



Çukurova Koşullarında Lavandin (*Lavandula X intermedia* Emeric ex Losiel.) Ekotip ve Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi^A

Perihan Ceren ÖZER^{*}, Elif FERAHOĞLU², Saliha KIRICI²

Öz: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2018-2020 yılları arasında iki yıllık bir deneme olarak yürütülen bu çalışmada farklı Lavandin çeşitleri ve bir Lavandin ekotipinin Çukurova koşullarında verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Başak sap uzunluğu ve başak uzunluğunda birleştirilmiş yıllarda Akmeşe ekotipi (53.47 cm; 10.67 cm) en yüksek değerlere sahip olmuştur. Yıllar bazında ise ölçülen her iki bileşen için de 2. yılda 1. yıla oranla daha yüksek değerler elde edilmiştir. Yeşil herba ve kuru herba verimlerinde birleştirilmiş yıllarda ve ÇeşitxYıl interaksyonunda Abrial çeşidinin en yüksek verime, Akmeşe ekotipinin ise en düşük verime ulaştığı saptanmıştır. Yıllar bazında yeşil herba ver kuru herba verimlerinde 1. yılda 2. yıla oranla daha yüksek verim değerlerine ulaşılmıştır. Kuru çiçek verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi bakımından “Grosso” çeşiti öne çıkmıştır. İki yıllık veriler birlikte değerlendirildiğinde uçucu yağ bileşenleri 1,8-cineol (%6.51-20.53), linalool (%24.62-34.68), camphor (%6.02-18.87) endo-borneol (%3.42-20,21) ve linalyl asetat (%1.33-22.69) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lavandin, *Lavandula x intermedia* Emeric ex Losiel. Verim, Uçucu yağ bileşenleri.

^A Bu yayın Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir. Proje no: FYL-2019-11699. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır.

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Perihan Ceren ÖZER (Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, cerenbastas@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-6206-5390](https://orcid.org/0000-0002-6206-5390))

² Elif FERAHOĞLU, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Balcalı Kampüsü, Adana, Türkiye, eferahoglu@cu.edu.tr, [OrcID 0000-0002-2107-3482](https://orcid.org/0000-0002-2107-3482)

² Prof. Dr. Saliha KIRICI, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Balcalı Kampüsü, Adana, Türkiye, kirici@cu.edu.tr, [OrcID 0000-0002-5798-857X](https://orcid.org/0000-0002-5798-857X)

Atf/Citation: Özer, P.C., Ferahoğlu, E. ve Kırıcı, S. 2023. Çukurova koşullarında bazı lavanta (*Lavandula angustifolia* miller ve *Lavandula X intermedia* Emeric ex Losiel.) ekotip ve çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 37(1), 17-33. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1121688>

Determination of Production and Quality Characteristics of Some Lavandin (*lavandula x intermedia emeric ex losiel.*) Ecotype and Varieties Under Çukurova Conditions

Abstract: In this study, yield and quality characteristics of different Lavandin cultivars and one Lavandin ecotype were investigated under Çukurova conditions in a two-year experiment conducted between 2018 and 2020 at Çukurova University, Faculty of Agriculture, Field Crops Research and Application Farm. In the combined years, Akmeşe ecotype had the highest values in spike stem length and spike length (53.47 cm, 10.67 cm). On the basis of years, higher values were obtained in the second year compared to the first year for both components measured. In green herb and dry herb yields, it was determined that Abrial cultivar had the highest yield while Akmeşe ecotype having the lowest yield in combined years and cultivar x year interactions. In green herb and dry herb yields on the basis of years, higher yield values were reached in the first year compared to the second year. "Grosso" variety stood out in terms of dry flower yield, essential oil ratio and essential oil yield. When the two-year data were evaluated together, the essential oil components were determined as 1,8-cineole (6.51-20.53%), linalool (24.62-34.68%), camphor (6.02-18.87%) endo-borneol (3.42-20.21%) and linalyl acetate (1.33-22.69%).

Keywords: Lavandin, *Lavandula x intermedia Emeric ex Losiel.* Yield, Essential oil components.

Giriş

Dünyada tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel alanda (ilaç, kozmetik, parfümeri, boyama vb.) kullanımı hız kazanmış ve tıbbi ve aromatik bitkilerin insan sağlığı ile doğrudan ilişkili olması, özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaçlara, organik ve doğal besinlere olan eğilimi arttırmıştır (Özdemirel ve Kaçar,2020).

Lavanta bitkisi Akdeniz havzasında, kayalık, kalkerli bölgelerin bitkisidir. Lavanta Kuzey Afrika, Akdeniz, Avrupa ve Batı Hindistan'da görülür (Erbaş ve ark., 2017). Antik Yunanlılar ve Romalılar tarafından temizlik ve kozmetikte kullanılan lavanta bitkisi daha sonra İngiltere'de kraliyet bahçesinde peyzaj amaçlı yetiştirilmeye başlanmıştır (Akgül ve ark., 2019). İnsan vücudunda saptanan lavanta yağı faydaları kısaca şu şekilde sıralanabilir; Kaygı ve duygusal stresi hafifletme, diyabet semptomlarının oluşumunda önleyici, beyinsel aktiviteyi artırma, yara ve yanıkların hızlı iyileşmesinde, uyku anksiyetesini düzenlemede, cilt problemlerini iyileştirmede, cilt alerjisi problemlerinde güçlü antioksidan içeriği ile yaşlanmayı geciktirmesi ve ağrıları hafifletmede analjezik olarak kullanılması gibi birçok tıbbi etkiye sahiptir. (Sugawara ve ark., 1998; Basch ve ark., 2004; López ve ark., 2017).

Dünya çapında ticari amaçla kullanılan lavanta türlerinden uçucu yağı ve kalitesi nedeniyle en çok tercih edilen üç türü; Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera* DC), Lavandin (*Lavandula*

intermedia Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* L.) ve Spike Lavender (*Lavandula spica* = *L. latifolia* Medik.)' dir (Güler ve Korkmaz, 2018).

Lavanta bitkisinin en önemli yetiştirilme amacı çiçeğinden elde edilen renksiz veya hafif sarı renkte olan uçucu yağdır. Yapılan birçok araştırma sonucuna göre gerçek lavanta çiçeğinin en az % 1 uçucu yağ içermesi gerekmektedir. Lavanta yağı birçok geleneksel tıp, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır. Bu nedenle lavanta yağının içerisinde bulunan bileşikler ve miktarları da büyük bir öneme sahiptir. Lavanta bitkisinden elde edilen uçucu yağın kalitesi yağın bileşiminde bulunan linalil asetat ve linalool oranına göre belirlenir. Elde edilen uçucu yağın yapısında bulunan luteolin tipi flavonoidlerin bakterostatik ve spazmotik etkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda lavanta yapısında β -pinen, linalool, lavendulol, campher, terpineol, camphor, borneol, ferkan ve cineol gibi bileşikler de taşır (Atalay, 2008; Kara ve Baydar, 2013 a).

Bahsedilen bu özellikler Lavanta ve ürünlerine Dünya üzerindeki talep artışını sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı da Çukurova ve benzeri Akdeniz iklimine sahip bölgelerdeki üreticilere uygun çeşitlerinin ve ekotipin verim ve kalite özellikleri açısından belirlenmesini sağlamaktır.

