

**BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BURSA–KURŞUNLU YÖRESİ DEFNE (*Laurus nobilis* L.) SAHALARINDAN  
FARKLI DÖNEM ve YÜKSELTİLERDE TOPLANAN DEFNE YAPRAKLARININ  
UÇUCU YAĞ VERİMİ ve KİMYASAL BİLEŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve ÇIRPAN**

**Orman Ürünleri Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERTAŞ**

**Aralık 2017**



**BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BURSA–KURŞUNLU YÖRESİ DEFNE (*Laurus nobilis* L.) SAHALARINDAN  
FARKLI DÖNEM ve YÜKSELTİLERDE TOPLANAN DEFNE YAPRAKLARININ  
UÇUCU YAĞ VERİMİ ve KİMYASAL BİLEŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve ÇIRPAN  
(141081102)**

**Orman Ürünleri Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERTAŞ**

**Aralık 2017**

BTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 141081102 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Merve ÇIRPAN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “Bursa–Kurşunlu Yöresi Defne (*Laurus nobilis* L.) Sahalarından Farklı Dönem ve Yükseltelerde Toplanan Defne Yapraklarının Uçucu Yağ Verimi ve Kimyasal Bileşiminin İncelenmesi” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Doç. Dr. Murat ERTAŞ** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Yrd. Doç. Dr. M. Said FİDAN** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi

**Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul ALTUNTAŞ** .....  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

**Savunma Tarihi :** 22 Aralık 2017

**FBE Müdürü :** **Doç. Dr. Murat ERTAŞ** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi ...../...../.....

Bu çalışma Bursa Teknik Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2016-02-003).

## İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı: Merve ÇIRPAN

İmzası :

## ÖNSÖZ

“Bursa-Kurşunlu Yöresi Defne (*Laurus nobilis* L.) Sahalarından Farklı Dönem ve Yükseltelerde Toplanan Defne Yapraklarının Uçucu Yağ Verimi ve Kimyasal Bileşiminin İncelenmesi” konulu çalışma Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Tez çalışmam süresince her türlü ilgi ve desteğini esirgemeyen bilgi birikimi ve tecrübeleri ile her zaman yanımda olan danışman hocam Doç. Dr. Murat ERTAŞ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunan sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. M. Said FİDAN ve Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul ALTUNTAŞ’a çok teşekkür ederim.

Çalışma materyali defnenin temin edilmesi için desteklerini esirgemeyen Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Mustafakemalpaşa Orman İşletme Müdürlüğü’ne ve personellerine çok teşekkür ederim.

Elde ettiğim materyallerin GC-MS analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen ve bilgilerini benimle paylaşan Bursa Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Burçak KAYA ÖZSEL’e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın bütün aşamalarında yardımlarını esirgemeyen çok değerli arkadaşım Özgür SUNA’ya çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım ve öğrenim hayatım boyunca hiçbir maddi ve manevi destekten kaçınmayan ve her zaman yanımda olan babam Zeki ÇIRPAN, annem Gülseren ÇIRPAN ve kardeşim Murat ÇIRPAN’a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2017

Or. Müh. Merve ÇIRPAN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖNSÖZ</b>	<b>iv</b>
<b>SEMBOLLER</b>	<b>vii</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xii</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 Tıbbi ve aromatik bitkiler.....	1
1.1.1 Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkiler .....	2
1.1.2 Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti.....	2
1.1.3 Dünya’da tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti.....	4
1.2 Uçucu Yağlar.....	4
1.2.1 Uçucu yağ elde etme yöntemleri.....	5
1.2.1.1 Destilasyon yöntemi	5
1.2.1.2 Ekstraksiyon yöntemi	6
1.2.1.3 Mekanik yöntem	6
1.2.2 Uçucu yağların fiziksel özellikleri .....	7
1.2.3 Uçucu yağların ticareti .....	7
1.3 Defne ( <i>Laurus nobilis</i> L.).....	10
<b>2. LİTERATÜR ÖZETİ</b>	<b>13</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b>	<b>19</b>
3.1 Materyal .....	19
3.2 Yöntem .....	25
3.2.1 Kullanılan kimyasallar ve laboratuvar araç-gereçleri .....	26
3.2.2 Defne yapraklarındaki nem miktarının belirlenmesi .....	26
3.2.3 Defne yapraklarında bulunan uçucu yağın elde edilmesi .....	28
3.2.4 Uçucu yağların GC-MS analizine hazırlanması.....	29
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b>	<b>31</b>
4.1 Yapraklardaki Nem Miktarı Sonuçları.....	31
4.2 Yükseltilere Göre Uçucu Yağ Verimi.....	31
4.2.1 Kurşunlu yöresi (0 m yükselti) uçucu yağ verimi.....	31
4.2.2 Bayramdere yöresi (200 m yükselti) uçucu yağ verimi .....	33
4.3.3 Uçucu yağ verimlerinin yörelere göre (Kurşunlu 0 m - Bayramdere 200 m) karşılaştırılması .....	34
4.3 Yükseltilere Göre GC- MS Analiz Sonuçları.....	36
4.3.1 Kurşunlu yöresi (0 m) GC-MS analiz sonuçları .....	36
4.3.2 Bayramdere yöresi (200 m) GC-MS analiz sonuçları.....	51
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>69</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>77</b>

## **KISALTMALAR**

<b>GC-MS</b>	: Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi
<b>MWD</b>	: Mikrodalga Destekli Destilasyon
<b>NREL</b>	: Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı
<b>GTİP</b>	: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
<b>RT</b>	: Alıkonma Süresi





## SEMBOLLER

<b>cm</b>	: Santimetre
<b>da</b>	: Dekar
<b>dk</b>	: Dakika
<b>g</b>	: Gram
<b>GHz</b>	: Gigahertz
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>m<sup>2</sup></b>	: Metrekare
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>µm</b>	: Mikron
<b>W</b>	: Watt

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 1.1 : Ülkemizde tarımı yapılarak üretilen tıbbi bitkilerin ekili bulunduğu alanlar (da) ve üretim miktarları (ton).....	3
Çizelge 1.2 : Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemize ait ihracat rakamları (Miktar:ton; Değer:1000\$) .....	3
Çizelge 1.3 : Bazı ülkelere göre tıbbi ve aromatik bitkilerin dağılımı .....	4
Çizelge 1.4 : Ülkemizde uçucu yağlara ait ihracat rakımları (1000\$).....	8
Çizelge 1.4 (devamı): Ülkemizde uçucu yağlara ait ihracat rakımları (1000\$).....	9
Çizelge 1.5 : Ülkemizde uçucu yağlara ait ithalat rakamları (1000\$) .....	9
Çizelge 3.1 : Karacabey yöresinde materyal toplama dönemine (Haziran 2015-Mayıs 2016) ait iklim verileri . .....	23
Çizelge 4.1 : Kurşunlu (0 m) ve Bayramdere (200 m) yörelerine ait taze ve kuru yapraklarda bulunan nem miktarları. ....	31
Çizelge 4.2 : Kurşunlu yöresi (0 m) taze ve kuru yaprak uçucu yağ veriminin aylara göre değişimi. ....	32
Çizelge 4.3 : Bayramdere yöresi taze ve kuru yaprak uçucu yağının aylara göre değişimi. ....	33
Çizelge 4.4 : Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri. ....	37
Çizelge 4.5 : Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri. ....	44
Çizelge 4. 6 : Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri. ....	52
Çizelge 4. 7 : Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri. .... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	
Çizelge 4.8 : Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri. ....	59

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1 : Defne bitkisi sürgün ve yaprakları.....	10
Şekil 1.2 : Defnenin ülkemizdeki yayılış alanları.....	11
Şekil 3.1 : Kurşunlu (56 bölme numaralı) deneme alanına ait meşcere haritası.....	20
Şekil 3.2 : Bayramdere (174 bölme numaralı) deneme alanına ait meşcere haritası.....	21
Şekil 3.3 : Kurşunlu (56 numaralı bölme) yöresi defne sahası.....	22
Şekil 3.4 : Bayramdere yöresi (174 numaralı bölme) defne sahası.....	22
Şekil 3.5 : Karacabey 2015 ve 2016 yılları aylık ortalama sıcaklık değerleri.....	24
Şekil 3.6 : Karacabey 2015 ve 2016 yılları yağış miktarı.....	24
Şekil 3.7 : Toplanan defne yaprakları.....	25
Şekil 3.8 : Doğal şartlarda kurutulan defne yaprakları.....	26
Şekil 3.9 : Defne yapraklarında nem miktarının belirlenmesi.....	27
Şekil 3.10 : Defne yapraklarının tartımı ve mikrodalga destekli ekstraksiyonu.....	28
Şekil 3.11 : Mikrodalga cihazının şematik görünümü.....	29
Şekil 4.1 : Kurşunlu yöresi defne yaprakları uçucu yağ oranının aylara ve yaprak durumuna göre değişimi.....	33
Şekil 4.2 : Bayramdere yöresi defne yaprakları uçucu yağ oranının aylara ve yaprak durumuna göre değişimi.....	34
Şekil 4.3 : Taze defne yapraklarındaki uçucu yağ oranının yörelere (Kurşunlu 0 m ve Bayramdere 200 m) ve aylara göre değişimi.....	35
Şekil 4.4 : Kuru defne yapraklarındaki uçucu yağ oranının yörelere (Kurşunlu 0 m ve Bayramdere 200 m) ve aylara göre değişimi.....	35
Şekil 4.5 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayı GC-MS kromotogramı.....	39
Şekil 4.6 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayı GC-MS kromotogramı.....	40
Şekil 4.7 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.....	40
Şekil 4.8 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.....	41
Şekil 4.9 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.....	41
Şekil 4.10 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.....	42
Şekil 4.11 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.....	42
Şekil 4.12 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.....	43
Şekil 4.13 : Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.....	43

<b>Şekil 4.14</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.....	46
<b>Şekil 4.15</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.....	47
<b>Şekil 4.16</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.....	47
<b>Şekil 4.17</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.....	48
<b>Şekil 4.18</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.....	48
<b>Şekil 4.19</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.....	49
<b>Şekil 4.20</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.....	49
<b>Şekil 4.21</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.....	50
<b>Şekil 4.22</b> : Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.....	50
<b>Şekil 4.23</b> : Kurşunlu yöresi taze ve kuru yaprakta eucalyptol oranının aylara göre değişimi.....	51
<b>Şekil 4.24</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.....	54
<b>Şekil 4.25</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.....	55
<b>Şekil 4.26</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.....	56
<b>Şekil 4.27</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.....	56
<b>Şekil 4.28</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.....	57
<b>Şekil 4.29</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.....	57
<b>Şekil 4.30</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.....	58
<b>Şekil 4.31</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.....	58
<b>Şekil 4.32</b> : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.....	59
<b>Şekil 4.33</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.....	62
<b>Şekil 4.34</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.....	63
<b>Şekil 4.35</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.....	63
<b>Şekil 4.36</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.....	64
<b>Şekil 4.37</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.....	64
<b>Şekil 4.38</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.....	65

<b>Şekil 4.39</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı. ....	65
<b>Şekil 4.40</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı. ....	66
<b>Şekil 4.41</b> : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı. ....	66
<b>Şekil 4.42</b> : Bayramdere yöresi taze ve kuru yaprakta eucalyptol oranının aylara göre değişimi. ....	67
<b>Şekil 4.43</b> : Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde taze yaprak uçucu yağında etken madde oranının aylara göre değişimi. ....	67
<b>Şekil 4.44</b> : Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde kuru yaprak uçucu yağında etken madde oranının aylara göre değişimi. ....	68



**BURSA – KURŞUNLU YÖRESİ DEFNE (*Laurus nobilis* L.) SAHALARINDA  
FARKLI DÖNEM VE YÜKSELTİLERDE TOPLANAN DEFNE  
YAPRAKLARININ UÇUCU YAĞ VERİMİ ve KİMYASAL BİLEŞİMİNİN  
İNCELENMESİ**

**ÖZET**

Günümüzde odun dışı orman ürünlerine olan talep dünyada ve Türkiye’de hızla artış göstermektedir. Bu ürün grubu içerisinde yer alan ve dünyada büyük çoğunluğu ülkemizde bulunan önemli türlerden biri de Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.)’dir.

Bu çalışmada, Akdeniz defnesinin taze ve kuru yapraklarındaki uçucu yağ içerisinde bulunan etken maddeler ile uçucu yağ oranlarının farklı yükseltelerde Haziran 2015-Mayıs 2016 ayları arasındaki 9 aylık değişiminin incelenmesi hedeflenmiştir.

Deneme materyali olarak Mustafakemalpaşa Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Yeniköy İşletme Şefliği sınırları içerisinde iki farklı yükseltide bulunan iki farklı bölmede gerçekleştirilmiştir. 56 numaralı bölme Kurşunlu yöresi 0 m ve 174 bölme numaralı Bayramdere 200 m yükseklikte yer almaktadırlar. Çalışmada yörede üretim faaliyetlerinde bulunulan defne sahalarından toplanan defne yaprakları kullanılmıştır.

Taze halde toplanan yapraklar kurutulmadan ve oda sıcaklığında kurutulduktan sonra uçucu yağ içeriği, mikrodalga destekli destilasyon (MWD) yöntemi ile elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağlar n-C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (n-Hekzan) kimyasal ile seyreltilerek GC-MS cihazında analiz edilmiştir.

Bu çalışmada, 0m yükseltide bulunan 56 bölme numaralı Kurşunlu yöresine ait taze yapraklarda uçucu yağ oranı, en yüksek Ekim (%2,77), en düşük Kasım (%0,73) ayında bulunurken, kuru yapraklarda en yüksek Eylül (%1,38), en düşük Mayıs (%0,91) ayında bulunmuştur. 200 m yükseltide bulunan 174 bölme numaralı Bayramdere yöresine ait taze yapraklarda uçucu yağ oranı en yüksek Ekim (%2,57), en düşük Ağustos (%1,15) ayında bulunurken, kuru yapraklarda en yüksek Mart (%1,18), en düşük Kasım (%0,85) tespit edilmiştir.

Her iki yöreden temin edilen materyallerin taze ve kuru yapraklarının GC-MS analizi sonuçlarında ana bileşen olarak Eucalyptol (1,8-cineole) bulunmuştur.  $\alpha$ -terpinen, sabinen,  $\alpha$ -pinen ve eugenol tüm uçucu yağlar içerisinde diğer önemli bileşenler olarak tespit edilmiştir. Eucalyptol (1,8-cineole) oranı Kurşunlu yöresi taze yapraklarında en yüksek Mart (%51,99), kuru yapraklarda Eylül (%51,40) ayında bulunmuştur. Yine aynı etken madde Bayramdere yöresinde taze yapraklarda en yüksek Mayıs (%52,73), ayında bulunurken kuru yapraklarda en yüksek Mart (%53,27) ayında bulunmuştur.

Bu çalışma ile Bursa ilinde yapılacak defne hasadında en yüksek verim istenirse her iki yörede de Ekim ayı, kalite açısından iyi sonuçlar almak istenirse Kurşunlu yöresi

için ana etken maddenin yüksek oranda bulunduğu Mart ayı, Bayramdere yöresi için ise Mayıs ayı en uygun hasat zamanı olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Akdeniz defnesi, Uçucu yağ, Mikrodalga-destekli destilasyon, GC-MS, Kimyasal bileşen.



# INVESTIGATION OF YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS FROM LAUREL LEAVES COLLECTED AT DIFFERENT PERIODS AND ELEVATIONS IN BURSA-KURŞUNLU

## SUMMARY

Today, the demand for non-wood forest products is increasing rapidly in Turkey and around of the world. One of the important species in this product group and the majority in the world which is the Mediterranean laurel (*Laurus nobilis* L.).

The aim of the this study was to investigate the 9 month change between June 2015 and May 2016 in different elevations of essential oils and essential oil in fresh and dry leaves of Mediterranean laurel.

As a trial material, laurel leaves gathered from the laurel lands of the production activities which have two different elevations, in Kurşunlu (0 m) and Bayramdere (200 m) region within the boundaries of the Yeniköy Operations Directorate affiliated to Mustafakemalpaşa Forest Management Directorate.

The essential oil content was obtained by microwave assisted distillation (MWD) method after freshly harvested leaves were not dried and dried at room temperature. The essential oils obtained were analyzed by GC-MS method by diluting with n-Hexane.

In this study, the percentage of essential oil in fresh leaves belonging to Kurşunlu region, number 56, which is located at 0 m height, was highest in October (2.77%), lowest in November (0.73%), highest in dry leaves (1.38%), the lowest in May (0.91%). In the fresh leaves belonging to Bayramdere region with 174 part number at 200 m elevation, the highest rate of essential oil was found in October (2.57%) and lowest in August (1.15%), highest in dry leaves (1.18%), lowest November (0.85%) was detected.

Eucalyptol (1,8-cineole) was found as the main component in the GC-MS analysis results of fresh and dry leaves of the materials supplied from both provinces.  $\alpha$ -terpinene, sabinene,  $\alpha$ -pinene, and eugenol have been identified as essential components in all essential oils. Eucalyptol (1,8-cineole) ratio was highest in March



(51.99%) and September (51.40%) in dry leaves of Kurşunlu regional fresh leaves. The same active substance was found in May (52.73%) in fresh leaves and in March (53.27%) in dry leaves, the highest in Bayramdere.

The results show that the highest yield is desired in the laurel harvest to be done in Bursa province, if it is desired to obtain good results in terms of quality in October and in both provinces, the main factor for Kurşunlu region is determined as the highest harvesting time for March and Bayramdere region for May.

**Keywords:** Mediterranean laurel, Essential oil, Microwave-assisted distillation, GC-MS, Chemical composition.



# 1. GİRİŞ

## 1.1 Tıbbi ve aromatik bitkiler

Bitkiler, insanoğlunun varoluşundan bu yana her zaman ilgi konusu olmuştur. İlk çağlara ait eserler incelendiğinde insanların bazı bitkileri öncelikle besin elde etmek ve sağlık problemlerini gidermek amacıyla kullandıkları gözlemlenmiştir [1]. Bazı bitkileri gıda, baharat ve boyar madde olarak kullanırken, bir kısmından ilaç yapmış, bazılarını ise büyü yapmak için kullanmışlardır. Yine bazı bitkileri süs bitkisi olarak bahçe ve mekânlarda değerlendirmişlerdir [2].

İnsanlık tarihinde pek çok hastalık (şeker hastalığı, hepatit, astım vb.) bitkiler vasıtası ile giderilmeye çalışılmıştır ve günümüzde de devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünyada 4 milyar civarında insanın sağlık problemlerini ilk önce bitki materyalleri ile iyileştirmeyi denediklerini belirtmektedir [3].

Tıbbi bitkilerin içerisinde bulunan etken bileşenlerin yapay yöntemlerle üretilenlere nazaran tesirinin geniş ölçekli olması, bu bitkilerden ilaç endüstrisi dahil gıda, içecek, parfümeri ile kozmetik sanayi gibi çeşitli birçok sektörde yararlanılması, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımına hız kazandırmış, bu durumun sonucu olarak üretimlerinin arttırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır [4].

“Tıbbi” ve “aromatik” bitkiler son zamanlarda bir arada değerlendirilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkiler, hastalıkları engellemek ve iyileştirmek, sağlığın devamlılığını sağlamak amacıyla kullanılan bitkilerdir. Tıbbi olan bitkiler kozmetik, beslenme, tütsü, vücut bakımı veya dini törenler gibi amaçlarla, aromatik bitkiler, aroma içermeleri sebebiyle güzel koku ve lezzet vermeleri amacıyla kullanılmaktadır [5].

Tıbbi ve aromatik bitkiler içerdikleri etken bileşenler ve tüketim amaçları yönünden geniş bir alan kapsamı nedeniyle günümüzde standart bir sınıflandırmaları bulunmamaktadır. Çoğunlukla bulundukları etken bileşenlere, familyalarına, faydalanılan kısımlarına, tüketim amaçlarına ve tıbbi yönlerine göre gruplandırmanın yapılabileceği bildirilmektedir. Ancak, en çok tercih edileni bulundukları etken maddelere bağlı olarak yapılan sınıflandırmadır [6].

Dünyada sayısı 750.000 – 1.000.000 arasında olduğu tahmin edilen bitki türlerinin 500.000 civarının tespiti yapılmış ve isimlendirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, dünya üzerinde tıbbi amaçlarla kullanılan yaklaşık 70.000 bitki türünün sadece 21.000 kadarının ilaç endüstrisinde kullanıldığını belirtmektedir [7,8].

### **1.1.1 Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkiler**

Türkiye üç floristik bölgenin birleştiği bir alan içerisinde çok çeşitli iklim, toprak, jeomorfolojik ve topoğrafik özelliklere sahip bir ülkedir. Bu özellikleri nedeniyle bitki türleri bakımından oldukça zengindir [9].

Ülkemiz, bitki örtüsünde 174 familyadan 1251 cins ve 12 000’den fazla tür ile alt tür ve varyete barındırmaktadır, bu yüzden pek çok bitki türünün de gen merkezidir [10].

Ülkemizde tıbbi bitki üretim şekilleri doğadan toplama, organik üretim ve kültüre alma şeklindedir. En çok kullanılanı doğadan toplama ancak tıbbi bitki taleplerinin artması nedeniyle kültür yöntemi ile üretim çalışmaları başlatılmıştır. Bu durumun neticesinde kültürü yapılan bitki sayısı ve bu bitkilerin üretim miktarları günden güne artış göstermektedir. Doğadan toplanarak üretilen bitkilerde standart bir kalitenin bulunmaması, hasattan sonra işlenmesinin zorluğu, saklama ve ulaştırma koşullarının karşılanamaması, bu bitki türlerinin kültürünün yaygınlaştırılmasını gerektirmektedir [4].

### **1.1.2 Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti**

Tıbbi ve aromatik bitkiler, Orman ve Su İşleri Bakanlığının Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde “Odun Dışı Ürünler /Orman Tali Ürünleri” olarak değerlendirilmektedir. Defne, kekik, çiçek soğanları, sumak, ıhlamur, harnup vs. bu kapsamda değerlendirmeye alınmaktadır. 2014 yılında 539 ton harnup meyvesi, defne ve kekiğinde aralarında bulunduğu 196.745 ton farklı bitki, 11025 ton değişik çiçek soğanları toplanıp satılmıştır [11].

Ülkemizde doğadan hasat edilip ticareti yapılan 346 adet bitki türü bulunmaktadır. Bu bitki türlerinin 98’i ihraç edilmektedir [12].

Ülkemizde tarımı yapılarak üretilen tıbbi bitkilerin ekili bulunduğu alanlar ve üretim miktarları Çizelge 1.1’de gösterilmektedir [13].

**Çizelge 1.1 :** Ülkemizde tarımı yapılarak üretilen tıbbi bitkilerin ekili bulunduğu alanlar (da) ve üretim miktarları (ton) [13].

Bitki adı	2011		2012		2013		2014	
	Alan	Üretim	Alan	Üretim	Alan	Üretim	Alan	Üretim
Kimyon	200.117	13.193	226.294	13.900	247.045	17.050	224.421	15.570
Kekik	77.707	10.953	94.283	11.598	89.137	13.658	92.959	11.752
Çemen	1.055	141	645	67	1.678	195	1.979	218
Lavanta	-	-	509	123	709	105	2.189	297
Anason	211.542	14.879	194.430	11.023	152.431	10.046	140.506	9.309
Rezene	-	-	15.775	1.862	13.848	1.994	15.848	2.289
Maydanoz	45.401	54.956	48.681	56.614	49.856	57.619	-	58.351
Gül	18.000	6.000	30.832	10.225	28.012	10.769	28.359	10.831
Çörek otu	-	-	2.299	161	3.261	352	1.717	140
Semizotu	3.446	5.501	4.062	6.945	4.073	7.102	-	5.797
Şerbetçiotu	3.570	1.759	3.442	1.752	3.544	1.852	3.530	1.832
Ada Çayı	-	-	54	7	30	4	130	19
Nane	11.041	12.160	10.469	12.598	10.646	14.163	-	14.700
Haşhaş	549.11	40.979	135.106	3.497	322.773	19.244	266.212	16.223
Dereotu	2.977	2.836	3.259	2.901	4.167	3.806	-	4.603

Ülkemizin tıbbi ve aromatik bitkiler ihracatı Çizelge 1.2’de gösterilmektedir [14].

**Çizelge 1.2 :** Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemize ait ihracat rakamları (Miktar:ton; Değer:1000\$) [14].

Bitki adı	2010		2011		2012		2013	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
DefneYaprağı	8.891	25.618	10.483	29.965	9.345	26.143	10.690	32.268
Anason	923	5.375	1.838	6.323	982	3.907	1.944	7.889
Ada çayı	1.642	6.148	1.1489	5.851	1.771	6.510	1.416	6.336
Rezene	857	2.429	948	2.724	894	2.530	942	2.688
Kimyon	7.6975	17.814	3.750	10.202	7.316	20.424	7.941	20.574
Kekik	12.957	28.141	13.977	39.958	13.159	29.854	14.813	56.324
Kişniş	29	60	61	101	67	81	228	566
Mahlep	52	484	144	1.746	799	974	101	1.716
Ihlamur	116	1033	61	896	86	1.017	67	974
Çörekotu								
Çemen	155	257	57	80	76	104	67	106
Keçiboynuzu	2.135	3.319	2.454	3.206	2.198	2.093	2.357	3.065
Biberiye	685	1.540	663	1700	641	1.576	758	1.943
Meyankökü	292	523	433	810	315	637	621	1.258
Sumak	21	63	1.195	2.564	1.213	2.543	1.292	3.013
Toplam	37.063	94.521	37.762	107.101	39.217	100.476	42.556	137.269
Diğerleri	700	7.256	1.034	3.547	460	2.860	1.248	3.852
Genel toplam	37.763	101.777	38.796	110.648	39.677	103.336	43.804	141.121

Ülkemiz dünyadaki kekik üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır ve en çok İzmir kekiğinin dış satımı yapılmaktadır [14].

### 1.1.3 Dünya’da tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti dünyada çoğunlukla, ithalat yapan, dağıtan ve depolama vazifesi gören profesyonel firmalar tarafından yapılmaktadır [15].

Lange (2006)’e göre, dünyada en çok tıbbi ve aromatik bitki dış alımı Almanya, ABD, Honkong, Japonya, Fransa, tarafından yapılırken, en çok yurt dışı satımı ABD, Almanya, Çin, Hindistan, Hollanda tarafından yapılmaktadır [16].

Tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya çapında dağılımı Çizelge 1.3’de belirtilmektedir [17].

**Çizelge 1.3 :** Bazı ülkelere göre tıbbi ve aromatik bitkilerin dağılımı [17].

Ülkeler	Bitki Türü Sayısı	Tıbbi Bitki Tür Sayısı
ABD	21641	2564
Çin	26092	4941
Endonezya	22500	1000
Filipinler	8931	850
Hindistan	15000	3000
Malezya	15500	1200
Nepal	6973	700
Pakistan	4950	300
Sri Lanka	3314	550
Tayland	11625	1800
Türkiye	9222	500
Vietnam	10500	1800
Dünya	422000	52885

### 1.2 Uçucu Yağlar

Uçucu yağ bitkilerin yapraklarından, meyvelerinden, kabuklarından yada kök kısımlarından elde edilen, oda koşullarında sıvı durumda bulunan çoğunlukla renksiz yada açık sarı renkte, kendine özgü kokusu olan uçucu doğal ürünlerdir [18]. Halk arasında uçucu yağ, aromatik yağ, eterik yağ, esans yağı veya ruh gibi değişik adlarla da adlandırılabilen bitki esansiyel yağları bitki kimyası için önemli bileşenler arasında yer almaktadır [19]. Suda çözünmeyip, organik çözücülerde çözündüklerinden dolayı sabit yağlardan farklıdır [20]. Klasik eczacılığın önemli

bir bölümünü kapsayan uçucu yağlar, çoğunlukla sıcak tropik ülkelerle, ılıman Akdeniz ikliminin hakim olduğu ülkelerde yetişen çeşitli aromatik bitkilerden elde edilir [21]. Bu yağlar bitki türlerinin yer aldığı familyalarına bağlı olarak salgı cebi, salgı tüyü, salgı hücreleri ve salgı kanallarında bulunabilirler [22].

Kimyasal yapılarının büyük çoğunluğu terpenlerden oluşmaktadır. Aldehitler, alkoller, fenoller, esterler, kükürt ile azot bulunduran bileşikler de eser oranda bulunmaktadır. Koku, tat ve terpenik özellikteki maddeler terpenlerin oksitlenmesi sonucu oluşan ve oksijen bulunduran türevlerdir [23].

### **1.2.1 Uçucu yağ elde etme yöntemleri**

Uçucu yağlar, bitkinin cinsine, bulundurduğu uçucu yağ oranına, ve bitkinin bölümüne göre değişik metotlarla elde edilirler [24, 25, 26, 27]. Bitkilerden uçucu yağ elde edilmesinde kullanılan metotlar gelişmiş ve klasik ekstraksiyon metotları olarak iki sınıfta gruplandırılmaktadır [24, 25, 27, 28, 29].

