üretilmektedir. Dolayısıyla lavanta uçucu yağı yaprak, sap, çiçek eksen ve çiçek uçucu yağlarının bir karışımı olarak elde edilmektedir. Bu toprak üstü organlarının uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri dağılımının farklılık göstermesi muhtemeldir (Angioni ve ark., 2006; Munoz-Bertomeu ve ark., 2007). Lavanta bitkisinde uçucu yağ yapraklar ve çiçeklerin yüzeyinde bulunan salgı tüylerinde üretilir ve bu nedenle kimyasal bileşimleri, değişim gösterebileceği bildirmişlerdir (Goncalves ve Romano, 2013). Boeckelmann (2008), *L. angustifolia* ve *L. x intermedia* çeşitlerinde, monoterpen oluşumunu kontrol eden mekanizmalardan bazılarını tanımlamak için yürüttükleri çalışmada, uçucu yağ veriminin yanı sıra camphor, borneol, linalool ve limonene miktarının türe özgü olduğunu, *L. angustifolia* çeşitlerinin yüksek miktarda linalool içerdiğini ancak, uçucu yağ içeriğinin düşük olduğunu, *L. x intermedia* çeşitlerinin ise camphor ve uçucu yağ bakımından zengin olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, monoterpen miktarının çiçek gelişimi sırasında değiştiğini ve biyosentetik yolların veya ekolojik faktör etkilerinin farklı bitkisel ve çiçek dokuları arasında farklılık gösterdiğini, linalool miktarının linalool sentaz geninin transkripsiyonu ile ilişkili olduğunu ve linalool üretiminin kısmen transkripsiyonel olarak düzenlendiğinin düşünülebileceğini, ayrıca monoterpen

miktarlarının depolama ve optimal olmayan depolama sırasında azalma gözlemlendiğini belirlemiştir. Bu nedenlerle, hasat edilen ürünlerdeki bu organ miktarlarına bağlı olarak uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri dağılımı farklılık gösterebilir. Örneğin, Munoz-Bertomeu ve ark. (2007) *Lavandula latifolia* uçucu yağ bileşenlerinin bitki aksamalarına göre değiştiğini, 1,8-cineolün yaprakta %46.8-54.6, çiçekte %20.8-47.9; camphorun yaprakta %31.5-43.5, çiçekte %11.5-18.6, linaloolün yaprakta %0.0-0.1, çiçekte %15.1-54.7 arasında değiştiğini bildirmektedir. Tzakou ve ark. (2009), *Lavandula cariensis* ve *L. stoechas*'ta organlara göre uçucu yağ bileşenlerinin değişim gösterdiğini, *L. cariensis*'in çiçek ve yaprak uçucu yağlarında en fazla camphor (sırasıyla % 51.8 ve % 48.8) bulunduğunu, buna karşın *L. stoechas*'in uçucu yağlarında ana bileşenlerin fenchone (sırasıyla % 39.9 ve 21.0) ve camphor (sırasıyla % 24.2 ve 26.3) olduğunu bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2012), *L. stoechas* bitkilerinde ontogenetik, morfogenetik ve günlük değişkenliğin uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkili olduklarını, uçucu yağ bileşenleri dağılımının yaprak ve saptaki önemli düzeyde değiştiğini ayrıca, uçucu yağ bileşenleri dağılımının yaprakların saptaki yerlerine göre de farklılık gösterdiğini bildirmektedirler.

Bu çalışma, lavandinde toprak üstü bitki organlarına göre uçucu yağ oranlarını ve uçucu yağ bileşenleri dağılımını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Şanlıurfa ekolojik koşullarında *L. intermedia*'da morfogenetik varyabilitenin belirlenmesi amacıyla 2018 yılında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü Araştırma ve Uygulama Alanında, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada, bitki materyali olarak, 2015 Nisan ayı ilk haftası dikimleri yapılmış, 3 yaşındaki lavandin plantasyonu kullanılmıştır.