Materyal ve Yöntem

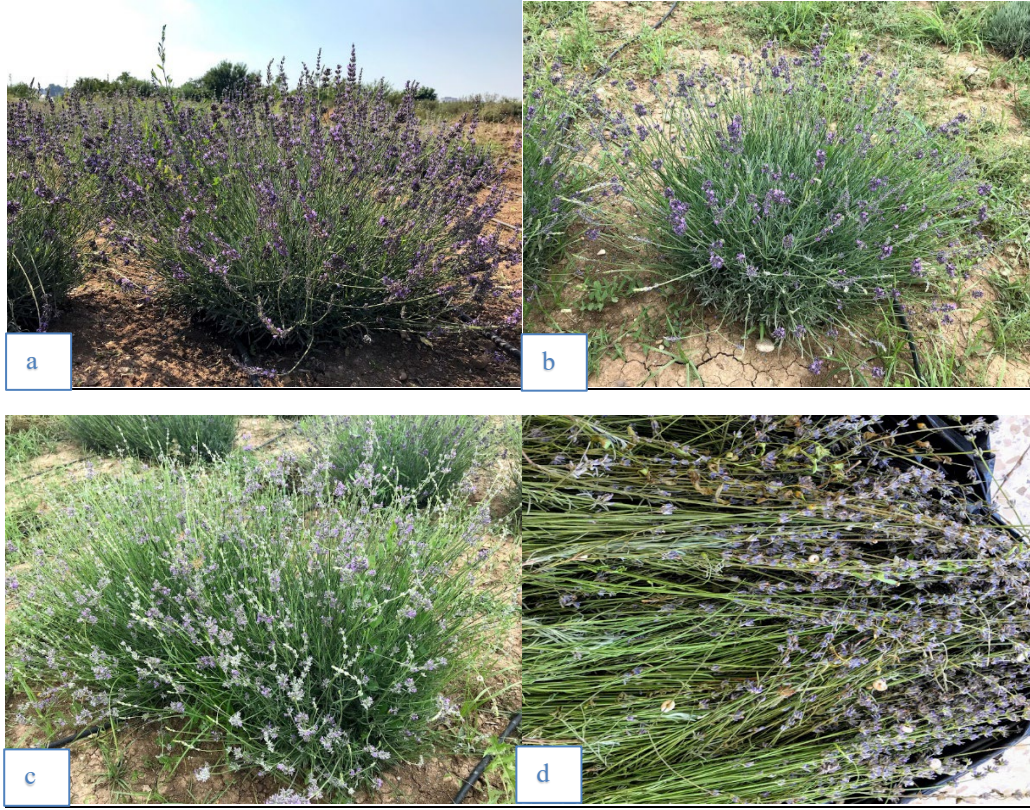
Çalışma, Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2018-2020 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Materyal

Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden elde edilen 3 lavandin çeşidi ve 1 lavandin ekotipi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) çeşitleri olan Grosso, Abrial, Seguret ve Akmeşe ekotipine ait özellikler Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan Lavandin çeşitlerinin genel özellikleri (Karık ve ark., 2017; Aslanca, 2016)

Çeşit/Ekotip	Boy	Çiçek Rengi	Genel özellikleri
Grosso	60-80 cm	Menekşe moru	Sabun ve kozmetik ürünlerinde kullanılan başlıca ticari çeşitlerden biri olup, yoğun kokulu çiçeklerinin kuru çiçek olarak da kullanımı yaygındır.
Abrial	70-80 cm	Lila moru	Kompakt yapıda, aromatik gri-yeşil yapraklara sahiptir. Abrial çeşidi bol miktarda bal özütü taşıyan çiçek açar, parfümlüdür, çok koyu renklidir.
Akmeşe	60-80 cm	Lila moru	Kompakt yapıda, gri-mavi yapraklara sahiptir. Gövde rengi canlı yeşil renkte olup, orta boyludur. Ekotip olarak henüz fiziksel özellikleri tam netleşmemiş bir popülasyondur. Çiçekleri aromatik ve yoğun kokuludur.
Seguret	60-80 cm	Koyu Menekşe Moru	'Grosso'ya çok yakın, daha kompakt bir Lavandin çeşididir. Ayrıca ekinlerde lavanta hastalığına karşı çok iyi bir direnç gösterir. Çiçekler yoğun kokulu, kompakt ve dayanıklıdır. Orta hızlı büyür.



Şekil 1. Denemede kullanılan ekotip ve çeşitler (a.Grosso, b.Abrial, c.Akmeşe, d.Seguret)

İklim Özellikleri

Deneme yıllarına ilişkin iklim verileri Çizelge 2’ de verilmiştir. Tesis yılında ve iki yıllık deneme boyunca aylık ortalama sıcaklık verileri uzun yıllar sıcaklık ortalamaları ile benzer bulunmuştur. Haziran ayı sıcaklık ortalaması, uzun yıllar sıcaklık ortalamasından yüksek bulunurken; denemenin ikinci yılında sıcaklık ortalaması, birinci yıldan daha düşük bulunmuştur. Yağış miktarı denemenin ikinci yılının Haziran ayında, birinci yıla ve uzun yıllar yağış ortalamasına oranla daha yüksek bulunmuştur. Denemenin ikinci yıl toplam yağış miktarı (856.1 mm), birinci yıl toplam yağış miktarından (896.8mm) düşük bulunmuştur. Aylık ortalama nisbi nem değerlerine baktığımızda Aralık, Mart ve Nisan ayları, uzun yıllar ortalama nisbi nemine oranla daha yüksek bulunmuştur. Diğer aylarda deneme boyunca, uzun yıllar nisbi nem ortalamaları ile benzer bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Adana ilinde uzun yıllar ve deneme yıllarına ait ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve ortalama nisbi nem (%) değerleri (Anonim, 2018, 2019, 2020)

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ort. Nisbi Nem (%)			2015-2020 Uzun Yıllar İklim Ortalamaları		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
1	-	9.8	9.2	-	231.4	125.4	-	69.0	64.6	9.4	64.9	160.3
2	-	12.4	9.6	-	91.3	102.1	-	73.0	66.1	11.8	66.6	76.8
3	-	13.1	16.4	-	108.1	49.8	-	74.0	71.1	14.7	68.9	81.1
4	-	18.3	18.6	-	52.9	59.1	-	73.7	75.0	17.8	66.2	45.9
5	26.4	25.3	26.8	42.2	2.8	56.7	64.9	61.0	61.9	22.4	66.2	59.9
6	28.3	28.7	27.8	54.4	43.0	48.6	75.2	74.2	72.5	25.6	72.3	45.1
7	28.0	28.7	30.2	0.2	39.6	0.4	73.7	73.8	63.8	28.7	70.1	7.9
8	30.4	30.6	31.7	0.0	0.4	0.8	71.9	74.3	57.3	29.2	68.5	6.0
9	29.0	26.5	-	0.4	4.7	-	64.9	65.6	-	27.3	64.9	22.4
10	21.9	26.6	-	50.4	17.4	-	54.5	61.2	-	22.9	56.3	26.9
11	17.8	15.0	-	26.4	27.2	-	59.5	50.0	-	17.1	50.4	42.8
12	11.3	13.2	-	289.9	325.1	-	73.9	74.4	-	12.1	61.5	147.3

Toprak Analizi

Çalışmanın yapıldığı alanın toprak analizlerinde 30 cm derinlikten alınan örnekler, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak bölümü laboratuvarında yapılan toprak analizinin sonuçları Çizelge 3.'de gösterilmiştir. Araştırma alanının toprak yapısı killi yapıda ve hafif alkalidir. Tuzsuz ve çok kireçli bir toprak yapısı bulunan deneme alanı, Fosfor bakımından yeterli, Potasyum bakımından zengin bulunmuştur. Mikro elementlerde ise Çinko, Demir ve Bakır içeriği toprakta yeterli bulunurken, Mangan içeriği bakımından yetersiz bir toprak yapısına sahip olduğu yapılan analiz sonuçları ile belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Deneme alanının toprak özellikleri (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak Böl. Lab. analiz sonuçları, 2018)

Tekstür				pH %	Tuz (Mmhos /cm)	Kireç %	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
Kum %	Silt %	Kil %	Bünye %									
24.3	33.1	42.6	C	7.73	0.15	34.1	16.4	99.1	1.7	11.3	2.9	1.6

Kültürel Uygulamalar

Çukurova koşullarında yapılan araştırmada 17 Mayıs 2018'de Kahramanmaraş Araştırma Enstitüsünden temin edilen lavandin ekotip ve çeşitleri kullanılmıştır. 2018 yılında dikilen lavandin ekotip ve çeşitlerinde ilk yıl tesis yılı olup hasat yapılmamıştır. Sıra arası 1,5 m ve sıra üzeri 50 cm mesafe olacak şekilde 3 bloktan oluşan denemede her blokta 7 parsel bulunmaktadır. Toplam deneme alanı 142 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. İlk hasat 5 Temmuz 2019'da yapılmış, ikinci hasat ise 10 Haziran 2020'de yapılmıştır. Hasat işlemi, bitkilerin

toprak seviyesinden yaklaşık 10 cm kadar yukarıdan kesilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma alanında yürütülen çalışmada sulama, damlama sulama yöntemiyle ihtiyaç halinde yapılmıştır. Yabancı ot ile mücadele de elle ve mekanik yöntemler kullanılmıştır. Gübreleme Nisan ayında 3-15 kompoze NPK gübresi dekara 6,67 kg/da olacak şekilde saf azot verilmiştir.

