



**FARKLI EKOLOJİK KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN
LAVANDİN (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)
BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ VE UÇUCU
YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nilay Özlem SAĞLAM

**Yüksek Lisans Tezi
Organik Tarım İşletmeciliği
Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDİK
2022
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ ANA BİLİM DALI

**FARKLI EKOLOJİK KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN LAVANDİN (*Lavandula x intermedia*
Emeric ex Loisel.) BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ
BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ**

(Determination of Antioxidant Activity and Essential Oil Components of Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) Grown in Different Ecological Conditions)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nilay Özlem SAĞLAM

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDİK

Bayburt
Temmuz, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDİK danışmanlığında, 192206002 numaralı Nilay Özlem SAĞLAM tarafından hazırlanan “Farklı Ekolojik Koşullarda Yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Antioksidan Aktivitesi ve Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma 01/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüriler tarafından Organik Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Zehra CAN

İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDİK

İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Zeynep AKAR

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

01/07/2022

Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Ekolojik Koşullarda Yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Antioksidan Aktivitesi ve Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

01/07/2022

İmza

Nilay Özlem SAĞLAM

TEŐEKKÖR

Çalışmanın planlanması, yürütölmesi ve sonuçlandırılması aşamalarının tümünde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Betöl GIDIK, önerileri ve katkılarıyla çalışmamda yardımcı olan Prof. Dr. Vecihi AKSAKAL, Prof. Dr. Hüseyin SERENCAM, Doç. Dr. Zehra CAN, Doç. Dr. Nesrin ECEM BAYRAM, Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman SEFALI ve Öğr. Gör. Dr. Yusuf Can GERÇEK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tezimin başından sonuna maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşim İlhan SAĞLAM ve çocuklarım Furkan ve Berat SAĞLAM'a teşekkür eder sevgilerimi sunarım.



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI EKOLOJİK KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN LAVANDİN (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

Nilay Özlem SAĞLAM

Temmuz 2022, 58 sayfa

Tıbbi aromatik bitkiler her geçen gün önemi ve kullanım alanları artan önemli bir bitki grubu halini almaktadır. Özellikle uçucu yağlar yakın zamanlarda sıkça günlük hayatımızda kullanılmaktadır. Uçucu yağlar, tıbbi aromatik bitkilerin genellikle çiçek kısımları kullanılarak elde edilmektedir. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) çiçek kısımlarında uçucu yağ elde edilen ve parfümeri sanayii başta olmak üzere birçok alanda kullanılan ekonomik değeri olan bir bitkidir. Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı; farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitkisinin antioksidan aktivitesi ve uçucu yağ bileşenlerini belirleyerek ekolojik farklılıkların bu değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu amaçla farklı lokasyonlarda yetiştirilen lavandin örneklerinin uçucu yağ oranlarının %0,5-%4,4 değerleri arasında değiştiği görülmüştür. Majör uçucu yağ bileşenlerinin linalool (%13,66-%26,40) ve linalilyl asetat (%10,88-%29,89) olduğu görülmüştür. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerine ait TP (Toplam fenolik madde) 2,13-4,74 mg GAE/g numune değerleri arasında, TF (Toplam flavonoid madde) 0,43-0,66 mg QE/g numune değerleri arasında, FRAP (Demir (III) indirgeme) 27,62-79,50 $\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune değerleri arasında ve DPPH (radikal temizleme aktivitesi) ise 0,54-1,84 SC_{50} mg/mL değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, çalışmada kullanılan bitki materyallerinin parfümeri sanayiinde kullanıma uygun olduğu fikrini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Tıbbi aromatik bitki, linalool, linalilyl asetat, HCA

ABSTRACT
MASTER DISSERTATION
DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ESSENTIAL OIL
COMPONENTS OF LAVANDIN (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.)
GROWN IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

Nilay Özlem SAĞLAM

July 2022, 58 pages

Medicinal aromatic plants are becoming an important group of plants, the importance and usage areas of which are increasing day by day. Especially essential oils have been used frequently in our daily lives recently. Essential oils are obtained by using the flower parts of medicinal and aromatic plants. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) is a plant with economic value, which is used in many fields, especially in the perfumery industry, from which essential oil is obtained from the flower parts. The aim of this master's thesis is; to determine the antioxidant activity and essential oil components of Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) grown in different ecological conditions and to reveal the effects of ecological differences on these variables. It was observed that the essential oil ratios of lavandin samples grown in different locations varied between 0.5% and 4.4%. The major essential oil components were found to be linalool (13.66%-26.40%) and linalyl acetate (10.88%-29.89%). Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) samples TP (Total phenolic) between 2.13-4.74 mg GAE/g sample values, TF (Total flavonoid substance) between 0.43-0.66 mg QE/g sample values, FRAP (Iron (III) reduction) 27.62-79.50 It was determined that $\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ sample values and DPPH (radical scavenging activity) values between 0.54-1.84 $\text{SC}_{50} \text{ mg/mL}$. The results obtained support the idea that the plant materials used in the study are suitable for use in the perfumery industry.

Keywords: Medicinal aromatic plant, linalool, linalyl acetate, HCA

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş	1
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Özellikleri ve Yetiştiriciliği.....	1
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Uçucu Yağ Özellikleri...	3
Uçucu yağları elde etme yöntemleri.....	4
Sıkma yöntemi.	4
Destilasyon yöntemleri.	4
Ekstraksiyon yöntemleri.	5
Serbest Radikaller.....	5
Antioksidanlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Özeti.....	8
----------------------	---

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Yöntem	11
Bitki Materyali.....	11
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Yetiştirildiği Lokasyonların İklim ve Toprak Özellikleri.....	12
Burdur ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.	12
Isparta ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.....	13
Antalya ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.....	15
Antalya ili Güzeloba mevkisine ait iklim verileri ve toprak özellikleri.	16
Kırklareli ili Babaeski ilçesine ait iklim verileri ve toprak özellikleri.	18
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi	20
Mikrodalga hidrodistilasyon.	20
Yağ asidi metil esterlerinin hazırlanması ve GC-MS koşulları.	20
Bitki materyali ekstraksiyonu.	21

Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi	21
Toplam fenolik maddenin belirlenmesi.	22
Toplam flavonoid maddenin belirlenmesi.	22
DPPH radikal temizleme aktivitenin belirlenmesi.	23
Demir (III) indirgeme antioksidan güç-FRAP belirlenmesi.	23
İstatistiksel Analiz	24

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular	25
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenleri.....	25
Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) Örneklerinin TP, TF ve Antioksidan Aktiviteleri.....	29
Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. Örneklerinin Korelasyonu.....	30
Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. Örneklerinin Kümeleme (Hierarchical cluster analysis-HCA) Analizi	32

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma	39
-----------------------	-----------

ALTINCI BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler	42
Kaynakça.....	44
Ekler.....	50
Özgeçmiş.....	58

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Lavandin (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.) Bitkisinin Sistemik Olarak Sınıflandırması</i>	3
Tablo 2. <i>Yaygın Görülen Serbest Radikaller Ve Genel Özellikleri (Aydın, 2011; Yalçinkaya, 2013)</i>	6
Tablo 3. <i>Burdur İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri</i>	12
Tablo 4. <i>Burdur İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları</i>	13
Tablo 5. <i>Isparta İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri</i>	14
Tablo 6. <i>Isparta İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları</i>	14
Tablo 7. <i>Antalya İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri</i>	15
Tablo 8. <i>Antalya İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları</i>	16
Tablo 9. <i>Antalya İli Güzeloba Mevkisine Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri</i>	17
Tablo 10. <i>Antalya İli Güzeloba Mevkisine Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları</i>	18
Tablo 11. <i>Kırklareli İli Babaeski İlçesine Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri</i>	19
Tablo 12. <i>Kırklareli İli Babaeski İlçesine Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları</i>	20
Tablo 13. <i>Farklı Lokasyonlardan Temin Edilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerine Ait Uçucu Yağ Oranları</i>	25
Tablo 14. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin TP, TF Değerleri ve Antioksidan Aktivitesi</i>	30
Tablo 15. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin Toprak Özellikleri ve İklim Verileri ile TP, TF, Antioksidan Aktivitesi ve Uçucu Yağ Oranları Arasındaki Korelasyon</i>	31
Tablo 16. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin Uçucu Yağ Oranlarına Göre Farklılıkları</i>	32
Tablo 17. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin TP Değerlerine Göre Farklılıkları</i>	34
Tablo 18. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin TF Değerlerine Göre Farklılıkları</i>	35
Tablo 19. <i>Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin Antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) Değerlerine Göre Farklılıkları</i>	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) bitki kısımlarının binoküler mikroskop görüntüsü. A-çiçek, B-çiçek, C-yaprak, D-dal.	11
Şekil 2. Lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) örneklerinin antioksidan aktivitesi için ekstarksiyon hazırlanması.	21
Şekil 3. Burdur lokasyonundan temin edilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.	26
Şekil 4. Kırklareli/Babaeski lokasyonundan temin edilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.	27
Şekil 5. Isparta lokasyonundan temin edilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.	27
Şekil 6. Antalya lokasyonundan temin edilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.	28
Şekil 7. Antalya/Güzeloba lokasyonundan temin edilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.	29
Şekil 8. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneklerinin uçucu yağ oranlarına göre elde edilen dendogram.	33
Şekil 9. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneklerinin TP değerlerine göre elde edilen dendogram.	34
Şekil 10. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneklerinin TF değerlerine göre elde edilen dendogram.	36
Şekil 11. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. örneklerinin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerlerine göre elde edilen dendogram.	37

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ABTS	: 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sülfonik asit)
BHA	: Bütillenmiş hidroksianisol
BHT	: Butil Hidroksi Toluen
CAT	: Katalaz
CCl3	: Triklorometil radikali
DC	: De Candolle
DPPH	: 2,2-difenil 1-pikrilhidrazil
FRAP	: Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü
HO₂	: Perhidroksil radikali
HD	: Hidrodistilasyon
O₂	: Singlet oksijen
H₂O₂	: Hidrojen peroksit
GA₃	: Gibberelik asit
GC/MS	: Gaz Kromatografi/Kütle Spektrometri
GSH	: Glutasyon
GSH-Px	: Glutasyon Peroksidaz
H	: Hidrojen radikali
HOC₁	: Hipokloröz asit
IBA	: Indol-3-bütirik asit
MS	: Murashige ve Skoog besin ortamı
MWD	: Mikrodalga Destekli Distilasyon
MWE	: Mikrodalga Ekstraksiyonu
NAA	: Naftalen asetik asit
NO	: Azot monoksit
O₂	: Süperoksit radikali
OH⁻	: Hidroksil radikali
ONOO⁻	: Peroksinitrit
ROT	: Reaktif oksijen türevi
RO[•]	: Alkoksil radikali
RS	: Tiyl radikali
ROO	: Peroksil radikali
SFE	: Süper Kritik Sıvı Ekstraksiyonu
SOD	: Dismutaz

TBHQ	: Tersiyer bütıl hidrokinon
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VD	: Vakum Distilasyon
N	: Azot
P₂O₅	: Fosfor
O₂	: Moleküler oksijen
Mn	: Mangenez
Cu	: Bakır
Se	: Selenyum
Fe	: Demir
Zn	: Çinko
μM	: Mikromolar
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
kg	: Kilogram
da	: Dekar
°C	: Santigrat derece
g	: Gram
mg	: Miligram
L	: Litre
%	: Yüzde
α	: Alfa
β	: Beta
Ω	: Gama

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

İnsanlar eski dönemlerden beri yaşamlarını idame ettirebilmek ve daha sağlıklı besinler tüketebilmek için bitkilerden faydalanmaktadırlar. Özellikle iyileştirici etkileri keşfedilen bitkiler tıbbi ve aromatik bitkiler olarak adlandırılmaktadır. Bunlara ek olarak baharat, gıda, içecek, boya ve kozmetik gibi birçok farklı alanda bitkilerden yararlanılmaktadır (Aslan, & Karakuş, 2019). Tıbbi aromatik bitkiler gıda alanında sıklıkla kullanılmasının yanı sıra endüstriyel üretimde giderek artan geniş bir yer bulmaktadır (Acıbuca, & Bostan Budak, 2018). Tıbbi ve aromatik bitkiler geniş bir bitki topluluğu olarak bilinmektedir. Bunlardan herhangi bir kısmı veya tamamı iyileştirici olarak kullanılanlar tıbbi bitki, hoş kokusu ve tadı ile yemeklerde lezzet arttırıcı olarak kullanılanlar ise aromatik bitki olarak adlandırılmaktadır. Bütün bu bitkilere ise tıbbi ve aromatik bitkiler adı verilmektedir (Bayram, Kırıcı, Tansı, Yılmaz, Arabacı, Kızıl, & Telci, 2010; Kırıcı, 2015).

Dünyada bulunan bitkilerden yaklaşık olarak 20.000 tanesi tıbbi aromatik bitkiler arasında yer almaktadır (Toker, Gölükcü, & Tokgöz, 2015). Araştırmaları kolaylaştırmak ve ilgili tıbbi aromatik bitkiler hakkında daha kolay bilgi sahibi olabilmek adına bu bitkiler için alfabetik, botanik, morfolojik, farmakolojik, kimyasal, kullanılan kısımlar, uçucu yağlılar, kültürü yapılanlar gibi farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır.

Son yıllarda hoş kokusu ile parfümeri sanayisinde ve gıda alanında kullanılan uçucu yağlı bitkiler kendilerine geniş bir yer bulmaktadır. Lavanta bitkisi de farklı kullanımları ile daha geniş üretim alanlarında yetiştirilmektedir. Melez lavanta olarak adlandırılan lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) bitkisinin lavandere göre uçucu yağ bakımından daha verimli olduğu ve daha fazla boylandığı bilinmektedir (Baydar, 2009). Bu özellikleri bakımından üretim alanlarında lavandin sıklıkla tercih edilmektedir.

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Özellikleri ve Yetiştiriciliği

Lavanta Lamiaceae (Labiatae) familyasında bulunan ticari öneme sahip uçucu yağlı bir bitkidir. Lavantanın Akdeniz ikliminde kayalık alanlarda doğal olarak yetiştiği bilinmektedir.

Buna ek olarak Avrupa, Batı Hindistan ve Kuzey Afrika'da da doğal olarak yetiştiği alanlar bulunmaktadır. İtalya, Bulgaristan, ABD gibi ülkelerde birçok çeşidi yetiştirilirken Türkiye'de lavandin geniş alanlarda yetiştirilmektedir. (Beus, 2006; Baydar, 2013; Kara vd., 2014; Erbaş vd., 2017). Lavanta çalimsı ve gür yapısı ile bilinen, *Lamiaceae* (Ballıbabagiller) familyasında bulunan çok yıllık bir bitkidir. Aynı familyada biberiye, kekik ve reyhan gibi kokulu bitkiler de yer almaktadır. Günlük hayatta genelde lavanta adı ile karşımıza çıkan bitkilerin bir kısmının lavandin olduğu bilinmektedir. Lavanta diğer adıyla lavander genellikle *Lavandula angustifolia* için kullanılmasının yanı sıra lavandin ise *Lavandula intermedia* olarak bilinmektedir (Lis-Balchin, 2002; Peterson, 2002). Lavanta genellikle alttan yukarıya doğru kalınlaşıp odunlaşan gövdesi ile bilinmektedir. Lavandin 70-80 cm arasında boylanabilirken, lavanta en fazla 60 cm boyladığı bilinmektedir (Whiriskey, & McCarthy, 2006; Karık vd., 2017). Ayrıca lavanta çeşitleri yaklaşık 60 cm derinliğe uzanan kazık köklere, 2-6 cm büyüklüğünde grimsi renkten yeşile dönük renkte yapraklara sahiptir. Lavandin ve lavanderin tüm çeşitlerinde bulunan çiçeklerin küme şeklinde ve beyaz ile koyu mor arasındaki renklerde olduğu görülmektedir. Genellikle haziran ve temmuz aylarında bu bitkilerin çiçeklenme dönemi olarak bilinmektedir (Ceylan, 1996; Baytop, 1999; Tyub vd., 2007; Kara vd., 2011). Lavanta tohumları yaklaşık olarak 0.9-1.2 mm genişliğinde, ortalama 0.5-0.7 mm kalınlığında ve 1.8-2.2 mm uzunluğunda oldukça küçük oval ya da uzun, koyu kahverengi-siyah arası renklenebilen özelliklere sahiptir. Lavanta ve lavandin çeşitleri genelde kumlu, kumlu-çakıllı veya kumlu-balçık yapıda iyi süzülebilen ve güneş alan toprak yapısında daha iyi gelişim göstermektedir. Çok nemli yapıdaki topraklar bitki gelişimini olumsuz etkilemekle birlikte pH 5.8-8.3 arasındaki topraklarda yetiştirilebilirler. Bunlara ek olarak lavander alkali topraklarda daha iyi gelişirken lavandin ise asidik topraklarda iyi gelişim göstermektedir (Peterson, 2002). Lavanta çeşitleri generatif ve vegetatif olarak çoğaltılabilmektedir. Generatif çoğaltmada tohumlar kullanılırken, vegetatif çoğaltmada ise bitkilerin köklü sürgünleri ile çelikleri kullanılmaktadır. Genellikle vegetatif çoğaltımda kullanılmak üzere hazırlanan çelikler için torf, kum, orman toprağı kullanılmaktadır. Fideler bahar başından (mart) yaz başına (mayıs) kadar dikilebilmektedir. Fide dikim yapılırken sıra arası ve sıra üzeri 40*100 cm-50*120 cm mesafeler kullanılmaktadır. Fide dikimi tamamlanınca mutlaka can suyu verilmelidir ve sezonda gerekli dönemlerde 3-5 kez sulama yapılabilir. Toprak koşullarını iyileştirmek için 8-10 kg/da N ve 3-5 kg/da P₂O₅ kullanılabileceği düşünülmektedir. Bitkinin yetiştiği bölgenin iklimsel özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle temmuz ayı itibarıyla hasat işlemleri yapılabilir. Hasat edilen çiçek kısımları kuru ve serin bir yerde uçucu yağları çıkarılana kadar muhafaza edilmelidir (Aslanca, & Sarıbaş, 2011).

Lavandin bitkisinin sistematik sınıflandırılması Tablo 1.'de gösterilmektedir.

