ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADEM DAL

LAVANTA (*L.x intermedia* var. Super A.)'DA FARKLI TOPLAMA ZAMANLARI VE MUHAFAZANIN DERİM SONRASI KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2020

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LAVANTA (*L.x intermedia* var. Super A.)'DA FARKLI TOPLAMA ZAMANLARI VE MUHAFAZANIN DERİM SONRASI KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

ADEM DAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 15/01/2020 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ İle Kabul Edilmiştir.

……...	……..……	……...
Prof.Dr. Ömür DÜNDAR	Prof.Dr. Okan ÖZKAYA	Prof.Dr.Ahmet Erhan ÖZDEMİR
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2018-10560

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LAVANTA (*Lavandula x intermedia* var. Super A.)'DA FARKLI TOPLAMA ZAMANLARI VE MUHAFAZANIN DERİM SONRASI KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Adem DAL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR
Yıl: 2020, Sayfa: 57
Jüri : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR
: Prof. Dr. Okan ÖZKAYA
: Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR

Bu çalışma Adana'da yetiştirilen ve çiçeklenme başlangıcı (25 Mayıs 2018), tam çiçeklenme (5 Haziran 2018) ve çiçeklenme sonu (28 Haziran 2018) devrelerinde derimi yapılan lavanta (*Lavandula.x intermedia* var. Super A.) bitkisinde farklı muhafaza koşullarının lavanta kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla farklı zamanlarda derilen lavanta bitkilerinde mevcut su içeriği (%), yaprak oranı (%), lavanta çiçek rengi, görünüm, uçucu yağ verimi, uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Kurutulan lavantalar 4°C'de ve 20°C'de %65 oransal nemde, 12 ay vakumlu polietilen poşet içinde muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince lavantalarda çiçek renk değişimi (h°), antioksidant aktivitesi (%), toplam fenol içeriği (mg gallik asit/L), toplam antosiyanin içeriği (Siyanidin-3-glikozid mg/L) gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Ayrıca farklı derim zamanında elde edilen uçucu yağlar 4°C'de cam şişede muhafaza edilmiş ve periyodik olarak 2 ayda bir yağ bileşen değişimlerine bakılmıştır.

Yapılan analizlerin sonucunda lavanta farklı dönemlerde derim yapılmasının ve farklı muhafaza koşullarının incelenen kriterlere etkili olduğu bulunmuştur.

Adana koşullarında yetiştirilen lavanta (*L.x intermedia* var Super A.) bitkisinin Derim 2 döneminden elde edilen uçucu yağ 4°C'de 12 ay muhafaza edildiğinde yağ bileşenlerinin kalitesinin korunduğu; çiçeklerin ise 4°C'de 12 ay muhafaza edildiğinde kalite değerlerini koruduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lavanta, derim zamanı, muhafaza, kalite, uçucu yağ

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECTS of THE STORAGE and DIFFERENT HARVEST TIMES on POST HARVEST QUALITY of LAVENDER (*L.x intermedia* var. Super A.)

Adem DAL

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE of NATURAL and APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT of HORTICULTURE CROPS

Supervisor : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR
Year: 2020, Page: 57
Jury : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR
: Prof. Dr. Okan ÖZKAYA
: Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR

This study was conducted with the aim of determining the effects of different storage conditions on the quality of lavender (*Lx intermedia* var. Super A.) grown in Adana and harvested at the beginning of flowering (25 May 2018), full flowering (5 June 2018) and end of flowering (28 June 2018) effects. For this purpose, water content (%), leaf content (%), lavender flower color, appearance, essential oil yield, essential oil components of lavender plants collected at different times were investigated. The dried lavenders were stored in a vacuum polyethylene bag for 12 months at 65% relative humidity, 4°C and 20°C. Physical and chemical analyzes such as flower color change (h°), antioxidant activity (%), total phenol content (mg gallic acid/L), total anthocyanin content (mg Cyanidin-3-glycoside/L) of lavender were performed during storage. Also, the essential oils obtained at different harvesting times were stored in a glass bottle at 4°C and oil component changes were examined in every 2 months.

As a result of the analyzes, it was found that different harvest periods and storage conditions were effective on the examined quality parameters of the lavender

When essential oil of Lavender (L.x intermedia var Super A.) plant grown in Adana conditions is preserved for 12 months at 4 ° C, the quality of the oil components is preserved, flowers were kept at 4 ° C for 12 months.

Key Words: Lavender, harvest time, storage, quality, essential oil

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Lavanta, yarı çalımsı formda çok yıllık bir uçucu yağ bitkisidir. Yaşlandıkça alttan üste doğru odunlaşmaya başlayan, ortalama 50 cm, en fazla 1 m'ye kadar boylanan çok sayıda dalları vardır. Dallar üzerinde karşılıklı olarak 2-6 cm uzunlukta, çok kısa saplı, grimsi yeşil renkte yapraklar bulunur. Çiçekler, başak şeklindeki 15-20 cm uzunluğundaki sapların ucunda toplanmıştır. Her bir başakta ortalama 5 çiçek kümesi ve her kümede de 5-15 adet çiçek bulunur (Kara, 2011). Mavi renkli ve hoş kokulu olan lavanta çiçekleri özellikle bal arıları için son derece cezbedicidir (Ceylan, 1996). Bitkinin gövde, yaprak, sap ve çiçeklerine özel kokusunu veren bunların üzerinde bulunan küçük yıldızsı tüyleridir. Lavantanın sonbaharda olgunlaşan küçük meyvelerinin her birinde, dörder adet fındıkçık şeklindeki tohumu yer alır (Anonim, 2019). Lavanta bitkisinin ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir. Bitkinin çiçek ve çiçek saplarından elde edilen uçucu yağ, dünyada ticareti en fazla yapılan 15 uçucu yağdan birisidir (Aslancan ve Sarıbaş, 2011).

Lavanta bitkisi hem süs bitkisi olarak hem tıbbi ve aromatik bitki olarak ülkemizde son yıllarda ülke ekonomisine ve yetiştiren yöre insanına önemli ölçüde ek gelir sağlamaktadır. Lavanta bitkisinden elde edilen ürünler hem insan sağlığı için hem de ekonomi için çok değerlidir. Bu bitkiden elde edilen ürünlerin kaliteli olması değerini daha da arttırmaktadır. Bu nedenle lavanta bitkisinin farklı çiçeklenme dönemlerinde derimi yapılarak muhafaza süresi, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri açısından en kaliteli ürün elde edilmelidir.

Bu çalışma Adana'da yetiştirilen ve farklı çiçeklenme dönemlerinde derimi yapılan lavanta (*L.x intermedia* var. Super A.) bitkisinde farklı muhafaza koşullarının lavanta kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışma, 2018-2019 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvar'ında ve soğuk hava deposunda yürütülmüştür.

Super A çeşidi lavanta bitkileri Adana İli Seyhan İlçesi Kuyumcular Mahallesinde kurulmuş olan 5 dekarlık lavanta bahçesinden temin edilmiştir. Derim sonrası analizler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Bu amaçla derilen lavanta bitkilerinden her dönem için 5 kg yaş çiçeğin su buharı distilasyon yöntemiyle yağı çıkarılmış ve uçucu yağ verimi belirlenmiştir. Elde edilen uçucu yağ 4°C'de muhafazaya alınarak uçucu yağ bileşenleri analizi yapılmıştır. Geriye kalan yaş çiçekler ise gölgede kurutularak vakumlu polietilen poşetler içerisinde 20°C ve 4°C'de 12 ay süreyle muhafaza edilmiş, bitkiler üzerinde; Mevcut su içeriği (%), yaprak oranı (%), lavanta çiçek rengi, görünüm, antioksidan madde aktivitesi, toplam antosiyanin içeriği ve toplam fenol içeriği (mg gallik asit/L) analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda lavanta bitkisi için üç çiçeklenme döneminin muhafaza sıcaklık ve süresine bağlı olarak, çiçek ve uçucu yağ verim kalitesine etkileri olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan, bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ömür DÜNDAR'a, yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Okan ÖZKAYA'ya teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarında ve tezimin diğer her aşamasında bana yardımcı olan doktora öğrencisi Zir.Yüksek Müh. Hatice DEMİRCİOĞLU'na, Arş. Gör. Ebru KURT'a teşekkür ederim.

Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitü Müdürlüğündeki mesai arkadaşlarıma, Saimbeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğündeki mesai arkadaşlarıma, çalışmamda materyal desteği sağlayan Sayın Yeliz TOK'a, Sayın İrfan YÜKSEL'e çok teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım esnasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine tezin materyallerinin oluşturulmasındaki finansal katkısından dolayı teşekkür ederim.

Manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ X
SİMGELER VE KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL VE METOD 13
3.1. Materyal 13
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Lavanta Çeşidinin Özellikleri 13
3.2. Metod 15
3.2.1. Lavanta Örneklerinin Derimi ve Depoya Konulması 15
3.2.2. Lavantalardan Uçucu Yağ Elde Edilmesi 17
3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler 19
3.3.1. Mevcut Su İçeriği 19
3.3.2. Yaprak Oranı 19
3.3.3. Uçucu Yağ Verimi 20
3.3.4. Lavanta Çiçek Rengi 20
3.3.5. Görünüm 21
3.3.6. Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi 22
3.3.7. Toplam Fenolik Bileşik İçeriği 23
3.3.8. Antioksidant Aktivitesi 23
3.3.9. Toplam Antosiyanin İçeriği 24
3.4. İstatistiksel Analizler 24

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 25
4.1. Mevcut Su İçeriğindeki Değişimler 25
4.2. Yaprak Oranındaki Değişimler 26
4.3. Uçucu Yağ Verimindeki Değişimler 26
4.4. Lavanta Çiçek Rengindeki Değişimler 27
4.5. Görünümdeki Değişimler 29
4.6. Uçucu Yağ Bileşenlerindeki Değişimler 32
4.7. Toplam Fenolik Bileşik İçeriğindeki Değişimler 40
4.8. Antioksidant Madde Aktivitesindeki Değişimler 42
4.9. Antosiyanin İçeriğindeki Değişimler 44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 47
KAYNAKLAR 51
ÖZGEÇMİŞ 57

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye lavanta üretim miktarı, alanı ve verimi 2
Çizelge 1.2. Türkiye'nin lavanta uçucu yağı ithalat ve ihracat miktarı ($)..... 3
Çizelge 4.1. Farklı derim zamanlarında *L.x intermedia* var Super A.'nın su içeriği (%), yaprak oranı (%) ve uçucu yağ verimi (g) 25
Çizelge 4.2. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının çiçek rengine etkileri (h°) 28
Çizelge 4.3. Farklı derim zamanlarına ait çiçekli dal uzunluğu (cm/10 dal), çiçek somağı uzunluğu (cm/10 dal) ve demet ağırlığı (g/10 dal) 30
Çizelge 4.4. Farklı derim zamanlarına ait yaş çiçek ağırlığı (g/10 dal), sap ağırlığı (g/10 dal) ve yaş çiçek ağırlığı/dal ağırlığı (%)..... 31
Çizelge 4.5. Periyodik analizlerde en çok belirlenen L.x intermedia var. Super A.'nın uçucu yağ bileşenleri 33
Çizelge 4.6. İSO 3515:2002 lavanta uçucu yağ standartları (%) 34
Çizelge 4.7. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının toplam fenolik bileşik içeriğine (mg gallik asit/L) etkileri 41
Çizelge 4.8. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının antioksidant madde aktivitesine (%) etkileri..... 43
Çizelge 4.9. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının antosiyanin içeriğine etkileri (Siyanidin-3-glikozid mg/L) 45

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Lavanta yetiştiriciliği genel görünümü……..…….……..…13
Şekil 3.2. Lavanta bitkisinin gövde, dal, yaprak, çiçek ve tohum görüntüsü 14
Şekil 3.3. Derim yapılmış lavantalar. 15
Şekil 3.4. Derim yapılmış ve gölge ortamda kurutulan lavanta bitkileri. 16
Şekil 3.5. Derim sonrası demetler halinde lavanta bitkilerinin görüntüsü..... 16
Şekil 3.6. Kuru lavanta örneklerinin polietilen poşetler ile vakumlanması. 17
Şekil 3.7. Uçucu yağ çıkarmada kullanılan mini hidrodistilasyon düzeneği. 18
Şekil 3.8. Damıtma sonucu elde edilen uçucu yağın ayırma hunisi ile ayrılması. 18
Şekil 3.9. Mevcut su içeriği için başlangıç ağırlığı alınması. 19
Şekil 3.10. Lavanta yapraklarının saplarından ayrılması. 20
Şekil 3.11. Lavanta çiçek rengi belirlemede kullanılan Minolta CR-400 cihazı. 21
Şekil 3.12. CIE L*a*b* renk düzlemi 21
Şekil 3.13. Derim sonrası lavanta çiçekleri görüntüsü. 22
Şekil 3.14. Lavanta uçucu yağı bileşenleri analizi için kullanılan GC-MS cihazı ve uçucu yağ numuneleri. 23
Şekil 3.15. Spektrofotometre cihazı ve lavanta çiçeklerinin antioksidant aktivitesi ölçümü için hazırlanan numuneler. 24
Şekil 4.1. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi. 36
Şekil 4.2. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı % değişimi. 36
Şekil 4.3. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi. 37

Şekil 4.4. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi. 37
Şekil 4.5. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı (%) değişimi. 38
Şekil 4.6. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi. 38
Şekil 4.7. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi. 39
Şekil 4.8. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı (%) değişimi. 39
Şekil 4.9. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi. 40

SİMGELER VE KISALTMALAR

L*	: Parlaklık
a*	: Mavi-Yeşil/ Kırmızı –Mor
b*	: Sarı/Mavi
C	: Chroma
h°	: Hue Açısı
%	: Yüzde
da	: Dekar
Ha	: Hektar
kg	: Kilogram
g	: Gram
mg	: Miligram
ml	: mililitre
mm	: milimetre
nm	: nanometre
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
°C	: Santigrat Derece
ÖD	: Önemli Değil
MS	: Muhafaza Süresi
S	: Sıcaklık
D	: Derim
µ	: Mikron
DPPH	: 2,2-Difenil-1-pikrihidrazil
NaOH	: Sodyum Hidroksit
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ISO	: International Standard Organization
He	: Helyum

1. GİRİŞ

Lavanta, yarı çalımsı formda çok yıllık bir uçucu yağ bitkisidir. Yaşlandıkça alttan üste doğru odunlaşmaya başlayan, ortalama 50 cm, en fazla 1 m'ye kadar boylanan çok sayıda dalları vardır. Dallar üzerinde karşılıklı olarak 2-6 cm uzunlukta, çok kısa saplı, grimsi yeşil renkte yapraklar bulunur. Çiçekler, başak şeklindeki 15-20 cm uzunluğundaki sapların ucunda toplanmıştır. Her bir başakta ortalama 5 çiçek kümesi ve her kümede de 5-15 adet çiçek bulunur (Kara, 2011). Mavi renkli ve hoş kokulu olan lavanta çiçekleri özellikle bal arıları için son derece cezbedicidir (Ceylan, 1996).