Yöntem

İncelenen Özellikler ve Verilerin Elde Edilmesi

Her iki hasattan sonra başak uzunluğu ve saplı çiçek uzunlukları ile yeşil herba ağırlıkları saptanmıştır. Bitkiler daha sonra gölgede oda sıcaklığında kurutularak kuru herba ağırlıkları ile bitkilerde çiçeklerin saptan ayrılma işlemi yapılarak kuru çiçek ağırlıkları ölçülmüştür.

Uçucu Yağ Oranının Belirlenmesi (%)

Kuru çiçekte uçucu yağ oranları; Sudan Hafif Esans Tayin Cihazı (Neo-Clevenger aпараты) ile volumetrik olarak bulunmuştur. Her örnek 10 gr olacak şekilde 1000 ml'lik balon jöjelere konulmuş, ardından üzerine 100 ml su eklenmiştir. Neo-Clevenger aпаратыne yerleştirilen örneklerle 3 saat distilasyon işlemine devam edilmiştir. Uçucu yağ oranı hava kurusu üzerinden % (ml/100 g) olarak hesaplanmıştır (Wichtl 1971). Analizler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi (%)

Uçucu yağ bileşiminin belirlenmesinde Gaz Kromatografisi (GC) yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, gazların belirli sıcaklıkta ve taşıyıcı bir gazın akış hızında, çözünürlük farkları nedeniyle sıvı gazın içinde ayrılması esasına dayanmaktadır. Uçucu yağ bileşen analizi Çukurova Üniversitesi Merkez Laboratuvarında Agilent Marka 7890B GC, 7010B MS (ABD) sistemi ile belirlenmiştir. Analiz DB-Wax kolon (60 m x 0.25mm i.d x 0.25 µm, J&W Scientific-Folsom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı 40 °C'de başlatılmış olup bu sıcaklıkta hiç beklemeden dakikada 3 °C artırılarak 240 °C'ye çıkarılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Elektron enerjisi 70 eV ve kütle aralığı ise 30-600 m/z'dir. Split oranı 1:20'dir. Enjeksiyon hacmi 1 µL'dir. Nist kütüphane taraması gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen veriler 'Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Deneme de tek faktör lavanta ekotip/çeşitleri olmuştur. Hesaplamalar 'JMP Pro 13' istatistik programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. Varyans analizlerinin önemlilik testinde %1 ve %5'lik önem dereceleri kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde %5'lik olasılık düzeyinden yararlanılmıştır. Farklı grupların sınıflandırılmasında LSD (AÖF) testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada Çukurova ekolojik koşullarında farklı lavanta ekotip ve çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri araştırılmıştır. Farklı lavanta çeşitlerinde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizine ilişkin veriler Çizelge 4’de ve Çizelge 5’de yer almaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler ve değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur. Çizelge 4’de başak sap uzunluğunda Yıl ve Çeşit %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş, çiçek başak uzunluğunda ise Çeşit %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Yeşil ve kuru herba verimlerinin Yıl, Çeşit ve Yıl x Çeşit etkisini %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru çiçek verimi, uçucu yağ miktarı ve veriminde Çeşit %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru çiçek veriminde ve uçucu yağ veriminde Yıl x Çeşit etkisini %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Birleştirilmiş yıllarda farklı lavandin ekotip ve çeşitlerinin verim özelliklerine etkisinin varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Yıl	Çeşit	Yıl x Çeşit	Hata
SD	1	3	3	8
Başak Sap Uzunluğu (cm)	95.16*	14.36*	4	10.08
Başak Uzunluğu (cm)	0.3	2.25**	1.26	0.97
Yeşil Herba Verimi (kg da ⁻¹)	826060**	69013**	45863.33**	5483.7
Kuru Herba Verimi (kg da ⁻¹)	93096.9**	6189.67**	10256.23**	1692.5
Kuru Çiçek Verimi (kg da ⁻¹)	15.13	104.86**	153.80**	28.88
Uçucu Yağ Oranı (%)	1.91	6.89**	0.1	0.48
Uçucu Yağ Verimi (kg da ⁻¹)	1.6	1.79**	0.94**	0.32

*,** :Sırasıyla istatistik olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5’de 2020 yılı için başak uzunluğu, yeşil herba verimi, kuru herba verimi, kuru çiçek verimi, uçucu yağ miktarı ve uçucu yağ veriminde Çeşit istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2019 yılında ise yeşil herba verimi ve uçucu yağ veriminde Çeşit’in istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Teksele yıllarda farklı lavandin ekotip ve çeşitlerinin verim özelliklerine etkisinin varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Yıllar	2019			2020		
	Çeşit	Tekerrür	Hata	Çeşit	Tekerrür	Hata
SD	3	2	6	3	2	6
Başak Sap Uzunluğu (cm)	19.85	9.52	10.50	35.25	10.87	8.92
Başak Uzunluğu (cm)	1.72	2.70	0.47	8.81**	0.27	0.65
Yeşil Herba Verimi (kg da ⁻¹)	1 244 740.6**	301 954.95	68 689	573 742.7*	2 328.25	62 432
Kuru Herba Verimi (kg da ⁻¹)	366 203.07	97 114.85	97 337	58 028.52**	2 855.14	5 890.1
Kuru Çiçek Verimi (kg da ⁻¹)	675.34	1 618.24	557.54	21 217.49**	2 021.02	451
Uçucu Yağ Oranı (%)	10.38	0.37	0.85	10.53**	0.29	0.07
Uçucu Yağ Verimi (kg da ⁻¹)	12.91*	0.94	2.26	36.36**	5.31*	0.85

*,** :Sırasıyla istatistik olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Morfolojik Özellikler

Başak Sap Uzunluğu ve Başak Uzunluğu (cm)

Çalışmada ölçülen başak sap uzunluğu ve başak uzunluğu değerlerinin teksele ve birleştirilmiş yıllarda ki değerleri Çizelge 6'da görülmektedir. Çiçek sapı üzerine çeşitlerin, yılların, çeşit x yıl interaksyonunu ile birleştirilmiş yılların etkisi önemli olmuştur. Başak Sap Uzunluğu 1. yıl 44.52-50.55 cm aralığında ölçülürken 2. yıl da 48.72-56.38 cm aralığında ölçülmüştür. Birleştirilmiş yıllar ortalamasına göre Başak Sap Uzunluğu 47.13-53.47cm aralığında bulunmuştur. En yüksek çiçek sapı uzunluğu Akmeşe ekotipinde (53.47 cm) ölçülürken, en düşük başak sap uzunluğu ise Grosso çeşidinde (47.13 cm) bulunmuş, bunu aynı istatistik grubunda yer alan Abrial (48.83 cm) ve Seguret (49.92 cm) çeşitleri takip etmiştir. Yıl ortalamasını incelediğimizde başak sap uzunluğu 2. yıl (51.83 cm) 1. yıla oranla (47.85 cm) daha yüksek bulunmuştur. Yıl x Çeşit interaksyonunun incelediğimizde başak sap uzunluğunun 44.52 ile 56.38 cm aralığında olduğunu görmekteyiz (Çizelge 6). Farklı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmalarda araştırmacılar başak sap uzunluğunu farklı Lavender ve lavandin türlerinde 1. yıl 20.75-48.50 cm (Karık ve ark., 2017) ve 23.4-34.9 cm (Kara, 2011) aralığında bulmuşlardır. 2. yılda, aynı araştırmacılar başak sap uzunluğunu sırasıyla 22.50-50.00 cm ve 24.8-39.1 cm aralığında bulmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasında ise Karık ve ark., (2017) 21.62-49.75 cm aralığında bulurken, Kara (2011) ise 24.1-36.8 cm aralığında bulunmuştur. Yıl ortalamasında aynı araştırmacılar başak sap uzunluğunu sırasıyla 37.93-39.81 cm ve 31.5-34.0 cm aralığında saptamışlardır. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında çalışmamızda elde edilen değerlerin daha yüksek bulunduğu saptanmıştır. Bu farklılık, Çukurova koşullarında görülen sıcaklığın, tartışılan diğer araştırmaların iklim koşullarındaki sıcaklığa göre daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilmektedir. Ayrıca denemelerde kullanılan farklı tür ve çeşitlerin, iklim ve ekolojik koşullara adaptasyonu da bu farklılıkta etkili olmuştur.