Tablo 1. *Lavandin (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.) Bitkisinin Sistematik Olarak Sınıflandırması*

Sistematik Sınıflandırma	
Kingdom	<i>Plantae</i>
Subkingdom	<i>Viridiplantae</i>
Infrakingdom	<i>Streptophyta</i>
Superdivision	<i>Embryophyta</i>
Division	<i>Tracheophyta</i>
Subdivision	<i>Spermatophytina</i>
Class	<i>Magnoliopsida</i>
Superorder	<i>Asteranae</i>
Order	<i>Lamiales</i>
Family	<i>Lamiaceae</i>
Genus	<i>Lavandula</i> L. – lavender
Species	<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. – lavandin

Lavanta ve lavandin çeşitlerinin ticari olarak kullanılan en değerli kısımları çiçekleridir. Çiçekler özellikle uçucu yağ üretiminde kullanılmaktadır. Zaman zaman yaprak ve sap gibi kısımları da uçucu yağ üretimine dahil olsa da çoğunlukla çiçek kısımları kullanılmaktadır. Dünya genelinde ticareti yapılan uçucu yağlar arasında üst sıralarda yer alan lavanta yağı bu bitkinin kültür (lavander) ve hibrit (lavandin) çeşitlerinin çiçek ve çiçek saplarından üretilmektedir (Aslanca, & Sarıbaş, 2011).

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric Ex Loisel.) Bitkisinin Uçucu Yağ Özellikleri

Tıbbi ve aromatik bitkilerden birçoğu gıda üretiminde tatlandırma ve renklendirme amacı ile kullanılmaktadır. Bu bitkilerin bazı kısımlarında ya da parçalarında yağ biriktirebilen ve uçucu yağ (eterik) üretiminde kullanılan bitkilere uçucu yağ bitkileri adı verilmektedir (Unesco, 1996; Karakaş, 2021). Lavanta değerli bir uçucu yağ bitkisi olarak bilinmektedir (Baydar, 2007). Lavanta ve lavandinin farklı çeşitlerine ait çiçek kısımlarından elde edilen uçucu yağlar kozmetik, gıda, boya, deterjan sanayii gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır.

Lavanta bitkisinden elde edilen uçucu yağda linalil asetat ve linalool olmak üzere iki temel bileşen bulunmaktadır. Lavanta yağında kaliteyi linalil asetat bileşeni belirlemektedir. Bu bileşenin yüksek oranlarda bulunduğu lavanta çeşitlerinden elde edilen uçucu yağlar özellikle

parfümeri üretiminde kullanılmaktadır (Hui vd., 2010; Sönmez vd., 2018). Uçucu yağ bileşenlerinden kafur içeriği yüksek olan lavanta ve lavandin çeşitleri ise böcek uzaklaştırıcı zirai ilaç üretiminde yer almaktadır (Baydar, 2013). Lavandin bitkisi kullanılarak yapılan bilimsel çalışmalarda, bu bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin yetiştirilen bölge koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini belirlenmiştir (Kara, & Baydar, 2014; Erbaş vd., 2017; Gülşen, 2017; Karık vd., 2017; Sönmez vd., 2018).

Uçucu yağları elde etme yöntemleri

Uçucu yağ elde etmede sıkma, distilasyon ve ekstraksiyon olmak üzere üç farklı yöntem kullanılmaktadır (Florido vd., 2014). Uçucu yağlar süperkritik akışkan ekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu ve ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu gibi yöntemlerle elde edilmektedir (Kaya, & Ergönül, 2015). Bitkilerdeki uçucu yağ oranları; kullanılan bitki kısımları, yetiştirilen ekolojik koşullar, günlük sıcaklık değişkenleri, hasat zamanı, bitkilerin genetik özellikleri gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Sıkma yöntemi.

Uçucu yağların preslenme ile elde edildiği yöntem sıkma (presleme) adı verilmektedir. Genellikle narenciye grubunda yer alan meyvelerin kabuklarından uçucu yağ elde etmek için bu yöntem uygulanmaktadır. Sıcaklık uygulaması yapılmadığından bu yöntemle elde edilen uçucu yağların aromatik özellikleri bakımından yüksek kalitede olduğu belirlenmiştir (Avila-Sosa vd., 2016).

Destilasyon yöntemleri.

İki ya da daha fazla sıvı bileşenin bulunduğu karışımlardan uçuculuk farkı ya da kaynama noktası farkı kullanılarak uygulanan ayırma işlemine destilasyon adı verilmektedir. Isı uygulanarak uçucu bileşenlerin buharlaşması ve soğutma kullanılarak toplanması temeline dayanan destilasyon yöntemine ise su destilasyonu (Hydrodistillation) adı verilmektedir. Bu yöntem uçucu yağ elde etmede en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Bitkilerde bulunan uçucu organik maddelerin su buharı kullanılarak ayrıştırılması ile gerçekleştirilen yöntem buhar destilasyonu olarak bilinmektedir. Uçucu yağların mikrodalga enerjisi kullanılarak elde edildiği yöntem mikrodalga destekli destilasyon adı verilmektedir. Kaynama noktaları birbirlerine oldukça yakın maddelerin ayrıştırılması fraksiyonlu destilasyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilir. Yüksek sıcaklıklarda hasar görecekt maddelerin ayrıştırılmasında ise sıcaklığı arttırmadan basınç düşürülerek uygulanan vakum destilasyon yöntemi kullanılmaktadır (Kaya, & Ergönül, 2015).

Ekstraksiyon yöntemleri.

Ekstraksiyon yöntemleri uçucu yağların çözücü kullanılarak elde edilmesi temeline dayanmaktadır. Uçucu olan ve olmayan iki farklı özellikte çözücüler ekstraksiyon yöntemlerinde kullanılmaktadır. Uygulanırken hidrokarbon özellikte çözücüler kullanılan katı-sıvı ya da sıvı-sıvı ekstraksiyon şeklinde gerçekleştirilen yöntemlere çözücülerle ekstraksiyon adı verilmektedir. Mikrodalga enerjisi ve az miktarda çözücü yardımı ile kısa sürede gerçekleştirilen ekstraksiyonlara mikrodalga ekstraksiyonu adı verilmektedir (Kaya, & Ergönül, 2015).

Serbest Radikaller

Bir ya da daha fazla eşleşmemiş elektron bulunduran, kararsızlık derecesi yüksek ve kararlı olmaya çalışarak diğer moleküllere zarar veren kimyasallar serbest radikaller olarak bilinmektedir (Soni, & Sosa, 2013). Serbest radikallerde bulunan eşleşmemiş elektronlar kararlı bir duruma geçebilmek için kararlı halde bulunan başka bir bileşikten ya da hücre yapılarından elektron çekerek, sağlıklı bileşik ya da hücre elemanını yeni bir serbest radikal haline dönüştürmüş olur. Bunun sonucunda, hücre zarında ve hücre yapısında hasar oluşur. Serbest radikallerin neden olduğu zincirleme reaksiyonlar, ortamda bulunan ya da gelen antioksidanlar tarafından engelleninceye kadar devam etmektedir (Di Meo, & Venditti, 2020). Bu nedenle serbest radikaller, elektron alıp verme fonksiyonlarına göre yükseltgen (elektron alıcı) ya da indirgen (elektron verici) olarak adlandırılmaktadırlar (Storz, & Imlay, 1999).

Serbest radikaller, metabolizmanın normal işleyişinin bir sonucu olarak devamlı üretilmektedir. Serbest radikaller etkin reaktif olduklarından tüm doku ve organlarda kontrol edilemeyen hasarlara neden olabilirler. Serbest radikaller organizmada bazı kimyasal reaksiyonların sonucunda üretilen toksik maddelerden ya da normal metabolizma sırasında oluşan yan ürün olarak, ortaya çıkabilirler. Yaygın görülen serbest radikaller ve genel özellikleri Tablo 2.'de gösterilmektedir. Serbest radikaller hücresel koşullarda da oldukça yüksek miktarda ve çeşitlilikte üretilmektedir (Diniz, Bezerra Filho, Fielding, & De Sousa, 2020).

Tablo 2. Yaygın Görülen Serbest Radikaller Ve Genel Özellikleri (Aydın, 2011; Yalçınkaya, 2013)

Serbest Radikal Adı	Simge	Özellikler
Hidrojen radikali	$H\cdot$	En sık karşılaşılan serbest radikaldir.
Süperoksit radikali	$O_2\cdot$	Dismutasyon reaksiyonu ile hidrojen peroksit (H_2O_2) meydana getiren oksijen metabolizmasının ilk ara ürünü olarak bilinmektedir.
Hidroksil radikali	$OH\cdot$	Toksik bir metabolittir.
Hidrojen peroksit	H_2O_2	Hidroksil radikali ($OH\cdot$) oluşturma potansiyeli yüksek olmasına rağmen tepkimeye girme potansiyeli düşük bir serbest radikal olarak bilinmektedir.
Triklorometil	CCl_3	CCl_4 metabolizması ürünü olarak, karaciğerde üretildiği bilinmektedir.
Azot monoksit	$NO\cdot$	L- argininden <i>in vivo</i> olarak üretilen radikaldir.
Singlet oksijen	1O_2	Oksijen elektronlarından herhangi birinin dışarıdan gelen enerji ile kendi yörüngesine ters yönde olan farklı bir yörünge ile yer değiştirmesiyle ortaya çıkmaktadır.
Perhidroksil radikali	$HO_2\cdot$	Süperoksit radikalının düşük pH'da protonlanması ile meydana gelen kuvvetli bir oksidan olarak bilinmektedir.
Peroksil radikali	$ROO\cdot$	Lipitlere lokalize olabilme yeteneğinin bulunduğu bilinmektedir.
Tiyil radikali	$RS\cdot$	Elektron içeren kükürtlü ve çiftlenmemiş türlere genel olarak bu ad verilmektedir.
Alkoksil radikali	$RO\cdot$	Organik peroksitlerin yıkımı sonucunda meydana gelen oksijen metaboliti olarak bilinmektedir.

Antioksidanlar

Dünyamızda oksijenli yaşamın başlaması ile aerobik organizmalarda oksijen kaynaklı serbest radikaller görülmeye başlamıştır. Günümüzde bu serbest radikallerin oksijen dışında çeşitli mekanizmalar ile de ortaya çıktığı bilinmektedir. Serbest radikaller hücre DNA moleküllerinde genetik bozukluklara neden olmaktadır. Bu hasarları engellemek için insan organizmasında koruyucu faktör olarak antioksidan olarak adlandırılan çeşitli koruma mekanizmaları gelişmiştir. Antioksidanlar organizmada oluşan serbest radikaller ile reaksiyona

girerek, serbest radikallerin zararlı etkilerinin engellemekte, hücrelerin yapısının bozulmasını ve buna bağlı olarak zarar görmesini engellemektedir. Diğer bir deyişle antioksidanlar mitokondriden sızan radikallerin hücre içerisindeki protein lipit ve nükleik asitler gibi maddeler ile oksidasyonu engellemekte ya da geciktirerek hücrenin zarar görmesini engellemektedir. Antioksidanlar serbest radikallerin oluşumu önlemede ya da oluşuktan sonra inaktif edilmesinde görev yapmaktadırlar (Aydın, 2011; Yalçınkaya, 2013).

Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı; farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitkisinin antioksidan aktivitesi ve uçucu yağ bileşenlerini belirleyerek ekolojik farklılıkların bu değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır.



İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Özeti

Öztürk ve ark. (2005), çalışmalarında lavantada toplam antioksidan kapasite tayini yaparak lavanta bitkisinin yüksek ve belirgin düzeylerde antioksidan etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Dudonne ve ark. (2009), zencefil, lavanta, tarçın, adaçayı, karanfil ve çemen otu gibi bitkileri kullandıkları çalışmalarında lavanta bitkisinde antioksidan etkisinin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Blažeković ve ark. (2010), bitki materyali olarak *Lavandula x intermedia* kullandıkları çalışmalarında fenolik madde, flavonoidler, antosiyaninler ve toplam tanen içeriğini belirlemişlerdir. Ayrıca antioksidan aktivitesi ve DPPH aktivitesinin de belirlendiği çalışmalarında *Lavandula x intermedia* bitkisinin *Lavandula angustifolia* kadar antioksidan aktivitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Blažeković ve ark. (2011), *Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.* bitkisinin antifungal ve antibakteriyal aktivitesini belirledikleri çalışmalarında bu bitkinin yaprak, çiçek ve sap kısımlarından elde ettikleri ekstraktların en etkili olanının çiçek kısmından elde edilen olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumu çiçek kısımlarının rosmarinik asit ve linalool bileşenlerinden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir.

Kara ve Baydar (2012), lavanta ve lavandin çeşitlerini kullanarak in vitro mikropropagasyon çalışmalarında sürgün oluşumlarını gözlemlemişlerdir. Lavanta (*Lavandula angustifolia* var. Silver) bitkisine göre lavandin (*Lavandula x intermedia* var. Super A) bitkisinin daha uzun sürgünler oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Çimen (2016), lavanta (*Lavandula officinallis* L.) bitkisinin malçlama yöntemi kullanılarak uçucu yağ bileşenleri ve çiçek verimine nasıl etki edeceğini araştırdığı çalışmasında, temel uçucu yağ bileşenlerinin linalool, lavandulol acetate, β -Farnesene, linalyl acetate, ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate, butanoic acid 22-methyl-, camphor, α -terpineol, borneol, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, eucalyptol ve terpineol olduğunu ve toplamda 40 farklı uçucu yağ bileşeni olduğunu belirlemiştir.

Carrasco ve ark. (2016), farklı *Lavandula x intermedia* çeşitlerini İspanya ekolojik koşullarında yetiştirdikleri çalışmalarında temel uçucu yağ bileşeninin linalool (%34-47) olduğunu bu takip eden bileşenlerin ise linalil asetat (%17-34), kafur (%4-9) ve okaliptol (%3-

7) olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu bitkilerin antioksidan aktivitelerinin de olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Aslanca (2016), *Lavandula x intermedia* türünde bulunan Abrial, Süper A, Seguret, Dutch, Grasso çeşitlerinin ve Akmeşe ekotipini bitki materyali olarak kullandığı çalışmasında Süper A çeşidinin en uzun boylu, Grasso çeşidinin ise en kısa boylu bitkileri bulundurduğunu belirlemiştir. Seguret çeşidinin ise hem en erkenci hem de yaş çiçek verimi en yüksek olduğu, uçucu yağ bakımından en yüksek verimin Grasso çeşidinde görüldüğünü bildirmiştir.

Grebennikova ve ark. (2017), lavanta ve lavandin çeşitlerini in vitro koşullarda çoğaltmayı hedefledikleri çalışmalarında farklı stres faktörleri ve su ihtiyacı gözlemlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda lavandin bitkisinin lavantaya göre daha elverişli sonuçlar ortaya koyduğunu belirlemişlerdir.

Karık ve ark. (2017), lavanta bitkisine ait farklı çeşitlerin kullanıldığı çalışmalarında lavandin ve lavander türleri verim ve kalite özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Lavandin çeşitlerinin lavander çeşitlerine göre daha yüksek verim ve uçucu yağ oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca temel uçucu yağ bileşenlerinin linalol (%20,70-53,29) linalil asetat (%1,55-54,58) ve kâfur (%3,18-11,54) olduğunu belirlemişlerdir.

Silva ve ark. (2017), gübrelemesinin lavanta biyokütlesi ve uçucu yağı üzerindeki Organo-mineral etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek verimin %100 organo-mineral gübre miktarı ile dikimi takip eden 145. günde belirlemişlerdir.

Kıvrak (2018), çalışmasında Türkiye'deki altı *Lavandula angustifolia* ve *Lavandula x intermedia*'nin iki farklı çeşidinde uçucu yağ bileşenleri ile antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *L. angustifolia* ile *L. x intermedia* çeşitlerinin arasında temel bileşen olan linalol ve linalil asetat açısından önemli bir farklılık olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada belirlenen antioksidan aktivite değerlendirmesinde *L. angustifolia* Yubileina adı verilen çeşidin en yüksek inhibisyon özelliği taşıdığı belirlenmiştir.

Tardugno ve ark. (2018), 4 farklı *Lavandula x intermedia* çeşidi (Abrialis, Alba, Rinaldi Ceroni ve Sumiens) kullandıkları çalışmada gıda kaynaklı patojenlere karşı bu çeşitlerin antimikrobiyal etkisi ile fitokimyasal yapılarını belirlemişlerdir.

Sönmez ve Okkaoğlu, (2019), farklı hasat saatlerinin lavantada verim, uçucu yağ bileşenleri ve uçucu yağ verimine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, çiçekli lavanderler beş farklı hasat zamanında toplanmıştır. 08.00'de başlayarak iki saat aralıklarla hasat yapılmıştır. Çalışmada hem drog çiçek verimi hem de uçucu yağ verimi özellikleri incelendiğinde, en yüksek değerlerin sabah 08.00'de yapılan, en düşük değerlerin ise saat

14.00'te yapılan hasat ürünlerinde olduğu belirlenmiştir. İki deneme yılı yürütölen bu araştırmada yüksek miktarda drog çiçek ve uçucu yağ verimleri elde etmek için hasat işleminin sabah saatlerinde yapılmasının daha yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Eldeghedy ve ark. (2022), Mısır'da yetişen *L. angustifolia*, *Lavandula x intermedia* or *L. Hybrid*, *L.* türleri ile Fransa ve Avusturalya'da yetişen *L. Angustifolia*, *L. latifolia* ve *L. stoechas* L. lavanta ve lavandin türlerini kullandıkları çalışmada linalool (39.5%), linalyl asetat (26.7%), eucalyptol (43.08%), tau-cadinol (28.63%), ve tau-cadinol (19.08%) içeriğini belirlemişlerdir.