Lavanta bitkileri 70x40 cm sıklıkta dikilmiş, bitkilerde yıl boyu yabancı otların mücadelesi, sulama

ve çapalama gibi bakım işlemleri, ihtiyaç olduğu dönemde yapılmıştır. Denemeye, Mart ayında 5 kg.da⁻¹ azot gelecek şekilde üst gübre (amonyum nitrat) uygulanmıştır. Bitkiler tam çiçeklenme döneminde, budama makasıyla hasat edilmiştir. Hasat edilmiş bitkilerden tam çiçeklenme gösteren örnekler, 3 gruba ayrılmıştır. Bu örnekler yaprak, çiçek eksenini, ana sap ve çiçek olarak organlarına ayrılmıştır. Toprak üstü aksamalarına göre ayrılan örnekler, oda sıcaklığında ve gölgede kurutulmuştur. Kurutulan tüm örneklerden 30 g öğütülmüş materyal, 3 saat süreyle su distilasyonuna tabi tutulmuş ve volümetrik (ml/g) olarak uçucu yağ oranları (%) belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

Uçucu yağ bileşenleri analizi

Organlara göre çıkarılan uçucu yağlar, bileşen analizleri yapılmaya kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Uçucu yağ bileşenleri analizleri HÜBTAM (Hr.Ü. Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi)'de GC/MS analizine tabi tutularak, organlara göre uçucu yağ bileşenleri dağılımı belirlenmiştir.

Uçucu yağ bileşenleri kompozisyonu, "Shimadzu Nexis GC-2030" marka Gaz Kromatografisinde, Kütle Spektroskopisi (MS) dedektörü ve "Teknocroma capillary colum TR-CN100 (60mX0.25mmX0.20um) kapiler kolonu kullanılarak belirlenmiştir. GC/MS analizlerinde taşıyıcı gaz olarak helyum (1 ml.dakika⁻¹) kullanılmıştır. Kromatografi fırın sıcaklığı 165°C' de 15 dk tutulmuş, sonra 5°C.dk⁻¹ sıcaklık artışı ile 200°C ulaşılmış ve 40 dakika bu sıcaklıkta bekletilmiştir. Analizler, hexanla seyreltilen uçucu yağ örneklerinden, 1 µL enjekte edilmiş ve 1/20 split oranı kullanılarak yapılmıştır. Uçucu yağ bileşen oranları, pik alanlarının oransal dağılımı yüzdesi olarak belirlenmiştir. Analizlerde WILEY, NIST ve REPLIB kütüphaneleri kullanılarak uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir.

Uçucu yağ oranları tesadüf bloklarında, 3 tekerürlü olarak varyans analizine tabi tutulmuş ve Lsd (%5)'e göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Uçucu yağ oranı

Lavandula intermedia'nin organlarına göre içerdikleri uçucu yağ oranları arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır. Lavandin organlarında saptanan ortalama uçucu yağ oranı değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Lavandula intermedia*'da organlara göre uçucu yağ oranları ortalama değerleri ve oluşan gruplar
Table 1. Average values of essential oil ratios and formed groups according to organs in *Lavandula intermedia*

Bitki Organları Plant Organs	Uçucu Yağ Oranları (%) Essential Oil Ratios
Ana Sap / Main Stem	0.09 c
Çiçek eksenini / Flower Axis	0.40 c
Yaprak / Leaf	0.97 b
Çiçek / Flower	8.52 a
Ortalama / Average	2.50
Lsd (%5)	0.32

Çizelge 1'de görüldüğü gibi *L. intermedia*'da organlara göre uçucu yağ oranı değerleri %0.09-8.52 arasında değişim göstermiş ve en yüksek oran çiçeklerde (%8.52) ve en düşük oran ise ana sapta (% 0.09) saptanmıştır. Lavandinde organlara