#### **1.2.1.1 Destilasyon yöntemi**

Destilasyon sıvı maddelerin kaynama noktasındaki sıcaklık farklarından yararlanılarak uygulanan bir ayırma işlemidir. Destilasyon metodu yüksek miktarda kaynama noktaları düşük bileşikler, az oranda kaynama noktaları yüksek su ile çözünen bileşikler içerir [30]. Destilasyon metotları vakum destilasyonu, su destilasyonu ve buhar destilasyonu olmak üzere 3 grupta toplanmaktadır.

**Su Destilasyonu:** Uçucu özellikteki bileşiklerin elde edilmesinde kullanılan geleneksel bir metottur. Metodun esası; soğutucu ile irtibatlandırılmış cam bir hazne içinde su ve bitki numunesinin 2-8 saat boyunca kaynatılıp, su buharıyla beraber sürüklenen uçucu yağ moleküllerinin soğutucu vasıtası ile yoğunlaştırılarak sudan ayrıştırılmasıdır. Üretilen uçucu yağ miktarı hacimsel olarak ifade edilir. Su destilasyonu en etkili sonucu, kök yada odun gibi toz şeklinde bulunan partiküllerde göstermektedir [31].

**Buhar Destilasyonu:** Buhar destilasyonu metodunda cam hazne içine yerleştirilmiş taze bitki numunesine basınç vasıtasıyla buhar uygulanır, uygulanan buhar uçucu yağ damlalarını da hareket ettirerek toplama haznesine ulaştırır ve yoğunlaştırma sonucu su ve yağın birbirinden ayrışmasını sağlar [31].

Vakum Destilasyonu: Bazı uçucu yağ bileşiklerinin kaynama noktaları oldukça yüksektir. Bu bileşiklerin kimyasal yapısını bozmadan elde etmek için dış basınç ile beraber kaynama derecesinin azaltılması gerekmektedir. Basınç bir defa bileşiğin buhar basıncının altına düşürüldüğünde, kaynamayla beraber destilasyon işlemi gerçekleşmektedir.

### **1.2.1.2 Ekstraksiyon yöntemi**

Bu metot diğer bir ayırma metodudur. Bu ekstraksiyon yöntemini yeni metotlar ve klasik metotlar olarak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Sokselet ekstraksiyonu ve maserasyon işlemi geleneksel yöntemler arasında bulunur ve üretim süresi uzundur. Yüksek oranda çevreyi kirleten çözücü maddeler kullanılmaktadır. Süperkritik sıvı ve mikrodalga ekstraksiyonları ise günümüzde kullanılan etkin ve modern ve hızlı ekstraksiyon metotlarındandır [32]. Etkili bir ekstraksiyon işleminde sıcaklık önemli bir faktördür. Sıcaklık değeri, 40-60 °C ve 80-100 °C'de uçucu ve yarı uçucu bileşikleri meydana getirir [30].

Mikrodalgayla Ekstraksiyonu: Mikrodalgalar 0,3-300 GHz arasında değişim gösteren elektromanyetik radyasyonlardır ve doğal ürünlerde genellikle 2,5-75 GHz aralığında ekstraksiyon gerçekleştirilir. Kullanılan çözücünün içeriği, bitki numunesinin türü, mikrodalga gücü mikrodalga enerjisinin etkinliğini yüksek oranda değiştirmektedir. Polar moleküller ve iyonik türlerin yer aldığı koşullarda daha hızlı bir enerji yayılımı meydana gelmektedir. Moleküllerin kutuplarında yükseltgenen zayıf Hidrojen bağlarının bozunması mikrodalga ısıtmasının avantajlarındandır. Klasik temas vasıtasıyla ısı iletimi metotlarının tersine, mikrodalgalar bütün numuneyi eş zamanlı ısıtmaktadır. Mikrodalga desteğiyle ekstraksiyon iki ayrı sistemle uygulanmaktadır. En yaygın olan sistem, basınç ve sıcaklığı kontrol değiştirilebilen kapalı haldeki hazne içinde gerçekleştirilen kapalı sistem ekstraksiyonudur. Diğer metot ise atmosferik basınç altında açık hazne içerisinde uygulanmaktadır. Bu metodun avantajı, ekstraksiyon sürecinin kısa olması çözücü maddenin az miktarda kullanılmasıdır. Mikrodalga ekstraksiyon metodu ile bitkilerde bulunan polifenoller ve lignanlar ayrıştırılabilmektedir [30, 33, 34].

### **1.2.1.3 Mekanik yöntem**

Portakal, limon ve greyfurt gibi turuncgil meyvelerinin kabuk kısımlarında yer alan uçucu bileşikler, distilasyon yöntemine maruz kaldığında bozunuma uğramaktadır.

Bu tür meyvelerin kabuklarında bulunan uçucu yağlar, bez torbalara konulup soğuk hidrolik preslerde sıkılması sonucu elde edilmektedir [17,30].

### **1.2.2 Uçucu yağların fiziksel özellikleri**

Uçucu yağların fiziksel özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

1. Verimleri çoğunlukla %1'den düşüktür. Karanfil tomurcukları %15 oranı civarında uçucu yağ bulundurur [35].
2. Renkleri çoğunlukla açık sarıdır. Elde edildikleri ilk anda renksizdirler [35].
3. Kendilerine has kokuları vardır [35].
4. Özgül ağırlıkları çoğunlukla 0,8 –1,0 g/ml arasında değişir [35].
5. Su ile çözünmezler ve suya karışmazlar fakat sürüklenirler. Suda bekletildiklerinde içerdikleri bazı maddeler suya geçer ve eczacılık sektörü için önemli olan aromatik suları oluştururlar [35].
6. Oda sıcaklığında ender olarak katı halde bulunurlar. Bütün uçucu yağların donma noktası alkol eklendiğinde düşmektedir [35].
7. Doğal yöntemlerle üretilen uçucu yağların tamamı optikçe aktiftir ve değerleri spesifiktir [35].

Uçucu yağların alkol içerisinde çözünübilirliği özgül ağırlığı, pH değeri, sabunlaşma, kırılma gibi indisleri her uçucu yağ için farklılıklar gösterir [35].

### **1.2.3 Uçucu yağların ticareti**

Dünya üzerinde üretilen uçucu yağların üretim miktarları hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır, ancak tahminler yaklaşık 50 bin ton civarında olduğunu göstermektedir. Üretim miktarının %90'ı 14 uçucu yağdan oluşmaktadır. Bunlar, limon, Çin nanesi, karanfil, ABD nanesi, lavanta, portakal biberiye, sedir ağacı, okaliptus, sitronel, paçuli, küçük limon, litsea cubeba ve sasafra yağlarıdır. Dünyada en bilinen uçucu yağlar, portakal, nane ve okaliptüs yağlarıdır [36].

Dünyada ticaret konusu olan başlıca yağlar, portakal mentha piperita, limon yağı ve rezinoidlerdir. Dünyada uçucu yağların dış satımında önemli ülkeler; İngiltere, ABD, Fransa, Brezilya Hindistan, Arjantin, Çin ve Almanya'dır. Dünya uçucu yağlar dış alımında başlıca ülkeler; İngiltere, ABD, Fransa, Japonya, İsviçre, Çin, Almanya ve Singapur'dur [36].



Gülyağı, ülkemizde üretilen uçucu yağların büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Ülkemiz gülyağı üretiminde en yüksek paya sahiptir [36].

Dünyada “Türk Defne Yağı” olarak tanınan defne uçucu yağı, Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren *Laurus nobilis* adı verilen bitki türünün yapraklarından üretilmektedir. Bu tür yer yer Karadeniz ve Ege bölgelerinde yayılış göstermektedir. Ülkemizde yıllık 1 ton civarında üretilen defne yağının önemli bir kısmının ihracatı yapılmaktadır [36].

Ülkemizin en çok önem taşıyan yabancı aromatik bitkisi kekiktir. Kekik, son zamanlarda önemli oranda tarımı yapılarak üretilmektedir. Yaklaşık 4.500 ha arazide yıllık olarak 7 bin ton kadar kekik üretimi yapılmaktadır [36].

Ülkemizde tarımı yapılarak üretilen bir diğer aromatik bitki de lavantadır. Isparta yöresinde 350 dekar arazide lavanta yetiştirilmektedir. Diğer aromatik bitkilerle kıyaslandığında lavanta, daha yüksek değerlerde (ortalama %3,5-6 arasında) uçucu yağ ihtiva etmektedir. Lavanta yağı dünya üzerinde ticareti yapılan en önemli uçucu yağlardan birisidir [36].

2010 yılında uçucu yağlar dış satımı ülkemizde 17 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir. İhracatı yapılan başlıca uçucu yağlar, kekik ve gülyağıdır [36].

Defne yağına özel bir GTİP numarasının bulunmaması ve ‘diğer uçucu yağlar’ bölümünde bulunması sebebiyle, ihracat rakamına dair yorumda bulunmak mümkün değildir. Ancak, önemli miktarda üretiminin yapıldığı bilinmektedir [36].

Ülkemizin ülkelere göre 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yaptığı ihracat değerleri Çizelge 1.4’de belirtilmektedir [36].

Ülkemizde uçucu yağlar ihracatı büyük oranda Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır. 2010 yılı ihracat rakamları incelendiğinde ihracat yapılan ülkelerin başlıcaları sırasıyla Almanya, Fransa, ABD, İsviçre ve İngiltere’dir [36].

**Çizelge 1.4 :** Ülkemizde uçucu yağlara ait ihracat rakımları (1000\$) [36].

Ülkeler	2008	2009	2010
ABD	1.858	696	762
Almanya	3.545	4.416	2.790
Azerbaycan	8	21	105

**Çizelge 1.4 (devam) :** Ülkemizde uçucu yağlara ait ihracat rakımları (1000\$) [36].

Bahreyn	186	230	221
Fransa	13.067	8.645	9.960
Hindistan	9	160	295
Hollanda	55	92	221
İngiltere	1.146	652	1.025
İspanya	134	67	78
İsviçre	1.148	241	755
Japonya	42	11	56
Macaristan	17	169	238
Polonya	70	59	75
Sırbistan	11	33	50
Suudi Arabistan	0	131	96

Uçucu yağların ithalatı 2010 yılında 12 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir. Diğer ülkelere alınan başlıca yağlar, nane yağı, portakal yağı, limon yağı, mentha piperita, rezinoitler diğer turuncgillerden elde edilen yağlardır. Ülkemizin diğer ülkelere göre 2008, 2009 ve 2010 yıllarındaki uçucu yağlar ithalatı Çizelge 1.5’de belirtilmektedir [36].

**Çizelge 1.5 :** Ülkemizde uçucu yağlara ait ithalat rakamları (1000\$) [36].

Ülkeler	2008	2009	2010
ABD	2.297	1.453	734
Almanya	1.882	1.060	1.839
Fransa	1.898	1.379	1.523
Hindistan	1.920	2.267	2.182
İngiltere	1.117	763	946
İspanya	1.291	1.184	1.263
İtalya	825	601	722

### 1.3 Defne ( *Laurus nobilis* L.)

Lauraceae familyasına mensup olan defne ( *Laurus nobilis* L.) 3-10 m yüksekliğe kadar boy yapabilen sarı çiçekli, iki evcikli, her zaman yeşil orman ağaç veya ağaççığıdır. Akdeniz iklimine özgü maki adı verilen bitki örtüsünün karakteristik bir türüdür ve Akdeniz bölgesinin kıyı şeridini kapsayan birinci zonunu (Lauretum) adlandırmaktadır. Yaprakları dar eliptik bir yapıda 5-10 cm uzunlukta, 2-3 cm genişliktedir, kenarları dalgalı ve kısa saplıdır, her iki uca doğru sivrilme göstermektedir. Üst yüzeyi parlak koyu yeşil renktedir. Taze yapraklar ince, açık yeşil damarlı, kırmızıya dönük sarı renkli, daha sonra açık yeşil olup, aromatik kokusu azdır. Yeni sürgünler yeşil renklidir, daha sonra kırmızı siyah renge döner ve tüy bulundurmaz. Tespih tanesi kadar büyük ve yumurta şeklinde olan üzüm şeklindeki meyveleri ilk oluştuğunda yeşil, olgunlaştığı zaman koyu siyah renge dönüşür. Meyveler Eylül ayının son haftası ve Ekim ayı içerisinde olgunluğa ulaşır ve parlak mavimsiyah bir renge dönüşür. Meyvelerinde %17-25 oranlarında sabit yağ bulunur [37]. Defne bitkisine ait sürgün ve yapraklar Şekil 1.1’de gösterilmektedir.



**Şekil 1.1 :** Defne bitkisi sürgün ve yaprakları.

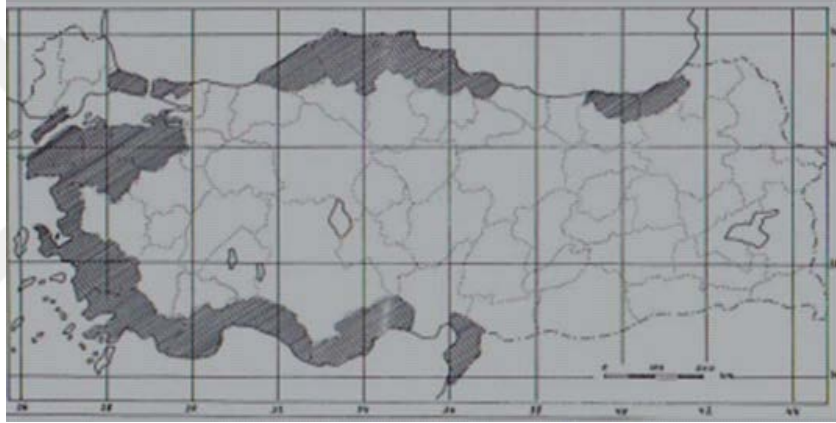
Çiçeklenme zamanı bulunduğu yöreye göre farklılıklar gösterir ve Mart ile Mayıs ayları arasında değişim gösterir. Erkek çiçekler dişi çiçeklerden daha koyu sarı, daha sık ve küme halinde, dişi çiçekler ise açık yeşile dönük sarı renkte, dal üzerinde daha seyrek görünümde bulunurlar. Defne türünde erkek ve dişi çiçekler farklı ağaçlarda bulunurlar ve bundan dolayı dioik bitkilerdir. Çiçekler yaprağının koltuğunda yan durumda küçük demetler şeklinde bulunur. Çiçek çevresi yeşilimsi renkte, dört kısım halindedir. Erkek çiçeklerin genelinde 10-12 adet etamin vardır. Dişi çiçeklerde

körelmiş dört etamin (staminoid) bulunur. Ovaryum kısa saplıdır, dört gözlü ve bir tohum tomurcuğuna sahiptir. Kök sistemi kuvvetlidir ve kütük sürgünü oluşturma özelliği bulunmaktadır [38, 39, 40].

Doğal yayılış alanı Küçük Asya ve Akdeniz Havzası olan defne türü ülkemizde tüm kıyı kesiminde doğal olarak yayılış göstermektedir. Hatay yöresinden başlayıp Karadenizin Kuzeydoğusuna kadar uzanır ve subtropik iklimin etkisine bağlı olarak iç kısımlara kadar uzanabilmektedir [41].

Yayılış gösterdiği iller Zonguldak, Bursa, İzmir, Trabzon, Rize, Hatay, Kahramanmaraş, Mersin, İstanbul, Sinop, Kastamonu olup, yayılış gösterdiği alanlar 0-1200 m yükseltileri arasında değişim göstermektedir [42].

Defnenin Türkiye'deki yayılış alanları Şekil 1.2'de gösterilmektedir [42].



**Şekil 1.2 :** Defnenin ülkemizdeki yayılış alanları [42].

Defne, kışları ılık, yazları sıcak bölgeleri sevmektedir, toprak isteği fazla olmamakla birlikte yeterli nem derecesine sahip dere yataklarını tercih etmektedir [43]. Küme, grup halinde genellikle farklı maki bitkileri ve kızılçam meşçeresinde bulunduğu arazilerde ana kaya marn, kalker, şisttir.[44].

Toprak yapısı ise balçık, balçıklı kum, killi balçık, kumlu balçık, kumlu killi balçık, kil olup, pH isteği 6,70-7,96 arasında değişmektedir. Doğal olarak yayılış gösterdiği alanlarda don olayları ender görülür ve yılda ortalama 600-2000 mm arasında yağış düşer. Yayılışı dikey halde deniz seviyesinden başlar, güneyde 1000-1100 m'ye kadar ulaşabilir [37].

Defne türünün yaprakları Temmuz ile Eylül ayı arasındaki dönemde, belirli üretim yöntemi olmaksızın genellikle, gövde ve dalların beraber kesilmesi şeklinde hasat

edilmektedir. Defne uçucu yağı üretiminde genel olarak yaprakların üretilmesi önem taşımaktadır. Yetiştirme alanlarından üretilen defne kurutulmuş yapraklar, dallar ve yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra yaklaşık 60 ülkeye ihracatı yapılmaktadır. Ülkemiz defne yaprağında toplam dünyadaki toplam pazar oranının %90'ını kapsamaktadır [37].

Geleneksel olarak tedavi edilen hastalıkların bazılarında defne uçucu yağı kullanılmaktadır. Romatizma ağrılarını azaltıcı etkileri olduğu belirtilmektedir. Terleticidir, antiseptik özelliği vardır ve mideyi etkileri bulunur [45]. Kozmetik ve parfümeri sektöründe, içerisindeki uçucu yağlar ve yüksek oranda bulunan laurik asit nedeniyle sabun üretiminde ve odunsu esans bitkileri grubunda değerlendirilebileceği belirtilmektedir. Defne ayrıca dekor amaçlı kullanılan bir bahçe bitkisidir ve alle ağacı olarak peyzaj düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Makasla kırıldığında istenilen şekle gelebildiği için çit bitkisi olarak da kullanılabilir [37].

Türkiye’de yapılan araştırma ve inceleme gezilerinde defne yaprağı uçucu yağ piyasası çok değişken olup, son yıllarda kısmen azalış göstermektedir. Buna karşın kuru defne yaprağının herb olarak değerlendirildiği gıda sektöründe ise yoğun talep söz konusudur. Bu nedenle defne yaprağının üretim ve değerlendirilmesinde sektörel ihtiyaç düşünülerek istenilen standarda uygun randımanlı ve kaliteli çalışılması gerekmektedir. Defne yaprağı uçucu yağının içeriği açısından kullanım yönü bakımından sektörel talep farklılığı bulunmaktadır. İlaç sanayi cineol oranının yüksek olmasını tercih ederken kozmetik sanayi 1,8 cineol oranının düşük olmasını tercih etmektedir [51].

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yer tutan defne, Bursa ve çevresindeki odun dışı orman ürünleri arasında kesteneden sonra önemli bir gelir kaynağı olma potansiyeline sahiptir. Bursa’da doğal alanlardan toplama ile üretilen defne ile ilgili geçmişte yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Bursa Karacabey yöresinde yetişen defnenin taze ve kuru haldeki yapraklarının uçucu yağ veriminin 9 aylık (Mart-Kasım) değişimi ile GC-MS analizi ile uçucu yağ içerisindeki kimyasal bileşenler ve oranları belirlenerek kalite ve verim açısından en uygun hasat döneminin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ceylan ve Özay, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova Araştırma Alanında bulunan defne ağaçlarında uçucu yağların ontogenetik ve morfogenetik varyabilitesini belirlemişlerdir. Çalışma kapsamında yaprakta bulunan uçucu yağ oranının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında arttığını saptamışlardır. Uçucu yağ oranları en yüksek Haziran (%1,13) ve Temmuz (%1,00), en düşük Eylül (%0,55), Ekim (%0,59), Kasım (%0,45) olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenlerinden olan 1,8-cineol oranı genel olarak kış ve bahar aylarında daha yüksek, yaz aylarında daha düşük, buna karşılık eugenol oranı kış aylarında düşük, yaz aylarında daha yüksek bulunmuştur [47].

Tanrıverdi vd., yaptığı bir çalışmada, GC ve GC/MS analizleri sonucunda defne yaprağı uçucu yağında 35 farklı bileşik saptanmıştır. Bu 35 bileşik toplam yaprak uçucu yağının %90-94'ünü oluşturmaktadır. Yaprak uçucu yağındaki 1,8-cineol'ün ana bileşik olduğu ve %63 oranı ile literatür değerlerinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir [48]

Kekelidze ve ark., bu çalışmasında defne yaprağı ve meyvesinin uçucu yağlarını gaz-sıvı kromatografisi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda  $\alpha$ -tujen,  $\alpha$ -pinen, kamfen,  $\beta$ -pinen, sabinen, mirsen, fellondren, limonen,  $\beta$ -fellondren, 1,8-cineol,  $\gamma$ -terpinen, p-simol, linalol, terpinen-4-ol, öjenol, metilöjenol, terpinil format bileşenlerini saptamışlardır. Toplam terpenoid miktarı meyvede %15'den az , yaprakta %27'den fazla bulunmuştur. 1,8-sineol miktarı defne yaprağı uçucu yağında temel bileşen olarak %32,7, meyve uçucu yağında ise yaprakta bulunan miktarın yarısı kadar bulunmuştur. Terpinen-4-ol miktarı ise yaprakta %7-8 oranında bulunmasına karşın meyvede temel bileşen olarak %26,8 oranında bulunmuştur. Terpinil format yaprak ve meyvede sırasıyla %16,8 ve % 18,2 olarak saptanmıştır [49].

Karadeniz, Hatay'da yaptığı bu çalışmasında defne yaprağı uçucu yağının, yaprakların toplandığı zamana göre içerik ve kimyasal bileşim açısından değişimini belirlemeyi hedeflemiştir. Batıyaz-Antakya'da bulunan bir ağaçtan 1999 yılında

Haziran- Kasım, 2000 yılında Eylül-Aralık aylarında 30 gün aralıklarla defne yaprağı toplamıştır. Ayrıca Hatay'ın farklı yörelerinden elde edilen defne yaprağı ve meyvelerinin uçucu yağ ve bileşenlerini belirlemiştir. Yaprak uçucu yağında %13-23 terpen ve %72-82 terpenoid olduğunu saptamıştır. En önemli bileşen 1,8-sineol (%43,37-59,94) olup diğer önemli bileşenler  $\alpha$ -terpinil asetat,  $\alpha$ -pinen, linalool, sabinen, terpinen-4-ol,  $\beta$ -karyopilen ve  $\alpha$ -terpineoldür [50].

Yazıcı, bu çalışmasında defne yaprağının uçucu yağ miktarını en yüksek Sinop yöresinde Ağustos ayında 150 m yükseklikte 2,493 ml/100g değerinde, en düşük uçucu yağ miktarını ise Bartın yöresinde Haziran ayında 0,307 ml/100g olarak bulmuştur. Uçucu yağın en önemli kısmını oluşturan 1,8-cineol, ortalaması %57,48 oranında Haziran ayında 400 m yükseklikte bulunmuştur [51].

Kılıç, Batı Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin uçucu bileşiklerini incelemiştir. Analiz sonucunda 131 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Bu bileşiklerden 43 tanesi belirlenememiştir. Yaprakta bulunan bileşenlerin en önemlileri 1,8-sineol (%39-43), eugenol (%0,99-1,42),  $\alpha$ -terpinil asetat (%5,77-7,40), sabinen (%7,03-8,55),  $\alpha$ -pinen (%3,4-4,6),  $\beta$ -pinen (%3,08-4,7) ve linalool (%1,52-2,9)'dur. Uçucu bileşiklere ait miktarlar en yüksek Haziran- Eylül aylarında bulunmuştur [52].

Kevseroğlu ve ark., bu çalışmasında Samsun'da yaptıkları çalışmada Mayıs- Ekim ayları arasında defne yapraklarında ontogenetik ve diurnal (sabah, öğle, akşam) varyabilite araştırması yapmışlardır. Yapraklardaki uçucu yağ miktarı en yüksek Ağustos (%1,46) ve Temmuz (%1,33) aylarında ve öğle vakitlerinde, en düşük Mayıs (%0,59) ve Eylül (%0,74) aylarında tespit edilmiştir. Yaprakta bulunan uçucu yağ miktarı ile hava sıcaklığı arasında doğru orantıya rastlanılmıştır. Sıcaklıktaki artış yapraktaki uçucu yağ miktarını da arttırmaktadır [53].

Dadaloğlu ve Evrendilek, çalıştıkları bütün uçucu yağların test ettikleri bakterilere karşı çok güçlü antibakteriyel aktivite gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Defne uçucu yağında (%60,72) 1,8-cineol, (%12,53)  $\beta$ -terpinen, (%12,12) sabinen ve (%6,11)  $\beta$ -pinen ana bileşenler olarak belirtilmiştir [54].

Kılıç ve ark., bu çalışmasında defne yaprağında, tomurcuklarında, çiçek ve meyvelerinde bileşenlerin analizini yapmıştır. Çalışma kapsamında taze yaprak, tomurcuk, çiçek ve meyvenin uçucu yağında bulunan bileşenlerin hangi kokuların kaynağı olduğunu bulmayı hedeflemişlerdir. 2000 yılında Mart ayının başlangıcından Ekim ayına kadar her ayın 15'inde Karadeniz kıyısında bulunan ağaçlardan,

gövdelerinin üst kısmından yaprak numuneleri toplamışlardır. Uçucu yağda bulunan bileşenlerin Temmuz ayında en yüksek oranda bulunduğunu saptamışlardır. Yapraklardan elde edilen uçucu yağlarda ana bileşen olarak (%32,1-24,2) 1,8-cineol olarak belirlemişlerdir. Ayrıca  $\alpha$ -terpinil asetat (%6,5-4,8), sabinen (%7,6-7,1),  $\alpha$ -pinen (%5,0-3,9),  $\beta$ -pinen (%3,8-3,0),  $\beta$ -elemene (%1,4-1,8),  $\alpha$ -terpineol (%1,3-1,8), linalool (%1,5-0,7) ve eugenol (%1,6-0,1) uçucu yağda bulunan önemli diğer bileşenlerdir [55].

Özcan ve Chalchat, Türkiye'nin 7 farklı bölgesinden topladıkları defne yapraklarını kurutmuşlar ve GC/MS ile yapılan uçucu yağ analizinde defne yapraklarından toplamda %1,4-2,6 arasında yağ elde etmişlerdir. En fazla bulunan bileşenlerin miktarı ise 1,8-cineol (%51,73-68,48),  $\alpha$ -terpinil asetat (%4,04-9,87), sabinen (%4,44-7,75),  $\alpha$ -pinen (%2,93-4,89),  $\beta$ -pinen (%2,58-3,91), terpinen 4 (%1,33-3,24) ve  $\alpha$ -terpineol (%0,95-3,05) olarak saptanmıştır [56].

Erden bu çalışmada, Akdeniz defnesinde (*Laurus nobilis* L.) mevsimsel varyabilite ve optimal kurutma yöntemlerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre taze defne yaprağında en yüksek uçucu yağ oranının Ekim ayının üçüncü ve dördüncü haftalarında (%1,68), en düşük (%1,27) Temmuz ayının dördüncü haftasına gelen 40. haftada tespit etmiştir. Denemelerin başladığı Ekim ayından itibaren taze defne yaprağının uçucu yağ oranında Kasım ve Aralık aylarında zamanla azalma görülmüş, Ocak ve Şubat aylarında yapraklarda uçucu yağın tekrar arttığı belirlenmiştir. İlkbahar aylarında sıcaklığın artmasıyla beraber uçucu yağ oranının Ağustos ayına kadar tekrar azalışa geçtiği belirlenmiştir. Gölgede kurutmada ise en yüksek (%2,89) Ekim- Kasım aylarında, en düşük değer ise (%2,29) Temmuz ayında tespit edilmiştir [57].

Yalçın ve ark., Hatay'da farklı bölgelerde defne yaprak ve meyvelerindeki uçucu yağların kimyasal içeriğini karşılaştırdığı bu çalışmada en fazla 1,8-cineolei sabinene ve  $\alpha$ -terpinyl acetate bulunurken düşük oranda da  $\alpha$ -pinene  $\alpha$ -phellandrene ve trans-b-osimen bulunmuştur. Bölgede sahil kesiminden toplanan yapraklarda ana bileşen olarak 1,8-cineole (%46,61-59,94) olarak bulunmuştur. Diğer bileşenler ise terpinyl acetate (%11,94-25,70),  $\alpha$ -pinene (%3,66-2,61), sabinene (%14,05-7,83), terpinen-4-ol (%1,82-2,20) arasındadır [58].

