

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***ORIGANUM VULGARE* L. SUBSP. *GRACILE* (C.KOCH)**  
**IETSWAART'NİN UÇUCU YAĞ VERİMİ, KOMPOZİSYONU VE**  
**ÇAY OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ömer KILIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ – 2008

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***ORIGANUM VULGARE L. SUBSP. GRACILE (C.KOCH)***  
**IETSWAART'NİN UÇUCU YAĞ VERİMİ, KOMPOZİSYONU VE**  
**ÇAY OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ömer KILIÇ

Yüksek Lisans Tezi  
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu tez, .....tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği/  
oyçokluğu ile başarılı/başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman:

Üye:

Üye:

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../.....tarih  
ve .....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tezi olarak yaptığım bu çalışmanın her aşamasında yol gösteren ve değerli katkılarda bulunan Hocam Sayın Doç. Dr. Eyüp BAĞCI' ya minnet ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca laboratuvar çalışmalarında ilgi ve yardımlarını gördüğüm Doktora Öğrencisi Alpaslan KOÇAK' a da teşekkür ederim.

Ömer KILIÇ

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| TEŞEKKÜR .....                                                                               | III       |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                            | IV        |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....                                                                     | V         |
| TABLOLARIN LİSTESİ .....                                                                     | VI        |
| ÖZET .....                                                                                   | VII       |
| ABSTRACT .....                                                                               | VIII      |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                                                        | <b>1</b>  |
| 1.2. <i>Origanum L.</i> Türleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar .....                            | 2         |
| 1.2.2. Kullanım Alanları.....                                                                | 5         |
| 1.2.2.1. Tıp .....                                                                           | 5         |
| 1.2.2.2. Gıda .....                                                                          | 6         |
| 1.2.2.3. Süs Bitkisi.....                                                                    | 6         |
| 1.2.2.4 Gıdaların Saklanması .....                                                           | 6         |
| 1.2.2.5. Arı Hastalıklarının Tedavisi .....                                                  | 7         |
| 1.2.2.6. Zararlı Böcekler ve Yabancı Otlarla Mücadele.....                                   | 7         |
| 1.2.2.7. Çay Olarak Kullanımı.....                                                           | 7         |
| 1.3. Uçucu Yağların Genel Özellikleri .....                                                  | 9         |
| 1.4. Çalışmanın Amacı .....                                                                  | 10        |
| <b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>                                                            | <b>11</b> |
| 2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması .....                                                     | 11        |
| 2.2. Uçucu Yağların Elde Edilmesi .....                                                      | 11        |
| 2.3. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi .....                                                   | 12        |
| 2.4. <i>O. vulgare</i> subsp <i>gracile</i> ‘den Bitki Çayı Elde Etme Yöntemi.....           | 12        |
| <b>3. BULGULAR .....</b>                                                                     | <b>13</b> |
| 3.1. Morfolojik Bulgular.....                                                                | 13        |
| 3.2. Kimyasal Bulgular .....                                                                 | 14        |
| 3.3. <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> Bitkisinin Çay Olarak Kullanım Özellikleri..... | 21        |
| <b>4. SONUÇ VE TARTIŞMA.....</b>                                                             | <b>22</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                       | <b>24</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                         | <b>28</b> |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: <i>Origanum</i> ’un Uçucu Yağlarının Yapısında Bulunan Önemli Kimyasal Bileşenler.....                           | 2  |
| Şekil 2: Poşet Çayların Demlenme Biçimi .....                                                                             | 8  |
| Şekil 3: Su Distilasyon Apareyi.....                                                                                      | 11 |
| Şekil 4: Damıtma Yöntemi İle Kekik Suyu ve Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemi .....                                       | 12 |
| Şekil 5: Çiçeksiz <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Arazideki Görünümü .....                                   | 13 |
| Şekil 6: Çiçekli <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Arazideki Görünümü.....                                     | 13 |
| Şekil 7: Tohumlu <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Arazideki Görünümü .....                                    | 14 |
| Şekil 8: Çiçeksiz <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Uçucu Yağlarının GC Kromatogramı.....                      | 15 |
| Şekil 9: Çiçekli <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Uçucu Yağlarının GC Kromatogramı .....                      | 16 |
| Şekil 10: Tohumlu <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Uçucu Yağlarının GC Kromatogramı .....                     | 17 |
| Şekil 11: <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Su ve Yağının Elde Edilmesinde Kullanılan Preperatif Düzenek. .... | 21 |

## TABLolarIN LİSTESİ

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1:</b> Yıllara Göre Türkiye’den İhraç Edilen <i>Origanum</i> Bitkisi Miktar ve Değerleri .....                   | 1  |
| <b>Tablo 2:</b> Türkiye’de Yetişen <i>Origanum</i> L. Türleri .....                                                       | 4  |
| <b>Tablo 3:</b> Türkiye’de Bitkisel Çay Olarak Kullanılan Aromatik Bitki Türleri .....                                    | 7  |
| <b>Tablo 4:</b> <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> ’nin Farklı Vejetasyon Dönemlerindeki Uçucu Yağ Kompozisyonu..... | 20 |

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Ömer KILIÇ

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

2008, Sayfa: VIII+28

Bu çalışmada, *Origanum* cinsine ait *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (C. Koch.) Ietswaart. alttürünün uçucu yağ içeriği belirlenmiş ve bitki çayı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bitkinin örnekleri farklı vejetasyon dönemlerinde (çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu) olmak üzere Elazığ çevresinden toplanmıştır. Bu örneklerin uçucu yağları su distilasyonu yöntemi ile elde edilmiş ve GC-MS (Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisi) tekniği kullanılarak analiz edildi. 100 g çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu örnekten sırasıyla 1,00; 0,90 ve 1,2 ml uçucu yağ elde edilmiştir. Bu bitkinin farklı vejetasyon dönemlerine ait örneklerinin Uçucu yağlarının %89.75, %98.45, %94.20' si belirlenmiş ve elde edilen yağlardan sırasıyla 38, 52 ve 46 bileşen tayin edilmiştir. Bu alttüre ait yağlardaki ana bileşenler; timol,  $\gamma$ -terpinen,  $\alpha$ -terpinolen, karvakrol, p-simen, karvakrol metil eter, timol metil eter, cis-osimen bulunurken bitkinin değişik vejetasyon dönemlerinde bazı bileşenlerin kalitatif ve kantitatif anlamda değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Bunlardan p- simen,  $\alpha$  -terpinen ve timol' un miktarı tohumlu dönemde iken artmış buna karşılık,  $\alpha$ -terpinolen ile karvakrol çiçekli dönemde daha fazla bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Lamiaceae, *Origanum vulgare* subsp. *gracile*, Uçucu yağlar, Bitki çayı.

## ABSTRACT

Master Thesis

Ömer KILIÇ

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

2008, Page: VIII+28

In this study, essential oil composition of the *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* belonging to *Origanum* genus have been investigated and the probability of using as herbal tea was also examined. Plant samples were collected in different vegetation periods (unflowered, flowered and seeded) from Elazığ vicinity. Essential oils of these samples were obtained by water-distillation method and their analysis were carried out by using GC-MS technique. 1,00; 0,90 ve 1,2 ml essential oil were obtained in 100 g unflowered, flowered and seeded plant samples respectively. 89.75 %, 98.45 %, 94.20 % percentages of the essential oil of *Origanum* samples were determined and 38, 52 and 46 components were determined in these essential oils respectively. The main constituents in this subspecies essential oils were found as thymol,  $\gamma$ -terpinene,  $\alpha$ -terpinolene, carvacrol, p-cymene, carvacrol methyl ether, thymol methyl ether, cis-ocimen; it is also determined that some components have shown differences in different vegetation periods in means of qualitative and quantitative. While p- cymene,  $\alpha$  –terpinene and thymol amount has increased in seeded vegetation periods,  $\alpha$  – terpinolene and carvacrol amounts has found to be more in flowered vegetation periods.

**Key words:** Lamiaceae, *Origanum vulgare* subsp. *gracile*, Essential oils, Herbal tea.

## 1. GİRİŞ

Türkiye, Lamiaceae familyasının önemli bir gen merkezi konumunda olup, bu familyaya ait 45 cins, 546 tür olup, diğer alt birimlerle birlikte toplam 731 takson ile temsil edilmektedir. Ülkemizdeki endemizm oranı %44.2 olan bu familya, Türkiye'nin en zengin üçüncü familyası konumundadır [1,2]. Türkiye'de 15'den fazla bitki türü "kekik" adıyla adlandırılıp kullanılmaktadır. Bu bitkilerin büyük bir çoğunluğu *Thymus* cinsine ait olmasına karşılık, bazıları ise Lamiaceae familyasının *Origanum*, *Satureja*, *Majorana* ve *Thymbra* cinslerine dâhildir [2,3]. *Origanum* dağların süsü anlamındadır. (Yunanca da, oros: dağ ve tepe anlamında, ganos: süs anlamındadır). Türkiye'de yetişen *Origanum* cinsleri aromatik olup, çoğunlukla baharat ve halk ilacı olarak kullanılmaktadır [4].