göre uçucu yağ içeriği büyük farklılık göstermiş ve sıralama anasap, çiçek eksenini, yaprak ve çiçek şeklinde oluşmuştur. Bulgularımız, toprak üstü organlarında uçucu yağ oranlarının farklılık göstereceğini (Angioni ve ark., 2006; Munoz-Bertomeu ve ark., 2007) ve lavantada uçucu yağın yaprak ve çiçeklerdeki salgı tüylerinde üretildiğini, bu nedenle uçucu yağ oranının değişebileceğini (Goncalves ve Romano, 2013) bildiren araştırmacıların bulgularıyla uyumludur. Çiçekte uçucu yağ oranı değerimiz, lavandin de kuru sapsız çiçeklerde uçucu yağ oranının çeşitlere göre %7.1-9.9 arasında değiştiğini bildiren Renaud ve ark., (2001) değerlerinin üst sınırından düşük, Karık ve ark. (2017)'nin bildirdiği değerlerden (%4.85-8.25) ve Kara ve Baydar (2013)'in bildirdiği değerlerden (%4.85-8.25) yüksek bulunmuştur. Kuru yaprakta uçucu yağ oranı değerimiz ise Özel (2019)'in bildirdiği değerlere (%0.91-1.01) benzerdir.

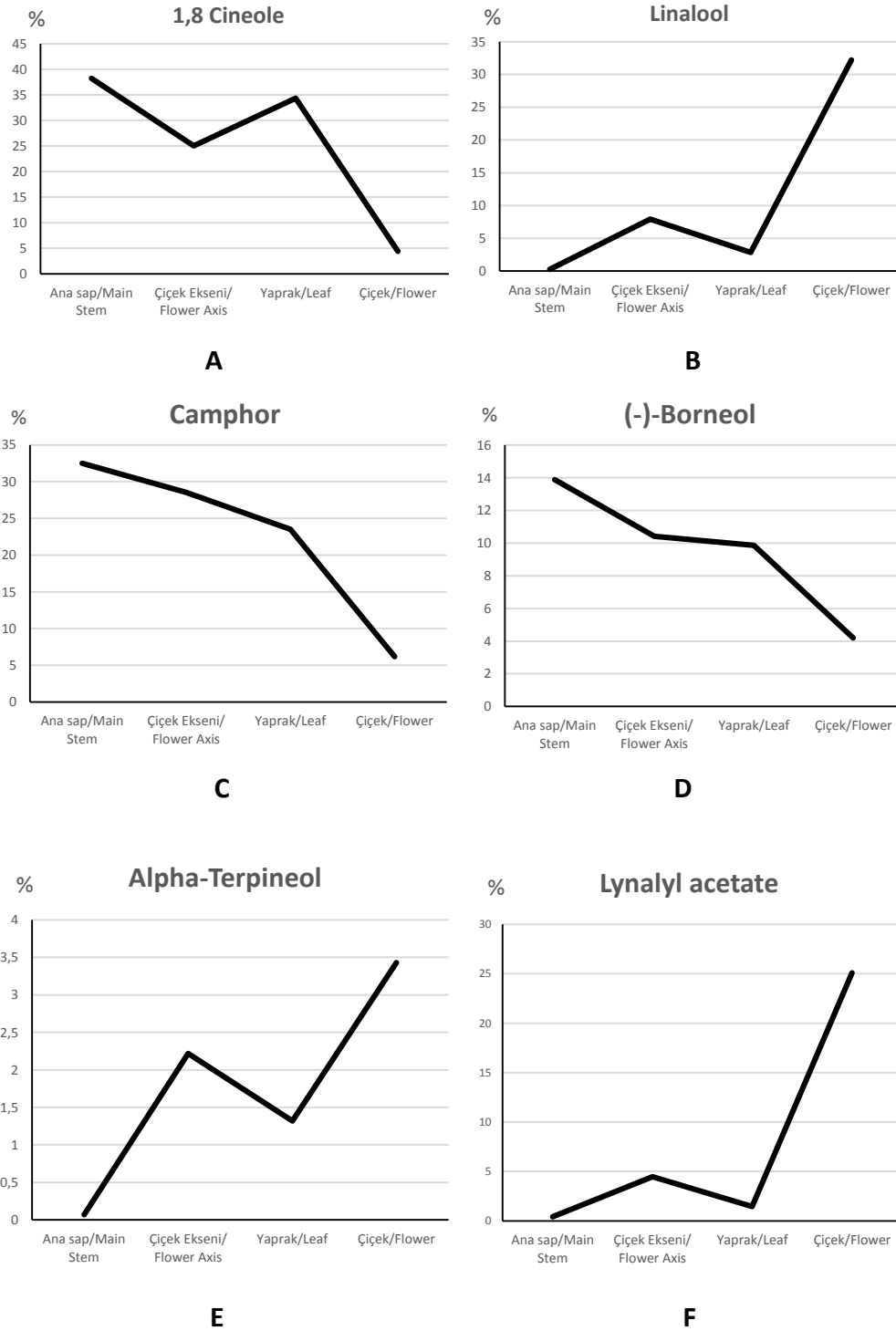
Uçucu yağ bileşenleri

Lavandula intermedia'nin organlarına göre uçucu yağ bileşenleri dağılım oranlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Lavandula intermedia*'da organlara göre uçucu yağ bileşenleri dağılım oranları (%0.10'da fazla olanlar)
Table 2. Distribution ratios of essential oil components by organs in *Lavandula intermedia* (more than 0.10%)

Bileşen Adı / Component Name	R.Time	Sap / Stem		Yaprak Leaf	Çiçek Flower
		Ana Sap Main Stem	Çiçek Eksenini Flower Axis		
Alpha-Pinene	11.481	-	0.09	0.39	0.29
Camphene	12.176	0.15	0.41	0.85	0.32
3-Hexyl hydroperoxide	12.328	1.28	0.19	0.07	-
2-Hexyl hydroperoxide	12.791	1.32	0.20	0.06	-
Sabinene	13.412	0.07	0.09	0.23	0.11
(-)-beta-Pinene	13.531	0.17	-	0.52	0.21
1-Octen-3-ol	13.826	-	-	0.11	-
3-Octanone	14.105	-	0.11	0.60	0.66
Myrcene	14.352	-	0.13	0.22	0.87
Carene	15.235	-	-	0.15	0.54
O-cymene	15.881	-	0.11	0.16	-
P-Cymene	15.969	0.60	0.54	1.01	1.39
1,8-Cineole	16.276	38.20	25.02	34.32	4.38
Cis-Ocimene	16.735	0.21	0.15	-	1.13
Ocimene	17.248	-	0.14	-	1.78
Trans-Sabinene hydrate	18.157	0.09	0.15	0.51	0.11