Bitkinin gövde, yaprak, sap ve çiçeklerine özel kokusunu veren bunların üzerinde bulunan küçük yıldızsı tüyleridir. Lavantanın sonbaharda olgunlaşan küçük meyvelerinin her birinde, dörder adet fındıkçık şeklindeki tohumu yer alır (Anonim, 2019). Lavanta bitkisinin ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir. Bitkinin çiçek ve çiçek saplarından elde edilen uçucu yağ, dünyada ticareti en fazla yapılan 15 uçucu yağdan birisidir (Aslancan ve Sarıbaş, 2011).

Lavanta bitkisinin kullanım geçmişi günümüzden 2500 yıl öncesine dayanmaktadır. Latincede “yıkanmak” anlamına gelen “Lavo”dan ismini alan lavanta, ilk olarak Mısırlılar, Finikeliler ve Araplar tarafından mumyalamada ve parfümeride kullanılmıştır. Bunun yanında lavantanın süs bitkisi olarak geleneksel ev bahçelerinden temalı park ve bahçelere kadar geniş bir alanda kullanıldığını görmek mümkündür.

Fransa, Bulgaristan, İngiltere, ABD, Kuzey Afrika ve her geçen gün artarak Türkiye’de de tarımı yapılmaktadır. Türkiye’de 2018 yılında 8 684 da alandan 1040 ton lavanta üretimi olmuştur (Çizelge 1.1). Son yıllarda özellikle Isparta, Konya ve Adana gibi illerde giderek lavanta tarlaları ve buna bağlı olarak üretim miktarı da artmaktadır.

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye lavanta üretim miktarı, alanı ve verimi

Yıllar	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (dekar)	Ortalama Verim (kg/dekar)
2012	123	509	242
2013	105	709	148
2014	297	2 189	136
2015	400	3 218	124
2016	747	5 700	131
2017	845	6 606	128
2018	1040	8 684	120

(TÜİK, 2019).

Dünya kozmetik ve kişisel bakım ürünleri pazarının toplam satış hacmi 350 milyar dolardır (Anonim, 2019). Dünya'da yıllık 1,9–2,0 milyar dolar arasında uçucu yağ ihracat ve ithalatı yapılmakta bu miktarın yaklaşık 50 milyon dolar kısmını lavanta uçucu yağı oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre Türkiye'de yaklaşık 20 çeşit tıbbi ve aromatik bitkinin 1,3 milyon dekar alanda tarımı yapılmaktadır. 2000'den 2015 yılına üretim alanları yaklaşık %40 artmıştır. Tıbbi ve aromatik bitkileri dış ticareti, 2015 yılında, 280 milyon dolar ihracat ve 254 milyon dolar ithalat şeklinde gerçekleşmiştir. İhracatta kekik %25'lik payla ilk sırada yer almaktadır. İthalatın %61'ini kahve oluşturmaktadır. İhracatta en önemli uçucu yağlar gül, kekik, stearopten ve portakal yağıdır. İthalatta önemli uçucu yağlar nane, portakal, lavanta, limon ve diğer turunçgillerin yağıdır. Sonuç olarak, dünya tıbbi ve aromatik bitkilerinin üretimi artmakla birlikte ticareti daha hızlı artmaktadır (Temel ve Tınmaz, 2018; Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. Türkiye'nin lavanta uçucu yağı ithalat ve ihracat miktarı ($)

Yıllar	İthalat	İhracat
2008	121061	-
2010	133955	3061
2011	153880	41373
2012	95812	14082
2013	142888	9756
2014	210884	18562

(TÜİK, 2015: Öztürk ve Temel, 2015'den).

Lavanta bitkilerinin çiçeklenme zamanı tür ve çeşide, iklim ve toprak koşullarına, rakım ve yöreye bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle Haziran ayında tomurcuklanmaya başlar ve Temmuz ayında çiçeklenir.

Lavantanın birçok kullanım alanı ve faydası vardır. Bunlar;

- ✓ Yüzyıllardır Anadolu halk hekimliğinde antiseptik ve yara iyi edici gibi etkileri başta olmak üzere farklı rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır.
- ✓ Lavanta çiçeği, özellikle ovuşturma, losyon ve banyo şeklinde yara, bere ve kesiklere, şişkinliklere, burkulmalara ve eziklere karşı kullanılır.
- ✓ Gut ve romatizma için olağanüstü bir bitkidir. Lavanta çiçeğiyle hazırlanacak banyolar, çocukları sağlıklı büyütme için düzenli uygulanmalıdır.
- ✓ Egzama, sivilce gibi deri hastalıklarına, yanıklara, ülserlere, yüzeysel iltihaplı yaralara karşı etkilidir.
- ✓ Tütsüleme yöntemiyle nezle, grip, anjin ve bronşitin tedavilerini çabuklaştırır.
- ✓ Lavanta yağının özellikle merkezi sinir sistemini uyarıcı etkisi vardır; uyku verici, yatıştırıcı, sakinleştirici ve stres kovucudur.
- ✓ Dermatolojik olarak cilt yanıklığı ve kızarıklığına çok faydalıdır.

- ✓ Lavanta yağının antiseptik (mikrop öldürücü) ve antibiyotik (bakteri öldürücü) etkisi de çok güçlüdür.
- ✓ Lavanta tomurcuklarından yapılan herbal çaylar, insan sağlığı için son derece faydalıdır, bitkinin %4-5'lik çayının (1,5 g çiçek) idrar arttırıcı ve romatizma ağrılarını dindirici özelliği vardır (Aslancan ve Sarıbaş, 2011).
- ✓ Lavanta yağının en önemli iki uçucu yağ bileşeni olan linalil asetatın narkotik etkisi ve linaloolün ise yatıştırıcı etkisi çok kuvvetlidir. Çiçeklerden %1-3 oranında elde edilen uçucu yağın içinde %75 kadar linalil asetat ve linalool bulunur. Lavantanın karakteristik kokusunun kaynağı linalil asetattır (Kara ve Baydar, 2011: Tisserand ve Balacs, 1999'dan).
- ✓ Lavanta yağı, fesleğen yağı, ardıç yağı ve tatlı kekik yağı karışımı hastaların uyutulmasında kullanılmaktadır.
- ✓ Lavanta uçucu yağlarının lezzeti ve kokusu, onu mutfaklarda popüler bir gıda katkı maddesi, lezzetlendirici ve pişirme maddesi haline getirmiştir.
- ✓ Lavanta uçucu yağı, gıda ürünlerinde bakteri üremesini kontrol etmede etkilidir (Erland ve Mahmoud, 2015.

Lavanta bitkisi hem süs bitkisi, hem tıbbi ve aromatik bitki olarak ülkemizde son yıllarda ülke ekonomisine ve yetiştiren yöre insanına önemli ölçüde ek gelir sağlamaktadır. Lavanta bitkisinden elde edilen ürünler hem insan sağlığı hem de ülke ekonomisi için çok değerlidir. Bu bitkiden elde edilen ürünlerin kaliteli olması değerini daha da artıracaktır. Bu nedenle lavanta bitkisinin farklı çiçeklenme dönemlerinde derim yapılarak muhafaza süresi, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri açısından en kaliteli ürün elde edilmelidir.

Bu çalışma Adana'da yetiştirilen ve farklı çiçeklenme dönemlerinde derimi yapılan lavanta (*L.x intermedia* var. Super A.) bitkisinin uçucu yağ verimi ve kalitesine derim zamanı ve muhafaza koşulları ve süresinin etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Lavandula angustifolia (*Labiatae*) türünün kurutulmuş çiçeklerinin ekonomik öneme sahip olduğunu, çiçeklerin tamamen açılmadan önce (tomurcuk halinde) toplanması gerektiğini belirtmektedir. *L. angustifolia* Mill. 100 cm kadar yükseklikte, çalı görünüşünde, yapraklar gümüşi, çiçekleri ise koyu mor renkli bir bitki olduğunu, Akdeniz bölgesi ülkeleri ve Türkiye'de süs bitkisi olarak yetiştirildiğini bildirmiştir (Balyemez 2014: Baytop 1994'ten).

Yayla kekiğinin tomurcuklanma sonu devresi, çiçeklenme başı devresi, tam çiçeklenme devresi, çiçeklenme sonu devresi ve tohum olgunlaştırma devresi olmak üzere 5 farklı dönemde toplama yapılmış ve yayla kekiğinde yüksek uçucu yağ verimi için çiçeklenme başı veya en geç tam çiçeklenme dönemleri, yüksek uçucu yağ kalitesi için ise çiçeklenme sonunun beklenmesi önerilmektedir (Baydar, 2005).

Isparta ekolojik koşullarında farklı lavander ve lavandin türleri çeşitlerinin morfolojik, tarımsal ve teknolojik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada Lavanta çeşitleri arasında en parlak ve en koyu yapraklara Munstead, en parlak çiçeklere Raya, en koyu çiçeklere ise Dutch çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu, başak boyu, yaprak boyutu, çiçek şekli ve büyüklüğü, çiçek sapı uzunluğu, çiçeklenme zamanı gibi morfolojik, bitkisel özellikler ve uçucu yağ kompozisyonu karşılaştırıldığında, lavander türünden Vera ve Silver çeşitlerinin daha çok lavandin özelliği gösterdiği gözlemlenmiştir. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek yağ oranı, taze saplı çiçek uçucu yağ oranından önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. Araştırmaya alınan lavanta çeşitlerinden Silver, Dutch ve Super A çeşitleri yüksek uçucu yağ oranına ve verimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir (Kara, 2011).

Lavander ve lavandin türlerine ait tarımsal özelliklerin iki yıl boyunca incelendiği çalışmada; her iki yılda da en yüksek taze saplı çiçek verimi *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla, 546,7 ve 820,4 kg/da) ve kuru sapsız çiçek verimi *L.x intermedia* var. Super A (sırasıyla, 108,3 ve 146,3 kg/da) çeşidinde belirlenmiştir. Uçucu yağ oranı hem taze saplı çiçek (1.yıl %2,00, 2. yıl %1,90) hem

de kuru sapsız çiçekte (1. yıl %9,62, 2. yıl %8,87) en yüksek *L. angustifolia* var. Silver, en düşük *L. angustifolia* var. Munstead (taze saplı çiçekte 1. yıl %0,32 ve 2. yıl %0,38; kuru sapsız çiçekte 1. yıl %2,10 ve 2. yıl %2,30) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Uçucu yağ verimi taze saplı çiçekte her iki yılda da en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla, 9,30 ve 12,73 kg/da), kuru sapsız çiçekte *L. angustifolia* var. Silver (sırasıyla, 7,72 ve 12,28 kg/da) çeşitlerinde, en düşük uçucu yağ verimi hem taze saplı çiçekte hem de kuru sapsız çiçekte *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde (sırasıyla 1,35 ve 2,18 kg/da; 1,40 ve 1,84 kg/da) belirlenmiştir (Kara, 2011).

Lavander (*L. angustifolia* var. Munstead) ve lavandin *(L. x intermedia* var. Super A) çeşitlerinin uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen katkı maddelerinin etkisi araştırıldığında lavantanın taze saplı çiçek uçucu yağ oranlarının belirlenmesi için yapılan damıtma işleminde, deniz suyu, NaCl (sodyum klorür), Tween 20 ve sakaroz konsantrasyonları kullanılmıştır. Kontrol olarak musluk suyu kullanılmıştır. Sonuç olarak; Munstead çeşidinin uçucu yağ oranı kontrole göre Tween-20 uygulamaları ile artmış, her iki çeşitte de tuz uygulamaları ve sakaroz konsantrasyonları uçucu yağ oranını düşürmüştür. Lavanta çeşitlerinin uçucu yağ kompozisyonu distilasyon suyuna göre değişmiştir (Kara ve Baydar, 2013).

L.angustifolia (Grosso, Tina, İngiliz, Little, Lady) ve L. x *intermedia* Emeric ex Loisel. (Grosso, Süper A, Dutch, Abriel) türlerine ait 7 farklı lavanta çeşidine ait tüplü fideler üzerinde; bitki boyu, bitki başına ana dal, kanopi çapı, bitki başına taze herba verimi ve bitki başına kuru herba verimi kriterleri incelenmiştir. Sonuç olarak, L. *angustifolia* Mill. türünde, incelenen özellikler yönünden daha yüksek değerler saptanmış ve Harran Ovası için *L. angustifolia* Mill. Grosso Tina çeşidi, *L. x intermedia* Emeric ex Loisel.türü için Grosso çeşidi önerilmiştir (Balyemez, 2014).

L. angustifolia'nın çiçeklenme döneminin uçucu yağ üretimine ve kalitesine çevresel ve gelişimsel faktörlerin etkisinin araştırıldığı çalışmada uçucu yağ içeriği çiçeklenme döneminde yağmurun düşmesinden olumsuz etkilenirken, sıcaklık ve

çiçeklenme dönemi gelişimi ile pozitif olarak düzenlenmiştir. Uçucu yağın kalitesinde özellikle linalool içeriği sıcaklık, çiçek gelişimi, LaLINS ekspresyonu ve yağmur düşüşünden etkilenmiştir. Yağışlar, linalool üretimini önemli ölçüde azaltsa da, lavanta yağının kalitesi on gün sonra geri kazanılmıştır. Kaliteli lavanta uçucu yağı elde etmek için en uygun derim zamanının, çiçeklenme %60'a ulaştığında, ortam sıcaklığının 26°C'nin üzerinde olduğu ve derimden on gün önce yağmur yağmadığı dönemde yapılması önerilmektedir (Hassiotis ve ark, 2014).

Kurutma yöntemleri (gölgede ve güneşte), depolama koşulları (oda sıcaklığı ve 4°C) ve depolama süresinin (12 ay) lavander (*L. angustifolia*) ve lavandin (*L.* x *intermedia*) çeşitlerinin uçucu yağ oranı ve bileşenlerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, her iki çeşitte de gölgede kurutmada elde edilen uçucu yağ oranı güneşte kurutma ve 4°C'de depolama koşulunda, oda sıcaklığında depolamadan daha yüksek uçucu yağ oranına sahip olmuştur. Depolama süresi bakımından ise her iki çeşitte de en yüksek uçucu yağ oranı derimden sonra gölgede ve güneşte kurutulan lavanta çiçeklerinden elde edilmiş ve bunu depolamanın birinci ayı izlemiş, depolama süresi uzadıkça uçucu yağ oranı önemli ölçüde düşmüş ve en düşük 12. ayda tespit edilmiştir. Lavantanın uçucu yağ bileşenlerinin oranlarında depolama süresi uzadıkça bileşenlerin oranlarının düştüğü söylenebilir. Sonuç olarak; depolama süresince gölgede kurutma yönteminde lavantanın uçucu yağ kalitesinin daha yüksek olduğunu göstermektedir (Kara ve Baydar, 2014).