Çizelge 6. Lavandin ekotip ve çeşitlerinde başak sap uzunluğu ve başak uzunluğu (cm)

Çeşit/Ekotip	Başak Sap Uzunluğu (cm)			Başak Uzunluğu (cm)		
	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.
Grosso	44.52	49.73	47.13 B	9.69	8.30 b	8.99 BC
Abrial	48.95	48.72	48.83 B	8.29	7.95 b	8.12 C
Akmeşe	50.55	56.38	53.47 A	9.64	11.70 a	10.67 A
Seguret	47.36	52.48	49.92 AB	9.99	8.77 b	9.38 B
Yıl Ort.	47.85 B	51.83 A		9.40	9.18	
LSD (%5)	Yıl: 2.99 Çeşit: 4.10 Yıl x Çeşit: 5.95 Yıllar ort: 7.30 CV: 6.37			Yıl: 0.91 Çeşit: 1.04 2. Yıl Çeşit: 1.60 Yıl x Çeşit: 1.85 Yıllar ort: 2.26 CV: 10.60		

Başak uzunluğu iki yıllık deneme sürecinde 7.95-11.70 cm aralığında değişmiştir (Çizelge 6). Yıllar ortalamasında başak uzunluğu parametresini çeşitlere göre incelediğimizde 8.12-10.67 cm aralığında olduğunu görmekteyiz. En yüksek başak uzunluğu Akmeşe ekotipinde (10.67 cm) görülmüştür. En düşük başak uzunluğu ise 8.12 cm ile Abrial çeşidinde ölçülmüş, bunu 8.99 cm ile Grosso çeşidi takip etmiştir. 2. yılda en yüksek başak uzunluğu Akmeşe ekotipinde 11.70 cm, en düşük 7.95 cm ile Abrial çeşidinde daha sonra sırasıyla Grosso (8.30

cm) ve Seguret (8.77 cm) çeşitlerinde görülmüştür. Yıllar bazında başak uzunluğunu incelediğimizde 9.18-9.40 cm aralığında bulunmuştur. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda başak uzunluğunu Karık ve ark. (2017) ve Kara (2011) sırasıyla 1. yıl 5.5-13.0 cm ve 6.1-11.6 cm aralığında 2. yılda ise 5.75-14.25 cm ve 6.4-13.2 cm aralığında bulmuşlardır. Yıllar ortalamasında aynı araştırmacılar başak uzunluğunu sırasıyla 5.62-13.62 cm ve 6.3-12.4 cm aralığında, yıl ortalamalarını ise 10.00-11.03 ve 8.6-9.6 cm aralıklarında hesaplamışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar önceki çalışmalarla başak uzunluğu bakımından benzer bulunmuştur.

Yeşil ve Kuru Herba Verimleri (kg da⁻¹)

Yeşil ve kuru herba verimine ilişkin her iki yılda elde edilen değerler Çizelge 7’de gösterilmiştir. Yeşil herba verimini incelediğimizde çeşitlerin 683.93-1108.19 kg da⁻¹ aralığında bulunmuştur. En yüksek yeşil herba verimi Abrial (1108.19 kg da⁻¹) çeşidinde görülürken en düşük verim ise Akmeşe ekotipinde (683.93 kg da⁻¹) görülmüştür (Çizelge 7). Yıllar arasındaki yeşil herba verimini incelediğimizde ise 1. yıl verimi (1083.48 kg da⁻¹) 2. yıl verime göre (712.43 kg da⁻¹) daha yüksek bulunmuştur. YılxÇeşit interaksiyonunu 494.52-1436.95 kg da⁻¹ aralığında saptanmıştır. En yüksek yeşil herba verimi 1436.95 kg da⁻¹ ile 1. yıl Abrial çeşidinde görülmüştür. En düşük yeşil herba verimi ise 2. yılda Akmeşe ekotipinde (494.52 kg da⁻¹) bulunmuş, bunu aynı istatistikî grupta yer alan Seguret çeşidi 568.89 kg da⁻¹ ile takip etmiştir.

Çizelge 7. Lavandin ekotip ve çeşitlerinde yeşil ve kuru herba verimi(kg da⁻¹)

Çeşit/Ekotip	Yeşil Herba Verimi (kg da ⁻¹)			Kuru Herba Verimi (kg da ⁻¹)		
	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.
Grosso	957.17 bc	1006.89 bc	982.03 B	264.44 de	338.43 bcd	301.43 B
Abrial	1436.95 a	779.44 d	1108.19 A	521.42 a	258.92 e	390.17 A
Akmeşe	873.33 cd	494.52 e	683.93 D	322.96 c	193.13 f	258.04 C
Seguret	1066.48 b	568.89 e	817.68 C	389.63 b	209.73 ef	299.68 B
Yıl Ort.	1083.48 A	712.43 B		374,61 A	250,05 B	
LSD (%5)	Yıl:69.51 Çeşit:107.52 Yıllar ort :170.26	YılxÇeşit:139.01 CV:8.25		Yıl:38.61 Çeşit:25.75 Yıllar ort:94.58	YılxÇeşit:77.23 CV:13.17	

Farklı ekolojik koşullarda ve farklı çeşitlerde yapılan çalışmalarda yeşil herba verimini Pistelli ve ark. (2017), Karık ve ark. (2017) ve Kara ve Baydar (2013 a) sırasıyla, 1. yıl 501-899 kg da⁻¹, 183.00-937.64 kg da⁻¹ ve 290.5-564.7 kg da⁻¹; 2. yıl 514.0-814.0 kg da⁻¹, 190.75-913.25 kg da⁻¹ ve 399.9-820.4 kg da⁻¹ olarak bulmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasına bakıldığında ise aynı araştırmacılar yeşil herba verimini sırasıyla 516.0-857.0 kg da⁻¹, 186.87-904.75 kg da⁻¹, 345.2-692.6 kg da⁻¹ ve 345.2-692.6 kg da⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Karık ve ark. (2017) ile Kara ve Baydar (2013 a)’ın yeşil herba verimindeki yıl ortalamalarını incelediğimizde ise sırasıyla, 541.76-569.90 kg da⁻¹ ve 462.6-613.8 kg da⁻¹ olarak saptamışlardır. Çalışmada saptanan yeşil herba verimi diğer çalışmalarla benzer ve yüksek bulunmuştur. Çukurova ikliminin ve sıcaklıkların yüksek olması, başak sap uzunluğunda olduğu gibi yeşil herba veriminde de olumlu etkide bulunmuş ve önceki çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Yeşil herba verimini dünya çapında görülen Covid-19 nedeniyle zamanında işçi bulunamaması ve otların mücadelenin sekteye uğraması, olumsuz yönde etkilemiştir.