Trans-Linalool oxide	18.431	0.41	0.43	0.11	0.16
Camphenilone	18.926	0.13	0.11	0.12	-
Alpha-Terpinolene	19.232	-	-	0.18	0.42
Linalool	19.861	0.25	7.93	2.85	32.22
Hexyl propionate	20.246	-	0.27	-	-
1 Octen 3 yl acetate	20.543	-	0.10	0.08	-

Bileşen Adı / Component Name	R.Time	Sap / Stem		Yaprak	Çiçek
2-p-Menthen-1-ol	20.999	-	0.14	0.38	-
3-Octyl acetate	21.155	-	0.10	0.17	0.22
Nopinone	21.655	0.19	0.09	0.18	-
Pinocarveol	21.904	0.25	0.15	0.37	-
Camphor	22.016	32.51	28.51	23.51	6.17
Sabinene hydrate	22.255	0.14	0.14	0.18	0.12
Isoborneol	22.703	0.29	0.16	0.13	-
Pinocarvone	22.963	-	0.07	0.21	-
(-)-Borneol	23.163	13.89	10.42	9.87	4.19
Terpinene 4-acetate	23.734	0.20	0.14	0.32	0.08
Cuminol	24.013	0.40	-	0.29	-
p-Cymen-8-ol	24.150	2.05	0.21	-	-
Cryptone	24.155	-	1.26	2.26	0.42
Alpha-Terpineol	24.496	0.07	2.22	1.32	3.43
Myrtenal	24.667	-	0.15	0.37	-
Verbenone	25.296	0.17	0.11	0.19	-
Carveol	25.838	-	0.14	0.27	-
Bornyl formate	26.232	1.50	2.31	0.93	0.04
Nerol	26.306	-	-	0.29	0.66
Hexyl 2-methylbutanoate	26.701	-	0.17	-	0.10
Cuminaldehyde	26.788	0.23	0.66	1.29	0.17
(-)-Carvone	27.003	-	0.29	0.52	0.93
Lynalyl acetate	27.614	0.40	4.45	1.44	25.09
Alpha-Fenchyl acetate	29.056	0.80	1.07	0.43	-
Lavandulyl acetate	29.328	0.26	1.68	1.26	2.83
Allyl tiglate	31.270	-	-	-	0.19
Neryl acetate	32.709	0.13	0.50	0.15	0.85
Geranyl acetate	33.589	-	0.94	0.24	1.69
Caryophyllene	35.279	-	0.96	0.89	1.48
Alpha-Bergamotene	35.945	0.28	0.08	-	0.05
Beta-farnesene	36.824	-	0.37	0.33	0.73
Germacrene D	37.963	-	0.24	0.14	0.50
Germacrene B	39.070	0.22	0.47	0.22	0.05
Gamma-Cadinene	39.359	0.12	0.14	0.58	0.46
Caryophyllene oxide	42.232	0.36	0.91	2.09	0.31
Viridiflorol	43.065	0.14	0.15	0.40	-
Cubenol	43.518	-	-	0.20	-
Alpha-Muurolol	44.538	0.38	0.62	1.71	0.23
Bisabolol oxide B	45.065	-	0.21	-	0.08
Alpha-Bisabolol	46.178	0.29	1.80	1.02	2.71
Shyobunol	46.517	-	-	0.17	0.11
Oct-5-en-2-one	48.482	-	0.12	0.32	-
Phytone	51.955	0.14	-	-	-
Toplam / Total		98.29	98.32	97.18	98.48
Bileşen sayısı/Number of Components		36	54	55	42