L. latifolia uçucu yağı damıtmasından sonra elde edilen yan ürünün antioksidan özelliklerini değerlendirmek için İspanya'da 12 farklı lokasyondan 12 vahşi lavandula popülasyonuna ait örnekler 2009-2010 yılları arasında toplanıp hidrodistile edilmiştir. En düşük rakımlı Sedano'dan (Burgos/İspanya, rakım; 750 m) toplanan bitkiler en yüksek antioksidan aktivitesine sahip olarak bulunmuştur. Çalışmada, damıtma işleminin yan ürününün endüstride doğal bir antioksidan kaynağı olarak değerlendirebileceği belirtilmiştir (Mendez-Tovar ve ark, 2015).

Uçucu yağları elde etme yöntemlerinin araştırıldığı çalışmada; bitkilerin farklı kısımlarından (çiçek, tohum, yaprak, vb.) aromatik bileşikleri elde etmek için

başta destilasyon olmak üzere, presyon ve farklı ekstraksiyon teknikleri kullanıldığı belirtilmiş ve bu yöntemlerin elde edilen uçucu yağ miktarı ve uçucu yağların kimyasal bileşim üzerine farklı etki yaptığı bildirilmiştir. Ayrıca bitkilerin farklı kısımları kullanılarak yapılan ekstraksiyon işlemlerinin, verim ve uçucu yağ bileşenleri üzerine de önemli etkisinin olduğu vurgulanmıştır. Süper Kritik Sıvı Ekstraksiyonu yönteminin diğer yöntemlere kıyasla ekstraksiyon veriminin yüksek olması, çevre dostu olması, toksik çözücü içermemesi sebebiyle daha çok tercih edildiği bildirilmiştir (Kaya ve Ergönül, 2015).

Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar çalışmasında; Derim sonrası işlemler gerek doğadan toplanan gerekse tarımsal üretimden sağlanan tıbbi ve aromatik bitkilerde kaliteyi önemli ölçüde etkileyen faktörlerden olduğu, Etken madde oranı ve bileşimi istenen düzeylerde olan bir ürünün, derim sonrası işlemlerde yapılan hatalı uygulamalar sonucu kalitesinin düşebildiği ve hatta ekonomik değerinin yok olduğu bildirilmiştir. Taze olarak işlenen ürünlerde derim sonrasında drogların zaman geçirmeden uygun koşullarda işleme tesislerine taşınması arz etmektedir. Özellikle glikozit içeren bitkilerde derim sonrasında yapılan kurutma hataları veya işleme sırasındaki yanlış uygulamalar bu drogların etken madde oranı ve bileşimini olumsuz yönde etkilediği ve kalitesini düşürdüğü belirtilmiştir (Arslan ve ark, 2015).

L.x intermedia türüne ait 5 çeşit (Seguret, Abrial, Grasso, Dutch, Süper A) ve 1 ekotip (Akmeşe) lavandin çeşitlerinin özellikleri incelendiğinde en yüksek bitki boyu ve başaklı sap uzunluğu Süper A çeşidinden elde edilmiştir. En düşük bitki boyu Grasso çeşidinden ve en düşük başaklı sap uzunluğu Dutch çeşidinden elde edilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ve derim tarihi bakımından en erkenci çeşit Seguret olmuştur. Araştırmada en yüksek yaş çiçek verimi Seguret, en düşük Dutch çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek drog çiçek verimi Grasso çeşidinden, en düşük drog çiçek verimi Dutch çeşidinden elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı bakımından en yüksek oran Grasso çeşidinden, en düşük oran Seguret ve Dutch çeşitlerinden alınmıştır (Aslancan, 2016).

Yabani ve kültüre alınmış *L. mairei* Humbert çeşidinden hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilmiş uçucu yağlar GC /MS cihazında analiz edilmiş ve her iki bitki formunda esansiyel yağın %98'inden fazlasını temsil eden yirmi üç bileşik tanımlanmıştır. Yağların yüksek antioksidan aktiviteleri içeriğindeki yüksek Carvacrol bileşeninden (yabani ve kültür bitkileri için sırasıyla %78,29 ve%76,61) kaynaklanabileceği bildirilmiştir (El Hamdaoui ve ark, 2018).

Fas'ta üretilen *L. stoechas* uçucu yağının antileishmanial, antibakteriyel ve antioksidan aktivitelerin araştırıldığı çalışmada *L. stoechas* esansiyel yağlarının gıda ve ilaç endüstrisinde potansiyel uygulamalara sahip olabileceği sonucuna varılmıştır. *L. stoechas* uçucu yağlarının ana bileşenleri fentofon (%31,81), kafur (%29,60), terpineol (%13,14) olarak tespit edilmiş, bu bileşenlerden sonra ise menton (%8,96) ve eucalyptol (%5,88) olarak bulunmuştur. Yağın, askorbik asit ve Trolox ile karşılaştırıldığında önemli bir antioksidan kapasitesine sahip olduğunu belirlenmiştir (Bouyahya ve ark, 2017).

Menemen ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula spp*.) tür ve çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacı ile 2015-2016 yılları arasında yürütülen çalışmada 2 farklı türe ait 8 farklı ticari lavanta çeşidi kullanılmıştır. Lavandin türü çeşitler, verim özellikleri açısından lavander türü çeşitlerin önüne geçerken, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi bakımından "Provence" tür ve çeşitler arasında ilk sırada yer almıştır. Uçucu yağlarda toplam 28 bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağların ana bileşenleri ve oranları sırası ile linalol (%20,70-53,29) linalil asetat (%1,55-54,58) ve kâfur (%3,18-11,54) olmuştur (Karık ve ark, 2017).

Organo-mineral gübrelemesinin lavanta biyokütlesi ve uçucu yağı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada içeriğinde %10 toplam azot, %10 P_2O_5, %10 toplam potasyum bulunan organo-mineral %100, %80, %60, %40 ve %20 oranlarında uygulanmıştır. Sonuçlar en yüksek çiçek veriminin dikimden 145 gün sonra %100 organo-mineral gübre oranı ile elde edildiğini göstermiştir. Ana bileşikler 1,8 cineole, kafur, ve fenchone olup, bu bileşenler uçucu yağ içeriğinin

%80'inden fazlasını oluşturmuştur. Uygun derim zamanında organo-mineral gübreleme bitki kök sisteminde ve özellikle çiçeklenme aşamasında lavanta uçucu yağının kimyasal bileşimi üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir (Silva ve ark, 2017).

Isparta'da doğal olarak yetişen lavanta bitkisinin, şehrin tanıtımını ve eksik olan turizm faaliyetlerini biraz da olsa yükselttiği, bu amaçla Isparta'nın Keçiborlu İlçesi'ne bağlı olan Kuyucak Köyü'nde yetiştirilen lavantaların birçok yiyecek ve içecekte kullanıldığı, Kuyucak Köyü'ne gelen turistlerin bu yiyecek ve içecekleri tattıklarında ilk tepkilerinin olumlu olduğu ve lavanta içerikli yiyecek ve içeceklerin Isparta'da gastronomi turizminin gelişimine yarar sağlayacağı tespit edilmiştir (Akşap, 2017).

Lavanta (*L. angustifolia*) ve melissa (*Melissa officinalis*) atıklarının ekmeğin kalite ve raf ömrüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, her yıl büyük miktarlarda üretilen lavanta ve melissa atıklarının polifenoller (özellikle rosmarinik asit) ve aroma bileşiklerinden zengin olduğu ve yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, %2,5 ve %5 ilave lavanta atıkları içeren ekmekler, kontrole kıyasla raf ömrünü arttırdığı (96 saate kadar) ve dört gün boyunca 22°C, 30°C ve 37°C'de depolama sırasında hiçbir mantar veya bakteriyel bozulma gözlenmediği saptanmıştır. Duyusal değerlendirme ise, tüketicilerin %2,5 lavanta atığı içeren ekmeği tercih ettiklerini görülmüştür (Vasileva ve ark, 2018).

L. angustifolia Mill'in damıtılmasından sonra kalan malzemenin etil asetat ekstraktından spektroskopik analizlerle bilinen beş bileşikle birlikte, 4-(1-hidroksi-1-metiletil) benzoik asit(1), metil3-(3,4-dihidroksifenil) propanoat(2), 3,4,a-trihidroksil-etilfenilpropiyonat(3), rosmarinik asit(4) ve izosalvianolik asitC (5), yedi yeni fenolik bileşik: lavandunat (1), lavandufurandiol (2), lavandufluoren (3), lavandupyrones A (4) ve B (5) ve lavandudifeniller A (6) ve B (7), elde edilmiştir (Yadikar ve ark, 2018).

Erzincan'da yayılış gösteren üç ayrı endemik taksonun [*Tanacetum heterotomum, Tanacetum densum* subsp. eginense ve *Tanacetum alyssifolium*]

yapraklarının etanol ve kloroform ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin araştırıldığı çalışmada; ekstraktların toplam fenol içerikleri (mg GAE/g kuru ağırlık) bakımından en yüksek değer *T. alyssifolium* etanol ekstratında (470,02 ±0,0024), en düşük değer *T. densum eginense* etanol ekstatında (84,94±0,0095) elde edilmiştir. Ekstraktların antioksidan aktiviteleri bakımından en yüksek değer; *T. heterotomum* kloroform ekstraktından (21,51±0,0059), en düşük değer *T. densum eginense* etanol ekstratında (1,19±0,0048) elde edilmiştir (Caniklioğlu ve ark., 2018).

Dünya'da ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve öneminin araştırıldığı çalışmada; Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre gelişmemiş olan ülkelerde nüfusun %80'i tedavi amaçlı geleneksel ilaçlar kullanırken, bu oran gelişmiş ülkelerde %40 civarında olup, gelecekte tıbbi bitkilerden yararlanma oranının tüm dünyada artış göstereceği belirtilmiş ve Ülkemizde üretim miktarı az olmakla birlikte, dış ticaret değeri yüksek olan (safran, lavanta, karanfil gibi) ürünlerin üretimlerini arttırma olanaklarının geliştirilmesi ve daha çok desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Acıbuca ve Budak, 2018).

Labiatae familyasına ait bazı bitkiler (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *M. officinalis* L. ve *angustifolia* Mill.)'de ontogenetik değişkenliklerinin verim üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; üç farklı derim döneminde (çiçeklenme öncesi, %50 çiçeklenme ve %100 çiçeklenme) toplanan bitkilerin bitki boyu değerleri, *M. spicata, O. onites*, *L. angustifolia* ve *M. officinalis* bitkilerinde sırasıyla 47,50-103,67cm, 25,00-49,47 cm, 30,00-40,60 ve 56,90-96,60 cm arasında değişiklik göstermiş olup; *M. spicata*'da %50, diğer bitkilerde ise tam çiçeklenme devrelerinde en yüksek değerler ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre; *M. spicata* ve *M. officinalis* bitkilerinin %50 çiçeklenme döneminde, *L. angustifolia* ve *O. onites* bitkilerinin de %100 çiçeklenme döneminde derim yapılması önerilmektedir (Özyazıcı ve Kevseroğlu, 2019).

Çeşitli kurutma yöntemlerinin marigold (*Calendula officinalis* L.), papatya (*Bellis perennis* L.) ve lavanta (*L. angustifolia* L.) yenilebilir çiçek taç yapraklarının kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; sıcak havada kurutma, mikrodalgada kurutma ve dondurarak kurutma gibi kurutma yöntemleri

kullanılmıştır. Her üç kurutma yönteminin de analiz edilen yenilebilir çiçek taç yapraklarının biyolojik olarak aktif bileşikleri üzerinde olumsuz etkileri olmuştur. Analiz edilen numuneler, mikrodalgalı kurutma en olumlu etkiye sahip olmuş ve yüksek miktarda fenolik bileşik (lavanta 1026 ± 52 mg GAE 100 g-1 DW) uygun antioksidan etkiler göstermiştir (Dorozko, 2019).

Lavantada farklı derim saatlerinin verim, uçucu yağ ve uçucu yağ verimine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, çiçekli lavender bitkileri beş farklı zamanda saat sabah 8'de başlayarak iki saat aralıklarla derim yapılmıştır. Hem drog çiçek verimi hem de uçucu yağ verimi bakımından benzer şekilde en yüksek ortalamalar sabah 8'de yapılan, en düşük ortalamalarda saat 14'de yapılan derimden elde edilmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre yüksek miktarda drog çiçek ve uçucu yağ verimleri elde etmek için sabahın erken saatlerinde hasadın yapılmasının uygun olacağı bildirilmiştir (Sönmez ve Okkaoğlu, 2019).

Iris türünün rizom verimi, uçucu yağ oranı, resinoid oranı ve kompozisyonuna derim dönemlerinin etkisini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada; Isparta ilinin Kuyucak kasabasında 3 yaşındaki *Iris germanica* türüne ait tarladan derim; Nisan ayından Eylül ayına kadar (6 dönem) her ayın ortasında yapılmıştır. Derim sonrası uçucu yağ %8,00-10,57, depolanan rizomlarda uçucu yağ oranı %0,10-0,14 arasında değişmiştir. Iris rizomlarının uçucu yağında kaliteyi belirleyen α- iron ve ɣ-iron bileşenlerinin oranı derim sonrası elde edilen uçucu yağda sırasıyla, %16,1-27,7 ve %23,4-50,8 depolanan rizomların uçucu yağında ise %29,4-31,2 ve %55,2-59,2 arasında değişmiştir (Gürbüzer ve Kara, 2019).