Kuru herba verimi birleştirilmiş yıllar bazında 193.13-521.42 kg da⁻¹ aralığında bulunmuştur (Çizelge 7). En yüksek kuru herba verimi Abrial çeşidinde (390.17 kg da⁻¹), en düşük kuru herba verimi ise Akmeşe ekotipinde (258.04 kg da⁻¹) ölçülmüştür. En yüksek kuru herba verimi 1. yılda (374.61 kg da⁻¹) görülürken, en düşük kuru herba verimi ise 2. yılda (250.05 kg da⁻¹) görülmüştür. YılxÇeşit interaksiyonu incelendiğinde, 193.13-521.42 kg da⁻¹ arasında değiştiği Çizelge 6'da gözlemlenmiştir. İnteraksiyonda en yüksek kuru herba verimi 1. yılda Abrial çeşidinde (521.42 kg da⁻¹) ölçülmüştür. En düşük kuru herba verimi ise 2. yılda Akmeşe ekotipinde (193.13 kg da⁻¹) görülmüş, bunu Seguret çeşidi (209.73 kg da⁻¹) takip etmiştir. Kuru herba veriminde Grosso çeşidi hariç diğer ekotip ve çeşitlerde birinci yıl verim değerleri ikinci yıla oranla daha yüksek bulunmuştur. İkinci yıl Covid-19 sürecinin seyretmesi ve yabancı ot mücadelesinin de sekteye uğramasına dolayısıyla verimin istenilen düzeye ulaşamamasına sebep olmuştur. Yapılan diğer çalışmaları incelediğimizde Pistelli ve ark. (2017), Karık ve ark. (2017) ile Kara ve Baydar (2013 a) kuru herba verimini sırasıyla, 1. yıl 179-374 kg da⁻¹ 83.25-539.11 kg da⁻¹, ve 145.1-288.5 kg da⁻¹; 2. yıl 190-358 kg da⁻¹, 88-451.25 kg da⁻¹ ve 195.5-367.3 kg da⁻¹ olarak bulmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasına bakıldığında ise aynı araştırmacılar kuru herba verimini sırasıyla 185-366 kg da⁻¹, 85-450.75 kg da⁻¹ ve 170.3-374.5 kg da⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Farklı ekolojik koşullarda yapılan diğer çalışmalarda, Karık ve ark. (2017) ile Kara ve Baydar (2013 a)'ın kuru herba veriminin yıl ortalamalarını sırasıyla, 243.17-270.31 kg da⁻¹ ve 219.7-312.0 kg da⁻¹ olarak saptamışlardır. Kuru herba verimi açısından çalışmada elde edilen verim değerleri, yapılan diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Kuru Çiçek Verimi (kg da⁻¹)

Kuru çiçek verimi incelendiğinde çeşitler ortalamasının 44.70-58.65 kg da⁻¹ aralığında olduğu görülmüştür (Çizelge 8). En yüksek kuru herba verimi Abrial çeşidinde (58.65 kg da⁻¹) saptanırken, en düşük kuru herba verimi ise Akmeşe ekotipinde (44.70 kg da⁻¹) görülmüş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan Seguret çeşidi (47.78 kg da⁻¹) takip etmiştir. Yıl ortalaması 51.62-53.21 kg da⁻¹ aralığında bulunmuştur. İnteraksiyon incelendiğinde ise 37.37-67.26 kg da⁻¹ aralığında kuru herba verimi saptanmıştır. YılxÇeşit interaksiyonunda en yüksek kuru herba verimi 1. yıl Abrial çeşidinde (67.26 kg da⁻¹) görülmüş, bunu aynı istatistiki sıralandırma da yer alan Grosso çeşidi (66.68 kg da⁻¹) takip etmiştir.

Kuru çiçek verimi ile ilgili yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde farklı araştırmacılar (Karık ve ark.,2017; Kara ve Baydar, 2013 a) lavandin türlerinde kuru çiçek verimini 1. yıl sırasıyla, 31.5-251 kg da⁻¹ ve 45.9-108.3 kg da⁻¹; 2. yıl sırasıyla, 34-263 kg da⁻¹ ve 70.5-146.3 kg da⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasını aynı araştırmacılar sırasıyla 32.75-257 kg da⁻¹ ve 58.2-127.3 kg da⁻¹ olarak bulmuşlardır. Yıl ortalamalarını ise sırasıyla 127.5-138.5 kg da⁻¹ ve 83.47-116.50 kg da⁻¹ aralıklarında saptamışlardır. Örnekleme sırasında saptan ayrılan çiçekler yapraklarından da ayrılmıştır. Genel olarak lavanta hasatlarında pek tercih edilmeyen bu yöntem, uçucu yağ miktarını ve yağın kalitesini etkileyeceğinden dolayı çalışmada yaprak örneklerinin yağ analizlerine karışmaması için ekarte edilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple kuru çiçek verimi diğer çalışmalardan benzer ve daha düşük saptanmıştır.

Uçucu Yağ Oran (%) ve Verimi (kg da⁻¹)

Uçucu yağ oranı ve verimine ilişkin her iki yılda elde edilen ve birleştirilmiş yılları içeren değerler Çizelge 8'de yer almaktadır. Uçucu yağ miktarında birleştirilmiş yıllar ortalaması % 6.35-10.26 aralığında bulunmuştur. En yüksek uçucu yağ miktarı %10,26 ile Grosso çeşidinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla aynı istatistiki grupta yer

alan Seguret çeşidi (% 9.96) ve Akmeşe ekotipi (% 9.92) takip etmiştir. En düşük uçucu yağ miktarı %6,35 ile Abrial çeşidinde görülmüştür. Yıllar arasında önemli istatistiki fark görülmezken, uçucu yağ miktarı %8,84-9,40 aralığında değişmiştir. YılxÇeşit interaksiyonunda uçucu yağ miktarı % 6.03-10.83 aralığında değişmiştir. Çalışmalar incelendiğinde farklı araştırmacılar (Karık ve ark., 2017; Kara ve Baydar, 2013 b), Lavandin türlerinde ölçtükleri uçucu yağ miktarını 1. yıl sırasıyla, % 4.85-8.10 ve % 5.87-7.12; 2. yıl sırasıyla, % 5.27-8.25 ve %5.12-8.37 aralıklarında bulmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasını aynı araştırmacılar sırasıyla % 5.07-8.17 ve % 5.50-7.75 olarak hesaplarken, yıl ortalamalarını ise sırasıyla % 5,42-5,55 ve % 5,82-5,92 aralıklarında saptamışlardır. Katar ve ark (2020) ve Renaud ve ark. (2001) yaptıkları çalışmalarda Lavandin türlerinde uçucu yağ miktarını sırasıyla % 5.63-7.80 ve %7.1-9.9 aralığında bulunmuştur. Yapılan çalışmadaki ekolojik koşulların iklimsel değerlerinin yüksek olması (sıcaklık ve nem) ve örneklemenin sapsız kuru çiçekten yapılmış olması, uçucu yağ oranının diğer çalışmalardan benzer ve yüksek bulunmasını açıklar niteliktedir.

Uçucu yağ verimi incelendiğinde birleştirilmiş yıllar ortalamasının 3,68-5,95 kg da⁻¹ aralığında olduğu görülmüştür. En yüksek uçucu yağ verimi Grosso çeşidinde (5,95 kg da⁻¹) görülürken, en düşük Abrial (3,68 kg da⁻¹) çeşidinde görülmüştür. Yıl ortalaması 4,56-4,85 kg da⁻¹ aralığında bulunmuştur. YılxÇeşit interaksiyonu incelendiğinde uçucu yağ verimi 3,31-6,47 kg da⁻¹ aralığında saptanmıştır. İnteraksiyonda en yüksek uçucu yağ verimi 2. yıl Grosso çeşidinde (5,95 kg da⁻¹) görülmüş, en düşük ise 1. yıl Abrial çeşidinde görülmüştür. Bunu sırasıyla aynı istatistiki gruplandırmada yer alan ve 2. yıl hasatından elde edilen, Akmeşe ekotipi (3,68 kg da⁻¹), Abrial (4,05 kg da⁻¹) ve Seguret (4,06 kg da⁻¹) çeşitleri takip etmiştir.