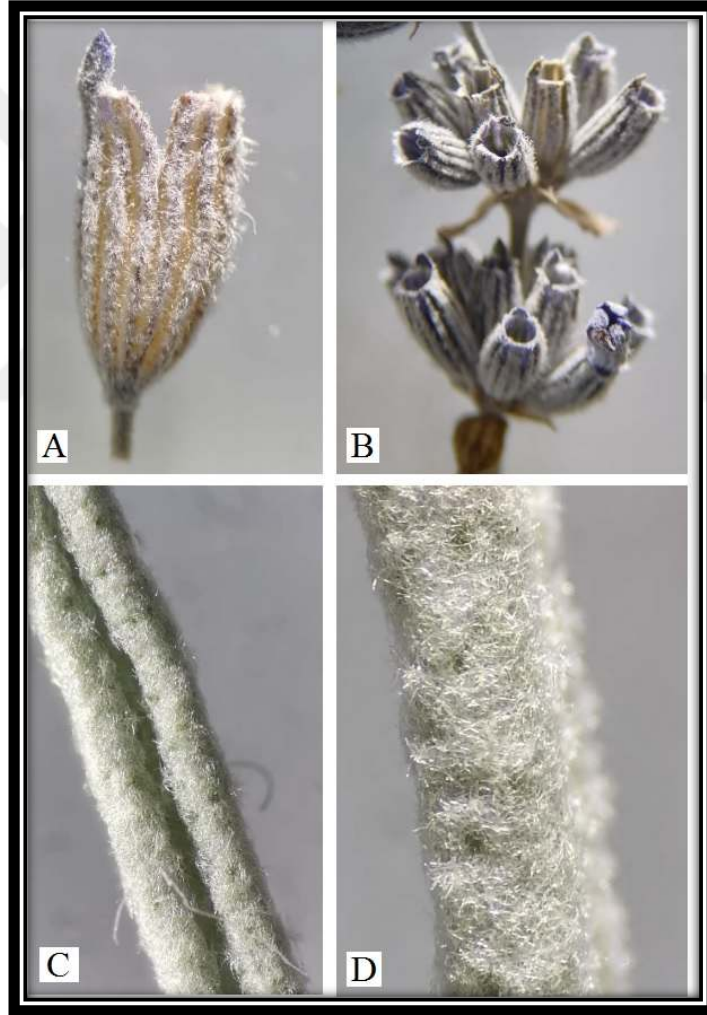


ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Bu çalışmada bitki materyali olarak Isparta Merkez ilçe, Burdur Merkez İlçe, Antalya Merkez ilçe, Antalya Güzeloba ilçesi ve Kırklareli Babaeski İlçesi'nden temin edilen lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitkisinin kurutulmuş çiçekleri kullanılmıştır. Lavandin örnekleri 2020 yılında belirtilen lokasyonlardan, lavanta yetiştiricisi çiftçilerden temin edilmiştir. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitkisinin çiçek, yaprak ve dal kısımlarının binoküler mikroskop ile elde edilen görüntüsü Şekil. 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitki kısımlarının binoküler mikroskop görüntüsü. A-çiçek, B-çiçek, C-yaprak, D-dal.

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Yetiştirildiği Lokasyonların İklim ve Toprak Özellikleri

Isparta Merkez ilçe, Burdur Merkez İlçe, Antalya Merkez ilçe, Antalya Güzeloba ilçesi ve Kırklareli Babaeski İlçesine ait 1950-2020 ve 2019-2020 yılları iklim verileri T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Ayrıca bu lokasyonlara ait toprak örnekleri T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak, Su ve Bitki Analiz Laboratuvarında analiz edilmiştir.

Burdur ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.

Burdur ili merkez ilçeye ait uzun yıllar (1950-2020) ve 2019-2020 yıllarına ait iklim verileri Tablo 3.'te gösterilmektedir.

Tablo 3. *Burdur İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri*

Yıllar	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık Toplam Yağış (mm)													
1950-2020	55.4	40.2	45.8	43.6	45.0	30.1	13.7	9.6	15.7	33.7	37.0	58.7	428.5
2019	62.4	17.2	29.4	43.4	25.2	78.2	9.0	0.8	17.2	20.4	9.6	40.0	352,8
2020	37.6	60.8	38.2	18.8	95.0	36.2	3.8	8.4	5.8	33.0	5.2	39.6	382,4
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1950-2020	2.6	3.9	7.1	11.7	16.4	21.0	24.6	24.6	20.3	14.5	8.7	4.3	13.3
2019	3.3	5.4	8.3	10.8	17.8	21.6	24.2	25.4	20.9	16.5	11.0	5.2	14,2
2020	1.9	4.2	8.4	12.4	16.7	20.3	26.9	25.4	23.6	17.0	8.1	6.1	14,25
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
1959-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	67.0	56.2	48.9	49.3	39.8	45.8	34.0	31.9	38.0	45.2	53.6	62.3	47,66
2020	57.5	60.5	50.3	45.3	44.0	41.8	30.7	32.5	36.0	42.9	53.7	72.9	47,34

Burdur ilinin yıllara göre iklim verileri incelendiğinde 1950-2020 yılları arasındaki ortalama aylık toplam yağış miktarı 428,5 mm olduğu, aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise ortalama sıcaklığın 13,3°C olduğu görülmektedir. Burdur ili 2020 yılına ait verilere bakıldığında aylara göre toplam yağış miktarı 382,4 mm, aylık ortalama sıcaklık 14,25°C ve aylık nispi nem oranı %47,34 olarak görülmektedir.

Burdur ili merkez ilçe lokasyonuna ait 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğine ait analiz sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre organik madde bakımından fakir ve yüksek oranda kireçli olduğu, Gedikoğlu (1990) ve Ülgen, & Yurtsever (1995)'e göre hafif alkali özellikte olduğu görülmüştür.

Tablo 4. *Burdur İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları*

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Metodu / Referansı
Saturasyon	59,4	Killi-Tınlı	TS 8333 (+%10) (Hava Kuru)
pH	7,58	Hafif Alkali	Yurdakul 2018
Toplam Tuz	0,01	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç	40,88	Çok Fazla Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	1,86	Az	TS 8336
Alınabilir Fosfor	8,54	Olsen'e Göre Orta (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a Göre Az	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum	109,5	Yüksek (Kg/da)	TS8341(Konsantrasyon)

Isparta ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.

Isparta ili merkez ilçeye ait uzun yıllar (1950-2020) ve 2019-2020 yıllarına ait iklim verileri Tablo 5.'te gösterilmektedir. Isparta ilinin yıllara göre iklim verileri incelendiğinde 1950-2020 yılları arasındaki ortalama aylık toplam yağış miktarı 547,9 mm'dir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise ortalama sıcaklığın 12,3°C olduğu görülmektedir. Isparta ili 2020 yılına ait verilere bakıldığında aylara göre toplam yağış miktarı 484 mm, aylık ortalama sıcaklık 14,26°C ve aylık nispi nem oranı %58,3 olarak görülmektedir.

Tablo 5. Isparta İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri

Yıllar	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
	Aylık Toplam Yağış (mm)												
1950-2020	79.7	60.9	56.8	51.2	55.9	33.1	16.1	13.4	17.0	37.9	45.1	80.8	547.9
2019	97.0	55.4	40.3	50.8	34.2	53.3	9.5	2.7	26.5	9.9	28.6	45.3	453,5
2020	74.1	71.4	41.3	24.2	92.1	42.6	1.9	24.8	1.0	48.7	26.5	35.4	484
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1950-2020	1.9	3.0	6.2	10.7	15.3	19.8	23.4	23.2	18.9	13.3	7.7	3.6	12.3
2019	2.5	4.5	7.3	9.9	16.8	20.7	23.3	24.4	20.0	15.7	9.8	4.6	13,29
2020	1.4	3.8	7.7	11.6	16.1	20.3	27.0	25.6	24.1	17.4	9.3	6.9	14,26
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
1959-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	81.3	72.1	63.0	64.4	53.4	59.8	44.9	43.0	50.1	59.1	71.6	77.5	61,68
2020	70.6	75.2	64.8	58.6	57.1	52.3	36.5	39.2	42.9	58.2	63.1	81.1	58,3

Isparta ili merkez ilçe lokasyonundan temin edilen toprak analiz sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre saturasyon oranı %77, pH değeri 7,58 olarak tespit edilmiştir. Toprak örneğinin bazı çalışmalara göre hafif alkali olduğu görülmüştür (Gedikoğlu, 1990; Ülgen, & Yurtsever 1995).

Tablo 6. Isparta İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Metodu/Referansı
Saturasyon	77	Killi	TS 8333 (+%10) (Hava Kuru)
pH	7,58	Hafif Alkali	Yurdakul 2018
Toplam Tuz	0,04	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç	21,67	Fazla Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	3,32	İyi	TS 8336
Alınabilir Fosfor	6,33	Olsen'e Göre Orta (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a Göre Az	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum	199,5	Yüksek (Kg/da)	TS8341(Konsantrasyon)

Antalya ili merkez ilçeye ait iklim verileri ve toprak özellikleri.

Antalya ili merkez ilçeye ait uzun yıllar (1950-2020) ve 2019-2020 yıllarına ait iklim verileri Tablo 7.'de gösterilmektedir. Antalya ili merkez ilçeye ait yıllara göre iklim verileri incelendiğinde 1950-2020 yılları arasındaki ortalama aylık toplam yağış miktarı 871,6 mm, aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise ortalama sıcaklığın 20,1°C olduğu görülmektedir. Antalya ili 2020 yılına ait verilere bakıldığında aylara göre toplam yağış miktarı 641 mm, aylık ortalama sıcaklık 20,56°C ve aylık nispi nem oranı %50,37 olarak görülmektedir. Tablo 7. *Antalya İli Merkez İlçeye Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri*

Yıllar	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
	Aylık Toplam Yağış (mm)												
1950-2020	211.4	97.5	104.0	44.3	43.7	15.1	0.3	7.9	30.5	73.7	72.7	170.5	871.6
2019	425.9	68.9	97.2	30.1	8.7	22.2	0.0	0.5	3.5	15.4	93.9	307.2	1073,5
2020	87.3	105.6	60.6	21.0	57.6	3.9	-	-	0.2	25.9	39.4	239.6	641,1
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1950-2020	11.4	12.4	14.8	17.5	21.5	25.7	29.0	29.5	26.4	22.2	17.2	13.1	20.1
2019	10.6	12.9	14.7	16.6	21.5	26.0	28.7	30.0	26.8	24.1	18.9	13.6	20,36
2020	11.7	12.3	14.9	17.4	22.0	23.9	29.2	29.7	28.7	24.0	18.5	14.5	20,56
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
1959-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	72.6	62.0	60.7	60.8	60.4	62.0	51.5	50.4	53.2	51.2	56.5	62.5	58,65
2020	44.6	60.9	56.3	63.3	56.4	60.4	60.4	51.9	51.8	53.7	37.3	67.9	50,37

Antalya ili merkez ilçe lokasyonuna ait 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğine ait analiz sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre organik madde bakımından fakir ve yüksek oranda kireçli olduğu, Gedikoğlu (1990) ve Ülgen, & Yurtsever (1995)’e göre hafif alkali özellikte olduğu görülmüştür.

Tablo 8. *Antalya İli Merkez İlçeye Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları*

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Metodu / Referansı
Saturasyon	66	Killi-Tınlı	TS 8333 (+%10) (Hava Kuru)
pH	7,71	Hafif Alkali	Yurdakul 2018
Toplam Tuz	0,03	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç	22,48	Fazla Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	3,33	İyi	TS 8336
Alınabilir Fosfor	44,91	Olsen'e Göre Çok Yüksek (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a Göre Orta	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum	203,4	Yüksek (Kg/da)	TS8341(Konsantrasyon)

Antalya ili merkez ilçe lokasyonundan temin edilen toprak analiz sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre saturasyon oranı %66, pH değeri 7,71, toplam tuz miktarı %0,03 olarak tespit edilerek daha önce yapılan bazı çalışmalara göre tuzsuz ve hafif alkali yapıda bir toprak olduğu belirlenmiştir (Gedikoğlu, 1990; Ülgen, & Yurtsever 1995; Yurdakul, 2018).

Antalya ili Güzeloba mevkisine ait iklim verileri ve toprak özellikleri.

Antalya ili Güzeloba mevkisine ait uzun yıllar (1950-2020) ve 2019-2020 yıllarına ait iklim verileri Tablo 9.’da gösterilmektedir. Antalya ili Güzeloba mevkisi yıllara göre iklim verileri incelendiğinde 1950-2020 yılları arasındaki ortalama aylık toplam yağış miktarı 1057,6 mm’dir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise ortalama sıcaklığın 18,8°C olduğu görülmektedir. Antalya ili Güzeloba mevkisi 2020 yılına ait verilere bakıldığında aylara göre toplam yağış miktarı 716,7 mm, aylık ortalama sıcaklık 19,92°C ve aylık nispi nem oranı %61,92 olarak görülmektedir.

Tablo 9. Antalya İli Güzeloba Mevkisine Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri

Yıllar	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
	Aylık Toplam Yağış (mm)												
1950-2020	227.9	146.0	100.2	52.4	31.4	8.9	4.8	4.8	16.3	73.1	135.9	255.9	1057.6
2019	456.2	109.0	56.2	29.6	3.4	16.4	0.2	0.2	30.4	11.6	111.8	253.2	1078
2020	62.0	78.2	56.0	10.6	36.0	2.0	-	-	1.4	35.8	22.8	411.9	716,7
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1950-2020	10.0	10.7	12.9	16.3	20.5	25.3	28.4	28.4	25.2	20.6	15.3	11.5	18.8
2019	9.9	11.7	13.6	16.0	21.7	26.3	28.9	30.0	26.4	23.2	17.3	12.2	19,76
2020	10.4	11.4	13.9	16.7	21.9	24.0	29.5	29.8	28.4	23.2	16.8	13.1	19,92
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
1959-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	75.0	68.9	66.3	65.1	61.4	61.4	53.2	52.8	58.4	58.9	65.6	70.2	57,98
2020	54.3	67.1	64.6	69.0	60.3	61.9	61.3	54.1	58.3	62.0	52.3	77.9	61,92

Antalya ili Güzeloba lokasyonuna ait 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğine ait analiz sonuçları Tablo 10’da gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre organik madde bakımından fakir ve yüksek oranda kireçli olduğu, Gedikoğlu (1990) ve Ülgen, & Yurtsever (1995)’e göre hafif alkali özellikte olduğu görülmüştür.

Tablo 10. *Antalya İli Güzeloba Mevkisine Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları*

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Metodu / Referansı
Saturasyon	72,6	Killi	TS 8333 (+%10) (Hava Kuru)
pH	7,94	Hafif Alkali	Yurdakul 2018
Toplam Tuz	0,04	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç	33,11	Çok Fazla Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	1,1	Az	TS 8336
Alınabilir Fosfor	3,05	Olsen'e Göre Az (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a Göre Az	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum	61,2	Yüksek (Kg/da)	TS8341(Konsantrasyon)

Kırklareli ili Babaeski ilçesine ait iklim verileri ve toprak özellikleri.

Kırklareli ili Babaeski ilçesine ait uzun yıllar (1950-2020) ve 2019-2020 yıllarına ait iklim verileri Tablo 11.'de gösterilmektedir. Kırklareli ili Babaeski ilçesinin yıllara göre iklim verileri incelendiğinde 1950-2020 yılları arasındaki ortalama aylık toplam yağış miktarı 629,7 mm, aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise ortalama sıcaklığın 13,6°C olduğu görülmektedir. Kırklareli ili Babaeski ilçesinin 2020 yılına ait verilere bakıldığında aylara göre toplam yağış miktarı 453 mm, aylık ortalama sıcaklık 14,95°C ve aylık nispi nem oranı %78,42 olarak görülmektedir.

Tablo 11. *Kırklareli İli Babaeski İlçesine Ait 1950-2020 ve 2019-2020 Yılları İklim Verileri*

Yıllar	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık Toplam Yağış (mm)													
1950-2020	63.6	49.7	50.9	55.3	69.7	44.4	27.7	16.9	27.9	68.5	81.1	74.0	629.7
2019	126.8	36.4	10.0	37.6	54.2	49.4	66.2	31.6	17.6	80.4	41.0	27.0	578,2
2020	39.4	53.0	18.8	42.1	62.8	112.7	0.0	5.6	18.0	64.4	3.0	33.2	453
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1950-2020	3.4	4.9	7.6	12.5	17.4	22.1	23.9	23.3	19.6	14.2	9.1	5.5	13.6
2019	4.1	5.4	9.5	11.8	17.8	23.8	24.0	25.4	21.0	16.0	15.6	8.4	15,23
2020	3.7	7.2	9.4	11.3	17.1	21.6	25.1	25.5	22.7	17.4	9.7	8.7	14,95
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
1959-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	100.0	100.0	100.0	86.8	75.0	67.7	65.2	62.6	65.5	75.3	82.7	88.0	80,73
2020	83.2	85.8	83.6	72.8	76.6	77.9	67.7	66.2	69.5	81.7	86.2	89.9	78,42

Kırklareli ili Babaeski ilçesine ait 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğine ait analiz sonuçları Tablo 12’de gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre organik madde bakımından fakir ve orta düzeyde kireçli olduğu, Gedikoğlu (1990) ve Ülgen, & Yurtsever (1995)’e göre hafif alkali özellikte olduğu görülmüştür.

Tablo 12. *Kırklareli İli Babaeski İlçesine Ait Toprak Örneği Analiz Sonuçları*

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Metodu / Referansı
Saturasyon	70,4	Killi	TS 8333 (+%10) (Hava Kuru)
pH	7,59	Hafif Alkali	Yurdakul 2018
Toplam Tuz	0,03	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç	10,06	Orta Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	1,05	Az	TS 8336
Alınabilir Fosfor	1,83	Olsen'e Göre Orta (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a Göre Az	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum	187,8	Yüksek (Kg/da)	TS8341(Konsantrasyon)

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi

Mikrodalga hidrodistilasyon.

Mikrodalga hidrodistilasyonu, Milestone marka Ethos X model bir mikrodalga ekstraksiyon cihazında gerçekleştirilmiştir. Kuru bitki örneğinden 150 gr alınarak 200 mL su ile ıslatılıp ekstraksiyon tankına yerleştirilmiştir. Mikrodalga sindiriminin gücü 1000 Watt'a ayarlanarak programlanmıştır. Programda, sıcaklık 10 dakikada 100C°'a yükselerek 30 dakika boyunca işlem devam etmiştir. Numunedeki nem, susuz sodyum sülfat ile giderilerek ardından dehidre edilmiş numune, kapalı bir cam şişeye yerleştirilip kullanılabilecek kadar 4 ° C'de saklanmıştır.

Yağ asidi metil esterlerinin hazırlanması ve GC-MS koşulları.

100 mg'lık yağ örneği 20 mL'lik bir deney tüpünde alınarak 10 mL'lik hekzanda çözünmesi sağlanmıştır. 100 µL'lik 2N potasyum hidroksit eklenerek 30 sn vortekslelendikten sonra santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda 1 mL süpernatant kısmı (Regulation, 1991) bir vialle aktararak GC-MS cihazında yağ asidi analizi gerçekleştirilmiştir. Analizlerde DB-23 60 m x 0.25 mm ID, 0.15 µm (J&W 122-2361) kolon ve taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. Fırın sıcaklığı 50°C'ta 1 dk, 25°C artışlarla 175°C'a gelene kadar, 4°C artışlarla 230°C'ta 5 dk,

enjeksiyon sıcaklığı 230°C olacak şekilde ayarlanmıştır. 1 µL enjeksiyon yapılacak ve split oranı 1/50 olarak ayarlanmıştır (IUPAC Standart Methods, 1992). İyonizasyon enerjisi 0,3 sn tarama süresi ve 45-500 AMU kütle aralığı ile 70 eV olarak uygulanmıştır. GC-MS sisteminin yönetimi, GC ve kütle spektrometrisi için parametre ayarları ve veri alımı ve işleme, Agilent GC-MS çözüm yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bileşikler, NIST ve WİLEY kütüphaneleri kullanılarak tanımlanmıştır.