Şekil 1. *Lavandula intermedia*'da bazı makro uçucu yağ bileşenlerinin organlara göre dağılımı
Figure 1. Distribution of some macro essential oil components in *Lavandula intermedia* according to plant organs

Çizelge 2'de verilen *L. intermedia* uçucu yağları bileşen sayısı (%0.10'da yüksek olan ortalama değerler) organlara göre farklılık göstermiş, ana sapta 36, çiçek ekseninde 54, yaprakta 55 ve çiçekte 42 adet bileşen saptanmıştır. Saptanan bu bileşenler organlara göre uçucu yağın %97.18-98.44'ünü oluşturmuştur. Organlara göre uçucu yağ bileşenleri dağılımı farklılık göstermiştir. Buna göre, ana sapta makro bileşenler 1,8-cineole

%38.20 (Şekil 1A), camphor %32.51 (Şekil 1C) ve (-)-borneol %13.89 (Şekil 1D) olarak sıralanırken, lavanta çiçeği uçucu yağının ana bileşenleri olan linalyl acetate (%0.40) ve linalool (%0.25) çok düşük oranlarda saptanmıştır. Uçucu yağ kalitesini olumsuz yönde etkilediği bilinen champhor ise 2. sırada, tüm organlar içinde ise en yüksek oranda saptanmıştır (Çizelge 2).

Çiçek eksenine uçucu yağ bileşenleri dağılımı

incelendiğinde, makro bileşenlerin camphor %28.51 (Şekil 1C), 1,8-cineole %25.02 (Şekil 1A), (-)-borneol %10.42 (Şekil 1D), linalool %7.93 (Şekil 1B) ve linalyl acetate %4.45 (Şekil 1F) olarak sıralandığı, lavanta uçucu yağının ana bileşenleri olan linalyl acetat ve linalool oranlarında sapa göre, bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, camphor çiçek eksenini uçucu yağının ana bileşeni olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Yaprak uçucu yağ bileşenleri dağılımı incelendiğinde, makro bileşenlerin 1,8-cineole %34.32 (Şekil 1A), camphor %23.51 (Şekil 1C) ve (-)-borneol %9.87 (Şekil 1D) olarak sıralandığı, lavanta çiçeği uçucu yağının ana bileşenleri olan linalyl acetate ve linalool oranlarında sapa göre, bir artış ve çiçek eksenine içeriğine göre ise azalış olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Çiçek uçucu yağ bileşenleri dağılımı incelendiğinde ise, makro bileşenlerin linalool %32.22 (Şekil 1B), linalyl acetate %25.09 (Şekil 1F), camphor %6.17 (Şekil 1C), 1,8-cineole %5.77 (Şekil 1A), (-)-borneol %4.19 (Şekil 1D) ve alpha-terpineol %3.43 (Şekil 1E) olarak sıralandığı saptanmıştır (Çizelge 2). Çiçek uçucu yağı içerisinde, diğer organlara göre linalool, linalyl acetate, alpha-terpineol ve lavandulyl acetate oranları artarken camphor, 1,8-cineole ve (-)-borneol oranları önemli derecede azalmıştır (Şekil 1A, C, D). Genel olarak sap, çiçek eksenini ve yaprak uçucu yağlarında camphor, 1,8-cineole ve (-)-borneol bileşenlerinin ve çiçek uçucu yağında ise linalool, linalyl acetate ve camphor bileşenlerinin makro bileşenler olarak öne çıktığı söylenebilir.