Çizelge 8. Lavandin ekotip ve çeşitlerinde kuru çiçek verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi

Çeşit/ Ekotip	Kuru Çiçek Verimi (kg da ⁻¹)			Uçucu Yağ Oranı (%)			Uçucu Yağ Verimi (kg da ⁻¹)		
	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Yıllar Ort.
Grosso	50.38 b	66.68 a	58.53 A	10.83	9.70	10.26 A	5.44 b	6.47 a	5.95 A
Abrial	50.05 bc	67.26 a	58.65 A	6.67	6.03	6.35 B	3.31 c	4.05 c	3.68 C
Akmeşe	52.03 b	37.37 d	44.70 B	9.97	9.87	9.92 A	5.20 b	3.68 c	4.44 B
Seguret	54.03 b	41.54 cd	47.78 B	10.16	9.77	9.96 A	5.48 b	4.06 c	4.77 B
Ort.	51.62	53.21		9.40	8.84		4.85	4.56	
LSD (%5)	Yıl:5.04 Çeşit:5.89 YılxÇeşit:10.09 Yıllar Ort:12.35 CV:10.25			Yıl:0.65 Çeşit:0.74 YılxÇeşit:1.30 Yıllar Ort:1.59 CV:7.60			Yıl:0.53 Çeşit:0.44 YılxÇeşit:1.06 Yıllar Ort:1.30 CV:11.96		

Çalışmalar incelendiğinde farklı araştırmacılar (Karık ve ark., 2017;Kara, 2011), Lavandin türlerinde saptadıkları uçucu yağ verimlerini 1. yıl sırasıyla, 2,95-19,48 l/da ve 2,70-7,70 l/da; 2. yıl sırasıyla, 3,28-21,11 l/da ve %3,63-12,28 l/da aralıklarında bulmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasını aynı araştırmacılar sırasıyla % 3,11-21,30 l/da ve 3,17-10,0 l/da olarak hesaplarken, yıl ortalamalarını ise sırasıyla 8,08-9,06 l/da ve 4,77-6,78 l/da aralıklarında saptamışlardır. Çalışmamızdaki uçucu yağ oranı diğer çalışmalara göre yüksek çıkmasına rağmen; uçucu yağ verimi kuru çiçek verimi üzerinden değerlendirildiği için uçucu yağ verimleri önceki çalışmalardan benzer ve düşük bulunmuştur.

Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Çukurova koşullarında farklı lavandin ekotip ve çeşitlerinin uçucu yağ bileşenleri Çizelge 9’da verilmiştir. Çalışmada incelenen uçucu yağların bileşenleri %91,03-99,95 oranlarında tespit edilmiş ve toplam 34 bileşen belirlenmiştir. İki yılın ortalama verileri birlikte incelendiğinde uçucu yağların ana bileşenlerini 1,8-cineol (%6,51-20,53), linalool (%24,62-34,68), camphor (%6,02,-18,87) endo-borneol (%3,42-20,21) ve linalyl asetat (%1,33-22,69) olduğu görülmüştür Lavanta uçucu yağı ile yapılan çalışmalarda ana bileşenleri Yang ve ark., (2010) linalyl asetat (%28,20), linalool (%17,10), 1,8-cineol (%7,23), caryophyllene (%6,85) ve bornyl asetat (%5,21); Bombarda ve ark., (2008) linalool (%28,7-33,6) ve linalyl asetat (%29,1-32,3), camphor (%6,8-7,7), 1,8-cineol (%5,4-7,4) ve terpinen-4-ol (%2,1–2,6) olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalar, elde ettiğimiz uçucu yağ ana bileşenleri sonuçlarımız ile uyum içindedir.

Çizelge 9. Farklı lavandin ekotip ve çeşitlerinde uçucu yağ bileşenleri 2019-2020 (%)

Bileşenler	Rt	Grosso 1. Yıl	Grosso 2. Yıl	Abrial 1.Yıl	Abrial 2.Yıl	Akmeşe 1. Yıl	Akmeşe 2.Yıl	Seguret 1. Yıl	Seguret 2.Yıl
Camphene	7.208	0.60	0.26	0.53	0.43	1.03	0.53	0.45	0.39
β -Phellandrene	8.035	0.52	-	0.24	-	0.63	-	-	-
β -Pinene	8.134	1.50	0.43	0.62	0.15	1.81	0.36	0.40	0.10
3-Octanone	8.234	-	-	0.56	0.95	0.19	0.20	0.61	0.95
β -Myrcene	8.653	0.93	0.49	0.98	0.34	0.88	-	0.87	0.29
N-hexyl acetate	9.492	0.16	-	0.33	0.42	-	-	0.40	0.47
Limonene	10.041	1.43	0.48	2.30	0.62	3.82	0.51	1.59	0.48
1,8- cineol	10.144	14.75	11.02	9.26	12.58	17.16	20.53	6.51	8.93
Cis-β-Ocimene	10.425	0.53	-	1.10	-	2.30	-	1.01	-
β-trans-Ocimene	10.823	0.30	0.75	1.93	0.21	2.06	0.11	2.73	0.17
γ-Terpinene	11.213	0.27	-	0.20	-	-	0.10	-	-
Cis-Sabinene hydrate	11.540	0.59	-	0.21	-	0.57	-	-	-
Cis-Linalool oxide	12.095	-	0.24	-	3.29	-	5.41	-	4.67
Terpinolene	12.412	0.57	4.30	0.51	4.33	0.64	0.94	0.48	3.89
Linalool	13.045	24.62	34.68	33.49	27.62	31.16	28.77	34.49	26.69
Camphor	14.737	12.27	11.35	10.52	18.87	7.45	10.08	6.02	10.43
Endo-Borneol	15.727	3.55	3.42	5.18	4.36	19.61	20.21	8.26	11.92
Terpinen-4-ol	16.174	5.16	3.31	0.20	0.35	0.32	0.44	-	0.21
Crypton	16.534	-	-	0.42	0.95	0.60	0.61	0.30	0.83
α-Terpineol	16.758	2.77	-	3.16	-	1.65	-	2.85	-
Hexyl butyrate	16.914	0.50	0.16	0.59	0.41	0.35	0.23	0.65	0.59
Myrtenal	16.974	-	-	-	0.12	0.19	0.22	-	0.11
Isobornyl formate	18.335	0.22	-	0.32	0.28	0.27	1.10	0.31	0.64
Cuminaldehyde	18.833	-	-	0.25	0.42	0.27	0.23	0.20	0.32
Linalyl acetate	19.648	14.64	17.47	18.70	10.81	1.85	1.33	22.69	13.32
Lavandulyl acetate	21.169	4.64	4.88	2.90	2.99	0.33	0.49	2.90	2.86
Nerol acetate	24.245	0.42	0.55	0.57	0.74	-	0.12	0.56	0.66
Geranyl acetate	25.045	0.57	1.03	1.06	1.18	0.15	0.13	1.08	1.11
Caryophyllene	26.357	1.24	-	1.09	-	0.78	-	1.12	-
Trans-β-Farnesene	27.980	0.68	-	0.29	-	-	-	0.36	-
γ -Muurolene	30.123	0.49	0.10	0.19	-	0.31	-	-	-
Caryophyllene oxide	32.721	0.60	-	0.18	0.77	0.26	0.39	-	0.91
Tau-Cadinol	34.898	1.61	-	0.21	-	0.46	-	-	-
β-Bisabolene	36.487	1.44	-	1.89	-	1.05	-	2.45	-
Toplam		97.57	94.91	99.95	93.21	98.28	93.02	99.30	90.95

Araştırmamıza konu olan lavandin ekotip ve çeşitlerinin uçucu yağlarının bileşenlerinin sınıflandırdığımızda % 87,20-94,65 oranlarda monoterpenlerden ve % 0,16-3,95 oranında seskiterpenlerden oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 10). Monoterpen bileşikleri birinci yıldan ikinci yıla doğru Abrial, Akmeşe, Seguret'te azalış Grosso çeşitinde artış gözlenmiştir. Toplam seskiterpen oranı incelendiğinde de Abrial ve Seguret'te artış gözlemlenirken Grosso ve Akmeşe'de azalış olduğu görülmektedir.