Bitki materyali ekstraksiyonu.

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) kurutulmuş çiçek örnekleri kullanılıncaya kadar kuru ortamda saklanmıştır. Ultrasonik destekli ekstraksiyonu, Annegowda vd. (2012) ve Wang vd. (2018) yöntemleri uygulanarak yapılmıştır. Kurutulmuş *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. çiçek örnekleri öğütücüde öğütüldü. Dört gram numune steril Falcon tüplerine (15 mL) aktarıldı ve tüpe çözücü olarak 10 mL etanol ilave edildi. Bu karışım 60°C'ta 35 kHz frekansta 30 dakika ultrasonik su banyosunda (Kudos) tutulmuştur. Daha sonra bu reaksiyon karışımı 10.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi ve süpernatantlar dikkatlice steril Falcon tüplerine aktarıldı. Hacim etanol (%95) ile 10 mL'ye tamamlandı. Analizden önce, süpernatantın bir kısmı 0,45 µm'lık bir filtreden süzüldü.

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi



Şekil 2. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerinin antioksidan aktivitesi için ekstraksiyon hazırlanması.

Toplam fenolik maddenin belirlenmesi.

Fenolik bileşiklerin bazik ortamlarda Folin-Ciocalteu reaktifini indirgeyerek ve kendilerinin yükseltgendiği bilinmektedir. Oksitleyici ajan görevi yapan Folin-Ciocalteu reaktifi ile fenolikler arasındaki redoks reaksiyonunun bu yöntemin temelini oluşturduğu bilinmektedir. (Singleton, & Rossi, 1965; Slinkard, & Singleton, 1977). Bu redoks reaksiyonu sonucunda meydana gelen renkli ürünün spektrofotometrik olarak 760 nm dalga boyundaki absorbansının ölçülmesi ile kullanılan örnekteki toplam fenolik madde miktarı tayin edilmektedir. Ölçülen absorbans değerinin fenolik madde miktarı ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir. Genellikle spektrofotometrik ölçümler gerçekleşirken standart kalibrasyon grafiği kullanılarak miktar hesabı yapılmaktadır. Bu çalışmada, Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerinin fenolik madde tayini için standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Gallik asit standardının 1 mg/mL konsantrasyondaki çözeltisinden başlanılarak sırasıyla 0,500, 0,250, 0,125, 32 0,062, 0,031 ve 0,015 mg/mL'lik çalışma çözeltileri hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözeltilerin konsantrasyon değerlerine karşılık gelen absorbans grafiği çizilmiştir. Standart kalibrasyon grafiği kullanılarak lavandin örneklerinde bulunan fenolik madde miktarı her biri için ayrı ayrı hesaplanmıştır ve sonuç gram örnek başına mg gallik asit eşdeğeri (mg GAE/g) olarak belirlenmiştir.

Toplam flavonoid maddenin belirlenmesi.

Fenolik bileşiklerin önemli bir kısmını oluşturan flavonoidler bitkilerde bulunan doğal antioksidanlar arasında yer almaktadır. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerinin toplam flavonoid madde miktarının belirlenmesi için Fukumoto ve Mazza tarafından belirtilen metod kullanılmıştır (Fukumoto, & Mazza, 2000). Flavonoidler ve alüminyum (III) arasında gerçekleşen redoks tepkime sonucunda meydana gelen renkli ürünün absorbansı 415 nm dalga boyunda ölçülerek toplam flavonoid madde miktarı belirlenmiştir. Böylece sonuç belirlenmesi için kuersetine ait standart kalibrasyon grafiği oluşturabilmek için 1 mg/mL kuersetin stok çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu stok çözeltilerden seri seyreltme yöntemi ile 0,500, 0,250, 0,125, 0,062, 0,031 ve 0,015 mg/mL'lik çözeltiler hazırlanarak absorbans değeri belirlenmiştir. Kuersetin konsantrasyonuna karşılık absorbans grafiği çizilerek standart kalibrasyon grafiği elde edilmiştir. Standart kalibrasyon grafiği kullanılarak lavandin örneklerinin içinde bulunan toplam flavonoid miktarı hesaplanarak elde edilen sonuçlar gram örnek başına mg Kuersetin eşdeğeri (mg QE/g) olarak belirlenmiştir.

DPPH radikal temizleme aktivitenin belirlenmesi.

DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil) sentetik olarak üretilen bir radikal olmasının yanı sıra 517 nm dalga boyunda maksimum absorbands meydana getirmektedir. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerinde bulunan çeşitli bileşenlerin radikal temizleyebilme aktivitesini belirlemek amacıyla DPPH'nin 100 µM kontrasyondaki metanolik çözeltisi kullanılmıştır. DPPH radikal temizleme aktivitesinin belirlenmesi için DPPH radikal konsantrasyonuna seri seyreltme yöntemi ile üretilmiş lavandin örneklerine ait çözeltiler eklenerek reaktif körü olarak bu lavandin örneklerine ait çözücüler kullanılmıştır. Lavandin örneklerine ait çözeltiler ile radikal 1:1 oranında karıştırılarak spektrofotometrik olarak 517 nm dalga boyundaki absorbands değerleri ölçülerek elde edilen değerlerden bir grafik çizilerek lavandin örneklerindeki antioksidan maddelerin radikal temizleme gücü hesaplanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler SC₅₀ değeri olarak değerlendirilmiştir (Cuendet, Hostettmann, Potterat, & Dyatmiko, 1997). SC₅₀ değeri, ortamda var olan radikal konsantrasyonunu yarıya indirmek amacı ile ihtiyaç duyulan antioksidan madde miktarı olarak bilinmektedir. Lavandin örneklerinin SC₅₀ değerlerini belirlemek amacıyla seri dilüsyonla birbirinden farklı konsantrasyondaki çalışma çözeltileri elde edilmiştir. Her bir örneğin radikalle etkileşimi sonucunda absorbands değerleri 517 nm dalga boyunda ölçülerek lavandin örneklerinin konsantrasyonlarına karşı absorbands grafiği çizilerek elde edilen üstel denklem yardımıyla lavandin örneklerinin SC₅₀ değeri mg/mL olarak belirlenmiştir.

Demir (III) indirgeme antioksidan güç-FRAP belirlenmesi.

Fe (III)-TPTZ- 2,4,6-tris (2-pyridily)-S-triazin kompleksi antioksidanlar varlığında indirgenmektedir. Meydana gelen Fe (II)-TPTZ kompleksi 593 nm dalga boyunda maksimum absorbands göstermektedir (Benzie, & Strain, 1999). Bu FRAP yönteminin standardizasyonu ile uygulamasının bazı diğer yöntemlere göre daha kolay olduğu bilinmektedir. Analizlerin deneysel kısımlarının gerçekleştirilmesinde kullanılmak amacıyla FRAP reaktifi 10:1:1 oranında 300 mM pH:3,6 asetat tamponu, 10 mM TPTZ ve 20 mM FeCl₃ çözeltilerinin karıştırılması ile taze olarak elde edilmiştir. Standart kalibrasyon grafiği elde etmek amacıyla FeSO₄.7H₂O kullanılmıştır. Çalışmanın gerçekleşmesi için gerekli çözeltiler 1000 µM hazırlanan stok çözeltisinden seri seyreltme işlemi ile çalışma çözeltileri elde edilmiştir. Deneysel işlemlerden sonra çözelti konsantrasyonuna karşılık absorbands grafiği çizilerek lavandin örneklerindeki antioksidan güç FeSO₄.7H₂O'nun eşdeğeri olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 25.0 versiyon istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilirken iklim ve çevresel faktörlerin yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini belirlemek amacı ile Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca yağ oranı, fenolik bileşenler ve antioksidan kapasiteleri bakımından farklı lokasyonlardan temin edilen lavandin örneklerinin birbirlerine olan yakınlıklarını belirlemek amacı ile Hierarchical Cluster Analizi (HCA) yapılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) Örneklerinin Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenleri

Uçucu yağlar tıbbi ve aromatik bitkilerin birçoğunda bulunmaktadır. Bitkilere hoş koku vermenin yanı sıra içerdiği farklı bileşenler ile çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır. Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) çiçekleri özellikle uçucu yağı kullanılmak üzere yetiştirilmektedir. Bu çalışmada bitki materyali olarak kullanılan Isparta Merkez ilçe, Burdur Merkez İlçe, Antalya Merkez ilçe, Antalya Güzeloba ilçesi ve Kırklareli Babaeski İlçesi'nden temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. bitkilere ait çiçek kısımlarının uçucu yağ oranı (Tablo.13) ve uçucu yağ bileşenleri (Ek-1) belirlenmiştir.

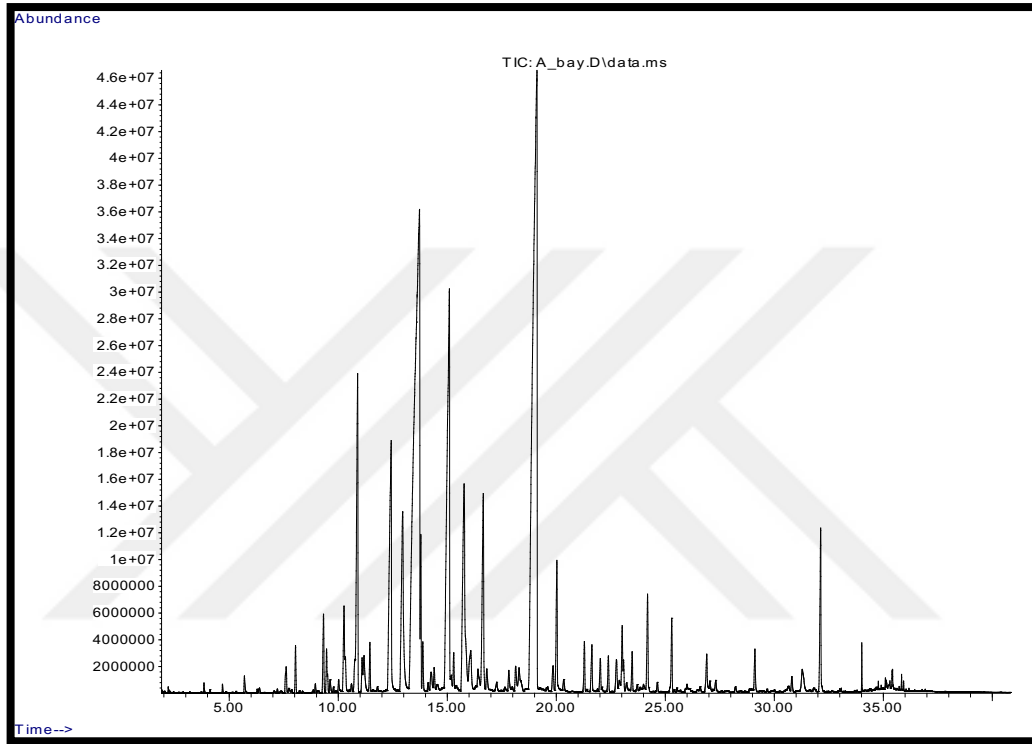
Tablo 13. Farklı Lokasyonlardan Temin Edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerine Ait Uçucu Yağ Oranları

Lokasyon	Uçucu yağ oranı (%)
Burdur	2,2
Kırklareli/Babaeski	1,4
Isparta	1,1
Antalya	0,5
Antalya/Güzeloba	4,4

Bu çalışmada bitki materyali olarak kullanılan *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerine ait uçucu yağ oranları incelendiğinde; en yüksek uçucu yağ oranının %4,4 ile Antalya / Güzeloba mevkiinde yetiştirilen bitkilerden elde edildiği görülmüştür. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen aynı türe ait lavandin örneklerinin uçucu yağ oranları arasında farkların bölgelerin iklim koşulları ve yetiştiricilikte uygulanan yöntemlerden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

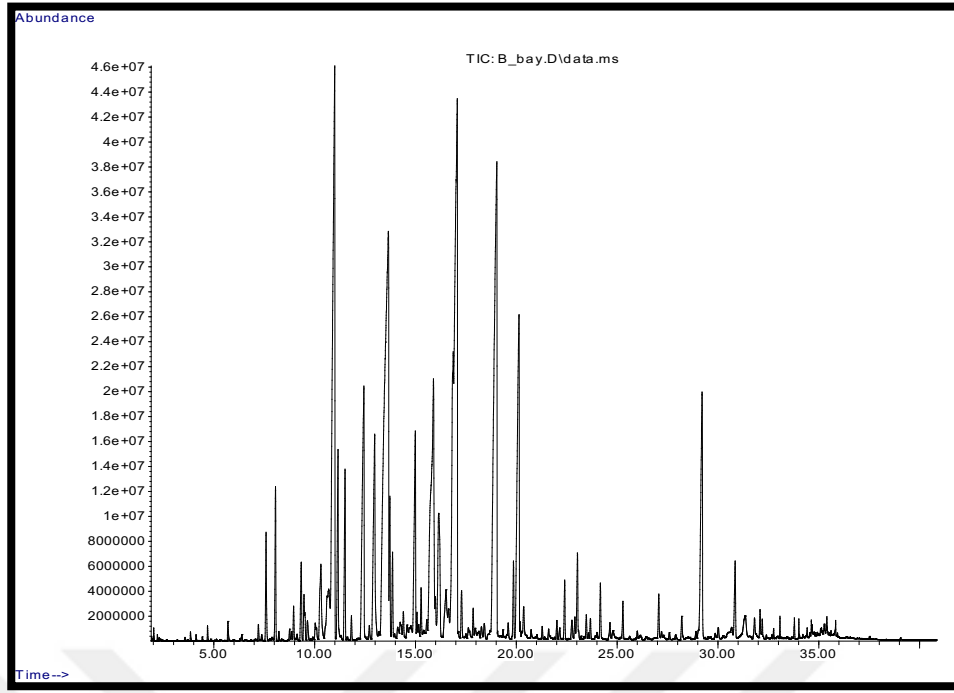
Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. örneklerine ait uçucu yağ bileşenleri Agilent GC-MS çözüm yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bileşikler, NIST ve WİLEY kütüphaneleri kullanılarak tanımlanmıştır. Çalışmada kullanılan beş farklı lokasyondan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerine ait toplam 97 farklı uçucu yağ

bileşeni belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarındaki bileşenler toplam iyon akımlarından hesaplanan yüzde alanlar dikkate alınarak belirlenmiştir ve %70 üzerinde bulunanlar değerlendirilmiştir. Buna göre Burdur lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde linalyl asetat bileşeninin (%24,11) majör bileşen olduğu, bunu sırasıyla linalool (%24,00) bileşeninin ve borneol (%4,62) bileşeninin takip ettiği görülmüştür. Burdur lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü Şekil 3.'de gösterilmektedir.



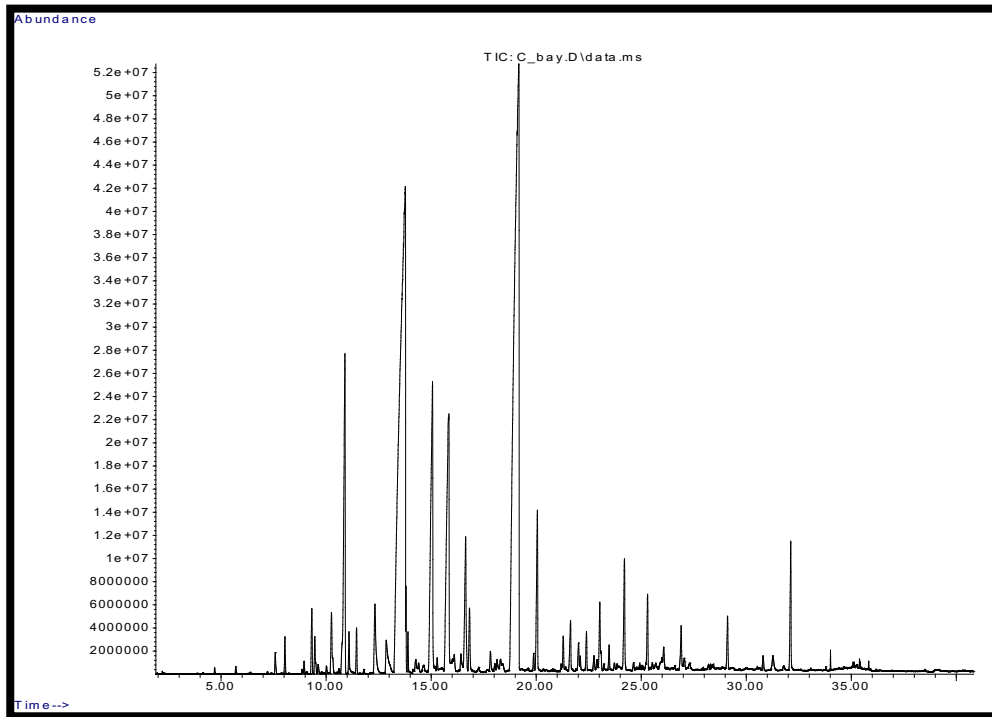
Şekil 3. Burdur lokasyonundan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.

Kırklareli/Babaeski lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde linalool bileşeninin (%13,66) majör bileşen olduğu, bunu sırasıyla linalyl asetat (%10,88) bileşeninin ve estergole (%7,38) bileşeninin takip ettiği görülmüştür. Kırklareli/Babaeski lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü Şekil 4.'de gösterilmektedir.