Çiçek uçucu yağına ilişkin bulgularımız, lavandin uçucu yağında ana bileşenin linalool olduğunu bildiren araştırmacıların (Boeckelmann, 2008; Baydar ve Kineci, 2009; Karapandzova ve ark., 2012; Kara ve Baydar, 2013; Karık ve ark., 2017) bulgularıyla uyumlu iken, ana bileşenin camphor olduğunu bildiren Jianu ve ark. (2013)'nın bulgularıyla çelişmektedir. Bu durum ekolojik ve genotipik farklıktan kaynaklanabilir. Nitekim uçucu yağ bileşenlerinin çeşitlere,

kurutma yapıp yapılmadığına ve distilasyon süresine göre değişebileceği bazı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Buna göre, linalool oranının %37.43-53.29, linalyl acetate oranının %1.55-29.23 ve camphor oranının %3.18-11.54 arasında, çeşitlere göre değiştiğini bildiren Karık ve ark. (2017)'nin bulgularıyla linalool oranı hariç uyumlu, linalool oranı değerlerimizin ise düşük olduğu görülmüştür. Kara ve Baydar (2013) lavandin çeşitlerine göre kuru çiçek uçucu yağında linalool oranının %34.8-43.3, linalyl acetate oranının %3.8-42.5 ve camphor oranının %5.3-12.5 arasında değiştiğini, Karapandzova ve ark. (2012) lavandin çiçeklerinde kurutma ve distilasyon süresinin uçucu yağ bileşenlerini etkilediğini ve kurutmaya bağlı olarak uçucu yağda linalool oranının %35.23-38.58, linalyl acetate oranının %1.26-1.86 ve camphor oranının %5.96-6.84 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaprak uçucu yağ bileşenlerine ilişkin bulgularımız, yaprakta anabileşenin 1,8-cineole olduğunu ve bunu camphor ve borneolün izlediğini bildiren Özel (2019)'un bulgularıyla uyumludur.

Hasat edilen lavandin herbasi sap, yaprak, çiçek eksenini ve çiçeklerden oluşmaktadır. Herbayı oluşturan bu organların her biri farklı uçucu yağ dağılımı göstermiştir. Ana sapa ve yaprakta 1,8-cineole, çiçek ekseninde camphor ve çiçekte linalool ana bileşen olarak saptanmıştır. Bulgularımız, farklı lavanta türlerinde organlara göre uçucu yağ bileşenlerinin farklılık gösterdiğini bildiren bazı araştırmacıların (Angioni ve ark., 2006; Munoz-Bertomeu ve ark., 2007; Tzakou ve ark., 2009; Kaya ve ark., 2012; Goncalves ve Romano, 2013) bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

Bileşenlerin kimyasal grup dağılımı

Lavandula intermedia'nın organlarına göre uçucu yağ bileşenleri kimyasal grup dağılım oranlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. *Lavandula intermedia*'nin organlarına göre uçucu yağ bileşenleri kimyasal grup dağılım oranlarına ilişkin ortalama değerler

Table 3. Average values of chemical group distribution ratios of essential oil components by organs of *Lavandula intermedia*

