DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGE BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN LAVANTA TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİKLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Mihriban AYDEMİR

Eylül, 2023

İZMİR

EGE BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN LAVANTA TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİKLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Mihriban AYDEMİR

Eylül, 2023

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Mihriban AYDEMİR, tarafından **Prof. Dr. Kerem CANLI** yönetiminde hazırlanan **"EGE BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN LAVANTA TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİKLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI"** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Prof. Dr. Kerem CANLI

Yönetici

.....	.....
Doç. Dr. Pelin BALÇIK ERÇİN	Dr. Öğr. Üyesi Özcan ŞİMŞEK
Jüri Üyesi	Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

En başta bir ulusun yaşamında eğitimin yerinin çok önemli olduğunu, eğitimde kadın erkek ayırmaksızın herkese eşit şart tanınması gerektiğini ve bunun akabinde eğitimde yapmış olduğu devrimlerden ötürü Türk milletine büyük katkıları olan saygıdeğer Başöğretmen Mustafa Kemal ATATÜRK'e şükranla, sevgiyle ve saygıyla teşekkürlerimi arz ediyorum.

Lisans dönemimde botanik alanına duyduğum büyük ilgi neticesinde derslerimize girip laboratuvar ortamında bize araştırmalar, incelemeler yaptıran ve bu alana daha çok ilgi duymamı sağlayan; tez dönemimde ise arzu ettiğim konuyu çalışmaya fırsat veren ve geçtiğim bu zorlu süreçte beni göz ardı etmeyen Prof. Dr. Kerem CANLI hocama çok teşekkür ediyorum.

Doğduğum andan beri asla elimi bırakmayan ve bırakmayacak, eğitim hayatımda yapmak istediklerimi sonuna kadar destekleyen annem Nurten AYDEMİR ve babam Refik AYDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mihriban AYDEMİR

EGE BÖLGESİ'NDE YETİŞTİRİLEN LAVANTA TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİKLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Lavanta bitkisi tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli bir yere sahiptir. Sağlık, kozmetik, endüstri gibi birçok alanda kullanılmış ve halen kullanılmaktadır. Lavanta bitkisinde bulunan fenolik bileşenler, lavantanın türüne, morfolojik yapısına ve yetişme koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler lavanta bitkisinin kullanım amaçlarını belirlemiştir. Bu çalışmada Ege Bölgesi'ne ait Aydın, İzmir, Manisa, Uşak, Denizli illerinden toplamda 40 adet kültüre edilmiş lavanta örnekleri toplanmıştır. Bu örnekler *Lavandula intermedia*, *Lavandula angustifolia* ve *Lavandula latifolia'dır*. Her bir örneğin morfolojik karakterleri ölçülmüş ve gc/ms yoluyla kimyasal içerik analizleri yapılmıştır. Bu iki bulgu karşılaştırılıp aralarında korelasyon olup olmadığına bakılmıştır. Bazı örneklerde yüksek, çok yüksek, orta, düşük, pozitif ve negatif korelasyonlara rastlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lavanta, GC/MS, Korelasyon, Morfoloji

COMPARISON OF MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF LAVENDER SPECIES GROWN IN THE AEGEAN REGION WITH THEIR BIOCHEMICAL CONTENTS

ABSTRACT

Lavender plant has an important place among medicinal and aromatic plants. It has been used in many fields such as health, cosmetics and industry and it is still used. Phenolic compounds that exist in lavender plants show alteration according to the sort, morphological structure and growing conditions of lavender. These changes have determined the aims of usage of lavender plant. In this search, a total of 40 cultivated lavender samples were collected from Aydın, Izmir, Manisa, Uşak and Denizli provinces of the Aegean Region. These samples are *Lavandula intermedia*, *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia*. The morphological characters of each sample have been measured and chemical analyses analyses have been examined by gc/ms. These two findings have been searched whether or not they have a correlation between them. High, very high, moderate, low, positive and negative correlations have been found in some examples.

Keywords: Lavender, GC/MS, Correlation, Morphology

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU ii

TEŞEKKÜR iii

ÖZET iv

ABSTRACT v

ŞEKİLLER LİSTESİ viii

TABLOLAR LİSTESİ x

GRAFİKLER LİSTESİ xi

BÖLÜM BİR - GİRİŞ 1

1.1 Lavantanın Etimolojisi ve Eskiden Günümüzü Lavanta Kullanımı 3

1.1.1 Parfüm ve Kozmetik Alanında Kullanımı 5

1.1.2 Töropatik Özellikleri: rahatlatıcı, yatıştırıcı (sedatif), stres önleyici ve spazmolitik özellikler 6

1.1.3 Farmakolojik ve Ayurvedik Kullanımı 8

1.1.4 Psikoloji Alanında Kullanımı 9

1.1.5 Antimikrobiyal Kullanımı 9

1.1.6 Geleneksel Türk Tıbbında Kullanımı 10

1.1.7 Günümüzde Kullanımı 10

1.2 Morfolojik Yapısı 11

1.3 Yetişme Koşulları, Çoğaltım, Hasat ve Kurutma 12

1.4 Yağ Eldesi ve Kimyasal İçeriği 14

1.5 Türkiye'de Lavanta Turizmi, Tarımı ve Faaliyeti 16

1.6 *Lavandula angustifolia* Mill. Özellikleri 18

1.7 *Lavandula latifolia* Özellikleri 19

1.8 *Lavandula* x *intermedia* Özellikleri 19

BÖLÜM İKİ – MATERYAL VE YÖNTEM 21

2.1 Bitkisel Materyallerin Toplanması 21

2.2 Tür Tayini 22

2.2.1 A Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri Uşak/Ulubey 23

2.2.2 B Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 25

2.2.3 C lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 26

2.2.4 D Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 27

2.2.5 E Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 29

2.2.6 G Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 30

2.2.7 H Lokasyonuna Ait Bitkiler 31

2.2.8 J Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 32

2.2.9 K Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri 33

2.3 Morfolojik Ölçümler 36

2.4 GC/MS Analizi 36

BÖLÜM ÜÇ - BULGULAR 40

3.1 Morfolojik Karakterlerin Ölçümleri 40

BÖLÜM DÖRT - SONUÇLAR 53

BÖLÜM BEŞ - TARTIŞMA 65

KAYNAKLAR 67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Lavantanın kullanıldığı ürünler (Gündoğar Lavanta) 11
Şekil 2.2 Lavanta fideleri (Gündoğar Lavanta)..... 13
Şekil 2.3 Lavanta distilasyon makinası (Gündoğar Lavanta) 15
Şekil 2.4: A lokasyonuna ait *Lavandula angustifolia* herbaryum örnekleri çiçek kısımları 23
Şekil 2.5: A lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 23
Şekil 2.6: Yeni gelişmekte olan *Lavandula angustifolia* (A lokasyonu) 24
Şekil 2.7: Yeni gelişmekte olan *Lavandula latifolia* (A lokasyonu)..... 24
Şekil 2.8: B lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 25
Şekil 2.9: *Lavandula intermedia* doğal hali (Lavanta Denizi)..... 25
Şekil 2.10: *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü (Lavanta Denizi)..... 26
Şekil 2.11: C lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 26
Şekil 2.12: *Lavandula intermedia* doğal hali (C lokasyonu) 27
Şekil 2.13: D lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 27
Şekil 2.14: D lokasyonuna ait herbaryum örneklerinin yaprakları 28
Şekil 2.15: *Lavandula intermedia* doğal hali (D lokasyonu)..... 28
Şekil 2.16: E lokasyonuna ait *Lavandula angustifolia* herbaryum örneği..... 29
Şekil 2.17: E lokasyonuna ait *Lavandula intermedia* herbaryum örneği..... 29
Şekil 2.18: G lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 30
Şekil 2.19: *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü (G lokasyonu)..... 30
Şekil 2.20: H lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 31
Şekil 2.21: *Lavandula intermedia* doğal hali (H lokasyonu)..... 31
Şekil 2.22: J lokasyonuna ait herbaryum örnekleri..... 32
Şekil 2.23: *Lavandula intermedia* doğal hali (J lokasyonu) 32
Şekil 2.24: *Lavandula intermedia* J lokasyonu ekim alanı 33
Şekil 2.25: K lokasyonuna ait *Lavandula latifolia* ve *Lavandula angustifolia* herbaryum örnekleri..... 33
Şekil 2.26: K lokasyonuna ait *Lavandula intermedia* herbaryum örnekleri 34

Şekil 2.27: *Lavandula angustifolia* herbaryum çiçekleri (K lokasyonu) 34
Şekil 2.28: *Lavandula latifolia* herbaryum çiçekleri (K lokasyonu)..... 35
Şekil 2.29: *Lavandula intermedia* doğal hali (Gündoğar Lavanta) 35
Şekil 2.30: Gündoğar Lavanta *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü 36
Şekil 2.31: GC/MS analizi için 1.aşama 37
Şekil 2.32: GC/MS analizi için 2. aşama 37
Şekil 2.33: GC/MS analizi için 3. aşama 38
Şekil 2.34: GC/MS 39

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: İSO 3515: 2002 lavanta uçucu yağı kalite standartları 16
Tablo 1.2: TUİK, 2020: Lavanta/Lavandin yağı dış ticaret verileri 18
Tablo 1.3: TUİK 2020: Türkiye'de lavanta dikim alan ve istatistikleri 18
Tablo 3.1: Morfolojik Karakter Ölçümleri 40
Tablo 3.1 devamı 41
Tablo 3.1 devamı 42
Tablo 3.1 devamı 43
Tablo 3.1 devamı 44
Tablo 3.2: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 GC/MS sonuçları 44
Tablo 3.2 devamı 45
Tablo 3.3: B1, B2 GC/MS sonuçları 45
Tablo 3.3 devamı 46
Tablo 3.4: C1, C2 GC/MS sonuçları 46
Tablo 3.5: D1, D2 GC/MS sonuçları 46
Tablo 3.5 devamı 47
Tablo 3.6: E1, E2, E3, E4 GC/MS sonuçları 47
Tablo 3.6 devamı 48
Tablo 3.7: G1, G2, G3, G4 GC/MS sonuçları 48
Tablo 3.7 devamı 49
Tablo 3.8: H1, H2 GC/MS sonuçları 49
Tablo 3.8 devamı 50
Tablo 3.9: J1, J2, J3, J4 GC/MS sonuçları 50
Tablo 3.10: K1, K2, K3, K4, K5 GC/MS sonuçları 51
Tablo 3.11: K6, K7, K8, K9, K10 GC/MS sonuçları 52

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1: Birinci öncül için 55
Grafik 4.2: İkinci öncül için 55
Grafik 4.3: Üçüncü öncül a maddesi için 56
Grafik 4.4: Üçüncü öncül b maddesi için 56
Grafik 4.5: Dördüncü öncül a maddesi için 57
Grafik 4.6: Dördüncü öncül b maddesi için 57
Grafik 4.7: Beşinci öncül a maddesi için 58
Grafik 4.8: Beşinci öncül b maddesi için 58
Grafik 4.9: Beşinci öncül c maddesi için 59
Grafik 4.10: Beşinci öncül d maddesi için 59
Grafik 4.11: Beşinci öncül e maddesi için 60
Grafik 4.12: Beşinci öncül f maddesi için 60
Grafik 4.13: Beşinci öncül g maddesi için 61
Grafik 4.14: Beşinci öncül e maddesi için 61
Grafik 4.15: Altıncı öncül a maddesi için 62
Grafik 4.16: Altıncı öncül b maddesi için 62
Grafik 4.17: Yedinci öncül a maddesi için 63
Grafik 4.18: Yedinci öncül b maddesi için 63
Grafik 4.19: Yedinci öncül c maddesi için 64
Grafik 4.20: Yedinci öncül d maddesi için 64

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

4,6 milyar yaşında olan Dünya'mız hayvan, bitki, mikroorganizma ve mantar türlerine ev sahipliği yapan, geniş bir biyoçeşitliliğe sahip en büyük ekosistemdir. Biz insanoğlunun en yakın olduğu âlem bitkilerdir. Çünkü beslenme, barınma, ekonomik, sağlık ve daha birçok yönden her türlü ihtiyacımızı karşılamak için bitkiler kullanılmıştır.

Antik çağlardan beri, insanlar doğayı kullanarak hastalıklarını tedavi etmeye çalışmışlardır (Jamshidi-Kia vd., 2018). Bu çalışmalar sonucu fitoterapi dediğimiz bir bilim alanı ortaya çıkmıştır (bitkilerle tedavi). Bu terim ilk olarak Fransız hekim Henri Lenclerc (1870-1953) tarafından La Presce Medical adlı tıp dergisinde kullanılmıştır (Sarışen ve Çalışkan, 2005).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre tıbbi amaçlarla kullanılan 70.000 bitkinin 21.000 kadarı ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Türkiye'de yetişen türlerin 1000 kadarı tıbbi olarak kullanılmaktadır (Dr. Ahmet Güneş, arastirma.tarimorman.gov.tr)

Tıbbi bitkiler kullanım amaçlarına göre kendi aralarında sınıflandırılmaktadır ve en yaygın sınıflandırılması şu şekildedir: (Yıldız Keykubat, itb.org.tr)

Kimyasal Sınıflandırma

1. Uçucu yağ bitkileri
2. Acı madde içeren bitkiler
3. Glikozit içeren bitkiler
4. Saponin içeren bitkiler
5. Alkaloit içeren bitkiler

6. Flavanoit içeren bitkiler

7. Tanen içeren bitkiler

Tüketim ve Kullanımlarına Göre

1. Meşrubat, bitki çayları, uyarıcı bitkiler

2. Baharat bitkileri

3. İlaç bitkileri

4. Parfüm bitkileri

5. Zamk ve müsilaj bitkileri

6. Reçine bitkileri

7. Tanen bitkileri

8. Boya bitkileri

9. İnsektisit bitkileri

10. Mum bitkileri

Sekonder Metabolitlerine göre

Drog olmalarına göre

Bu tıbbi ve aromatik bitkilerden en yaygın kullanılan familya Lamiaceae familyasıdır. 100 kadar cins 2000 kadar tür içermektedir. Akdeniz bölgesi ile Amerika'nın Güneybatısında yayılış gösterirler. Türkiye Lamiaceae familyası için önemli bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Türkiye'de bu familyaya ait 45 cins, 565 tür ve 735 takson bulunmaktadır (Güner vd. 2000). Lavanta da bu cinslerden biridir.

Lavanta (*Lavandula* spp.) bitkisi, 236 cins/6900-7200 tür içeren eski adı ile Labiatae güncel adıyla Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına ait bir cins, tıbbı ve aromatik bir bitkidir (sciencedirect.com). Lavanta kendi içinde çoğu Akdeniz orijinli olan 39 türe sahiptir (Sivrikaya, 2013). İspanya, Yunanistan, Güney Fransa, Orta İtalya'da yabani türler yaygındır. Türkiye'de yabani tür olarak sadece *Lavandula stoechas* ve *Lavandula angustifolia* yetişmektedir (Flora of Turkey).

Lavanta aromatik yağ içeriğinden ötürü ticareti yapılabilen bir bitkidir bu yüzden tarımsal üretimi daha yaygındır. Bulgaristan, İngiltere, ABD, Kuzey Afrika ülkeleri, Fransa ve Türkiye'de tarımı yapılmaktadır (Ceylan,1996).

Bu tarımı yapılan türler: Lavender (*Lavandula angustifolia = Lavandula vera = Lavandula officinalis*), Lavandin (*Lavandula* x *intermedia = Lavandula hybrida*), Spike lavender (*Lavandula spica = Lavandula latifolia)* olarak gruplandırılmaktadır (Baydar, 2009).

1.1 Lavantanın Etimolojisi ve Eskiden Günümüzü Lavanta Kullanımı

Lavandula; Latince lavare (yıkamak) ve livere (mavimsi mor) anlamına gelen kelimelerden türemiştir. Çünkü lavanta bitkisinin eski kullanımı Romalılar tarafından banyo suyuna güzel bir koku sağlamak içindir (Balchin, 2002).

Lavandula ile ilgili ilk yazılı kaynak Yunan bilgin Theophrastus tarafından yazılmıştır (M.Ö 370-285) (Balchin, 2002).

Lavandula stoechas ilk defa Stoechades adalarında (M.S 40-50) Dioscorides tarafından bulunmuştur ve tıbbi bir bitki olarak kullanılmıştır. Muhtemelen o adalarda Roma hamamlarında kullanılıyordu (Festing, 1989). Dioscorides bitkiye bazı laksatif (müsil) ve canlandırıcı özellikler atfetmiştir. Göğüs şikayetleri içinde çay gibi hazırlanıp kullanılmasını tavsiye etmiştir (Festing, 1989).

Galen (MS 129-99) tıp doktoru, bilim insanı ve filozoftur. Galen eski antidotlar listesine zehir ve ısırıklar için lavantayı eklemiştir; yılan ısırıkları, mide ağrıları,

karaciğer, böbrek ve safra rahatsızlıkları, sarılık ve susuzluk için lavanta şarabı kullanılıyordu (Balchin, 2002).

Pliny (Gaius Plinius Secundus), Naturalis Historia'yı yazan bir doğa bilimci, filozof ve aynı zamanda Roma İmparatorluğu komutanıydı. *L. stoechas* ve *L. vera* arasındaki ayrımı yapmıştır. *L. vera*'nın sadece pahalı parfümleri seyreltmek için kullanıldığını bulmuştur. Pliny olmayan menstürasyon döngüsünü teşvik etmek için de kullanıldığını savunmuştur (Balchin, 2002).

Abbes Hildegard (Bingenli Hildegard) (1098-1179) rahibe, yazar, filozof, alfabe mucidiydi. *L. vera* ile *L. spica* arasındaki ayrımı yapan ilk kişiydi. Lavantanın akciğer tıkanıklığı için kaynatılmasını tavsiye etmektedir ve sinir sistemini uykuya hazırlamak için faydalı olduğunu belirtmektedir (Fluckiger and Hanbury, 1885; Throop, 1994).

1870'lere kadar leke gidermek ve bitlerden kurtulmak için yağı kurutma kağıdına batırılıp çocukların kafasına uygulanmaya devam etmiştir (Balchin, 2002).

Bahçıvan olan William Turner (1508-1568) daha İngiltere'de yetişmemiş *Lavandula stoechas* türünü Almanya'da kendi bahçesinde yetiştirmiştir (Balchin, 2002).

Thomas Palmer (1696-?) "nabız düşüklüğü, kalp zayıflığı, solunum yetersizliği gibi rahatsızlıklara iyi gelen bitkiler: balsam otu (*Cedronella*), biberiye (*Salvia rosmarinus*), devedikeni (*Carduus, Carlina, Cirsium*), calamint (*Calamintha*), melek otu (*Angelica*), lavanta (*Lavandula*), müge (*Convallaria*), ağaç kavunu çekirdekleri (*Citrus medica*), *Alchornea* taneleri, *Aquilaria malaccensis* eski ismiyle *Lignum aloes*, tarçın (*Cinnamomum*), karanfil (*Syzygium*), cedvar (*Curcuma zedoaria*), hint cevizi (*Myristica*), amber (*Liquidambar*), misk otu (pelin otu) (*Artemisia*) 'dır" demiştir ve lavantaya da değinmiştir (Palmer,1984).