Derwich ve arkadaşları, Fas'ta dağlık bir bölgede insanların geleneksel ilaç olarak çoğunlukla kullandıkları defnenin antibakteriyel özelliği hakkında yaptıkları bu çalışmada uçucu yağ oranını %1,86 bulmuşlardır. Ana bileşen 1,8-cineole (%53,43),



diğer önemli bileşenler ise  $\alpha$ -terpinyl acetate (%8,96), sabinene (%6.13), limonene (%5,25),  $\alpha$ -pinene (%1,98),  $\alpha$ -terpineol (%1,56), bornyl acetate (%1,89),  $\alpha$ -phellandrene (%1,28), myrcene (%1,13), camphene (%1,05), p-cymene (%0,94),  $\alpha$ -terpinene (%0,98) ve eugenol (%0,56) olarak tespit edilmiştir [59].

Marzouiki ve ark., Tunus'ta 10 farklı bölgeden topladıkları defne yapraklarındaki uçucu yağın mevsimsel ve coğrafik varyasyonunu araştırmışlardır. Araştırmada yapraklar 4 farklı dönemde Ocak (dormansi), Nisan (çiçeklenme), Temmuz (vejetatif aktivite), Ekim (meyve) dönemlerinde hasat edilmişlerdir. Biri hariç en yüksek uçucu yağ verimi Temmuz ayında elde edilmiştir. Yapılan çalışmada uçucu yağdaki ana bileşenler 1,8-cineole, methyleugenol,  $\alpha$ -terpinyl acetate, sabinene,  $\alpha$ -pinene, linalool olarak bulunmuştur. En yüksek oranda 1,8-cineole(%29,6) olarak tespit edilmiştir.  $\alpha$ -terpinenyl acetate (%13,6) ve methyl eugenol (%13,5), sabinene (%5,6), linalool (%4,7),  $\alpha$ -pinene (%4,1) ve terpin-4-ol (%2,6) bulunmuştur. Ortalama değerlere göre 1,8-cineole en fazla Nisan döneminde,  $\alpha$ -terpinenyl acetate ve methyleugenol Ekim döneminde, sabinene Temmuz döneminde bulunmuştur [60].

Mohammadreza, İran'da yapmış olduğu bu çalışmada defnede farklı gelişim dönemlerinde uçucu yağ oranı ve içeriğini araştırmıştır. Su distilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağlardan GC ve GC/MS metodu ile 49 bileşen belirlenmiştir. Ana bileşenler; 1,8-cineole, trans-sabinene hydrate,  $\alpha$ -terpinyl acetate, methyl eugenol, sabinene, eugenol, ve  $\alpha$ -pinene olarak saptanmıştır. Su distilasyon yöntemi ile elde edilen kurutulmuş yapraklarda uçucu yağ oranları sırasıyla vejetatif, tomurcuk, çiçeklenme ve meyve dönemlerinde %0,784, %0,813, %1,132 ve %0,654 olarak saptanmıştır. Aynı dönemlere ait bileşen oranları ise 1,8-cineole (%35,7, %34,9, %31,4, %35,7), sabinene (%6,5, %6,0, %5,8, %5,9), eugenol (%4,8, %3,8, %5,5, %4,3),  $\alpha$ -pinene (%3,2, %2,6, %2,6, %2,7),  $\beta$ -pinene (%2,9, %2,5, %2,4, %2,5), limonene ( %1,3, %1,4, %1,3, %1,3) bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde uçucu yağ oranı en yüksek bulunduğu için bu dönem en doğru hasat dönemidir [61].

Momammadreza bu çalışmasında, defnenin lavrisit aktivitesi ve kimyasal kompozisyonu üzerine yaptığı çalışmada ana bileşen olarak 1,8-cineole (%55,8)  $\alpha$ -terpinyl acetate (%15,1), terpinene-4-ol (%5,3),  $\alpha$ -pinene (%5,2),  $\beta$ -pinene (%4,0), p-cymene (%2,7) ve linalool (%1,4) olarak belirlemiştir [62].

Sarı ve ark., defne bitkisinin uygun yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi amacıyla 2003 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde başlattıkları bu çalışmada kapsamında 2009 yılında yaptıkları analizde uçucu yağ oranını %2,80-%3,40

arasında bulmuşlardır. Uçucu yağın ana bileşeni olarak eucaliptol (%20,55-43,19) belirlemişlerdir [63].

Pala, defne (*Laurus nobilis* L.) üzerinde bazı agroteknik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Defne yaprağında (Folia Lauri) ontogenetik varyabiliteyi araştırmak için yapılan bir araştırmada Menemen koşullarında yetişen defne sahası içinde rastgele 5 dişi 5 erkek toplam 10 bitki seçilmiş ve 6 aylık (Mayıs-Ekim) zaman süresince uçucu yağ miktarı ve uçucu yağ içeriğinin zamanla değişimi araştırılmış ve uçucu yağ miktarının değişim gösterdiği saptanmıştır. Uçucu yağ ortalamalarının 6 aylık süreçte gösterdiği varyasyon incelendiğinde en yüksek değerlerin Haziranda (%1,30-2,25) olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu yağın en önemli bileşenleri 1,8-cineole (%27,14-46,37),  $\alpha$ -pinene (%0,79-2,99),  $\beta$ -pinene (0,90-1,86) ve linalool (%4,27-8,60) olarak bulunmuştur. Uçucu yağ bileşenleri bakımından en uygun hasat zamanının Ağustos-Eylül aylarının olduğu tespit edilmiştir [64].

Köse, Yayladağı yöresinde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve seleksiyonu konulu çalışmada yaprak uçucu yağ oranlarını %0,50 ile %4,75 arasında tespit etmiştir. Örneklerin ortalama yaprak uçucu yağ oranı %2,05 olarak belirlenmiştir [65].

Boza, Karaburun, Çeşme ve Dilek Yarımadası'nda doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) alanları üzerine yaptığı çalışmada Ege bölgesinde Haziran ve Temmuz aylarında uçucu yağ miktarının ve su içeriğinin en yüksek değere ulaştığını bulmuştur ve en uygun kesim zamanı olarak Haziran-Temmuz aylarının; kuru materyal dikkate alınarak yapılacak kesimlerde ise en uygun zamanın Nisan-Mart ayları olması gerektiğini belirtmiştir. Uçucu yağ miktarı Dilek Yarımadası'nda ortalama %1,52, Urla'da %1,88 ve Karaburun'da %1,79 olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ analizleri sonucunda 76 adet bileşen belirlenmiştir. Bunlardan 33 tanesi çoğunlukla her ağaçta bulunurken, diğerlerinin bazı ağaçlarda eser miktarlarda bulunduğu gözlemlenmiştir. Öne çıkan 6 bileşen (1,8-cineole, eugenol,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -terpinenyl acetate, sabinen, terpinen-4-ol)'dir [66].

Karaoğul ve ark., Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi'nde yetişen defnenin (*Laurus nobilis* L.) kimyasal içeriği konulu bu çalışmada, bölgeler arasında uçucu yağ ana bileşenlerinin oranında farklılaşma tespit etmiştir. Dörtüol'da 1,8-cineole (%63,92), sabinene (%11,65),  $\alpha$ -Terpinenyl acetate (%11,41) oranlarında bulunurken Silifke'de 1,8-cineole (%58,13),  $\alpha$ -Terpinenyl acetate (%10,40) oranlarında bulunduğu tespit edilmiştir. Sinop'ta 1,8-cineole (%52,65), sabinene (%15,20),  $\alpha$ -Terpinenyl acetate

(%11,0) oranlarında bulunmuştur. Kastamonu'da  $\alpha$ -pinene (%10,0), sabinene (%17,85), 1,8-cineole (%56,85) oranlarında bulunmuştur. [67].

Baytöre, Yalova ilinde farklı yükseltilerde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) popülasyonlarında bazı morfolojik ve kalite özellikleri ile ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi konulu araştırmasında, popülasyonların bitki boyu (cm), kanopi çapı (cm), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm), meyve boyu (cm), meyve eni (cm), ovalite katsayısı, meyve sabit yağ oranı (%), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenlerini tespit etmiştir. Kurutulmuş defne yapraklarına su destilasyonu yöntemi uygulayarak yaprak uçucu yağını elde etmiştir. Uçucu yağın en yüksek bulunduğu meyve olum dönemini (Eylül), Yalova için en uygun hasat zamanı olarak belirlemiştir. GC-MS metodu ile gerçekleştirilen analiz sonucunda uçucu yağdaki ana bileşenler 1,8-cineole (%32,6-48,6), sabinen (%2,4-8,1),  $\alpha$ -pinene (%1,5-4,9), carvomenthenol (%1,2-2,9) ve eugenol (%1,7-4,6) olarak bulunmuştur. Kuru yaprakta en yüksek değer meyve olum döneminde %3,1, en düşük değer çiçeklenme döneminde %1,2 bulunmuştur. Ortalama olarak 0 m yükseltide %1,77, 200 m yükseltide % 1,85, 400 m yükseltide %1,91 olarak bulunmuştur [68].

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Bursa ili Karacabey ilçesinde doğal defne alanlarının yer aldığı Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde yürütülmüş olup, gerekli analiz ve ölçümler Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Kimya laboratuvarında yapılmıştır. Araştırmada iki farklı yükselti (Kurşunlu (0 m) / Bayramdere ( 200 m), yaprak durumu (yaş/ kuru) ve farklı dönemler (2016 Mart-Nisan-Mayıs, 2015 Haziran-Temmuz-Ağustos, 2015 Eylül-Ekim-Kasım) değişken olarak ele alınmıştır.

#### 3.1 Materyal

Bursa Karacabey yöresindeki defne popülasyonlarının yerlerini belirlemek amacıyla 2013-2014 yıllarında çeşitli tarihlerde arazide yapılan incelemeler, yöredeki orman teşkilatı ile kurulan temaslar, orman işletmeleri tarafından oluşturulan ‘‘Defne Eylem Planları’’, defne yaprağı alım-satım ve toplatılması ile ilgilenen kooperatiflerle yapılan görüşmeler sonucunda yörede bulunan defne popülasyonlarının coğrafi olarak yayılış gösterdiği alanlar tespit edilerek uygun deneme alanları belirlenmiştir. Çalışmanın ana materyali olan defne (*Laurus nobilis* L.)’nin doğal yetişme alanları; Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Mustafakemalpaşa Orman İşletme Müdürlüğü Yeniköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu alanlar 200 m rakımlı Bayramdere için 174, 0 m rakımlı Kurşunlu için 56 numaralı bölmeler olarak belirlenmiştir. Deneme alanlarına ait bölmeler Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de gösterilmektedir [69].

613000

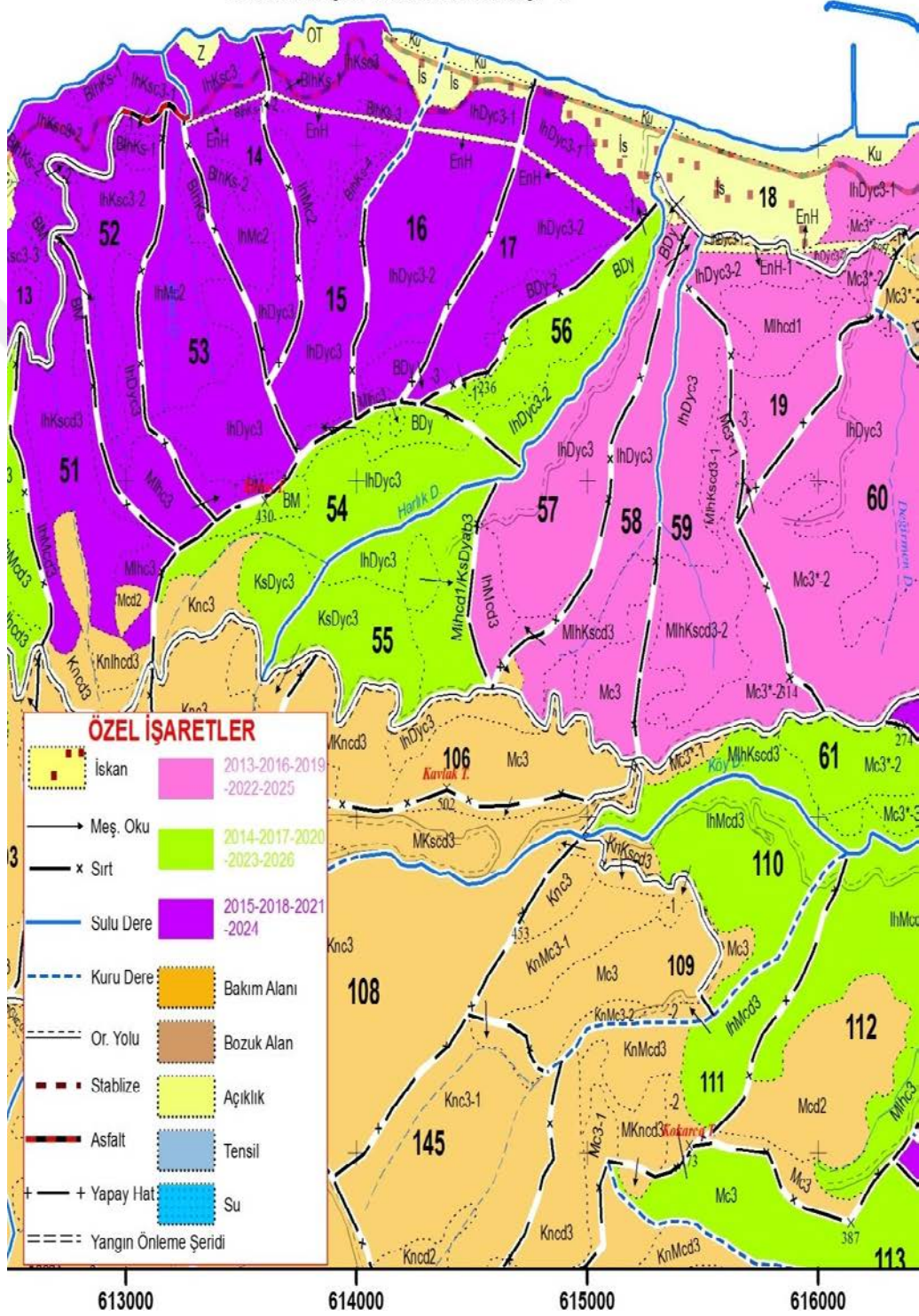
614000

615000

616000



BURSA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ  
MUSTAFAKEMALPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
YENİKÖY ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ  
DEFNE HASAT YILLARI HARİTASI - 2

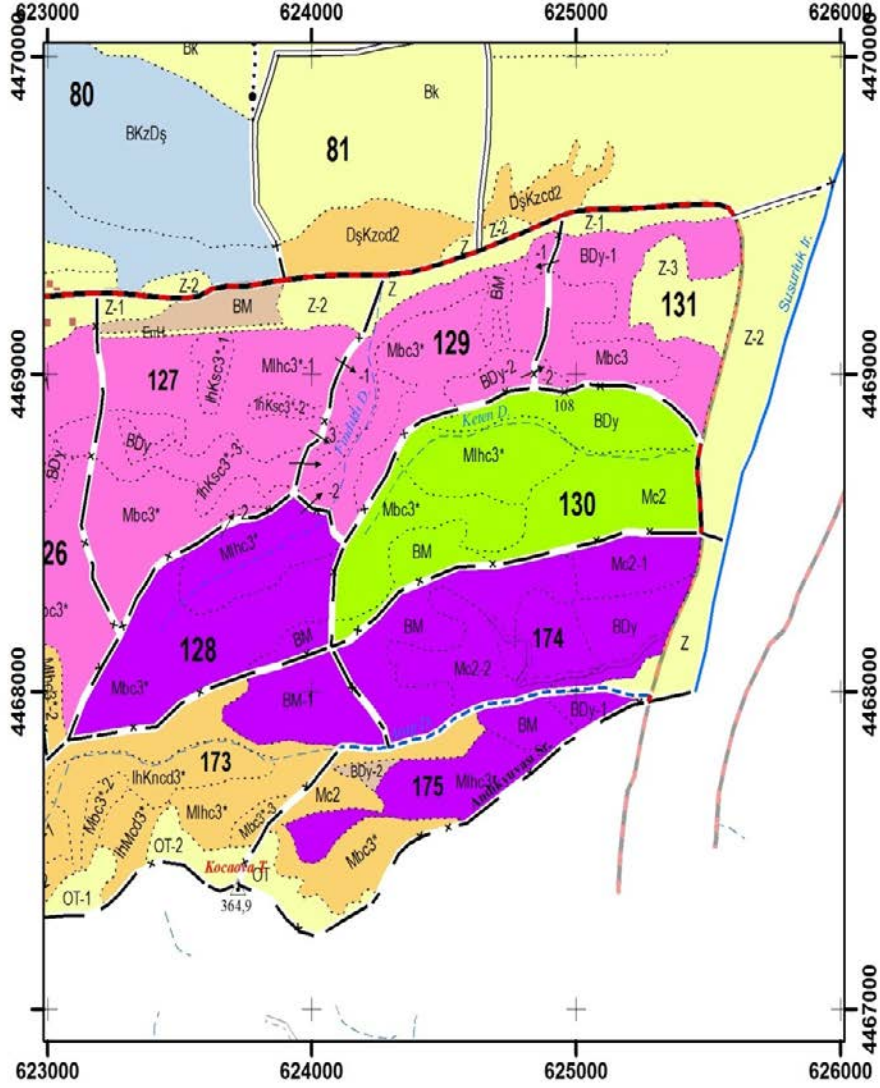


Şekil 3.1 : Kurşunlu (56 bölme numaralı) deneme alanına ait meşcere haritası [69].





BURSA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ  
MUSTAFAKEMALPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
YENİKÖY ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ  
DEFNE HASAT YILLARI HARİTASI - 5



**Şekil 3.2 :** Bayramdere (174 bölme numaralı) deneme alanına ait meşcere haritası [69].

Bursa Orman Bölge Müdürlüğü 2013-2026 Defne Eylem Planı'na göre; “Defne Yapağı Odun Dışı Orman Ürünleri hâsılatına uygun alanlardaki defne populasyonları genellikle işletme şefliğinin sınırları dahilinde, Marmara denizine bakan bol rutubetli yerlerde, diğer ağaç ve ağaççıklarla karışım halinde bulunmaktadır. Yer yer 4-5 m. boy yapabilmektedir. Tek başına saf defne meşceresi bulunmamakla birlikte genellikle üst tabakada, yer yerde alt tabakada

bulunmaktadır” [69]. Defne sahalarına ait alanlar Şekil 3.3 ve Şekil 3.4 ‘de gösterilmektedir.



**Şekil 3.3:** Kurşunlu (56 numaralı bölme) yöresi defne sahası.



**Şekil 3.4 :** Bayramdere yöresi (174 numaralı bölme) defne sahası.

Bursa Meteoroloji Müdürlüğü verilerine göre Karacabey yöresinde materyal toplama dönemine ait aylık maksimum sıcaklık 2015 yılı için Eylül ayında 40 °C, 2016 yılı için Mayıs ayında 35 °C olarak ölçülmüştür [70].

Aylık minimum sıcaklık 2015 yılı için Kasım ayında 3.9 °C, 2016 yılı için ise Mart ayında -2.3 °C ölçülmüştür [70].

Aylık ortalama sıcaklık 2015 yılı için maksimum Ağustos ayında 26.1 °C 2016 yılı için maksimum Mayıs ayında 18.7 °C olarak ölçülmüştür [70].

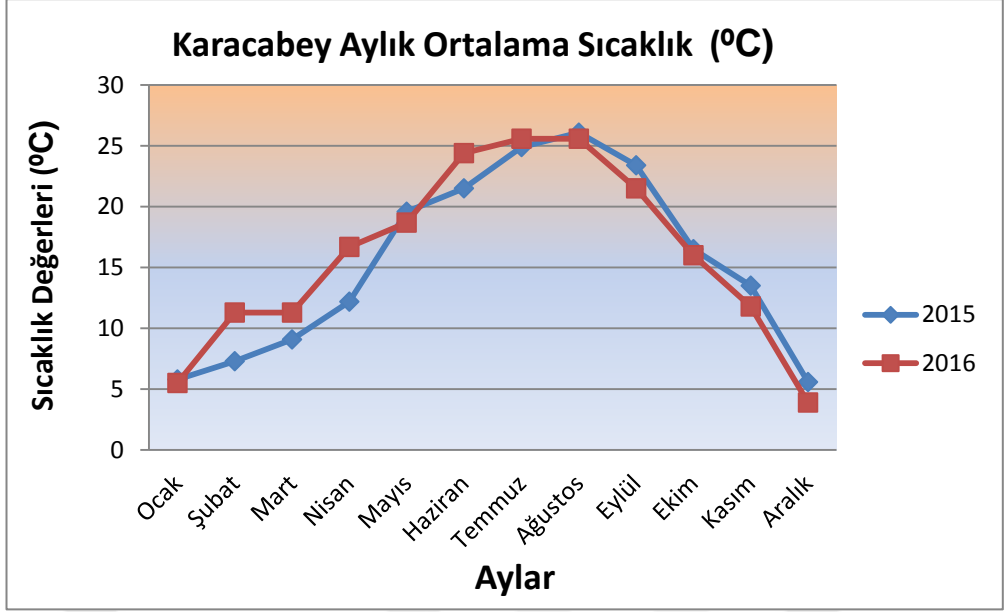
Karacabey yöresinde materyal toplama dönemine ait iklim verileri Çizelge 3.1’de belirtilmektedir.

**Çizelge 3.1 :** Karacabey yöresinde materyal toplama dönemine (Haziran 2015-Mayıs 2016) ait iklim verileri [70].

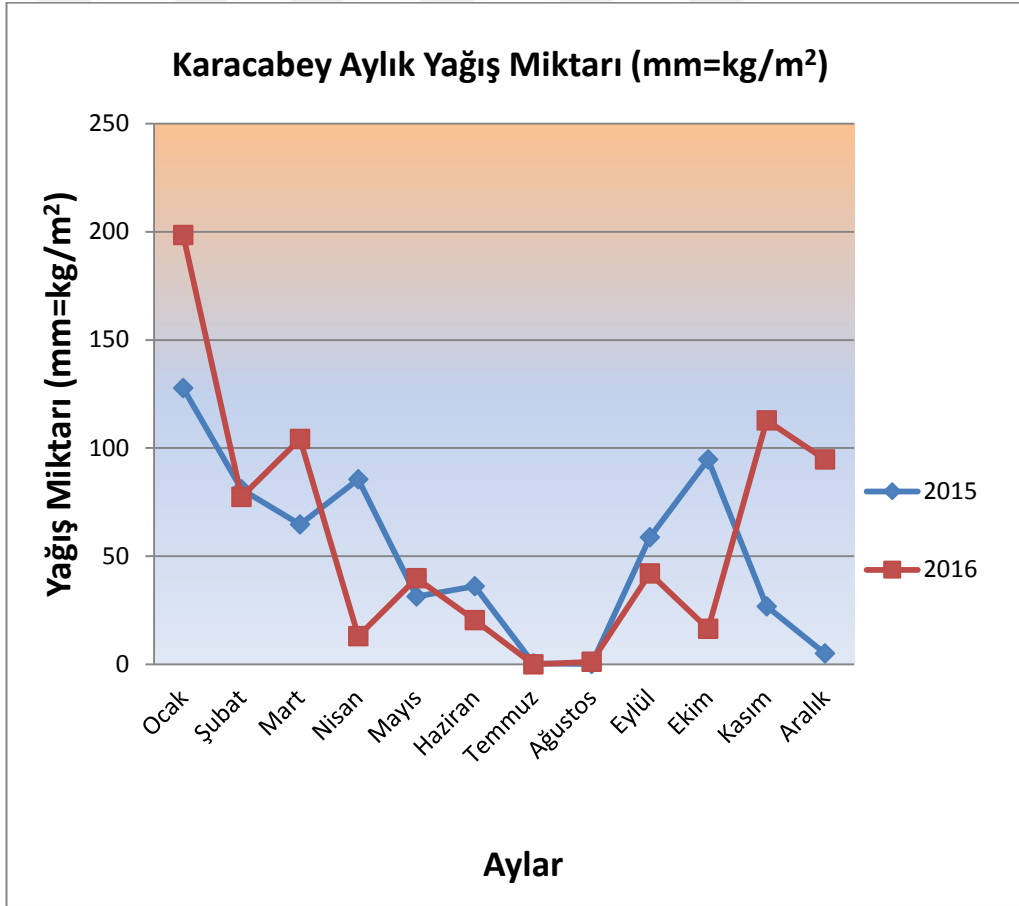
İstasyon	İklim Ögeleri	AYLAR									
		Haziran (2015)	Temmuz (2015)	Ağustos (2015)	Eylül (2015)	Ekim (2015)	Kasım (2015)	Mart (2016)	Nisan (2016)	Mayıs (2016)	
K A R A C A B E Y	Max Sıcaklık (C°)	34.1	36.5	36.3	40.0	28.4	24.2	26.6	32.3	35.0	
	Min Sıcaklık (C°)	12.7	15.0	14.9	15.4	5.5	3.9	-2.3	5.0	8.5	
	Ortalama Sıcaklık (C°)	21.5	24.9	26.1	23.4	16.5	13.5	11.3	16.7	18.7	
	Toplam Yağış (mm=kg/m <sup>2</sup> )	36.2	0.4	0.2	58.8	94.8	26.8	104.2	13.0	39.8	

2015 (Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül-Ekim-Kasım) ve 2016 (Mart-Nisan-Mayıs) yıllarında Karacabey yöresinde aylık ortalama sıcaklık ve aylık yağış miktarı dağılımı Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'de gösterilmektedir.





Şekil 3.5 : Karacabey 2015 ve 2016 yılları aylık ortalama sıcaklık değerleri [70].



Şekil 3.6 : Karacabey 2015 ve 2016 yılları yağış miktarı [70].

### 3.2 Yöntem

Deneme materyali defne yaprakları, Bursa ili Karacabey yöresindeki iki farklı yükselti, Haziran 2015- Mayıs 2016 tarihleri arasında yer alan 9 aylık farklı yetiştirme dönemleri ve yaprak durumu değişken alınarak her ayın 15. gününde toplanmıştır. Her deneme alanından en az 10 farklı bireyden yaprak örneği alınmasına dikkat edilmiştir. Toplanan yapraklar 10 kg'lık torbalara konularak güneş görmeyecek şekilde taşınmıştır. Her deneme alanı için 1 torba doldurulmuştur.

Deneme alanlarında seçilen ağaçlar belirlenirken yaş ve büyüklük bakımından birbirlerine yakın olmalarına ve aynı bakı yönünde bulunmalarına dikkat edilmiştir.

Geçmişte yapılan benzer çalışmalarda dişi ve erkek ağaçlardan elde edilen uçucu yağların oranlarında ve içerdikleri bileşenler arasında genel olarak fark bulunmadığı için [64, 66] çalışmamız dişi ve erkek ağaç ayrımı gözetilmeden yürütülmüştür.

Arazide toplanıp torbalanan defne yaprakları Şekil 3.7'de gösterilmektedir.



**Şekil 3.7 :** Toplanan defne yaprakları.

Toplanan defne yaprakları oda sıcaklığındaki güneş görmeyen ortamda parşömen kağıtları üzerine serilerek 8-10 gün süresince doğal olarak kurutmaya bırakılmıştır. Kurutulan yapraklar torbalanarak etiketlenmiş ve destilasyon işlemine kadar kuru ve serin bir ortamda muhafaza edilmiştir. Doğal şartlarda kurutulan defne yaprakları Şekil 3.8'de gösterilmektedir.



**Şekil 3.8 :** Doğal şartlarda kurutulan defne yaprakları.

Taze halde destilasyon yapılacak yapraklar bekletilmeden destilasyon işlemine alınmış içeriğindeki uçucu yağ elde edilmiştir.

Taze ve kuru haldeki defne yapraklarının uçucu yağları mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemi ile elde edilerek GC-MS analizleri yapılmıştır.

Denemeler Bursa Teknik üniversitesi Orman Fakültesi Kimya laboratuvarında yürütülmüştür.

### **3.2.1 Kullanılan kimyasallar ve laboratuvar araç-gereçleri**

#### Kimyasal Malzemeler

Hekzan (  $C_6H_{14}$  )

Sodyum Sülfat (  $Na_2SO_4$  )

Etil alkol (  $C_2H_6O$  )

#### Laboratuvar Malzemeleri

Etüv (Kurutma fırını)

Destilasyon cihazı

GC-MS cihazı

Genel laboratuvar aletleri ( Beher, mikro pipet, hassas terazi, desikatör)

### **3.2.2 Defne yapraklarındaki nem miktarının belirlenmesi**

Mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağların verimini kuru baz üzerinden belirlemek amacıyla uçucu yağ elde etme işleminden önce yaprakların içerdiği nem miktarı hesaplanmıştır.

Yapraklardaki nem miktarı NREL (National Renewable Energy Laboratory) prosedürüne göre yapılmıştır [71].

Nem tayini yapılacak olan kurutma kapları sabit tartıma gelene kadar  $103\pm 2$  °C'de etüvde tutulmuştur. Sabit tartıma gelen kurutma kapları etüvden alınarak desikatörde soğutulmuş ve 0,001g hassasiyetle tartılmıştır. Tartımı yapılan kurutma kaplarının içerisine hazırlanmış yaprak numunelerinden 5 gr tartılmıştır ( $M_1$ ) ve etüve yerleştirilmiştir. Etüvün sıcaklığı  $103\pm 2$  °C'a ayarlanmıştır. 4-5 saat sonunda sabit tartım değerine ulaşıldıktan sonra kurutma kapları desikatöre yerleştirilmiş ve soğutmanın ardından tartım alınmıştır ( $M_2$ ).