Tıbbi ve aromatik bitkiler ve peyzajda kullanılması konusunda yapılan çalışmada; tıp biliminin gelişmesiyle birlikte, şifa bulma amacı ile kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi de giderek arttığı ve çeşitli meslek dallarını ilgilendiren büyük bir pazar haline geldiği, ayrıca günümüze tıbbi aromatik bitkilerin süs bitkisi olarak geleneksel ev bahçelerinden temalı park ve bahçelere kadar geniş bir alanda kullanıldığı bildirilmiştir (Kösa ve Güral, 2019).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

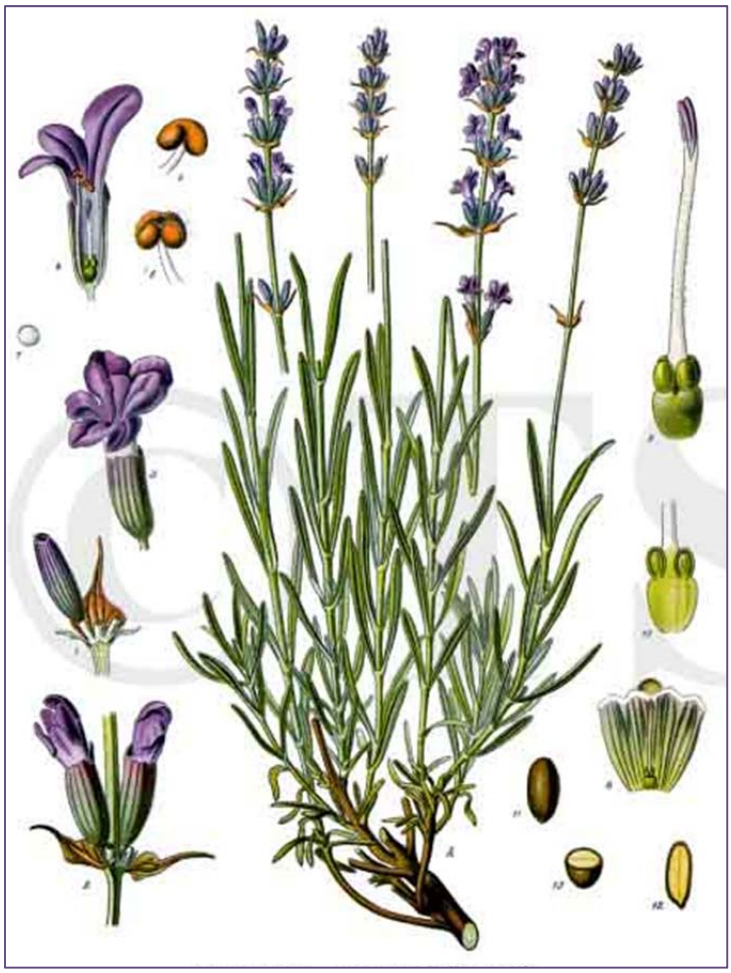
Çalışmada materyal olarak kullanılan lavanta çeşidi *L.x intermedia var*. Super A. çeşidi olup, 2016 yılında Adana İli Seyhan İlçesi Kuyumcular Mahallesi'nde kurulmuş olan 5 dekarlık Lavanta parselinden sağlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.2. Lavanta yetiştiriciliği genel görünümü

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Lavanta Çeşidinin Özellikleri

L.x intermedia var. Super A; Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenen uzun çiçek başaklı, mavimsi mor renkli, çiçek sapları uzun, keskin kokulu, yapraklar gümüşsü yeşil, sık dizilmiş, dalları çok uzun ve 90 cm ye kadar boylanan yarı yatık, uçucu yağ ve çiçek verimi yüksek, süs bitkisi olarakta kullanılan lavandin türü bir çeşittir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Lavanta bitkisinin gövde, dal, yaprak, çiçek ve tohum görüntüsü



Şekil 3.4. Derim yapılmış lavantalar.

3.2. Metod

3.2.1. Lavanta Örneklerinin Derimi ve Depoya Konulması

Adana koşullarında Mayıs ayının son haftasında çiçeklenmeye başlayan lavanta bitkisinin çiçeklenme süresi 1 ay devam etmekte olup, bu çalışmada lavantaların çiçeklenme başlangıcı (25 Mayıs 2018), tam çiçeklenme (5 Haziran 2018) ve çiçeklenme sonu (28 Haziran 2018) devrelerinde derimi yapılmıştır. Farklı dönemlerde derimi yapılan lavantaların bir bölümü laboratuvarda gölgede 7 gün boyunca kurutulmuştur (Şekil 3.4). Lavantalar kurutulduktan sonra her birinde 10 dal lavanta polietilen poşetler içerisinde vakumlanarak iki farklı ortamda 20°C ve 4°C sıcaklık ve %65 oransal nemde 12 ay süreyle muhafaza edilmiştir (Şekil 3.5, Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Derim yapılmış ve gölge ortamda kurutulan lavanta bitkileri.



Şekil 3.6. Derim sonrası demetler halinde lavanta bitkilerinin görüntüsü.



Şekil 3.7. Kuru lavanta örneklerinin polietilen poşetler ile vakumlanması.

3.2.2. Lavantalardan Uçucu Yağ Elde Edilmesi

Farklı dönemlerde derilen lavantaların diğer bölümü (5 kg yaş lavanta çiçekli dalları), Adana İli Karaisalı İlçesinde bulunan bir fabrikaya götürülmüş ve bundan su buhar distilasyon metodu ile lavanta uçucu yağı çıkarılmıştır (Şekil 3.7). Distilasyon sonucu elde edilen su-yağ karışımı laboratuvarda ayırma hunisiyle ayrılarak yağlar cam şişelere konularak, karanlık ortamda 4°C'de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Uçucu yağ çıkarmada kullanılan mini hidrodistilasyon düzeneği.



Şekil 3.9. Damıtma sonucu elde edilen uçucu yağın ayırma hunisi ile ayrılması.

3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.3.1. Mevcut Su İçeriği

Üç farklı derim zamanında lavantanın çiçekli dalları yaş olarak tartılmış ve 72 saat süreyle 70^0C etüvde kurutulduktan sonra aynı dallar tekrar tartılıp oranlanarak mevcut su içeriği oranı (%) hesaplanmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.10. Mevcut su içeriği için başlangıç ağırlığı alınması.

3.3.2. Yaprak Oranı

Farklı derim zamanlarında toplanan lavantanın çiçekli dalları, yaprak ve sapları birbirinden ayrıldıktan sonra elde edilen yaprak ağırlığının baştaki çiçekli dal ağırlığına oranlanmasıyla yaprak oranı (%) hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.11. Lavanta yapraklarının saplarından ayrılması.

3.3.3. Uçucu Yağ Verimi

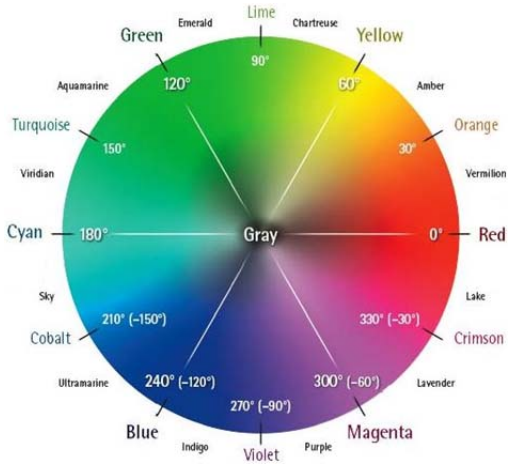
Farklı derim zamanlarında su buhar distilasyon metodu ile 5 kg yaş çiçekli dallar üzerine 7,5 lt su ilave edilerek 2 saat süreyle kaynatılmış ve uçucu yağ verimi % olarak belirlenmiştir.

3.3.4. Lavanta Çiçek Rengi

Her derim zamanında ve muhafaza süresince periyodik olarak ayda bir lavanta çiçek rengi, Minolta CR-400 model renk ölçüm cihazı kullanılarak CIE L*, a* ve b* değerleri üzerinden gerçekleştirilip, daha sonra hue açı ($h° = \tan^{-1}(b^*/a^*)$) değeri cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.11 ve Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Lavanta çiçek rengi belirlemede kullanılan Minolta CR-400 cihazı.



Şekil 3.13. CIE L*a*b* renk düzlemi

3.3.5.Görünüm

Her derim zamanında ve muhafaza süresince lavantaların görünümleri fotoğraf makinesiyle belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.14. Derim sonrası lavanta çiçekleri görüntüsü.

3.3.6. Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi

Farklı derim zamanlarında elde edilen uçucu yağlar cam şişe içinde, 12 ay boyunca 4°C'de muhafaza edilmiş ve periyodik olarak 2 ayda bir analiz yapılmıştır. Bunun sonucunda uçucu yağ bileşenlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Yağdan alınan örnekler uçucu yağ analizi için Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan GC-MS Laboratuvarında Agilent Markalı, 7000 Series TripleQuad GC/MS cihazında ayrıştırılmıştır. Cihaz (HP-5MS, 30 m uzunluk x 0,25 mm iç çaplı x 0,25 ìm film kalınlığı, %5 phenylmethylpolysiloxane) kolonlu bu gaz kromatografisinde: enjektör Gerstel multi purpose sampler, enjektör hacmi 1µL (1:100 v/v örnek: Diklorometan), ve enjektör sıcaklığı 250°C; fırın sıcaklığı 50°C /3 dk artışlarla 240°C çıkarılmış, taşıyıcı gaz He, yakıcı gaz: Helyum (flow rate, 1 mL/min), Split akışı 40 ml/dk, split oranı 20, kaynak sıcaklığı 290°C ve elektron enerjisi 70 eV olarak ayarlanmıştır. Her bir toplama döneminden gelen örneklerde 2 tekrarlı olarak uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.15. Lavanta uçucu yağı bileşenleri analizi için kullanılan GC-MS cihazı ve uçucu yağ numuneleri.

3.3.7. Toplam Fenolik Bileşik İçeriği

Her derimde ve farklı muhafaza koşullarındaki lavanta çiçeklerinde periyodik olarak ayda bir toplam fenolik bileşik içeriği (mg gallik asit/L) Folin Ciocalteu yöntemiyle 765 nm absorbans dalga boyunda spektrofotometre ile belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

3.3.8. Antioksidant Aktivitesi

Her derimde ve farklı muhafaza koşullarındaki lavanta çiçeklerinde periyodik olarak ayda bir antioksidant aktivitesi (%) DPPH yöntemiyle 515 nm absorbans dalga boyunda spektrofotometre ile belirlenmiştir (Klimczak ve ark, 2007; Şekil 3.15).



Şekil 3.16. Spektrofotometre cihazı ve lavanta çiçeklerinin antioksidant aktivitesi ölçümü için hazırlanan numuneler.

3.3.9. Toplam Antosiyanin İçeriği

Her derimde ve farklı muhafaza koşullarındaki lavanta çiçeklerinde periyodik olarak ayda bir toplam antosiyanin içeriği (Siyanidin-3-glukozid mg/L) Folin Ciocalteu yöntemiyle 530 nm ve 653 nm absorbans dalga boylarında spektrofotometre ile belirlenmiştir (Gould ve ark, 2000).

3.4. İstatistiksel Analizler

Deneme her tekerrürde 10 adet başaklı dal olmak üzere 3 tekerrürlü olarak tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen deneme desenine göre kurulmuştur. Sıcaklık, Muhafaza süresi ve Derim zamanı olarak 3 faktörlü denemeden elde edilen veriler JMP paket programında analizlenmiş, LSD, α=0,05 önem seviyesine göre gruplandırılarak harflendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Mevcut Su İçeriğindeki Değişimler

L.x intermedia var. Super A çeşidinin su içeriği (%) bakımından farklı çiçeklenme dönemleri arasında önemli farklar bulunmuştur. En fazla su içeriği Derim 1 (Çiçeklenme Başlangıcı) döneminde %63,21, daha sonra Derim 2 (Tam Çiçeklenme) döneminde %59,18 en az su içeriği ise Derim 3 (Çiçeklenme Sonu) döneminde %57,47 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar su içeriğinin bitki yaşlandıkça azaldığını, kuru madde miktarının ise arttığını göstermiştir. Lavanta su içeriği farklı derim dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı derim zamanlarında *L.x intermedia* var Super A.'nın su içeriği (%), yaprak oranı (%) ve uçucu yağ verimi (g)

Derim Dönemi	Su İçeriği (%)	Yaprak Oranı (%)	Uçucu Yağ Verimi (%)
Derim 1	63,21 a	10,21 b	0,45 c
Derim 2	59,20 b	6,93 c	1,24 b
Derim 3	57,50 b	10,41 a	1,50 a
$LSD_{0,05}$(Derim)	2,47	0,02	0,12

Yapılan bir çalışmada, *L. angustifolia Mill*. kuru herba verimi ortalama değerleri 91,32-111,80g/bitki, *L.x intermedia* Emeric ex Loisel. türüne dahil çeşitlerde ise kuru herba verimi ortalama değerleri 66,17-103,31 g/bitki arasında değişim göstermiştir (Balyemez, 2014). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz mevcut su içeriği literatür bilgilerinden düşük çıkmıştır. Bunun nedeni literatürde kullanılan yöntemde toprak yüzeyinden 15 cm yükseklikten biçilmiş olan bitkilerin ana gövde, dal, yaprak ve çiçekleri kullanılmış, bizim çalışmamızda ise sadece derim yapılan çiçekli dallar kullanılmıştır. Ana gövdedeki odun doku miktarı fazla, su miktarı ise az olduğu için kuru herba verimi yüksek çıkmış olabilir. Ayrıca

üretici koşullarında derim çiçekli yaş dalların biçilmesi suretiyle yapılmaktadır. Çalışmamızda üretici koşulları esas alındığı için bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir.

4.2. Yaprak Oranındaki Değişimler

Yaprak oranı belirlenmesi için çiçekli dallardan sap ve çiçekler ayrılmış tartılmış ve en ağır yapraklar Derim 3 (6,9 g) döneminde elde edilmiş, bunu sırasıyla Derim 1 (6,7g) ve Derim 2 (6,4 g) izlemiş olup, yaprakların toplam demet ağırlığına oranlanmasıyla elde edilen yaprak oranı (%) miktarında ise en yüksek oran Derim 3'de (%10,41) daha sonra sırasıyla Derim 1 (%10,21), ve Derim 2'de (%6,93) tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Lavanta yaprak oranı farklı derim dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, *L. angustifolia* Mill. yaprak oranı ortalama değerleri %73.52-76.07, *L.x intermedia* Emeric ex Loisel. türüne dahil çeşitlerde ise yaprak oranı ortalama değerleri %75.63-78.06 arasında değişim göstermiştir (Balyemez, 2014). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz yaprak oranları literatür bilgilerinden düşük çıkmıştır. Bunun nedeni literatürde kullanılan yöntemde tüm bitkinin yaprakları ayrılarak hesaplama yapılmış, bizim çalışmamızda ise sadece derim yapılan çiçekli dallardaki yapraklar hesaplanmıştır. Bunun yanında bitki yaşı, bitkinin yetiştiği ekoloji, çeşit ve genotipik farklılıklarında bu veriler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

4.3. Uçucu Yağ Verimindeki Değişimler

Uçucu yağ verimi derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Derim dönemleri arasında en yüksek uçucu yağ verimi %1,50 ile Derim 3'de, daha sonra sırasıyla %1,24 ile Derim 2'de ve %0,45 ile Derim 1 döneminde elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Uçucu yağ oranlarına bitki genetik çeşitliliği etki etmekle birlikte, derim zamanı, yetiştiği ekoloji ve bitkinin maruz kaldığı stres koşulları da etki etmektedir (Aslancan, 2016).