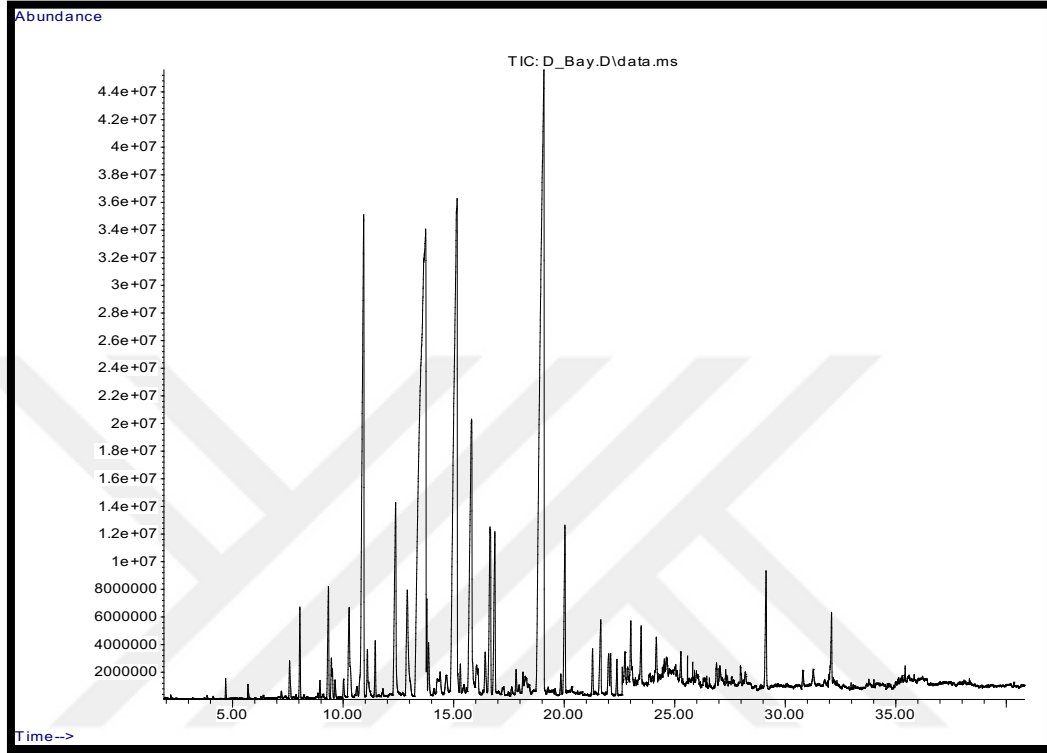
Şekil 4. Kırklareli/Babaeski lokasyonundan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.

Isparta lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde linalyl asetat bileşeninin (%29,89) majör bileşen olduğu, bunu sırasıyla linalool (%14,58) bileşeninin ve borneol (%6,68) bileşeninin takip ettiği görülmüştür. Isparta lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü Şekil 5.'de gösterilmektedir.



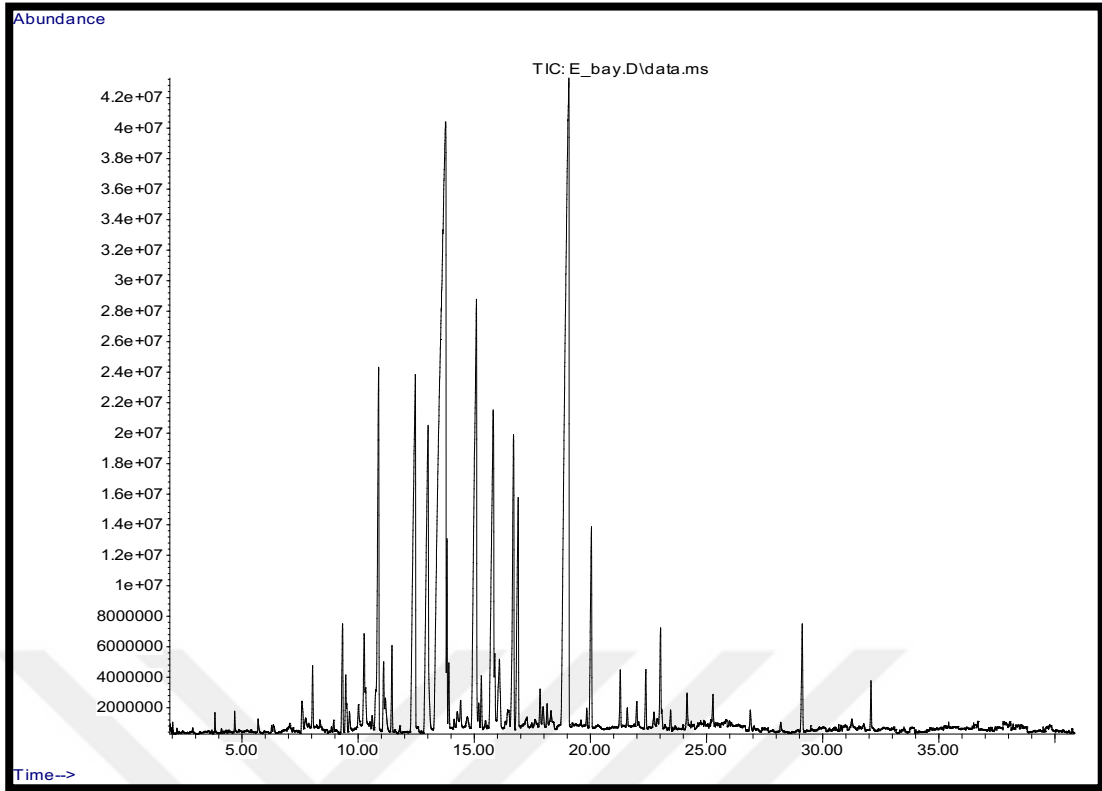
Şekil 5. Isparta lokasyonundan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.

Antalya lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde linalool bileşeninin (%21,23) majör bileşen olduğu, bunu sırasıyla linalyl asetat (%18,14) bileşeninin ve kafur (%12,93) bileşeninin takip ettiği görülmüştür. Antalya lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü Şekil 6.'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Antalya lokasyonundan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.

Antalya/Güzeloba lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde linalool bileşeninin (%26,40) majör bileşen olduğu, bunu sırasıyla ocimene (%18,54) bileşeninin ve kafur (%7,72) bileşeninin takip ettiği görülmüştür. Antalya/Güzeloba lokasyonunda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü Şekil 7.'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Antalya/Güzeloba lokasyonundan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneğine ait kromatogram görüntüsü.

Tüm lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinde genellikle benzer bileşenler ve yakın değerlerde uçucu yağ bileşenleri bulunmasının yanı sıra en yüksek linalyl asetat %29,89 değeri ile Isparta lokasyonunda yetiştirilen örnekte görülmüştür. Özellikle parfümeri üretim alanında kullanılan bitkilerde olması beklenen linalyl asetat ve linalool bileşenlerinin tüm lokasyonlardan temin edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerde majör bileşenler arasında yer alması bu bitkinin ekonomik değerine dikkat çekmektedir.

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) Örneklerinin TP, TF ve Antioksidan Aktiviteleri

Bu çalışmada bitki materyali olarak Burdur Merkez ilçe, Kırklareli Babaeski ilçesi, Isparta Merkez ilçe, Antalya merkez ilçe, Antalya Güzeloba mevkiinde yetiştirilen lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) bitkisine ait kurutulmuş çiçekler kullanılmıştır. (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örnekleri 2020 yılında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Bitki örneklerinin toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde içeriklerini ve antioksidan aktivitelerini belirlemek için TP, TF, FRAP, DPPH değerleri belirlenmiştir (Tablo14).

Tablo 14. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin TP, TF Değerleri ve Antioksidan Aktivitesi

Numuneler	TP (mg GAE/ g numune)	TF (mg QE/g numune)	FRAP ($\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune)	DPPH SC ₅₀ mg/mL
Burdur	4,51 $\pm$ 0,63	0,43 $\pm$ 0,007	73,50 $\pm$ 0,799	0,63 $\pm$ 0,018
Kırklareli/Babaeski	2,74 $\pm$ 0,07	0,65 $\pm$ 0,008	29,09 $\pm$ 0,501	1,56 $\pm$ 0,032
Isparta	4,12 $\pm$ 0,14	0,53 $\pm$ 0,010	54,96 $\pm$ 0,921	0,93 $\pm$ 0,027
Antalya	4,74 $\pm$ 0,15	0,66 $\pm$ 0,006	60,79 $\pm$ 0,843	0,54 $\pm$ 0,008
Antalya/Güzeloba	2,13 $\pm$ 0,11	0,43 $\pm$ 0,090	27,62 $\pm$ 0,499	1,84 $\pm$ 0,001
Troloks				0,004 $\pm$ 0,00

Bu çalışmada farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. çiçeklerinde en yüksek TP (4,74 $\pm$ 0,15 mg GAE/ g numune) ve TF (0,66 $\pm$ 0,006 mg QE/g numune) değerleri Antalya lokasyonunda yetiştirilen örneklerde, en düşük TP değeri (2,13 $\pm$ 0,11 mg GAE/ g numune) Antalya Güzeloba lokasyonunda yetiştirilen örneklerde, en düşük TF değeri (0,43 $\pm$ 0,007 mg QE/g numune) Burdur lokasyonunda yetiştirilen örneklerde görülmüştür. Antalya ve Antalya/Güzeloba lokasyonları mevkii olarak oldukça yakın olmalarına karşın TP değeri bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların bitkilerin yetiştiriciliğinde uygulanan yöntemlerden ya da bitki beslemede uygulanan yöntemlerin farklılığından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. FRAP için en yüksek değer (73,50 $\pm$ 0,799 $\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune) Burdur lokasyonunda yetiştirilen örneklerde, en düşük değer (27,62 $\pm$ 0,499 $\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune) Antalya/Güzeloba lokasyonunda yetiştirilen örneklerde görülmüştür. DPPH için en düşük değer (0,54 $\pm$ 0,008 SC₅₀ mg/mL) Antalya lokasyonunda yetiştirilen örneklerde, en yüksek değer (1,84 $\pm$ 0,001 SC₅₀ mg/mL) ise Antalya/Güzeloba lokasyonunda yetiştirilen örneklerde görülmüştür.

Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin Korelasyonu

Birden fazla değişken arasında bulunan ilişkiyi ve bu ilişkinin hangi düzeyde önemli olduğunu belirlemeye yönelik olarak yapılan istatistiksel yöntem korelasyon adı verilmektedir. Bu yöntem, günümüzde bilimsel çalışmalara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Pearson korelasyon katsayısı ile Spearman korelasyon

katsayıları günümüzde en çok kullanılan korelasyon çeşitleri olarak bilinmektedir. İki değişken arasında korelasyon olup olmadığı belirlenirken, değişkenlerden biri bağımlı, diğeri ise bağımsız değişken olarak adlandırılmaktadır. Korelasyon katsayısı ise; bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki düzeyini ve yönünü ortaya koyan sayısal bir değer olarak bilinmektedir. Korelasyon katsayısı, r ile ifade edilmektedir ve değeri -1,0 ile +1,0 arasında değişmektedir. Bu çalışmada, *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlara ait toprak ve iklim verileri ile uçucu yağ oranları ve antioksidan aktiviteleri arasındaki ilişki Pearson'un korelasyon katsayısı (r_p) kullanılarak SPSS sürüm 25.0 (Steel, & Torrie, 1980) yazılım programı ile hesaplanmıştır (Tablo 15.).

Tablo 15. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin Toprak Özellikleri ve İklim Verileri ile TP, TF, Antioksidan Aktivitesi ve Uçucu Yağ Oranları Arasındaki Korelasyon

		S	pH	TT	K	OM	AF	AP	AONN	AORH	ATY	AOS
Uçucu Yağ Oranı	r_p	0,079	0,746	0,148	0,540	-0,690	-0,547	-0,952*	-0,006	0,699	0,140	0,245
	p	0,900	0,148	0,812	0,347	0,197	0,340	0,013	0,992	0,189	0,822	0,692
TP	r_p	-0,470	-0,579	-0,491	0,196	0,801	0,639	0,503	-0,689	-0,983**	-0,053	-0,160
	p	0,425	0,306	0,400	0,752	0,103	0,246	0,388	0,198	0,003	0,932	0,797
TF	r_p	0,130	-0,317	0,188	-0,862	0,289	0,512	0,838	0,532	-0,108	0,191	0,151
	p	0,835	0,603	0,762	0,060	0,637	0,378	0,076	0,356	0,862	0,758	0,808
FRAP	r_p	-0,606	-0,515	-0,652	0,486	0,635	0,454	0,209	-0,845	-0,929*	-0,167	-0,246
	p	0,279	0,374	0,233	0,406	0,250	0,442	0,735	0,072	0,023	0,789	0,690
DPPH	r_p	0,527	0,551	0,534	-0,236	-0,769	-0,655	-0,460	0,711	0,970**	0,032	0,130
	p	0,362	0,335	0,354	0,702	0,128	0,231	0,436	0,179	0,006	0,960	0,834

S: Saturasyon, pH: Asidite, TT: Toplam Tuz Miktarı, K: Kireç Oranı, OM: Organik Madde Miktarı, AF: Alınabilir Fosfor, AP: Alınabilir Potasyum, AONN: Aylık Ortalama Nispi Nem, AORH: Aylık Ortalama Rüzgar Hızı, ATY: Aylık Toplam Yağış, AOS: Aylık Ortalama Sıcaklık

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Bu çalışmada kullanılan, farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin toprak özellikleri ve iklim verileri ile antioksidan aktivitesi ve uçucu yağ oranları arasındaki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde; uçucu yağ oranı

değişkeni ile alınabilir potasyum değişkeni arasında negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Elde edilen korelasyon katsayısı $r_p = -0,952$ ($p = 0,013$), ($p < 0,05$ önemlilik düzeyinde) olarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak TP, FRAP ve DPPH ile aylık ortalama rüzgar hızı değişkeni arasındaki korelasyon katsayısı sırasıyla $r_p = -0,983$ ($p = 0,003$), ($p < 0,01$ önemlilik düzeyinde), $r_p = -0,929$ ($p = 0,023$), ($p < 0,05$ önemlilik düzeyinde), $r_p = -0,970$ ($p = 0,006$), ($p < 0,01$ önemlilik düzeyinde) olarak hesaplanmıştır.

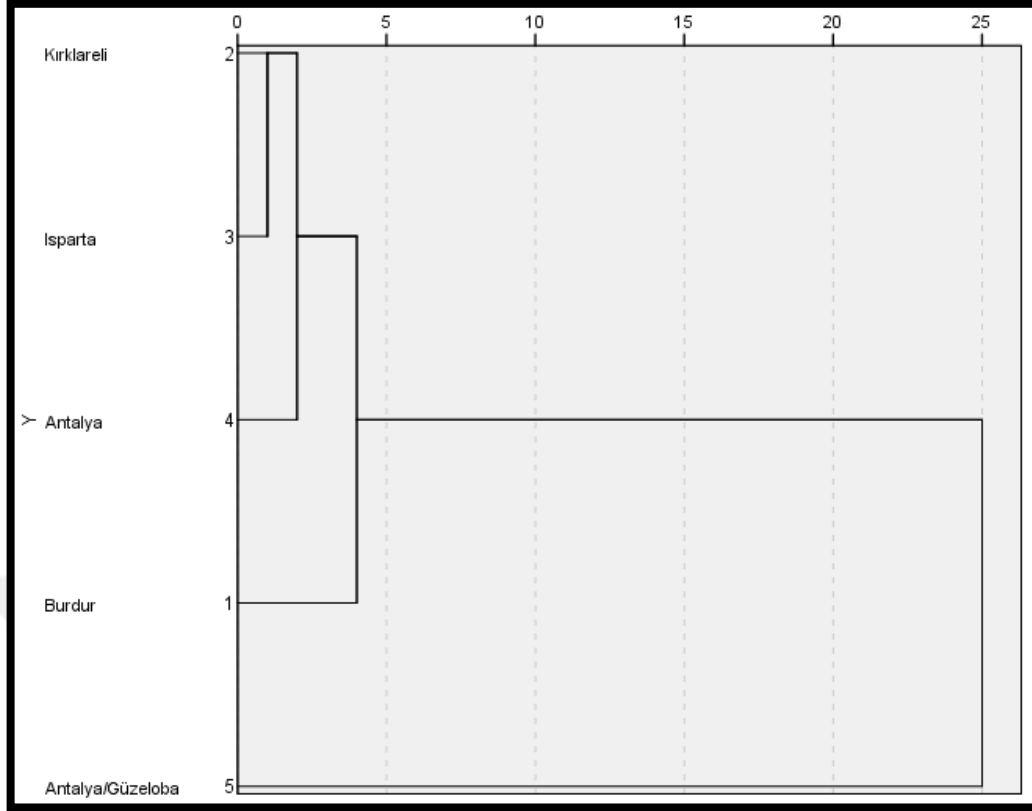
Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin Kümeleme (Hierarchical cluster analysis-HCA) Analizi

Hiyerarşik kümeleme analizi (HCA), çalışmalarda elde edilen sonuçları sahip oldukları benzerliklere göre sınıflandırdığı bilinen bir yöntemdir. HCA hem doğrudan değişkenlere uygulanabildiği gibi, çok fazla değişken olması durumunda PCA (Temel Bileşenler Analizi-Principal Component Analysis) analizi uygulanarak elde edilen temel bileşenlere de uygulanabilmektedir. Bu çalışmada, *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin yetiştirildiği lokasyonlara ait uçucu yağ oranları, TP, TF ve antioksidan aktiviteleri (FRAP, DPPH) verilerine göre HCA yapılmıştır. Uçucu yağ oranlarına göre elde edilen mutlak kare Öklid uzaklığı değerleri Tablo 16.'da, dendrogram ise Şekil 8.'de gösterilmektedir.

Tablo 16. *Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin Uçucu Yağ Oranlarına Göre Farklılıkları*

	Mutlak Kare Öklid Uzaklığı				
	Burdur	Kırklareli	Isparta	Antalya	Antalya/Güzeloba
Burdur	0,000	0,640	1,210	2,890	4,840
Kırklareli	0,640	0,000	0,090	0,810	9,000
Isparta	1,210	0,090	0,000	0,360	10,890
Antalya	2,890	0,810	0,360	0,000	15,210
Antalya/Güzeloba	4,840	9,000	10,890	15,210	0,000

Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin uçucu yağ oranlarına göre farklılıkları incelendiğinde en düşük mutlak kare Öklid uzaklığın 0,090 ile Isparta ve Kırklareli lokasyonlarından temin edilen örnekler arasında olduğu görülmüştür. Bu durum, bu iki lokasyondan temin edilen örneklerin uçucu yağ oranları bakımından birbirlerine en yakın olduklarını göstermektedir.



Şekil 8. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin uçucu yağ oranlarına göre elde edilen dendrogram.