Çizelge 10. Farklı lavandin ekotip ve çeşitlerinin uçucu yağ bileşen sınıfları (%)

Bileşen Sınıfları	Grosso		Abrial		Akmeşe		Seguret	
	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Monoterpen Hidrokarbonlar (MH)	6.65	6.70	8.40	6.22	13.35	2.76	7.53	5.42
Oksijenli Monoterpenler (OM)	84.20	87.95	85.80	83.49	80.79	88.84	85.88	81.78
Toplam Monoterpenler	90.85	94.65	94.20	89.71	94.14	91.60	93.41	87.20
Oksijenli Seskiterpenler (OS)	0.50	0.16	1.58	2.31	1.14	1.04	1.57	2.37
Seskiterpen Hidrokarbonlar (SH)	3.45	0.00	1.48	0.77	1.51	0.39	1.12	0.91
Toplam Seskiterpenler	3.95	0.16	3.06	3.09	2.64	1.42	2.68	3.29
Diğerleri (D)	2.61	0.10	2.37	0.00	1.35	0.00	2.81	0.00
Toplam	97.41	94.91	99.62	92.79	98.13	93.02	98.90	90.48

Çalışmamızda toplam monoterpen oranının %80.79-88.84 arasında değişen oranlarını oluşturan oksijenli monoterpenler, lavantanın önemli farmakolojik etkilerini sağlamalarının yanı sıra, duyuşsal olarak da hoş bir koku yaymalarına sebep olmaktadır (Aprotosoae et al., 2017). Bu nedenle kolonyaya imalatında *Lavandula intermedia* daha çok tercih edilmektedir. Çalışmamızda oksijenli monoterpenler içinde en yüksek oranlara sahip olan bileşenler, linalool ve linalyl asetat olurken, Akmeşe ekotipindeki düşük linalyl asetat (%1.33-1.85) yüksek orandaki endo berneol (%19.61-20.21) içeriği dikkat çekmiştir. Aslanca (2016) yaptığı çalışmasında Akmeşe ekotipinde linalyl asetatı %3.74 olarak saptamıştır. Farklı ekolojik koşulların (sıcaklık ve nem) etkisi ile aynı ekotipte farklı uçucu yağ içeriklerinin elde edilmesini açıklamaktadır.

Linalol ve linalyl asetat değerleri incelendiğinde birinci yıldan ikinci yıla doğru Abrial, Akmeşe ve Seguret'te azalış görülürken Grosso çeşitinde artış görülmüştür. Hassiotis ve ark. (2014) lavanta uçucu yağında linalool oranının azalması, hasat zamanı yağışlardan sonra oluşan sıcaklık düşüşünden kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ikinci yıl Haziran ayında birinci yıla oranla yüksek yağış ve düşük sıcaklık değerleri bu sonucu desteklemektedir. Diğer genotiplerin aksine Grosso çeşitinde görülen artış ise bu çeşitin farklı genotip ve iklim etkileşimlerinden kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir.

Daha önce farklı lokasyonlarda ve farklı zamanlarda yapılan Grosso, Abrial ve Seguret çeşitlerinin kullanıldığı çalışmalarda linalool ve linalyl asetat değerleri incelenmiştir. Grosso çeşitiyle yapılan çalışmalarda (Renaud et al., 2001) ve (Pistelli et al., 2017) çalışmamızla uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. (Détár et al., 2020). Farklı olarak linalool oranının yüksek (58.9-51.4), linalil oranını ise çok düşük (%3.4-5.3) bulmuşlardır. Abrial çeşiti ile yapılan çalışmalarda (Renaud et al. 2001; Usano-Aleman et al., 2011) ve çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilirken, Karık ve ark. (2017), yüksek değerler elde etmişlerdir. Seguret çeşitinde ise (Karık ve

ark., 2017) standartların üzerinde bir linalool değeri elde etmişlerdir. Bu durum lavandin uçucu yağında genotip ve çevre uyumunun uçucu yağın içeriği üzerinde yüksek etkisi olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra Lavandin bitkisinde yapılan çalışmalar gösteriyor ki uçucu yağ oranı ile yağın kompozisyonu üzerinde kullanılan bitki materyallerinin kullanılan organları, distilasyon süresi, hasat edilen bitkinin kurutma şartları, depolanma süresi ve koşulları da etki etmektedir (Zheljazkov ve ark., 2013; Yılmaz, 2018; Soltanbeigi, 2020).

Çizelge 11’de uçucu yağın farmakopesi standartları ile çalışmamızda kullanılan ekotip ve çeşitlerin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Çizelge 11. Lavandin uçucu yağı için Avrupa Farmakopesi (Ph. Eur)’nin standartları ve çalışmamızdaki ekotip ve çeşitlerin karşılaştırılması (Pistelli ve ark., 2017)

Bileşikler	Ph. Eur (%)	Grosso 1.Yıl	Grosso 2.Yıl	Abrial 1. Yıl	Abrial 2.Yıl	Akmeşe 1.Yıl	Akmeşe 2.Yıl	Seguret 1.Yıl	Seguret 2.Yıl
Linalool	25–45	24.62	34.68	33.49	27.62	31.16	28.77	34.49	26.69
Linalyl asetat	25–46	14.64	17.47	18.70	10.81	1.85	1.33	22.69	13.32
1.8 Cineol	En fazla 2.5	14.75	11.02	9.26	12.58	17.16	20.53	6.51	8.93
Camphor	12–18	12.27	11.35	10.52	18.87	7.45	10.08	6.02	10.43

Lavandin uçucu yağında Avrupa Farmakopesi tarafından belirlenen standartlara göre linalool ve linalyl asetat %25-46 aralığında. 1.8-cineol oranı en fazla %2.5 ve camphor oranı ise %12-8 arasında bulunmalıdır (Pistelli ve ark., 2017). Çalışmamızda kullandığımız lavandin genotip ve çeşitlerinin linalool oranları belirtilen sınırlar içerisindeyken; linalyl asetat oranı belirtilen sınırların altındadır. 1.8 cineol oranı en yüksek sınır olan %2.5 değerinin çok üzerindeyken; camphor oranı sınırın altında veya sınırdadır (Çizelge 10). Ayrıca parfümeri sanayinde kullanılacak lavanta yağının linalyl asetat oranının en az % 35 olması istenmektedir (Karık ve ark.,2017). Bu standartlar göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızı yürüttüğümüz çevre koşullarında, kullandığımız lavandin ekotip ve çeşitlerinin farmakolojik çalışmalarda ve parfüm yapımında kullanılamayacağını görülmektedir.

Sonuç

Çukurova koşullarında bazı lavanta ekotip ve çeşitlerinin (Grosso, Abrial, Seguret, Akmeşe) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018-2020 yılları arasında yürütülmüştür. Farklı sektörler için uçucu yağ yetiştirmek isteyen üreticiler için önemli olan unsur bitkinin verim ve uçucu yağ içeriğinin birlikte değerlendirilmesidir. Çalışmamızda kuru çiçek verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi değerleri incelendiğinde Grosso çeşiti öne çıkmaktadır. Lavandin çeşitleri uçucu yağ içeriğinin Avrupa Farmakopesinin ilaç ve parfüm yapımı için belirlediği standartları sağlayamamasına karşın, çalışmamızda kullandığımız bütün genotipler linalool ve linalyl asetat içerikleri sebebiyle temizlik ve kişisel bakım ürünlerinde kullanılabilirler (Lafhal ve ark., 2020). Herraiz-Peñalver ve ark., (2013) Çukurova gibi alçak rakımların (0-500 m) lavanta uçucu