Dünyadaki baharat bitkileri ticaretinde *Origanum* cinsleri önemli bir rol oynamaktadır. Dünya üretiminin büyük bir çoğunluğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan *Origanum* cinslerinden karşılanmaktadır. Bu cins içerisinde yer alan *Origanum vulgare* türü ise en fazla çeşitlilik gösteren bir türdür. Morfolojik bakımdan bu türün; *O. vulgare* subsp. *gracile* (C. Koch) Ietswaart, *hirtum* (Link) Ietswaart, *vulgare* L., ve *viride* (Boissier) Hayek olmak üzere 4 farklı alttür bulunmaktadır [4].

Zengin bir bitki örtüsüne sahip olan Anadolu'da ise pek çok *Origanum* cinsi halk arasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. *Origanum* cinsi Türkiye'de 23 tür ve diğer alttür ve varyetelerle birlikte toplam 32 takson ile temsil edilir. *Origanum* cinsleri ticari öneme sahip, büyük miktarlarda ihraç edilen bir bitkidir (Tablo 1). 2000 yılı dış ticaret istatistiklerine göre doğadan toplanarak ihraç edilen *Origanum* miktarı yaklaşık 7000 tondur [5]. Bu bitkilerin bütün potansiyelinden uygun şekilde yararlanılabilirse sağlık, ekonomik ve beslenme açısından önemli yarar ve katkıları olabilir.

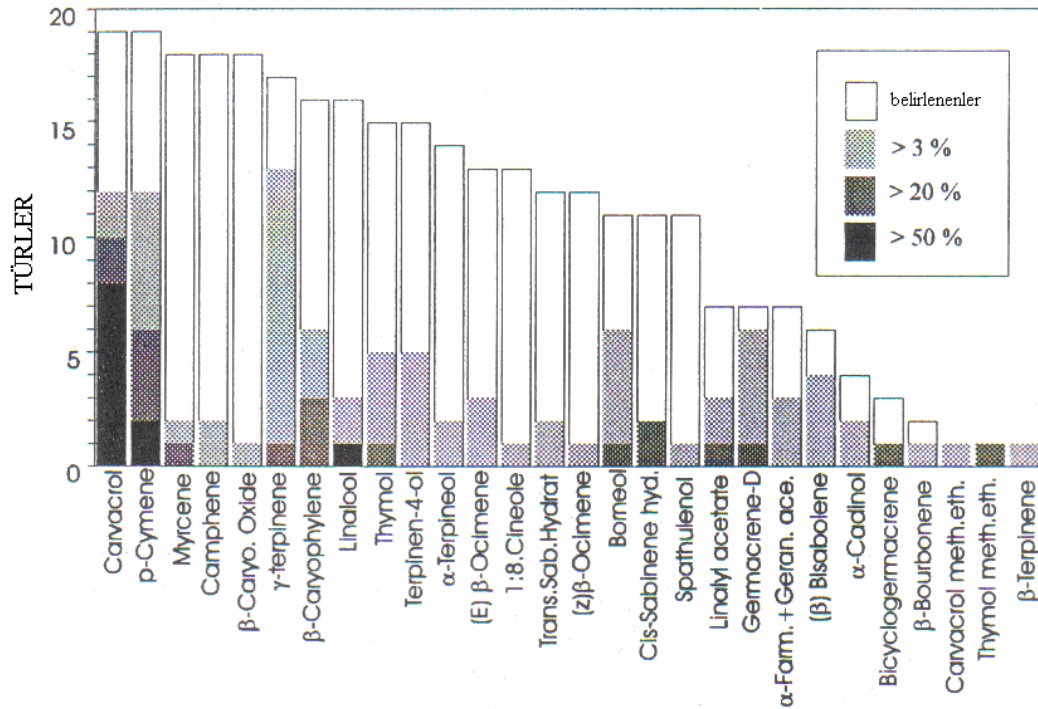
**Tablo1:** Yıllara Göre Türkiye'den İhraç Edilen *Origanum* Bitkisi Miktar ve Değerleri

| İHRAÇ<br>MİKTAR<br>VE ORANI | YILLAR    |           |           |            |            |            |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                             | 1989      | 1990      | 1991      | 1992       | 1993       | 1994       |
| kg                          | 3.348.471 | 3.315.495 | 3.947.014 | 4.744.120  | 5.457.622  | 4.779.943  |
| \$                          | 4.888.366 | 5.365.071 | 8.025.500 | 10.786.478 | 13.272.399 | 12.876.359 |
| \$/kg                       | 1.46      | 1.62      | 2.00      | 2.27       | 2.43       | 2.63       |

## 1.2. *Origanum L.* Türleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Bu cins üyeleri çok geniş kullanım alanına sahip olmalarından dolayı ve özellikle halk tıbbında kullanılabilmeleri ve çay olarak kullanılabilmek potansiyellerinden dolayı uzun yıllardan beri çalışılan önemli bitki gruplarından bir tanesidir. Son yıllarda ticari *Origanum*'un çoğunun, Türkiye, Yunanistan ve İsrail'deki yabancı popülasyonlardan geldiği rapor edilmiştir [6].

*Origanum* türlerinin uçucu yağları konusunda yapılmış çalışma sayısı oldukça fazladır. Bunlardan, *O. vulgare* subsp. *hirtum* ' un değişik 19 örnek analizinde karvakrol oranı 12 türde birbirine yakın bulunmuştur (%57-78) [7]. Uçucu yağ verimi ve kompozisyon oranları bitkinin yetiştirme ortamına göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca bitkinin içerdiği uçucu yağ, kalitatif ve kantitatif anlamda bitkinin değişik fenolojik dönemlerinde (çiçeksiz, çiçekli, tohumlu) farklılık göstermektedir [8]. *Origanum* bitkisi çiçeklenme döneminden önce toplanmalıdır. Çünkü çiçeklenmeden önce bitkinin uçucu yağ verimi ve karvakrol miktarı maximum seviyededir. Çiçeklenme döneminden sonra bu miktarlar düşmektedir [9]. *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* cinsine ait bazı türlerin uçucu yağlarının yapısında bulunan önemli kimyasal bileşimler Şekil 1 de özetlenmiştir [10].



**Şekil 1:** *Origanum*'un Uçucu Yağlarının Yapısında Bulunan Önemli Kimyasal Bileşimler.

Su distilasyon yöntemi ile yapılan 3 saatlik bir çalışmada *Origanum vulgare* L.'nin % 97.6 oranındaki yağ miktarından, uçucu yağları izole edilmiştir ve toplam 16 bileşen tespit edilmiştir. Ana bileşenler timol (% 40.4 ), karvakrol ( % 24.8 ) ve p-simen ( %16.8 ) olarak sıralanmaktadır. Yine uçucu yağda küçük miktarlarda  $\gamma$ -terpinen (% 1.7 ), 1-octen-3-ol ( %2.1 ), borneol (% 1.2 ) ve terpinen-4-ol ( %2.1 ) tespit edilmiştir [11].

Duke ve arkadaşları (1985) yaptıkları çalışmada, *Origanum*'un 100g kuru yaprağında aşağıdaki madde oranlarını tespit etmişlerdir: 306 kalori, su: %7.2, protein: 11g, yağ: 10.2g, Karbonhidrat: 64.4g, Lif: 15g, Kül:7.2g, Kalsiyum:1576mg, Fosfor: 200mg, demir: 44mg, magnezyum: 270mg, sodyum: 15mg, potasyum: 1669mg, çinko:4,4mg, A vitamini: 6903mg, tiamin (B1): 0.34mg, riboflavin (B2): 0mg, nikotin: 6.2mg, B6: 0mg, C: 0mg [12].

Tüketiciler daha çok doğal, yani kimyasal katkı maddesi az olan ve daha az işleminden geçmiş gıda maddelerini tercih ederler. Beslenmeyle ilgili yasalar da, toksik etki yapan, sentetik veya yapay antimikrobial maddelerin kullanılmasına sınırlama getirmiştir [13]. Genelde baharatların bileşiminde doğal olarak antimikrobial özellik gösteren maddeler bulunduğundan, bunların kullanılması insan sağlığı açısından önemlidir. Baharatlar, birçok bileşen içerirler ( eugenol, sitral, pinen, timol, sinnamik asit, karvakrol) ve bu bileşenlerin de en çarpıcı özellikleri antimikrobiyal aktivite göstermeleridir [14]. Bu konuyla ilgili olarak *Origanum* ve türevlerinin çeşitli deneme ve analizlerden sonra uçucu yağlarının, besin koruma ve antimikrobiyal özellik gösterdikleri tespit edilmiştir. *Origanum*' un uçucu yağlarının yüksek oranda antimikrobiyal özellik gösterdiği diğer araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir [15]. *Origanum*'un uçucu yağları fenolik bileşikler bakımından zengin olup, bu bileşiklerin antimikrobial aktiviteden sorumlu olduğu kanısına varılmıştır. Fenolik bileşikler mikrobiyal membranı eritme özelliğine sahip olup, membranı eriterek hücrenin içine girer ve hücrenin metabolik mekanizmasını etkiler [16]. Sitoplazmanın proton motive edici kuvveti bozulur ve katılaşmaya başlar, bu da mikrobiyal hücrenin yapısını bozar. Bu durum uçucu yağların antimikrobiyal özelliğinden kaynaklanır [17].