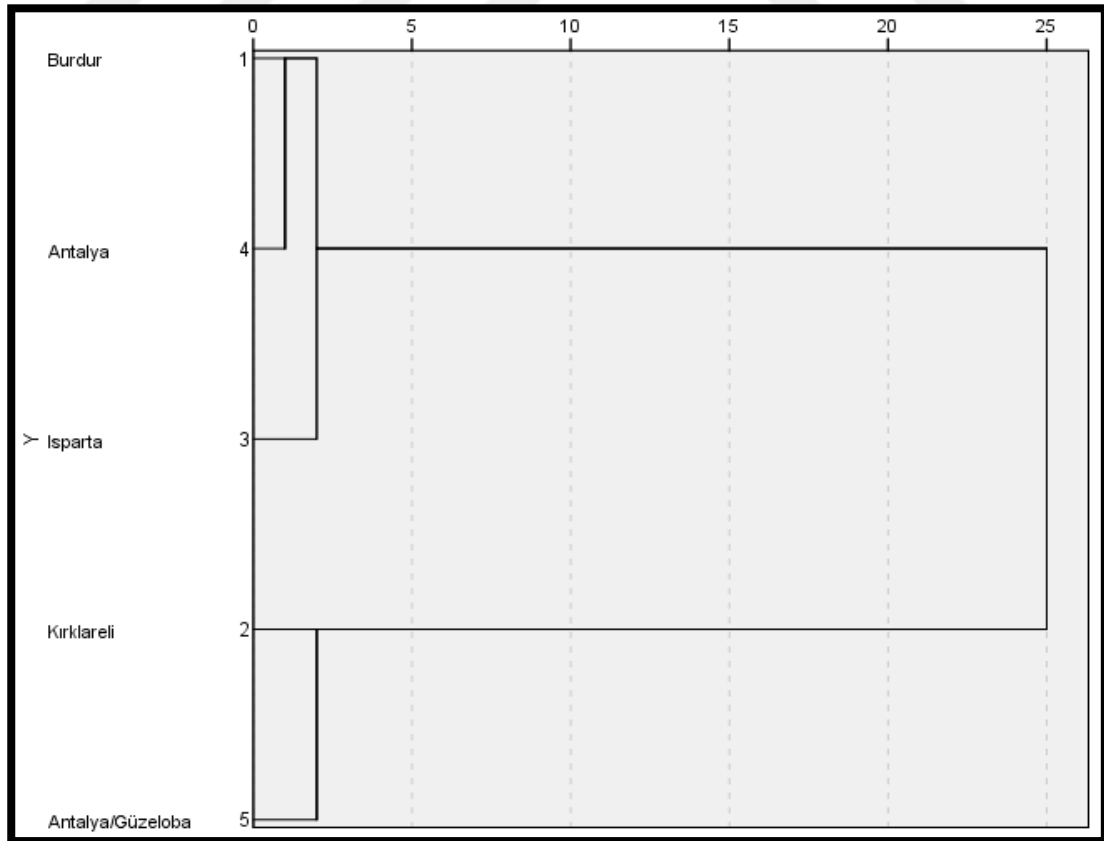
Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin uçucu yağ oranlarına göre elde edilen dendrogramda iki ana grup olduğu görülmüştür. Bu ana gruplardan bir tanesini Antalya/Güzeloba lokasyonundan temin edilen örnekler tek başına oluşturduğu görülürken, diğer ana grubun kendi arasında önce iki alt gruba ve bu alt gruplardan bir tanesinin de yine iki alt gruba ayrıldığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan örneklerin uçucu yağ oranları bakımından birbirleri ile olan benzerlikleri ve farkları incelendiğinde; Kırklareli ve Isparta lokasyonlarından temin edilen örneklerin birbirlerine en yakın, Antalya/Güzeloba lokasyonundan temin edilen örneklerin ise bu örneklere en uzak olduğu görülmüştür.

TP değerlerine göre elde edilen mutlak kare Öklid uzaklığı değerleri Tablo 17.'de, dendrogram ise Şekil 9.'da gösterilmektedir.

Tablo 17. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin TP Değerlerine Göre Farklılıkları

	Mutlak Kare Öklid Uzaklığı				
	Burdur	Kırklareli	Isparta	Antalya	Antalya/Güzeloba
Burdur	0,000	3,129	0,151	0,052	5,655
Kırklareli	3,129	0,000	1,907	3,992	0,371
Isparta	0,151	1,907	0,000	0,381	3,960
Antalya	0,052	3,992	0,381	0,000	6,796
Antalya/Güzeloba	5,655	0,371	3,960	6,796	0,000

Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TP değerlerine göre farklılıkları incelendiğinde en düşük mutlak kare Öklid uzaklığın 0,052 ile Antalya ve Burdur lokasyonlarından temin edilen örnekler arasında olduğu görülmüştür. Bu durum, bu iki lokasyondan temin edilen örneklerin TP değerleri bakımından birbirlerine en yakın olduklarını göstermektedir.



Şekil 9. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TP değerlerine göre elde edilen dendrogram.

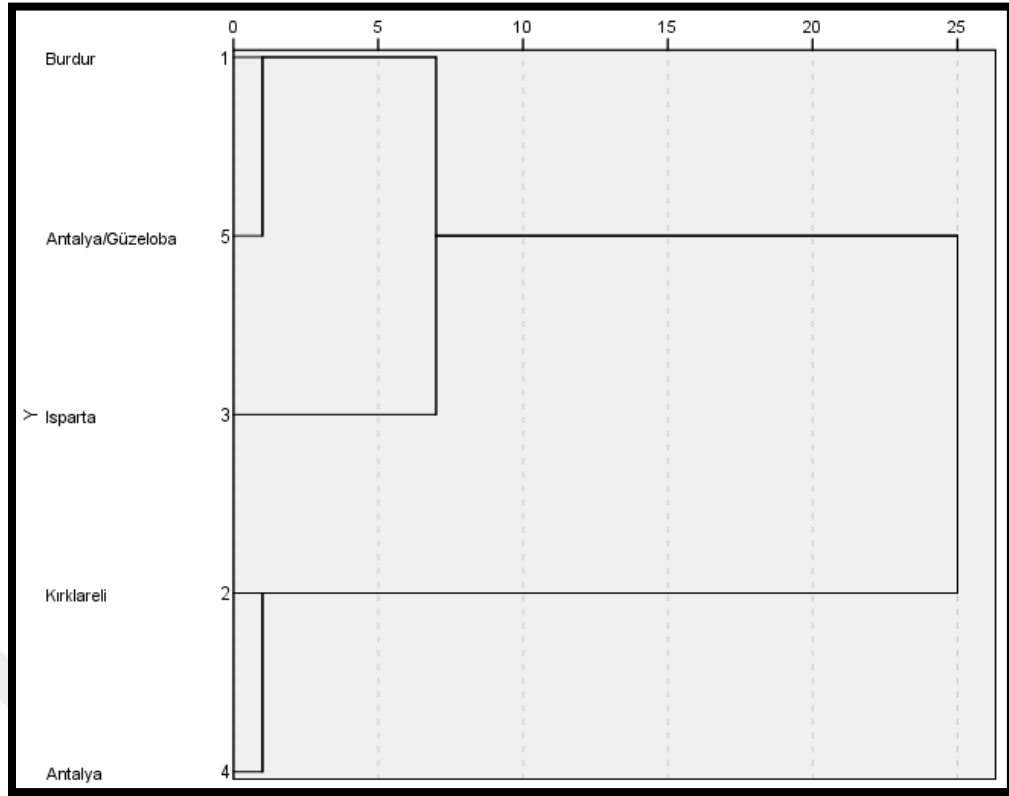
Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TP değerlerine göre elde edilen dendrogramda iki ana grup olduğu görülmüştür. Bu ana grupların kendi arasında önce iki alt gruba ayrıldığı görülürken, bir alt grubun da yine iki alt gruba ayrıldığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan örneklerin TP değerleri bakımından birbirleri ile olan benzerlikleri ve farkları incelendiğinde; Antalya ve Burdur lokasyonlarından temin edilen örneklerin birbirlerine en yakın olduğu görülmüştür.

TF değerlerine göre elde edilen mutlak kare Öklid uzaklığı değerleri Tablo 18.'de, dendogram ise Şekil 10.'da gösterilmektedir.

Tablo 18. *Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. Örneklerinin TF Değerlerine Göre Farklılıkları*

	Mutlak Kare Öklid Uzaklığı				
	Burdur	Kırklareli	Isparta	Antalya	Antalya/Güzeloba
Burdur	0,000	0,050	0,010	0,053	0,001
Kırklareli	0,050	0,000	0,015	0,000	0,048
Isparta	0,010	0,015	0,000	0,017	0,009
Antalya	0,053	0,000	0,017	0,000	0,051
Antalya/Güzeloba	0,001	0,048	0,009	0,051	0,000

Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TF değerlerine göre farklılıkları incelendiğinde en düşük mutlak kare Öklid uzaklığın 0,001 ile Antalya/Güzeloba ve Burdur lokasyonlarından temin edilen örnekler arasında olduğu görülmüştür. Bu durum, bu iki lokasyondan temin edilen örneklerin TF değerleri bakımından birbirlerine en yakın olduklarını göstermektedir.



Şekil 10. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TF değerlerine göre elde edilen dendrogram.

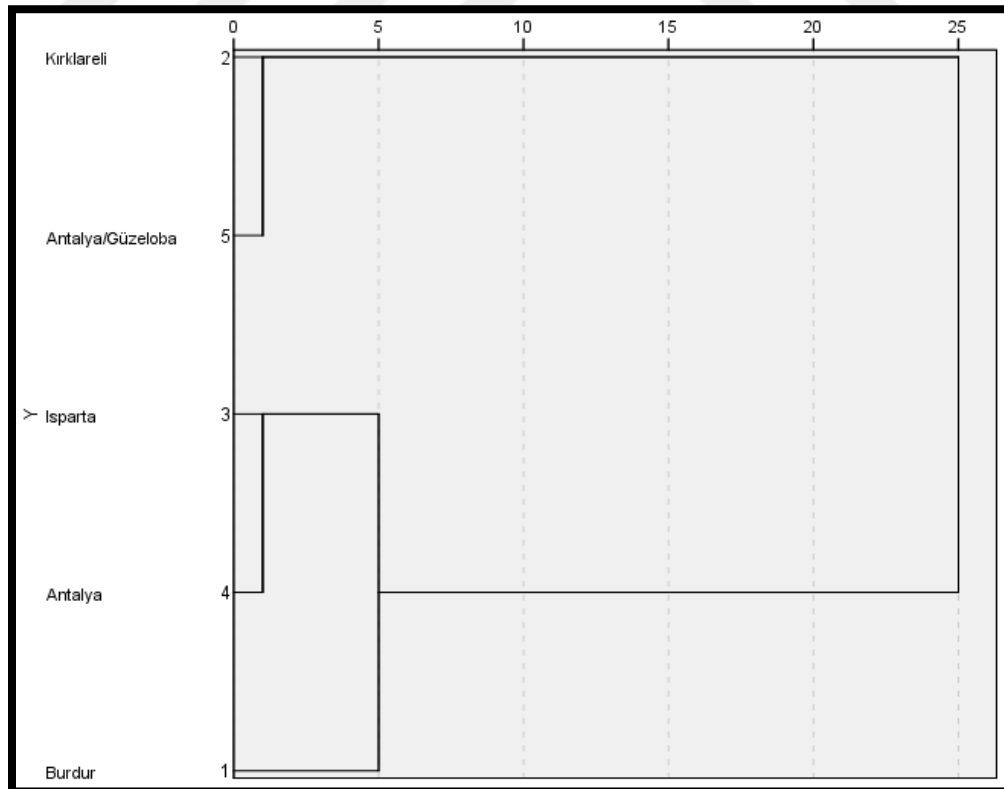
Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin TF değerlerine göre elde edilen dendrogramda iki ana grup olduğu görülmüştür. Bu ana grupların kendi arasında önce iki alt gruba ayrıldığı görülürken, bir alt grubun da yine iki alt gruba ayrıldığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan örneklerin TF değerleri bakımından birbirleri ile olan benzerlikleri ve farkları incelendiğinde; Antalya ve Kırklareli lokasyonları ile Burdur ve Antalya/Güzeloba lokasyonlarından temin edilen örneklerin birbirlerine en yakın olduğu görülmüştür.

Antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerlerine göre elde edilen mutlak kare Öklid uzaklığı değerleri Tablo 19.'da, dendrogram ise Şekil 11.'de gösterilmektedir.

Tablo 19. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerinin Antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) Değerlerine Göre Farklılıkları

Mutlak Kare Öklid Uzaklığı					
	Burdur	Kırklareli	Isparta	Antalya	Antalya/Güzeloba
Burdur	0,000	1972,589	343,933	161,604	2106,347
Kırklareli	1972,589	0,000	669,195	1005,440	2,251
Isparta	343,933	669,195	0,000	34,155	748,085
Antalya	161,604	1005,440	34,155	0,000	1101,748
Antalya/Güzeloba	2106,347	2,251	748,085	1101,748	0,000

Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerlerine göre farklılıkları incelendiğinde en düşük mutlak kare Öklid uzaklığın 2,251 ile Antalya/Güzeloba ve Kırklareli lokasyonlarından temin edilen örnekler arasında olduğu görülmüştür. Bu durum, bu iki lokasyondan temin edilen örneklerin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerleri bakımından birbirlerine en yakın olduklarını göstermektedir.



Şekil 11. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerlerine göre elde edilen dendrogram.

Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. rneklerinin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerlerine göre elde edilen dengromda iki ana grup olduğu görülmüştür. Bu ana grupların kendi arasında önce iki alt gruba ayrıldığı görülürken, bir alt grubun da yine iki alt gruba ayrıldığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan örneklerin antioksidan aktivitesi (FRAP ve DPPH) değerleri bakımından birbirleri ile olan benzerlikleri ve farkları incelendiğinde; Antalya/Güzeloba ve Kırklareli lokasyonlarından temin edilen örneklerin birbirlerine en yakın olduğu görülmüştür.



BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma

Çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerinin uçucu yağ oranlarına Tablo 13.'de yer verilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı %4,4 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre uçucu yağ oranlarının %0,5-%4,4 değerleri arasında değiştiği görülmüştür. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda ortam özelliklerinin, rakımın, sulama ve yağış gibi etkenlerin uçucu yağ oranlarında etkili olduğu ortaya konmuştur (Lane vd., 2008; Najar vd., 2019; Fernández-Sestelo vd., 2020; Salata vd., 2020). Daha önce yapılan bir çalışmada (Aćimović vd., 2022) farklı *Lavandula x intermedia* örneklerine ait uçucu yağ oranları belirlenerek %1.03-%1.26 değerleri arasında olduğu bildirilerek bu çalışmadan farklı değerler ortaya konmuştur. Bununla birlikte son günlerde yapılan benzer bir çalışmada *Lavandula* spp. çeşitlerine ait uçucu yağ oranları %0.5-%2.0 değerleri arasında bulunduğu bildirilmiştir (Pokajewicz vd., 2022). Bu çalışmada uçucu yağ oranları için elde edilen değerler (%0,5-%4,4) daha önce yapılan bazı çalışmalar ile benzerlikler göstermesine karşın farklılıklar da bulunmaktadır. Çalışmalarda kullanılan yöntemler ve bitki materyallerinin benzer olmasına rağmen farkların bulunmasının sebebinin çevresel koşulların değişkenlik göstermesi olduğu düşünülmektedir. Bu durum özellikle yetiştirme koşullarına ait sıcaklık ve yağış gibi doğal değişkenlerin uçucu yağ oranları üzerinde etkili olduğu fikrini düşündürmektedir.

Bu çalışmada bitki materyali olarak kullanılan, farklı lokasyonlarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerine ait uçucu yağ bileşenleri arasında linalool ve linalilyl asetatın majör bileşen olduğu görülürken kafur ve estergole bileşenlerinin de diğer bileşenlere göre daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre linalool bileşeninin %13,66-%26,40 değerleri arasında olduğu görülmüştür. Kara ve Baydar (2013) ve Katar vd. (2020) yaptıkları benzer çalışmalarda linalool bileşeninin sırasıyla %37,1-%55,4 ve %41,34-%53,10 değerleri arasında olduğunu bildirerek çalışmamızdan farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bunlara ek olarak; Kara ve Baydar (2014), farklı koşullarda kurutma yöntemi uyguladıkları lavandin ve lavanta örneklerinin linalool içeriğinin %14,10-%53,12 arasında değiştiğini bildirerek bizim çalışmamızda elde edilen sonuçları destekleyen değerler ortaya koymuşlardır. Literatürde yer alan daha önce yapılmış benzer çalışmalar ile bizim yaptığımız çalışma arasında farklar olmasının yanı sıra benzerliklerin olduğu da görülmektedir. Uçucu yağ bileşenleri, bitkilerin saklama koşulları,

yetiştirme koşulları ve uçucu yağın elde edildiğı yönteme göre bazı değışiklikler gösterebileceğinden farklı sonuçların olması beklenen bir durum olarak görölmektedir.

Tıbbi aromatik bitkilerin önemli uçucu yağ bileşenleri arasında yer alan linalyl asetat bileşeni bu çalışmada yer alan bitki örneklerinde majör bileşenler arasında belirlenmiştir. Bu çalışmada bitki materyali olarak kullanılan, farklı lokasyonlarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerine ait uçucu yağ bileşenleri arasında linalyl asetat %10,88-%29,89 oranında bulunduğı belirlenmiştir. Kara ve Baydar (2011), daha önce yaptıkları benzer bir çalışmada lavanta uçucu yağında bulunan bileşenleri belirleyerek, çalışmamız ile benzer linalyl asetat oranları (%24,0-%29,0) ortaya koymuşlardır. Ayrıca literatürde, yapılan bazı çalışmalarda lavandin örneklerinin %10-%30 oranında linalyl asetat bulunduğı bildirilerek çalışmamızı destekleyen sonuçlar da bulunmaktadır (Wichtl vd., 2004; Baydar, & Kineci, 2009; Edwards vd., 2015). Katar vd. (2020) yaptıkları benzer bir çalışmada lavandin örneklerinin linalyl asetat oranlarının %1,83-%23,54 arasında değıştiğini bildirerek bizim çalışmamızdan daha düşük değerler ortaya koymuşlardır. Uçucu yağlı bitkilerin kullanıldığı çalışmalarda, benzer ya da aynı türler yer almasına rağmen farklı sonuçların elde edilmesinde yetiştirme teknikleri, bitki kısımları ve hasat zamanı gibi değışkenlerin sonucu etkilediğı daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Orhan, 2007; Pinto vd., 2007; Atalay, 2008).

Kafur lavanta ve lavandin bitkilerinde çok bulunan bir uçucu yağ bileşeni olarak bilinmektedir. Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerine ait uçucu yağ bileşenleri arasında %2,40-%12,93 oranında kafur içeriğı belirlenmiştir. Alatrache vd. (2007), çalışmalarında kafur bileşeninin %12,4 oranında olduğunu bildirerek, Lafhal vd. (2016) Fransa'da lavandin örnekleri ile yaptıkları çalışmada uçucu yağ bileşenlerini belirleyerek kafur bileşeninin %4,7-%9,2 oranında olduğunu bildirerek, Karık vd. (2017), çalışmalarında lavandin örneklerinde kafur içeriğinin %3,18-%11,54 oranında olduğunu bildirerek, bizim çalışmamızda kullanılan örneklere ait kafur değerlerini destekleyen sonuçlar ortaya koymuşlardır. Buna ek olarak daha önce yapılan bazı çalışmalarda kafur değerleri %0,18-%6,00 arasında bulunarak daha düşük değerler de ortaya konmuştur (Kara, & Baydar, 2011; Kara, & Baydar, 2014). Kafur uçucu yağlı bitkilerde çok istenmeyen bir bileşik olarak bilinmenin yanı sıra bazı çevresel faktörler ile daha düşük değerlerde kafur bulunduran lavandin yetiştirmenin mümkün olduğu bilinmektedir. Bu sebeple kafur içeriğini artıran etkenler belirlenerek bu bileşiğın daha düşük oranlarda bulunabilmesine yönelik üretim koşulları oluşturmanın önemli olduğu görölmektedir.