1780'de Lundmark tarafından hakkında ilk monografi yazılan bitki cinsi Lavandula'dır (*De Lavandula*). Bu eser 5 tür 8 varyete içermektedir (Lundmark, 1780).

Lavanta hakkında ikinci monografi Historie Naturelle des Lavandes, Gingins tarafından 1826 yılında yazılmıştır (Gingins, 1826).

Üçüncü monografi A Taxonomic Study of the Genus Lavandula, Chaytor tarafından 1937 yılında yazılmıştır (*L. somaliensis* türü yeni eklenmiştir) (Chaytor, 1937).

Maud Grieve (Sophie Emma Magdalene Grieve, Mrs. Grieve olarak da bilinir) (1858-1941) The Whins Tıbbi ve Ticari Bitki Okulu ve Çiftliği'nin müdürü ve kurucusuydu. Aynı zamanda A Modern Herbal kitabınında yazarıdır. Mrs. Grieve lavanta için baş ağrılarında şakakları ve alnı lavanta yağıyla yağlayıp masaj yapmak, felçli uzuvlar için yine lavanta yağıyla masaj yapmanın faydalı olduğunu söyler. Damıtılmış lavanta suyunu gargara yapmak ses kısıklığına iyi gelir demiştir. Fransız Tıp Akademisi savaş sırasında yaraları temizlemek için lavanta yağını kullanmışlardır ve diğer antiseptik amaçlar için kullanmışlardır sonra da varislerde ve yanık tedavilerinde kullanıldığından bahsetmiştir. Veterinerler bit ve parazitleri yok etmek için lavanta yağı kullanmıştır. Cesetleri mumyalarken yine lavanta yağını kullandıklarını söylemiştir (Grieve, 1937).

1.1.1 Parfüm ve Kozmetik Alanında Kullanımı

L. angustifolia'dan damıtılan lavanta yağı, Viktorya döneminde parfüm olarak çok sayıda kozmetik üründe kullanılmıştır, ancak şimdi esas olarak diğer uçucu yağlar ve aromakimyasallarla kombinasyon halinde kullanılmaktadır. Bu tür ve çok sayıda melez, örneğin Lavandin başlangıçta Güney Fransa'da yetiştirilmiştir, ancak şimdi neredeyse tüm dünyada yetiştiriliyor. Parfümeri ve kozmetikte kullanılan yalnızca üç tür vardır: *L. angustifolia*, *L. latifolia* ve *L. hybrida* (lavandin).

1.1.2 Töropatik Özellikleri: rahatlatıcı, yatıştırıcı (sedatif), stres önleyici ve spazmolitik özellikler

Lavanta yağı ile aromaterapik tedavi gören hastaların genel psikolojik durumlarında ve kaygı düzeylerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Dunn ve ark., 1995).

Kerl ilkokul çocuklarında hafıza etkinliğini test etmek için özellikle ezberledikleri bir paragrafı okuyamadıkları için notları düşük olan kaygılı ve çekingen öğrencilerde koku şeritlerine lavanta yağı sürmüş ve öğrencilere koklatmıştır. Lavanta yağını koklayan öğrencilerin notlarının arttığını gözlemlemiş, fakat başlangıçta kendinden emin olan öğrencilerde bir değişiklik olmamıştır. Bu sayede kaygı giderici özelliğinin olduğunu saptamıştır (Kerl, 1997).

Vernet-Maury ve arkadaşları 60'tan fazla kişide bir deney yapmış, koku maddelerinin etkilerini otonom sinir sistemi tepkileri yoluyla duygusal süreçle ilişkilendirmeyi amaçlayan ve test edilen koku vericiler arasında lavanta yağının solunmasının çoğunlukla "mutluluk" uyandırdığı bulmuştur (Vernet-Maury ve ark., 1999).

Özellikle hastanelerde, bakımevlerinde ve yaşlılar için evlerde bulunan lavanta yağının stres giderici ve gevşetici özelliği, Lis-Balchin tarafından tekrar vurgulanmıştır (Balchin, 1997).

Hudson lavanta yağının yatıştırıcı bir etkiye sahip olduğu ve ortaya çıkan uykunun töropatik aktiviteyi desteklediği hipotezlerini test etmek için, akut hasta yaşlılar ve daha sonra uzun süreli hastalar ile bir pilot çalışma düzenlemiştir. Sonuçlar, lavanta kullanılarak uykunun iyileştirilmesine yönelik olumlu bir eğilim göstermiştir (Hudson, 1996).

Başka bir deneyde lavanta yağının uykusuzluk üzerindeki etkilerini araştırmak için, bir koğuşun uyku saatleri başlangıçta 2 hafta boyunca ölçülmüş, daha sonra ilacın kesilmesinden sonraki 2 haftalık süre boyunca tekrar ölçülmüş ve ardından lavanta yağının dağıtıldığı son 2 hafta boyunca ölçülmüştür. Uykuda geçirilen süre, ilacın

kesilmesinden sonra önemli ölçüde azalmış, ancak lavanta yağı ile ilaç tedavisi sırasındaki ile aynı seviyeye geri dönmüştür (Hardy ve diğerleri, 1995).

Nikolaevskii ve diğerleri lavanta yağının solunması kandaki kolestrol içeriği üzerinde etkiye sahip olmadığını fakat aorttaki kolesterol içeriğini azalttığını bulmuştur (Nikolaevskii ve diğerleri, 1990).

İnsan deneklerde lavanta uçucu maddelerin solunmasının kan basıncı üzerindeki etkisi araştırılmış ve koşu turunun bitiminden hemen sonra, uçucularının yükselen sistolik kan basıncını hızla normal değerlere düşürdüğü bulunmuştur (Suzuki ve diğerleri, 1994) - (Romine ve diğerleri, 1999).

Hartwig ve Karita Lavanta yağı, dekübit ülserlerinin yanı sıra böcek ısırıklarının, sporcuların ayak ve deri döküntülerinin önlenmesi ve tedavisi için uygundur demiştir (Hartwig, 1996) - (Karita, 1996).

Anon bu yağ aynı zamanda akne ve genişlemiş gözeneklerin topikal tedavisi için ve yüz ve vücuttaki yara izlerinin ve lekelerin önlenmesi için de kullanılabilir demiştir (Anon, 1997).

Lavanta ayrıca saç büyüme uyarıcısı olarak ve Alopecia areata tedavisi için uygun olan bir karışımın bileşenidir demiştir (Betourne, 1995; Hay ve diğerleri, 1998).

Lavanta yağı, muhtemelen antiseptik ve iyileştirici özelliklerinden dolayı banyo suyuna eklendiğinde doğumdan sonra perine rahatsızlığını biraz azaltmıştır, ancak yan etkileri görülmüştür (Cornwell ve diğerleri, 1995; Dale ve diğerleri, 1994).

Bitkilerin, örneğin turp, barbunya ve marul gibi sebze kültürlerinin büyümesinin, linalool buharlarının uygulanmasıyla arttırılması, bir Japon patent başvurusunda talep edilmiştir (Sato ve diğerleri, 1995).

1.1.3 Farmakolojik ve Ayurvedik Kullanımı

Orta Çağ'da Galler (Wales) ve İngiltere'deki ilaçlarda lavanta; turnagagası (*Geranium*), kedi otu (*Valeriana*), pelin otu (*Artemisia*), andız otu (*Inula*), maydanoz (*Petroselinum*), rezene (*Foeniculum*) gibi daha birçok bitkiyle birlikte kullanılmıştır (Balchin, 2002).

John Gerard (1545-1612) *Lavandula vera*'nın çizimini ilk yapan kişilerdendir. *Lavandula vera*'yı yapraklarında yuvarlak uçlu çiçeklerini hafif sarkık biçimde, *Lavandula alba*'dan beyaz çiçekli, *Lavandula spica*'yı yaprakları sivri uçlu ve dik duruşlu bir biçimde belirtmiş ve ayrıca *Lavandula spica*'nın damıtma yoluyla yağının çıktığından bahsetmiştir. "Damıtılmış lavanta yağı kokusunun migren, epilepsi, baygınlık, Parkinson, panik ataklar, baş dönmesi, mide ağrısı gibi hastalıklar için ferahlatıcı bir etkisi vardır" demiştir. Ayrıca Lavanta çiçekleri ve şekerle yapılan konservelerin, bahsedilen hastalıklara iyi geldiğini; felçli insanların lavanta distilatı, lavanta yağı veya zeytinyağı ile yıkanması gerektiğini söylemiştir (Balchin, 2002).

Nicholas Culpeper (1616-1654) kendine astrolog ve eczacılık eğiti almış bir fizikçi derdi ve "lavantanın Merkür'e ait olduğunu ve etkilerini çok güçlü bir şekilde taşıdığını" söylemiştir. "Lavanta apopleksi, bayılmalar, susuzluk, halsizlik, kramplar, kasılmalar, felçler, baş ağrılarına fayda sağlar, kaynatılıp gargara yapılması diş ağrılarına iyi gelir" demiştir. Ve ayrıca "başak yağı olarak adlandırılan, lavantadan elde edilen yağ şiddetli ve keskindir bu yüzden dikkatli kullanılması gerekir. Ağrı ve sancılar için diğer şeylerle birlikte birkaç damla verilmesi yeterlidir" demiştir (Balchin, 2002).

Lavanta yağı ve bileşeni, linalool, muhtemelen periferik vazodilatasyon nedeniyle deney hayvanlarında kan basıncında bir düşüşe neden olur demiştir (Tisserand ve Balacs, 1995).

L. angustifolia Mill., *L. dentata* ve *L. spica*'den hazırlanan uçucu yağlar, bağırsak düz kasında spazmolitiktir ve bu aktivite muhtemelen linalool ve linalil asetattan kaynaklanmaktadır.

William Salmon (1644-1713) ampirik doktor ve tıbbi metinlerin yazarıydı. Kendisini "Physick Profesörü" ilan etti. William, Lavantanın kuduz köpeklerin ve diğer zehirli hayvanların ısırmalarına karşı iyi olduğunu söylemiştir. Kurutulmuş tohumları ve yaprakları ölçülü bir şekilde verilirse şiddetli ve uzun süreli histerik krizlerini iyileştirir demiştir. Müshil etkisi vardır, diüretiktir, antiparalitik (felç için), nefrotik, nevrotiktir, bayılmalara, rahim hastalıklarına mideye ve migrene iyi gelir (Balchin, 2002).

Spike Lavandula (*Lavandula latifolia*) yağı olası felçli durumlar için profilaktik olarak kullanılırdı. (Festing, 1989).

Lavandula stoechas müslüman doktorlar tarafından gaz giderici, obstrüktif önleyici, göğüs enfeksiyonlarında, balgam söktürücü olarak reçetelendirilirmiş (Said 1996).

1.1.4 Psikoloji Alanında Kullanımı

Lavanta apopleksi, anksiyete, bayılma nöbetleri, kramplar, kronik baş ağrıları, halsizlik gibi durumlarda yararlı olabilmektedir (Balchin, 2002).

Lavanta yağının ana terpenoid bileşenleri muhtemelen hücre zarları ile doğrudan sterik etkileşim yoluyla hücre aksiyon potansiyellerini baskıladığı için hücre hacimlerini artırıyor ve böylece kalsiyum iyonlarının akışını yavaşlatıyor ve sodyum iyonu geçirgenliği azaltıyor. Bu hücrenin elektriksel aktivitesinin azalması hafif yatıştırıcı ve anestezik bir etki gösterebilmektedir. (Teuscher ve diğerleri, 1990).

1.1.5 Antimikrobiyal Kullanımı

Geleneksel olarak bitkiler ve lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) dahil ekstreleri, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri sayesinde gıdaların, içeceklerin ve farmasötik/kozmetik ürünlerin raf ömrünü uzatmak için kullanılmıştır (Baratta ve diğerleri, 1998).

Bacillus cinsinin bir dizi çalışma sonucunda lavanta uçucu yağına duyarlı olduğu gösterilmişti, ayrıca lavanta uçucu yağı *Salmonella* cinsinin üyelerine karşı da belirgin bir aktiviteye sahiptir (Deans ve Ritchie, 1987; Jeanfils ve diğerleri, 1991; Lis-Balchin ve diğerleri, 1998).

4 çeşit *Lavandula intermedia*'nın (Abrialis, Alba, Rinaldi Ceroni ve Sumiens) gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal etkisi ve fitokimyasal yapıları çalışılmıştır. Antimikrobiyal aktivite *Listeria monocytogenes* (24 suş) ve *Salmonella enterica* (10 suş) ile karşılaştırılmıştır. Salmonella için Rinaldi Ceroni en çok aktivite göstermiştir. Abrialis ve Rinaldi Ceroni klinik suşlar üzerindeetki göstermiştir. En çok aktivite gösteren iki çedişin belirli bileşenleri ise birbirine yakındır ve sırasıyla linalool (38,17 ve %61,98), kafur (8,97 ve 10,30), 1,8-cineole (%6,89 ve 8,11) olarak bulunmuştur (Tardugno vd., 2018).

Lavandula stoechas'ın antimikrobiyal etkisini incelemek için yapılan bir çalışmada 22 bakteri ve 1 mayaya karşı antimikrobiyal aktivitesi incelenmiştir. Ve *Lavandula stoechas*'ın bileşenlerinin *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Klebsiella pneumoniae* dışında incelenen tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarında *Lavandula stoechas*'ın MDR suşlarına karşı da aktif olduğu belirlenmiştir (Canlı, 2018).

1.1.6 Geleneksel Türk Tıbbında Kullanımı

Yöre halkı lavantayı kaynatma, bitkisel ilaç yapımı, infüzyon gibi yöntemlerle tıbbi tedavi için kullanmışlar. Lavantanın neredeyse her kısmından (yaprak, başak kısmı, sap kısmı, çiçek kısmı) faydalanmışlardır (Bozyel, 2020).

1.1.7 Günümüzde Kullanımı

Lavanta endüstri kollarında, parfümeri ve kozmetik sanayisinde oldukça yaygındır. Sedatif etkisi sebebiyle çay olarak çok fazla tüketilir. Ayurveda tedavilerinde, aromaterapide halen daha kullanılır (Balchin, 2002). Gastronomik olarak kullanılmaktadır (kek, kurabiye, pasta, bal, reçel, çay, kahve, lokum vb. yapımında)

(Akşap, 2018). Lavantanın çiçeklerinin fermente edilmesiyle de lavanta sirkesi yapılmaktadır (Bachin, 2002).



Şekil 2.1 Lavantanın kullanıldığı ürünler (Gündoğar Lavanta)

1.2 Morfolojik Yapısı

Lavantanın kökleri kazık köktür 60 cm derine kadar inebilmektedir ve bitki 20-60 cm kadar boylanır. 1 metreye kadar da ulaşabilir. Yarı çalımsı formda ve çok yıllıktır. Sapları dik durur; tüylü-tüysüz, yeşil-gri renkli olabilir ve 4 köşelidirler. Lavantalar yaşlandıkça alt dalları odunlaşır (Ceylan, 1987).

Olgunlaşmış ve hasat edilmesi gereken bir lavantanın yaprakları yaklaşık 2-7 cm uzunluğunda olabilir fakat aralarda 2-3 mm'lik yaprakçıklara da rastlanır. Karşılıklı veya dairesel diziliş; basit veya bileşik formadır. Yapraklar uca doğru sivrelir. Tüylüdür, yaşlandıkça yaprakların alt kısımlarında tüylenme gözükmez. Genellikle yeşil-gri tonlarında yapraklara sahiptir (sorhocam.com ve Bitki Biyoçeşitliliği Labaratuvarı 2)

Çiçek kısım vertisillat biçimde yani başaksı bir formdadır. Boyu 10 ile 20 cm uzunluğunda olabilir. Her başakta 4-6 arası çiçek kümesi bulunur. Hermafrodit,

zigomorf ve bilabiat (iki dudaklı) dır. Kaliks 5-6 mm uzunluğunda mor-mavi-gri renklerin tonlarındadır ve tüylüdür. Korolla mor-mavi-pembe-gri tonlarındadır 5 petallidir. Bebek lavantalarının kaliksleri yeşil renkte, hasat zamanı geçen çok olgun lavantaların kaliksleri de kahverengi renkte olabilmektedir. Çanak yaprakları 4 adettir. Stamenler 2 veya 4 adet olup korollaya bağlıdır; pistil 1 adet, ovaryum üst durumludur. Lavantanın meyvesi tipik olarak 4 nutletten oluşur (sorhocam.com; Bitki Biyoçeşitliliği Laboratuvarı; Angiospermae (Kapalı Tohumlular)).

1.3 Yetişme Koşulları, Çoğaltım, Hasat ve Kurutma

Lavandula cinsi, Kanarya Adaları, Yeşil Burun Adaları ve Madeira'dan, Akdeniz Havzası, Kuzey Afrika, Güney Batı Asya, Arap Yarımadası ve tropikal KD Afrika'dan Hindistan'a kadar uzanan bir dağılıma sahiptir. 1000-1800 m yüksekliğe kadar yetişebilmektedir (Upson ve Andrews, 2004'ten akt, Benabdelkader vd., 2011:937).

Lavanta toprak yönünden çok seçici değildir fakat kireç yönünden zengin pH'sı 5.8-8.3 olan, kuru ve kalkerli toprakları daha çok sever. Hatta toprağın yeterince derininde rutubetin olması gerekir. Sıcak, soğuk ve kurak havaya dayanıklıdır (Weiss,1997) fakat kışın sert geçtiği zamanlarda hasar görür.

Lavantalar hermafrodittir. Çeliklerden ve köklü sürgünlerden vejetatif, tohumdan ise generatif yolla çoğalır. Lavender ve spike lavender diploid (2x=2n) ve tetrapoid (4x=2n) oldukları için hem vejetatif hem de generatif olarak çoğaltılabilirler. Fakat lavandin çeşidi lavanta triploid (3x=2n) yani kısır olduğu için tohum üretemezler yalnızca vejetatif çoğalırlar (Baydar, 2010).

Tohumlar 2 mm uzunluğunda, 1 mm genişliğinde, uzunumsu-oval şekilde ve parlak kahverengindedir (Ceylan, 1996). Tohumla yapılan üretimde, tohumlar araziye direk olarak ekilebilir. Fakat tohumların çok küçük ve ilk çıkışta yabancı ot mücadelesinin zor olması nedeniyle fideleme yöntemi ile üretimin tercih edilmesine neden olur. Bu yöntemde tohumlar öncelikle fide yastıklarına ekilir, sonrasında üretilen fideler tüplenerek istendiği zaman araziye dikilir. Bu yastıklar iyi elenmiş toprak ve yanmış hayvan gübresi ile kum 1:1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmış harçlar ile doldurulur

ve tohumlar bu harçlara ekilir. 15 metrekarelik alana 40-50 gr tohum ekilmesi yeterlidir. Vejetatif üretimde yetişmiş lavantalardan alınan köklü sürgünler ve çelikler kullanılır. Köklenme ortamı olarak perlit, kum, torf, orman toprağı gibi ortamlar kullanılabilir. Çelikle üretim yönteminde İndol Bütirik Asit (IBA) gibi köklendirici hormonların kullanımı, köklenme yüzdesini artırır. Çelikler lavantaların kışlık dinlenme dönemlerinde ve bitkiler uyanmadan önce (bölgeye göre Şubat – Mart – Nisan aylarında) alınarak ve köklenme ortamına dikilmelidir (sorhocam.com; Aslancan ve Sarıbaş 2011).