Kimyasal Gruplar Chemical groups	Sap / Stem		Yaprak Leaf	Çiçek Flower	Ortalama Average
	Ana sap Main Stem	Çiçek eksenini Flower Axis			
Monoterpenes	90.15	78.76	80.94	59.82	74.31
<i>Monoterpene Hydrocarbons</i>	1.20	1.66	3.71	7.06	4.27
<i>Oxygenated Monoterpenes</i>	88.95	77.10	77.23	52.76	70.04
Sesquiterpenes	1.79	6.07	8.07	6.71	5.49
<i>Sesquiterpene Hydrocarbons</i>	0.62	2.26	2.16	3.27	2.08
<i>Oxygenated Sesquiterpenes</i>	1.17	3.81	5.91	3.44	3.41
Others	6.35	13.49	8.17	31.95	18.50
Toplam / Total	98.29	98.32	97.18	98.48	98.30

Organlara göre kimyasal grup dağılımlarında büyük farklılıklar belirlenmiştir. Çizelge 3'te organlara göre bileşenlerin kimyasal grup dağılımlarından monoterpenlerin %59.82-90.15 arasında değiştiği ve oksijenli monoterpenlerin (%52.76-88.95) öne çıktığı, sesquiterpenlerin %1.79-8.07 arasında değiştiği ve oksijenli sesquiterpenlerin (%1.17-5.91) öne çıktığı görülmektedir. Kimyasal gruplara göre organlarda ki uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde, sapta oksijenli monoterpenlerden sırasıyla 1,8-cineole, champhor ve borneolün; hidrokarbonlu monoterpenlerden sırasıyla cis-ocimene, β -pinene ve camphenenin; oksijenli sesquiterpenlerden sırasıyla α -muurolol, caryophyllene oxide ve α -bisabololün; hidrokarbonlu sesquiterpenlerden sırasıyla α -bergamotene, germacrene B ve gamma-cadinenin yer aldığı belirlenmiştir. Çiçek ekseninde, oksijenli monoterpenlerden sırasıyla champhor, 1,8-cineole, borneol ve linalool; hidrokarbonlu monoterpenlerden sırasıyla p-cymene, camphene ve cis-ocimene; oksijenli sesquiterpenlerden sırasıyla, α -bisabolol, caryophyllene oxide ve α -muurolol; hidrokarbonlu sesquiterpenlerden sırasıyla caryophyllene, germacrene B ve β -fernesene yer almıştır. Yapraklarda, oksijenli monoterpenler 1,8-cineole, champhor ve linalool; hidrokarbonlu monoterpenler p-cymene, camphene ve β -pinene; oksijenli sesquiterpenler caryophyllene oxide, α -muurolol ve α -bisabolol; hidrokarbonlu sesquiterpenler caryophyllene, gamma-cadinene ve β -fernesene olarak sıralanmıştır. Çiçeklerde,

oksijenli monoterpenlerde linalool, champhor, 1,8-cineole ve α -terpineol; hidrokarbonlu monoterpenlerde ocimene, p-cymene, cis-ocimene ve myrcene; oksijenli sesquiterpenlerde α -bisabolol, caryophyllene oxide ve α -muurolol; hidrokarbonlu sesquiterpenlerde caryophyllene, β -fernesene ve gamma-cadinene öne çıkmıştır.

Sonuç

Genel olarak, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri dağılımının herbayı oluşturan organlara göre büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerini sapta ve yaprakta 1,8-cineole, çiçek ekseninde camphor ve çiçekte linalool oluşturmaktadır. Lavandin uçucu yağının büyük çoğunluğunu monoterpenlerin oluşturduğu ve bunlarda da oksijenli monoterpenlerin öne çıktığı söylenebilir. Sap, çiçek eksenini ve yapraklar 1,8-cineole ve camphorca zengin uçucu yağlar, çiçekler ise linalool ve linalyl acetatce zengin uçucu yağ üretiminde kullanılabilir. Ayrıca, herbada sap ve yaprak oranının artması, herba uçucu yağında camphor ve 1,8-cineole oranlarının yükselmesine sebep olacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı: AÖ çalışmayı tasarlayarak denemeyi kurmuş, çalışmayı yürütmüş, verileri analiz etmiş ve makaleyi yazmıştır.