Yapılan çalışmalarda, *L. x intermedia* var Süper A.'nın uçucu yağ oranı %6,3; *L. angustifolia* Mill. türü çeşitleri uçucu yağ oranı ortalama değerleri %0.92-0.99, *L. x intermedia* Emeric ex Loisel. türüne dahil çeşitlerde ise uçucu yağ oranı ortalama değerleri %0,87-0,99 arasında değiştiğini; *L. angustifolia* Mill. türü çeşitleri uçucu yağ oranı %2,8 olarak, 5 lavanta örneği ve bir adet ticari lavanta bitkisinin uçucu yağ oranının %3,5-6 arasında olduğu belirtilmiştir (Aslancan, 2016; Balyemez, 2014; Verma ve ark, 2009; Küçük ve ark, 2018). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz uçucu yağ verimi literatür bilgilerinin bir kısmına yakın, bazı çalışmalardan ise farklı bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde kullanılan yöntemlerde clevenger cihazı ile damıtma yapılmış, bizim çalışmamızda çiftçi koşullarında veri elde etmek amacıyla su buhar distilasyon yöntemiyle damıtma yapılmıştır. Bunun yanında derim dönemi, bitki yaşı, yetiştiği ekolojik koşullar, çeşit ve genotipik farklılıklarında bu veriler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

4.4. Lavanta Çiçek Rengindeki Değişimler

Farklı dönemde derilen *L.x intermedia* var. Super A. çiçeklerinin muhafaza başlangıcında h° değeri 78,20° iken, artış ve azalışlar göstermekle birlikte muhafaza sonunda bu değer 85,07° olmuştur. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen çiçeklerin ortalama h^o değeri 86,22° bulunurken, 4°C'de muhafaza edilen çiçeklerin h^o değeri 87,64° olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak sıcaklık önemli bulunmamıştır. Her iki sıcaklıkta muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin farklı derim zamanında ortalama h° değeri Derim 1'de 90,78°, Derim 2'de 85,05° ve Derim 3'te 84,96° olarak bulunmuştur. Derim zamanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının çiçek rengine etkileri (h°)

Muhafaza Süresi (Ay)	Sıcaklık (°C) 4 Derim 1	4 Derim 2	4 Derim 3	20 Derim 1	20 Derim 2	20 Derim 3	Muhafaza Süre Ort.
0	76,45	79,27	78,88	76,45	79,27	78,88	78,20 d
1	94,71	94,58	82,76	93,69	90,17	85,51	90,24 ab
2	91,60	87,88	88,86	89,96	83,28	82,80	87,40 abc
3	92,25	67,06	89,89	93,32	102,97	84,69	88,36 abc
4	92,41	86,08	88,31	89,42	84,65	84,18	87,51 abc
5	93,69	90,65	83,72	92,28	89,78	85,81	89,32 abc
6	88,65	88,75	89,69	93,38	84,85	83,17	88,08 abc
7	93,29	85,30	86,57	91,90	83,77	83,12	87,32 abc
8	91,75	72,01	79,29	91,72	81,23	88,95	84,16 c
9	92,06	85,21	91,19	94,11	96,37	86,26	90,87 a
10	91,14	56,13	82,46	90,45	101,06	81,97	83,87 c
11	93,51	89,77	90,71	91,87	90,66	81,66	89,69 ab
12	93,71	76,13	86,36	86,59	84,45	83,20	85,07 bc
Sıcaklık Ort.		**86,22 b**			**87,64 a**		
Derim Ort.	**90,78 a (Derim 1)**		**85,05 b (Derim 2)**		**84,96 b (Derim 3)**		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Derim):16,45 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):32,90
$LSD_{0,05}$(S*D):23,27 $LSD_{0,05}$(D*M.S.);Ö.D $LSD_{0,05}$(S*M.S.):46,53
$LSD_{0,05}$(S*D*M.S.);80,60

S;Sıcaklık, **D**;Derim, **M.S.**;Muhafaza Süresi, **Ö.D.**;Önemli Değil.

Yapılan çalışmalarda, şebboy (*Matthiola incana*) bitkisinin 8 farklı çeşidinin çiçek renkleri karşılaştırılmış ve h° değeri ise sarı renkli, şeftali rengi, bakır rengi, kırmızı renk, gül rengi, leylak rengi, bordo ve mor renkli çeşit sıralamasıyla artış göstermiş; *Hibiscus rosa-sinensis* L. ve *Senna bicalsularis*'in h°

değerleri sırasıyla 18,87±0,05° ve 67,89±0,01° olarak belirlenmiştir (Tatsuzawa ve ark, 2012; Mak ve ark, 2013). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz h° değerleri literatür bilgilerinden yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde kullanılan bitki türleri ile çalışmamızda kullanılan bitki türünün farklı olmasıdır.

4.5. Görünümdeki Değişimler

Araştırmada kullanılan *L.x intermedia* var. Super A. çeşidinin farklı çiçeklenme dönemlerine ait çiçekli dal uzunlukları derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çiçekli dal uzunlukları 46 cm ile 72 cm arasında değişmekle birlikte elde edilen çiçekli dal uzunluğu bakımından en uzun Derim 1 (63,2 cm/10 dal), daha sonra sırasıyla Derim 2 (58,3 cm/10 dal) ve Derim 3 (50,1 cm/10 dal) dönemi olmuştur (Çizelge 4.3).

Araştırmada kullanılan *L.x intermedia* var. Super A çeşidinin farklı çiçeklenme dönemlerine ait somak uzunluğu derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Somak uzunluğu 10 cm ile 23 cm arasında değişmiş ve elde edilen çiçek somağı uzunluğu bakımından en uzun Derim 1 (16,6 cm), daha sonra sırasıyla Derim 2 (16,1 cm) ve Derim 3 (14,0 cm) dönemi olmuştur (Çizelge 4.3).

Araştırmada kullanılan *L.x intermedia* var. Super A çeşidinin farklı çiçeklenme dönemlerine ait demet ağırlığı derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Demet ağırlığı 16 g ile 29,1 g arasında değişmiş ve elde edilen çiçekli demet ağırlığı bakımından en ağır Derim 3 (26,74 g/10 dal), daha sonra sırasıyla Derim 1 (22,56 g/10 dal) ve Derim 2 (18,9 g/10 dal) dönemi olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı derim zamanlarına ait çiçekli dal uzunluğu (cm/10 dal), çiçek somağı uzunluğu (cm/10 dal) ve demet ağırlığı (g/10 dal)

Derim Dönemi	Çiçekli Dal Uzunluğu(cm/10 dal)	Çiçek Somağı Uzunluğu (cm/10 dal)	Demet Ağırlığı (g/10 dal)
Derim 1	63,2 a	16,6 a	22,56 b
Derim 2	58,3 b	16,1 b	18,90 c
Derim 3	50,1 c	14,0 c	26,74 a
$LSD_{0,05}$ (Derim)	0,26	0,62	0,12

Yaş çiçek ağırlığı, çiçeklerin çiçek sapından temizlenmesi ile elde edilmiştir. Bu amaçla 3 demet (her demette 10 adet çiçekli dal) olarak belirlenen lavantaların yaş çiçekleri saplarından ayrılmak suretiyle tartılmış ve derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En ağır çiçekler Derim 2 döneminde (39,9 g), daha sonra Derim 3 dönemde (27,7 g) ve en hafif ise Derim 1 döneminde (15,4 g) elde edilmiştir. Lavantanın bitki büyüklüğü ve bitki yaşının, sap uzunluklarının, kalınlıklarının, başak sıklıklarının, başak sayılarının ve çiçek büyüklüklerinin farklı olmasından dolayı yaş çiçek verimleri bakımından önemli değişimler meydana gelmektedir (Çizelge 4.4).

Sap ağırlığı 3 demet (her demette 10 adet çiçekli dal) olarak belirlenen lavanta dallarının çiçek ve yapraklarından ayrılması suretiyle tartılmış ve derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En ağır saplar Derim 2'de (46,0 g), daha sonra sırasıyla Derim 1'de (43,5 g) ve Derim 3'te (31,7 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Yaş çiçek ağırlığı/Dal ağırlığı oranı derim zamanı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer %43,2 ile Derim 2'de, daha sonra sırasıyla %41,8 ile Derim 3'de ve %23,48 ile Derim 1'de tespit edilmiştir. Bu oran üzerine çiçek sap uzunluğu ve kalınlığı, başak sıklığı ve başaktaki çiçek sayısı, çiçek büyüklüğü ve bitki su oranlarının önemli etkisi bulunmaktadır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı derim zamanlarına ait yaş çiçek ağırlığı (g/10 dal), sap ağırlığı (g/10 dal) ve yaş çiçek ağırlığı/dal ağırlığı (%)

Derim Dönemi	Yaş Çiçek Ağırlığı (g/10 dal)	Sap Ağırlığı (g/10 dal)	Yaş Çiçek /Dal Ağırlığı (%)
Derim 1	15,4 c	43,5 b	23,48 c
Derim 2	39,9 a	46,0 a	43,20 a
Derim 3	27,7 b	31,7 c	41,80 b
$LSD_{0,05}$(Derim)	1,20	0,28	0,26

Lavanta bitki uzunluğu konusunda yapılan çalışmada, *L. officinalis* bitki uzunluğu 60,8-30,4cm arasında değişmiştir (Abbaszadeh ve ark., 2016). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz çiçekli dal uzunluğu değerleri literatür bilgilerinden farklı bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde bitkinin toprak seviyesinden tepe noktasına kadar olan uzunluğu esas alınmış, bizim çalışmamızda ise sadece çiftçi koşullarında derim yapılan yaş çiçekli dallar ölçülmüştür. Bunun yanında çeşit farkı da bitki uzunluğu ve çiçekli dal uzunluğu üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Lavanta çiçek uzunluğu konusunda yapılan çalışmada, *L. angustifolia* Mill.'e ait çiçek uzunluğu 1. yıl 0,70-7,00 cm, 2. yıl ise 1,40-20,90 cm arasında belirlenmiştir (Sönmez ve ark, 2018). Bulgularımıza göre, çiçek somağı uzunluğu değerlerimiz literatür bilgilerine yakın bulunmuştur. Çalışmamızdaki bazı değerler literatür verilerinden yüksek bulunmasının nedeni ise çeşit farklılığı olduğu söylenebilir.

Lavanta yaş çiçek verimi konusunda yapılan çalışmalarda, *L. angustifolia* Mill yaş çiçek verimi Seguret çeşidinde 810,3 kg/da, Dutch çeşidinde 340,6 kg/da ve Süper A.'da ise 421,0 kg/da ile ortalamadan (546,33 kg/da) daha az yaş çiçek elde edilmiş; *L. x intermedia* Emeric ex Loisel. türü çeşitleri taze herba verimi ortalama değerleri 421,45-525,56 g/bitki arasında değişim göstermiş, *L. angustifolia* Mill. türüne dahil çeşitlerde ise taze herba verimi ortalama değerleri 383,24-585,55 g/bitki arasında değişim göstermiştir (Aslancan, 2016; Balyemez, 2014).

Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz yaş çiçek verim değerleri literatür bilgilerinden farklı bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde kullanılan yöntemde yaş çiçek verimi, çiçek ve çiçek sapı ile birlikte değerlendirilmiş, bizim çalışmamızda ise yaş çiçekli dallar üzerindeki yaprak ve saplarından ayrılmış olan çiçekler tartılmıştır. Bulduğumuz değerler arasındaki farklılığın nedeni ise farklı derim zamanlarındaki çiçeklerin su oranı, çiçeklerin büyüklüğü ve çiçek miktarları arasındaki farktan kaynaklandığı söylenebilir.

4.6. Uçucu Yağ Bileşenlerindeki Değişimler

L.x intermedia var. Super A.'nın uçucu yağ bileşenleri çiçeklenme dönemine göre değişmekle birlikte tanımlanamayan bileşenler dikkate alınmamış ve Derim 1 dönemi için yirmi dokuz adet bileşen, Derim 2 dönemi için otuz adet bileşen ve Derim 3 dönemi için ise otuz iki adet bileşen tespit edilmiştir. Her üç derim dönemi için de ana bileşen Linalool olarak öne çıkmış ancak öne çıkan ikinci bileşen Derim 1 dönemi için Eucalyptol, diğer iki derim dönemleri için ise linalyl acetate izlemiştir. Bu iki bileşeni oran olarak takip eden bileşenler ise D-limonene, Camphor, endo-Borneol, α-Terpineol'dür (Çizelge 4.5).

Yapılan çalışmalarda, 6 adet lavanta örneğinden 48 ile 59 arasında bileşen tespit edilmiş analizler sonucunda ana bileşenler linalool %31,9-50,0 ve linalil asetat %15,4-42,0 olarak tanımlanmış, uçucu yağ bileşiminin oransal olarak en önemli kısmını 1,8-sineol oluşturmuş, bunun yanında α-pinen, β-pinen, limonen, linalool ve α-terpineol'de belirlenen diğer bileşenlerdir (Küçük ve ark, 2018; Gölükçü ve ark, 2017). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz uçucu yağ bileşenleri literatür bilgilerine yakın bulunmuştur. Bunun yanında derim dönemi, bitki yaşı, bitkinin yetiştiği ekoloji, çeşit, uçucu yağ analiz prosesi ve genotipik farklılıklarında bu veriler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.5. Periyodik analizlerde en çok belirlenen L.x intermedia var. Super A.'nın uçucu yağ bileşenleri

Uçucu Yağ Bileşenleri	Alan (%)	Uçucu Yağ Bileşenleri	Alan (%)
α-Pinene	0,442863	n-Hexylbutyrate	0,574736
Camphene	0,41584	Isobornyl formate	0,11498
Sabinene	0,211395	Cuminal	0,206343
(-)-β-Pinene	0,419484	D-Carvone	0,084035
3-Octanone	0,675345	Linalyl acetate	20,49741
beta.-Myrcene	1,150164	Borneol, acetate	0,084836
3-Carene	0,076407	(±)-Lavandulyl acetate	2,771551
Aceticacid, hexyl ester	0,424421	Hexyltiglate	0,107787
o-Cymene	0,217825	Nerol acetate	0,69194
D-Limonene	3,256122	Caryophyllene oxide	0,220167
Eucalyptol	8,565573	.alpha.-Bisabolol/.beta.-Bisabolene	0,63797
cis-β-Ocimene	0,898275	Caryophyllene	0,982807
β-trans-Ocimene	0,874345	(E)-.beta.-Famesene	0,206949
Terpinolen/2-Carene	0,160244	GermacreneD	0,104783
Linalool	35,23465	.gamma.-Muurolene	0,159366
1-Octen-3-yl-acetate	0,168601	Tanımlanamayan	0,091412
camphor	6,258722	Tanımlanamayan	0,095245
endo-Borneol	6,438862	Tanımlanamayan	0,354184
Terpinen-4-ol	0,191842	Tanımlanamayan	0,105563
Crypton	0,520142	Tanımlanamayan	1,267154
alpha.-Terpineol	4,039661		

Bu çalışmada analizler sırasında elde edilen ve ISO'da yer alan 11 adet bileşenin oranlarının yanında ISO'da bulunmayan ancak analizler sırasında yüksek oranlara sahip olan üç adet bileşenin oranları verilmiştir. 1,8-Sineol ve Lavandulol lavanta uçucu yağ bileşenleri ISO'da bulunurken bu çalışmada lavanta uçucu yağı analizlerinde tespit edilememiştir. Myrcene ve Eucalyptol lavanta uçucu yağ bileşenleri ISO'da bulunmazken bu çalışmada lavanta uçucu yağı analizlerinde tespit edilmiştir **(Çizelge 4.6)**.