Aşağıda yer alan formül kullanılarak nem miktarı yüzdesi hesaplanmıştır.

$$Nem (\%) = \frac{M_1 - M_2}{m} \times 100 \quad (3.1)$$

Denklem 3.1'e göre;

$M_1$ = Alınan örneğin ağırlığı + Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

$M_2$ = Kurutulmuş örnek + Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

$m$ = Alınan örneğin ilk ağırlığı (g) olarak ifade edilmektedir.

Defne yapraklarındaki nem miktarının belirlenmesi sırasında takip edilen aşamalar Şekil 3.9'de belirtilmektedir.



Şekil 3.9 : Defne yapraklarında nem miktarının belirlenmesi.



- A- Kurutma kaplarının etüvde kurutulması
- B- Kurutma yapılacak yaprak numuneleri
- C- Desikatörde soğutma işlemi
- D- Kurutma işlemi sonrası tartım alınması

### 3.2.3 Defne yapraklarında bulunan uçucu yağın elde edilmesi

Defne yapraklarının uçucu yağları mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemi ile elde edilmiştir. Bu ekstraksiyon metodunda sıcaklık hassasiyetli ve soğutmalı mikrodalga destekli uçucu yağ ekstraksiyon cihazı (Milestone Neos) kullanılmıştır. 2 litre kapasiteli cam ekstraksiyon haznesine 100 gr parçalanmış defne yaprakları tartıldıktan sonra 100 ml saf su eklenmiş ve mikrodalga enerjisi kullanılarak uçucu yağ ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Bu sistemde Clevenger aparatı mikrodalga fırınına yerleştirilen yuvarlak tabanlı cam hazne ile bağlantılıdır. Mikrodalga fırının dış kısmında bulunan soğutma sistemi, distilatı sürekli olarak yoğunlaştırmaktadır. Suyun fazlası bitki materyaline geri kazanım için ekstraksiyon kabına geri akıtılmaktadır. Tüm denemelerde ekstraksiyon boyunca güç-zaman programı uygulanmıştır. Buna göre, cihaz ilk 10 dk boyunca 450W, sonraki 35 dk boyunca 600W gücünde çalıştırılarak 45dk'da ekstraksiyon tamamlanmıştır. Defne yapraklarında bulunan uçucu yağın elde edilmesinde uygulanan aşamalar Şekil 3.10'da belirtilmektedir.



Şekil 3.10 : Defne yapraklarının tartımı ve mikrodalga destekli ekstraksiyonu.

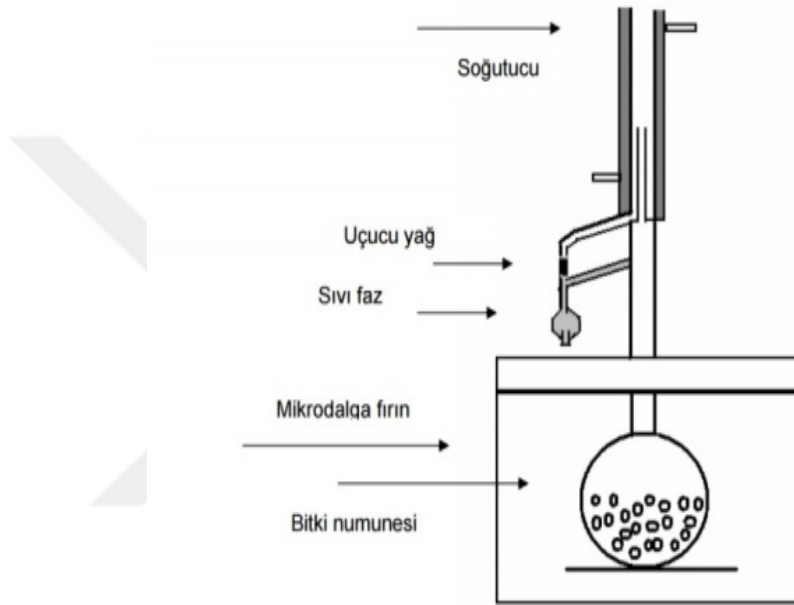
Elde edilen uçucu yağların verimi aşağıdaki formül yardımıyla kuru bazda hesaplanmıştır. Tüm deneyler üç tekrarlı yapılmıştır.

$$\% \text{ Uçucu yağ} = \frac{m_{uy}}{m_y} \times 100 \quad (3.2)$$

Denkleme göre;  $m_{uy}$  = Elde edilen uçucu yağın ağırlığı (g)

$m_y$  = Defne yaprağının kuru ağırlığı (g) olarak ifade edilmektedir.

Uçucu yağ elde etmek için kullanılan mikrodalga cihazının şematik görünümü Şekil 3.11’de belirtilmektedir.



Şekil 3.11 : Mikrodalga cihazının şematik görünümü [72].

### 3.2.4 Uçucu yağların GC-MS analizine hazırlanması

Uçucu yağlar ekstraksiyon işlemi ile elde edildikten sonra  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ile kurutulmuş eser miktardaki su uzaklaştırılmıştır. Mikropipet yardımıyla uçucu yağ 1/100 oranında seyreltilerek aşağıda belirtilen analiz şartlarında GC-MS ünitesine enjekte edilerek bileşenlerin alıkonma süreleri ve miktarları belirlenmiştir.

#### Gaz Kromatografisi Analiz Şartları

---

Kolon	:HP-5MS
Kolon Boyu	:30 m x 250 $\mu\text{m}$ x 0.25 $\mu\text{m}$
Taşıyıcı Gaz	:Helyum

Gaz Akış Hızı	:1-1,2 ml/dk
Cihaz	:Agilent/7890A GC-5975C MSD Büyük
Dedektör	:MS
Enjeksiyon Miktarı	:2 mikrolitre
Isı Programı	:60°C, 60°C'den 300°C'ye (3°C/dk) ve 300°C'de 5 dakika
Kullanılan Kütüphane	:NIST



## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Yapraklardaki Nem Miktarı Sonuçları

Kurşunlu yöresinden toplanan taze yapraklarda en yüksek nem miktarı Nisan ayında %52,32, en düşük nem miktarı Ağustos ayında %48,05 oranında tespit edilmiştir. Gölgede kurutulmuş yaprak örneklerinde ise en yüksek nem miktarı Haziran ayında %8,34, en düşük nem miktarı Ağustos ayında %7,75 oranında tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresinden toplanan taze yapraklarda en yüksek nem miktarı Mayıs ayında %67,48, en düşük değer Nisan ayında %64,33 oranında tespit edilmiştir. Gölgede kurutulmuş yaprak örneklerinde ise en yüksek nem miktarı Ekim ayında %7,47, en düşük Ağustos ayında %6,85 oranında elde edilmiştir.

Her iki yöreden toplanan yaprakların taze ve kuru halde içerdikleri nem miktarları Çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

**Çizelge 4.1 :** Kurşunlu (0 m) ve Bayramdere (200 m) yörelerine ait taze ve kuru yapraklarda bulunan nem miktarları.

Yaprak Durumu	Kurşunlu (0 m)			Bayramdere (200 m)		
	Maksimum (%)	Minimum (%)	Ortalama (%)	Maksimum (%)	Minimum (%)	Ortalama (%)
<b>Taze</b>	52,32 (Nisan)	48,05 (Ağustos)	55,30	67,48 (Mayıs)	64,33 (Nisan)	65,44
<b>Kuru</b>	8,34 (Haziran)	7,75 (Ağustos)	8,14	7,47 (Ekim)	6,85 (Ağustos)	7,10

### 4.2 Yükseltilere Göre Uçucu Yağ Verimi

#### 4.2.1 Kurşunlu yöresi (0 m yükselti) uçucu yağ verimi

Kurşunlu yöresinden toplanan defne yapraklarının taze ve kuru yapraklarından elde edilen uçucu yağ veriminin aylara göre değişimi Çizelge 4.2’de gösterilmektedir.



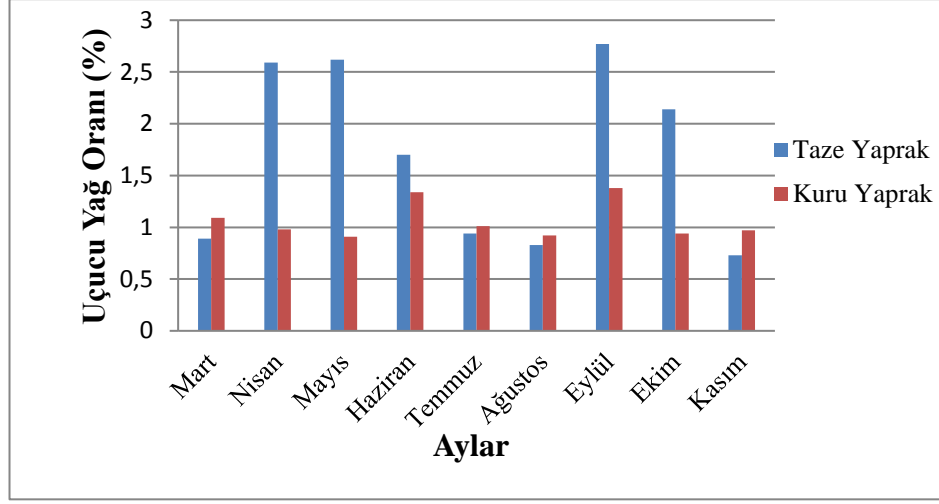
Kurşunlu yöresinde taze yaprakta en yüksek uçucu yağ oranı Eylül ayında %2,77, en düşük uçucu yağ oranı Kasım ayında %0,73 bulunmuştur. Kuru yapraklarda en yüksek uçucu yağ oranı Eylül ayında %1,38, en düşük uçucu yağ oranı Mayıs ayında %0,91 bulunmuştur.

**Çizelge 4.2 :** Kurşunlu yöresi (0 m) taze ve kuru yaprak uçucu yağ veriminin aylara göre değişimi.

Aylar	Yaprak durumu	Taze Yaprak Ortalama Uçucu Yağ Oranı (%)	Kuru Yaprak Ortalama Uçucu Yağ Oranı (%)
	Mart-2016	0,89	1,09
	Nisan-2016	2,59	0,98
	Mayıs-2016	2,62	0,91
	Haziran-2015	1,70	1,34
	Temmuz-2015	0,94	1,01
	Ağustos-2015	0,83	0,92
	Eylül-2015	2,77	1,38
	Ekim-2015	2,14	0,94
	Kasım-2015	0,73	0,97

Elde edilen sonuçlara göre Kurşunlu yöresinde taze defne yapraklarının ortalama uçucu yağ veriminin kuru yapraklarda daha yüksek oranda bulunduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca hava sıcaklığı ile ortalama uçucu yağ verimi arasında negatif ilişkiye rastlanılmıştır. Yaz aylarında hava sıcaklığındaki artış, yapraklardaki uçucu yağ miktarını azaltmıştır. Literatürde, Hatay’da yapılan bir çalışmada ilkbahar aylarında sıcaklığın artması ile beraber uçucu yağ oranının Ağustos ayına kadar azalış gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek değer uçucu yağ oranı Ekim-Kasım aylarında %2,89 olarak, en düşük uçucu yağ oranı Temmuz ayında %2,29 olarak tespit edilmiştir [57]. Literatür ile kıyaslandığında hava sıcaklığı ve uçucu yağ oranları arasında benzer ilişkiye rastlanılmıştır. Ancak uçucu yağ verimi açısından kıyaslama yaparsak Hatay’da defne yapraklarının içerdiği uçucu yağ oranının Bursa Kurşunlu yöresinden biraz daha yüksek bulunduğunu söyleyebiliriz.

Kurşunlu yöresinden toplanan defne yapraklarının uçucu yağ veriminin yaprak durumu ve aylara göre değişimi Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.1 :** Kurşunlu yöresi defne yaprakları uçucu yağ oranının aylara ve yaprak durumuna göre değişimi.

Şekil 4.1 incelendiğinde Kurşunlu yöresi taze yapraklarında uçucu yağ oranı ortalama %1,69, kuru yapraklarda %1,06 değerlerindedir. Literatürde, yapılan bir çalışmada, Türkiye'nin 7 farklı bölgesinden toplanan defne yaprakları kurutulmuş ve %1,4-2,6 oranında uçucu yağ elde edilmiştir [56]. Literatür ile kıyasladığımızda, çalışmamızda elde edilen ortalama değerlerin, literatür ortalamasından biraz daha düşük olduğunun söyleyebiliriz.

#### 4.2.2 Bayramdere yöresi (200 m yükselti) uçucu yağ verimi

Bayramdere yöresinden toplanan defne yapraklarının taze ve kuru yapraklarından elde edilen uçucu yağların aylara göre değişimi Çizelge 4.3'de gösterilmektedir.

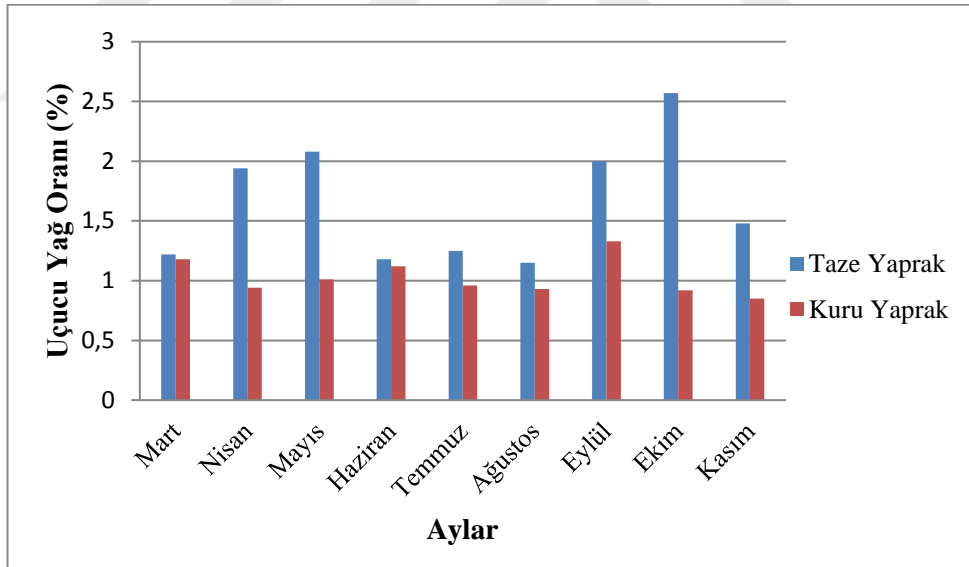
**Çizelge 4.3 :** Bayramdere yöresi taze ve kuru yaprak uçucu yağının aylara göre değişimi.

Aylar	Yaprak durumu	Taze Yaprak Ortalama Uçucu Yağ Oranı (%)	Kuru Yaprak Ortalama Uçucu Yağ Oranı (%)
	Mart	1,22	1,18
	Nisan	1,94	0,94
	Mayıs	2,08	1,01
	Haziran	1,18	1,12
	Temmuz	1,25	0,96
	Ağustos	1,15	0,93
	Eylül	2,00	1,33
	Ekim	2,57	0,92
	Kasım	1,48	0,85

Çizelge 4.3 incelendiğinde Bayramdere yöresinde taze yaprakta en yüksek uçucu yağ oranı Ekim ayında %2,57, en düşük uçucu yağ oranı Ağustos ayında %1,15 olarak bulunmuştur. Kuru yapraklarda ise en yüksek uçucu yağ oranı Eylül ayında %1,33, en düşük uçucu yağ oranı Kasım ayında %0,85 olarak bulunmuştur. Bayramdere yöresinde taze yapraklarda bulunan ortalama uçucu yağ oranları bahar aylarında değişim göstermektedir. İlkbahar ve sonbahar aylarına ait ortalama yağış grafiğini incelediğimizde, ortalama yağış miktarının uçucu yağ verimi ile ilişkili olduğunu söyleyebiliriz.

Literatür incelendiğinde, İran'da yapılan çalışmada, defnenin farklı dönemlerde uçucu yağ oranı Temmuz % 0,78, Ocak %0,81, Nisan %1,13 ve Ekim %0,65 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada uçucu yağın en yüksek bulunduğu Nisan ayı en uygun hasat dönemi olarak belirlenmiştir [61]. Bizim çalışmamızda Bayramdere yöresi için uçucu yağın taze ve kuru yapraklarda en yüksek bulunduğu Eylül ayı en uygun hasat dönemi olarak belirlenmiştir.

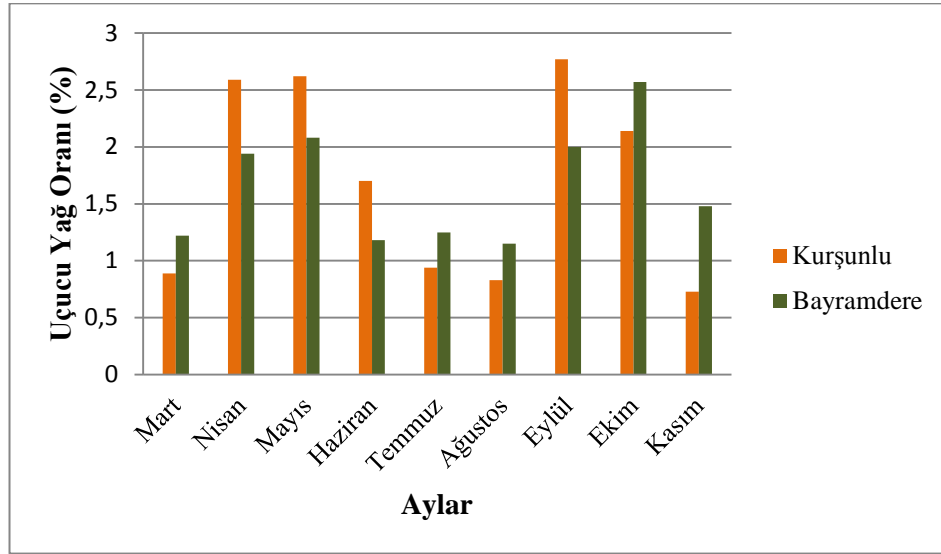
Bayramdere yöresinden toplanan defne yapraklarının uçucu yağ veriminin yaprak durumu ve aylara göre değişimi Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2 : Bayramdere yöresi defne yaprakları uçucu yağ oranının aylara ve yaprak durumuna göre değişimi.

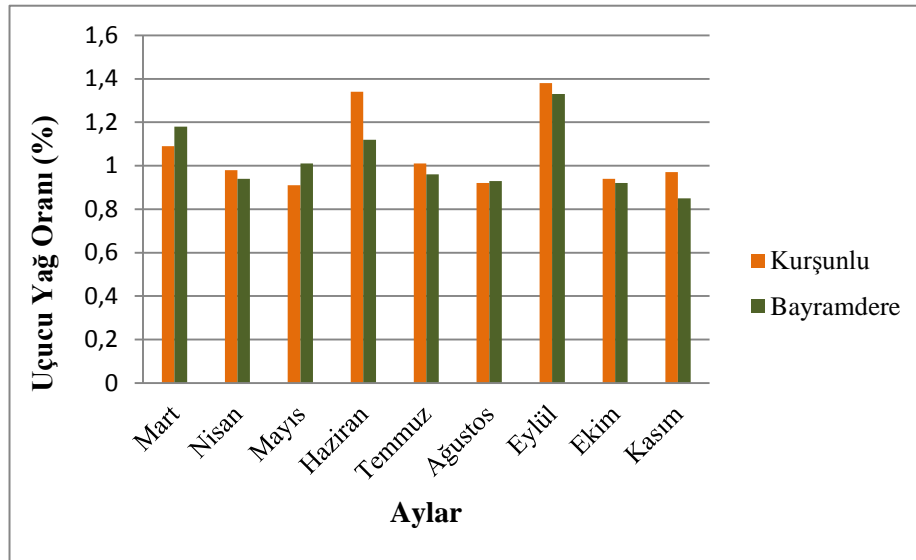
#### 4.3.3 Uçucu yağ verimlerinin yörelere göre (Kurşunlu 0 m - Bayramdere 200 m) karşılaştırılması

Taze yapraklardaki uçucu yağ verimlerinin Kurşunlu ile Bayramdere yöreleri ve aylara göre değişimi Şekil4.3'de belirtilmektedir.



**Şekil 4.3 :** Taze defne yapraklarındaki uçucu yağ oranının yörelere (Kurşunlu 0 m ve Bayramdere 200 m) ve aylara göre değişimi.

Taze yapraklarda uçucu yağ oranı Kurşunlu (0 m) yöresi için ortalama %1,69, Bayramdere yöresi (200 m) yöresi için ortalama %1,65 olarak tespit edilmiştir. Her iki yöreyi taze yaprak uçucu yağ verimi açısından karşılaştırıldığında elde edilen sonuçların benzer olmasıyla birlikte Kurşunlu yöresinde uçucu yağ veriminin Bayramdere yöresine göre biraz daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.



**Şekil 4.4 :** Kuru defne yapraklarındaki uçucu yağ oranının yörelere (Kurşunlu 0 m ve Bayramdere 200 m) ve aylara göre değişimi.

Kuru yapraklarda uçucu yağ oranı Kurşunlu (0 m) yöresi için ortalama %1,06 Bayramdere yöresi (200 m) yöresi için ortalama %1,02 olarak tespit edilmiştir. Her

iki yörede kuru yapraklardaki uçucu yağ oranı Eylül ayında en yüksek değerde bulunmaktadır. Bu sonuca göre her iki yöre için kuru verim açısından en uygun hasat dönemi Eylül ayı belirlenebilir.

Elde edilen sonuçlara göre, her iki yörede taze ve kuru yapraklarda uçucu yağ veriminin yükselti arttıkça azaldığını söyleyebiliriz.

Literatür incelendiğinde, kurutulmuş defne yapraklarında uçucu yağın en yüksek bulunduğu meyve olum dönemi (Eylül) Yalova için en uygun hasat dönemi olarak belirlenmiştir. Kuru yaprakta 0 m yükseltide %1,77, 200 m yükseltide %1,85, 400 m yükseltide %1,91 olarak bulunmuştur [68].

Yapılan tüm çalışmalarda uçucu yağ oranlarının benzerlik ve farklılıklar göstermesi son derece normal bir durumdur. Yaprığın toplandığı dönem, yükselti, kurutma yöntemleri, yaprağın toplanma saati, bakı, bölgesel özellikler, yıllık iklim verileri gibi faktörlerin etkileri geçmiş çalışmalarda incelenmiş ve bazı çalışmalarda önemli olduğu tespit edilmiştir.

TS 1017'ye göre yaprak uçucu yağ miktarı en az %1 olmalıdır [73]. Çalışmamızda ortaya çıkan defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarından elde edilen ortalama uçucu yağ değerleri farklı yörelerde yapılan çalışmalarla benzerlikler ve farklılıklar göstermekte olup TS 1017 standardına uygundur.

### **4.3 Yükseltilere Göre GC- MS Analiz Sonuçları**

Materyal toplama dönemlerinde Mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi GC/MS analizi ile tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda tüm dönem ve yükseltilere ait materyallerin ana bileşeninin Eucalyptol (1,8-cineole) olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağda en yüksek Eucalyptol oranı Bayramdere yöresi (200 m) kuru yapraklarında %53,27 oranı ile Mart ayında, en düşük Eucalyptol oranı Kurşunlu yöresi (0 m) kuru yapraklarında %30,49 oranı ile Haziran ayında tespit edilmiştir.

#### **4.3.1 Kurşunlu yöresi (0 m) GC-MS analiz sonuçları**

Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri Çizelge 4.4 'de belirtilmiştir.

Kurşunlu yöresine ait uçucu yağ GC-MS analiz sonuçları incelendiğinde tüm yaprakların uçucu yağlarında ana bileşen, Eucalyptol (1,8-cineole) olarak

belirlenmiştir. Yöreye ait Eucalyptol oranı, taze yapraklarda %51,99 (Mart)-%36,66(Temmuz), kuru yapraklarda %51,40 (Eylül)-%30,49 (Haziran) oranları arasında değişmektedir. Ayrıca sabinene,  $\alpha$ -Terpinene,  $\alpha$ -Pinen, eugenol,  $\beta$ -pinene ve methyleugenol başlıca bileşenler arasında bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında temel bileşen olarak 1,8-cineole (%58,59), diğer bileşenler olarak  $\alpha$ -pinene (%3,39),  $\beta$ -pinene (%3,2) ve sabinene (%3,32) tespit edilmiştir [58]. Bulunan sonucun literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.4 :** Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
1	3,74	(E)-2-Hexenal	-	-	-	-	0,03	0,01	0,04	-	0,04
2	5,25	$\alpha$ -thujene	0,22	0,24	0,16	0,19	0,22	0,28	0,24	0,26	0,16
3	5,43	$\alpha$ -pinene	2	2,48	1,67	2,92	2,28	2,2	2,37	2,26	2,33
4	5,81	Camphene	0,29	0,42	0,28	0,45	0,29	0,39	0,45	0,36	0,41
5	6,46	$\beta$ -thujene	5,18	4,83	4,05	5,07	6,21	5,01	6,35	4,93	5,3
6	6,56	$\beta$ -pinene	2,04	2,22	1,84	2,43	2,15	2,19	2,43	2,27	2,34
7	6,92	$\beta$ -myrcene	0,52	0,4	0,38	0,81	0,81	0,69	0,78	0,64	0,39
8	7,35	$\alpha$ -Phellandrene	0,1	0,06	0,06	0,06	0,15	0,11	-	0,09	-
9	7,74	$\alpha$ -terpinene	0,42	0,31	0,36	0,3	0,37	0,75	0,39	0,74	0,49
10	8	o-cymene	0,46	0,49	0,4	0,13	0,11	0,28	0,14	0,29	0,6
11	8,15	Isosylvestrene	1,18	0,9	0,89	1,01	-	44,83	-	1,39	-
12	8,25	Eucalyptol	48,53	41,7	37,88	30,49	47,6	-	51,4	43,74	51,07
13	9,16	$\gamma$ -terpinene	0,92	0,61	0,71	0,07	0,69	1,4	0,76	1,42	1,01
14	9,45	8-p-Menthene (cis)	0,19	0,33	0,3	0,63	0,3	0,12	0,31	0,12	0,31
15	10,24	Terpinolene	0,22	0,15	0,2	0,15	0,21	0,5	0,22	0,43	0,24
16	10,58	cis- $\beta$ -terpineol	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
17	10,65	Linalool	2,34	2,98	3	0,2	2,85	2,11	2,15	2,18	0,8
18	10,71	AC1LBMIY	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
19	11,47	trans-p-Menth-2-en-1-ol	0,07	0,09	0,1	2,43	0,08	0,1	0,08	0,11	0,21
20	12,19	Pinocarveol	0,1	0,17	0,19	0,07	0,06	0,14	0,07	0,11	0,38
21	12,88	3-Heptyne	-	-	-	-	-	0,06	-	0,07	0,25
22	13,13	Pinocarvone	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
23	12,88	3-Heptyne	-	-	-	-	-	0,06	-	0,07	0,25
24	13,13	Pinocarvone	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
25	13,23	Endo-borneol	-	-	-	-	-	0,22	0,41	-	-
26	13,3	Myrcenol	0,59	0,46	0,57	0,08	0,33	0,39	0,32	0,58	0,63
27	13,73	3-p-menthene	3,03	2,34	2,53	0,38	1,5	2,6	2,3	2,82	2,49
28	14,02	Terpinen-4-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14
29	14,13	Trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
30	14,27	$\alpha$ -terpineol	2,07	1,99	2,42	1,87	1,55	2,1	2,01	1,99	1,77