Dikilmeden önce mutlaka derin bir sürüm yapılmalıdır. İşlenen toprak diskaro ve tırmıkla düzeltilir. Tohumlar doğrudan araziye ekilecekse, tohum yatağın son derece itinayla hazırlanmalıdır (Aslancan ve Sarıbaş 2011).

Fide dikimleri, bölgelere göre değişmekle birlikte Mart başı – Mayıs sonu arasında yapılır. Fideler dikildikten sonra muhakkak can suyu verilmelidir. İdeal sıra arası mesafe 100 x 40 cm ya da 120 x 50 cm olmalıdır. Lavender çeşidi lavantalar 1,5 x 0,5 m, lavandinler ise 3 x 1 m aralıklarla dikilebilir (Aslancan ve Sarıbaş, 2011).

Fidelerin dikilmesinden sonra belirli aralıklarla yapılacak olan 3-4 sulama yeterli olacaktır. Sonrasında sulama yapmaya gerek olmaz, yapılırsa da çiçek verimi artar fakat tarlanın rizomla çoğalan yabancı otlardan temizlenmesi gerekecektir yani tarla otsuz, çıplak olmalıdır (Aslancan ve Sarıbaş; sorhocam.com).



Şekil 2.2 Lavanta fideleri (Gündoğar Lavanta)

Lavanta tarlalarına 2-3 yılda bir yanmış hayvan gübresi verilir. Bunun yanında toprak iyileşsin diye azotlu ve fosforlu gübre de verilebilir. Ancak bu koşullar her zaman geçerli olmayabilir bu yüzden mutlaka öncesinde toprak analizi yaptırılmalıdır (Aslancan ve Sarıbaş; sorhocam.com).

Genellikle lavantalar Haziran ayında tomurcuklanmaya başlar ve Temmuz'da da çiçeklenirler. Lavandinler, lavenderlere göre 2-3 hafta erken çiçeklenir ve çiçek sapları kısadır (Tucker,1985; Renaud vd., 2001).

Yan dallardan çıkan çiçek başaklarının hasat edilmesi için orta (ana sap) saptan çıkan çiçek başağının çiçeklenmesi gerekir. Çiçeklendikten sonra başaktan 10 cm aşağıdan orak, testereli ot bıçağı gibi aletlerle biçilir. Son yıllarda zamandan ve insan yükünden kazanmak için çit biçme makinaları ile lavanta hasadı yapılmaktadır (Aslancan ve Sarıbaş).

Hasat genellikle sabahın erken saatlerinde yapılır çünkü bal arıları daha tarlalara gelmemiş olur. Hasat olgunlaşmamış başakların olgunlaşmasını bekledikten sonra tekrar yapılır böyle birkaç defa yapılabilmektedir (sorhocam.com).

Hasat edilen lavantalar kurutmadan direk yağ eldesi için işleme alınabilir, gölge bir ortama serilebilir veya kurutma fırınlarında maksimum 30 derece sıcaklıkta kurumaya bırakılır. Kuruduktan sonra başakları saplardan elle veya makine ile ayrılır ama açıkta kurutulan lavantaların yağ veriminde bir miktar azalma yaşanabilir (sorhocam.com).

Sapsız kuru çiçek verimi tür, toprak ve iklime göre dekara 100 kg-500 kg arasındadır (Aslancan ve Sarıbaş).

1.4 Yağ Eldesi ve Kimyasal İçeriği

Lavantalardan genellikle su ve buhar distilasyonu yoluyla uçucu yağ elde edilir. Bu yağ lavantanın en önemli etken maddesidir (Aetheroleum lavandulae) hafif sarı renkte veya renksizdir. Lavanta yağı dünyada en çok üretilen 15 uçucu yağdan birisidir (Aslancan ve Sarıbaş, 2011).



Şekil 2.3 Lavanta distilasyon makinası (Gündoğar Lavanta)

Lavanta en az %1 oranında uçucu yağ bileşeni içermektedir (Baser, 1992).

Dünyada her yıl 200 ton lavender yağı, 1000 ton lavandin yağı, 150 ton spike lavender yağı üretilmektedir (McGimbsey ve Porter, 1999)

1000 ton lavandin yağının %90'ı Fransa'da üretilmektedir (Karapandzova ve ark., 2012; Kıvrak, 2018).

En iyi kaliteli lavanta yağı İngiliz lavantası olan lavenderden gelir. Melez lavanta olan lavandin ise lavendere göre daha yüksek uçucu yağ oranına sahiptir fakat uçucu yağ kalitesi daha düşüktür (Baydar, 2009).

Lavantanın içeriğinde 100'den fazla uçucu bileşen bulunur. Uçucu bileşenler lavantanın türüne, çeşidine, yetiştiği yere ve organlarına göre farklı oranlarda olabilmektedir. Bu bileşenlerden en başında karakteristik kokuya sebep olan terpenoidler gelir (esansal yağ özelliğine sahip olurlar). Bunlar linalool, linalil asetat, sineol, borneol ve kafurdur. Özellikle linalil asetat lavanta yağının kalitesini belirler. Kozmetik sanayide kullanılacak lavanta yağında en az %30 oranında linalil asetat bulunması istenir. (Hui ve ark., 2010). ISO 3515:2002 standartına göre linalool

oranları %25-38, linalil asetat %25-45 arasında olmalıdır (Lavanta Ekonomisi, saflavanta.com).

Kafur zehirli bir madde olmasa bile Avrupa Farmakopesi'ne göre bir lavantada kafur oranı %1,2'yi geçtiği takdirde zararlı bileşik olarak değerlendirilmektedir ve Türkiye'de bu oranı benimsemiştir. Bu yüzden ilaç sektöründe çok fazla kullanılmamaktadır (Lavanta Ekonomisi, saflavanta.com).

Lavender çeşidinden elde dilen saf lavanta yağı yüksek linalool, linalil asetat düşük kafur içerdiği için kozmetik ve gıda sanayisinde çok kullanılmaktadır (Lavanta Ekonomisi, saflavanta.com).

Uçucu yağ bileşeni	En düşük	En yüksek
tarns-β-simen	1,0	6,0
cis-β-simen	1,0	10,0
Oktanon-3	-	2,0
1,8 sineol	0,5	3,0
Limonen	0,3	1,0
Kâfur	-	1,2
Linalool	20,0	45,0
Linalil asetat	25,0	47,0
Terpinen-4-ol	-	8,0
Lavandulol	-	3,0
Lavandulil asetat	-	8,0
α-terpinol	-	2,0

Tablo 1.1: İSO 3515: 2002 lavanta uçucu yağı kalite standartları

1.5 Türkiye'de Lavanta Turizmi, Tarımı ve Faaliyeti

Türkiye'de lavanta turizmi ilk olarak Isparta'nın Kuyucak köyünde başlamıştır. Isparta ve çevresinde tarihsel sürece baktığımda gül ve gül suyu üretimi eskiden beri çok yaygındır. Gül tüccarı Zeki Konur, Provence'a yaptığı bir gezi sonrasında oradan getirdiği lavanta bitkisini ilk kez 1975'te Kuyucak'ta dikmesiyle lavanta üretimi başlamıştır. Sonra buradaki 30 civarı aile gül bahçelerinin yanına lavanta ekmeye başlamış ve lavanta üretimi yaygınlaşmıştır. Fakat Lavanta üretiminin ticari bir nitelik kazanması 1990 yılından sonra gerçekleşmiştir. Çünkü çok yıllık bir bitki olan

lavantanın gelişmesi ve bolca hasat vermesi için 3 yıl geçmesi gerekmektedir Türkiye'nin toplam lavanta üretiminin %90'ı buradan karşılanır. Kuyucak yaklaşık 300 hektar lavanta tarlalarına sahiptir (Güler ve Korkmaz 2015).

Köy kadınlarının kurduğu "lavanta kokulu köy" kooperatifi projesiyle hem turizm hem tarım hem de ticari açıdan büyük bir gelir kaynağı kazanmışlardır. Ve sadece Isparta'da kalmayıp Konya, Adana, Hatay, Aydın, Denizli gibi Türkiye'de birçok il lavanta tarımı ve turizmi yapmaktadır. Genellikle Lavandin çeşidi lavantanın üretimi yapılmaktadır.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nca Türkiye'deki lavanta üretimi 10 bin dönümü geçtiği bildirilmiştir (Dilara Zengin, 2019).

Lavantanın ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir. Lavantanın dönüme çiçek verimi 150-400 kg arasında gerçekleşirken yağ verimi çiçek veriminin %2-5 arasında değişmektedir. 2019 yılı çiftçiler 1 kg yaş lavantayı 1,5-2 türk lirası; kuru lavantanın 1 kg'ını 10-15 türk lirasından satmıştır. Bu da bir dönüm lavantadan 800-1100 türk lirası kazanç demektir (Dilara Zengin, 2019).

Bulgaristan şu an dünyadaki en büyük lavanta tedarikçi ülkesidir. Bulgaristan'ın Uluslararası Aromatik Bitkiler ve Gül Enstitüsü 1970'lerden beri Lavandula angustifolis türleri olan hemus, raya, sevtapolis, druzhba, yubileyna ve hebar türlerini geliştirmişlerdir. Bu türlerden en çok dikimi yapılan sevtapolis ve druzhba'dır. Bu türlerin birim alana düşen yaş çiçek ve uçucu yağ verimi çok daha yüksektir. Ülkeden birçok lavanta fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalar yağları en fazla Fransa, Almanya ve Amerika'ya satmaktadır. Normalde dünya lavanta ticaretinde Fransa çok büyük bir rol oynamaktaydı fakat bölgedeki iklim değişikliği Fransa'nın lavanta üretimi için kayıp yaşamasına sebep olmuştur (saflavanta.com).

Denizli Acıpayam Gündoğar lavanta tarlası da lavanta yağlarını Fransa'ya ihraç etmektedir.

İspanya ve Almanya en fazla ithalat yaptığımız ülkeler arasındadır (Öztürk ve Temel, 2016).

2018 yılından sonra yaşanılan ihracat düşüklüğü kafur içeriğinden kaynaklanmaktadır (Kalyoncu, 2021).

	Yıl	İhraç edilen miktar (kg)	İhracat geliri (USD)	İthal edilen miktar (kg)	İthalat gideri (USD)
Lavanta/Lavandin Yağı	2016	194	19.551	5.575	192.229
	2017	443	16.198	4.512	220.601
	2018	4.061	143.086	5.062	289.972
	2019	797	68.323	5.353	535.081

Tablo 1.2: TUİK, 2020: Lavanta/Lavandin yağı dış ticaret verileri

Yıl	Kültür Alanı (dekar)	Uretim Miktarı (ton)	Verim (kg/dekar)
2012	509	123	242
2013	709	105	148
2014	2189	297	136
2015	3218	400	124
2016	5700	747	131
2017	6606	845	128
2018	8684	1040	120
2019	11903	1462	123

Tablo 1.3: TUİK 2020: Türkiye'de lavanta dikim alan ve istatistikleri

1.6 *Lavandula angustifolia* Mill. Özellikleri

İngiliz lavantası dediğimiz hakiki lavanta olan, doğada 600-1500 m rakımlarda bulunan ama aynı zamanda tarımı da yapılabilen bir türdür. Tıbbi Lavanta olarak da bilinir ve eski bir geçmişe sahiptir. Genellikle çiçek açan üst kısımları kullanılmaktadır

Bu türe *Lavandula officinalis, Lavandula vera* DC, *Lavandula pyrenaica* DC 'de denilmektedir.

Akdeniz kökenlidir İspanya, Fransa, İtalya ve Bulgaristan'a doğru yayılım göstermiştir.

20-60 cm'e kadar uzayabilir. Lila ve grimsi mavi renkte çiçekleri vardır. Yaprakları 2-6 cm uzunluğunda; 4-6 mm genişliğindedir ve yaprak dökmezler. Aynı boyda ve aynı tüp içinde kalan 4 stamen bulunur. Kaliks ile toplanan çiçekler %60 kadar uçucu yağ içerir.

Uçucu yağın içeriğinde Linaliyl acetate, Linalool, Coumarin, b-Caryophyllene, Geranyl acetate, Terpinen-4-ol, Herniarin (7-methoxycoumarin), (E)-b-Farnesene, Camphor, Octen-3-yl-acetate bulunmaktadır (Tisserand and Young, 2014).

1.7 *Lavandula latifolia* Özellikleri

Spike lavender dediğimiz diğer ismi *Lavandula spica* olan lavanta türüdür. Portekiz lavantası da denmektedir.

Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya'da yayılış göstermektedir. 0-1700 m yüksekliklerde yetişir. Hem doğal bir türdür hem de tarımı yapılmaktadır. 30-80 cm'e kadar boylanabilir. Yaprakları 3-6 cm uzunluğunda; 5-8 cm genişliğindedir ve yaprak dökmez. Çiçekler 2-5 cm uzunluğunda uçlarda bulunur soluk lila rengindedir.

Aromatik yağ içeriğinde Camphor, Eucalyptol, Borneol, a-Pinene, b-Pinene, Caryophyllene, Camphene, Guaiazulene, Linalool, Geraniol, Limonene bulunur. Camphor oranı *Lavandula angustifolia*'dan daha fazladır.

1.8 *Lavandula* x *intermedia* Özellikleri

Lavandin dediğimiz lavanta çeşididir. *Lavandula angustifolia* ve *Lavandula latifolia* türlerinin hibritleştirilmesi sonucu oluşmuş bir türdür. *Lavandula hybrida*'da denmektedir

Yüksekliği 60-150 cm, genellikle gri tüylü, brekteolleri 1-4 mm uzunluğunda, kaliks on üç damarlı, korolla bilateral simetrik, çiçek rengi lila-mor-beyaz renginde değişmektedir. Fransa, Bulgaristan ve İngiltere'de üretimi yapılmaktadır. Oldukça verimli bir türdür bu yüzden ticareti yapılmaktadır. Türkiye'de ticareti yapılan lavanta türlerinin başında gelmektedir.

Kendi içinde çeşitleri vardır;

-Alba: yüksekliği 100 cm ve beyaz çiçeklidir.

-Dutch Grup: yüksekliği 80 cm, açık mavi-menekşe renkli çiçeklere sahip ve gri yaprakları vardır.

-Grappenhall: yüksekliği 90 cm, çiçekleri lila-mor renkli, yaprakları yeşildir.

-Grosso: yüksekliği 75 cm, çiçekleri koyu menekşe-mavi renklidir. Bu çeşidin çiçekleri boldur bu yüzden yay üretimi için en yaygın çeşittir.

-Giant: yüksekliği 90 cm, çiçekleri menekşe-mavi renklidir ve başakları kalındır.

-Lullingston Castle: yüksekliği 100 cm, çiçekleri koyu mavi-mor renkli, yaprakları gridir

-Old English: yüksekliği 100 cm menekşe renkli çiçekleri ve yaprakları gri-yeşildir.

-Seal: yüksekliği 100 cm'den fazladır, çiçekleri mor-mavi renktedir (Lis-Bachin, 2002).

Aromatik yağ içeriğinde Linalool, Coumarin, Geraniol, Limonene, Camphor bulunur. Camphor (kafur) oranı en yüksek olan türdür.

BÖLÜM İKİ

MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Bitkisel Materyallerin Toplanması

Bu çalışmada Ege Bölgesi'ne ait Aydın, Uşak, Manisa, İzmir, Denizli olmak üzere 5 ilden ve 9 lokasyondan toplam 40 adet bitki örnekleri toplanmıştır. Her örnek toplanırken koordinatları, rakım ve lokasyonun sıcaklığı belirlenmiştir.

Lokasyonlar:

1) Uşak/Ulubey Lavanta Denizi (şahsa özel tarla); 19 Temmuz 2021; rakım 759,37m; sıcaklık 34°C

2) Uşak/Ulubey (şahsın tarlası); 19 Temmuz 2021; rakım 755,21m; sıcaklık 34°derece

3) Manisa/Kula (belediyenin dikim alanı); 28 Haziran 2021; rakım 666,23m; sıcaklık 33°C

4) Manisa/Alaşehir (belediyenin dikim alanı); 21 Haziran 2021; rakım 231,53m; sıcaklık 30°C

5) İzmir/Seferihisar Turgut Köyü, Lavanta Bahçem (şahsa özel alan); 12 Temmuz 2021; rakım 31,36m; sıcaklık 30°C

6) İzmir/Seferihisar Turgut Köyü (belediyenin tarlası); 12 Temmuz 2021; rakım 56,21m; sıcaklık 30°C

7) Aydın/Kuyucak Belenova Tesisi (lavanta bahçesi) ;16 Temmuz 2021; rakım 1119,14m; sıcaklık 30°C

8) Denizli Teleferik Bağbaşı Yaylası; 27 Temmuz 2021; rakım 1351,71m; sıcaklık 29°C

9) Denizli/Acıpayam Gündoğar Lavanta; 16 Temmuz 2021; rakım 1413,67m; sıcaklık 37°C

Her bir örnek herbaryum için numaralandırılıp lokasyonlara göre kodlanmıştır:

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 Uşak/Ulubey

B1, B2 Uşak/Ulubey Lavanta Denizi

C1, C2 Manisa/Kula

D1, D2 Manisa/Alaşehir

E1, E2, E3, E4 İzmir/Turgut Köyü Lavanta Bahçem

G1, G2, G3, G4 İzmir/Turgut Köyü

H1, H2 Aydın/Kuyucak

J1, J2, J3, J4 Denizli/Teleferik

K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K1O Denizli/Acıpayam Gündoğar Lavanta

2.2 Tür Tayini

Örnekler başta Flora of Turkey olmak üzere, tayin anahtarlarından yardım alınarak tür tespitleri yapılmıştır.

Bu türler: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula intermedia*, *Lavandula latifolia* olarak tespit edilmiştir.

2.2.1 A Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri Uşak/Ulubey

2 tür tespit edilmiştir: *Lavandula latifolia* ve *Lavandula angustifolia*.