Çizelge 4.6. İSO 3515:2002 lavanta uçucu yağ standartları (%)

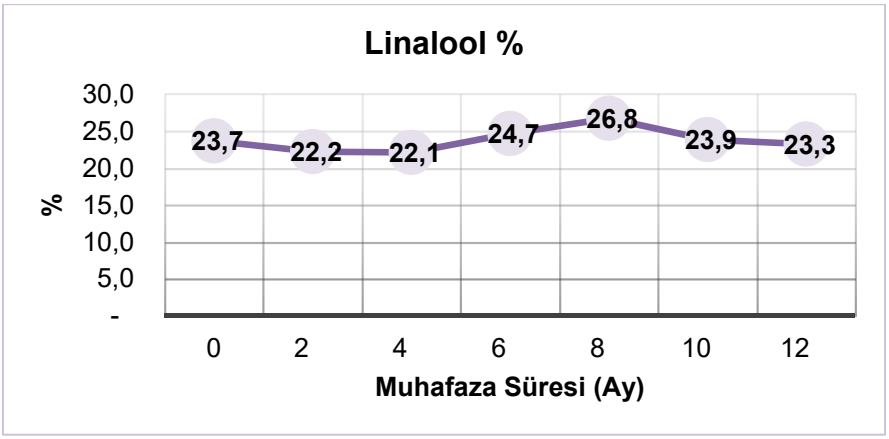
Bileşen	**Lavander (ISO 3515:2002)**
Limonene	0-0,5
1.8-Sineol	0-1.0
Cis β-Ocimene	4-10
Trans β-Ocimene	1,5-6
3-Octanone	0-2
Kafur	0-0,5
Lavandulol	0,3-
Lavanduly acetate	2-
Linalool	25 - 38
Linalil Asetat	25 - 45
α-Terpineol	0-1

Kaynak: İSO, 2019

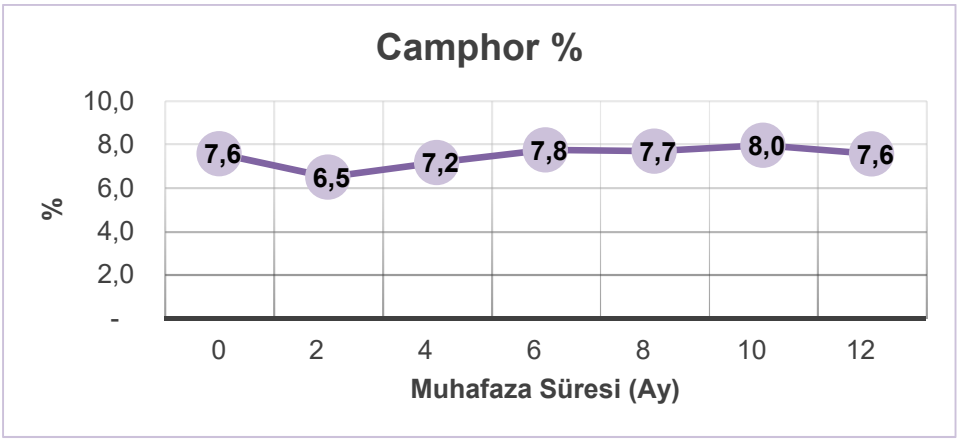
ISO 3515:2002 lavanta uçucu yağı standartlarına göre linalool oranı %25-38, linalil acetate oranı %25-45 ve camphor (kafur) oranının ise %0-05 arasında olması gerekmektedir. Daha önce yapılan çalışmada en önemli uçucu yağ bileşenleri linalil asetat, linalool, sineol ve kafur olduğu belirtilmiştir (Kara, 2011). Çalışmamızdaki Derim 1 döneminde *L.x intermedia* var. Super A.'nın linalool oranının uçucu yağ muhafazası esnasında 8. ayda ISO'ya uygun (%26,76) olduğu, diğer aylarda ise standartların altında kaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.1). Derim 2

dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının Linalool oranı tüm muhafaza süresi boyunca ISO'ya uygun olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4). Derim 3 dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının Linalool oranı tüm muhafaza süresi boyunca standartlardan yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Derim 1 döneminde *L.x intermedia* var. Super A.'nın camphor oranının tüm muhafaza süresi boyunca ISO'dan yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2). Derim 2 dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının camphor oranının tüm muhafaza süresi boyunca ISO'dan yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5). Derim 3 dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının camphor oranının tüm muhafaza süresi boyunca ISO'dan yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). Derim 1 döneminde *L.x intermedia* var. Super A.'nın linalil acetete oranının tüm muhafaza süresi boyunca ISO'nın altında kaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.3). Derim 2 dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının linalil acetate oranı uçucu yağ muhafazası esnasında 8. ayda standartlara uygun (%25,05) olduğu, diğer aylarda ise standartların altında kaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.6). Derim 3 dönemindeki *L.x intermedia* var. Super A.'nın uçucu yağının linalil acetate oranı tüm muhafaza süresi boyunca ISO'dan düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9).

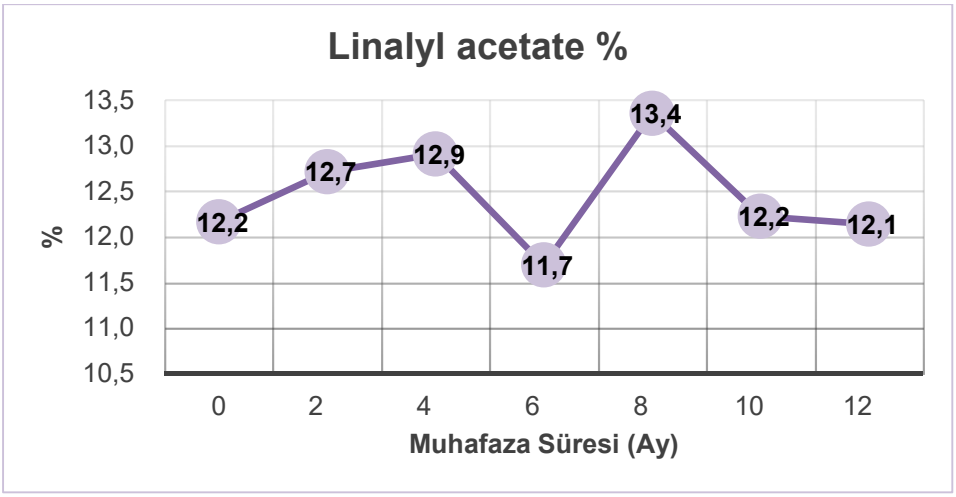
12 aylık muhafaza süresi boyunca Derim 1 döneminde linalool oranı %22,14-26,76 arasında değişim göstermiş (Şekil 0.1), camphor oranı %6,50-7,96 arasında değişmiş (Şekil 0.2), linalyl acetate oranı %11,69-13,36 arasında değişmiştir (Şekil 0.3).



Şekil 4.1. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi.

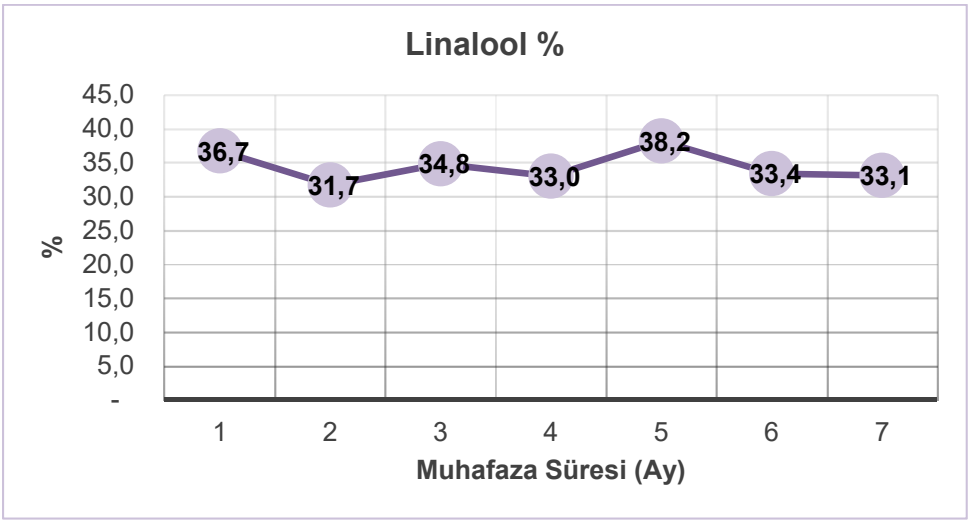


Şekil 4.2. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı % değişimi.

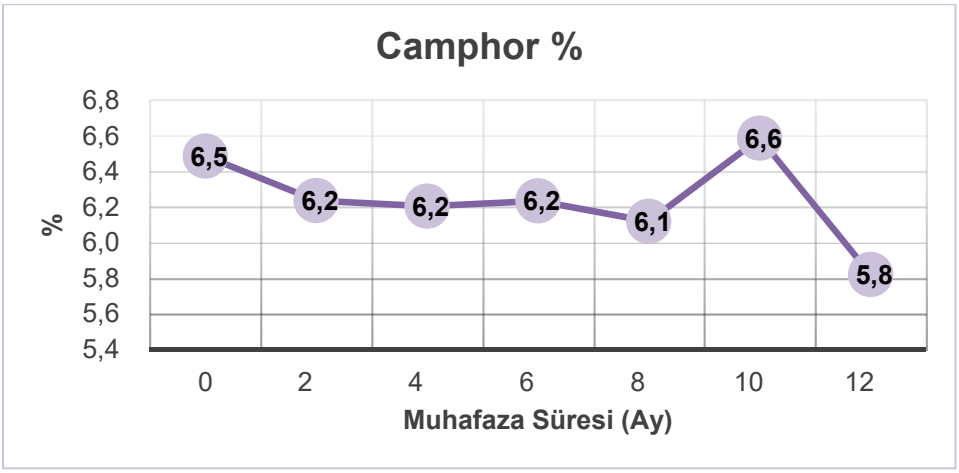


Şekil 4.3. Derim 1 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi.

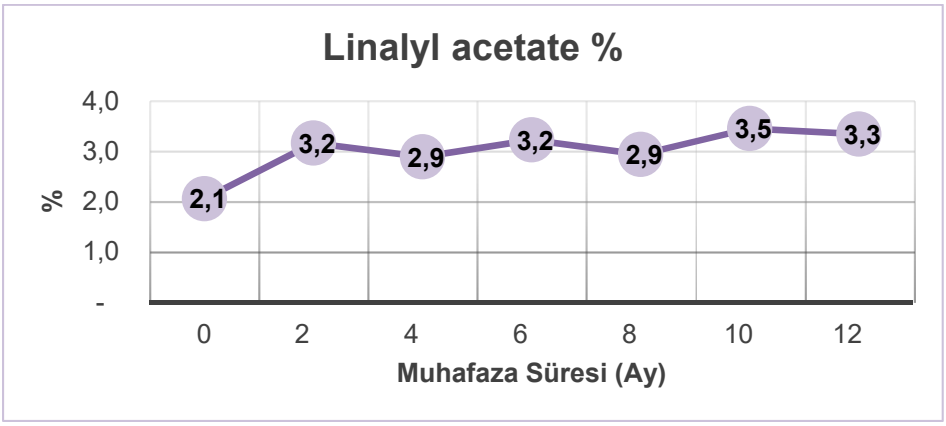
12 aylık muhafaza süresi boyunca Derim 2 döneminde Linalool oranı %31,69-38,18 arasında değişim göstermiş (Şekil 0.4), Camphor oranı %5,74-6,49 arasında değişmiş (Şekil 0.5) ve Linalyl acetate oranı ise %15,20-17,16 arasında değişmiştir (Şekil 0.6).



Şekil 4.4. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi.

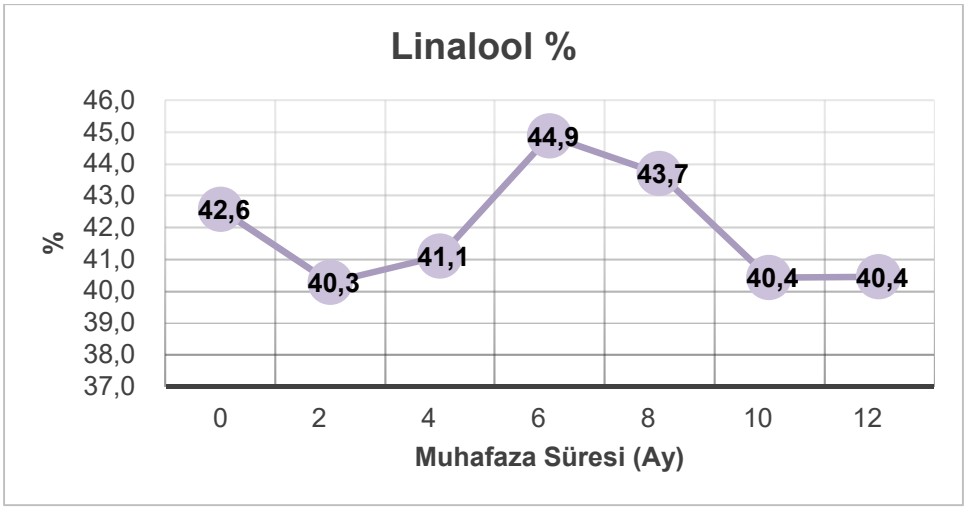


Şekil 4.5. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı (%) değişimi.