Tıbbi aromatik bitkilerin fenolik madde içeriğı ve antioksidan aktivitesi önemli özellikleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan farklı lokasyonlarda yetiştirilen

Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) örneklerine ait TP 2,13-4,74 mg GAE/g numune değerleri arasında, TF 0,43-0,66 mg QE/g numune değerleri arasında, FRAP 27,62-79,50 $\mu\text{mol Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune değerleri arasında ve DPPH ise 0,54-1,84 SC_{50} mg/mL değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Bajalan vd. (2016) *Lavandula x intermedia* örnekleri kullanarak yaptıkları çalışmalarında TP değerlerinin 0,48-0,54 mg GAE/mL arasında, Çelik (2019), ise 0,43-0,89 mg GAE/mL değerleri arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Kıvrak (2018), lavanta ve lavandin örnekleri kullanarak yürüttüğü benzer bir çalışmada lavandin örnekleri için DPPH değerinin 0,89-0,93 SC_{50} mg/mL arasında olduğunu, Çelik (2019), ise çalışmasında kullandığı lavandin örnekleri için DPPH değerini $0,035 \pm 0,003 \text{ IC}_{50}$ mg/mL olarak bildirmiştir. Literatürde yer alan daha önce benzer bitkiler ve yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda bizim çalışmamızı destekleyen sonuçlar olduğu gibi farklı değerlerin ortaya konduğu çalışmalar da bulunmaktadır. Benzerlikleri yanı sıra bu farkların ortaya çıkmasında bitkilerin yetiştirildiği ekolojik koşulların, yağış, sıcaklık gibi çevresel faktörlerin, bitkinin hasat olgunluğunun, hasat sonrası saklama koşullarının, yöntemlerde kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin ve uygulanan çözücülerin etkin oluşu düşünülmektedir.

ALTINCI BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada bitki materyali olarak, Burdur Merkez ilçe, Kırklareli Babaeski ilçesi, Isparta Merkez ilçe, Antalya merkez ilçe ve Antalya Güzeloba mevkiinde yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örnekleri kullanılmıştır. Bu örneklerin uçucu yağ oranları ile uçucu yağ bileşenlerinin yanı sıra TP, TF, antioksidan aktiviteleri (FRAP ve DPPH) değerlerine göre benzerlikleri ve farklılıkları belirlenmiştir. Loksasyonların farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip olmaları, değerlendirilen parametrelerde de farklılıklar ortaya koymuştur. Buna ek olarak bazı örnekler ise belirlenen parametreler için benzer bulunmuştur.

Farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örnekleri arasındaki HCA analizine göre; uçucu yağ oranları bakımından Kırklareli ve Isparta lokasyonlarında üretilen örneklerin, TP değerlerine göre Antalya ve Burdur lokasyonlarında üretilen örneklerin, TF değerlerine göre Antalya/Güzeloba ve Burdur lokasyonlarında üretilen örneklerin, DPPH ve FRAP değerlerine göre ise Antalya/Güzeloba ve Kırklareli lokasyonlarında yetiştirilen örneklerin birbirlerine en benzer olduğu görülmüştür. Lokasyonlar arasında iklim ve toprak özellikleri bakımından farklılıklar bulunsa da birçok benzerlik olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada kullanılan ve farklı lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örnekleri farklı miktarlarda uçucu yağ bileşenleri bulundurmalarına karşın genellikle majör bileşenlerin linalyl asetat ve linalool olduğu görülmüştür. Belirlenen bu majör bileşenler çalışmada kullanılan *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. örneklerinin özellikle parfümeri sanayiinde kullanıma uygun olduğunu göstermektedir. Özellikle en düşük kafur içeriğinin Kırklareli lokasyonunda yetiştirilen örneklerde görülmesi bu lokasyonun *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. yetiştiriciliği için elverişli koşullara sahip olduğunu düşündürmektedir.

Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. lavantaya göre kafur içeriği yüksek bir bitki olarak bilinmektedir. Kafur içeriğinin çevresel koşullara bağlı olarak değiştiği göz önüne alındığında; uygun koşullar sağlanarak daha kaliteli ve düşük kafur içeren *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. bitkilerinden uçucu yağ elde edilebilecek üretimin mümkün olduğu düşünülmektedir. Özellikle lavantaya göre yeni yaygınlaşan bir bitki olan *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. ile ilgili literatürde bazı eksiklikler olduğu görülmüştür. Buna benzer ve daha geniş kapsamlı çalışmaların yapılması literatürdeki bu açığın kapatılması için önem arz etmektedir. Daha geniş lokasyonlarda yetiştirilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex

Loisel. bitki materyali kullanılarak, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, uçucu yağ oranları ve bileşenleri gibi çalışmaların artırılmasının bu konudaki eksiklikleri büyük ölçüde giderebileceği düşünülmektedir.



Kaynakça

- Acıbuca, V., & Bostan Budak, D. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1), 37-44.
- Aćimović, M., Lončar, B., Stanković Jeremić, J., Cvetković, M., Pezo, L., Pezo, M., Todosijević, M., & Tešević, V. (2022). Weather Conditions Influence on Lavandin Essential Oil and Hydrolate Quality. *Horticulturae*. 8(4):281. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040281>.
- Alatrache, A., Jamoussi, B., Tarhouni, R., & Abdrabba, M. (2007). Analysis of the essential oil of *Lavandula latifolia* from Tunisia. *J Essen. Oil Bearing Plants*, 10(6):446-452.
- Annegowda, H. V., Mordi, M. N., Ramanathan, S., Hamdan, M. R., & Mansor, S. M. (2012). Effect of extraction techniques on phenolic content, antioxidant and antimicrobial activity of *Bauhinia purpurea*: HPLC determination of antioxidants. *Food Anal. Methods*. 5, 226–233.
- Anonim, (2022). Retrieved [month, day, year], from the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) on-line database, www.itis.gov, [CC0 https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK](https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK). Erişim Tarihi: (01.05.2022).
- Aslan, R., & Karakuş, Z. (2019). Gelenekten günümüze tıbbi ve aromatik bitkiler. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 6 (73), 60-66.
- Aslancan, H. (2016). *Bazı Lavanta (Lavandula xintermedia Emerice x Loisel.) Ekotip ve Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 470822). Isparta.
- Aslancan, H., & Sarıbaş, R. (2011). *Lavanta yetiştiriciliği*. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:41 Yayın Tarihi:15.11.2011.
- Atalay, A. T. (2008). *Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (Lavandula angustifolia Mill.)’da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri*. S.Ü. Fen Bilim. Ens., Tarla Bit. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 178565). Konya.
- Aydın, H. (2011). *Bazı baharatların farklı ekstraktlarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesi*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 300184). Edirne.
- Bajalan, I., Mohammadi, M., Alaei, M., & Pirbalouti, A. G. (2016). Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity of extracts from different populations of lavandin. *Industrial Crops and Products*, 87, 255-260.
- Baydar, H. (2007). *Tıbbi aromatik ve keyif bitkileri bilimi ve teknolojisi* (Geliştirilmiş II. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No 51, Sayfa 205-214.
- Baydar, H. (2009). *Lavanta. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi* (Genişletilmiş 3. Baskı). SDÜ Yayınları No: 51, Isparta, 274-278.
- 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.

- Baydar, H. (2013). *Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No:51, Isparta.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., & Telci, D. (2010). *Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010, Ankara. Bildiriler kitabı, s437-456.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi* (Geçmişte ve Bugün) İlaveli İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Blažeković, B., Vladimir-Knežević, S., Brantner, A., & Štefan, M. B. (2010). Evaluation of antioxidant potential of *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.'Budrovka': a comparative study with *L. angustifolia* Mill. *Molecules*, 15(9), 5971-5987.
- Blazekovic, B., Stanic, G., Pepeljnjak, S., & Vladimir-Knezevic, S. (2011). In vitro antibacterial and antifungal activity of *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.'Budrovka'. *Molecules*, 16(5), 4241-4253.
- Benzie, I. F., & Strain, J. (1999). Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of a antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods in enzymology*, 299, 15-27.
- Beus, C. (2006). *Growing and marketing lavender*. Washington State University, 28p, Washington.
- Carrasco, A., Martinez-Gutierrez, R., Tomas, V., & Tudela, J. (2016). Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loiseleur) essential oil from Spain: determination of aromatic profile by gas chromatography–mass spectrometry, antioxidant and lipoxygenase inhibitory bioactivities. *Natural product research*, 30(10), 1123-1130.
- Ceylan, A. (1996). *Tıbbi bitkiler-II* (uçucu yağ bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.
- Cuendet, M., Hostettmann, K., Potterat, O., & Dyatmiko, W. (1997). Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagraea blumei*. *Helvetica Chimica Acta*, 80(4), 1144-1152.
- Çelik, M. (2019) *Lavandula x intermedia, Mentha x piperita ve Origanum onites'in Toplam Fenolik Bileşik ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi*. Biyoloji Anabilim Dalı Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 587905). Eskişehir.
- Çimen, G. (2016). *Lavantanın çiçek verimi ve uçucu yağ bileşenlerine malç uygulamasının etkisi / Effect of mulching on the flower yield and essential oil composition*, MSc thesis, Kilis 7 Aralık University, 42 pp.
- Di Meo, S., & Venditti, P. (2020). Evolution of the knowledge of free radicals and other oxidants. *Oxidative medicine and cellular longevity*. (3):1-3.
- Dudonne, S., Vitrac, X., Coutiere, P., Woillez, M., & Mérillon, J. M. (2009). Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(5), 1768-1774.
- Edwards, S. E., Rocha, I. C., Williamson, E. M., & Heinrich, M. (2015). *Phytopharmacy an Evidence-Based Guide to Herbal Medicinal Products*, pp. 237-240, UK: John Wiley & Sons.

- Erbaş, S., Kucukyumuk, Z., Baydar, H., Erdal, İ., & Şanlı, A. (2017). Effects of different phosphorus doses on nutrient concentrations as well as yield and quality characteristics of lavandin (*Lavandula × intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super). *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1), 32-38.
- Eldeghedy, H. I., El-Gendy A. N. G., Nassrallah, A. A., Aboul-Enein A. M. & Omer A. E. (2022). Comparative Chemical Profiles of *Lavandula* Species Essential Oils Grown in Egypt and others from France and Australia: Evidence from Chemometric Analysis, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 25:1, 52-63, DOI: [10.1080/0972060X.2022.2032839](https://doi.org/10.1080/0972060X.2022.2032839)
- Fernández-Sestelo, M., & Carrillo, J. M. (2020). Environmental effects on yield and composition of essential oil in wild populations of spike lavender (*Lavandula latifolia* Medik.). *Agriculture*, 10, 626.
- Florido, P. M., Andrade, I. M., Capellini, M. C., Carvalho, F. H., Aracava, K. K., Koshima, C. C., & Gonçalves, C. B. (2014). Viscosities and densities of systems involved in the deterpenation of essential oils by liquid-liquid extraction: New UNIFAC-VISCO parameters. *The Journal of Chemical Thermodynamics*, 72, 152-160.
- Fukumoto, L., & Mazza, G. (2000). Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(8), 3597-3604.
- Gedikoğlu, İ. (1990). *Toprak Verimliliğinin Tayininde Kullanılan Laboratuvar Analiz Yöntemleri*. KHGM, Şanlıurfa Araş. Enst. Müd. Yay. Genel Yayın No: 55, Teknik Yayın No:11, Şanlıurfa.
- Grebennikova, O., Paliy, A., Brailko, V., Mitrofanova, O., Rabotyagov, V., Zhdanova, I., & Mitrofanova, I. (2017). Adaptive capacity of some lavender and lavandin cultivars in vitro and in situ. *Agrofor*, 2(1).
- Gülşen, O. (2017). *Yozgat ili çayır alan ilçesinde lavanta yetiştiriciliğini geliştirme projesi sonuç raporu*. Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, S: 31, Kayseri.
- Hui, L., He, L., Huan, L., XiaoLan, L., & Aiguo, Z. (2010). Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis related bacteria. *African Journal Microbiology Research*, 4(4), 309-313.
- IUPAC Standard method 2.301. *Standards methods for the analysis of oils, fats and derivatives* (7th ed.) International Union of Pure and Applied Chemistry, Blackwell, Oxford, England (1992) (1st supplement. to the 7th ed.)
- Kara, M. Ş., Özkutlu, F., Açıkgöz, M. A., & Batı, E. (2014). *Essential macro nutrient profiles of selected medicinal and aromatic plants from the family of lamiaceae*. Proceedings of the Eighth Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast.
- Kara, N., & Baydar, H. (2011). Türkiye'de lavanta üretim merkezi olan Isparta ili Kuyucak yöresi lavantalarının (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) uçucu yağ özellikleri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(4), 42-46.
- Kara, N., Baydar, H., & Erbaş, S. (2011). *Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının in vivo koşullarında bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkisi*. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Kara, N., & Baydar, H. (2012). Effects of different explant sources on micropropagation in lavender (*Lavandula* sp.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(2), 250-255.
- Kara, N., & Baydar, H. (2013). Lavantanın uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen katkı maddelerinin etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 52-58.

- Kara, N. & Baydar, H. (2014). Kuruma yöntemleri, depolama koşulları ve sürelerinin lavanta (*Lavandula* spp.)'nın uçucu yağ oranı ve bileşenlerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2), 185-192.
- Karakaş, İ. (2021). *Lavanta çeşitlerinin farklı ortamlarda köklenme ve tarla performanslarının belirlenmesi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 671449). Çanakkale.
- Karık, Ü., Çiçek, F., & Çınar, O. (2017). Menemen ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula* spp.) tür ve çeşitlerinin morfolojik, verim kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 17-28.
- Katar, D., Can, M., & Katar, N. (2020). Farklı lokasyonların Lavandin (*Lavandula* × *intermedia* Emeric ex Loisel.)'de uçucu yağ oranı ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6 (3), 546-553. DOI: 10.24180/ijaws.728780.
- Kaya, D., & Ergönül, P. G. (2015). Uçucu yağları elde etme yöntemleri. *Gıda/The Journal of Food*, 40(5).
- Kırııcı, S. (2015). Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu. *Türktob*, 1(15).
- Kıvrak, Ş. (2018). Essential oil composition and antioxidant activities of eight cultivars of Lavender and Lavandin from western Anatolia. *Industrial Crops and Products*, 117, 88-96.
- Lafhal, S., Vanloot, P., Bombarda, I., Kister, J., & Dupuy, N. (2016). Identification of metabolomic markers of lavender and lavandin essential oils using mid-infrared spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 85, 79-90.
- Lane, A. W., & Mahmoud, S. S. (2008). Composition of essential oil from *Lavandula angustifolia* and *L. intermedia* varieties grown in British Columbia, Canada. *Nat. Prod. Commun.* 3, 1361–1366.
- Lis-Balchin, M. T. (2002). *Lavender. The genus Lavandula*. In: *Book Series: Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles*, Vol. 29. Hardman, R. (ed.). Taylor and Francis, New York.
- Najar, B., Demasi, S., Caser, M., Gaino, W., Cioni, P. L., Pistelli, L., & Scario, V. (2019). Cultivation substrate composition influences morphology, volatilome and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill. *Agronomy*, 9, 411.
- Orhan, S. (2007). *Karabaş otu (Lavandula stoechas L.) bitkisinin farklı in vitro besin ortamlarında kültüre alınması*. E.Ü. Fen Bilim. Ens. Biyomühendislik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 202043). İzmir.
- Öztürk, B., Konyalıoğlu, S., Kantarci, G., & Çetinkol, D. (2005). İzmir yöresindeki yabani lavandula stoechas l. subsp. stoechas taksonundan elde edilen uçucu yağın bileşimi, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan kapasitesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 61-72.
- Peterson, L. (2002). *The Australian lavender industry, are view of oil production and related products*. *Ruralin dustries researc hand development corporation*, RIRDC Publication No02/052, RIRDC Project No:SAG-2A.
- Pinto, J. E. B. P., Cardoso, J. C. W., De Castro, E. M., Bertolucci, S. K. V., De Melo, L. A. & Dousseau, S. (2007). Morphophysiological aspects and essential oil content in Brazilian-lavender as affected by shadowing. *Horticultura Brasileira*, 25(2):210- 214.

- Pokajewicz, K., Białoń, M., Svydenko, L., Hudz, N., Balwierz, R., Marciniak, D., & Wieczorek, P. P. (2022). Comparative Evaluation of the Essential Oil of the New Ukrainian *Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia* Cultivars Grown on the Same Plots. *Molecules*, 27(7):2152. <https://doi.org/10.3390/molecules27072152>.
- Regulation, H. (1991). Commission Regulation (EEC) No. 2568/91 of 11 July 1991 on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis Official Journal L 248, 5 September 1991. *Official Journal L*, 248, 1-83.
- Salata, A., Buczkowska, H., & Nurzynska-Wierdak, R. (2020). Yield, essential oil content, and quality performance of *Lavandula angustifolia* leaves, as affected by supplementary irrigation and drying methods. *Agriculture*, 10, 590.
- Silva, S. M., Luz, J. M. Q., Nogueira, P. A. M., Blank, A. F., Sampaio, T. S., Pinto, J. A. O., & Junior, A. W. (2017). Organo-mineral fertilization effects on biomass and essential oil of lavender (*Lavandula dentata* L.). *Industrial Crops and Products*, 103, 133-140.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of enology and viticulture*, 16(3), 144-158.
- Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American journal of enology and viticulture*, 28(1), 49-55.
- Soni, A., & Sosa, S. (2013). Phytochemical analysis and free radical scavenging potential of herbal and medicinal plant extracts. *Journal of Pharmacognosy and phytochemistry*, 2(4), 22-29.
- Storz, G., & Imlay, J. A. (1999). Oxidative stress. *Current opinion in microbiology*, 2(2), 188-194.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics*, 2nd edn. McGraw Hill, New York, 663.
- Sönmez, Ç., Şimşek Soysal, A. Ö., Okkaoğlu, H., Karık, Ü., Taghiloofar, A. H., & Bayram, E. (2018). Determination of some yield and quality characteristics among individual plants of lavender (*Lavandula angustifolia* mill.) populations grown under mediterranean conditions in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 50(6): 2285-2290.
- Sönmez, Ç., & Okkaoğlu, H. (2019). Çukurova ekolojik koşullarında lavender (*Lavandula angustifolia* mill.) de diurnal varyabilitenin bazı verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 7(3), 531-535.
- Tardugno, R., Serio, A., Pellati, F., D'Amato, S., Chaves López, C., Bellardi, M. G., & Benvenuti, S. (2019). *Lavandula x intermedia* and *Lavandula angustifolia* essential oils: phytochemical composition and antimicrobial activity against foodborne pathogens. *Natural product research*, 33(22), 3330-3335.
- Toker, R., Gölükcü, M., & Tokgöz, H. (2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda sanayisinde kullanım alanları. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 4(15), 54-59.
- Tyub, S., Kamili, A. N., & Shah, A. M. (2007). Effect of BAP on shoot regeneration in shoot tip cultures of *Lavandula officinalis*. *Journal of Research & Development*, 7:125-130.
- UNESCO, (1996). *Culture and health*. Orientation Texts—World Decade for Cultural Development 1988-1997. Paris, France.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1995). *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi* (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.