Kaynaklar

- Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabrast, P., 2006. Chemical composition, seasonal variability, and anti fungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. J. Agric.Food Chem., 54(12): 4364-4370.
- Arabacı, O., Bayram, E., 2005. Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2): 13-19.
- Arabacı, O., Ceylan, A., 1990. Bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Salvia sclerea* L.) verim ve ontogenetik varyabilite üzerine araştırmalar. E.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi, 1(1): 233-236.
- Baydar, H., Kineci, S., 2009. Scent composition of essential oil, concrete, absolute and hydrosol from lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12 (2): 131-136
- Beetham, J., Entwistle, T., 1982. The Cultivated Lavenders. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Bella, S., Tuttolomondo, T., Dugo, G., Ruberto, G., Leto, C., Napoli, E.M., Potorti, A.G., Fede, M.R., Virga, G., Leone, R., Danna, E., Licata, M., 2015. Composition and variability of the essential oil of the flowers of *Lavandula stoechas* from various geographical sources. Natural Product Communications, 10: 2001-2004.
- Boeckelmann, A., 2008. Monoterpene Production and Regulation in Lavenders (*Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia*). University of British Columbia, Master of Science, Okanagan. 75page.
- Goncalves, S., Romano A., 2013. In vitro culture of lavenders (*Lavandula* spp.) and the production of secondary metabolites. Biotechnology Advances, 31: 166-174.
- Hassiotis, C., Tarantilis, P., Daferera, D., Polissiou, M., 2010. Etherio, a new variety of *Lavandula angustifolia* with improved essential oil production and composition from natural selected genotypes growing in Greece. Industrial Crops and Products, 32: 77-82.
- Herraiz-Penalver, D., Cases M., Varela, F., Navarrete, P., Sanchez-Vioque, R., Usano-Aleman, J., 2013. Chemical characterization of *Lavandula latifolia* Medik. essential oil from Spanish wild populations. Biochemical Systematics and Ecology, 46: 59-68.
- Jianu, C., Pop, G., Gruia, A., Tand Horhat, G., 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of lavender (*Lavandula angustifolia*) and Lavandin (*Lavandula x intermedia*) grown in Western Romania. International Journal of Agriculture and Biology 15(4):772-776.
- Kara, N., Baydar, H., 2013. Determination of lavender and lavandin cultivars (*Lavandula* sp.) containing high quality essential oil in Isparta, Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 18(1): 58-65.
- Karapandzova, M., Cvetkovikj, I., Stefkov, G., Stoimenov, V. Crvenov, M., Kulevanova, S. 2012. The influence of duration of the distillation of fresh and dried flowers on the essential oil composition of lavandin cultivated in Republic of Macedonia. Macedonian pharmaceutical bulletin, 58(1, 2): 31-38.
- Karık, Ü., Çiçek, F., Çınar, O., 2017. Menemen ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula* spp.) tür ve çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu, J. of AARI, 27(1): 17-28.
- Kaya, D., İnan, M., Giray, E., Kırıcı, S., 2012. Diurnal, ontogenetic and morphogenetic variability of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* in East Mediterranean region. Revista de Chimie-Bucharest 63(8): 749-753
- Munoz Bertomeu, J., Arrillaga, I., Segura, J., 2007. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. Biochemical Systematics and Ecology, 35(8): 479-488.
- Özel, A. 2019. Determining leaf yield, some plant characters and leaf essential oil components of different cultivars of *Lavandula* spp. on the Harran plain ecological conditions. Applied Ecology and Environmental Research, 17(6):14087-14094.
- Renaud, E.N.C., Charles, D.J. ve Simon, J.E., 2001. Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. Journal of Essential Oil Research, 13 (4): 269-273.
- Tucker, A.O., 1985. Lavender, spike, and lavandin. The Herbarist. 51:44-50.
- TÜİK, 2022. Tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin üretim miktarları, Lavanta. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249> (Erişim tarihi:28. 11. 2022).
- Tzakou, O., Bazos, I., Yannitsaros, A., (2009) Essential oil composition and enantiomeric distribution of fenchone and camphor of *Lavandula cariensis* and *L. stoechas* subsp. *stoechas* grown in Greece. Natural Product Communications, 4: 1103-1106.