Besin endüstrisinde lipit oksidasyonunu inhibe eden sentetik antioksidantlar iyi bilinmektedir. Ancak bunların kararsızlıkları ve karyogenezi tetikleyen etkileri gibi özelliklerinden dolayı, besin endüstrisinde kullanımı zamanla azalmaktadır [18,19]. Bu nedenle doğada potansiyel olarak antioksidant madde içeren bitkiler üzerinde çalışılmaktadır. Birçok araştırmacı grup, antioksidant etki gösteren birçok bitki ve baharat türü bulmuşlardır. Son 20 yıl içinde, birçok değişik aromatik bitkinin antioksidant aktivitesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır [20]. Aromatik bitkilerin antioksidant özellikleri; yapılarında bulunan hidroksit grup ve fenolik bileşenlerden kaynaklanmaktadır [21]. Bu bileşenlerin Lamiaceae (Labiatae) familyasındaki

bitkilerde önemli oranda bulunduğu görülmüştür. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda, bu maddelerin çarpıcı şekilde antioksidant etkileri olduğu tespit edilmiştir [22].

Farklı araştırmacı gruplar *Origanum*'un alkol bileşimleri üzerinde çalışmışlardır. Alkol bileşimlerinde genellikle rosmarinik ve kafeik asit bulunduğunu ve bunların da antioksidant etkileri olduğu görülmüştür [23]. *Origanum*'un karvakrol bakımından zengin olduğu daha önce belirtilmiş olup, bu bileşenden dolayı antifungal ve parazit düşürücü özelliği de vardır [24]. Yine *Origanum*'un antitrombin ve antikanser özelliklerine de sahip olduğu tespit edilmiştir [25]. Antikanser özelliğini göstermesi yapısında aristoloik asit I, aristoloik asit II ve ursolik asit bulunmasından dolayı olduğu, rapor edilmiştir. Böylelikle kanserin tedavisinde yeni ufuklar açılmaktadır [26].

**Tablo 2:** Türkiye’de Yetişen *Origanum* L. Türleri [27].

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SECTIO: AMARACUS</b><br>1. * <i>O. boissieri</i><br>2. <i>O. calcarum</i><br>3. * <i>O. saccatum</i><br>4. * <i>O. solymicum</i><br>5. <i>O. Symes</i>                                                                                         | <b>SECTIO: CHILOCALYX</b><br>16. * <i>O. bilgeri</i><br>17. * <i>O. micranthum</i><br>18. * <i>O. minutiflorum</i>                                                                                                                     |
| <b>SECTIO: ANATOLICON</b><br>6. * <i>O. hypericifolium</i><br>7. * <i>O. sipyleum</i><br>21. <i>O. syriacum</i> var. <i>Bevanii</i>                                                                                                               | <b>SECTIO: MAJORANA</b><br>19. <i>O. majorana</i><br>20. <i>O. onites</i>                                                                                                                                                              |
| <b>SECTIO: BREVIFILAMENTUM</b><br>8. * <i>O. rotundifolium</i><br>9. * <i>O. acutidens</i><br>10. * <i>O. haussknechtii</i><br>11. * <i>O. bargyli</i><br>12. * <i>O. brevidens</i><br>13. * <i>O. leptocladum</i><br>14. * <i>O. Munzurensis</i> | <b>SECTIO: ORIGANUM</b><br>22. <i>O. vulgare</i><br>a) <i>O. vulgare</i> subsp. <i>hirtum</i><br>b) <i>O. vulgare</i> subsp. <i>gracile</i><br>c) <i>O. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i><br>d) <i>O. vulgare</i> subsp. <i>viride</i> |
| <b>SECTIO: LONGITUBUS<br/>PROLATICOROLLA</b><br>15. <i>O. amanum</i><br>*Türkiye için endemik olan <i>Origanum</i> türleri                                                                                                                        | <b>SECTIO:</b><br>23. <i>O. laevigatum</i>                                                                                                                                                                                             |

*Origanum* türü, 25-80 cm. boylanabilir ve toprağın üzerine yayılarak gelişir. Biber gibi kokan koyu yeşil renkli yaprakları, haziran ile ekim ayları arasında beyaz ya da pembe renkte açan çiçekleri vardır. Orta büyüklükteki çok yıllık bu bitkiler, genellikle sıcak iklimi sever ve kurak, besince zengin, çoğunlukla kireçli topraklarda iyi yetişirler. Günümüzde *Origanum* türleri doğal olarak doğadan toplanıldığı gibi bazılarının çelikle ve tohumla üretimi de yapılmaktadır [28]. Nötr veya bazik toprakları tercih ederler [29]. Nemli toprakları çok sevmezler [30]. Ayrıca, topraktaki azot, fosfor ve potasyum miktarının *Origanum* türlerinin gelişimini olumlu etkilediği yapılan bir çalışmada bildirilmiştir [31]. Toprağı gübrelemenin *Origanum* türleri açısından olumlu sonuçlar verdiğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır [32,33]. Yine *Origanum* türlerinin azot, fosfor ve potasyum içeren gübrelere gübrenmesinin verimi arttıracak da ileri sürülmektedir [34-35]. Döktüğü tohumlarıyla çoğalırlar. Daha çok taşlı yamaçlar, kayalık dağlar ve yüksekliğin (0-4000 m) arasında olduğu bölgeleri doğal habitat olarak seçmektedirler. Temmuz ayından eylül ayına kadar çiçekli dönemi olabilip, ağustos ayından ekim ayına kadar da tohumlu olarak görülebilir. Çiçekler hermofrodit ( dişi ve erkek organ bir arada) ve cezp edici olup, arılar ve pulkanatlılar familyasındaki böcekler tarafından tozlaşmaları sağlanır [29].Çeşitli kimyasal ve aromatik özelliklerinden dolayı, değişik tür ve ekotiplere sahip olup, tarımda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde, besin maddelerini kokulandırmada, alkolik içeceklerde, parfümeride ve baharatların yapımında büyük ölçüde kullanılırlar [36].

## **1.2.2. Kullanım Alanları**

### **1.2.2.1. Tıp**

*Origanum*, tıpta yıllardan beri kullanılmaktadır. Sindirim, solunum sistemi rahatsızlıklarında, antiseptik, antispazmatik, gaz giderici, terletici, kadın hastalıklarında, uyarıcı, balgam - idrar ve gaz söktürücü, ses kısıklığı, öksürük, boğmaca, kellik ve uyuzluğun tedavisinde kullanılabilecek özelliklere sahiptir. Bronşit, astım, eklem ağrıları ve kas ağrılarında haricen de kullanılır. Kan dolaşımını düzenleyici etkisi vardır. Kansızlık, kalp damarlarını açıcı, tansiyon, damar sertliği, karaciğer hastalıkları, mide ağrısı, barsak sancıları ve barsak parazitlerine karşı, şeker hastalığı, ağız kokusu ve diş ağrılarında olumlu yönde etkisi vardır [37]. Ağız yangılarına karşı etkilidir. Arı ve böcek sokmalarında da yangıyı kesip rahatlatır. Bu etkilerinden yararlanmak üzere, yukarda tarifi verilen infüzyonla ya da, 1 tatlı kaşığı dolusu bitkinin suda kaynatılmasıyla hazırlanan dekoksionla ağız iyice çalkalanır. Böcek veya arı sokması durumlarında, sokulan yer aynı dekoksionla sıkıca ovuşturulur. Sabahları kahve veya çay yerine bir bardak kekik çayı içen, etkisini kısa sürede fark edecektir: Zeka keskinliği, midede rahatlık, sabah öksürüğüne tutulmamak ve genel bir rahatlık. Kekik, çiçeklenme zamanı

olan Haziran-Ağustos arasında toplanır ve öğlen sıcaklığında toplananları en etkili olanlarıdır. Kekik'in, alkol bağımlılığına karşı kullanılabileceğini de unutmamak gerekir. Bir avuç dolusu bitki, 1 litre kaynar suda haşlanır ve demlenmesi için 2 dakika beklenir. Hastaya 15 dakika aralıklarla 1 yemek kaşığı içirilir. Sonrasında mide bulanması, kusma, dışkı ve idrar çıkarma, terleme ve iştah artması gibi etkileri görülebilir. Bu uygulama doğal olarak bir kerede kalmamalı ve gerektiğinde yinelenmelidir. Kekik sara krizlerine karşı da önerilebilir. Ayrıca, yabani mercanköşkü etkili bir yara iyileştiricidir. Romatizma ve kas ağrılarında bedeni rahatlatıcı etkisi görülür. Özellikle gerginlik durumunda oluşan baş ağrılarında etkili olur. Bu etkilerinden yararlanmak üzere, piyasada satılan mercanköşkü yağı alınıp yara ve kesikler bununla yıkanır. Baş ağrısı durumunda şakaklar, romatizma ve kas ağrılarında şikâyetli yerler mercanköşkü yağıyla ovuşturulur [38].