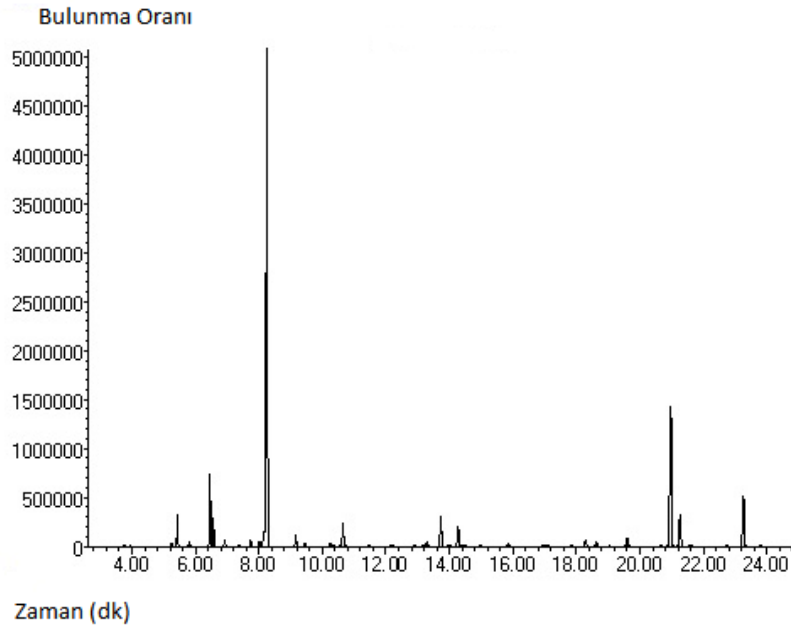
**Çizelge 4.4 (Devamı) :** Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
31	14,39	Myrtenol	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
32	14,51	(-)-Myrtenol	-	0,11	0,12	2,2	-	0,09	-	0,13	0,45
33	15,81	Nerol	0,21	0,2	0,23	0,09	0,09	0,19	0,15	0,16	0,06
34	17,05	Linalyl anthranilate	-	0,12	0,11	0,14	0,15	0,08	-	0,07	0,1
35	17,85	Sabinil acetate trans	-	0,06	0,05	0,08	0,14	0,04	-	0,05	0,17
36	18,28	Asetic acid	0,69	1,31	1,3	1,63	0,79	1,14	0,96	1,12	1,04
37	18,62	Ketone	0,43	0,18	0,17	0,1	-	0,09	-	0,1	0,14
38	19,6	Limonene	0,8	0,94	0,97	0,9	0,85	0,9	0,75	0,97	0,92
39	19,9	trans-3-Caren-2-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
40	20,65	exo-2-Hydroxycineole acetate	0,11	0,21	0,27	0,56	0,2	0,31	0,12	0,34	0,14
41	20,98	$\alpha$ -Terpinyl acetate	16,99	18,92	20,29	20,71	17,36	17,99	15,82	19,27	12,97
42	21,26	Chavibetol	3,64	4,29	4,78	2,24	6,58	6,15	5,56	5,38	3,28
43	21,61	Geranyl acetate	0,07	0,08	0,09	0,26	0,23	0,17	0,07	0,13	-
44	22,71	$\beta$ -elemene	0,1	0,23	0,5	0,8	0,14	0,29	0,18	0,19	-
45	22,86	Vanillin	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-
46	23,26	Methyleugenol	5,71	4,39	5,21	2,4	2,23	2,78	2,46	2,84	7,5
47	23,8	Caryophyllene	0,11	0,17	-	1,2	0,28	0,19	0,15	0,15	-
48	24,81	Benzene,(2-nitropropen-1-yl)-	-	0,12	0,14	0,21	0,15	0,12	-	0,11	-
49	24,99	$\beta$ -gurjunene	-	-	0,07	0,22	0,87	0,17	-	0,22	-
50	25,17	Humulene	-	-	0,08	0,2	-	-	-	-	-
51	25,89	cis-Cyclodecene	0,1	0,1	0,12	0,15	0,08	0,12	-	0,14	0,09
52	26,29	Germacrene D	-	0,05	0,12	0,52	0,08	0,08	0,09	0,06	-
53	26,48	$\beta$ -helniscapene	-	0,06	0,13	0,17	-	-	-	-	-
54	26,91	Bicyclogermacrene	-	-	0,25	1,76	0,16	0,12	-	-	-
55	26,97	Methylisoeugenol	0,15	0,2	0,14	-	-	-	-	0,13	0,31
56	27,24	AC1NSGOP	-	0,19	0,34	1,53	0,14	0,11	0,16	0,1	-
57	27,6	$\alpha$ -muurolene	-	0,08	0,16	0,35	-	0,07	-	0,06	-
58	27,98	$\delta$ -Cadinene	-	0,11	0,28	0,8	0,1	0,09	-	0,07	-
59	28,73	Dehydro-Ar-ionene	-	-	0,1	0,26	0,06	0,07	-	-	-
60	29,32	Elemicin	-	0,05	0,06	-	0,05	0,1	-	0,07	0,08
61	29,96	Germacrene D-4-ol	-	-	-	0,66	-	0,1	-	-	-
62	30,02	$\alpha$ -Bisabolene	-	0,42	0,6	0,36	-	-	-	-	-
63	30,22	AC1LBECZ	0,11	0,36	0,41	0,33	0,06	0,05	-	0,1	0,14
64	30,55	$\gamma$ -Selinene	-	0,07	0,1	0,21	-	-	-	-	0,05
65	30,98	Mayurone	-	0,06	0,07	0,19	-	-	-	-	-
66	31,97	Valencene	-	-	-	0,16	-	0,27	-	-	-
67	32,6	1,2,5,5-Tetramethyl-1,3-cyclopentadiene	-	-	-	0,14	-	-	-	-	67
68	32,73	$\beta$ -Eudesmol	0,09	0,26	0,26	0,63	0,24	0,2	0,11	0,21	-
69	32,87	4-Methoxychalcone	-	-	-	0,95	-	0,1	-	0,16	-
70	32,89	Longifolene	-	0,28	0,28	-	-	-	-	-	0,11
71	33,00	$\beta$ -Neoclovene	-	0,1	-	0,16	-	0,08	-	0,08	-

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
72	33,18	Methyl linolenate	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-
73	34,19	Trans-Undec-4-enal	-	0,15	0,18	0,81	-	-	-	-	-
74	38,49	10,12-Octadecadiynoic acid	-	0,16	0,16	0,28	-	0,08	-	0,05	-
75	40,31	6,6-Diphenylfulvene	0,23	2,56	2,99	4,05	0,92	0,74	0,14	0,54	-
76	42,26	3-Decen-2-one, 10-phenyl-, (E)-	-	0,08	0,09	0,23	-	0,08	-	-	-
77	43,54	5-Ethyl-2-furaldehyde	-	0,26	0,28	0,26	0,05	0,12	-	0,09	-
<b>TOPLAM :</b>			100,00	100,00	99,56	98,75	99,82	99,98	99,9	99,96	99,72

Çizelge 4.4 incelendiğinde Kurşunlu yöresi kuru yapraklarının uçucu yağında ana bileşen olarak bulunan Eucalyptol'un ortalama oranı %44,14 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında  $\alpha$ -pinene, Mart ve Kasım aylarında caryophyllene, Kasım ayında  $\alpha$ -phellandrene, Temmuz ayında o-cymene bileşenlerine rastlanılmamıştır.

Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.5'de gösterilmektedir.

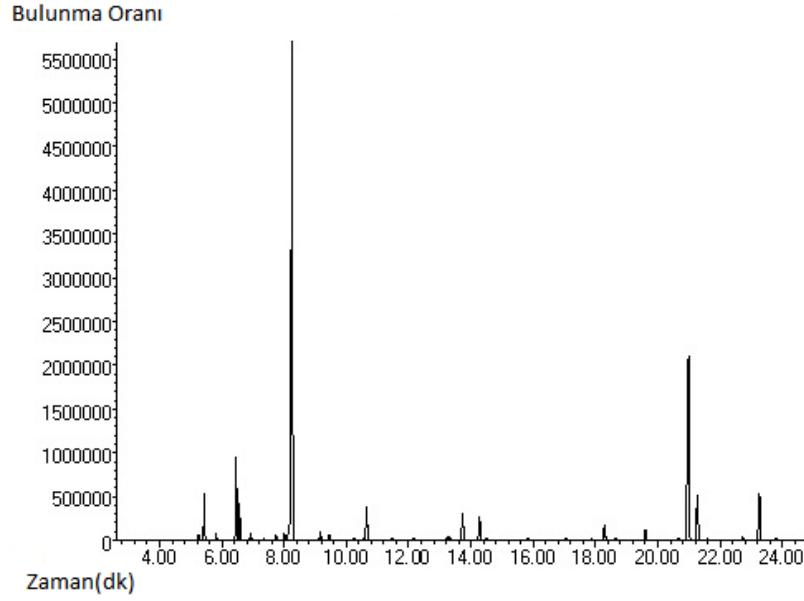


**Şekil 4.5 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayı GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Mart ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 36 adet bileşen tespit edilmiştir.



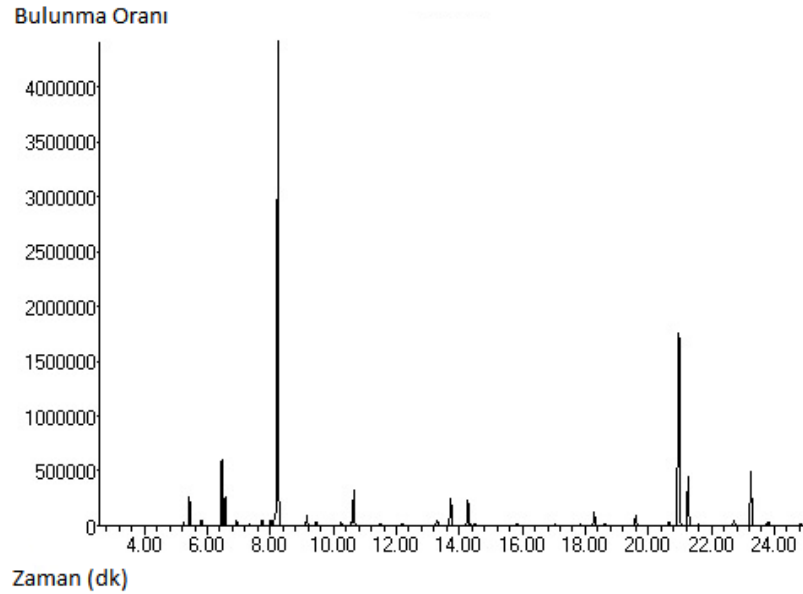
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.6'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.6 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayı GC-MS kromotogramı.

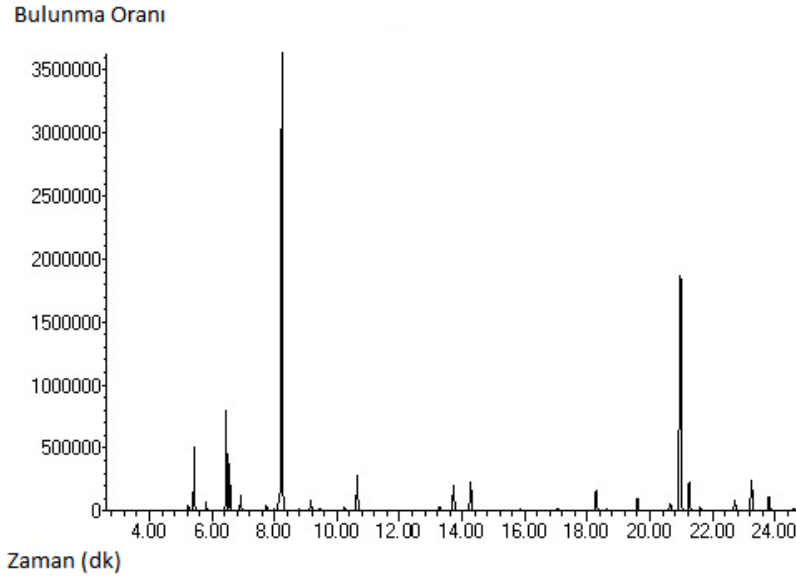
Kurşunlu yöresinin Nisan ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 55 adet bileşen tespit edilmiştir.

Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.7'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.7 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.

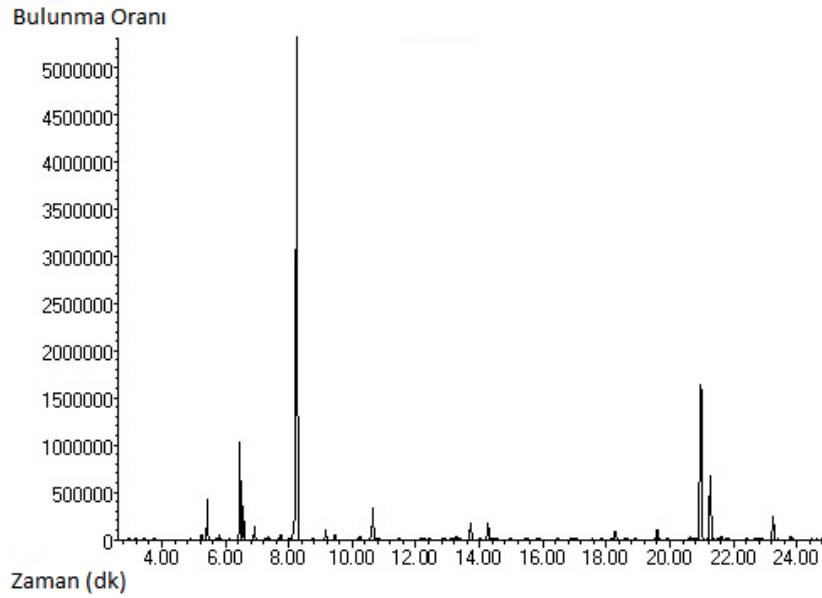
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.8’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.8 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Haziran ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 67 adet bileşen tespit edilmiştir.

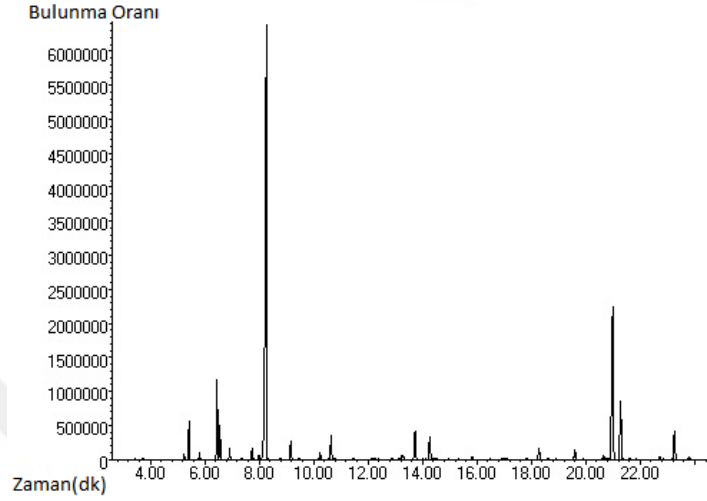
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.9’da gösterilmektedir.



**Şekil 4.9 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Temmuz ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 47 adet bileşen tespit edilmiştir.

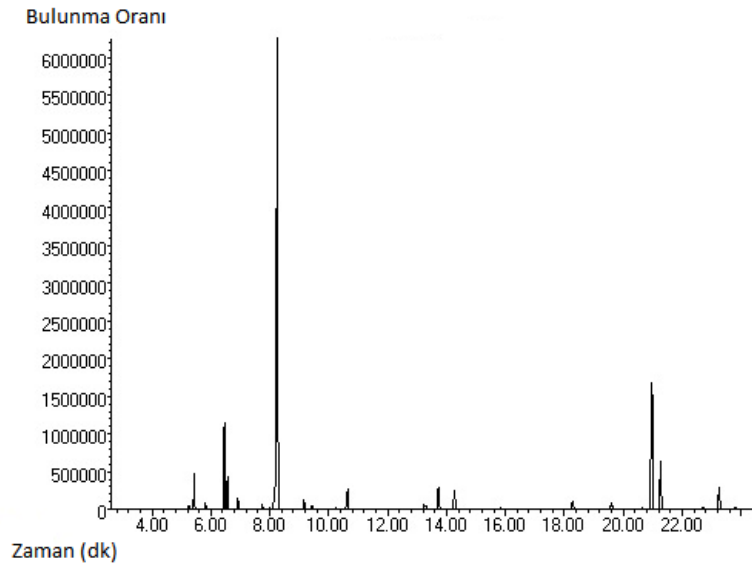
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.10'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.10 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Ağustos ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 58 adet bileşen tespit edilmiştir.

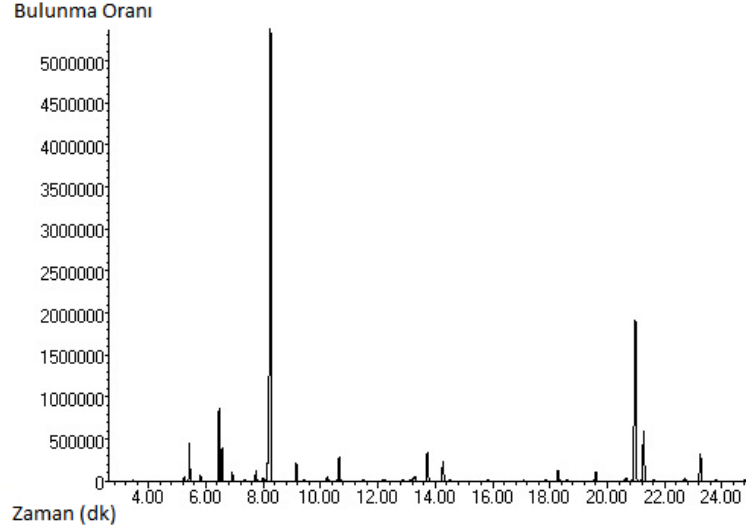
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.11'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.11 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Eylül ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 35 adet bileşen tespit edilmiştir.

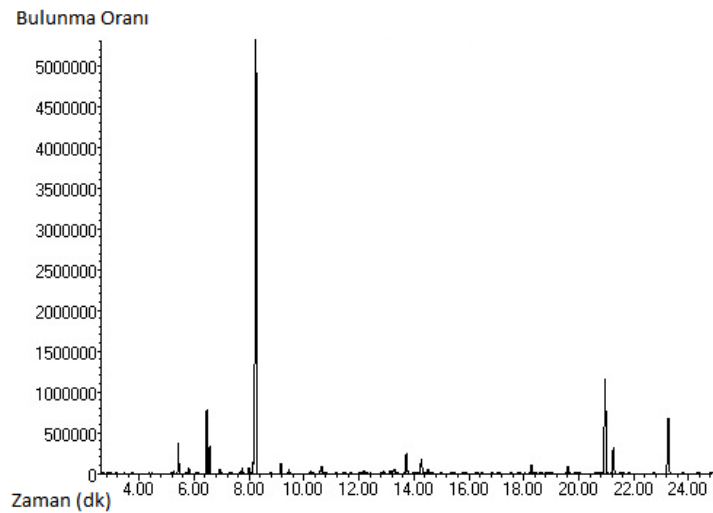
Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.12’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.12 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Ekim ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 53 adet bileşen tespit edilmiştir.

Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.13’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.13 :** Kurşunlu yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Kasım ayına ait kuru yapraklarının uçucu yağında 47 adet bileşen tespit edilmiştir.

Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri Çizelge 4.5’de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.5 :** Kurşunlu yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

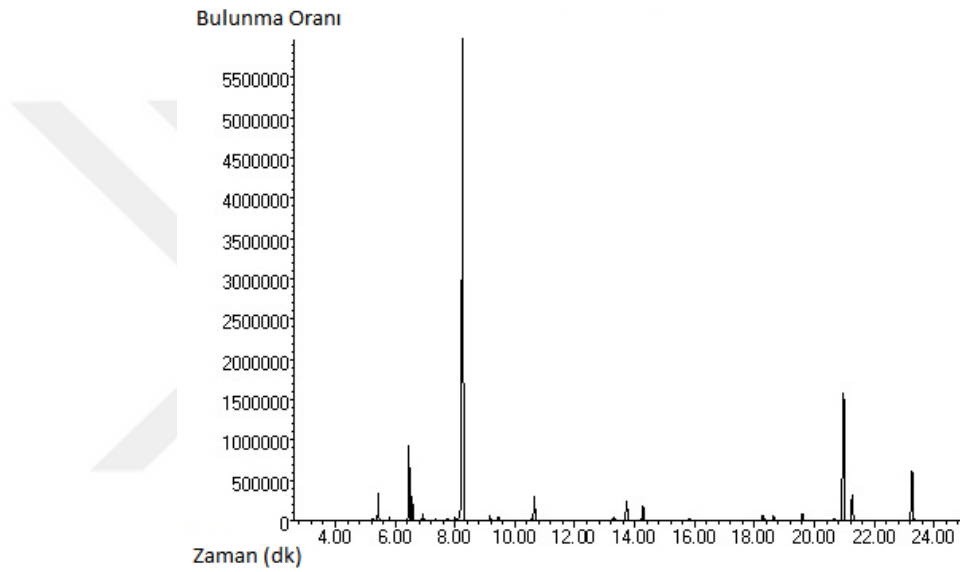
No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
1	3,74	(E)-2-Hexenal	-	-	-	0,04	-	-	0,04	-	-
2	5,25	$\alpha$ -thujene	0,15	0,18	0,19	0,27	0,11	0,23	0,2	0,08	0,16
3	5,43	$\alpha$ -pinene	1,92	2,66	3,01	4,35	1,73	3,81	2,7	2,79	2,67
4	5,81	Camphene	0,25	0,37	0,44	0,87	0,28	0,6	0,51	0,52	0,34
5	6,46	$\beta$ -thujene	5,89	7,16	7,43	8,63	5,36	9,28	7,62	7,14	7,77
6	6,56	$\beta$ -pinene	1,94	2,6	2,82	3,67	1,97	3,39	2,74	2,81	2,7
7	6,92	$\beta$ -myrcene	0,53	0,9	0,88	1,2	0,78	0,9	0,86	0,42	0,64
8	7,35	$\alpha$ -Phellandrene	0,08	-	-	0,09	0,1	-	-	-	0,13
9	7,74	$\alpha$ -terpinene	0,14	0,21	0,22	0,24	0,28	0,33	0,24	0,24	0,23
10	8	o-cymene	0,29	0,18	0,22	0,08	0,07	0,19	0,1	0,49	0,38
11	8,15	Isosylvestrene	-	-	-	-	1,04	-	-	0,93	-
12	8,25	Eucalyptol	51,99	48,9	48,99	45,9	36,66	51,79	49,88	48,93	49,38
13	8,78	$\beta$ -ocimene	-	0,05	0,05	0,15	0,05	-	-	-	-
14	9,16	$\gamma$ -terpinene	0,42	0,47	0,48	0,43	0,58	0,6	0,51	0,59	0,56
15	9,45	8-p-Menthene (cis)	0,37	0,25	0,27	0,24	0,28	0,35	0,34	0,44	0,43
16	10,24	Terpinolene	0,07	0,12	0,13	0,16	0,18	0,15	0,15	0,09	0,1
17	10,58	cis- $\beta$ -terpineol	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-
18	10,65	Linalool	2,72	2,84	2,85	1,9	2,92	1,69	2,01	0,91	1,7
19	11,47	trans-p-Menth-2-en-1-ol	0,08	0,07	0,07	-	0,09	0,08	0,07	0,19	0,11
20	12,19	Pinocarveol	0,06	-	0,07	-	0,06	0,08	0,08	0,24	0,12
21	12,88	3-Heptyne	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1
22	13,13	Pinocarvone	-	-	-	-	-	-	-	0,21	0,08
23	13,23	Endo-borneol	-	-	-	-	-	-	0,38	0,11	-
24	13,3	Myrcenol	0,33	0,07	0,35	0,25	0,29	0,3	0,23	0,32	0,34
25	13,73	3-p-menthene	2,28	0,36	1,8	1,04	1,63	1,51	1,97	1,8	1,8
26	14,02	Terpinen-4-ol	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-
27	14,13	Trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-
28	14,27	$\alpha$ -terpineol	1,61	1,76	1,49	1,75	1,4	1,19	1,67	1,41	1,78
29	14,39	Myrtenol	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-
30	14,51	(-)-Myrtenol	-	1,65	0,08	-	0,08	0,08	0,06	0,35	0,16
31	15,81	Nerol	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-
32	17,05	Linalyl anthranilate	0,1	0,07	0,1	0,07	0,2	-	-	0,11	-
33	17,85	Sabinil acetate trans	0,1	0,1	0,08	0,06	0,17	-	-	0,19	0,05

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
34	18,28	Acetic acid	0,69	0,08	0,88	1,47	1,50	0,95	1,05	1,29	0,78
35	18,62	Ketone	0,62	0,84	0,08	-	0,08	0,76	0,09	0,14	0,1
36	19,6	Limonene	0,77	0,08	0,72	0,57	1,17	-	0,83	1,02	0,87
37	20,65	exo-2-Hydroxycineole acetate	0,17	0,69	0,25	0,63	0,27	0,28	0,1	0,16	0,06
38	20,98	$\alpha$ -Terpinyl acetate	16,65	0,3	15,53	14,34	23,95	15,25	16,95	15,6 2	15,68
39	21,26	Chavibetol	3,06	16,55	2,59	1,56	5,7	3,26	4,26	3,1	4,26
40	21,61	Geranyl acetate	0,08	2,44	0,19	0,32	0,37	0,1	0,08	-	-
41	22,71	$\beta$ -elemene	-	0,22	0,16	0,33	0,17	-	0,07	-	-
42	23,26	Methyleugenol	6,09	0,18	3,59	1,4	2,11	2,12	3,4	5,75	5,15
43	23,8	Caryophyllene	-	2,92	0,29	0,56	0,24	0,07	0,05	-	0,06
44	24,81	Benzene, (2-nitropropen-1-yl)-	-	0,36	0,18	0,22	0,19	-	-	-	-
45	24,99	$\beta$ -gurjunene	-	0,19	0,19	0,21	1,49	0,14	-	0,09	-
46	25,17	Humulene	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-
47	25,89	cis-Cyclodecene	0,1	-	-	-	0,13	-	-	0,1	0,15
48	26,29	Germacrene D	-	0,22	0,13	0,25	0,12	-	-	-	-
49	26,91	Bicyclogermacrene	-	0,16	0,17	0,49	0,11	-	-	-	-
50	26,97	Methylisoeugenol	0,1	-	-	-	0,08	-	-	0,35	0,1
51	27,24	AC1NSGOP	-	0,22	0,34	0,76	0,22	-	0,12	-	-
52	27,6	$\alpha$ -muurolene	-	0,37	-	0,08	0,07	-	-	-	-
53	27,98	$\delta$ -Cadinene	-	0,06	0,14	0,16	0,11	-	-	-	-
54	28,73	Dehydro-Ar-ionene	-	-	-	0,07	-	-	-	-	0,06
55	29,32	Elemicin	-	-	-	-	0,08	-	0,06	-	0,11
56	29,96	Germacrene D-4-ol	-	0,15	0,23	0,56	0,1	-	-	-	-
57	30,02	$\alpha$ -Bisabolene	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-
58	30,22	AC1LBECZ	-	0,28	0,13	-	0,17	-	0,05	0,15	0,25
59	30,55	$\gamma$ -Selinene	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-
60	30,98	Mayurone	-	-	-	0,08	0,07	-	-	-	-
61	31,97	Valencene	-	0,16	0,05	0,11	0,13	-	-	-	-
62	32,6	1,2,5,5-Tetramethyl-1,3-cyclopentadiene	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-
63	32,73	$\beta$ -Eudesmol	-	0,09	0,27	0,31	0,54	0,12	0,17	-	0,09
64	32,87	4-Methoxychalcone	-	0,26	0,13	0,2	-	-	-	0,14	0,1
65	32,89	Longifolene	-	0,15	0,11	0,17	-	-	-	-	-
66	33	$\beta$ -Neoclovene	-	-	-	-	0,19	-	-	-	0,07
67	33,18	Methyl linolenate	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-
68	34,19	Trans-Undec-4-enal	-	0,1	0,21	0,38	0,2	-	-	-	-
69	38,49	10,12-Octadecadiynoic acid	-	0,24	0,06	0,13	0,21	-	-	-	-
70	39,08	1-Cyclohexene-1-methanol	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-
71	40,31	6,6-Diphenylfulvene	-	0,07	1,12	2,68	2,36	0,34	0,16	-	0,19
72	42,26	3-Decen-2-one, 10-phenyl-, (E)-	-	1,42	-	0,09	0,25	-	-	-	-
73	43,54	5-Ethyl-2-furaldehyde	-	0,09	0,12	0,14	0,3	-	-	-	-
<b>TOPLAM :</b>			99,65	99,86	99,88	99,69	99,4	99,94	99,76	99,98	99,81

Çizelge 4.5 incelendiğinde taze yaprakların uçucu yağında ana bileşen olan Eucalyptol'un ortalama oranı %48,04 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında  $\alpha$ -pinene, Mart, Ağustos, Eylül ve Kasım aylarında caryophyllene, Nisan, Mayıs, Eylül ve Ekim aylarında  $\alpha$ -phellandrene bileşenlerine rastlanılmamıştır.

Literatür incelendiğinde uçucu yağın en önemli kısmını oluşturan 1,8-cineol ortalaması, %57,48 oranında Haziran ayında 400 m yükseklikte bulunmuştur [51].