Şekil 2.4: A lokasyonuna ait *Lavandula angustifolia* herbaryum örnekleri çiçek kısımları



Şekil 2.5: A lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.6: Yeni gelişmekte olan *Lavandula angustifolia* (A lokasyonu)



Şekil 2.7: Yeni gelişmekte olan *Lavandula latifolia* (A lokasyonu)

2.2.2 B Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.8: B lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.9: *Lavandula intermedia* doğal hali (Lavanta Denizi)



Şekil 2.10: *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü (Lavanta Denizi)

2.2.3 C lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.11: C lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.12: *Lavandula intermedia* doğal hali (C lokasyonu)

2.2.4 D Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.13: D lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.14: D lokasyonuna ait herbaryum örneklerinin yaprakları



Şekil 2.15: *Lavandula intermedia* doğal hali (D lokasyonu)

2.2.5 E Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

İki tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia* ve *Lavandula angustifolia.*



Şekil 2.16: E lokasyonuna ait *Lavandula angustifolia* herbaryum örneği



Şekil 2.17: E lokasyonuna ait *Lavandula intermedia* herbaryum örneği

2.2.6 G Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.18: G lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.19: *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü (G lokasyonu)

2.2.7 H Lokasyonuna Ait Bitkiler

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.20: H lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.21: *Lavandula intermedia* doğal hali (H lokasyonu)

2.2.8 J Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Tek tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*.



Şekil 2.22: J lokasyonuna ait herbaryum örnekleri



Şekil 2.23: *Lavandula intermedia* doğal hali (J lokasyonu)



Şekil 2.24: *Lavandula intermedia* J lokasyonu ekim alanı

2.2.9 K Lokasyonuna Ait Bitki Örnekleri

Üç tür tespit edilmiştir: *Lavandula intermedia*, *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*.



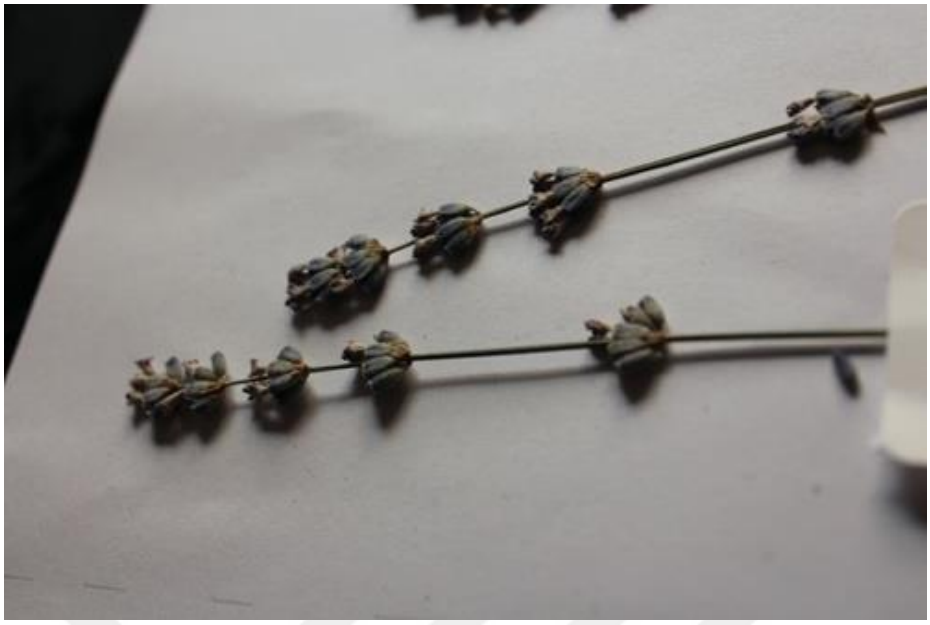
Şekil 2.25: K lokasyonuna ait *Lavandula latifolia* ve *Lavandula angustifolia* herbaryum örnekleri



Şekil 2.26: K lokasyonuna ait *Lavandula intermedia* herbaryum örnekleri



Şekil 2.27: *Lavandula angustifolia* herbaryum çiçekleri (K lokasyonu)



Şekil 2.28: *Lavandula latifolia* herbaryum çiçekleri (K lokasyonu)



Şekil 2.29: *Lavandula intermedia* doğal hali (Gündoğar Lavanta)



Şekil 2.30: Gündoğar Lavanta *Lavandula intermedia* tarladan görüntüsü

2.3 Morfolojik Ölçümler

Her bir bitki örneği için morfolojik karakterler belirlenip, cetvel kullanılarak ölçümleri yapılmıştır. Uzunluk birimi olarak cm alınmıştır. Renk belirten karakterler subjektif yapılmıştır. Bazı uzunluk ve sayısal veriler için maksimum değer seçilmiştir.

Karakterlere ek olarak sıcaklık ve rakımda eklenmiştir.

2.4 GC/MS Analizi

Bitki örneklerinin kimyasal içeriklerinin analizini yapabilmek için belirli aşamalardan geçmiştir.

1. Aşama: Lavanta örnekleri blender ile toz haline getirilmiştir. Kodlarına göre ayrılıp cam erlenlere aktarılmış ve üzerlerine 50 ml %99 saf etil alkol çözücüsü eklenmiştir. Ağızları parafilm ile kapatılmıştır. Orbital shaker'da 160 rpm de 48 saat çalkalanmaya bırakılmıştır.



Şekil 2.31: GC/MS analizi için 1.aşama

2. Aşama (ekstraksiyon işlemi): Çalkalama işleminin ardından örnekler Whatman no 1 filtre kağıdından geçirilerek cam balonlar içerisine süzülmüştür.



Şekil 2.32: GC/MS analizi için 2. aşama

3. Aşama: Cam balonlar içerisine süzülen örnekler rotary evapüratore takılarak 45 derece -0,8 basınçla ayrıştırılmıştır.



Şekil 2.33: GC/MS analizi için 3. aşama

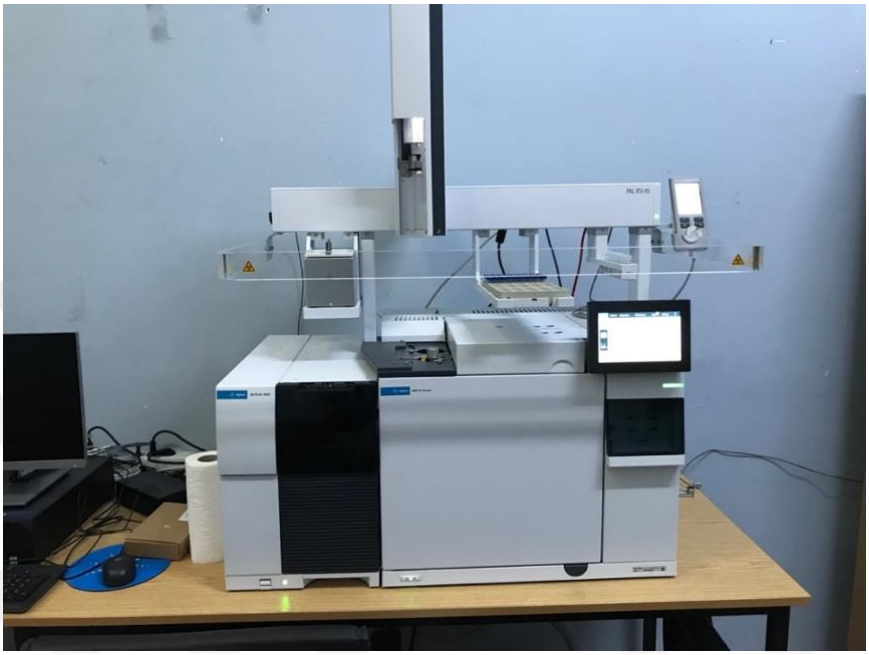
4. Aşama: Balon içerisinde kalan çözünen maddeyi hassas tartı ile doğru sonucu alıncaya kadar minimum 3 kez tartılmıştır. Tartıldıktan sonra çözünen maddeyi pipet yardımıyla 5ml %99 saf etil alkol ekleyerek ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen bu ekstraktlar kodlanan santrifüj tüplerine koyulmuştur.

5. Aşama: Ekstrakt sonrası boş ekstrakt balonlarını tekrar rotary evapüratörden geçirip tartılmış ve aradaki fark hesaplanarak her bir örneğin madde miktarı hesaplanmıştır.

6. Aşama: Kimyasal içerik analizi için gc/ms yapılmıştır.

GC/MS: Her bitki örneği, HP5-MS kılcal kolon (30m ∗ 0,25 mm; kaplama kalınlığı 0,25 μm) ile donatılmış Agilent 8890 GC; 5977B MS ile analiz edilmiştir. Analitik koşullar 350 ° C'lik bir enjektör sıcaklığı; 1 mL/dak'da taşıyıcı gaz helyumu; enjeksiyon modu: bölünmüş, bölünmüş oran 10: 1; enjekte edilen hacim: Etanol çıkış yolunda 1 μL numune; 4°C/dak'da 40°C ila 350°C arasında programlanmış fırın sıcaklığı; basınç: 48,2 kPa; ve bölünmüş akış: 9,9 mL/dak. MS tarama koşulları, 280 ° C'lik bir transfer hattı sıcaklığı, 280 ° C'lik bir arayüz sıcaklığı ve 230 ° C'lik bir iyon kaynağı sıcaklığındadır. Bileşenlerin tanımlanması, tutma sürelerinin Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST MassSpectrometry DATA CENTER) veri

kütüphanesi ile eşleştirilmesi ile gerçekleştirilmiş ve daha önce yayınlanmış verilerle çapraz kontrol uygulanmıştır %0,50'den yüksek olduğu tespit edilen kimyasal bileşenler ana bileşenler olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.34: GC/MS

BÖLÜM ÜÇ

BULGULAR

3.1 Morfolojik Karakterlerin Ölçümleri

Tablo 3.1: Morfolojik Karakter Ölçümleri

LOKASYONLAR	TÜRLER	Başaklı bitki boyu (cm)	Başak boyu (cm)	Başaktaki çiçek küme sayısı (whorl sayısı)	Toplam çiçek sayısı	Kümeler arası aralık sayısı	Yaprak sayısı	Yaprak eni (max) (mm)	Yaprak boyu (max) (cm)	Pedicel sayısı	Pedicel uzunluğu (max) (cm)	Pedicel başak uzunluğu (max) (cm)
A1	Lavandula latifolia	25,1	9,6	5	37	4	26	3	4	4	4,2	0
A2	Lavandula latifolia	25,1	12	8	70	5	5	3	3	2	1,4	0
A3	Lavandula latifolia	23	8,7	6	49	4	24	3	3	2	0,3	0
A4	Lavandula angustifolia	22,1	3,2	5	56	1	70	3	4	0	0	0
A5	Lavandula angustifolia	15,2	5,9	7	53	1	4	3	2,7	2	0,2	0
A6	Lavandula angustifolia	14,8	3	4	37	0	4	2	2,5	0	0	0
A7	Lavandula angustifolia	14,9	5	6	33	1	7	2	2	0	0	0
A8	Lavandula angustifolia	23	5	5	38	1	74	3	0,4	2	0,3	0
B1	Lavandula intermedia	36,8	9	9	112	1	112	2	5	2	8,5	2,5
B2	Lavandula intermedia	39	7	8	70	1	70	2	4,7	2	0,4	1
C1	Lavandula intermedia	61	10	9	99	1	27	6	6	1	11,5	3,5
C2	Lavandula intermedia	51,1	8,5	9	117	1	17	5	6,2	2	8	2,5
D1	Lavandula intermedia	51	9,5	7	114	1	80	6	7	2	14,8	5
D2	Lavandula intermedia	62,5	7,5	7	112	1	27	7	7	2	4,7	1
E1	Lavandula angustifolia	42	13	12	82	1	125	3	3	2	25,5	5
E2	Lavandula angustifolia	46,7	13	11	87	1	150	3	3,3	2	14,5	0

Tablo 3.1 devamı

E3	Lavandula intermedia	46	14	8	159	1	2	2	4	2	6,5	1,3
E4	Lavandula intermedia	43,7	11	8	88	1	2	2	4	1	10,5	3
G1	Lavandula intermedia	33	7,7	7	64	1	13	2	4	2	5	2,3
G2	Lavandula intermedia	40	9	9	66	1	8	2	4,5	2	1	0
G3	Lavandula intermedia	39	9,5	9	64	1	27	2	4	0	0	0
G4	Lavandula intermedia	39,5	8	9	72	1	7	2	4,7	2	0	0
H1	Lavandula intermedia	71	9,5	9	133	1	20	2	7	4	26,0	6,5
H2	Lavandula intermedia	55	9	8	111	1	8	5	5,5	3	18,5	4,5
J1	Lavandula intermedia	43,5	18,5	9	171	1	2	3	2	0	0	0
J2	Lavandula intermedia	50,5	9,5	8	167	1	2	3	4	2	8	0
J3	Lavandula intermedia	45,5	9,5	8	170	1	2	3	3	2	4	0
J4	Lavandula intermedia	49	13	8	146	1	2	4	4	0	0	0
K1	Lavandula angustifolia	38	11,5	10	211	9	0	0	0	0	0	0
K2	Lavandula angustifolia	40	10	10	91	9	1	3	3	1	1	0,5
K3	Lavandula angustifolia	42	10	8	120	7	1	2	2,5	2	4,5	0
K4	Lavandula latifolia	24,5	8,5	5	29	3	2	1	1,8	1	0,7	0
K5	Lavandula latifolia	26,5	9	5	36	3	6	2	3	0	0	0
K6	Lavandula latifolia	19	9	5	24	2	0	0	0	0	0	0
K7	Lavandula intermedia	41	7,5	8	91	7	13	2	4	1	0,7	0
K8	Lavandula intermedia	38,5	5	8	40	1	12	2	5	1	4	0
K9	Lavandula intermedia	36,5	5	3	65	1	2	2	3	2	16,5	4,5
K10	Lavandula intermedia	43	15	11	151	10	2	2	4	0	0	0

Tablo 3.1 devamı

LOKASYONLAR	TÜRLER	Pedicel çiçek küme sayısı	Pedicel çiçek sayısı	Kaliks boyu (max) (mm) (pedicel dahil)	Kaliks rengi	Kaliks tüylülüğü	Korolla rengi	Bir çiçekteki petal sayısı	Sıcaklık °C	Rakım (m)
A1	Lavandula latifolia	4	11	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: mor	tüylü	açık mor	5	34	755,21
A2	Lavandula latifolia	2	3	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: mor	tüylü	açık mor	5	34	755,21
A3	Lavandula latifolia	2	3	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: mavimsi açık mor	tüylü	açık mor	5	34	755,21
A4	Lavandula angustifolia	0	0	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: grimsi açık mor	tüylü	açık mor	5	34	755,21
A5	Lavandula angustifolia	2	4	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mor	tüylü	açık mor	5	34	755,21
A6	Lavandula angustifolia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mor	tüylü	koyu mor	5	34	755,21
A7	Lavandula angustifolia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mor	tüylü	koyu mor	5	34	755,21
A8	Lavandula angustifolia	2	2	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: mavimsi mor	tüylü	koyu mor	5	34	755,21
B1	Lavandula intermedia	10	27	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: grimsi açık mor	tüylü	grimsi açık mor	5	34	759,37
B2	Lavandula intermedia	2	7	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: grimsi açık mor	tüylü	grimsi açık mor	5	34	759,37
C1	Lavandula intermedia	6	27	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	grimsi mor	5	33	666,23
C2	Lavandula intermedia	5	33	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	grimsi mor	5	33	666,23
D1	Lavandula intermedia	7	35	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mavimsi koyu mor	5	30	231,53
D2	Lavandula intermedia	2	9	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mavimsi koyu mor	5	30	231,53

Tablo 3.1 devamı

E1	Lavandula angustifolia	5	13	6	alt kısım: kahverengimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	grimsi mor	5	30	31,36
E2	Lavandula angustifolia	0	0	6	alt kısım: yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	grimsi mor	5	30	31,36
E3	Lavandula intermedia	2	17	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	sarımsı mor	5	30	31,36
E4	Lavandula intermedia	6	3	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	sarımsı mor	5	30	31,36
G1	Lavandula intermedia	3	8	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	mavimsi mor	5	30	56,21
G2	Lavandula intermedia	2	6	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	mavimsi mor	5	30	56,21
G3	Lavandula intermedia	0	0	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	mavimsi mor	5	30	56,21
G4	Lavandula intermedia	2	2	5	alt kısım: grimsi yeşil, üst kısım: grimsi mor	tüylü	mavimsi mor	5	30	56,21
H1	Lavandula intermedia	18	84	5	alt kısım: açık yeşil, üst kısım: mavimsi koyu mor	tüylü	grimsi açık mor	5	30	1119,14
H2	Lavandula intermedia	17	66	5	alt kısım: açık yeşil, üst kısım: mavimsi koyu mor	tüylü	grimsi açık mor	5	30	1119,14
J1	Lavandula intermedia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mor	5	29	1351,71
J2	Lavandula intermedia	2	22	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mor	5	29	1351,71
J3	Lavandula intermedia	2	23	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mor	5	29	1351,71
J4	Lavandula intermedia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	mor	5	29	1351,71
K1	Lavandula angustifolia	0	0	5	alt kısım: açık yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	grimsi mor	5	37	1413,67
K2	Lavandula angustifolia	1	1	5	alt kısım: açık yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	grimsi mor	5	37	1413,67

Tablo 3.1 devamı

K3	Lavandula angustifolia	5	5	5	alt kısım: açık yeşil, üst kısım: grimsi koyu mor	tüylü	grimsi mor	5	37	1413,67
K4	Lavandula latifolia	1	1	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mavimsi koyu mor	tüylü	grimsi açık mor	5	37	1413,67
K5	Lavandula latifolia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mavimsi koyu mor	tüylü	grimsi açık mor	5	37	1413,67
K6	Lavandula latifolia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: mavimsi koyu mor	tüylü	grimsi açık mor	5	37	1413,67
K7	Lavandula intermedia	0	1	6	alt kısım: yeşil, üst kısım: koyu mor	tüylü	mor	5	37	1413,67
K8	Lavandula intermedia	0	1	5	alt kısım: grimsi açık yeşil, üst kısım: mor	tüylü	oluşmamış	5	37	1413,67
K9	Lavandula intermedia	14	73	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: koyu mor	tüylü	mor	5	37	1413,67
K10	Lavandula intermedia	0	0	5	alt kısım: yeşil, üst kısım: koyu mor	tüylü	mor	5	37	1413,67

Tablo 3.2: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 GC/MS sonuçları

AREA%	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
Ethyl 2-(5-methyl-5 vinyltetrahydrofuran-2-yl)propan-2-yl carbonate	4,01	5,87	5,75		2,8	3,5	1,72	2,72
Linalool	4,62	5,09	5,69	11,97	7,88	14,04	7,57	5,44
Camphor	0,83			0,83				1,45
endo-Borneol	4,2	1,65	3,17	4,52	0,75	2,96	0,9	7,11
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	2,19	3,12						
Linalyl acetate	12,75	11,37	11,08	17,06	19,22	16,28	20,11	19,14
Bornyl acetate	1,35		1,48		1,18			0,95
Lavandulyl acetate	3,96	3,57	3,65	4,32	3,19	3,39	3,58	1,25
Coumarin	1,4	1,26	1,31	3,01				1,41
Caryophyllene oxide	9,78	7,73	6,47	5,37	7,09	4,78	9,3	5,55
(+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene	1,23		1,13					1,88
6-Hydroxycariophyllene	0,85							
Neophytadiene	0,82	0,65	0,75	0,63				1,25
(E)-1-Indan-1-ylethanone oxime	0,91		0,77					
Eicosane	13,82	11,15	9,26	11,53	2,01	4,13	2,91	14,62
Pyranoid Linalool Oxide		0,91	0,92			1,36		
trans-Ascaridol glycol		0,86	0,85				1,92	