#### **1.2.2.2. Gıda**

*Origanum* aşçılıkta da yıllardan beri kullanılmaktadır. *Origanum vulgare*'nin, dünya ticaretinde perhizlik yemek bitkisi olarak kullanıldığı rapor edilmiştir. Ayrıca *Origanum* önemli bir kokulu bitki olup, Akdeniz mutfağında çok fazla kullanılmaktadır. Kullanılan kısımları herbası, yaprakları ve uçucu yağıdır. Başlıca et yemeklerinde, bakla yemeklerinde, çorbalarda, sebze yemeklerinde, çeşitli sos ve salatalarda, peynirlerde ve sosis üretiminde kullanılmaktadır. Gıdalarda bozulmaya ve gıda zehirlenmelerine yol açan bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkileri nedeniyle son yıllarda fazlaca kullanılan bir baharat bitkisidir. Yemeklerde kırmızıbiber, soğan ve sarımsakla birlikte de tüketilebilir. Bitki yaprağının kurutulmuşu yaş olanına göre daha çok kullanılır [38].

#### **1.2.2.3. Süs Bitkisi**

Kekik türleri süs bitkisi olarak kullanılabilmek özelliğine de sahiptir. İzmir kekiği Ege Bölgesi'nde mayıs ayı başlarında başlayan ve bir aydan fazla süren çiçekleri, uçucu yağı sebebiyle sahip olduğu kokusu, sulandığında her dem yeşil kalması ve yarı çalimsı büyümesi ile bahçe düzenlemesinde tek başına kullanılabildiği gibi çit bitkisi olarak da kullanılabilir. Aynı zamanda saksı bitkisi olarak kullanmak da mümkündür [38].

#### **1.2.2.4 Gıdaların Saklanması**

Kekik yağının içerdiği yüksek oranda karvakrol nedeni ile sahip olduğu antibakteriyel ve antifungal etkilerinden dolayı gıdaların bozulmadan saklanması için kullanılabileceği belirlenmiştir. Kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların *Erwinia amylovora*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Hamia alvei*, *Micrococcus luteus*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus*

*aureus* ve *Streptococcus taecalis* bakterileri üzerinde öldürücü ve kontrol edici etkileri olduğu saptanmıştır [38].

#### 1.2.2.5. Arı Hastalıklarının Tedavisi

Bal arılarında Amerikan ve Avrupa yavru çürüklüğüne yol açan *Bacillus larvea* ve *Bacillus alvei* ile taşlaşma olarak tabir edilen ve larva ölümlerine yol açan *Ascophæra apis* bakterilerini kontrol etmede kekik yağının olumlu etkisi tespit edilmiştir. Bu durum kekiğin bal arısı hastalıklarını kontrol etmede kullanılabileceğini göstermektedir [38].

#### 1.2.2.6. Zararlı Böcekler ve Yabancı Otlarla Mücadele

Kekiğin bazı böcek türlerine karşı insektisit etkisi olduğu da bilinmektedir. Güney Fransa’da depolanmış fasulyelerde önemli bir ambar zararlısı olan *Acanthoscelides obteclus*’a karşı çiftçiler yıllardır geleneksel olarak bazı bitkilerle mücadele etmektedirler. Bu bitkilerin başında kekik türleri gelmektedir. Aynı ülkede laboratuvar koşullarında yapılan denemeler kekiğin bu olumlu etkisini teyit etmiştir. Kekik yağı içerdiği yüksek oranda karvakrol nedeni ile yabancı ot öldürücü (herbisit) etkiye de sahiptir. Kara kekik ile yapılan çalışmalarda, bu bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktın nemotod öldürücü olduğu ve ECHO9 virüsüne karşı antiviral etkisinin olduğu saptanmıştır. Nemotodlar üzerine olan etkisi ekstraktın konsantrasyonuna ve uygulama süresine göre değişmiştir. Nemotod öldürücü özelliği sağlayan bileşikler carvone, p-cymene, terpinen-4-ol olarak belirlenmiştir [38].

#### 1.2.2.7. Çay Olarak Kullanımı

Ülkemizin değişik bölgelerinde çay olarak kullanılan *Origanum* türleri vardır (Tablo 3).

**Tablo 3:** Türkiye’de Bitkisel Çay Olarak Kullanılan Aromatik Bitki Türleri [39].

| Familya     | Cins                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Labiatae    | <i>Acinos, Calamintha, Coridothymus, Cyclotrichium, Dorystoechas, Melisa, Mentha, Micromeria, Nepeta, Ocimum, Origanum, Rosmanirus, Salvia, Satureja, Sidsideritis, Stachys, Teucrium, Thymbra, Thymus, Ziziphora</i> |
| Apiaceae    | <i>Anethum, Echinophora, Foeniculum, Lagoecia, Pimpinella</i>                                                                                                                                                         |
| Asteriaceae | <i>Achillea, Artemisia, Matricaria</i>                                                                                                                                                                                |
| Rosaceae    | <i>Orthurus, Geum</i>                                                                                                                                                                                                 |
| Morinaceae  | <i>Morina</i>                                                                                                                                                                                                         |
| Tiliaceae   | <i>Tilia</i>                                                                                                                                                                                                          |
| Verbenaceae | <i>Aloysia</i>                                                                                                                                                                                                        |

Yaklaşık bir yüzyıl önce, ülkemize bildiğimiz siyah çay gelmeden önce bitkisel çaylar ve kahve, halk arasında ana içecek maddesi olarak kullanılıyordu. Yine bu dönemlerde bitkisel çaylar daha çok zararsız, güzel kokulu ve yemeklere lezzet kattığı için kullanılıyordu. İlaç etkisi özellikleri pek bilinmiyordu. Zamanla aromatik bitkisel çayların faydalı özelliklerinin anlaşılmasıyla, daha çok tüketilir duruma gelmiştir.

Türkiye’de bitki çayı hazırlamanın birkaç yolu vardır. Bunlar; infüzyon( kaynar suya katılarak), hızlı infüzyon (instant infusion) ve distilasyon (damıtma, aromatik su). İnfüzyon, kaynamış sıcak su üzerine ezilmiş bitki materyalini atarak yaklaşık 10dk demlendirmek suretiyle hazırlanır. İntant infüzyon yöntemi daha çok *Salvia*(adaçayı) ve *Sideritis* (dağçayı) çaylarını demleme de kullanılan bir yöntemdir. Kuru yapraklar, sürgün kısımlar veya baş kısmının sıcak suda hazırlanması şeklindedir. Bitkinin aromasını ekstre etmek için, bitki materyali sıcak suyun alt kısmına daldırılarak yarım dakika bekletilir. Ekstre suyunun sarı renge dönüşmesi ekstraksiyonun tamamlandığını göstermektedir. İçilmeden önce bitkinin kısımları ekstraksiyondan çıkarılmalı ve böyle tüketilmelidir. Böyle olmazsa çay bozulabilir ve tadı da değişebilir. Bitki materyallerinin ezilerek değil de tüm parça halinde satılmasının bir sebebi de budur. Şekil 2 de görüldüğü gibi hızlı infüzyon tekniği poşet çayların demlenmesine benzer [39].



**Şekil 2:** Poşet Çayların Demlenme Biçimi

Bitki çayı olarak kullanılan bazı farklı bitkilerde vardır. Türkçe Karakekik olarak bilinen *Thymbra* cinsi de baharat olarak kullanılmakta, bitki çayı olarak tüketilmekte, uçucu yağ ve kekik suyu elde etmede kullanılmaktadır. Bu cins karvakrol bakımından zengindir (% 49-77) [40]. *Coridothymus capitatus* da Türkiye’nin batı kesiminde kekik yağı kaynağı ve bitkisel çay olarak kullanılmaktadır. Karvakrol, yağın ana bileşenidir (%69-79) [41]. *Satureja hortensis* yabani olarak toplanabildiği gibi, bahçede de yetiştirilebilir. Marketlerde salatalarda ve yemeklerde kullanılmak üzere taze bitki olarak satılmaktadır. Daha çok kendine özgü ismi olan

sater, zahter veya çibrişka olarak bilinir. *Satureja* cinsleri de fenol ve karvakrol bileşenleri açısından zengindir. *Satureja spicigera* Trabzon kekiği olarak bilinip, ana bileşenler olarak %2-26 oranında karvakrol ve %20-35 oranında timol içerirler. Kekik yağı ve suyu elde etmede ve bitkisel çay olarak kullanılmakta olan diğer *Satureja* türleri şunlardır: *Satureja cuneifolia*, *S. parnassica* subsp. *sipylea*, *S. pilosa*. [42].