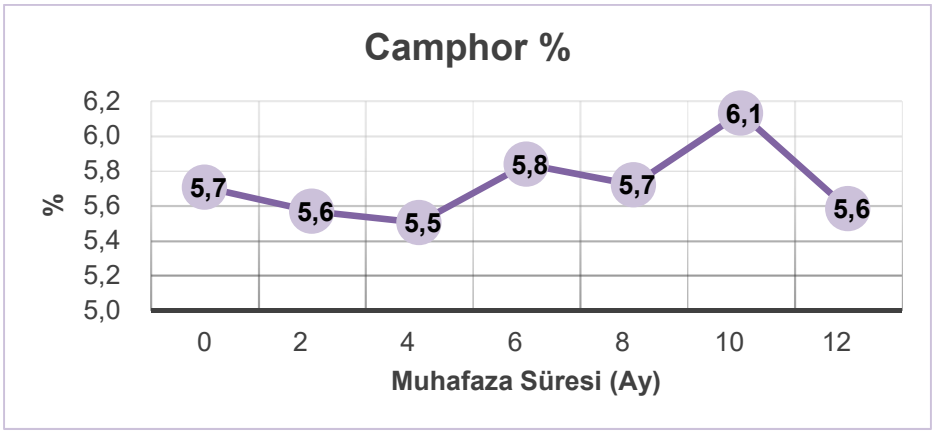


Şekil 4.6. Derim 2 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi.

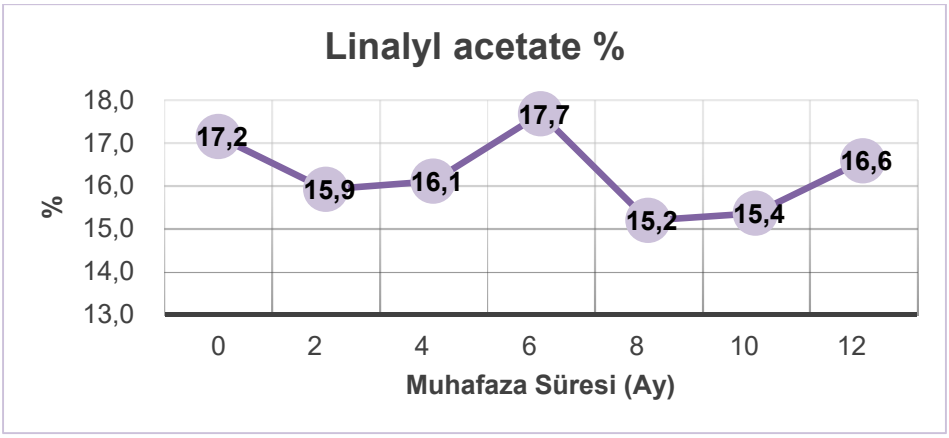
12 aylık muhafaza süresi boyunca Derim 3 döneminde Linalool oranı %40,27-44,88 arasında değişim göstermiş (Şekil 0.7), Camphor oranı %5,57-6,13 arasında değişmiş (Şekil 0.8), Linalyl acetate oranı ise %15,20-17,69 arasında değişmiştir (Şekil 0.9).



Şekil 4.7. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Linalool oranı (%) değişimi.



Şekil 4.8. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Camphor oranı (%) değişimi.



Şekil 4.9. Derim 3 döneminde muhafaza süresince Linalyl acetate oranı (%) değişimi.

Araştırmada kullanılan *L.x intermedia* var. Super A. en önemli uçucu yağ bileşenleri olan linalool oranı Derim 1 dönemi (sadece 8. ay), Derim 2 döneminde ISO 3515:2002'ye uygun olduğu, diğer derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde standartlara uymadığı; camphor oranının tüm derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde ISO 3515:2002'ye uygun olmadığı ve linalil acetate oranının ise sadece Derim 2 döneminin 8. ay muhafazasında ISO 3515:2002'ye uygun olduğu, diğer derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde standartlara uygun olmadığı tespit edilmiştir.

4.7. Toplam Fenolik Bileşik İçeriğindeki Değişimler

Farklı dönemde derilen *L.x intermedia* var. Super A. çiçeklerinin muhafaza başlangıcında toplam fenolik bileşik miktarı 230,14 mg gallik asit/L iken, artış ve azalışlar göstermiş ve muhafaza sonunda bu değer 877,67 mg gallik asit/L olmuştur. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen çiçeklerin ortalama toplam fenolik bileşik miktarı 694,90 mg gallik asit/L bulunurken, 4°C'de muhafaza edilen çiçeklerin toplam fenolik bileşik miktarı 714,48 mg gallik asit/L olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak sıcaklık önemli bulunmuştur. Her iki sıcaklıkta muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin farklı derim

zamanında ortalama toplam fenolik bileşik miktarı Derim 1'de 551,86 mg gallik asit/L, Derim 2'de 704,07 mg gallik asit/L ve Derim 3'te 858,15 mg gallik asit/L olarak bulunmuştur. Derim zamanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının toplam fenolik bileşik içeriğine (mg gallik asit/L) etkileri

	Sıcaklık (°C)						
Muhafaza	**4**			**20**			**Muhafaza**
Süresi	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Süre**
(Ay)	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**Ort.**
0	208,20	173,05	309,18	208,20	173,05	309,18	230,14 g
1	447,21	913,73	908,05	392,59	848,88	808,27	719,79 de
2	537,67	874,48	882,59	514,26	909,71	841,00	759,95 d
3	913,73	913,73	913,73	601,61	913,73	893,88	858,40 bc
4	642,82	521,83	913,73	685,47	433,58	913,73	685,19 e
5	308,58	589,79	913,73	251,38	576,76	913,73	592,33 f
6	338,88	662,97	913,73	319,56	581,53	913,73	621,73 f
7	406,61	579,79	913,73	359,18	562,59	913,73	622,60 f
8	351,15	534,18	913,73	333,73	470,02	913,73	586,09 f
9	878,05	913,73	913,73	746,68	913,73	913,73	879,94 ab
10	913,73	913,73	913,73	889,56	913,73	913,73	909,70 a
11	683,42	676,23	913,73	805,02	913,73	912,67	817,46 c
12	816,83	913,73	913,73	794,26	913,73	913,73	877,67 ab
Sıcaklık Ort.	**714,48 a**			**694,90 b**			
Derim Ort.	**551,86 c (Derim1)**		**704,07 b (Derim 2)**		**858,15 a (Derim 3)**		

$LSD_{0,05(SICAKLIK)}$:0,75 $LSD_{0,05(DERİM)}$:0,92 $LSD_{0,05(MUHAFAZA\ SÜRESİ)}$: 1,85
$LSD_{0,05(S*D)}$: Ö.D. $LSD_{0,05(D*M.S.)}$:3,20 $LSD_{0,05(S*M.S.)}$: 2,61
$LSD_{0,05(S*D*M.S}$:4,53

Yapılan çalışmalarda, 10 adet yenilebilir yabani bitki için yapılan toplam fenolik madde içeriği analizlerinde en az değer *Tetragonolobus palaestinus*'da 163,1 mg GAE/100g, en fazla ise 1328,8 mg GAE/100g ile *Ruta chalepensis* bitkisinde bulunmuş; diğer çalışmada *Hypericum perforatum* L.'de fenolik madde içeriği 3771 mg/100g, *Zea mays* L.'da 213 mg/100g, . *stoechas* L.'de toplam fenolik madde içeriği 927 mg/100g, *L. angustifolia* Mill.'da ise 783 mg/100g bulunmuştur (Ereifej ve ark., 2015; Diken, 2009). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz toplam fenolik bileşik miktarı literatür bilgilerine benzer değerler vermiştir.

4.8. Antioksidant Madde Aktivitesindeki Değişimler

Antioksidantlar, canlıların hayatta kalabilmesi ve vücut fonksiyonlarının sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi için gerekli maddeler olup vücuda zarar veren serbest radikallerle mücadele ederek canlıları birçok sağlık problemine karşı (kalp, damar, kanser, alzheimer, katarakt vb.) korumaktadır. Farklı dönemde derilen *L.x intermedia* var. Super A. çiçeklerinin muhafaza başlangıcında antioksidant madde aktivitesi %91,41 iken, muhafaza sonunda bu değer %92,78 olmuştur. Antioksidant madde aktivitesi genel olarak muhafaza süresince dalgalı değerler gösterse de muhafaza sonunda artış göstermiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen çiçeklerin ortalama antioksidant madde aktivitesi %90,28 bulunurken, 4°C'de muhafaza edilen çiçeklerin antioksidant madde aktivitesi %89,28 olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak sıcaklık önemli bulunmuştur. Her iki sıcaklıkta muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin farklı derim zamanında ortalama antioksidant madde aktivitesi Derim 2'de %90,70, Derim 3'te %90,61 ve Derim 1'de %88,02 olarak bulunmuştur. Derim zamanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının antioksidant madde aktivitesine (%) etkileri

Muhafaza Süresi (Ay)	Sıcaklık (°C) 4 Derim 1	4 Derim 2	4 Derim 3	20 Derim 1	20 Derim 2	20 Derim 3	Muhafaza Süre Ort.
0	91,53	91,92	90,79	91,53	91,92	90,79	91,41 abc
1	81,99	86,45	82,34	87,80	89,72	90,43	86,45 e
2	81,91	84,40	86,31	82,62	84,40	85,67	84,22 f
3	84,26	89,08	88,79	87,02	88,58	88,16	87,65 e
4	84,31	90,62	92,27	85,96	90,32	92,49	89,33 d
5	82,28	92,72	91,37	90,54	87,39	91,29	89,26 d
6	89,34	91,52	93,02	89,49	92,12	91,89	91,23 bc
7	89,04	91,05	89,79	88,81	92,64	92,27	90,60 cd
8	90,47	90,92	90,84	91,44	92,83	89,26	90,96 bc
9	85,52	92,66	90,68	90,11	91,88	91,74	90,43 cd
10	88,21	91,45	92,30	89,19	90,75	91,81	90,62 cd
11	89,53	93,09	92,38	91,15	94,19	92,83	92,19 ab
12	92,57	91,73	92,64	91,99	93,99	93,73	92,78 a
Sıcaklık Ort.		**89,28 b**			**90,28 a**		
Derim Ort.	**88,02 b (Derim 1)**		**90,70 a (Derim 2)**		**90,61 a (Derim 3)**		

$LSD_{0,05}$(SICAKLIK):0,98 $LSD_{0,05}$(DERİM):1,20 $LSD_{0,05}$(MUHAFAZA SÜRESİ):2,40 $LSD_{0,05}$(S*D):1,69 $LSD_{0,05}$(D*M.S.);4,15 $LSD_{0,05}$(S*M.S.):3,39 $LSD_{0,05}$(S*D*M.S.):Ö.D.

Yapılan çalışmalarda, *L. mairei*.'nin kültür çeşitlerine ait antioksidant madde aktivitesi 112,33±2,30 mg/mL, yabani çeşitlere ait antioksidant madde aktivitesi ise 107,54±10,60 mg/mL bulunmuştur (El Hamdaoui, 2018).Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz antioksidant madde aktivitesi miktarı literatür bilgilerinden düşük bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde lavanta uçucu yağının

antioksidant madde aktivitesi ölçülmüş, bizim çalışmamızda ise lavanta çiçeklerinin antioksidant madde aktivitesi ölçülmüştür.

4.9. Antosiyanin İçeriğindeki Değişimler

Farklı dönemde derilen *L.x intermedia* var. Super A. çiçeklerinin muhafaza başlangıcında antosiyanin içeriği 797,39 Siyanidin-3-glikozid mg/L iken, muhafaza sonunda bu değer 469,49 Siyanidin-3-glikozid mg/L'ye düşmüştür. Antosiyanin içeriği genel olarak muhafaza süresince dalgalı değerler gösterse de muhafaza sonunda azalmıştır. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 20°C sıcaklıkta muhafaza edilen çiçeklerin ortalama antosiyanin içeriği 415,26 Siyanidin-3-glikozid mg/L bulunurken, 4°C'de muhafaza edilen çiçeklerin antosiyanin içeriği 435,28 Siyanidin-3-glikozid mg/L olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak sıcaklık önemli bulunmuştur. Her iki sıcaklıkta muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin farklı derim zamanında ortalama antosiyanin içeriği Derim 2'de 555,16 Siyanidin-3-glikozid mg/L, Derim 3'te 408,81 Siyanidin-3-glikozid mg/L ve Derim 1'de 311,83 Siyanidin-3-glikozid mg/L olarak bulunmuştur. Derim zamanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı derim zamanlarının ve farklı sıcaklıkta muhafaza koşullarının antosiyanin içeriğine etkileri (Siyanidin-3-glikozid mg/L)

	Sıcaklık (°C)						
Muhafaza	**4**			**20**			**Muhafaza**
Süresi	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Derim**	**Süre**
(Ay)	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**Ort.**
0	971,75	722,95	697,46	971,75	722,95	697,46	797,39 a
1	440,63	449,57	196,09	545,67	327,30	172,84	355,35 gh
2	295,76	365,51	180,48	112,52	416,08	295,43	277,63 ı
3	149,59	422,75	175,93	166,50	391,53	171,86	246,36 ı
4	172,19	446,48	454,29	59,67	409,09	428,27	328,33 h
5	179,18	424,21	484,04	353,32	422,75	402,26	377,63 fg
6	235,76	505,51	399,49	380,31	526,32	394,78	407,03 ef
7	441,12	428,11	433,48	105,20	400,96	434,94	373,97 fg
8	296,41	546,64	441,44	427,79	435,27	482,58	438,36 de
9	396,24	496,08	596,40	300,80	421,77	434,45	440,96 de
10	199,99	952,32	361,45	144,06	844,03	468,11	494,99 bc
11	240,64	980,61	434,94	253,81	766,15	449,90	521,01 b
12	156,09	752,65	451,53	110,89	856,55	489,25	469,49 cd
Sıcaklık Ort.	**435,28 a**			**415,26 b**			
Derim Ort.	**311,83 c (Derim 1)**		**555,16 a (Derim 2)**		**408,81 b (Derim 3)**		

$LSD_{0,05}$(SICAKLIK):819,73 $LSD_{0,05}$(DERİM):1003,96 $LSD_{0,05}$(MUHAFAZA SÜRESİ):2007,93 $LSD_{0,05}$(S*D):Ö.D. $LSD_{0,05}$(D*M.S.);3477,82 $LSD_{0,05}$(S*M.S.):2839,63 $LSD_{0,05}$(S*D*M.S);4918,38

Yapılan çalışmalarda, 10 adet yenilebilir yabani bitki içerisinde *Gundelia tournefortii*'de antosiyanin içeriği 18,1 mg/100g, *Rumex acetosella* 'da 100,1 mg/100g tespit edilmiştir (Ereifej ve ark., 2015). Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz lavanta çiçekleri antosiyanin içeriği miktarı literatür bilgilerinden yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni literatürde kullanılan bitkiler ile bizim çalışmamızda kullandığımız bitkilerin tür farkı olmasından dolayı olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm dünya'da parfüm sanayi, ilaç, kozmetik, süs bitkisi, kozmetik sanayi ve gıda gibi daha birçok kullanım alanı bulunan lavanta bitkisinin ülkemizde de hem kullanım alanı hem de tarımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Lavanta bitkisinin muhteşem görselliğinin yanında hem çiçek verim ve kalitesi hem de uçucu yağ verim ve kalitesinin arttırılması için gerekli bilimsel çalışmaların sayısı da giderek artmaktadır. Bu çalışmamız sonucunda aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir;

L.x intermedia var. Super A çeşidinin mevcut su içeriği bakımından en yüksek değer Derim 1'de, en düşük değer ise Derim 3 döneminde tespit edilmiştir.