Tablo 3.2 devamı

(1R)-(+)-Fenchyl acetate		1,42						
8-Acetoxylinalool		1,12			0,92			
Trihydroxy-p-menthane		1,72	1,65		1,89		1,76	
Lavandulol				1,1				
4-Terpinyl acetate				1,09	3		3,11	
Cryptone				1,31				
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol			3,19	0,81	2,29	2,79		
Cuminyl acetate				0,84				
Caryophyllene				6,82	2,14	3,91	2,2	2,08
trans-.beta.-Farnesene				9,57		2,42		
Germacrene D				1,41				
7-Methoxycoumarin				0,98				
4-Bromo-3,5-di-t-butylbenzamide					0,65	0,75	1,28	
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol							2,32	1,52
Eucalyptol								0,58
4-Carvomenthenol			1,95					0,87
Diphenylamine								1,5
alpha-Rotunol								1,9
2,6,10,14,18-Pentamethyl-2,6,10,14,18-eicosapentaene								0,98
3-Methylhenicosane			0,57					
Caryophyllenol			0,57					

Tablo 3.3: B1, B2 GC/MS sonuçları

AREA%	**B1**	**B2**
Ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	3,34	2,99
Linalool	18,04	18,66
Camphor	4,99	4,38
endo-Borneol	1,79	2,45
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	1,29	1,18
Linalyl acetate	32,03	
Lavandulyl acetate	1,59	1,63
Coumarin	1,96	1,54
Caryophyllene oxide	1,78	1,62
Eicosane	2,72	2,65
Pyranoid Linalool Oxide	0,7	0,57
Caryophyllene	1,83	1,78
trans-.beta.-Farnesene	0,87	1,04
Germacrene D		0,52
Eucalyptol	0,76	0,94
Butanoic acid, hexyl ester	1,04	1,01
Neryl (S)-2-methylbutanoate	0,66	

Tablo 3.3 devamı

alpha-Bisabolol	1,45	1,6
.beta.-Ocimene		32,73
9-Octadecenamide, (Z)-		0,57
Lavandulyl isovalerate		0,69

Tablo 3.4: C1, C2 GC/MS sonuçları

AREA%	C1	C2
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	4,26	
Linalool	26,9	3,81
Camphor	10,66	4,24
endo-Borneol	5,66	4,7
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	2,12	2,61
Linalyl acetate	3,65	
Coumarin	4,14	1,96
Caryophyllene oxide		2,95
(+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene	0,76	
Neophytadiene		1,93
Eicosane	11,35	46,22
4-Terpinyl acetate	4,52	
Cryptone	0,6	
Caryophyllene	0,79	
trans-.beta.-Farnesene	1,93	
Eucalyptol	1,49	
4-Carvomenthenol		1,07
Butanoic acid, hexyl ester	0,69	
Neryl (S)-2-methylbutanoate		
alpha-Bisabolol	0,91	1,87
trans-Isogeraniol	1,13	
Hexadecanoic acid	1,32	3,04
13-Docosenamide, (Z)-	1,89	
9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z, Z, Z)-		
Lavandulyl 2-methyl butanoate	1,27	

Tablo 3.5: D1, D2 GC/MS sonuçları

AREA%	D1	D2
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	6,11	4,78
Linalool	21,86	15,11
Camphor	5,3	5,82

Tablo 3.5 devamı

endo-Borneol	19,86	14,58
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	2,33	
Linalyl acetate	3,81	2,91
Bornyl acetate		0,91
Lavandulyl acetate	1,13	0,89
Coumarin	1,49	2,39
Caryophyllene oxide	0,75	
Neophytadiene	0,54	0,57
Eicosane	1,54	1,85
Pyranoid Linalool Oxide		0,61
trans-Ascaridol glycol	0,69	
Trihydroxy-p-menthane	1,05	0,83
Lavandulol	0,95	0,81
4-Terpinyl acetate	4,96	4,34
Cuminyl acetate		0,69
Caryophyllene		
trans-.beta.-Farnesene	1,09	0,53
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol		2,02
Eucalyptol	1,82	1,53
Butanoic acid, hexyl ester	0,62	
alpha-Bisabolol	1,23	0,82
9-Octadecenamide, (Z)-	0,78	1,29
trans-Isogeraniol	0,56	1,04
Hexadecanoic acid	1,71	2,62
4-Thujanol	0,53	
Isobornyl formate	1,13	
Propanal, 2-methyl-3-phenyl-	0,87	
p-Cymen-7-ol	0,74	
Limonene glycol	0,51	
Lavandulyl isovalerate	0,94	
9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z, Z, Z)-	1,3	0,79
Lavandulyl 2-methyl butanoate		0,83
Cumaldehyde		0,69

Tablo 3.6: E1, E2, E3, E4 GC/MS sonuçları

AREA%	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**
Ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	3,04	2,2	3,85	3,14
Linalool	1,66	0,7	25,77	22,09
Camphor	28,85	23,89	6,97	6,32
endo-Borneol	1,01	1,04	2,96	3,49
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-			0,53	

Tablo 3.6 devamı

Linalyl acetate				30,93
Lavandulyl acetate			1,67	2,02
Coumarin	3,35	5,93	0,76	1,75
Caryophyllene oxide	1,82	1,93	1,22	1,41
Neophytadiene	0,72	1		
Eicosane	10,47	13,29	1,21	3,71
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol				1,46
Caryophyllene			1,5	1,78
trans-.beta.-Farnesene			0,87	0,88
7-Methoxycoumarin	1,53	2,31		
Eucalyptol	25,02	20,67	1,24	0,73
Butanoic acid, hexyl ester			0,99	0,9
alpha-Bisabolol	2,19	2,14	1,89	2,21
trans-Isogeraniol				0,71
Hexadecanoic acid	2,47			
4-Thujanol	1,25	1,25		
Lavandulyl isovalerate				0,64
Lavandulyl 2-methyl butanoate			0,55	
Nopinone	1,18	1,15		
delta-Terpineol	1,12	2,66		
Myrtenol	0,67	1,6		
exo-2-Hydroxycineole	0,79	0,89		
5-Hydroxycineole	1,83	1,92		
8-Hydroxycarvotanacetone	0,7	0,93		
Heptanoic acid	1,07	1,12		
Bisabolol oxide B	1,18	1,35		
Imidazolidine, 1-ethyl-3-methyl-2-(2-methylpropylidene)-, (E)-		0,65		
-(-)-Verbenol		1,68		
(R)-2-(4-Chlorophenyl)-4-pentenamide		0,93		

Tablo 3.7: G1, G2, G3, G4 GC/MS sonuçları

AREA%	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	5,35	3,14	4,87	4,32
Linalool	17,93	9,35	18,76	13,1
Camphor	3,37	3,3	4,57	2,98
endo-Borneol	9,62	5,65	9,1	9,02
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-			2,09	3,72
Linalyl acetate	21,82	15,45	23,58	17,58
Bornyl acetate			0,52	
Lavandulyl acetate	1,45	1,25	1,5	1,21
Coumarin	0,78	1,61	1,26	1,19

Tablo 3.7 devamı

Caryophyllene oxide	2,25	4,08	2,29	3,47
Eicosane	3,84	6,85	4,49	6,02
Pyranoid Linalool Oxide	1,6	1,95	1,36	2,02
8-Acetoxylinalool				0,63
Caryophyllene	1,1		0,88	1,09
trans-.beta.-Farnesene			0,5	
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol	2,22	3,79		
Eucalyptol	0,54		0,69	
Butanoic acid, hexyl ester			0,53	
alpha-Bisabolol	1,28	1,37	1,32	1,21
trans-Isogeraniol	0,58	0,99	0,55	1,33
Hexadecanoic acid	0,8	1,42	0,95	1,07
13-Docosenamide, (Z)-	0,83			
Lavandulyl isovalerate	0,52			
Docosane	1,06			1,09
13-Docosenamide		1,44	1,64	

Tablo 3.8: H1, H2 GC/MS sonuçları

AREA%	**H1**	**H2**
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	3,67	2,61
Linalool	30,41	25,37
Camphor	14,72	4,28
endo-Borneol	9,25	18,86
Linalyl acetate	4,19	5,73
Lavandulyl acetate		1,27
Coumarin	4,53	1,98
Caryophyllene oxide	1,29	0,93
Neophytadiene	1,08	0,59
Eicosane	9,46	6,66
Lavandulol		1,3
4-Terpinyl acetate	4,95	6,39
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol	1,62	
Cuminyl acetate		0,52
Caryophyllene	0,92	
trans-.beta.-Farnesene	2,33	1,55
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol		1,37
Eucalyptol	1,25	0,83
Butanoic acid, hexyl ester		0,88
Neryl (S)-2-methylbutanoate	1,29	
alpha-Bisabolol	0,93	1,79
Hexadecanoic acid	1,44	0,94

Tablo 3.8 devamı

Lavandulyl 2-methyl butanoate		0,94
Borneol		0,76
Octadecane		1,46

Tablo 3.9: J1, J2, J3, J4 GC/MS sonuçları

AREA%	J1	J2	J3	J4
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate	7,16	5,27	4,06	3,21
Linalool	23,51	26,14	24,62	21,65
Camphor	3,32	3,23	3,4	3,26
endo-Borneol	18,92	22,38	24,15	21,31
Linalyl acetate	4,54	4,98	4,86	4,46
Lavandulyl acetate	1,14	1,06	1,01	1,21
Coumarin	3,49	3,72	4,43	3,04
Caryophyllene oxide	0,69	0,7	0,77	0,83
Neophytadiene	0,63	0,68	0,85	0,58
Eicosane	5,5	7,07	9,89	9,99
Pyranoid Linalool Oxide	0,82			
trans-Ascaridol glycol				0,64
Trihydroxy-p-menthane	1,18	0,85	0,85	1,3
Lavandulol	0,9	1,15		0,81
4-Terpinyl acetate	5,48	6,16	6,29	5,05
Cryptone	0,84	0,78	0,86	0,92
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol	2,15			
Cuminyl acetate	0,72			
trans-.beta.-Farnesene	1,1	1,67	1,85	0,99
7-Methoxycoumarin	0,61			
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol		1,65		2,33
Eucalyptol	1,63	1,14	0,95	0,94
alpha-Bisabolol	1,25		2,33	1,32
9-Octadecenamide, (Z)-				1,33
trans-Isogeraniol	1,02			1,18
Hexadecanoic acid	1,09			
4-Thujanol	0,59	0,53		0,5
9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z, Z, Z)-	1,2			
Lavandulyl 2-methyl butanoate	0,87	1,05	1,27	0,84
Borneol	1,13	0,98	1,04	1,17
hexyl 2-methylbutanoate	0,98			

Tablo 3.10: K1, K2, K3, K4, K5 GC/MS sonuçları

AREA%	K1	K2	K3	K4	K5
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl) propan-2-yl carbonate				0,86	0,62
Linalool	16,17	13,87	20,33	9,65	8,52
Camphor	3,31	2,15	2,16		
endo-Borneol	8,86	11,98	7,77		1,62
Linalyl acetate	33,72	28,25	35,46	20,32	17,77
Lavandulyl acetate	1,96	1,81	2,09	3,23	2,74
Coumarin	2,68	4,31	1,47		
Caryophyllene oxide	0,94	0,84	0,92	7,44	4,36
(+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene					
Neophytadiene	0,58	0,74			0,76
Eicosane	7,42	9,45	3,26	14,85	16,15
trans-Ascaridol glycol					0,76
Trihydroxy-p-menthane				2,22	
Lavandulol					
4-Terpinyl acetate				4,01	3,74
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol					1,85
Caryophyllene	2,29	2,03	2,28	2,43	1,89
trans-.beta.-Farnesene	0,98	0,95	1,16	2,28	1,85
Germacrene D	1,05	0,98	0,84		
7-Methoxycoumarin		1			
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol				2,49	
Eucalyptol					
Butanoic acid, hexyl ester					
Neryl (S)-2-methylbutanoate	0,77				
alpha-Bisabolol	3,05	3,34	2,7		
Hexadecanoic acid	1,29	2,29	0,95		
13-Docosenamide, (Z)-			0,73		
Lavandulyl 2-methyl butanoate		0,82	0,81		
Docosane		0,76			
13-Docosenamide					2,02
.tau.-Cadinol	0,52				
Hydrocoumarin		0,82			
.delta.-Cadinene		0,63			
2-Monolinolenin		0,6			
.beta.-Myrcene			0,53		
Geranyl acetate			0,51		
α-Santalene				1,53	
Tetracosane					1,88

Tablo 3.11: K6, K7, K8, K9, K10 GC/MS sonuçları

AREA%	K6	K7	K8	K9	K10
Ethyl2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl)propan-2-yl carbonate	2,27	1,14			
Linalool	10,36	15,79	5,79	20,74	17,73
Camphor		6,02	10,86	2,75	2,25
endo-Borneol		4,69	7,95	9,47	9,58
Linalyl acetate	21,23	30,03	16,25	34,39	34,03
Lavandulyl acetate			1,3	2,09	1,94
Coumarin		2,98	6,84	2,69	2,49
Caryophyllene oxide	5,08	1,64	3,38	0,64	0,84
(+)-epi-Bicyclosesquiphellandrene			2,07		
Neophytadiene		0,64	1,02		0,6
Eicosane	5,43	8,59	15,36	5,8	7,15
trans-Ascaridol glycol	0,62				
Trihydroxy-p-menthane					
Lavandulol	2,95	1,72			
4-Terpinyl acetate	3,53		0,84		
3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol		0,8	1,37	0,56	0,72
Caryophyllene	1,78	2,33	1,01	1,64	1,88
trans-.beta.-Farnesene	1,22	0,64		1,02	1,13
Germacrene D		0,6		0,71	0,78
7-Methoxycoumarin				0,7	0,73
2,6-Dimethylocta-3,7-diene-2,6-diol	1,67				
Eucalyptol		0,52	1,26	1,07	
Butanoic acid, hexyl ester				0,65	
Neryl (S)-2-methylbutanoate		0,69			
alpha-Bisabolol		2,08	1,76	2,74	3,07
Hexadecanoic acid			1,24		0,64
13-Docosenamide, (Z)-					
Lavandulyl 2-methyl butanoate				1,15	1,34
Docosane					
13-Docosenamide					
.tau.-Cadinol		0,66	1,64		0,53
Hydrocoumarin					
.delta.-Cadinene					
2-Monolinolenin					
.beta.-Myrcene					
Geranyl acetate					
α-Santalene					
Tetracosane					
3-Methylhenicosane	0,5				
9-Octadecenamide, (Z)-	2,54				
3-Thiophenecarboxaldehyde			1,45		
Cedranyl acetate			1,59		

BÖLÜM DÖRT

SONUÇLAR

Yapılan morfolojik ölçümler ve GC/MS analizi sonuçları karşılaştırıldığında bitki örnekleri için bazı korelasyonlar elde edilmiştir ve bu korelasyonların değeri (R) hesaplanmıştır:

1. Bitki örnekleri arasında başaklı bitki boyu ve linalool oranı en fazla olan bitki örneği H1'dir. R: 0,58; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

2. Bitki örnekleri arasında başak boyu en fazla olan ve ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl)propan-2-yl carbonate oranı en fazla olan J1'dir. R: 0,38; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

3. a. Bitki örnekleri arasında yaprak eni en fazla; lavanduly acetate oranı en az olan D2'dir. R: -0,25; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

   b. Bitki örnekleri arasında yaprak eni en fazla; alpha-bisabolol oranı en az olan D2'dir. R: -0,44; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

4. A lokasyonundaki bitki örneklerinde:

   a. Başaklı bitki boyu en az caryophyllene oxide oranı en az olan A6'dır. R: 0,13; pozitif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

   b. Başak boyu en az caryophyllene oxide oranı en az olan A6'dır. R: 0,56; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

5. *Lavandula latifolia* türleri arasında:

   a. Başaklı bitki boyu en fazla; ethyl 2- (5-methyl-5 vinyltetrahydrofuran 2yl) propan-2-yl carbonate oranı en az olan K5'tir. R: -0,05; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

   b. Başaklı bitki boyu en fazla caryophyllene oxide oranı en az olan K5'tir. R: 0,28; pozitif düşük düzey korelasyon görülmüştür.

   c. Başaklı bitki boyu en fazla eicosane oranı en fazla olan K5'tir. R: 0,91; pozitif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.

d. Başaklı bitki boyu en az, linalool oranı en fazla K6'dır. R: -0,45; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

e. Başaklı bitki boyu en az, linalyl acetate oranı en fazla K6'dır. R: -0,38; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

f. Başaklı bitki boyu en az eicosane oranı en az K6'dır. R: 0,91; pozitif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.

g. Toplam çiçek sayısı en az; linalool oranı en fazla K6'dır. R: -0,73; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.

e. Toplam çiçek sayısı en az linaly acetate oranı en fazla K6'dır. R: -0,81; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.

6. *Lavandula angustifolia* türleri arasında:

a. Başaklı bitki boyu en fazla linalool oranı en düşük E2'dir. R: -0,02; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

b. Yaprak sayısı en fazla; linalool oranı en düşük olan E2'dir. R: -0,79; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.