### 1.3. Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar sıvı veya yarı katı halde bulunabilen, suyla karışmayan, uçucu özelliğe sahip, kokulu, aromatik uçucu madde karışımlarıdır. Uçucu yağlar aromatik olan veya fermentasyon sonucu kokulu hale getirilmiş bitkisel materyalden, sıkma, su ve buhar distilasyonu gibi çeşitli yöntemlerle elde edilirler [43]. Uçucu yağlar sabit yağlara görünüş olarak benzedikleri için ‘yağ’ denilmektedir; oysa sabit yağlarla ilgileri yoktur. Uçucu yağlar su buharı ile sürüklenebilir ve süzgeç kâğıdında leke bırakmazlar. Sabit yağlar ise su buharı ile sürüklenemez ve süzgeç kâğıdında leke bırakırlar. Uçucu yağlara ‘eteri yağ, eterik yağ, kokulu yağ, esans yağı, esans, ruh’ gibi isimler de verilmektedir. En belirgin ayırt edici özellikleri, uçucu ve kokulu olmalarıdır. Uçucu yağların bitkide neden ve nasıl oluştukları hakkında çeşitli teoriler vardır. Bunlar bitkide herhangi bir biyolojik olaya katılmak için oluşmuş değildirler. Böcekleri tozlaşmayı sağlamak amacıyla cezp etmek veya zararlıları kaçırmak, metabolitlerin atılmasını sağlamak, bitkiyi korumak bu teorilerden bazılarıdır. Kural olarak uçucu yağlar, su ile karışmayan ürünler ise de, kokularının suya geçmesine yetecek kadar suda çözünürler. Aromatik sular, uçucu yağların bu özelliğine dayanarak hazırlanırlar. Uçucu yağlar petrol eteri, benzen, eter, etanol gibi organik çözücülerin çoğunda çözünürler. Uçucu yağlar bitkinin bütününde, taç yaprakta, ağaç kabuğunda, çiçek tohumunda, stigmada, meyve kabuğunda, yaprakta, meyvede, tohumda, kökte, rizomda, soğanda oluşabilir. Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar genellikle taze elde edildikleri zaman renksizdir, fakat uzun süre beklediklerinde oksitlenebilir, reçineleşebilir ve renkleri koyulaşabilir. Bu nedenle uçucu yağlar serin ve kuru bir yerde, özellikle tam dolu ve ağızları sıkı şekilde kapalı olan renkli şişelerde saklanmalıdır [44].

### Uçucu yağların Elde Ediliş Yöntemleri

Esas olarak sıkma, distilasyon ve ekstraksiyon tekniklerinden yararlanılır.

**Sıkma:** Narenciyelerin meyve kabuklarının yağını çıkartmak amacıyla kullanılır. Eskiden soyulmuş kabukların el preslerinde sıkılması sonucu narenciye kabuk esansları elde edilmekteyken, günümüzde meyve suyu işleyen fabrikalarda yan ürün olarak elde edilmektedir.

İşlem sırasında kabuktaki yağ hücreleri patlatılmakta, suyla sürüklenen yağ, santrifüj yoluyla ayrılmaktadır.

**Distilasyon (damıtma, imbikleme):** En yaygın uçucu yağ elde etme yöntemidir. Bu yöntem üç farklı tarzda uygulanmaktadır;

**a) Su distilasyonu:** Bitki materyali su ile birlikte distilasyon kabına koyulur ve suyun dıştan veya buhar enjeksiyonu ile içten ısıtılmasıyla kaynamasını takiben oluşan buharın, soğutucu yüzeyde yoğunlaşması sonucu uçucu yağ ve su birlikte ayırma kabında toplanırlar. Yoğunluk farkından ötürü uçucu yağ, ya suyun üzerinde yüzer veya dibe çöker.

**b) Buhar distilasyonu:** Daha çok eski tip imbiklerde ve sanayide kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde bitkisel materyal kazan içindeki ızgaranın üzerine boşaltılır. Izgaranın altındaki haznede bulunan suyun dıştan ısıtılarak kaynatılması sonucu oluşan buhar bitki materyalindeki uçucu yağı sürükler. Soğutucuda yoğunlaşan su ve uçucu yağın, yukarıda anlatıldığı şekilde ayrılmasıyla uçucu yağ elde edilmiş olur.

**Ekstraksiyon:** Yakın zamana kadar Fransa'da uygulanmış olan bu yöntem, nadide çiçeklerin kokularının özel hazırlanmış, tamamen kokusuz katı yağlarla ekstre edilmesi esasına dayanmaktadır. Bunun için üzerine yağ sürülmüş cam plaklar arasına yerleştirilen çiçeklerin kokulu maddeleri, onları çözen yağa geçer. Çiçeklerin sürekli tazelenmesiyle doymun hale geçen yağa pomat denir. Pomadın etil alkolle ekstraksiyonu sonucu elde edilen ürüne ekstre adı verilir. Bu olduğu gibi kullanılabilir veya alkolün vakum altında uçurulmasıyla absölü elde edilerek de kullanılabilir. Absölünün özellikleri uçucu yağa çok yakındır. Hoş kokulu ve alkolde çözünürlük özelliğinden ötürü parfümeride kullanılırlar [44].

#### 1.4. Çalışmanın Amacı

Kimyasal katkılar içeren gıda maddeleri ve yapay ilaçların günümüzde birçok yan etkilerinin ortaya çıkması doğal ürünlere olan ilgiyi artırmıştır. Ülkemizin ve bölgemizin bu amaçlarla yararlanılabilecek bitki türleri bakımından zengin olduğu bilinmektedir. Bu çalışma ile Elazığ ve çevresinde doğal yayılış gösteren *O. vulgare* subsp. *gracile* bitkisinin değişik dönemlerdeki yağ içeriği ve bunun bileşimi ve özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Böylece bu sahadaki bilgi birikimine katkı sağlanabileceği gibi doğal ürün olarak değişik amaçlarla yararlanma potansiyeli belirlenmiş olacaktır. Bitkinin uçucu yağlarının kalitatif ve kantitatif anlamdaki kompozisyonu, değişik vejetasyon dönemlerindeki göstermiş olduğu yağ verim ve kompozisyon değişikliği ileride çay olarak kullanılması ve ekonomik olarak kullanılabilirliği konularında yapılacak çalışmalara temel veri kazandırmayı amaçlamaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Arazide yapılan çalışmalar sırasında yapılan fenolojik gözlemler sonucu türlerin 3 farklı gelişim dönemi gösterdiği görülmüş olup bitkinin toplanmasında bu dönemler dikkate alınmıştır. Bu dönemler sırasıyla aşağıda verilmiştir:

I. Dönem: Çiçeklenme Öncesi Dönem (Mayıs – Haziran).

II. Dönem: Çiçeklenme Dönemi (Temmuz - Ağustos).

III. Dönem: Tohum Dönemi (Eylül - Ekim).

Bitki örneklerini, Elazığ yöresinde yayılış gösteren *Origanum vulgare* subsp *gracile* türü oluşturmaktadır. Bu bitkinin çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu dönemlerine ait örnekler araziden toplanıp, teşhisleri yapıldıktan sonra Fırat Üniversitesi Herbaryumunda (FUH) saklanmaktadır. İncelenen bitkiler; Elazığ ili, Baskil ilçesi, Kürşatlar mezarı mevkiinden 1250 m., Kılıç, 2006 toplanmıştır.

### 2.2. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Uçucu yağlar bitkinin çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu dönemlerinde 100 g örneğinin su distilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bitki materyali su ile birlikte distilasyon kabına koyulur ve suyun ısıtılması neticesi kaynamasını takiben oluşan buharın soğutucu yüzeyde yoğunlaşması sonucu uçucu yağ ve su, birlikte ayırma kabında toplanırlar. Yoğunluk farkından ötürü uçucu yağ ya suyun üzerinde yüzer ve böylece uçucu yağ elde edilmiş olur (Şekil 3).