Yaprak oranı bakımından *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde en yüksek değer Derim 3'te, en düşük değer ise Derim 2 döneminde saptanmıştır.

L.x intermedia var. Super A. çeşidinin renk h^o değeri bakımından en yüksek değer derim sırasında Derim 3, en düşük değer ise Derim 1 dönemi olduğu; muhafaza süresi boyunca h^o değeri artış göstermiş ve muhafaza sırasında ise 20°C'de muhafaza edilen çiçeklerin h^o değeri 4°C'de muhafaza edilen çiçeklerin h^o değerinden fazla bulunmuştur.

L.x intermedia var. Super A. çeşidinin görünüm özelliklerinden olan çiçekli dal uzunluğu bakımından en uzun dal Derim 1, en kısa dal ise Derim 3 olduğu tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A. çeşidinin çiçek somak uzunluğu bakımından en uzun Derim 1, en düşük değer ise Derim 3 dönemi olduğu tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A. çeşidinin demet ağırlığı bakımından en yüksek değer Derim 3, en düşük değer ise Derim 2 döneminde olduğu bulunmuştur.

L.x intermedia var. Super A çeşidinin yaş çiçek ağırlığı bakımından en yüksek değer Derim 2, en düşük değer ise Derim 1 döneminde belirlenmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinin sap ağırlığı bakımından en yüksek değer Derim 2, en düşük değer ise Derim 3 döneminde olduğu tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinin yaş çiçek ağırlığı/dal ağırlığı (%) bakımından en yüksek değer Derim 2, en düşük değer ise Derim 1 döneminde tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinin uçucu yağ verimi bakımından en yüksek değer Derim 3, en düşük değer ise Derim 1 döneminde gözlenmiştir.

Araştırmada kullanılan *L.x intermedia* var. Super A. en önemli uçucu yağ bileşenleri olan linalool oranı Derim 1 dönemi (sadece 8. ay) ve Derim 2 döneminde muhafaza süresi boyunca ISO 3515:2002'ye uygun olduğu, diğer derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde standartlara uymadığı; camphor oranının tüm derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde ISO 3515:2002'ye uygun olmadığı ve linalil acetate oranının ise sadece Derim 2 döneminin 8. ay muhafazasında ISO 3515:2002'ye uygun olduğu, diğer derim dönemleri ve muhafaza sürelerinde standartlara uygun olmadığı tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinde derim sırasında toplam fenolik bileşik içeriği bakımından en yüksek değer Derim 3 döneminde, en düşük değer Derim 2 döneminde elde edilmiş ve muhafaza sırasında fenolik bileşik içeriği genel olarak artış göstermiş ve 4°C'de muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin toplam fenolik bileşik içeriği 20°C'de muhafaza edilen çiçeklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinde derim sırasında antioksidant madde aktivitesi bakımından en yüksek değer Derim 2'de, en düşük değer ise Derim 3 döneminde elde edilmiş ve muhafaza süresince antioksidant madde aktivitesi genel olarak dalgalı değer göstermiş ve 12 aylık muhafaza süresi sonunda artış göstermiş ve 20°C'de muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin antioksidant madde aktivitesi 4°C'de muhafaza edilen lavanta çiçeklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

L.x intermedia var. Super A çeşidinin antosiyanin içeriği bakımından en yüksek değer derim sırasında Derim 1, en düşük değer ise Derim 3 dönemi olduğu; muhafaza süresi boyunca antosiyanin içeriği dalgalı değerler gösterse de muhafaza sonunda azalmış ve 4°C'de muhafaza edilen lavanta çiçeklerinin antosiyanin içeriği

20°C'de muhafaza edilen lavanta çiçeklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, lavanta bitkisi arılar için mükemmel bir nektar kaynağı olması sebebiyle ve insanlar içinde görsel olarak en güzel göründüğü zamandan sonraki çiçeklerin yaklaşık %80-90 kısmının kuruduğu Derim 3 zamanında derim yapılması önemli bir ayrıntı olmakla birlikte, Adana koşullarında yetiştirilen lavanta (*L.x intermedia* var Super A.) bitkisinin Derim 2 döneminden elde edilen uçucu yağ 4°C'de 12 ay muhafaza edildiğinde yağ bileşenlerinin kalitesinin korunduğu; çiçeklerin ise 4°C'de 12 ay muhafaza edildiğinde kalite değerlerini koruduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Adana koşullarında yetiştirilen lavanta (*L. x intermedia* var Super A.) bitkisinin en iyi kalitede pazarlanması için Derim 2 döneminde derilip, 4°C sıcaklık ve %65 oransal nemde 12 ay muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

KAYNAKLAR

Abbaszadeh, B., Mavandi, P., Mirza, M., 2016. Dry Matter and Essential Oil Yield Changes of *Lavandula officinalis* under Cowmanure and Vermicompost Application. Journal of Medicinal Plants and By-Products (2016) 1: 97-104

Acıbuca, V., Budak, D.B., 2018. Dünya'da ve Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 33(1): 37-44, 2018.

Akşap, Y., 2017. Gastronomik Bir Değer Olarak Lavanta. Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:1, 33-41, 2018.

Anonim, 2018. İnternational Standard Organisation. ISO 3515 Third Edition 2002-04-15. Oil of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). Reference Number Iso 3515:2002(E).

Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A., 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 483-507.

Aslancan H., Sarıbaş R., 2011.Lavanta Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitü Müdürlüğü. Yayın No:41. Yayın Tarihi:15.11.2011. S.4.

Aslancan, H., 2016. Bazı Lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric ex loisel.) Ekotip ve Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. S.58.

Balyemez, Ö.E., 2014. Harran Ovası Koşullarında Farklı Lavanta (*Lavandula spp*.) Türlerinin Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. S.65.

Baydar H., 2005. Yayla Kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P. H. Davis)'nde Farklı Toplama Zamanlarının Uçucu Yağ İçeriği Ve Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(2), 175-178.

Baytop T., 1994. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, İstanbul, 520, 1984.

Bouyahya, A., Et-Touys, A., Abrini, J., Talbaoui, A., Fellah, H., Bakri, Y., Dakka, N., 2017. *Lavandula Stoechas* Essential Oil from Morocco as Novel Source of Antileishmanial, Antibacterial and Antioxidant Activities. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 12 (2017) 179–184.

Caniklioğlu A.G., Türkmen Z, Kandemir A., 2018. Erzincan ve Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Endemik *Tanacetum L. (Asteraceae*) Taksonlarının Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2018, 11(2), 207-222.

Cemeroğlu, B.S. Gıda Analizleri Kitabı, 2013, 102-108.

Ceylan, A., 1996. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.

Diken, M. E., 2009 Bazı Şifalı Bitkilerin Antioksidan İçerikleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. S.93.

Dorozko, J., Kunkulberga, D., Sivicka, I., Kruma, Z., 2019. The Influence of Varıous Dryıng Methods on The Qualıty of Edıble Flower Petals. Foodbalt 2019. 182-187.

El Hamdaoui, A., Msanda, F., Boubaker, H., Leach, D., Bombarda, I., Vanloot, P., El Aouad, N., Abbad, A., Boudyache,.H., Achemchem, F., Elmoslih, A., Ait Ben Aoumar, A., El Mousadik, A., 2018. Essential Oil Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of Wild and Cultivated *Lavandula.Mairei* Humbert. Biochemical Systematics and Ecology 76: 1-7.

Ereifej, K.I., Feng, H., Rababah, T., Almajwal, A., Alu'datt, M.,. Gammoh, S.I., Oweis, L. I., 2015. Chemical Composition, Phenolics, Anthocyanins Concentration and Antioxidant Activity of Ten Wild Edible Plants. USA.Food and Nutrition Sciences, 2015, 6, 581-590.

Erland, L. A.E., Mahmoud, S. S., 2016. Lavender (*Lavandula angustifolia*) Oils. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. .501-508.

Gould, K.S., Markham, K.R., Smith, Rh., Goris J.J., 2000. Functional Role of Anthocyanins in the Leaves of *Quintinia Serrata* A. Cunn. Journal of Experimental Botany; 51(347):1107-1115.

Gölükçü, M., Tokgöz, H., Turgut, D.Y., 2017. Defne (*Laurus Nobilis*) Uçucu Yağ Bileşimi Üzerine Distilasyon Süresinin Etkisi. Food and Health E-Issn:2602-2834.

Gürbüzer, G., Kara, N., 2019. *Iris germanica* L. Türünde Rizom Verimi, Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonuna Hasat Zamanlarının Etkisi. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(5): 707-713.

Hassiotis, C.N., Ntana, F., Lazari, D.M., Poulios, S., Vlachonasios, K.E., 2014. Environmental and Developmental Factors Affect Essential Oil Production and Quality of *Lavandula angustifolia* During Flowering Period. Industrial Crops and Products 62 (2014) 359–366.

Kara N, 2011. Uçucu Yağ Üretimine Uygun Lavanta (*Lavandula spp*.) Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Mikroçoğaltım Olanaklarının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. S. 178.

Kara, N., Baydar H., 2014. Kurutma Yöntemleri, Depolama Koşulları ve Sürelerinin Lavanta (*Lavandula* spp.)'nın Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenlerine Etkisi. Yyü Tar. Bil. Derg. (Yyu J Agr Scıi) 2014, 24(2): 185- 192.

Kara, N., Baydar, H., 2013. Lavantanın Uçucu Yağ Oranı ve Kalitesine Distilasyon Suyuna Eklenen Katkı Maddelerinin Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8 (2):52-58, 2013.

Karık, Ü., Çiçek, F., & Çınar, O., 2017. Menemen Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula spp*.) Tür ve Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27(1), 17-28.

Kaya, D., Ergönül, P.G., 2015. Uçucu Yağları Elde Etme Yöntemleri. Gıda (2015) 40 (5): 303-310.

Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., Gliszczyńska-Świglo, A. 2007. Effect of Storage On The Content of Polyphenols, Vitamin C and The Antioxidant Activity of Orange Juices. Journal of Food Composition and Analysis, 2007, 20: 313-322.

Kösa, S., Güral, S.M., 2019. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Ve Peyzajda Kullanımları. Peyzaj - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 1 (2019) 41-54.

Küçük S., Çetintaş E., Kürkçüoğlu M., 2018. Volatile Compounds of The *Lavandula angustifolia* Mill. (Lamiaceae) Species cultured in Turkey. Jotcsa. 2018; 5(3): 1303-1308.

Mak Y. W., Chuah L. O., Rosma A., Bhat R., 2013. Antioxidant and Antibacterial Activities of Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) and Cassia (*Senna bicapsularis* L.) Flower Extracts. Journal of King Saud University-Science 25(4):275-282

Mendez-Tovar I., Herrero B., Perez-Magarino S., Pereira J. A., Manzanera M. C. A.-S., 2015. By-Product of *Lavandula latifolia* Essential Oil Distillation As Source of Antioxidants. Journal of Food and Drug Analysis 23 (2015) 225-233.

Öztürk M., Temel M., 2015. Türkiye'nin Uçucu Yağ Sektörü Dış Ticareti. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova. S. 2158-2160.

Özyazıcı G., Kevseroğlu K., 2019. Ontogenetik Varyabilitenin Labiatae Familyasına ait Bazı Bitkiler (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill.)'in Verimi Üzerine Etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi Araştırma Makalesi. Turk J Agric Res 2019, 6(2):174-185.

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 & Products 103 (2017) 133–140.

Sönmez Ç., Soysal Ö.Ş., Okkaoğlu H., Karık Ü., Taghıloofara. H., Bayrame. 2018. Determınatıon of Some Yıeld and Qualıty Characterıstıcs Among Indıvıdual Plants of Lavender (*Lavandula angustıfolıa* Mıll.) Populatıons Grown Under Medıterranean Condıtıons in Turkey. Turkey. Pak. J. Bot., 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.

Tatsuzawa, S.N., Toki K., Shinoda K., Honda T., 2012. Flower Colors and Their Anthocyanins in *Matthiola İncana* Cultivars (Brassicaceae). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 81 (1): 91–100. Temel M., Tınmaz A.B., Öztürk M., Gündüz O., 2018. Ksü Tarım ve Doğa Derg. 21(Özel Sayı): 198-214.

Temel M., Tınmaz A.B., Öztürk M., Gündüz O., 2018. Dünyada ve Türkiye'de Tıbbi -Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. Ksü Tarım ve Doğa Derg. 21(Özel Sayı): 198-214, 2018. S. 1.

Tisserand, R., Balacs, T. 1999. Essential oil safety. A Guide for Health Care Profesionals. Harcourt, Glasgow.

TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 02.07.2019).

Vasileva, I., Denkova, R., Chochkov, R., Teneva, D., Denkova, Z., Dessev, T., Denev, P., Slavov, A, 2018. Effect of Lavender (*Lavandula angustifolia*) and Melissa (*Melissa officinalis*) Waste On Quality and Shelf Life of Bread. Bulgaria Food Chemistry 253 (2018) 13–21.

Verma, R.S., Rahman, L.U., Chanotiya, C.S., Verma, R.K., Chauhan, A., Yadav, A., Sıngh, A., Yadav, A.K. 2009. Essential Oil Composition of *Lavandula angustifolia* Mill. Cultivated in the Mid Hills of Uttarakhand, India . Journal of Serbian Chemical Society. 75 (3) 343–348. Yadikar, N., Bobakulov, K., Li, G., Aisa, H. A., 2018. Seven New Phenolic Compounds from *Lavandula angustifolia*, Phytochemistry Letters 23 (2018) 149–154.

Yadikar, N., Bobakulov, K., Li, G., Aisa, H. A., 2018. Seven New Phenolic Compounds from *Lavandula angustifolia*, Phytochemistry Letters 23 (2018) 149–154.

https://www.naturalei.it/prodotto/tisana-dormire-della-dott-ssa-panazzolo/ (Erişim Tarihi: 05.05.2018).

http://www.lorisdecor.com/what-is-the-color-of-peace/ (Erişim Tarihi: 10.10.2019).

https://www.saglikaktuel.com/bitki-ansiklopedisi-lavanta-nedir-faydalari-nelerdir-1568.html (Erişim Tarihi:110.11.2019).

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Adana ili Feke ilçesinde doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Feke'de tamamladıktan sonra 2004 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Lisans öğrenimine başladı ve 2008 yılında mezun oldu. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.