7. *Lavandula intermedia* türleri arasında:

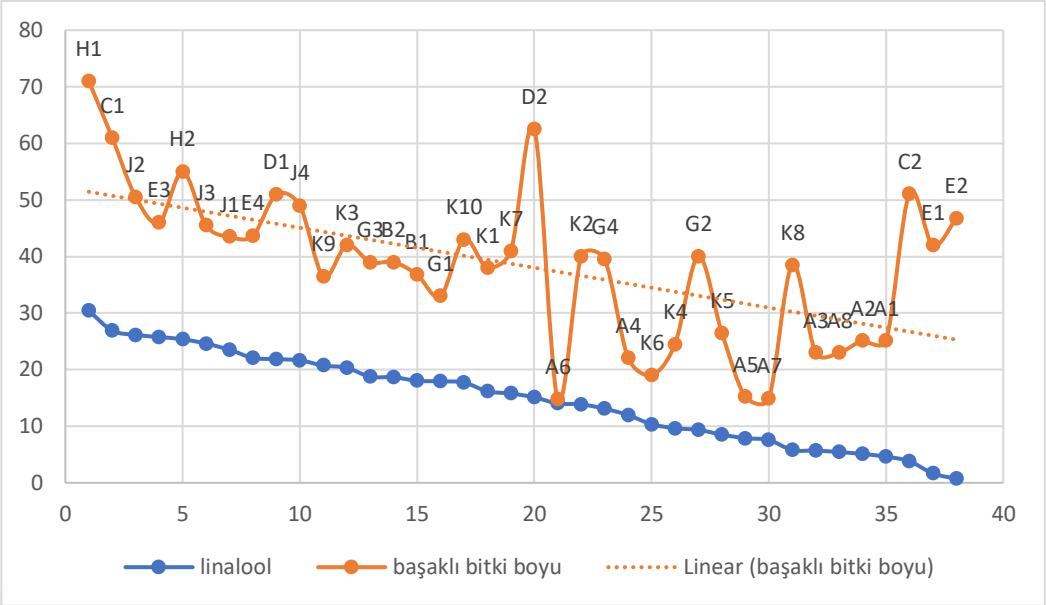
a. Başaklı bitki boyu en fazla; linalool oranı en fazla H1'dir. R:0,42; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

b. Başaklı bitki boyu en fazla camphor oranı en fazla olan H1'dir. R: 0,56 pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

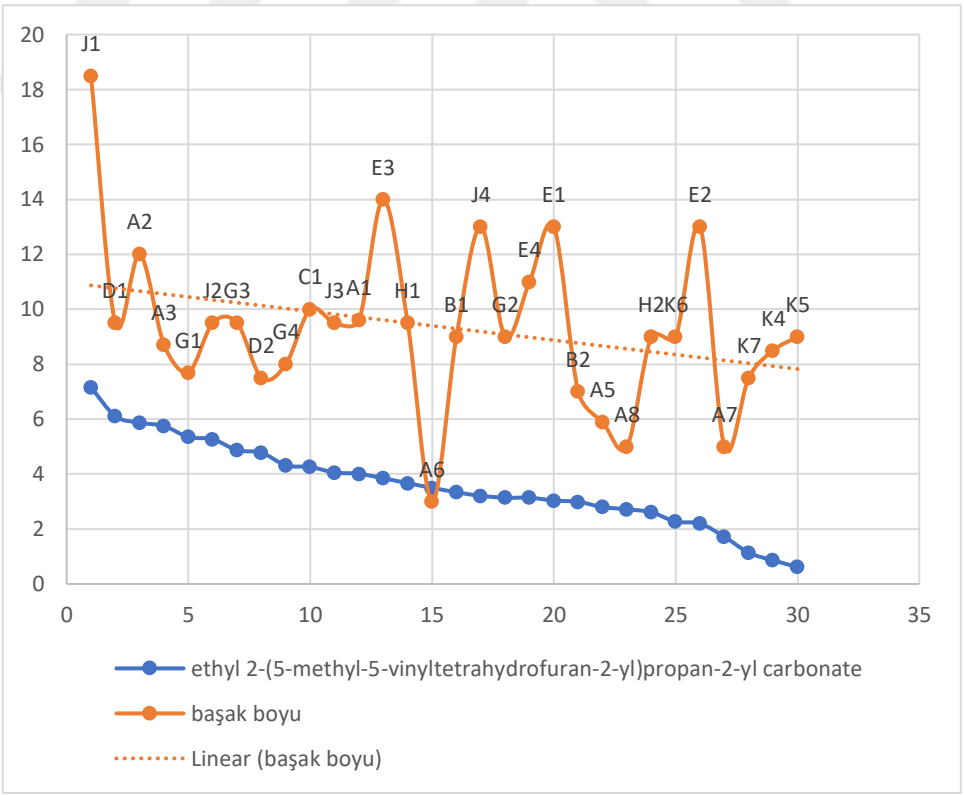
c. Toplam çiçek sayısı en fazla; endo-borneol oranı en fazla J3'tür. R: 0,53; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.

d. Toplam çiçek sayısı en az; coumarin oranı en fazla K8'dir. R:0,12; pozitif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

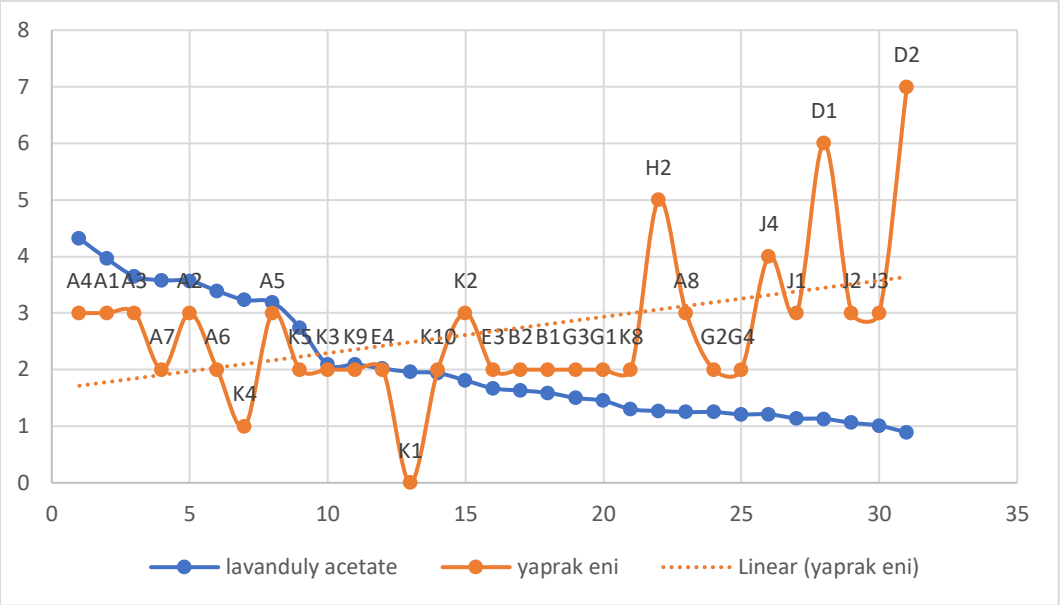
Bu elde edilen bulguların bize anlamlı sonuçlar verip vermediğini anlamamız için her öncül kendi içinde büyükten küçüğe sıralanmış ve korelasyon grafikleri oluşturulmuştur:



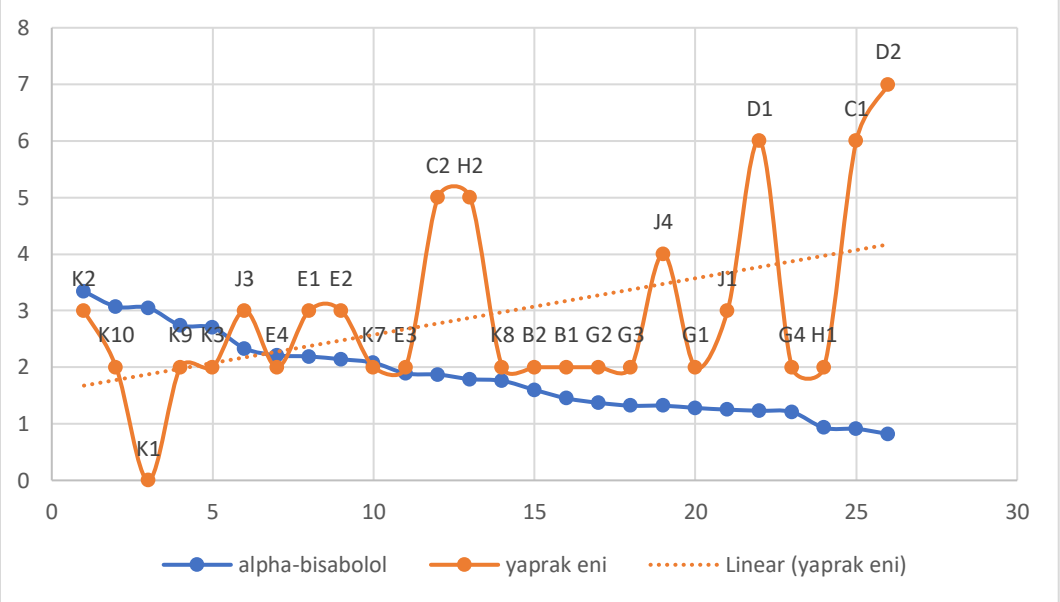
Grafik 4.1: Birinci öncül için: R: 0,58; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür



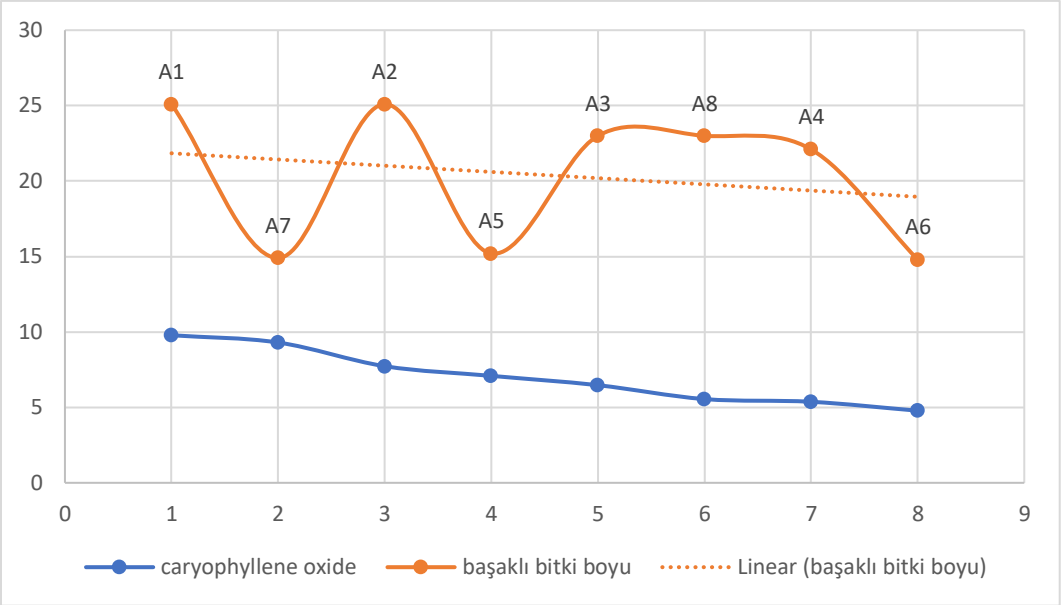
Grafik 4.2: İkinci öncül için: R: 0,38; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür



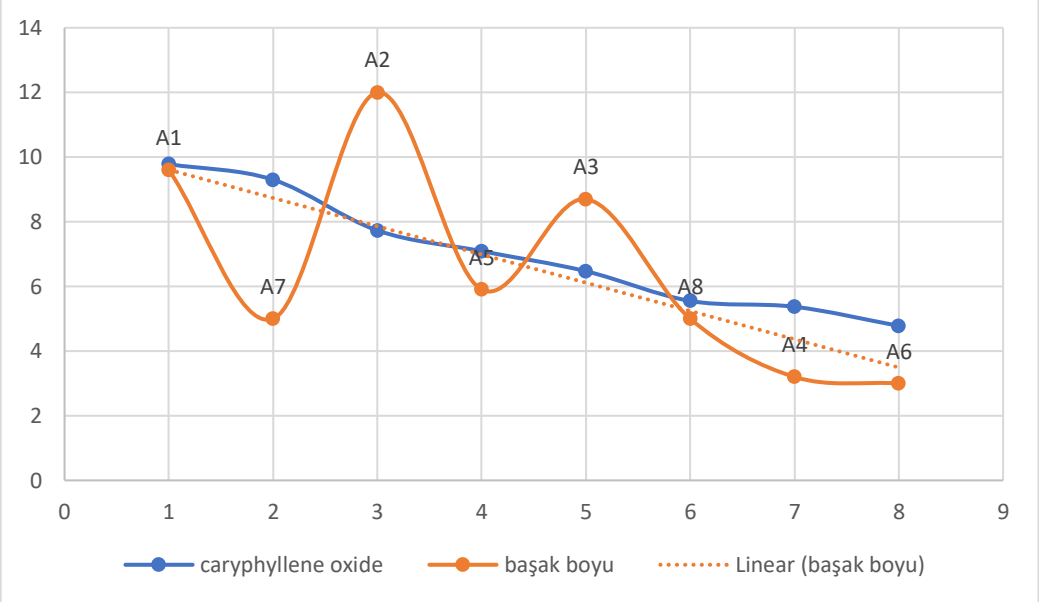
Grafik 4.3: Üçüncü öncül a maddesi için; R: -0,25; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür



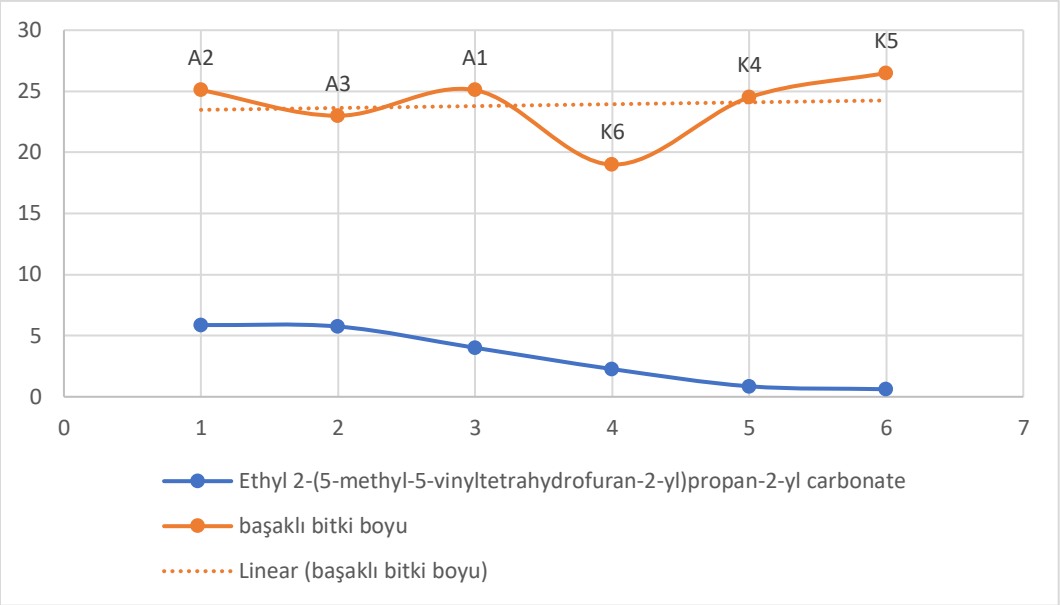
Grafik 4.4: Üçüncü öncül b maddesi için; R: -0,44; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



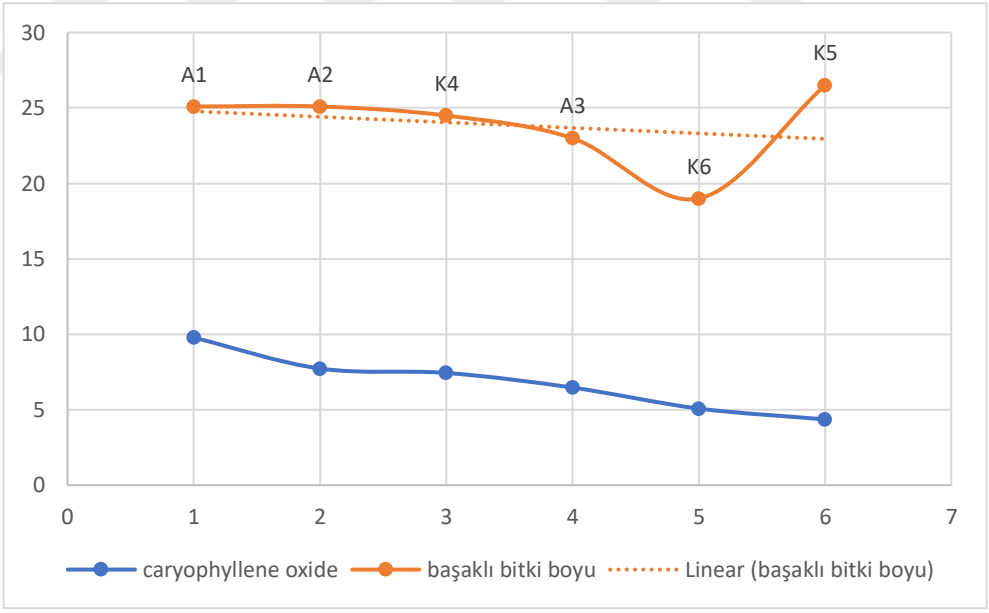
Grafik 4.5: Dördüncü öncül a maddesi için; R: 0,13; pozitif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.



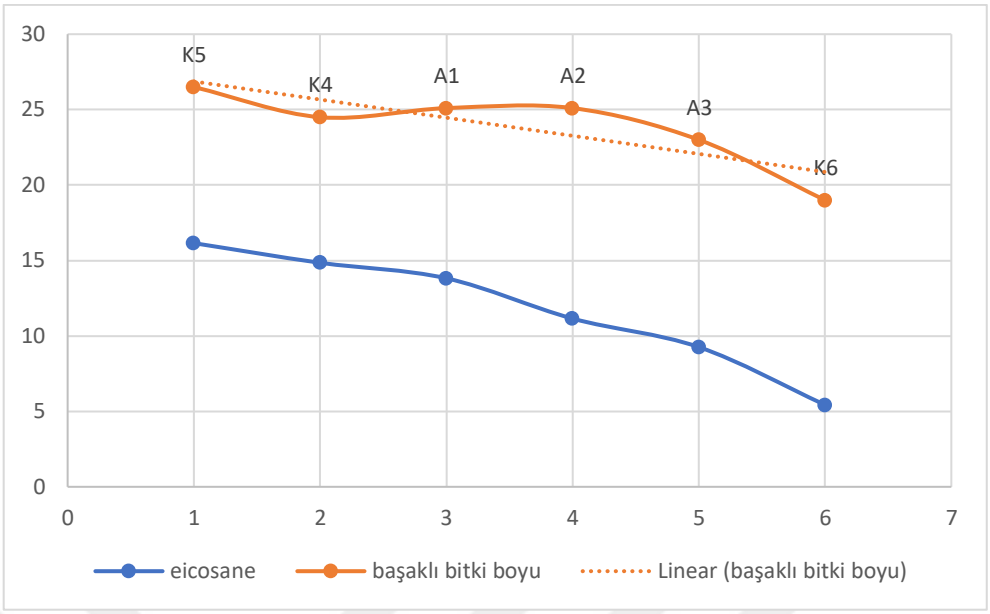
Grafik 4.6: Dördüncü öncül b maddesi için; R: 0,56; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



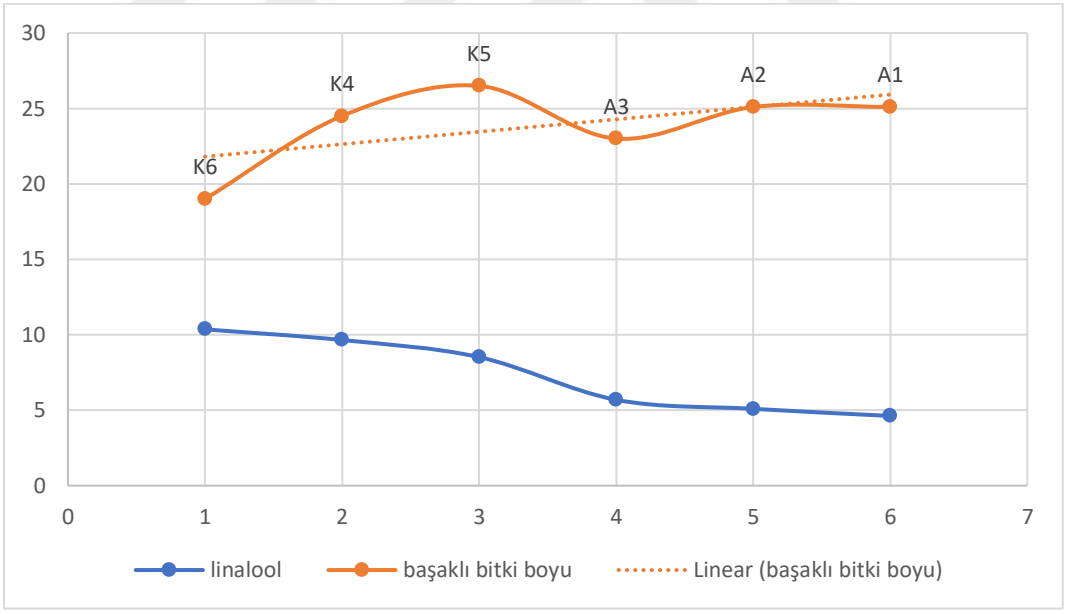
Grafik 4.7: Beşinci öncül a maddesi için: R: -0,05; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.