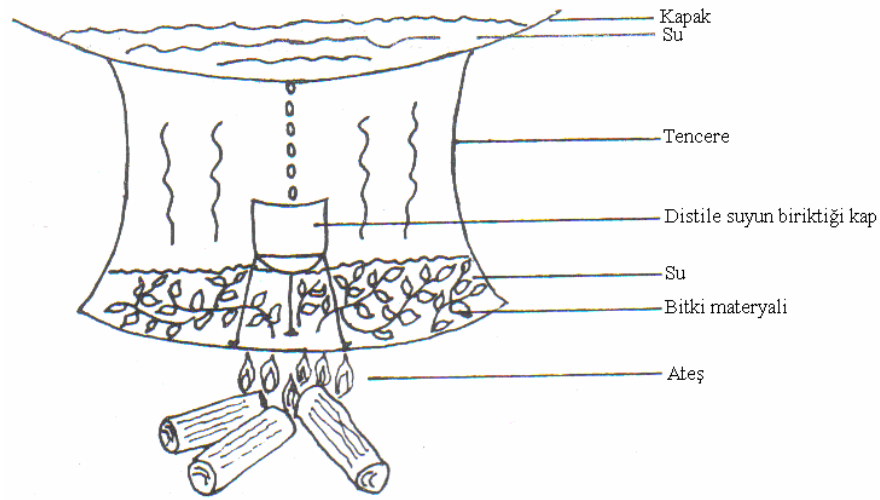
Şekil 3: Su Distilasyon Apereyi

### 2.3. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi

Uçucu yağların kalitatif ve kantitatif bileşenleri GC-MS (Gaz kromatografisi- Kütle spektrometrisi) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bitkinin uçucu yağ eldesi ve GC-MS analizleri F.Ü.Biyoloji Bölümündeki Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma laboratuvarında yapılmıştır. Kimyasal analizler için Hewlett Packard, HP-Agilent 5973 N GC-MS (Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi ) 6890 GC sistemi kullanıldı. DB- 5 MS kolonu bulunan Cihazın çalışma şartlarında helyum gazı taşıyıcı olarak kullanılmıştır (İnjektör sıcaklığı: 250 C., split akışı hızı: 1 ml/min., GC'nin sıcaklığı: 60 C, artış: 10 C/dk., bekletme sıcaklığı:150 C, son sıcaklık: 240). Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler kullanılarak yapılmıştır.

### 2.4. *O. vulgare subsp gracile* 'den Bitki Çayı Elde Etme Yöntemi

Damıtma yöntemi her ne kadar bitki çaylarının hazırlanmasında kullanılan bir yöntem olmasa da, *kekik suyu*'nun (kekiğin aromatik suyu) hazırlanmasında büyük oranda kullanılmaktadır. Bu yöntem şöyle yapılmaktadır [39]. Bir tencere ateş üzerine konur. Bitki materyali tencere içine konur ve bitki seviyesine kadar su eklenir (Şekil 4). Tencerenin iç kısmına küçük bir kap daha yerleştirilir. Tencerenin kapağı ters olarak kapatılır ve ters olarak kapatılan kapağın yüzeyi soğuk su ile doldurulur. Distilasyon süresince aromatik buhar soğuk yüzeyde yoğunlaşır ve tencere içindeki distilasyon kabında birikir. Distilasyon kabı dolduğunda distilasyon sona erer. Distilasyon kabının yüzeyinde biriken uçucu yağlar kepçe veya bir kaşıkla alınır. Geriye kalan aromatik su soğutulur ve içilebilir. Bu çalışmada benzer bir düzenek hazırlanarak aynı uygulama gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4: Damıtma Yöntemi İle Kekik Suyu ve Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemi

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Morfolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan bitkilerin doğal ortamda çekilen resimleri Şekil 5,6 ve 7’de verilmiştir. Bitkiler üzerinde yapılan gözlemlerden *Origanum*’ların tüylü, tek yıllık, çok yıllık çalimsı veya çalı durumunda olan otsu bitkiler olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki boyunun 20 – 80 cm arasında değiştiği görülmüştür. Yaprakları çoğunlukla yumurta biçiminde, kenarları düz ya da hafif kertiklidir. Beyaz renkli çiçekleri bileşik salkım kuruluşunda toplanmış olup, hermofrodittir.



Şekil 5: *O. vulgare* subsp. *gracile*’nin arazideki Görünümü (çiçeksiz) [45].



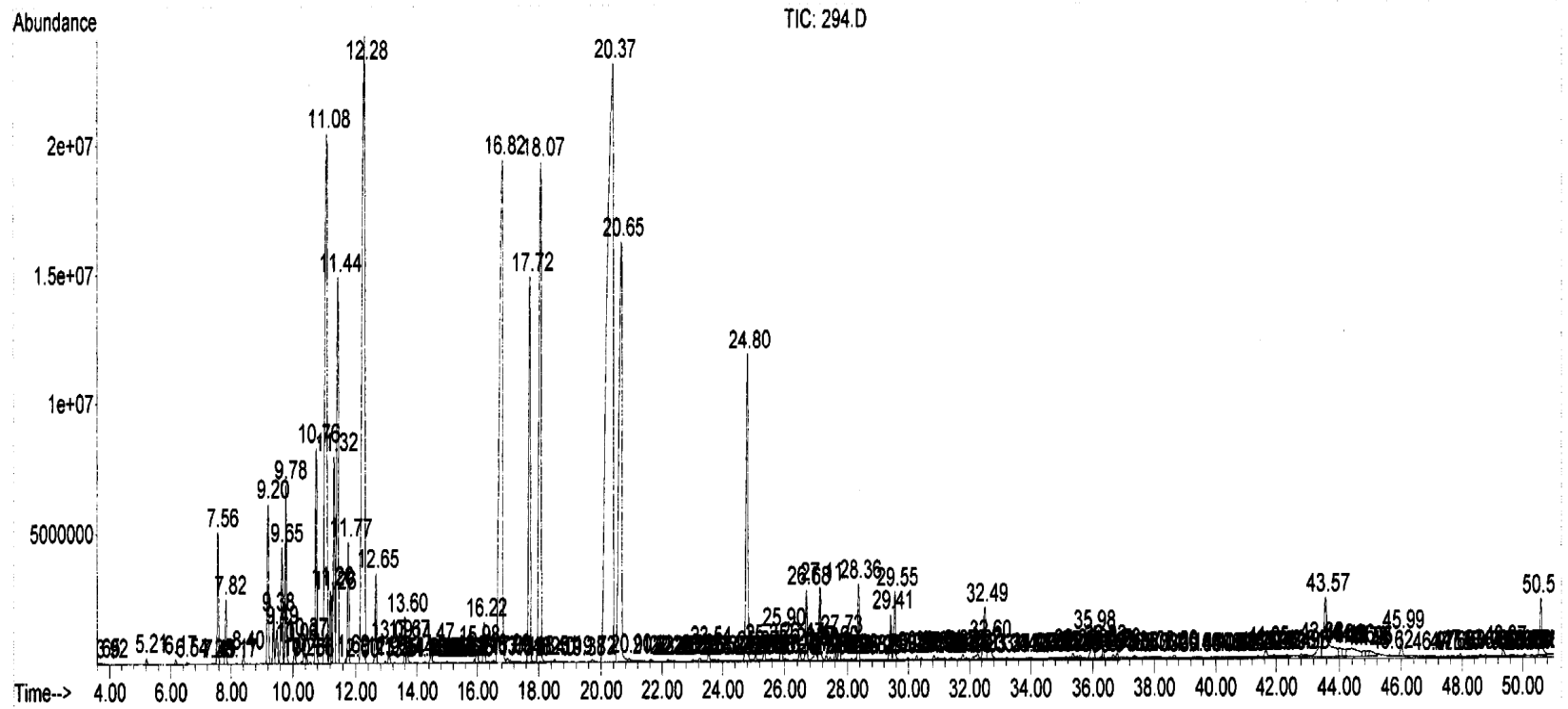
Şekil 6: *O. vulgare* subsp. *gracile*’nin Arazideki Görünümü (çiçekli)



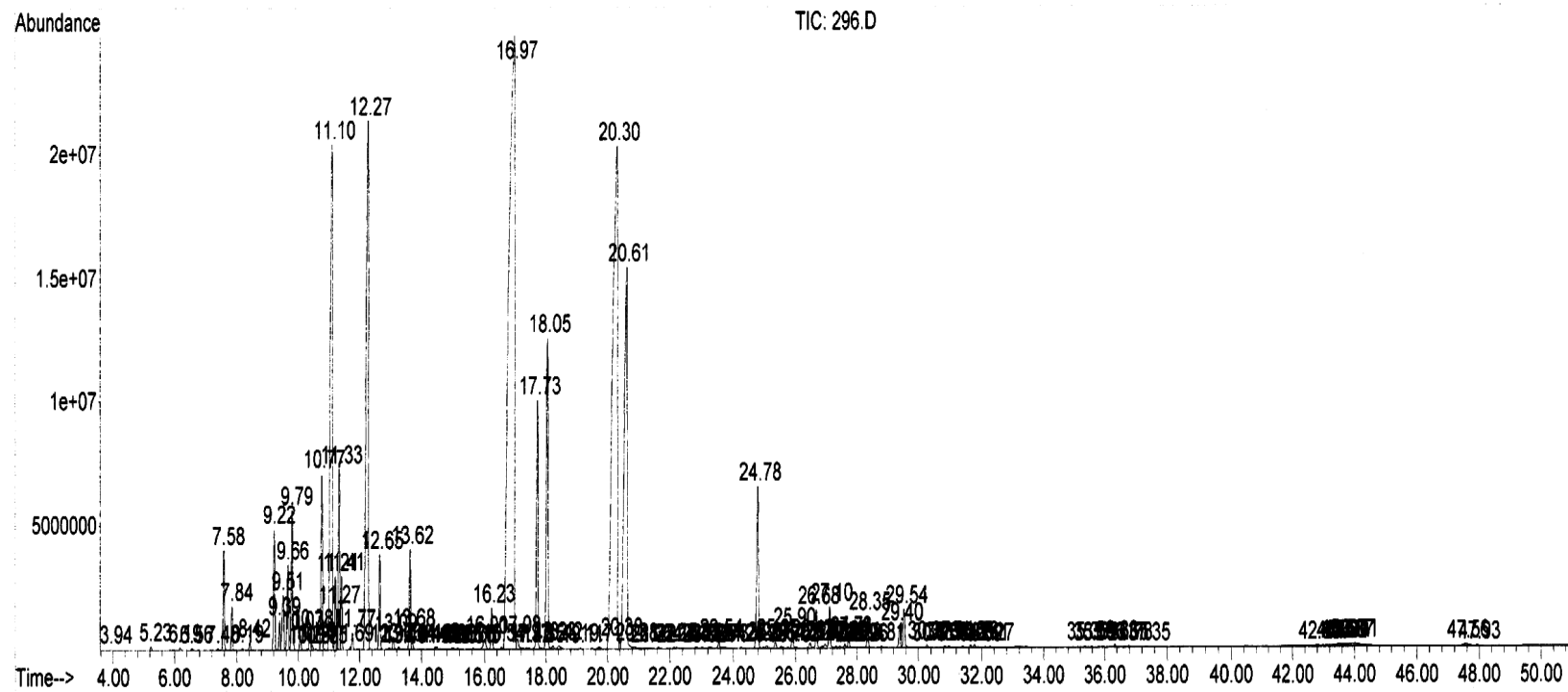
**Şekil 7:** *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin Arazideki Görünümü (tohumlu)