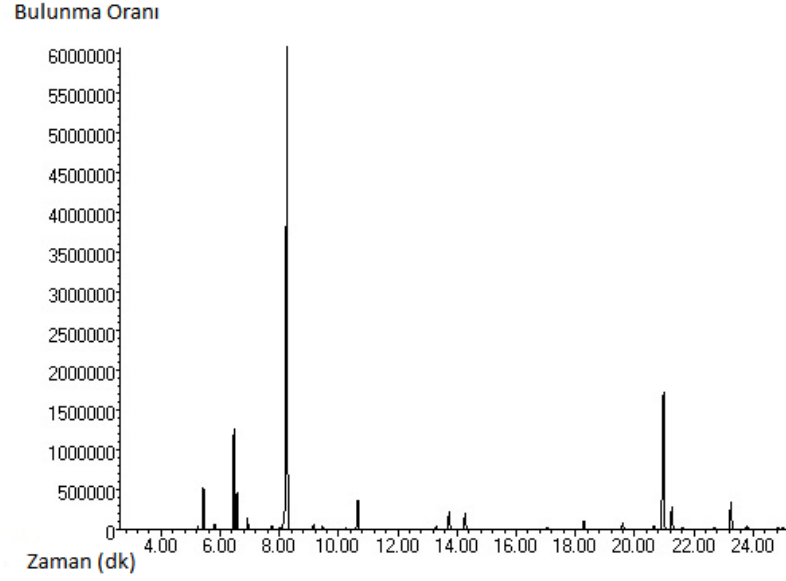
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.14'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.14 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Mart ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 24 adet bileşen tespit edilmiştir.

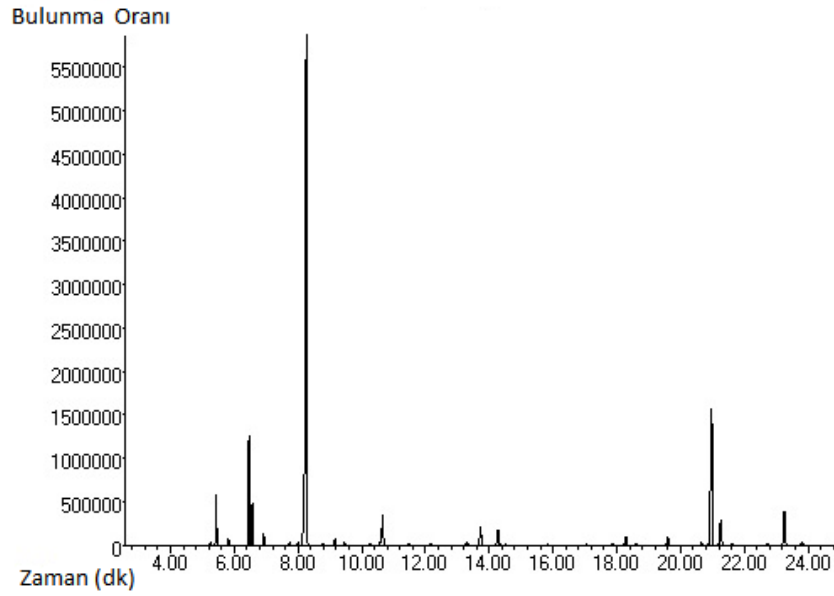
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.15'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.15 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Nisan ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 51 adet bileşen tespit edilmiştir.

Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.16'da gösterilmektedir.

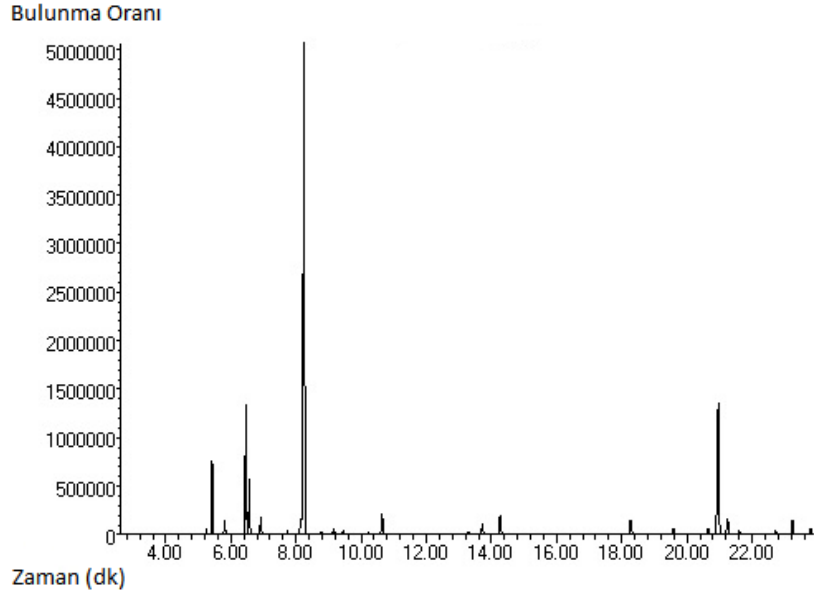


**Şekil 4.16 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Mayıs ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 50 adet bileşen tespit edilmiştir.



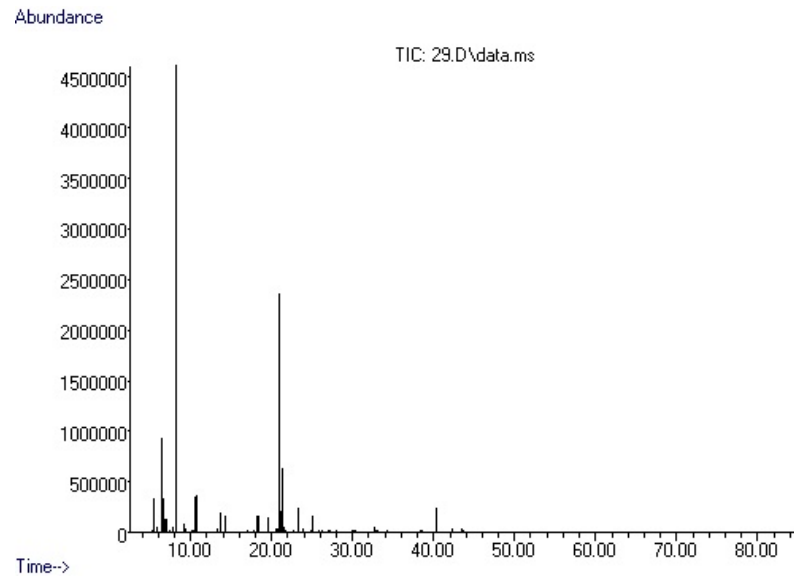
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.17’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.17 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Haziran ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 53 adet bileşen tespit edilmiştir.

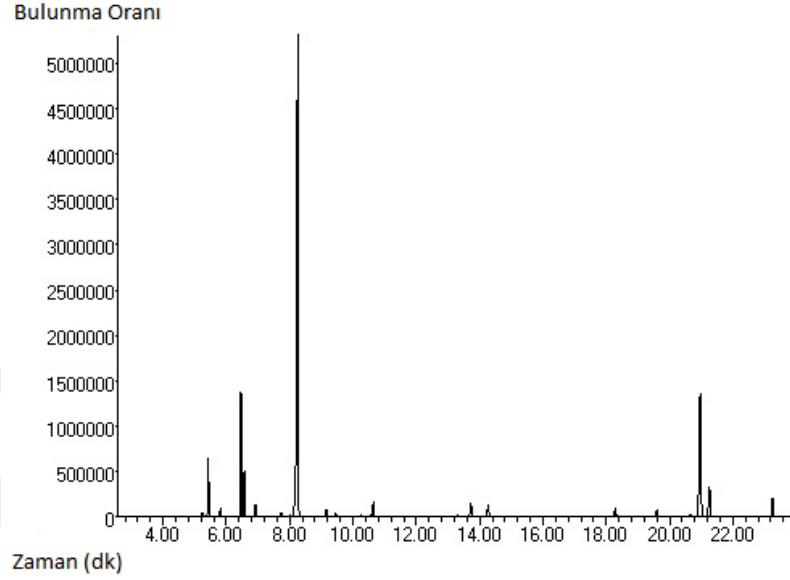
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.18’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.18 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Temmuz ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 64 adet bileşen tespit edilmiştir.

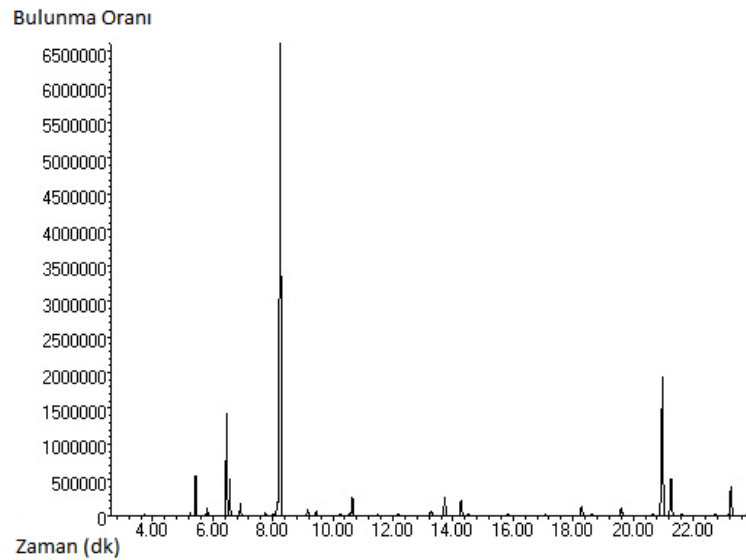
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.19'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.19 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Ağustos ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 31 adet bileşen tespit edilmiştir.

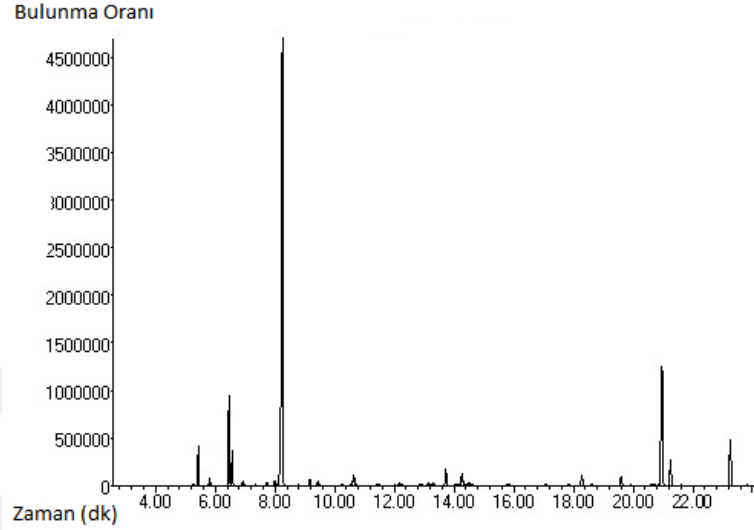
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.20'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.20 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Eylül ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 38 adet bileşen tespit edilmiştir.

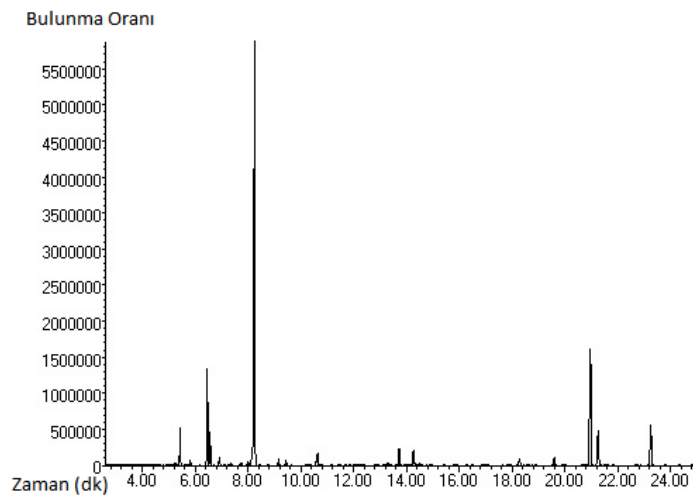
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.21’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.21 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Ekim ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 42 adet bileşen tespit edilmiştir.

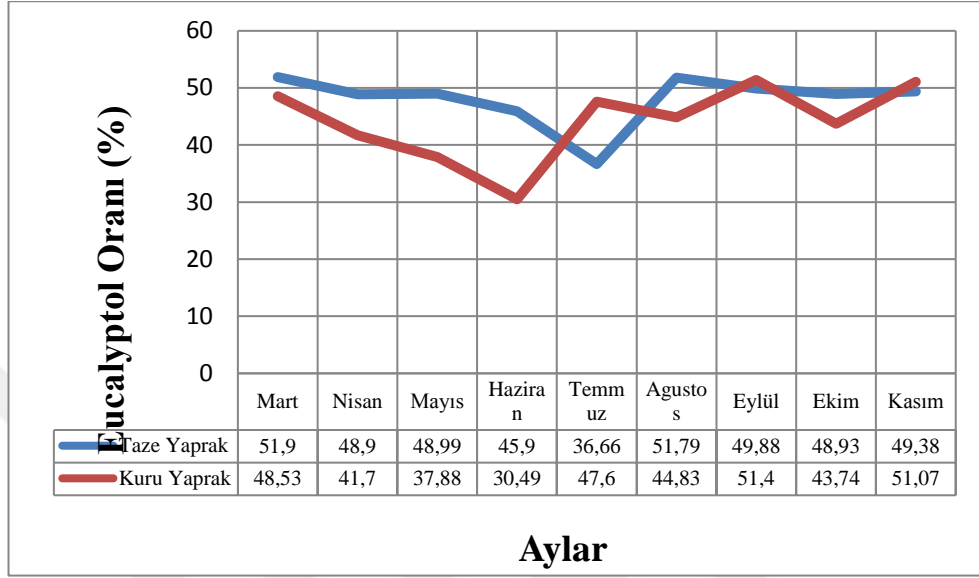
Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.22’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.22 :** Kurşunlu yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.

Kurşunlu yöresinin Kasım ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 41 adet bileşen tespit edilmiştir.

Kurşunlu yöresine ait taze ve kuru haldeki yaprakların uçucu yağlarında bulunan Eucalyptol (1,8- Cineole) oranının farklı dönemlere göre değişimi Şekil 4.23'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.23 :** Kurşunlu yöresi taze ve kuru yaprakta eucalyptol oranının aylara göre değişimi.

Literatüre bakıldığında Hatay'daki defne yapraklarında ana bileşen olarak Eucalyptol (1,8-cineole) (%43.37-59.94) olup diğer önemli bileşenler  $\alpha$ -terpinenil asetat,  $\alpha$ -pinene, linalool, sabinenedir [50]. Literatür ile kıyaslandığında etken madde oranı açısından bulunan sonucun literatürden düşük çıktığı görülmektedir ve bu durumun Hatay'da Akdeniz iklimi etkilerinin Bursa'dan daha yoğun görülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.3.2 Bayramdere yöresi (200 m) GC-MS analiz sonuçları

Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri Çizelge 4.6'da belirtilmektedir.

Bayramdere yöresine ait uçucu yağ GC-MS analiz sonuçları incelendiğinde uçucu yağlarında ana bileşen Eucalyptol (1,8-cineole) olarak belirlenmiştir.

Yöreye ait taze yapraklarda Eucalyptol (1,8-cineole) oranı %52,73 (Mayıs) - %41,31 (Temmuz), kuru yapraklarda %53,27 (Mart)-%32,62 (Nisan) oranları arasında değişmektedir. Ayrıca sabinene,  $\alpha$ -Terpinene,  $\alpha$ -Pinen, eugenol,  $\beta$ -pinene ve methyleugenol başlıca bileşenler arasında bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında

Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin uçucu yağı bileşiklerinde temel bileşen olarak 1.8-Cineole diğer önemli bileşenler olarak eugenol (%0,99-1,42), sabinene (%7,03-8,55),  $\alpha$ -pinene (%3,4-4,6) tespit edilmiştir [52].

**Çizelge 4. 6 :** Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan taze yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
1	3,74	(E)-2-Hexenal	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-
2	3,76	4-Hexen-1-ol, (E)-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-
3	5,25	$\alpha$ -thujene	0,11	0,12	0,09	0,13	0,14	0,12	0,17	0,22	0,16
4	5,43	$\alpha$ -pinene	1,32	2,17	1,9	2,39	1,53	2,67	2,28	2,47	2,34
5	5,81	Camphene	0,11	0,43	0,39	0,33	0,14	0,51	0,35	0,21	0,24
6	6,46	$\beta$ -thujene	4,29	5,38	4,17	4,09	5,1	6,4	6,32	7,74	7,27
7	6,56	$\beta$ -pinene	1,64	2,46	2,14	2,09	1,66	2,65	2,29	2,45	2,38
8	6,92	$\beta$ -myrcene	0,38	0,59	0,45	0,29	0,68	0,55	0,67	0,71	0,64
9	7,35	$\alpha$ -Phellandrene	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-
10	7,74	$\alpha$ -terpinene	0,23	0,23	0,22	0,36	0,35	0,4	0,28	0,34	0,23
11	8	o-cymene	0,43	0,04	0,96	0,67	0,15	0,42	0,38	0,24	0,28
12	8,15	Isosylvestrene	-	0,72	-	0,77	-	-	-	1,16	0,96
13	8,25	Eucalyptol	48,72	51,31	52,73	41,78	45,31	48,03	45,59	51,01	50,05
14	8,78	$\beta$ -ocimene	-	0,1	0,1	-	0,07	0,07	-	-	-
15	9,45	8-p-Menthene (cis)	0,18	0,3	0,29	0,29	0,27	0,29	0,25	0,32	0,45
16	10,24	Terpinolene	0,12	0,12	0,1	0,18	0,23	0,19	0,14	0,16	0,11
17	10,58	cis- $\beta$ -terpineol	-	0,18	0,18	-	-	0,18	-	-	-
18	10,65	Linalool	1,46	1,16	0,83	1,4	3,06	1,29	4,37	2,17	2,4
19	10,71	AC1LBMIY	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-
20	11,47	trans-p-Menth-2-en-1-ol	0,12	0,16	0,22	0,23	0,11	0,19	0,12	-	0,12
21	12,19	Pinocarveol	0,22	0,42	0,52	0,44	0,13	0,33	0,13	0,12	0,19
22	12,4	Pyrole	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-
23	12,88	3-Heptyne	0,1	0,09	0,14	0,17	-	0,19	-	0,13	0,16
24	13,13	Pinocarvone	0,07	0,25	0,44	0,25	-	0,17	0,07	-	0,06
25	13,23	Endo-borneol	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-
26	13,3	Myrcenol	0,36	0,53	0,62	0,7	0,48	0,36	0,29	0,34	0,55
27	13,73	3-p-menthene	3,68	2,59	3,17	3,65	2,41	2,33	2,71	2,1	2,22
28	14,02	Terpinen-4-ol	-	0,08	0,13	0,16	-	0,09	-	-	-
39	14,13	Trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol	-	0,07	0,12	0,12	-	0,07	-	-	-
30	14,27	$\alpha$ -terpineol	1,23	1,97	1,63	2,38	2,55	1,21	1,52	1,75	2,12
31	14,39	Myrtenol	-	0,07	0,1	0,14	-	0,09	-	-	-
32	14,51	(-)-Myrtenol	0,2	0,46	0,71	0,66	0,1	0,36	0,17	-	0,14
33	14,96	Piperitol	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-
34	15,43	Cis-carveol	-	-	0,05	-	-	0,04	-	-	-
35	15,81	Nerol	0,18	0,14	0,16	0,19	0,15	0,09	0,15	0,14	0,16
36	16,48	(-)-Carvone	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-

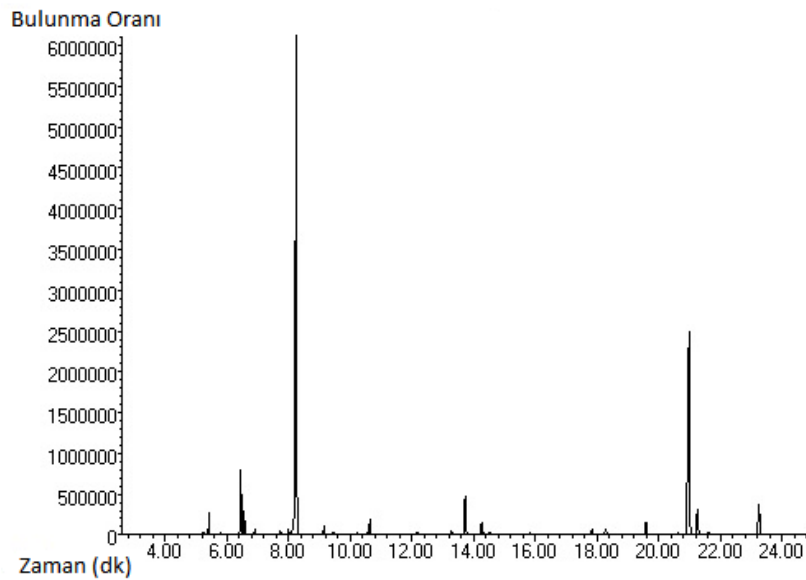
No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
37	17,05	Linalyl anthranilate	0,08	-	-	-	0,09	0,09	0,21	-	0,14
38	17,85	Sabinil acetate trans	0,46	0,08	0,1	0,26	0,15	-	0,08	0,28	0,34
39	18,28	Asetic acid	0,56	1,36	1,47	1,34	0,6	1,34	0,9	0,47	0,45
40	18,44	p-cymen-7-ol	-	-	0,07	0,1	-	0,04	-	-	-
41	18,62	Ketone	0,1	0,1	0,09	0,13	0,12	0,04	0,09	-	0,14
42	18,92	Decane	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-
43	19,6	Limonene	1,24	0,86	0,96	1,27	0,96	1,02	1	0,79	0,83
44	19,9	trans-3-Caren-2-ol	-	-	-	0,12	-	0,04	-	-	-
45	20,65	exo-2-Hydroxycineole acetate	0,15	0,25	0,21	0,23	0,43	0,16	0,31	0,06	0,07
46	20,98	$\alpha$ -Terpinyl acetate	23,92	15,13	14,81	21,54	17,99	15,14	19,8	16,99	17,45
47	21,26	Chavibetol	2,53	2,09	1,79	1,22	3,6	1,5	2,92	2,16	3,32
48	21,61	Geranyl acetate	0,19	0,12	0,09	-	0,26	0,16	0,18	0,07	0,07
49	22,71	$\beta$ -elemene	0,09	0,16	0,15	0,39	0,45	0,04	0,13	0,09	-
50	23,26	Methyleugenol	3,11	2,68	2,78	1,71	1,75	8,17	1,38	3,42	2,19
51	23,8	Caryophyllene	0,06	0,32	0,38	0,66	0,39	-	0,16	-	0,09
52	24,81	Benzene, (2-nitropropen-1-yl)-	-	0,13	0,09	0,1	0,79	0,18	0,24	-	-
53	24,99	$\beta$ -gurjunene	0,11	-	-	-	1,83	0,04	0,14	0,39	0,21
54	25,17	Humulene	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-
55	25,89	cis-Cyclodecene	0,16	0,08	0,09	0,13	0,19	-	0,14	-	-
56	26,29	Germacrene D	-	0,19	0,18	0,2	0,17	0,05	-	-	-
57	26,48	$\beta$ -halmiscapene	0,05	-	-	0,13	0,07	-	-	-	-
58	26,91	Bicyclogermacrene	-	0,21	0,24	0,55	0,39	-	-	-	-
59	26,97	Methylisoeugenol	0,42	-	-	-	-	0,15	-	0,21	0,12
60	27,24	AC1NSGOP	0,12	0,35	0,3	0,72	0,43	0,03	0,14	-	0,06
61	27,6	$\alpha$ -muurolene	-	0,07	0,08	0,17	0,1	0,04	0,06	-	-
62	27,98	$\delta$ -Cadinene	-	0,09	0,1	0,24	0,17	0,04	0,06	-	-
63	28,73	Dehydro-Ar-ionene	-	-	-	0,28	0,14	-	-	-	-
64	29,32	Elemicin	-	0,07	0,09	-	0,09	0,25	-	-	-
65	29,96	Germacrene D-4-ol	-	0,15	-	0,09	-	-	-	-	-
66	30,02	$\alpha$ -Bisabolene	0,14	0,11	0,44	0,16	0,28	0,07	0,11	0,1	0,12
67	30,22	AC1LBECZ	0,18	0,38	0,64	0,88	0,19	0,05	0,29	0,1	0,19
68	31,55	(+)-(-)-3-carene	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-
69	31,97	Valencene	-	0,07	0,08	0,19	0,18	0,04	-	-	-
70	32,22	Tetrahydrodicyclopentadiene	-	0,12	0,22	0,16	-	-	-	-	-
71	32,73	$\beta$ -Eudesmol	0,17	0,23	0,79	0,78	0,42	0,15	0,2	0,12	0,23
72	32,87	4-Methoxychalcone	0,22	0,26	0,1	0,29	0,45	0,18	0,11	0,17	0,21
73	32,89	Longifolene	-	-	0,08	0,27	-	0,1	-	-	-
74	33	$\beta$ -Neoclovene	-	0,1	-	0,31	0,16	-	-	-	-
75	33,18	Methyl linolenate	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
76	34,04	Aromadendrene oxide-(1)	-	-	-	-	-	0,18	-	-	-
77	34,19	Trans-Undec-4-enal	0,06	0,14	0,09	0,13	0,08	-	0,07	-	-
78	38,49	10,12-Octadecadiynoic acid	-	0,06	0,11	-	0,11	-	0,14	-	-
79	39,08	1-Cyclohexene-1-methanol	-	-	-	-	0,26	-	-	0,07	-

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
80	40,31	6,6-Diphenylfulvene	0,07	0,7	0,68	0,53	1,37	-	1,74	-	-
81	42,26	3-Decen-2-one, 10-phenyl-, (E)-	-	-	-	-	0,07	-	0,06	-	-
82	43,54	5-Ethyl-2-furaldehyde	-	-	0,11	-	0,11	-	0,18	-	-
<b>TOPLAM :</b>			99,99	99,37	100	99,9	100	99,7	99,96	100	100

Çizelge 4.6 incelendiğinde Bayramdere yöresine ait taze yaprakların uçucu yağında ana bileşen olarak bulunan Eucalyptol'ün ortalama oranı %47,82 değerinde bulunduğu görülmektedir. Ayrıca Eylül ayında  $\alpha$ -pinene, Mart, Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında caryophyllene bileşenlerine rastlanılmamıştır.

Literatürde defne yapraklarının GC/MS'te yapılan bileşen analizlerinde ana bileşen olarak Eucalyptol (1,8-Cineole) (%51,73-68,48), diğer bileşenler olarak  $\alpha$ -terpinenyl acetate (%4,04-9,87), sabinene (%4,44-7,75),  $\alpha$ -pinene (%2,93-4,89),  $\beta$ -pinene (%2,58-3,91) olarak belirlenmiştir [56].

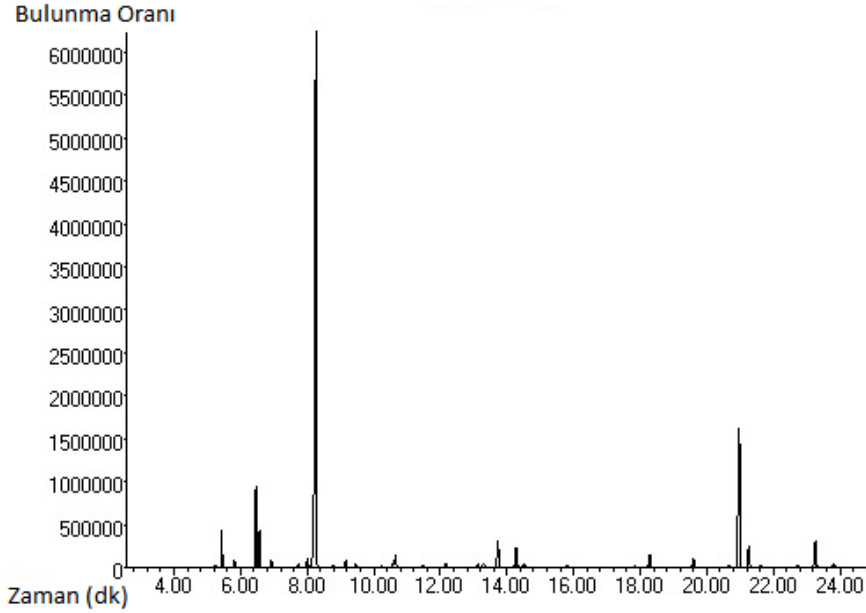
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.24'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.24 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Mart ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 45 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.25’de gösterilmektedir.