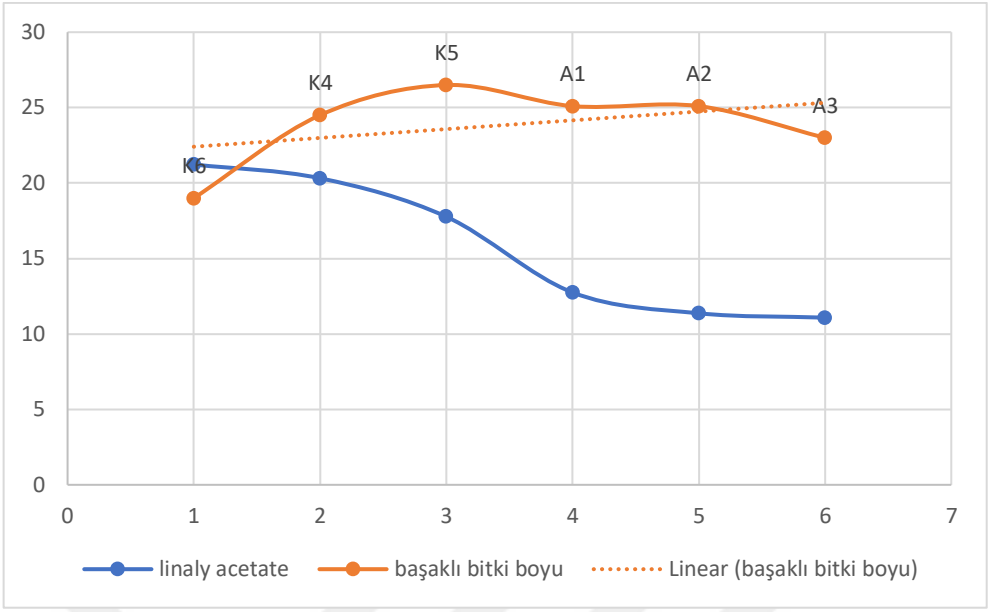
Grafik 4.8: Beşinci öncül b maddesi için: R: 0,28; pozitif düşük düzey korelasyon görülmüştür



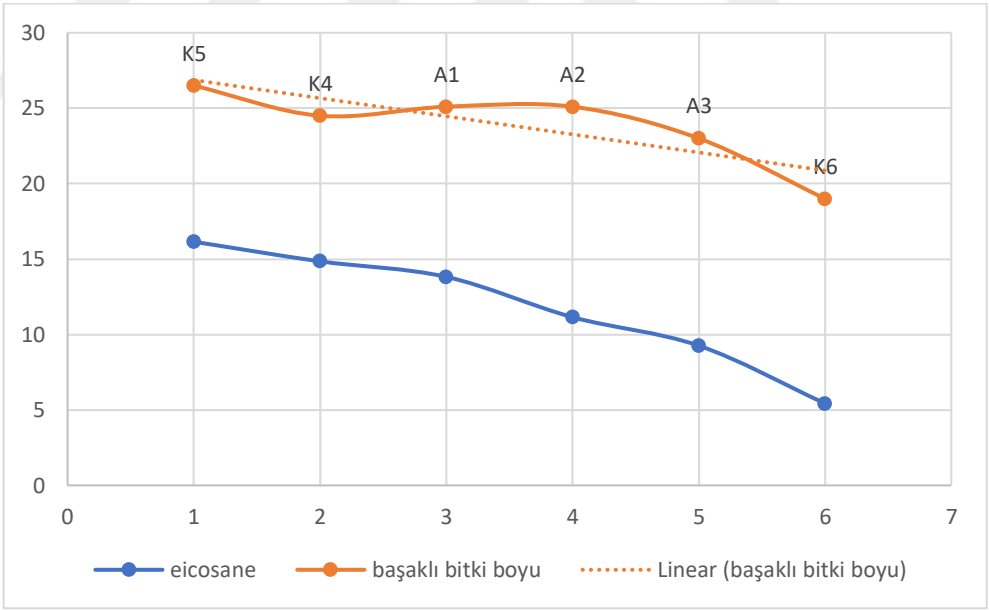
Grafik 4.9: Beşinci öncül c maddesi için: R: 0,91; pozitif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.



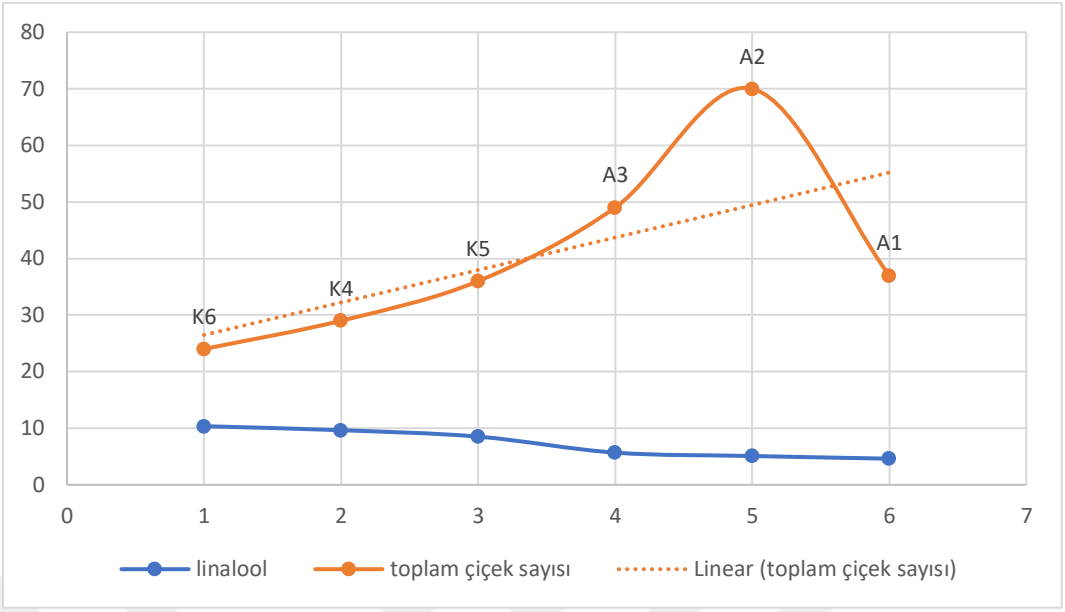
Grafik 4.10: Beşinci öncül d maddesi için; R: -0,45; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



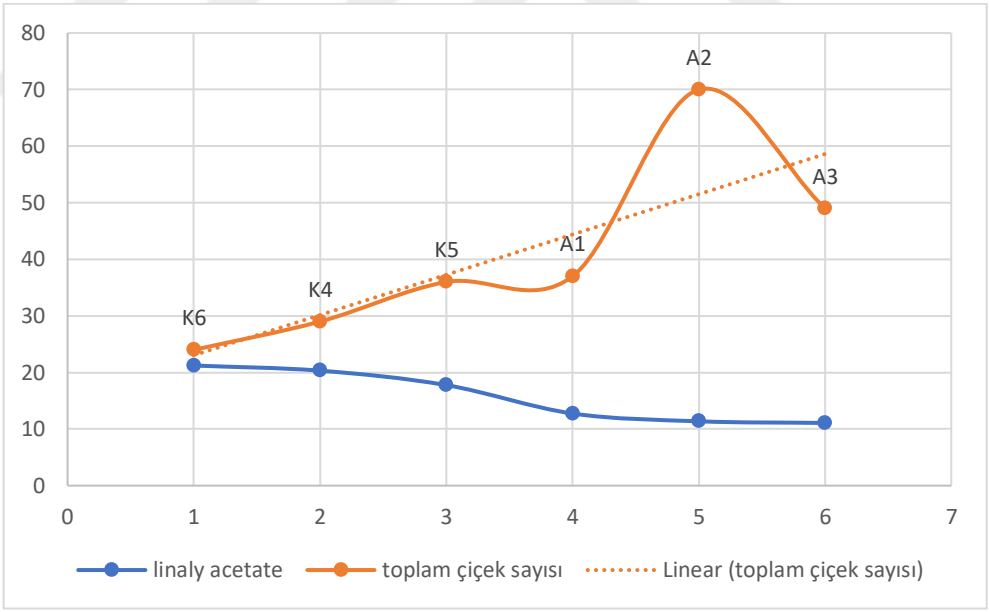
Grafik 4.11: Beşinci öncül e maddesi için; R: -0,38; negatif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



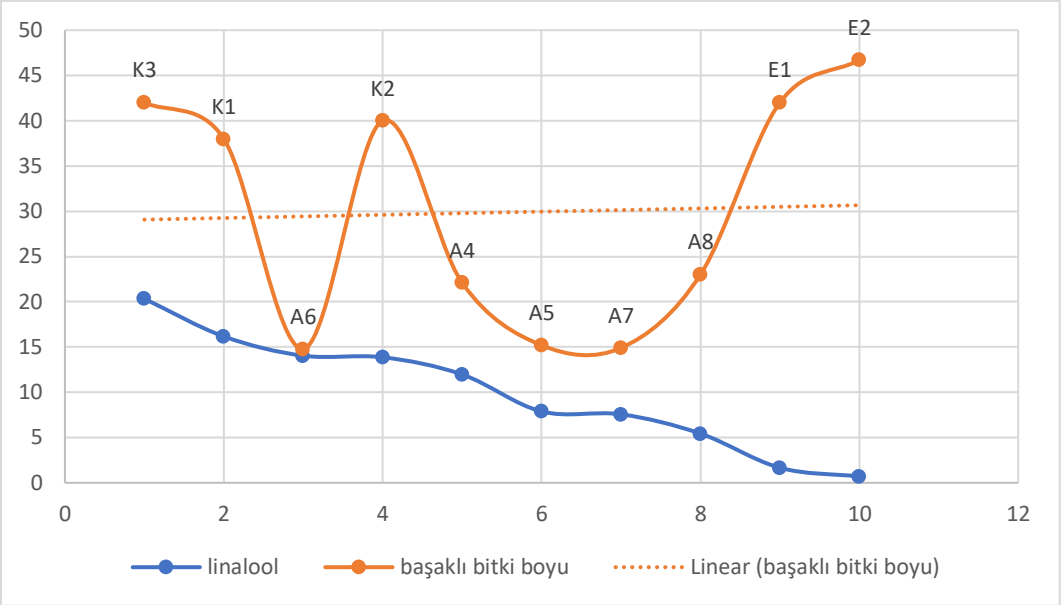
Grafik 4.12: Beşinci öncül f maddesi için; R: 0,91; pozitif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.



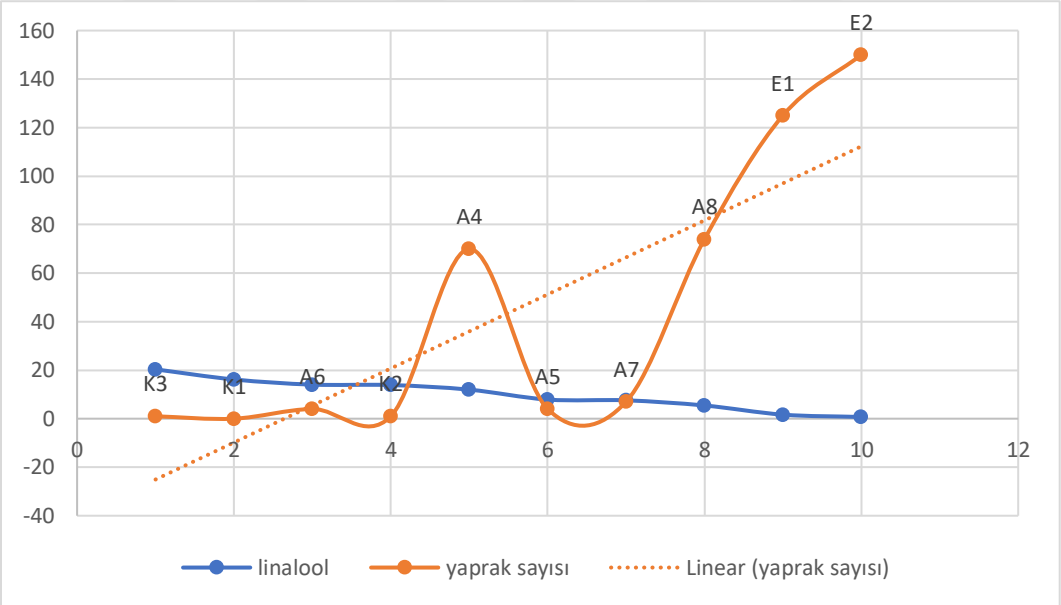
Grafik 4.13: Beşinci öncül g maddesi için; R: -0,73; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.



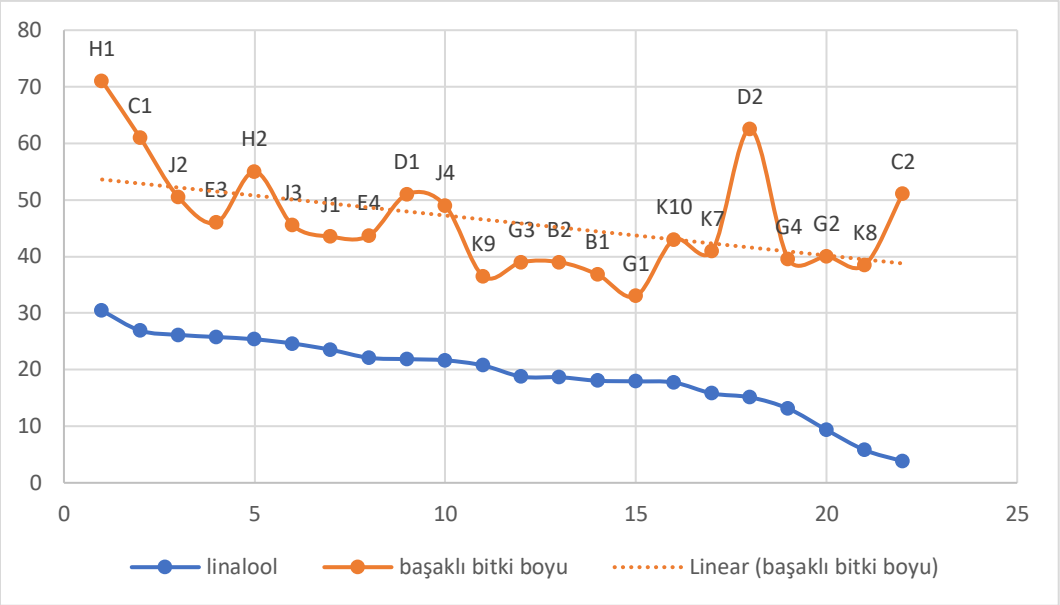
Grafik 4.14: Beşinci öncül e maddesi için; R: -0,81; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.



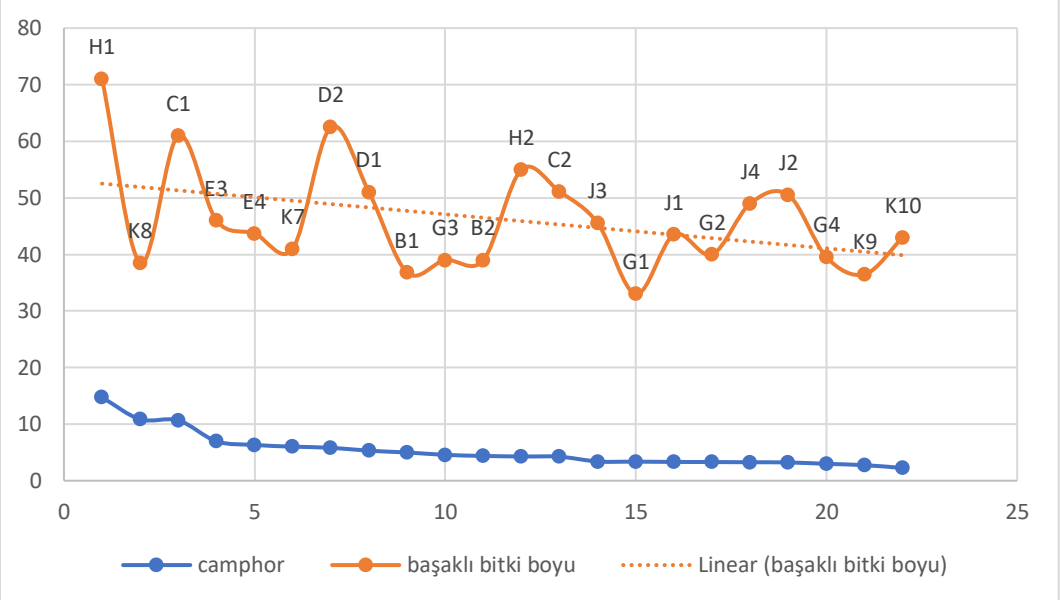
Grafik 4.15: Altıncı öncül a maddesi için; R: -0,02; negatif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.



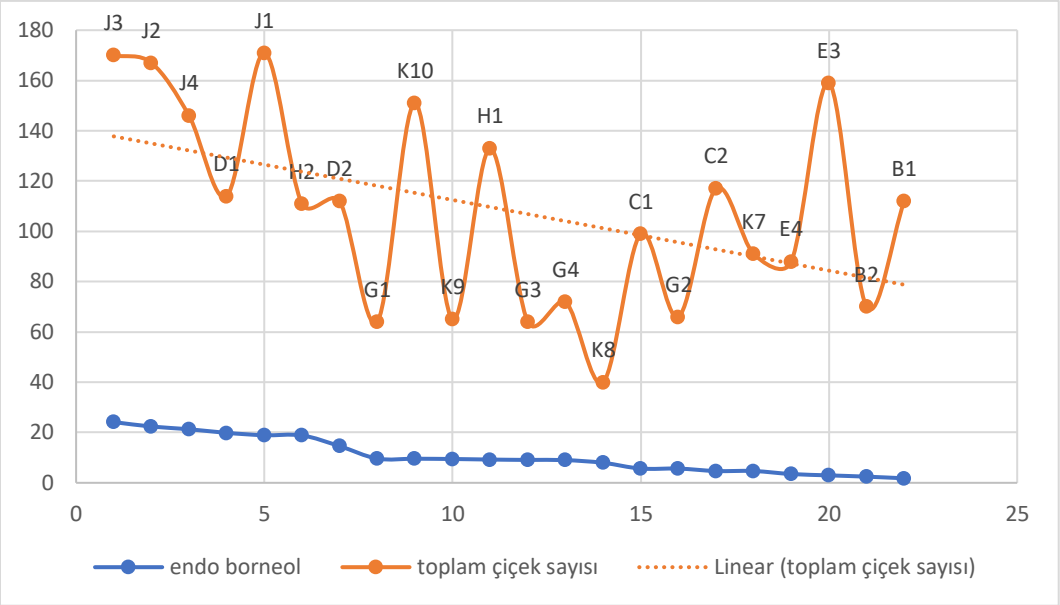
Grafik 4.16: Altıncı öncül b maddesi için; R: -0,79; negatif yüksek düzeyde korelasyon görülmüştür.