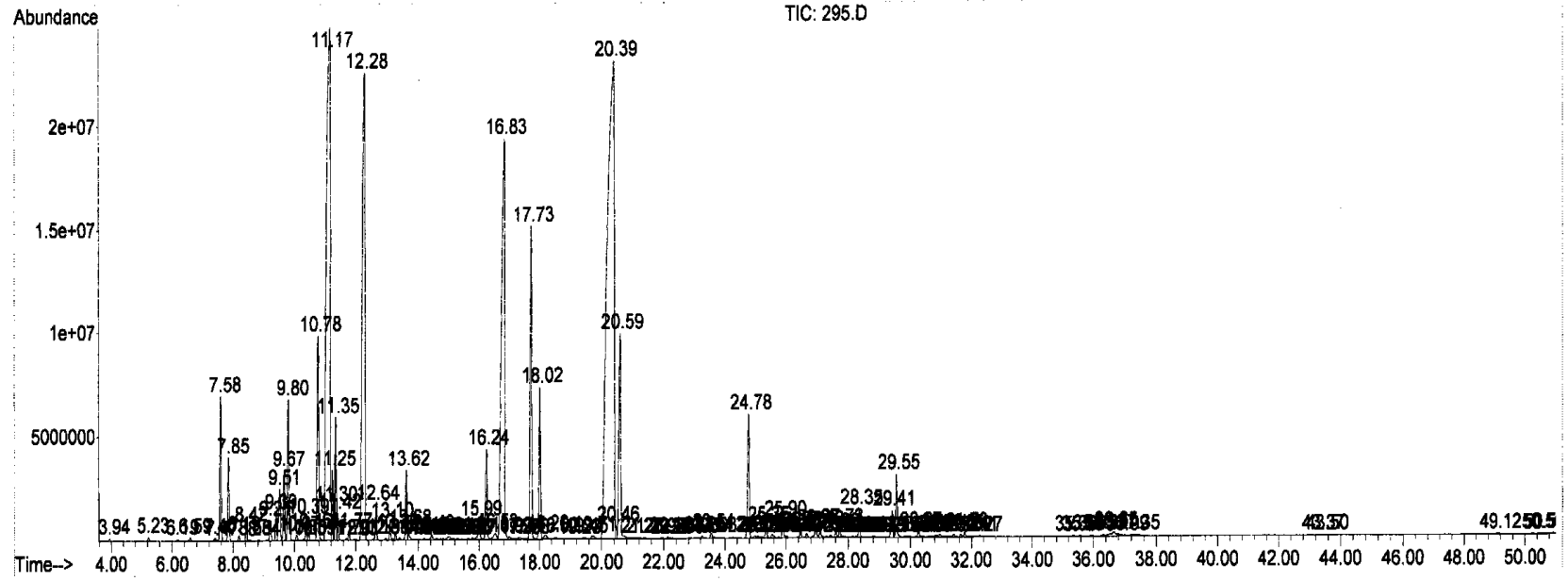
### **3.2. Kimyasal Bulgular**

Bitkinin çiçeksiz, çiçekli ve tohum peryotlarındaki uçucu yağ kompozisyonunda farklı vejetasyon dönemlerine bağlı olarak ortaya çıkan farklılıkları belirlemek için, bu dönemlerdeki örnekler araziden toplanıp, su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağları elde edilerek bu uçucu yağların GC-MS tekniği ile analizleri yapılmıştır. Bitkiye ait analiz sonuçları ve uçucu yağ verimleri Tablo(4)'te gösterilmiştir. Bitkinin çiçeksiz, çiçekli, tohum dönemindeki örneklerine ait GC kromatogramları ise Şekil (8) , Şekil (9) ve Şekil (10)' da gösterilmiştir.



Şekil 8: Çiçeksiz *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin Uçucu Yağlarının GC Kromatogramı





Şekil 10: Tohumlu *Origanum vulgare* subsp. *gracile*'nin Uçucu Yağlarının GC Kromatogramı

100 g bitkinin distilasyona tabi tutulması sonucu % olarak çiçeksiz örnekten 1 ml, çiçekli örnekten 0.90 ml, tohumlu örneğinden ise 1,2 ml uçucu yağ elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre bitkinin yağ veriminin en yüksek tohumlu dönemde olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca bitkinin toplam uçucu yağ % oranları çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu örneklerde sırasıyla %89,75-%98,45-%94,20 olarak gösterilmiştir Tablo(4).

Bitkinin uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde, çiçeksiz, çiçekli ve tohum dönemindeki örnekler arasındaki bileşenlerin ve % oranlarının değiştiğini söylemek mümkündür. Bitkinin çiçeksiz örneğinden elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda %89,75 oranındaki uçucu yağda toplam 38 bileşen tespit edilmiş ve bunlardan % miktarı olarak önemli olanları tanımlanmıştır. Bitkinin çiçeksiz örneğinin uçucu yağındaki major bileşenleri şöyle sıralayabiliriz: timol ( % 23.1),  $\gamma$ -terpinen(%10.4),  $\alpha$ -terpinolen (%9.75), karvakrol (%7,25), p-simen (%6.82), Karvakrol metil eter (%6.63), timol metil eter (%3.87), cis-osimen (%3.57), trans-Karyofillen (%3.27). (Tablo 4).

Bitkinin çiçekli örneğinden elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda %98,45 oranındaki uçucu yağda toplam 52 bileşen tespit edilmiş ve bunlardan % miktarı olarak önemli olanları tanımlanmıştır. Bitkinin çiçekli örneğinin uçucu yağındaki major bileşenleri şöyle sıralayabiliriz:  $\alpha$ -terpinolen (%28.5), timol(%18,60),  $\gamma$ -terpinen(%9.38) , karvakrol ( %8.45), p-simen (%8.38), karvakrol metil eter (%3.77), timol metil eter (%2.70) (Tablo4).

Bitkinin tohumlu örneğinden elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda %94,20 oranındaki uçucu yağda toplam 46 bileşen tespit edilmiş ve bunlardan % miktarı olarak önemli olanları tanımlanmıştır. Bitkinin tohumlu örneğinin uçucu yağındaki major bileşenleri şöyle sıralayabiliriz; timol (%28.7), p-simen (%16.8),  $\alpha$ -terpinolen (%11.8), $\gamma$ -terpinen(%10.5), timol metil eter (%4.8), karvakrol (%3,32) (Tablo 4).

Tablo 4'ten anlaşılacağı üzere bitki örneklerinde çiçeklenme ile,  $\alpha$ -terpinolen (%9.75-28.5), p-simen (%6.82-8.38) ve karvakrol (%7,25-8,45) en fazla oranda artan bileşenler olmuşlardır. Diğer taraftan, timol (%23.1-18,60), karvakrol metil eter (%6.63-3.77), cis-osimen (%3.57-0.61),  $\gamma$ -terpinen (%10.4-9.38), trans-karyofillen (%3.27-1.88) en yüksek oranda düşüş gösteren bileşenler olmuşlardır.  $\alpha$  – tujen (%0.94-0.90),  $\alpha$  – pinen (%0.46-0.40), 3- Oktanon (%1.03-0.90) bileşenleri ise az oranda düşüş gösteren bileşenlerden bazılarıdır. Yine çiçeklenme öncesinde bulunmayıp çiçeklenme ile ortaya çıkan bileşenler ve % oranları ise şöyledir;1-oktan-3-ol ,  $\delta$ -3-karen, Linalool , 2- siklohekzen-1-ol , Borneool , karvakrol,  $\alpha$ -kubeben ,  $\beta$ -bisabolen ,  $\alpha$ -amorfen ,  $\beta$ -sesquifellandren, adamantane, Azulen , İzoaromadendren epoksit (Tablo 4).