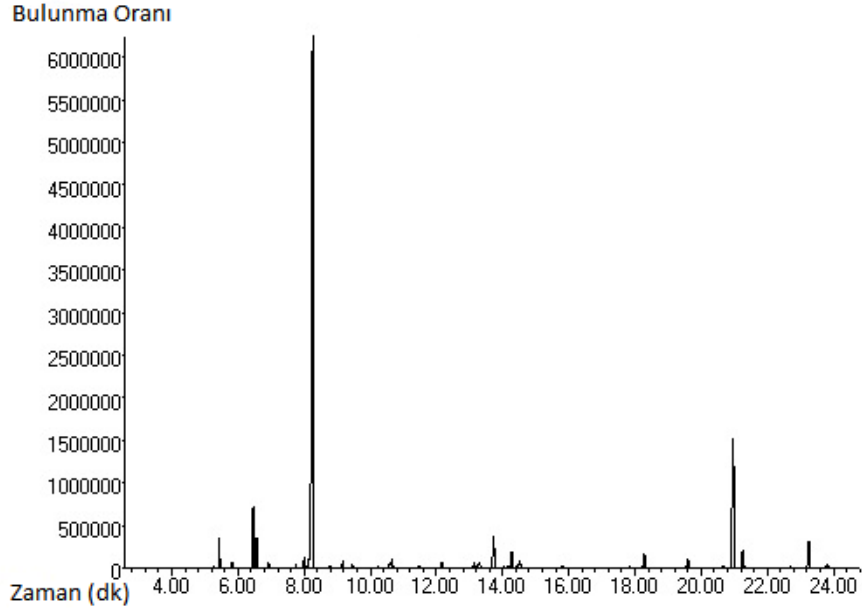


**Şekil 4.25 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Nisan ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 58 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.26’da gösterilmektedir.

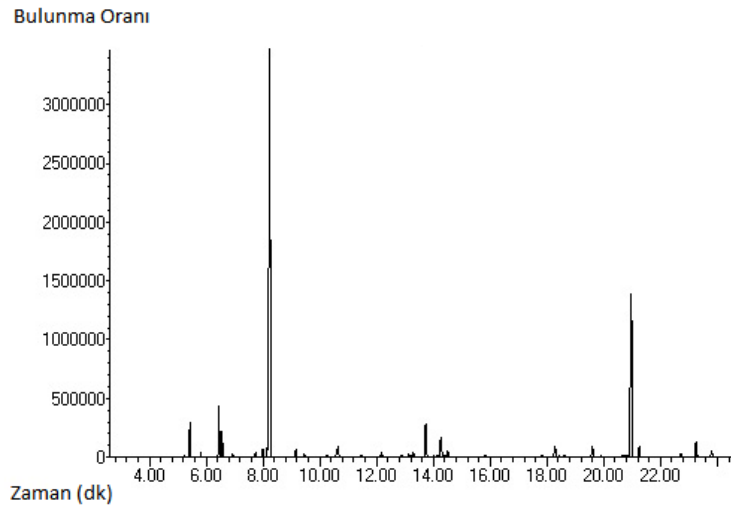




**Şekil 4.26** : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Mayıs ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 59 adet bileşen tespit edilmiştir.

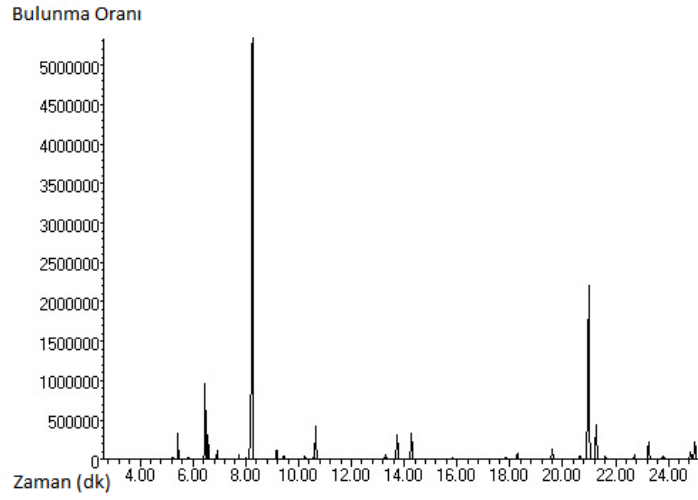
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.27’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.27** : Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Haziran ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 59 adet bileşen tespit edilmiştir.

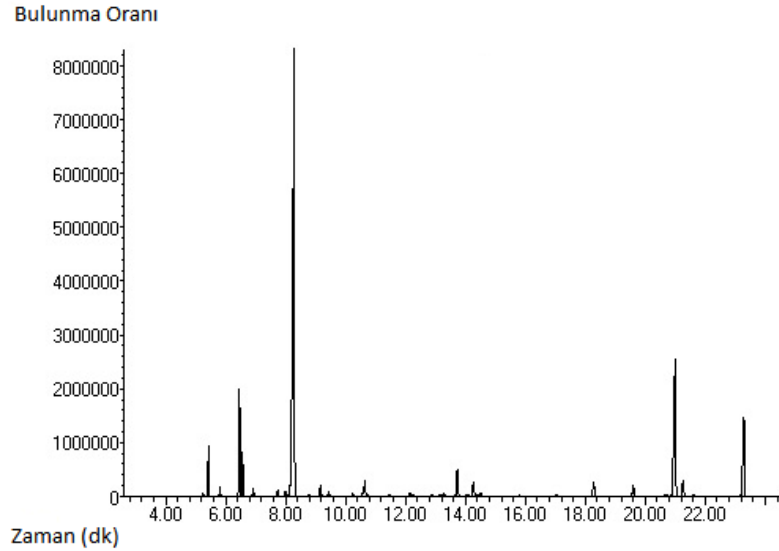
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.28’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.28 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Temmuz ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 66 adet bileşen tespit edilmiştir.

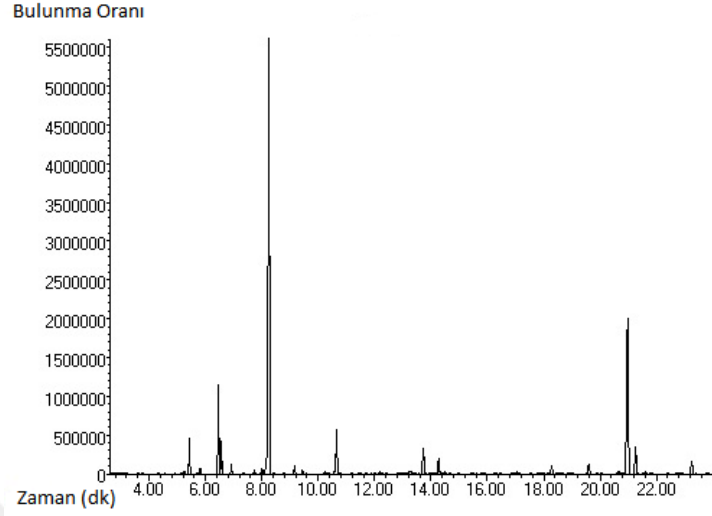
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.29’da gösterilmektedir.



**Şekil 4.29 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Ağustos ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 67 adet bileşen tespit edilmiştir.

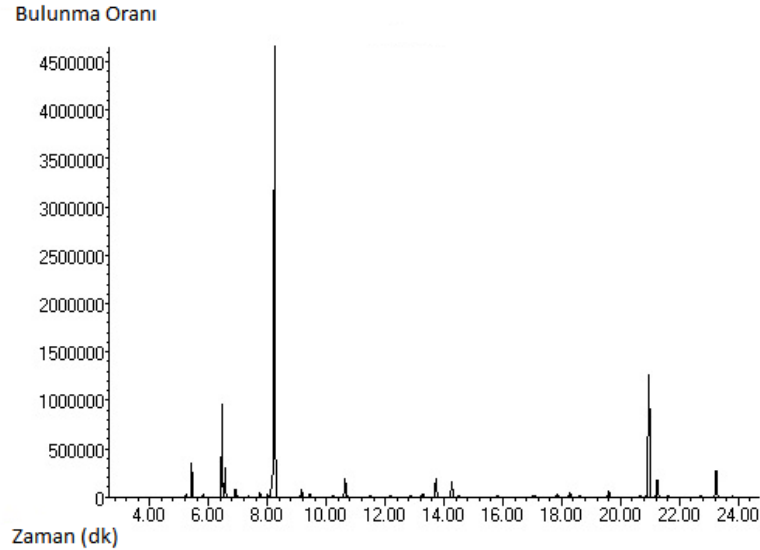
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.30'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.30 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Eylül ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 50 adet bileşen tespit edilmiştir.

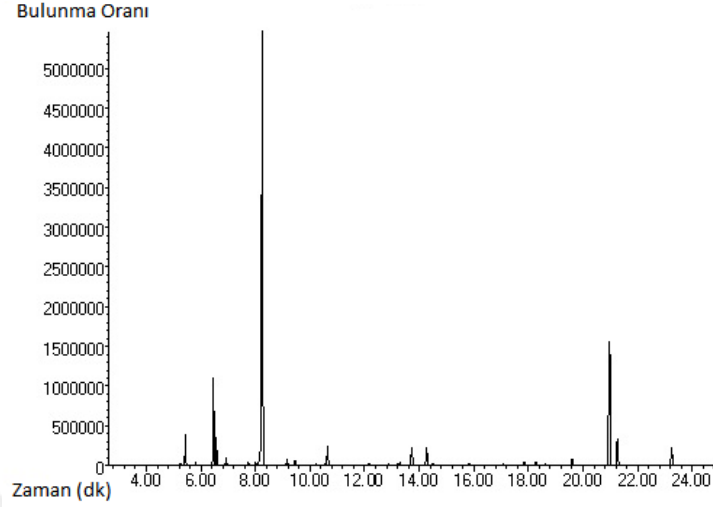
Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.31'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.31 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Ekim ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 36 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.32’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.32 :** Bayramdere yöresi taze yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Kasım ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 41 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri Çizelge 4.7’de belirtilmektedir.

**Çizelge 4.7 :** Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
1	3,74	(E)-2-Hexenal	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3,76	4-Hexen-1-ol, (E)-	0,06	-	-	-	0,03	0,08	-	-	0,10
3	5,25	$\alpha$ -thujene	0,26	0,06	0,06	0,13	0,21	0,14	0,26	0,28	0,16
4	5,43	$\alpha$ -pinene	3,11	0,81	0,80	2,22	2,08	2,00	2,25	2,75	1,70
5	5,81	Camphene	0,38	0,15	0,13	0,32	0,26	0,40	0,22	0,25	0,21
6	6,46	$\beta$ -thujene	5,68	1,65	1,52	3,88	5,49	4,74	5,36	5,55	4,77
7	6,56	$\beta$ -pinene	2,65	1,02	1,01	1,98	1,97	2,06	2,16	2,40	1,77
8	6,92	$\beta$ -myrcene	0,34	0,16	0,17	0,29	0,74	0,43	0,55	0,31	0,47
9	7,35	$\alpha$ -Phellandrene	-	-	-	-	0,13	0,07	-	-	-
10	7,74	$\alpha$ -terpinene	0,50	0,16	0,18	0,37	0,37	0,50	0,49	0,28	0,36
11	8,00	o-cymene	0,88	7,99	0,84	0,65	0,18	0,51	0,45	0,53	0,41
12	8,15	Isosylvestrene	0,83	0,49	0,46	0,61	-	-	1,24	-	-
13	8,25	Eucalyptol	53,27	32,62	33,08	39,35	45,32	47,14	50,47	47,67	47,67

No	RT	Bileşen Adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
14	8,78	$\beta$ -ocimene	-	-	-	-	0,04	0,04	-	-	-
15	9,16	$\gamma$ -terpinene	0,87	0,44	0,51	0,75	0,73	0,91	1,03	0,52	0,81
16	9,45	8-p-Menthene (cis)	0,14	0,37	0,35	0,30	0,25	0,22	0,26	-	0,36
17	10,24	Terpinolene	0,18	0,11	0,13	0,19	0,22	0,29	0,26	0,11	0,22
18	10,58	cis- $\beta$ -terpineol	-	0,31	0,32	0,22	-	-	-	-	-
19	10,65	Linalool	1,86	1,27	1,08	1,22	2,84	1,72	2,26	2,60	2,56
20	11,47	trans-p-Menth- 2-en-1-ol	0,14	0,25	0,28	0,25	0,08	0,17	0,10	0,09	0,15
22	12,19	Pinocarveol	0,36	0,61	0,75	0,54	0,07	0,35	0,13	0,13	0,32
23	12,40	Pyrrrole	-	0,06	0,07	-	-	-	-	-	-
24	12,88	3-Heptyne	0,12	0,13	0,17	0,23	-	0,23	-	-	0,25
25	13,13	Pinocarvone	0,21	0,30	0,39	0,29	-	0,18	-	-	0,13
26	13,23	Endo-borneol	-	-	-	-	-	0,13	-	-	0,36
27	13,30	Myrcenol	0,36	0,95	1,03	0,77	-	0,38	0,39	0,35	0,51
28	13,73	3-p-menthene	2,80	4,13	4,63	3,56	2,00	2,78	3,25	4,25	2,99
30	14,13	Trans-p-Mentha- 1(7),8-dien-2-ol	0,07	0,16	0,24	0,16	-	0,07	-	-	-
31	14,27	$\alpha$ -terpineol	0,95	2,80	2,83	2,37	2,08	1,77	1,38	1,66	2,49
32	14,39	Myrtenol	0,08	0,15	0,19	0,16	-	0,09	-	-	0,06
33	14,51	(-)-Myrtenol	0,47	0,69	0,86	0,69	0,08	0,36	-	-	0,31
34	14,96	Piperitol	-	-	0,09	0,07	-	-	-	0,04	-
35	15,43	Cis-carveol	-	0,08	0,12	0,07	-	-	-	-	-
36	15,81	Nerol	0,14	0,29	0,33	0,24	0,14	0,12	0,11	0,12	0,24
37	16,48	(-)-Carvone	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-
38	17,05	Linalyl anthranilate	0,11	-	0,08	-	0,15	0,09	0,09	0,08	0,16
39	17,85	Sabinil acetate trans	0,18	0,17	0,22	0,30	0,18	-	0,27	0,38	0,42
40	18,28	Asetic acid	0,62	1,65	1,60	1,34	0,79	1,35	0,47	0,53	0,46
41	18,44	p-cymen-7-ol	-	0,10	0,17	0,12	-	0,06	-	-	-
42	18,62	Ketone	0,10	0,12	0,17	0,14	0,08	-	-	0,07	0,16
43	18,92	Decane	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-
44	19,60	Limonene	1,00	1,52	1,50	1,29	0,93	1,01	0,86	1,00	0,97
45	19,90	trans-3-Caren- 2-ol exo-	0,07	0,08	0,09	0,13	-	0,07	-	-	-
46	20,65	2Hydroxycineole acetate	0,08	0,25	0,23	0,26	0,27	0,16	0,17	0,16	0,10
47	20,98	$\alpha$ -Terpinyl acetate	16,16	20,58	24,19	21,09	18,63	15,77	18,28	20,72	18,50
48	21,26	Chavibetol	2,23	2,72	2,87	1,25	5,88	2,61	2,55	2,08	4,34
49	21,61	Geranyl acetate	-	-	0,04	0,11	0,26	0,15	0,17	0,28	0,12
50	22,71	$\beta$ -elemene	0,06	0,74	0,51	0,43	0,22	0,10	0,15	0,08	0,11
51	22,86	Vanillin	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
52	23,26	Methyleugenol	1,62	3,69	3,56	1,73	2,17	9,39	2,49	3,57	3,23
53	23,80	Caryophyllene	-	1,00	0,64	0,70	0,35	-	0,15	-	0,18
54	24,81	Benzene, (2- nitropropen-1- yl)-	-	0,12	0,09	0,13	0,34	0,21	-	-	0,09
55	24,99	$\beta$ -gurjunene	-	0,12	0,07	-	0,77	-	0,41	0,11	0,29

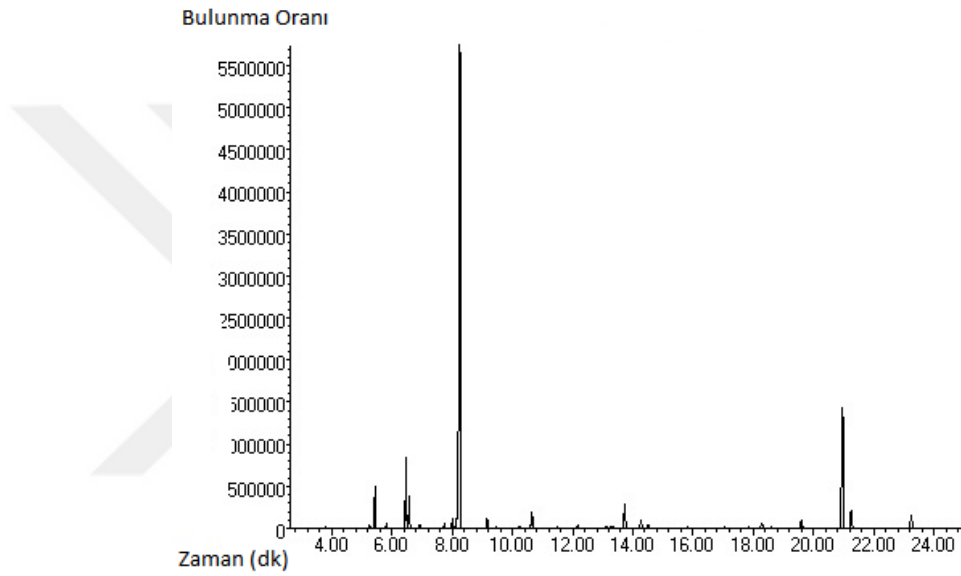
**Çizelge 4.7 (devamı) :** Bayramdere yöresinden farklı dönemlerde toplanan kuru yapraklardaki defne uçucu yağının başlıca kimyasal bileşenleri.

No	RT	Bileşen Adı	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM
56	25,17	Humulene	-	0,18	0,14	0,09	-	-	-	-	-
57	25,29	$\alpha$ -ylangene	-	0,11	0,09	-	-	-	-	-	-
58	25,89	cis-Cyclodecene	-	0,23	0,23	0,17	0,14	-	0,10	0,10	0,08
59	26,29	Germacrene D	-	0,36	0,18	0,22	0,10	-	-	-	-
60	26,48	$\beta$ -helniscapene	-	0,25	0,20	0,16	0,05	-	-	-	-
61	26,83	$\beta$ -chamigrene	-	0,07	0,11	-	-	-	-	-	-
62	26,91	Bicyclogermacrene	-	-	0,18	0,62	0,08	-	-	-	-
63	26,97	Methylisoeugenol	0,12	-	-	-	0,11	0,14	0,29	0,32	0,24
64	27,24	AC1NSGOP	-	0,67	0,48	0,75	0,19	-	0,08	0,06	0,08
65	27,60	$\alpha$ -muurolene	-	0,32	0,22	0,20	0,08	-	-	-	0,07
66	27,98	$\delta$ -Cadinene	-	0,26	0,21	0,29	0,15	-	-	-	-
67	28,73	Dehydro-Ar-ionene	-	0,11	0,10	0,31	0,10	-	-	-	-
68	29,32	Elemicin	-	0,13	0,13	0,05	0,05	0,23	-	-	0,06
69	29,96	Germacrene D-4-ol	-	-	-	0,14	-	-	-	-	-
70	30,02	$\alpha$ -Bisabolene	0,13	0,88	1,03	0,20	0,09	30,02	-	0,07	0,10
71	30,22	AC1LBECZ	0,34	1,65	1,81	0,93	0,11	-	0,12	0,12	0,18
72	30,55	$\gamma$ -Selinene	-	-	0,06	0,08	-	-	-	-	-
73	30,98	Mayurone	-	0,07	0,09	0,08	-	-	-	-	-
74	31,23	Humulene epoxide II	-	0,08	0,11	0,07	-	-	-	-	-
75	31,55	(+)(-)-3-carene	-	0,22	0,36	-	-	-	-	-	-
76	31,97	Valencene	-	0,24	0,25	0,24	-	-	-	-	-
77	32,07	Aristolochene	-	0,18	0,22	0,13	-	-	-	-	-
78	32,22	Tetrahydrodicyclopentadiene	0,08	0,42	0,61	0,25	-	-	-	-	-
79	32,60	1,2,5,5-Tetramethyl-1,3-cyclopentadiene	-	0,11	0,13	0,12	-	-	-	-	-
80	32,73	$\beta$ -Eudesmol	0,09	0,71	0,78	0,81	0,24	0,14	0,10	-	0,24
81	32,87	4-Methoxychalcone	0,09	0,47	0,47	0,60	0,19	0,13	0,12	0,20	0,23
82	32,89	Longifolene	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-
83	33,00	$\beta$ -Neoclovene	-	0,39	0,45	0,37	-	-	-	-	0,10
84	33,18	Methyl linolenate	-	0,21	0,19	0,12	-	-	-	-	-
85	34,04	Aromadendrene oxide-(1)	-	0,11	0,16	0,13	-	0,10	-	-	-
86	34,19	Trans-Undec-4-enal	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-
87	38,49	10,12-Octadecadiynoic acid	-	0,10	0,17	0,17	0,05	-	-	-	-
88	39,08	1-Cyclohexene-1-methanol	-	-	-	-	0,16	0,06	0,07	-	0,05
89	40,31	6,6-Diphenylfulvene	-	0,21	0,18	0,58	0,96	-	0,47	-	-
90	42,26	3-Decen-2-one, 10-phenyl-, (E)-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-
91	43,54	5-Ethyl-2-furaldehyde	-	0,08	0,11	-	0,08	-	-	-	-
<b>TOPLAM:</b>			99,92	100,00	98,35	99,72	99,45	100,00	100,00	99,62	99,90

Çizelge 4.7 incelendiğinde, yöreye ait kuru yaprakların uçucu yağında ana bileşen olan Eucalyptol'ün en yüksek %53,27, ortalama % 44,13 değerinde bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, Temmuz ayında  $\alpha$ -pinene, Mart, Ağustos ve Eylül aylarında caryophyllene, İlkbahar ayları ve Kasım'da  $\alpha$ -phellandrene, Mart ayında carene bileşenlerine rastlanılmamıştır.

Literatüre bakıldığında uçucu yağda en önemli bileşen olarak 1,8-cineole %27,14-46,37,  $\alpha$ -pinene (%0,79-2,99),  $\beta$ -pinene (%0,90-1,86) olarak belirlenmiştir [64].

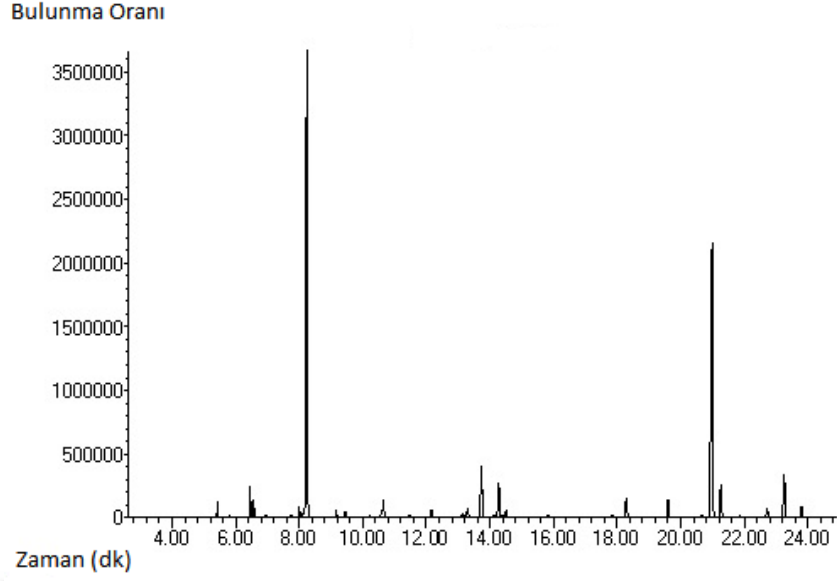
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.33'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.33 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mart ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Mart ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 46 adet bileşen tespit edilmiştir.

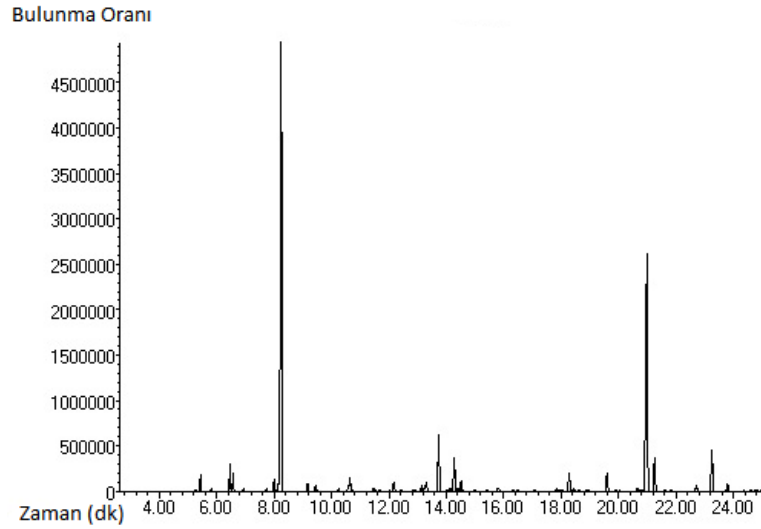
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.34'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.34** : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Nisan ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Nisan ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 80 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.35’de gösterilmektedir.

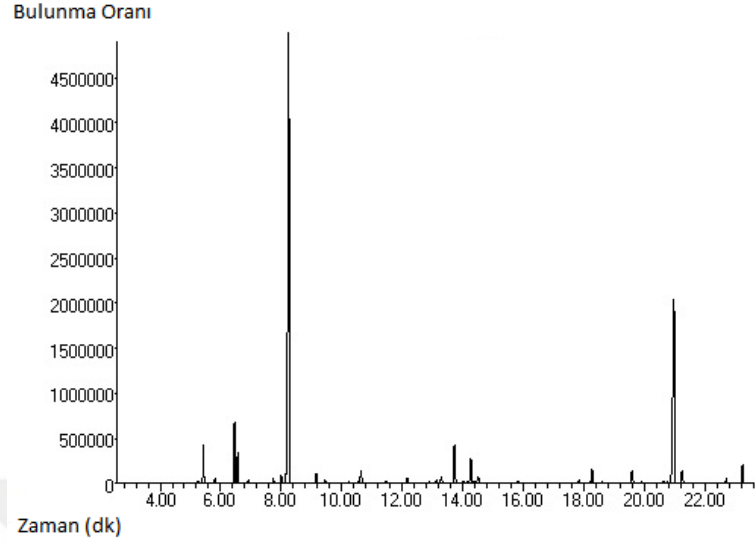


**Şekil 4.35** : Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Mayıs ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Mayıs ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 94 adet bileşen tespit edilmiştir.



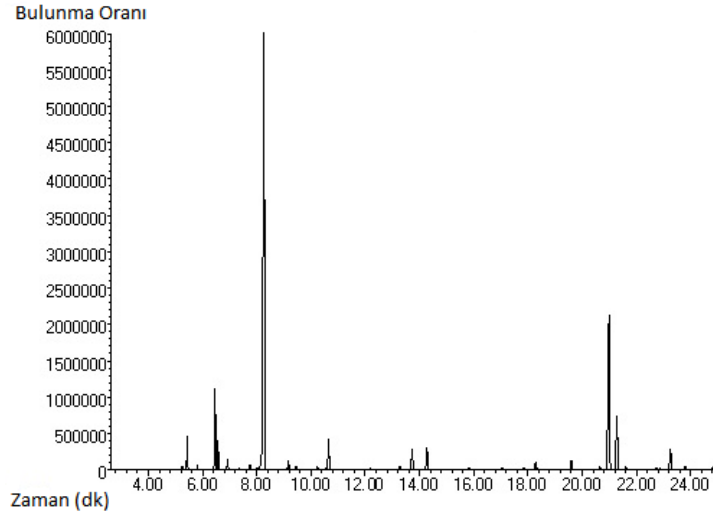
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.36'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.36 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Haziran ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Haziran ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 81 adet bileşen tespit edilmiştir.

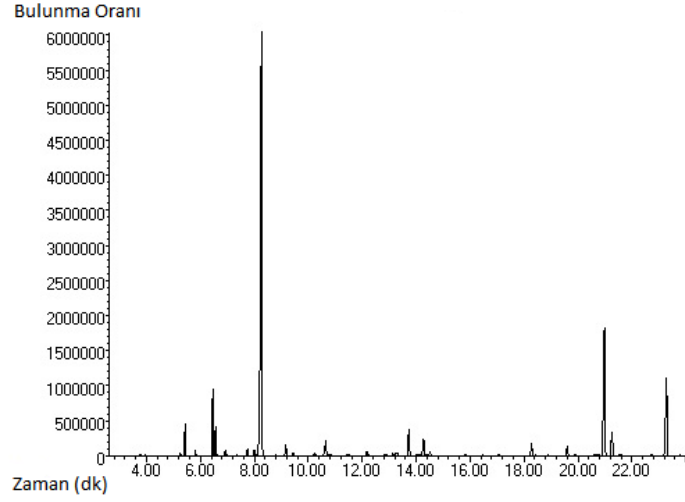
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.37'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.37 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Temmuz ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Temmuz ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 58 adet bileşen tespit edilmiştir.