yağındaki camphor oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda yakaladığımız yüksek camphor oranları (% 6.02-18.80) bu ekotip ve çeşitlerin farklı ürünlerin antiseptik, antifungal ve antibakteriyel içeriğini arttırmak için üretilebileceğini göstermiştir (Woronuk ve ark., 2011). Aynı zamanda camphor oranı yüksek uçucu yağlar aromaterapide masaj yağı olarak, erkek parfümerisinde ve inhalasyonda uyarıcı olarak kullanılabilir. (Kaloustian ve ark., 2000). Bu nedenlerle lavandin çeşitlerinin Çukurova koşullarında yetiştirilebileceği ve kuru çiçek verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi değerleri bakımından da Grosso çeşidinin önerilebileceği belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: FYL-2019-11699). Yazarlar finansal destek için teşekkür eder. Bu makalede araştırma ve yayın etiği kurallarına uyulmaktadır. Bu makalede etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır. Bu makalede yazarlar çalışmaya ortak katkıda bulunmuşlar ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2018. VI. Bölge Meteoroloji Genel Müdürlüğü Sarıçam iklim verileri (Yayınlanmamış kayıtlar), Adana.
- Anonim, 2019. VI. Bölge Meteoroloji Genel Müdürlüğü Sarıçam iklim verileri (Yayınlanmamış kayıtlar), Adana.
- Anonim, 2020. VI. Bölge Meteoroloji Genel Müdürlüğü Sarıçam iklim verileri (Yayınlanmamış kayıtlar), Adana.
- Akgül, D. T., Göğüş, N., Şelale, G. ve Akcan, T. 2019. Yenilebilir Çiçek: Lavanta. 4th International Anatolian Agriculture Food Environment and Biology Congress April 2019 Afyonkarahisar Turkey, p:723-727.
- Aprotosoie, A. C., Gille, E., Trifan, A., Luca, V. S. and Miron, A. 2017. Essential oils of *Lavandula* genus: a systematic review of their chemistry. *Phytochemistry Reviews*, 16(4): 761–799.
- Aslancan, H. 2016. Bazı lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric *Ex loisel.*) ekotip ve çeşitlerinin ısparta koşullarında tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tarla Bitkileri ABD.
- Atalay, A.T., 2008. The effect on yield and quality characters of organic and inorganic fertilisers applied different doses on Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) grown in Konya ecological contitions, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Tarla Bitkileri ABD.
- Basch, E., Foppa I., Liebowitz, R., Nelson J., Smith M., David, S. and Ulbricht, C. 2004. Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). *J. Herb Pharmacother*, 4(2):63-78.

- Bombarda, I., Dupuy, N., Van Da, J. P. L. and Gaydou, E. M. 2008. Comparative chemometric analyses of geographic origins and compositions of lavandin var. Grosso essential oils by mid infrared spectroscopy and gas Chromatography. *Analytica Chimica Acta*, 613(1):31–39.
- Détár, E. Zámoriné, E., Beáta, N., Demján, G. I. and Pluhár, Z. 2020. Effects of variety and growth year on the essential oil properties of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) and Lavandin (*Lavandula x Intermedia* Emeric Ex Loisel.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 90:104020.
- Erbas, S., Kucukyumuk, Z., Baydar, H., Erdal, I. and Sanli, A. 2017. Effects of different phosphorus doses on nutrient concentrations as well as yield and quality characteristics of Lavandin (*Lavandula x Intermedia* Emeric Ex Loisel. Var. Super). *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1):32–38.
- Guler, K. H. and Korkmaz, M. 2018. Economic analysis of Lavender production in forest villages of Isparta province. *Turkish Journal of Forestry | Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(2):156–62.
- Hassiotis, C.N., Ntana, F., Lazari, D.M., Poulis, S. and Vlachonassios, K. E. 2014. Environmental and developmental factors affect essential oil production and quality of *Lavandula angustifolia* during flowering period. *Industrial crops and products*, 62:359-366.
- Herraiz-Peñalver, D., Cases, M. Á., Varela, F., Navarrete, P., Sánchez-Vioque, R. and Usano-Alemany, J. 2013. Chemical characterization of *Lavandula latifolia* Medik. essential oil from Spanish wild populations. *Biochemical Systematics and Ecology*, 46: 59–68.
- Kaloustian, J., Pauli, A. M. and Pastor, J. 2000. Evolution of camphor and others components in the essential oils of two labiate species during the biological cycle, *J. Analisis*, 28(4): 308–315.
- Kara, N. 2011. Uçucu yağ üretimine uygun lavanta (*Lavandula sp.*) çeşitlerinin belirlenmesi ve mikroçoğaltım olanaklarının araştırılması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tarla Bitkileri ABD.
- Kara, N. and Baydar H. 2013 a. 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.
- Kara, N. ve Baydar H. 2013 b. Lavantanın uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen katkı maddelerinin etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2):52–58.
- Karık, Ü., Çiçek, F. ve Çınar, O. 2017. Menemen ekolojik koşullarında Lavanta (*lavandula spp.*) tür ve çeşitlerinin morfolojik verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1):17-28.
- Katar, D., Can, M. ve Katar, N. 2020. Farklı lokasyonların Lavandin (*Lavandula x Intermedia* Emeric Ex Loisel.)’de uçucu yağ oranı ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 546-553.
- Lafhal, S., Bombarda, I., Dupuy, N., Jean, M., Ruiz, K., Vanloot, P. and Vanthuynne, N. 2020. Chiroptical fingerprints to characterize lavender and lavandin essential oils. *Journal of Chromatography A*. 1610: 460568.

- López, V., Nielsen, B., Solas, M., Ramírez, M.J. and Jäger, A.K., 2017. Exploring pharmacological mechanisms of lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil on central nervous system targets. *Frontiers in pharmacology*, 8:1-8.
- Özdemirel, F. ve Kaçar, O. 2021. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin tarımsal özelliklerinin ve sabit yağ oranlarının belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35(1):13-31.
- Pistelli, L., Najar, B., Giovanelli, S., Lorenzini, L., Tavarini, S. and Angelini, L. G. 2017. Agronomic and phytochemical evaluation of Lavandin and Lavender cultivars cultivated in the Tyrrhenian area of Tuscany (Italy). *Industrial Crops and Products*, 109:37-44.
- Renaud, E. N. C., Charles, D. J. and 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):269–73.
- Soltanbeigi, A. 2020. Qualitative variations of Lavandin essential oil under various storage conditions, *Journal of Essential Oil-Bearing Plant.*, 23(6): 1237-1252.
- Sugawara, Y., Hara, C., Tamura, K., Fujii, T., Nakamura, K.I., Masujima, T. and Aoki, T., 1998. Sedative effect on humans of inhalation of essential oil of linalool: Sensory evaluation and physiological measurements using optically active linalools. *Analytica Chimica Acta*, 365(1-3):293-299.
- Usano-Aleman, J., Peñalver, D. H., Ortiz, J. C., De López, B. B., Ruiz, O. S. and Palá-Paúl, J. 2011. Ecological production of Lavenders in Cuenca province (Spain), a Study of yield production and quality of the essential oils. *Botanica Complutensis*, 35: 147-152.
- Wichtl, M. 1971. Die pharmakogostich-chemisehe Untersuchung und Wertbestimmung von Drogen und galenischen Präparaten, *Methoden der Analyse in der Chemie Band, 12*. Frankfurt and Main.
- Woronuk, G., Demissie, Z., Rheault, M. and Mahmoud, S. 2011. Biosynthesis and therapeutic properties of lavandula essential oil constituents. *Planta Medica*, 77(1): 7-15.
- Yang, S. A., Jeon, S. K., Lee, E. J., Shim, C. H. and Lee, I. S. 2010. Comparative study of the chemical composition and antioxidant activity of six essential oils and their components. *Natural Product Research*, 24(2):140-51.
- Yilmaz, M. A. 2018. Essential oil composition of Lavandin (*Lavandula x intermedia*) cultivated in Bismil-Turkey. *Academic Perspective Procedia*, 1(1): 1120-1125.
- Zheljzakov, V. D., Cantrell, C. L., Astatkie, T. and Jeliaskova, E. 2013. Distillation time effect on lavender essential oil yield and composition. *Journal of Oleo Science*, 62(4): 195-199.