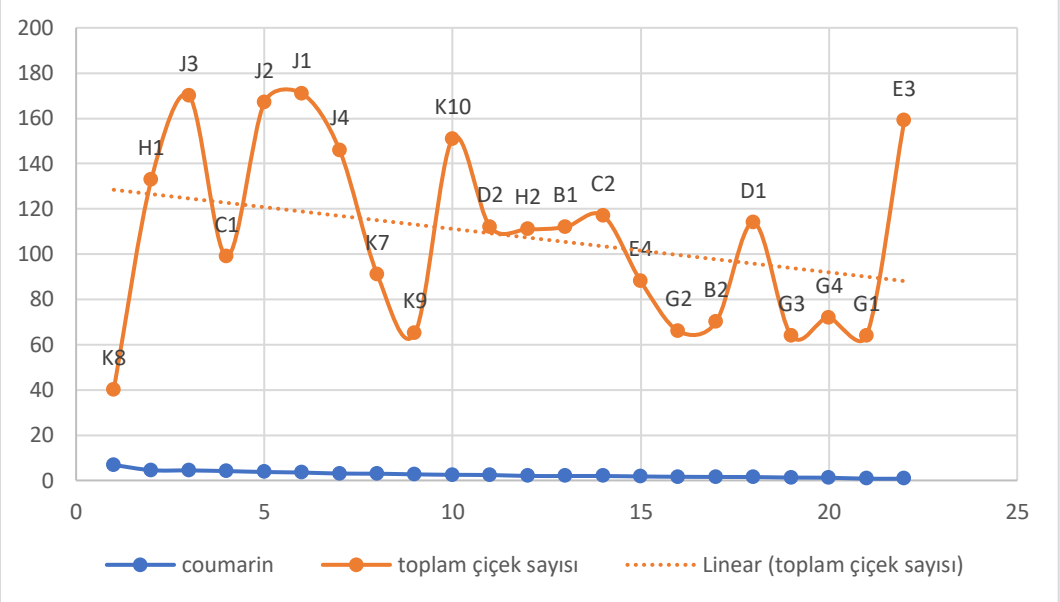
Grafik 4.17: Yedinci öncül a maddesi için; R:0,42; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



Grafik 4.18: Yedinci öncül b maddesi için; R: 0,56 pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



Grafik 4.19: Yedinci öncül c maddesi için; R: 0,53; pozitif orta düzeyde korelasyon görülmüştür.



Grafik 4.20: Yedinci öncül d maddesi için; R:0,12; pozitif düşük düzeyde korelasyon görülmüştür.

BÖLÜM BEŞ
TARTIŞMA

Bu grafiklere baktığımızda bazı ortak sapmalar görmekteyiz:

- A2: grafik 4.5, 4.6, 4.13, 4.14
- A4: grafik 4.1, 4.16
- A6: grafik 4.1, 4.2, 4.15
- A7: grafik 4.2, 4.3, 4.5, 4.6
- A8: grafik 4.3, 4.16
- C2: grafik 4.1, 4.4, 4.17, 4.19
- D1: grafik 4.2, 4.3, 4.4, 4.20
- D2: grafik 4.1, 4.4, 4.4, 4.17, 4.18
- E3: grafik 4.2, 4.19, 4.20
- H2: grafik 4.2, 4.3, 4.18, 4.19
- K5: grafik 4.1, 4.8
- K6: grafik 4.7, 4.8
- K9: grafik 4.4, 4.19, 4.20
- K10: grafik 4.1, 4.3, 4.19, 4.20
- K8: grafik 4.1, 4.4, 4.19
- H1: grafik 4.2, 4.19, 4.20

Lavanta bitkisi sekonder metebolit bir bitki olduğu için, aynı saat diliminde toplanması gerekiyor. Bu sapmaların sebebi lavanta örneklerinin aynı saat diliminde toplanmamış olmasından kaynaklanabilmektedir.

Aynı saat diliminde toplanan lavanta bitkileriyle bu çalışma için daha kapsamlı ve net sonuçlar elde edilebilir.

Akife Dalda Şekerci'nin 2019 yılında yapmış olduğu Süs Bitkisi Potansiyeli Yüksek Olan Lavanta Genotiplerinin (*Lavandula* sp.) Belirlenmesi Moleküler, Morfolojik ve Bazı Fitokimyasal Özelliklerinin Karakterizasyonu çalışmasında, İç

Anadolu Bölgesi İçin yüksek süs bitkisi potansiyeli ve uçucu yağ kalitesine sahip lavanta genotipleri belirlenmiş ve morfolojik, moleküler ve fitokimyasal açıdan karakterize edilerek çeşit adayı olabilecek lavanta genotipleri tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ise Ege Bölgesi'nde kültüre edilen lavanta örnekleri toplanıp morfolojik karakterizasyonları ile fenotipleri belirlenip kimyasal bileşenleri analiz edilerek edinilen bulgular arasında korelasyon olup olmadıklarına bakılmıştır.

Hesaplanan korelasyonlar bize sadece lavanta bitkisi için değil endüstride, tarımda, sağlık sektöründe, gıda ve kozmetik sektörü gibi alanlarda kullanılan diğer bitkiler için bir öncü niteliğindedir.

En başta farmakoloji alanında kullanılan bir bitkiden elde edilen bir kimyasala ihtiyaç olduğunda, o kimyasalın bitkinin en çok hangi bölümünde olduğunu bilmek ve buna göre bitki yetiştirmek zamandan ve maliyetten tasarruf sağlayabilmektedir.

Eğer bu çalışmada olduğu gibi bitkilerin morfolojik yapısı ve içlerindeki kimyasal içerikleri analiz edilip korelasyonel ifadeler bulunursa gelecek yıllarda başta sağlık sektörü olmak üzere çoğu endüstriyel sektörlerde bize çok kolaylık ve verimlilik sağlayabilmektedir.

KAYNAKLAR

A'dan Z'ye Tıbbi Bitkiler 3.Baskı

African Journal of Microbiology Research, 4 (4), 309-313.

Angiospermae (Kapalı Tohumlulular), Palme Yayıncılık, 2007

Anon (1997a), Ointment for prevention of facial scarring and blemishes of the face and body. *Fr. Demande*, 2743720; *Chem. Abstr*., 128, 1, 7221 t.

Anon (1997b), Topical pharmaceuticals for the treatment of acne and dilated pores. *Fr. Demande*, 2743722; *Chem. Abstr*., 128, 1, 7307 a.

Aslancan H. ve Sarıbaş R., 2011. Lavanta Yetiştiriciliği, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No 41. Yayın Tarihi 15.11.2011.

Baratta, M.T., Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Biondi, D.M. and Ruberto, G. (1998a). Chemical composition, antibacterial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, oregano and coriander essential oils. *Journal of Essential Oil Research* 10, 618–27.

Baratta, M.T., Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Ruberto, G. (1998b). Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal* 13, 235–44.

Baser, K. H. C., "Essential oils of Anatolian Labiatae: a profile", Acta Horticulturae 333, 217-238, 1992.

Başer, K.H.C., Lavanta, Bağbahçe dergisi, 2007, Şubat, sayı 9, s.24-25.

Baydar, H. 2013. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.

Baydar, H., 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). SDÜ Yayınları No: 51, Isparta.

Baydar, H., 2010. Lavanta Tarımı ve Uçucu Yağ Teknolojisi. SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamış).

Bellanger, J.T. (1998) Perillyl alcohol: application in oncology. *Altern. Med. Rev*., 3, 448–57.

Benabdelkader, T., Zitounic, A. ve Guitton, Y. (2011). Essential oils from wild populations of algerian lavandula stoechas L.: composition, chemical variability, and in vitro biological properties, Chemistry & Biodiversity, 8 (5): 937-953.

Betourne, M. (1995), Hair growth stimulants containing glycyrrhizic acid ammonium salt. *Fr. Demande* 2709952; *Chem. Abstr*., 123, 20, 17450 c.

Buchbauer, G. (1992) Biological effects of fragrances and EOs. *Perf. Flav*., 18, 19–24.

Ceylan, A. (1987). Tıbbi Bitkiler II (Uçucu yağ İçerenler). İzmir: Ofset Basımevi.

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

Chaytor, D.A. (1937). A Taxonomic Study of the Genus *Lavandula*. *Journal of the Linnean Society – Botany* 51: 153–204.

Cornwell, S. and Dale, A. (1995), Lavender oil and perineal repair. *Mod. Midwife*, 5, 31–3.

Deans, S.G. and Ritchie, G. (1987). Antibacterial properties of plant essential oils. *International Journal of Food Microbiology* 5, 165–80.

Dhami, N. (2013). Trends in Pharmacognosy: A modern science of natural medicines. *Journal of Herbal Medicine*, *3*(4), 123-131.

Dilara Zengin, Anadolu Ajansı, Lavanta Üretimi Desteklerle Artıyor, 17.08.2019 www.aa.com.tr (erişim tarihi: 14.04.2022)

Dorman, H.J.D. and Deans, S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88, 308–16. antioxidant antioxidant

Dr. Ahmet Güneş, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Genel Bakış, arastirma.tarimorman.gov.tr (erişim tarihi: 22.04.2022)

Dr. Öğretim Üyesi Betül GIDIK, Antiviral, Antidepresan, Antiseptik, Antibakteriyel, Bir Etkiye Sahip Lavandula officinalis Bitkisinin İncelenmesi.

Dr. Özlem Şarışen - Dr. Deniz Çalışkan, STED, 2005, Cilt:14, S:8, ss:185-187

Dunn, C., Sleep, J. and Collett, D. (1995), Sensing an improvement: an experimental study to evaluate the use of aromatherapy, massage and periods of rest in an intensive care unit. *J. Adv. Nurs*., 21, 34–40.

Elisabetsky, E., Marschner, J. and Souza, D.O. (1995) Effects of linalool on glutamatergic system in the rat cerebral cortex. *Neurochem. Res*., 20, 461–5.

Festing, S. (1989) *The Story of Lavender*, 2nd edn, Heritage in Sutton Leisure: London.

Fluckiger, F. and Hanbury, D. (1885) Pharmacographia – the history of the Principle Drugs of Vegetable Origin.

Gingins De La Sarraz, F.C.J. (1826). *Histoire Naturelle des Lavandes.* Paris.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T and Baser, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and East Aegean*

Güler, K.H., Korkmaz, M., 2015. Orman köylerinde kırsal kalkınma aracı olarak lavanta yetiştiriciliği. 4.Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 15-17 Ekim, Trabzon.

Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı Cilt 7 Sayı 77 Ağustos 2019

Grieve, M. (1937) *A Modern Herbal*, Reprinted 1992. Tiger Books International, London.

Hardy, M., Kirk-Smith, M.D. and Stretch, D.D. (1995), Replacement of drug treatment for insomnia by ambient odor. *Lancet*, 346, 701.

Hartwig, G. (1996), Essential oils for prevention and treatment of decubitus ulcers. *Germany Offen*. 19518836; *Chem. Abstr*., 126, 5, 65430 e.

Hay, I.C., Jamieson, M. and Ormerod, A.D. (1998), Randomized trial of aromatherapy. Successful treatment for alopecia areata. *Arch. Dermatol*., 134, 1349–52.

Hudson, R. (1996), Nursing: the value of lavender for rest and activity in the elderly patient. *Complement. Ther. Med*., 4, 52–7.

Hui L., He L., Huan L., Xiaolan L., AiGuo Z., 2010. Chemical Composition of Lavander Essential Oil and Its Antioxidant Activity and Inhibition Against Rhinitisrelated Bacteria.

Islands. Supplement II. Edinburgh Univ, Vol. 11 pp. 618-619.

Isparta Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Lavanta Kokulu Köy http://isparta.ktb.gov.tr

İzmir Ticaret Borsası, Tıbbi Aromatik Bitkiler ve İyi Yaşam, Bilge Keykubat, Kasım 2016

Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., Amini-Khoei, H. (2018). Medicinal plants: Past history and future perspective. *Journal of Herbmed Pharmacology*, 7

Jeanfils, J., Burlion, N. and Andrien, F. (1991). Antimicrobial activities of essential oils from different plant species. *Landbouwtijdschrift-Revue de l'Agriculture* 44, 1013–19.

Karapandzova, M., Cvetkovikj, I., Stefkov, G., Stoimenov, V., Crvenov, M., Kulevanova, S., 2012. The influence of duration of the distillation of fresh and dried flowers on the essential oil composition of lavandin cultivated in Republic of Macedonia. Maced Pharm. Bull. 58, 31–38.

Karita, T. (1996), Preparation of capsules, storage thin sheets, bag-type dosage forms for volatile drugs and topical administration of bag-type forms for treatment of skin diseases. *Japan Kokai Tokkyo Koho*, 96 109137; *Chem. Abstr*., 125, 8, 96069 c.

Kerem Canlı, Ali Yetgin, Atakan Benek, Mustafa Eray Bozyel ve Ergin Murat Altuner. 2018. In Vitro Antimicrobial Activity Screening of Ethanol Extract of Lavandula stoechas and Investigation of Its Biochemical Composition.

Kerl, S. (1997), Zur olfaktorischen Beeinflussbarkeit von Lernprozessen. *Dragoco Report*, 44, 45–59.

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.

Kübra Sivrikaya, *Lavandula angustifolia* mill. (İngiliz Lavantası)'in Mikroçoğaltımı ve *İn Vitro* Koşullarda Üretilen Fidelerin Fenolik Bileşiklerinin Analizi

Lamiaceae, www.sciencedirect.com (erişim tarihi: 24.04.2022)

Lis-Balchin, M. (1997), Essential oils and 'aromatherapy': their modern role in healing. *J. Royal Soc. Health*, 117, 324–9.

Lis-Balchin, M. (2002). Lavender: The Genus Lavandula (Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles, Volume 29), CRC Press.

Lis-Balchin, M., Deans, S.G. and Eaglesham, E. (1998). Relationship between bioactivity and chemical composition of commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal* 13, 98–104.

Lundmark, J.D. (1780). *De Lavandula*. Dissertatio Academica. Uppsala.

McGimbsey, J.A., Porter, N.G., 1999. Lavender: A Grower's Guide for Commercial.

Metin Kalyoncu, 2021, Çanakkale Koşullarında Organik Olarak Yetiştirilen Lavanta Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri.

Meyvecilik ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, yayın no: 41, 15.11.2011

Nikolaevskii, U.V., Kononova, N.S., Pertsovskii, A.I. and Shinkarchuk, I.F. (1990), Effect of essential oils on the course of experimental atherosclerosis. *Patol. Fiziol. Eksp. Ter*., 52–3.

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

Palmer, T. (1984) *The Admirable Secrets of Physick and Chyrurgery*, Forbes T. R. (ed.), Yale University Press: USA.

P. H. Davis, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1982, cilt 7.

Production. New Zealand Institute for Crop&Food Research Ltd., New Zealand.

Prof.Dr. Fazıl ÖZEN, Doç.Dr. Özlem AKSOY, Arş. Gör. Arda ACEMİ, Bitki Biyoçeşitliliği Laboratuvarı 2 (Tohumlu Bitkiler), 2017

Renaud, E.N.C., Charles, D.J., Simon, J.E. (2001). Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. *Journal of Essential Oil Research,* 13(4):269-273.

Romine, I.J., Bush, A.M. and Geist, C.R. (1999), Lavender aromatherapy in recovery from exercise. *Percept. Mot. Skills*, 88, 756–8.

Saf Lavanta Blog www.saflavanta.com (erişim tarihi 14.04.2022)

Said, H. M. ed. (1996) *Medicinal Herbs*, Vol. 1., Bait al-Hikmah, Madinat al-Hikmah: Pakistan.

Sato, T., Hata, H., Ishii, H. and Watanabe, S. (1995), Plant growth enhancement. *Japan Kokai Tokkyo Koho*, 95 87845; *Chem. Abstr*., 123, 3, 27820 n.

Sorhocam, Lavanta Yetiştiriciliği, Arafa Karaçelebi, 2015 www.sorhocam.com (erişim tarihi: 14.04.2022)

Suzuki, M. and Aoki, T. (1994), Effects of volatile compounds from leaf oil on blood pressure after exercising. *Mokuzai Gakkaishi*, 40, 1243–50. *Chem. Abstr*., 122, 17, 204810 m.

Tardugno, R., Serio, A., Pellati, F., D'Amato, S., Chaves López, C., Bellardi, M. G ..., Benvenuti, S. (2018). Lavandula x intermedia and Lavandula angustifolia essentia oils: phytochemical composition and antimicrobial activity against oodborne pathogens. Natural product research, 1-6.

Teuscher, E., Melzig, M., Villmann, E. and Moritz, K.U. (1990) Untersuchungen zum wirkungsmechanis- mus atherischer Ole. *Zeitschrift fur Phytotherapie*, 11, 87–92.

Tisserand and Young, 2014 – Prof. Dr. L. Ömür Demirezer ve ark. A'dan Z'ye Tıbbi Bitkiler, 3.basım.

Tisserand, R. and Balacs, T. (1995) *Essential oil safety*, Churchill Livingstone, London.

Tucker, A.O., (1985). Lavender, spike, and lavandin. The Herbarist, 51, 44-50.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Lavanta Tarımı ve Fizibilite Raporu, 2020

TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 14.04.2022).

Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, 2018.

USDA, NRCS (n.d.). "*Lavandula latifolia*". *The PLANTS Database (plants.usda.gov)*. Greensboro, North Carolina: National Plant Data Team. Retrieved 23 January 2016.

Vernet-Maury, E., Alaoui-Ismaeli, O., Dittmar, A., Delhomme, G. and Chanel, J. (1999), Basic emotions induced by odorants: a new approach based on autonomic pattern results. *J. Autonom. Nerv. Syst*., 75, 176–83.

Yasin Akşap, Gastronomik Bir Değer Olarak Lavanta, Cilt:2, Sayı:1, 2018.

Yıldız Keykubat, Tıbbi Aromatik Bitkiler ve İyi Yasam. www.itb.org.tr (erişim tarihi: 20.04.2022)

Weiss, E.A. (1997*). Essential Oil Crops*. CAB International, New York, USA