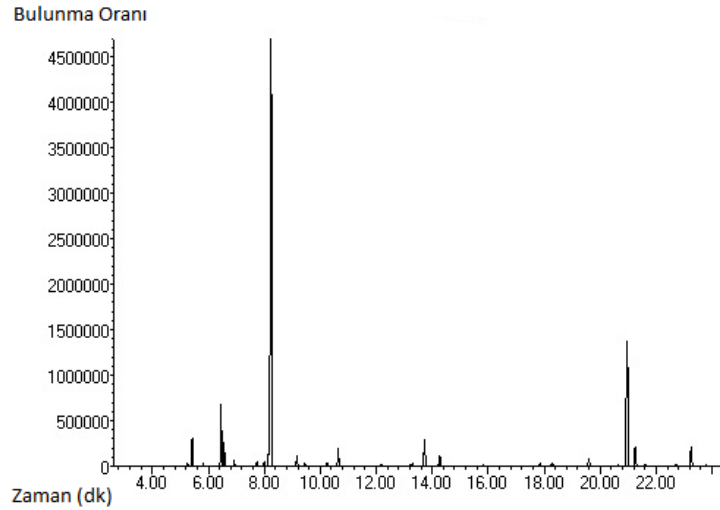
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.38’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.38 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ağustos ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Ağustos ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 52 adet bileşen tespit edilmiştir.

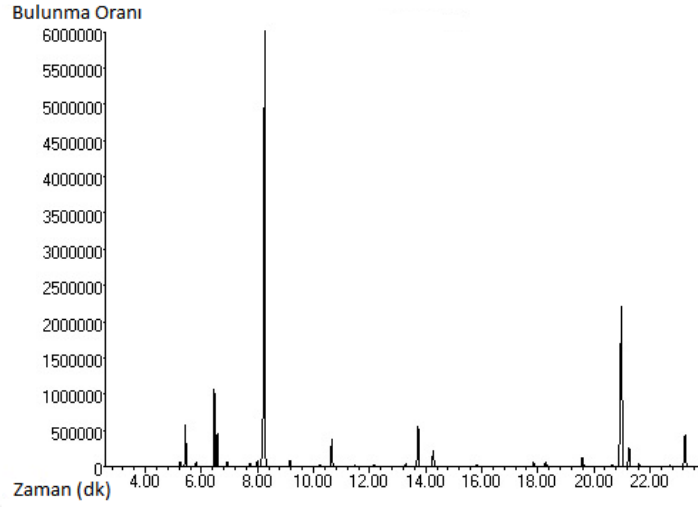
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.39’da gösterilmektedir.



**Şekil 4.39 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Eylül ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Eylül ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 40 adet bileşen tespit edilmiştir.

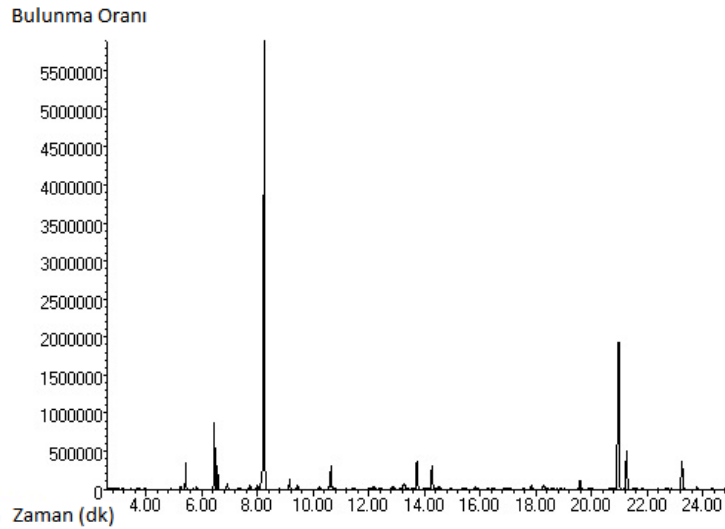
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.40'da gösterilmektedir.



**Şekil 4.40 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Ekim ayına ait GC-MS kromotogramı.

Bayramdere yöresinin Ekim ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 38 adet bileşen tespit edilmiştir.

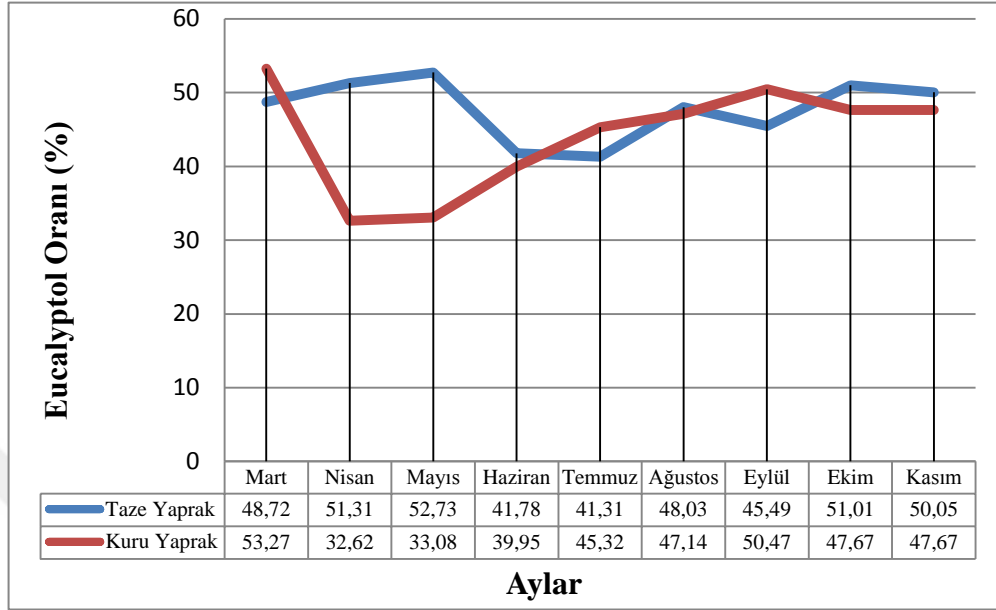
Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı Şekil 4.41'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.41 :** Bayramdere yöresi kuru yapraklardaki uçucu yağın Kasım ayına ait GC-MS kromotogramı.

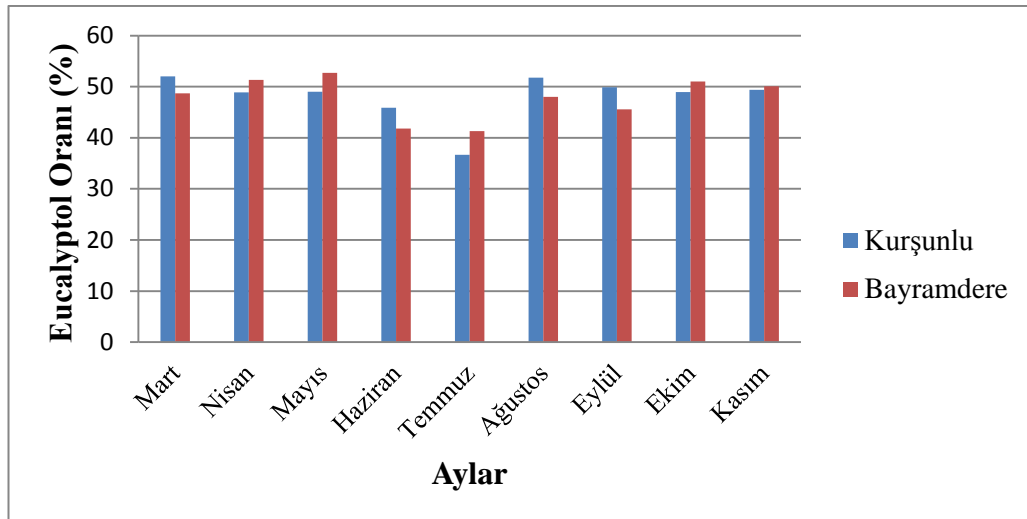
Bayramdere yöresinin Kasım ayına ait taze yapraklarının uçucu yağında 51 adet bileşen tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresine ait taze ve kuru haldeki yaprakların uçucu yağlarında bulunan Eucalyptol (1,8-cineole) oranının farklı dönemlere göre değişimi Şekil 4.42’de belirtilmektedir.



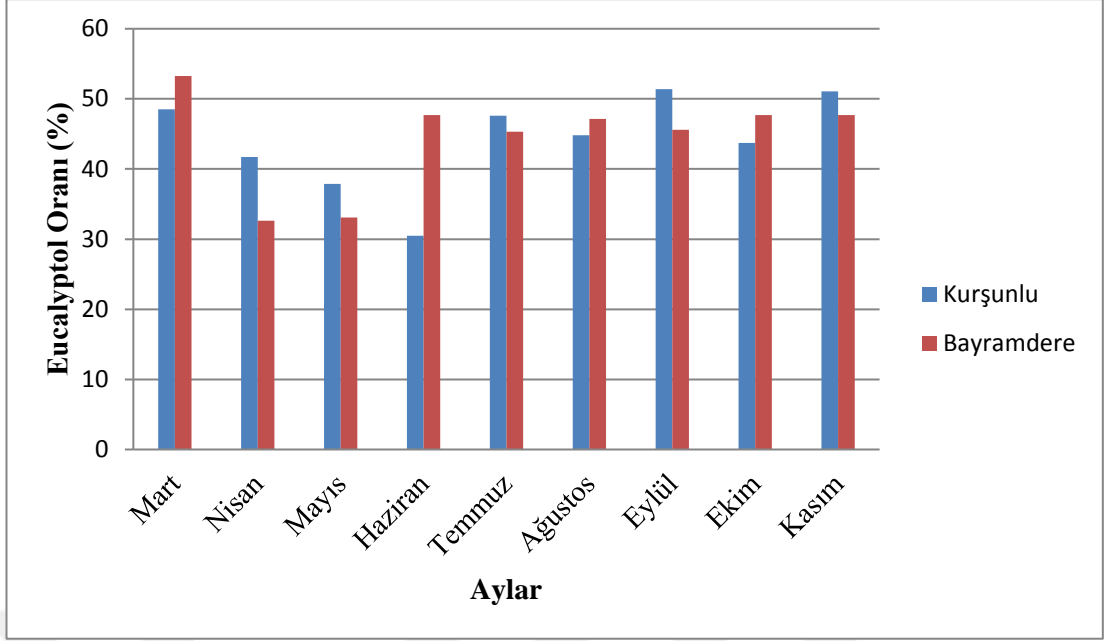
**Şekil 4.42 :** Bayramdere yöresi taze ve kuru yaprakta eucalyptol oranının aylara göre değişimi.

Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde taze yaprak uçucu yağında etken madde oranının aylara göre değişimi Şekil 4.43’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.43 :** Eucalyptol oranının taze yaprakta yükseltilere göre değişimi.

Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde kuru yaprak uçucu yağında etken madde oranının aylara göre değişimi Şekil 4.44’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.44 :** Eucalyptol oranının kuru yaprakta yükseltilere göre değişimi.

Şekil 4.43 ve Şekil 4.44 incelendiğinde, etken madde (1,8-cineole) oranının Kurşunlu yöresinden toplanan taze ve kuru yapraklarda Bayramdere yöresinden toplanan yapraklardan daha yüksek oranlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Etken madde oranlarında tespit edilen farklılığın, yükseklik ile etken madde oranı arasındaki arasında negatif ilişkiden kaynaklandığını söylenebilir.

Çalışmamızda bulunan bileşenler ve oranlarının değerleri diğer çalışmalarda bulunan değerlerle benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir. Bu benzerlikler ve farklılıklar normal görülüp, geçmişte yapılan çalışmalar ışığında çalışma alanlarının toprak yapısı, iklim koşulları, kurutma yöntemleri, bitki yaşı, yaprak konumu, materyalin toplandığı saat farklılıkları ve bakı değerleri arasındaki farklılıkların sebepleri olarak söylenebilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Bursa Karacabey (Kurşunlu) yöresinde doğal olarak yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin taze ve doğal koşullarda kurutulan yapraklarının uçucu yağ verimi ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla iki farklı yükseltide 9 aylık sürede (Haziran 2015-Mayıs 2016) gerçekleştirilmiştir. Bursa ili Karacabey yöresinde doğal olarak yetişen defne yapraklarının materyal olarak kullanıldığı bu çalışmada Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Kimya laboratuvarında uçucu yağa ait verim ve kalite özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Çalışmada 2015-2016 yılları defne (*Laurus nobilis* L.) taze yapraklarında en yüksek nem miktarı 200 m yükseltide Mayıs ayında % 67,48 oranında, en düşük nem miktarı 0 m yükseltide Ağustos ayında % 48,05 oranında bulunmuştur.

Defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarının uçucu yağ oranları incelendiğinde;

Kurşunlu yöresinde taze yaprakta en yüksek uçucu yağ oranı Eylül (%2,77) ayında, en düşük uçucu yağ oranı Kasım (%0,73) ayında bulunmuştur. Kuru yapraklarda en yüksek uçucu yağ oranı Eylül (%1,38) ayında, en düşük uçucu yağ oranı Mayıs (%0,91) ayında bulunmuştur. Kurşunlu yöresi defne yapraklarındaki uçucu yağ ortalaması taze yapraklar için %1,69, kuru yapraklar için %1,06 olarak tespit edilmiştir.

Bayramdere yöresinde taze yaprakta en yüksek uçucu yağ oranı Ekim (%2,57) ayında, en düşük uçucu yağ oranı Ağustos (%1,15) ayında bulunmuştur. Kuru yapraklarda en yüksek uçucu yağ oranı Eylül (%1,33) ayında, en düşük uçucu yağ oranı Kasım (%0,85) ayında bulunmuştur. Bayramdere yöresi defne yapraklarındaki uçucu yağ ortalaması taze yapraklar için %1,65, kuru yapraklar için %1,02 olarak bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, farklı yükseltilerdeki yörelerden toplanan defne yapraklarının uçucu yağ oranları benzerlik göstermekte olup uçucu yağ oranı, yükselti arttıkça az miktarda azalmaktadır.

Defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarında bulunan uçucu yağların kimyasal içeriği incelendiğinde; her iki yöreden toplanan yaprakların uçucu yağlarında ana bileşen olarak Eucalyptol (1,8-cineole) tespit edilmiştir. Uçucu yağın diğer önemli bileşenleri sabinene, eugenol,  $\alpha$ -terpinen,  $\alpha$ -pinen ve eugenol olarak belirlenmiştir.

Eucalyptol oranı, Kurşunlu yöresine ait taze yapraklarda %51,99 (Mart)-%36,66 (Temmuz), kuru yapraklarda %51,40 (Eylül)-%30,49 (Haziran) arasında değişmektedir. Ayrıca  $\alpha$ -Terpinen oranı, taze yapraklarda (%23,95-14,34), kuru yapraklarda (%20,71-12,97) en yüksek ve en düşük değerleri arasında elde edilmiştir. Eucalyptol oranı, Bayramdere yöresine ait taze yapraklarda %52,73 (Mayıs)-%41,31 (Temmuz), kuru yapraklarda %53,27 (Mart)-32,62 (Nisan) oranları arasında değişmektedir.  $\alpha$ -terpinen oranı, taze yapraklarda (%23,92–15,13), kuru yapraklarda (%26,77–15,77) en yüksek ve en düşük değerleri arasında elde edilmiştir.

Her iki yöreden toplanan defne yapraklarının taze ve kuru halde destilasyon edilerek elde edilen uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri incelendiğinde ana bileşen Eucalyptol (1,8-cineole)'ün en yüksek oranı Bayramdere yöresine ait kuru yapraklarda Mart ayında bulunmuştur.

Bu çalışma ile Bursa ilinde yapılacak defne hasadında en yüksek verim istenirse, her iki yörede de Ekim ayı, kalite açısından iyi sonuçlar almak istenirse, Kurşunlu yöresi için ana etken maddenin yüksek oranda bulunduğu Mart ayı, Bayramdere yöresi için ise Mayıs ayı en uygun hasat zamanı olarak önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] **Koçyiğit, M.** (2005). Yalova İlinde Etnobotanik Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [2] **Önal, M.** (2012). Olur, Oltu ve Şenkaya Yörelere Tıbbi ve Aromatik Bitkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [3] **Farnsworth, N. R., Akerev, O. Bingel, A.S** (1985). *The Bulletin of WHO*. 63:9865-9871.
- [4] **Bayram E., Kırıcı S., Tansı S., Yılmaz G., Arabacı O., Kızıl S., Telci İ.,** (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimine Arttırılması Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, 11-15 Ocak 2010, s. 437-457, Ankara.
- [5] **Anonim,** (2005). Medicinal and Aromatic Plants Working Group-ECP/GR.
- [6] **Ceylan, A.,** (1995). Tıbbi Bitkiler I . Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları III. Basım No:312. Bornova/ İzmir.
- [7] **Güngör, F.U., Bayraktar, N, Kaya, M. D.,** (2005). *Geliştirilmiş İzmir Kekiği (Origanum onites L.) Kolanlarının Kula Şartlarında Tarımsal ve Kalite Yönünden Karşılaştırılması*, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2) 196-200s.
- [8] **Kaya, A.,** (2010). Tıbbi Bitkiler ve Etnobotanik Çalışmalar, Bitkilerle Tedavi Sempozyumu İstanbul, 11-18s.
- [9] **Ülgen, H. ve Zeydanlı, U. ed.** (2008). Orman ve Biyolojik Çeşitlilik, Doğa Koruma Merkezi, Ankara.
- [10] **Kendir, G., Güvenç, A.,** (2010). *Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış*, Hacettepe Ü., Eczacılık Fak. Dergisi, 30(3), 49-80.
- [11] **Anonim, B,** (2015). TUİK, www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi 22.08.2015).
- [12] **Şafak, İ, Okan, T.,** (2004). Kekik, Defne ve Çam Fıstığının Üretimi ve Pazarlaması.



- [13] **Aslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A.,** (2015). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. S:483-507.
- [14] **Öztürk, M., Temel, M., Tınmaz, A.B.,** (2014). Türkiye’de Kekik Üretim ve Pazarlaması II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014, Yalova, Bildiriler Kitabı, s:174-181.
- [15] **Başer, H.C.,** (1997). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayinde Kullanımı. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 39, s.207, İstanbul.
- [16] **Kuzgun, M. Ve TUĞRUL AY,S.** (2014). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Tarımsal Araştırmalardan Bakış, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.
- [17] **FAO,** (2015). Corporate Document Repository. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity.  
<http://www.fao.org/docrep/005/aa010e/aa010e02.htm>
- [18] **Ceylan, A.,** (1983). Tıbbi Bitkiler- II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No: 481, Bornova/ İzmir.
- [19] **Çelik, E., Çelik, G.Y.,** (2007). Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* 5(2): 1-6.
- [20] **Grassman, J., Elstner, E.F,** (2003). Essential oils, properties and uses. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition (Elsevier Science Ltd.): 2177-2184 p.
- [21] **Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomor, M.,** (2008). Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology* 46(2): 446-475.
- [22] **Çelik, E., Çelik, G.Y,** (2007). *Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri.* *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi,* 5(26).
- [23] **Linskens, H. F., Jackson, J.F,** (1997). *b Modern Methods of Plant Analysis,* Vol. 12: Essential Oils and waxes, Springer, Germany,
- [24] **Bayrak, A.,** (2006). Gıda Aromaları, Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No:32, Ankara.
- [25] **Toroğlu, S., Çenet, M.,** (2006). *Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metotlar.* *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi,* 9(2), 12-19.
- [26] **Coelho, JP., Cristino, AF., Matos, PG., Rauter, AP., Nobre, BP., Mendes, RL., Barroso, CG., Mainar, A, Urieta, CS., Fareleiro, JMNA., Sovovà, H.,**

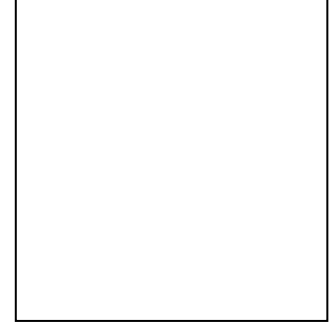
- Palavra, AF.** (2012). Extraction of Volatile Oil From Aromatic Plants with Supercritical Carbon Dioxide: Experiments and Modeling, *Molecule*, 17(9): 10550-10573.
- [27] **Kaya, D., Ergönül, PG.** (2015). Obtaining Methods of Volatile Oils. *GIDA-Journal of Food*, 40(5), 303-310.
- [28] **Başer, K.H.C (Ed),** (2010). *Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi ve Kalite Kontrolü*, Anadolu üniversitesi Yayınları, Eskişehir, Eylül 2010.
- [29] **Yaylı, N.,** (2013). *Uçucu Yağlar ve Tıbbi Kullanımları*. 1.İlaç Kimyası, Üretimi, Teknolojisi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 29-31 Mart 2013, Antalya.
- [30] **Kılıç, A.** (2008). *Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri*, Cilt:10 Sayı:13 Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Bartın.
- [31] **Linskens, H. F., Jackson, J.F,** (1997b). *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol.12: Essential Oils and waxes, Springer, Germany.
- [32] **Moyler, D. A.,** (1993). Extraction Of Essential Oils With Carbon Dioxide. *Flavour and Fragrance J.*Vol.8, 235- 247.
- [33] **Kaufmann, B., Christen, P.,** (2002). Recent Extraction Techniques For Natural Products: Microwave-Assisted Extraction And Pressurised Solvent Extraction. *Phytochemical Analysis*, 13, 105-113.
- [34] **Kaufmann, B., Rudaz, S., Cherkaoui, S., Veuthey, J.L., Chisten, P.,** (2007). Influence Of Plant Matrix On Microwave-Assisted Extraction Process. The Case Of Diosgenin Extracted From Fenugreek. *Phytochemical Analysis*. 18, 70-76.
- [35] **Uçucu Yağ İçeren Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ve Kullanılan Bitki Kısımları, (2011).** <http://ogrenci.hacettepe.edu.tr/~serkan02/kognozi/UCUCUYAG>.
- [36] **İGEME,** (2011). *Dış Ticaret Bilgileri, İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi*, Ankara.
- [37] **DEFNE (*Laurus nobilis L.*) El Kitabı Dizisi.** Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.
- [38] **Baktır., İ.** (1991). *Ağaçlar ve Çalılar*, Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 39, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya.
- [39] **Kayacık., H.,** (1963). *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın No: 986, O.F. Yayın No: 93, 152s. İstanbul.

- [40] **Lewis., Y.S.** (1984). Spices and Herbs for The Food Industry, Food Trade Press, Orpington. ISBN: 900379, England.
- [41] **Atalay. İ.,** (2002). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayın No:163. İzmir
- [42] **Davis, P., H.,** (1982). Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edingburgh University Pres, Birmingham.
- [43] **Anonim.** (2004). TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye Ormanlarında Odun Dışı Ürünler, Ankara.
- [44] **Christodoulakis, Ns., Fasseas, C.,** (1990). Air Pollution Effects on the Leaf Structure of *Laurus nobilis*, An Injury Resistant Species. University of Athens. Institue of General Botany. Athens.
- [45] **Akman, Y.,** (1995). Türkiye Orman Vejetasyonu, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 346s, Ankara.
- [46] **Baytop, T.,** (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. Geçmişte ve Bugün. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- [47] **Ceylan, A., Özay, N.** (1990). *Defne Yaprakların (Folia lauri)'da Ontogenetiksel Kalite Araştırması*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:27, Sayı:3, 71-77s. İzmir.
- [48] **Tanrıverdi, H., Özerk, t., Beis, S.H., Başer, K.H.C.** (1992). Composition of the Essential Oils of Turkish Laurel Leaves and Beries, *Essays on Science*, Hakim Mohammed Said (Ed.), Hamdard Foundation, Karachi, Pakistan, 325pp.
- [49] **Kekelidze, N. A., Beradze, L. V.** (1977). Essential Oil of Laurel Fruit. Maslo-Zhir. Prom-st. (1), 32pp.
- [50] **Karadeniz, H.** (2001). Hatay Bölgesi Defne Yaprığı ve Meyvesi Uçucu Yağının Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı, 98s, Antakya.
- [51] **Yazıcı, H.** (2002). Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak,
- [52] **Kılıç, A.** (2002). Defne (*Laurus nobilis* L.) Uçucu Yağında Koku Kalitesini Belirleyen Bileşikler. Doktora Tezi, Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

- [53] **Kevseroğlu, K., Çırak, C., Özyazıcı, G.** (2003). A Study on Ontogenetic and Diurnal Variability (*Laurus nobilis* L.) Leaves, Turkish Journal of Field Crops 8: 29-33s.
- [54] **Dadalıoğlu, I., Evrendilek, G.A.** (2004). Chemical Compositions and Antibacterial Effects of Essential Oils of Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum*), Bay Laurel (*Laurus nobilis*), Spanish Lavender (*Lavandula stoechas* L.) and Fennel (*Foeniculum vulgare*) on Common Foodborne Pathogens journal of agricultural and food chemistry Vol.52, No.26, 8255-8260s.
- [55] **Kılıç, A., Harzemşah, H., Kollmannsberger, H., Nitz, S.** (2004). Volatile Constituents and Key Odorants in Leaves, Buds, Flowers and Fruits of *Laurus nobilis* L., Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52:1601-1606.
- [56] **Özcan, M., Chalchat, J.C.** (2005). Effects on different locations on the Chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves growing wild in Turkey Journal of Medicinal Food. 8 (3): 408-411.
- [57] **Erden, Ü.** (2005). Akdeniz Defnesinde (*Laurus nobilis* L.) Mevsimsel Varyabilite ve Optimal Kurutma Yöntemlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Adana.
- [58] **Yalçın, H., Anık, M., Sanda, M.A., Çakır, A.** (2007). Gas Chromatography/Mass Spectrometry Analysis of *Laurus nobilis* Essential oil composition of Northern Cyprus. Journal of Medicinal Food, 10(4) : 715-719.
- [59] **Derwich, E., Benziane, Z., Boukir, A.** (2009). Chemical Composition and Antibacterial Activity of Leaves Essential Oil of *Laurus nobilis* from Morocco Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4): 3818-3824s, Fas.
- [60] **Marzouiki, H., Elaissi, A., Khaldi, A., Bouzid, S., Falconieri, D., Morongiu, B., Piras, A., Porcedda, S.** (2009). Seasonal and Geographical Variation of *Laurus nobilis* L. Essential Oil from Tunisia The Open Natural Products Journal (1):86-91.
- [61] **Mohammadreza, V, R.** (2009a). Chemical Composition and Larvicidal Activity of the Essential Oil of *Laurus nobilis* L. From Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences Winter 2009: 5(1):47-50.
- [62] **Mohammadreza, V, R.** (2009b). Variation in The Essential oil Composition of *Laurus nobilis* L. Of Different Growth Stages Cultivated in Iran Journal of Basic and Applied Sciences Vol.5, No.1, 33-36.

- [63] **Sarı, A.O., Tutar, M., Oğuz, B., Bilgiç, A., Aksu., Y.** (2010). Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Kültüre Alınma Olanaklarının Araştırılması. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Proje No: TAGEM.
- [64] **Pala, B.** (2010). Defne (*Laurus nobilis* L.) Üzerinde Bazı Agroteknik Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [65] **Köse, E.** (2010). Yayladağı Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Bitkisinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla bitkileri Ana Bilim Dalı, Antakya.
- [66] **Boza, A.,** (2011). Karaburun Çeşme ve Dilek Yarımadası'nda Bulunan Doğal Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri anabilim Dalı, İzmir.
- [67] **Karaoğul, E., Ertaş, M., Altuntaş, E., Alma, M. H.,** (2012). Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Kimyasal İçeriği KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, Özel Sayı I .Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 74s., Kahramanmaraş.
- [68] **Baytöre, F.,** (2014). Yalova İlinde Farklı Yüksekliklerde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarında Bazı Morfolojik ve Kalite Özellikleri ile Ontogenetik Varyabilitenin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- [69] **Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Mustafakemalpaşa Orman İşletme Müdürlüğü,** 2013-2026 Defne Eylem Planı.
- [70] **Bursa Meteoroloji Müdürlüğü** Karacabey 2015-2016 Sıcaklık ve Yağış Kayıtları.
- [71] Sluiter, A., Hames, B., Hyman, D., Payne, C., Ruiz, R., Scarlata, C., Sluiter, J., Templeton, D., and Wolfe, J. (2008). NREL, Determination of Total Solids in Biomass and Total Dissolved Solids in Liquid Process Samples.
- [72]<https://www.ciftcizade.com/wp-content/uploads/2017/07/esansiyel-yag-e1435570458762.jpg>.
- [73] Anonim, (1985). TSE (Türk Standartları Enstitüsü) DefneYaprağı, Laurel, Türk Standartları, TS 1017, UDK 664.59, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad-Soyad** :Merve ÇIRPAN  
**Doğum Tarihi ve Yeri** :06.08.1991 Fethiye/MUĞLA  
**E-posta** :crpn.91@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü  
1991 yılında Muğla-Fethiye’de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Fethiye’de tamamladım. 2009 yılında kazandığım İstanbul Üniversitesi Orman Mühendisliği bölümünden 2013 yılında mezun oldum. 2014 yılında Bursa Teknik Üniversitesi Orman Ürünleri Bölümünde yüksek lisans eğitimimi sürdürmekteyim.