- Wang, K., Xie, X., Zhang, Y., Huang, Y., Zhou, S., Zhang, W., Lin, Y., & Fan, H. (2018). Combination of microwave-assisted extraction and ultrasonic-assisted dispersive liquid-liquid microextraction for separation and enrichment of pyrethroids residues in Litchi fruit prior to HPLC determination. *Food Chem.* 240, 1233–1242.
- Whiriskey, J., & McCarthy, P. (2006). *Lavender production*. <https://www.teagasc.ie/LavenderProduction.pdf>. Access date: April 24, 2020.
- Wichtl, M., Brinckmann, J. A. & Lindenmaier, M. P. (2004). *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals* (3. baskı), pp. 162, 163- 330, 331, USA: CRC Press.
- Yalçınkaya, E. (2013). *Organofosforlu insektisit fenthion'un Galleria mellonella L.' nın antioksidan savunma sistemi ve lipit peroksidasyonu üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 334704). Adıyaman.
- Yurdakul, İ. (2018). *Toprak gübre su bitki organik materyal ve mikrobiyoloji analiz metotları*. Laboratuvar el kitabı. Tarım ve Orman Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Teknik yayın no. T-72. Ankara.

Ekler

Ek 1. Farklı Lokasyonlardan Temin Edilen *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. Örneklerine Ait Uçucu Yağ Bileşenleri

Bileşikler	Burdur		Kırklareli / Babaeski		Isparta		Antalya		Antalya / Güzeloba	
	RT (dk)	%	RT (dk)	%	RT (dk)	%	RT (dk)	%	RT (dk)	%
Beta pinene	8,95	0,06	8,96	0,21	35,09	0,05	8,95	0,11	-	-
Alpha pinene	-	-	7,59	0,73	7,58	0,20	7,58	0,29	7,58	0,30
Beta Myrcene	9,46	0,46	9,47	0,47	9,46	0,38	9,47	0,26	9,47	0,51
1,8-Cineole	10,89	4,33	10,99	10,00	10,89	4,88	10,93	6,66	10,88	3,97
Limonene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-octanone	9,32	0,72	9,33	0,64	9,32	0,62	9,33	0,90	9,33	0,80
Ocimene	11,45	0,39	11,16	1,51	11,45	0,38	11,45	0,36	19,07	18,54
Linalool oxide	12,95	3,60	12,71	3,27	12,59	1,03	12,37	2,33	12,73	5,74
1-Octen-3-ol, acetate	13,88	0,43	11,49	0,32	13,89	0,33	13,87	0,46	13,91	0,43
Sabinene hydrate	22,02	0,33	22,01	0,13	-	-	-	-	-	-
Kafur	15,09	9,42	14,99	2,40	15,06	6,07	15,15	12,93	15,09	7,72
Linalool	13,72	24,00	13,66	13,66	19,65	14,58	13,73	21,23	13,76	26,40
Linalyl asetat	19,11	24,11	19,03	10,88	19,17	29,89	19,08	18,14	-	-
Bornyl asetat	19,85	0,31	19,86	0,55	19,88	0,17	18,84	0,18	-	-
Lavandulyl asetat	20,03	1,38	23,03	0,74	20,06	1,95	20,03	1,58	20,04	1,91
Terpinen -4-ol	-	-	16,15	2,12	-	-	-	-	-	-
Beta-farnesene	25,30	0,71	25,29	0,29	25,30	0,81	25,28	0,52	25,28	0,31
Caryophyllene	24,19	1,02	24,17	0,42	24,20	1,28	24,17	0,76	24,16	0,33
Crypton	16,41	0,35	-	-	16,42	0,28	16,43	0,46	16,44	0,15
lavandulol	-	-	20,13	5,06	-	-	-	-	-	-

Borneol	15,77	4,62	15,89	6,38	15,84	6,68	15,81	4,88	15,82	5,35
Germacrene D	-	-	-	-	26,07	0,27	-	-	-	-
Geranyl asetat	22,39	0,34	22,40	0,42	-	-	23,01	0,71	23,02	0,96
Alpha amorphene	27,05	0,14	27,07	0,33	27,05	0,18	27,05	0,38	-	-
Nerol	23,02	0,67	17,96	0,13	20,53	0,49	17,96	0,13	17,97	0,24
Cuminol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophyllene oxide	29,11	0,44	28,71	1,79	29,11	0,57	29,13	1,07	29,12	0,93
Alpha bisabolol	32,12	1,59	-	-	32,12	1,27	32,09	0,68	32,08	0,39
Alpha cadinol	-	-	30,85	0,71	-	-	30,80	0,18	30,79	0,05
2H-Pyran, 3,6-dihydro- 4-methyl-2-(2-methyl- 1-propenyl)	9,56	0,02	9,56	0,20	15,29	0,14	15,30	0,24	15,31	0,36
Hexyl methyl ether	4,69	0,05	4,69	0,07	4,69	0,04	4,69	0,09	4,69	0,10
1-Hexanol	5,70	0,14	5,70	0,13	5,70	0,06	5,70	0,09	5,70	0,10
Oxepine	7,61	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
Camphene	8,04	0,36	8,06	0,97	8,04	0,30	8,04	0,57	8,04	0,41
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	9,78	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Herboxide Second Isomer	10,02	0,12	10,03	0,14	10,02	0,07	14,52	0,15	10,02	0,43
Acetic acid, hexyl ester	10,26	0,96	10,31	1,09	10,25	0,80	10,27	1,15	10,26	0,94
Benzene, 1-methyl-2- (1-methylethyl)	10,61	0,08	10,70	1,30	10,61	0,05	10,62	0,15	10,61	0,15
2,3-Dimethylpenta-3,4- dienoic acid	11,18	0,58	-	-	-	-	-	-	11,17	0,44
2,6-Dimethyl-1,3,5,7- octatetraene,E,E	14,12	0,07	14,36	0,26	14,52	0,14	14,39	0,25	14,42	0,16
Butanoic acid, hexyl ester	16,65	2,71	-	-	16,64	2,03	16,64	2,09	16,69	3,18
Estragole	16,81	0,25	16,97	7,38	16,83	0,74	16,86	1,63	16,89	2,53
Butanoic acid, 2- methyl-, hexyl ester	18,14	0,33	-	-	18,14	0,18	18,14	0,22	18,14	0,22

Carvacrol	20,34	0,14	20,28	0,21	-	-	20,34	0,10	-	-
Hexyl tiglate	21,29	0,44	21,29	0,09	21,29	0,33	21,28	0,35	21,29	0,39
Hexanoic acid, hexyl ester	23,09	0,26	-	-	-	-	23,08	0,24	-	-
p-Cymene	24,00	0,12	24,00	0,06	-	-	-	-	-	-
Coumarin	24,64	0,09	28,70	0,09	24,64	0,08	24,64	0,56	24,63	0,03
beta,-Selinene	26,60	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl	34,01	0,17	34,01	0,07	34,01	0,08	34,01	0,03	-	-
Acetic acid, octyl ester	17,27	0,13	-	-	17,27	0,07	17,27	0,07	17,27	0,08
(1R,6S,7S)-3,7-Dimethyl-7-(4-methyl-3-penten-1-yl)bicyclo[4,1,0]hept-2-ene	26,00	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-
1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-	28,22	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Exo methylene isomer of Caryophyllenol	30,64	0,14	30,68	0,28	-	-	-	-	-	-
Naphthalene, 1,2,4a,5,8,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)	30,81	0,18	-	-	-	-	26,05	0,25	-	-
geranyl-p-cymene	34,77	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabinene	35,10	0,06	8,86	0,06	8,86	0,04	8,86	0,04	8,86	0,05
2-Cyclohepta-2,4,6-trienyl-ethanol	35,43	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
gamma,-Terpinene	35,93	0,04	11,82	0,15	11,80	0,04	11,80	0,06	11,80	0,06
(4S,7R)-Bisabolol-1(6),2,10-triene	23,72	0,08	-	-	23,72	0,06	-	-	-	-
3-Buten-2-ol, 2-methyl	-	-	2,02	0,05	-	-	-	-	2,02	0,04
Hexanal	-	-	4,12	0,03	-	-	-	-	-	-

4-Methylene-5-Hexenal	-	-	6,39	0,05	-	-	-	-	-	-
Tricyclene	-	-	7,21	0,09	-	-	7,21	0,04	-	-
alpha,-Thujene	-	-	7,38	0,05	-	-	-	-	-	-
1,3,5-Cycloheptatriene, 3,7,7-trimethyl	-	-	8,76	0,09	-	-	-	-	-	-
Butanoic acid, butyl ester	-	-	9,64	0,18	-	-	-	-	-	-
Delta,3-Carene	-	-	10,09	0,09	-	-	-	-	-	-
beta,-Ocimene	-	-	11,51	1,28	-	-	11,10	0,50	11,46	0,56
Bicyclo[2,2,1]heptan-2- one, 3,3-dimethyl	-	-	12,71	0,12	-	-	-	-	-	-
verbenene	-	-	8,22	0,06	-	-	-	-	-	-
Bicyclo[3,1,1]heptan-2- one, 6,6-dimethyl-, (1R)	-	-	14,70	0,10	-	-	-	-	-	-
trans-Verbenol	-	-	14,77	0,18	-	-	-	-	-	-
Pinocarvone	-	-	15,56	0,18	-	-	15,58	0,07	-	-
Propanol	-	-	16,51	0,89	-	-	-	-	-	-
Phenol, 5-methyl-2-(1- methylethyl)	-	-	16,64	0,32	-	-	-	-	-	-
[3,3,3]Propellane	-	-	17,29	0,38	-	-	-	-	-	-
trans-Carveol	-	-	17,63	0,09	-	-	17,63	0,11	17,63	0,12
Propanal, 2-methyl-3- phenyl-	-	-	18,27	0,12	18,30	0,22	18,26	0,17	-	-
D-Carvone	-	-	18,42	0,15	-	-	-	-	-	-
1,7-exo- Trimethylenebicyclo[3, 2,1]octane	-	-	18,70	0,13	-	-	-	-	-	-
1-Cyclohexene-1- carboxaldehyde, 4- (1-methylethenyl)-	-	-	19,60	0,14	-	-	-	-	-	-
Eucarvone	-	-	20,74	0,07	-	-	-	-	-	-
Eugenol	-	-	22,15	0,09	-	-	-	-	-	-

2,7-Diazaspiro[4,4]nonane, 2-ethyl Octane, 3-ethyl- 2,7-dimethyl-	-	-	23,58	0,05	-	-	-	-	-	-
Benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)	-	-	23,68	0,14	-	-	-	-	-	-
alpha,-Terpinene	-	-	24,80	0,11	-	-	-	-	-	-
2-(Trimethylsilylethynyl) pyridine	-	-	28,91	0,07	-	-	-	-	-	-
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,7-hexahydro- 1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-	-	-	30,02	0,12	-	-	-	-	-	-
Caryophyllenol-II	-	-	31,82	0,26	-	-	-	-	-	-
14-Norcadin-5-en-4-one isomer B	-	-	32,20	0,13	-	-	-	-	-	-
Cadina-4,10(15)-dien-3-one	-	-	33,08	0,08	-	-	-	-	-	-
4-(1,1-Dimethyl-4-formylbutyl)-3-cyclohexen-1-one	-	-	33,79	0,11	-	-	-	-	-	-
(+)-Oxo-T-cadinol	-	-	34,42	0,05	-	-	-	-	-	-
Hexadecanoic acid, methyl ester	-	-	34,56	0,04	-	-	-	-	-	-
2-,Beta,-Pinene	-	-	35,09	0,05	8,95	0,10	26,89	0,32	8,95	0,07
1,6,10,14-Hexadecatetraen-3-ol, 3,7,11,15-tetramethyl-, (E,E)-	-	-	35,27	0,08	-	-	-	-	-	-
5-Methyl-5-[(E)-2-(2-furyl)ethenyl]-1,1-dichloro-4,6-dioxaspiro[2,4] heptane	-	-	35,61	0,03	-	-	-	-	-	-
cis-Ocimene	-	-	-	-	11,09	0,40	-	-	11,10	0,52
1,7,7-Trimethylbicyclo[2,2,1]heptan-2-ol	-	-	-	-	16,02	0,26	-	-	-	-

3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)	-	-	-	-	16,10	0,22	16,10	0,19	-	-
Endobornyl acetate	-	-	-	-	17,82	0,25	-	-	17,83	0,32
4-Pentylamino-3-chloroacetamido 2-naphthoquinone	-	-	-	-	21,19	0,02	-	-	-	-
Neryl acetate	-	-	-	-	22,39	0,37	22,39	0,25	22,39	0,41
Zingiberene	-	-	-	-	23,22	0,07	-	-	-	-
delta,-Cadinene	-	-	-	-	27,93	0,15	-	-	-	-
Butanoic acid, 3-methyl-, 1-ethenyl-1,5-dimethyl-4-hexenyl ester	-	-	-	-	26,90	0,54	-	-	-	-
1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	-	-	-	-	28,21	0,10	28,20	0,27	28,19	0,12
1-Methyl-6,beta,-(4,4-dimethyl-3-oxocyclopentene-1-yl)-1-,beta,-bicyclo[3,1,0]he	-	-	-	-	28,39	0,06	-	-	-	-
cis-Z-,alpha,-Bisabolene epoxide	-	-	-	-	31,27	0,31	-	-	-	-
Tricyclo[3,2,2,0]nonane-2-carboxylic acid	-	-	-	-	31,78	0,08	-	-	-	-
Ethyl 2-(5-ethyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	-	-	-	-	-	-	12,90	1,64	-	-
Hotrienol	-	-	-	-	-	-	13,79	0,45	-	-
Epoxylinolol	-	-	-	-	-	-	16,04	0,38	15,98	0,79
Bicyclo[3,1,1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)-	-	-	-	-	-	-	17,21	0,08	17,23	0,13
Phosphorothioic acid, O,O,S-triethyl ester	-	-	-	-	-	-	23,39	0,20	-	-

Acetic acid, (4-iodophenoxy)-	-	-	-	-	-	-	24,49	0,40	-	-
1,2,5,6-Tetrahydropyridine, 1-methyl-6-[2-pyridyl]-	-	-	-	-	-	-	25,58	0,12	-	-
1-Acetyloxyindole	-	-	-	-	-	-	25,81	0,24	-	-
dimethyl(7,7-(2-silaprop-2-ylidene)-bis(tricyclo-[4,1,0,0(2,7)]hept-1-yl)germani	-	-	-	-	-	-	25,89	0,14	-	-
Methylmercuric iodide	-	-	-	-	-	-	27,13	0,23	-	-
Bisabolol oxide	-	-	-	-	-	-	31,27	0,22	31,26	0,10
(9R,9aS)-9-(p-Toluenesulfonyl)-2,3,5,8,9,9a-hydro-1H-pyrrolo[1,2-a]azepin-3-one	-	-	-	-	-	-	31,78	0,11	-	-
3-bromo-2,5 bis(dicyanomethylene)-2,5-dihydroselenophene	-	-	-	-	-	-	33,69	0,05	-	-
p-Mentha-1(7),8-diene	-	-	-	-	-	-	35,09	0,04	-	-
1,10-epoxy-2-hydroxykaunio	-	-	-	-	-	-	35,25	0,06	-	-
Dimethyl triselenide	-	-	-	-	-	-	35,30	0,07	-	-
N-(4-Bromo-3-Methylphenyl)-N'-(2-Hydroxypropyl)-oxalamide	-	-	-	-	-	-	36,21	0,12	-	-
Methyl eicos-11-en-14-ynoate 1,3-Pentadiene, 3-methyl-, (E)-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,20	0,03
2-Butenal, 3-methyl-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	0,10
Furan, 2,5-dimethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	6,28	0,05
2-n-heptadecanyl-4,4-dimethyloxazoline	-	-	-	-	-	-	-	-	7,74	0,17
Lilac aldehyde C	-	-	-	-	-	-	-	-	15,19	0,19

m-Toluamide	-	-	-	-	-	-	-	-	16,34	0,09
Butanoic acid, 3-methyl-, hexyl ester	-	-	-	-	-	-	-	-	18,30	0,32
3-(4'-Methoxyphenyl)-5-phenylisoxazoline	-	-	-	-	-	-	-	-	19,22	0,07
Acetic acid, 1,7,7-trimethyl-bicyclo[2,2,1]hept-2-yl ester	-	-	-	-	-	-	-	-	19,84	0,16
2,6-OCTADIEN-1-OL, 3,7-DIMETHYL-, ACETATE	-	-	-	-	-	-	-	-	26,89	0,19
Papaverine	-	-	-	-	-	-	-	-	30,69	0,02
4,4'-dimethyl-2,2'-biquinoliny1	-	-	-	-	-	-	-	-	35,43	0,03
7-bromopentacyclo[5,4,0,0(2,6),0(3,10),0(5,9)]undecane-8,11-dione	-	-	-	-	-	-	-	-	36,68	0,06

Özgeçmiş

..... yılında’te doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini’te tamamladı. yılında Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Aile ve Tüketici Bilimleri Bölümünü kazandı ve yılında bu bölümden mezun oldu..... yılında İlköğretim okulunda, yılında Halk Eğitimde, yılında Halk Eğitimde, yılında Kız Meslek Lisesinde, yılında’de Ali Osman Konakçı MTAL, yıllarında Hafize Özal MTAL öğretmenlik yaptı. dan bu yana Ahi Evran MTAL öğretmenlik yapmaktadır. yılında Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Organik Tarım İşletmeciliği anabilim dalında Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDİK danışmanlığında yüksek lisans eğitimini devam ettirmektedir. Evli ve iki çocuk annesidir.