Bazı bileşenler sadece çiçeksiz, çiçekli ya da tohum dönemine özgüdür bunların miktarları arasında oldukça büyük farklar vardır. Bunları sırasıyla (çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu örnekte) şöyle sıralayabiliriz;  $\alpha$  – tujen tohumlu örnekte en yüksek (% 0.94-0.90-1.54),  $\alpha$  – pinen tohumlu örnekte en yüksek (% 0.46-0.40-0.89), Sabinen çiçekli örnekte en yüksek (% 1.12-1.14-0.23), 1-oktan-3-ol bileşeni ise önemli bir değişim göstermiş olup, çiçeksiz ve tohum döneminde görülmezken, çiçekli dönemde (%0.71) oranında görülmüştür. Oktanon (%1.03-0.90-0.89) en yüksek oranda çiçeksiz örnekte olup, tohumlu örneğe doğru azalma görülmektedir.  $\delta$ -3-karen çiçeksiz ve tohumlu örnekte görülmeyip, çiçekli örnekte (%0.04) oranında gösterilmektedir. p-simen her üç örnek için major (% 6.82-8.38-16.8) bileşenlerden olup, en yüksek oranda tohumlu örnekte görülüp, tohuma doğru artış göstermiştir. L-limonen (%0.61), izokaryofillen (%0.01) ve ledene (%0.16) çiçeksiz ve çiçekli örnekte görülmeyip, çok az miktarda tohumlu örnekte görülmektedir. Cis-Osimen (%3.57-0.61-0.24) çiçeksiz dönemin major bileşenlerinden olup, tohuma doğru azalma göstermiştir.  $\gamma$ -terpinen her üç örnek için major (% 10.4-9.38-10.5) bileşenlerden olup, en yüksek oranda tohumlu örnekte görülüp, çiçekli dönemde azalma göstermiştir (Tablo 4).  $\alpha$ -terpinolen her üç örnek için önemli major (% 9.75-28.5-11.8) bileşenlerden olup, en yüksek oranda çiçekli örnekte görülüp, çiçekli örnek için kemotiptir diyebiliriz. Yine timol metil eter her üç örnek için major (%3.87-2.70-4.80) bileşenlerden olup, en yüksek oranda tohumlu örnekte görülüp, çiçekli dönemde azalma göstermiştir. Karvakrol metil eter çiçeksiz ve çiçekli dönemin major (%6.63-3.77) bileşenlerinden olup, tohumlu örnekte oldukça azalma göstermiştir. timol (%23.1-18,60-28.7) çiçeksiz ve tohumlu örneğin en önemli major bileşenidir. karvakrol (%7,25-8,45-3,32) her üç örnekte major bileşendir.  $\alpha$ -kubeben (%0.01),  $\beta$ -sesquifellandren(%0.01), İzoaromadendren epoksit (%0.03) ve adamantane (%0.02) çiçeksiz ve tohumlu örnekte bulunmayıp, çiçekli örnekte çok az oranda bulunmuştur.  $\alpha$ -kopaen (%0.03) çiçekli örnekte görülmeyip, çiçeksiz ve tohumlu örnekte çok az oranda görülmüştür.  $\beta$ -bourbonen (%0.10), Nanodekan (%0.02), Erikosan (%0.04) çiçekli ve tohumlu örnekte görülmeyip, çiçeksiz örnekte çok az oranda görülmüştür. Trans-karyofillen (%3.27-1.88-1.66) çiçeksiz dönemin major bileşenlerinden olup, çiçekli ve tohumlu dönemde azalma göstermiştir.  $\beta$ -kubeben (%0.05-0.03) ve Trikosan (%0.02-0.02) tohumlu örnekte bulunmayıp, çiçeksiz ve çiçekli örnekte çok az oranda görülmüştür (Tablo 4).

Bu miktar ve kompozisyonları göz önüne alarak bitkilerin çiçek öncesi, çiçeklenme ve tohum dönemlerinde uçucu yağ içeriğini gerek miktar ve de gerekse çeşit bazında farklılıklar olduğunu söyleyebiliriz.

**Tablo 4:** *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin Farklı Vejetasyon Dönemlerindeki Uçucu Yağ Kompozisyonu

| No     | BİLEŞEN                    | RT    | RRI  | Çiçeksiz<br>% Oran | Çiçekli<br>% Oran | Tohumlu<br>% Oran |
|--------|----------------------------|-------|------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1      | $\alpha$ – tujen           | 7,58  | 1016 | 0.94               | 0.90              | 1.54              |
| 2      | $\alpha$ – pinen           | 7,84  | 1021 | 0.46               | 0.40              | 0.89              |
| 3      | kamfen                     | 8,40  | 1034 | 0.07               | 0.07              | 0.16              |
| 4      | Sabinen                    | 9,21  | 1052 | 1.12               | 1.14              | 0.23              |
| 5      | 1-oktan-3-ol               | 9,51  | 1058 | --                 | 0.71              | --                |
| 6      | Oktanone                   | 9,65  | 1061 | 1.03               | 0.90              | 0.89              |
| 7      | $\beta$ -mirsene           | 9,78  | 1064 | 1.31               | 1.30              | 1.62              |
| 8      | $\alpha$ -fellendrene      | 10,36 | 1077 | 0.16               | 0.16              | 0.26              |
| 9      | $\delta$ -3-karene         | 10,46 | 1079 | --                 | 0.04              | --                |
| 10     | $\alpha$ -terpinene        | 10,78 | 1086 | 1.76               | 1.76              | 2.83              |
| 11     | p-simen                    | 11,10 | 1093 | <b>6.82</b>        | <b>8.38</b>       | <b>16.8</b>       |
| 12     | L-Limonene                 | 11,23 | 1095 | --                 | --                | 0.61              |
| 13     | 1,8-sineol                 | 11,32 | 1098 | 1.54               | 1.62              | 0.26              |
| 14     | Cis-Osimene                | 11,44 | 1100 | <b>3.57</b>        | 0.61              | 0.24              |
| 15     | 1,3,6-Oktatriene           | 11,77 | 1108 | 0.93               | 0.16              | 0.08              |
| 16     | $\gamma$ -terpinene        | 12,28 | 1119 | <b>10.4</b>        | <b>9.38</b>       | <b>10.5</b>       |
| 17     | Trans-sabinenehidrat       | 12,64 | 1127 | 0.69               | 0.92              | 0.40              |
| 18     | $\alpha$ -terpineol        | 13,09 | 1137 | 0.14               | 0.12              | 0.20              |
| 19     | Linalool                   | 13,62 | 1148 | --                 | 0.97              | 0.77              |
| 20     | 2-sikloheksene-1-ol        | 14,43 | 1166 | --                 | 0.02              | 0.07              |
| 21     | Borneol                    | 15,99 | 1200 | --                 | 0.21              | 0.32              |
| 22     | 3-sikloheksene-1-ol        | 16,23 | 1206 | 0.36               | 0.47              | 1.15              |
| 23     | $\alpha$ -terpinolen       | 16,83 | 1219 | <b>9.75</b>        | <b>28.5</b>       | <b>11.8</b>       |
| 24     | Timol metil eter           | 17,73 | 1239 | <b>3.87</b>        | <b>2.70</b>       | <b>4.80</b>       |
| 25     | karvakrol metil eter       | 18,05 | 1246 | <b>6.63</b>        | <b>3.77</b>       | 1.86              |
| 26     | timol                      | 20,37 | 1297 | <b>23.1</b>        | <b>18.60</b>      | <b>28.7</b>       |
| 27     | karvakrol                  | 20,61 | 1302 | <b>7.25</b>        | <b>8.45</b>       | <b>3.32</b>       |
| 28     | $\alpha$ -kubebene         | 22,21 | 1337 | --                 | 0.01              | --                |
| 29     | $\alpha$ -kopaene          | 23,25 | 1360 | 0.03               | --                | 0.03              |
| 30     | $\beta$ -bourbonene        | 23,54 | 1366 | 0.10               | --                | --                |
| 31     | izokaryofillen             | 24,25 | 1382 | --                 | --                | 0.01              |
| 32     | Trans-karyofillen          | 24,78 | 1394 | <b>3.27</b>        | 1.88              | 1.66              |
| 33     | $\beta$ -kubebene          | 25,07 | 1400 | 0.05               | 0.03              | --                |
| 34     | Aromadendrene              | 25,35 | 1406 | 0.12               | 0.07              | 0.15              |
| 35     | $\alpha$ -Humulene         | 25,90 | 1418 | 0.25               | 0.19              | 0.22              |
| 36     | Naftalen                   | 26,47 | 1431 | 0.13               | 0.06              | 0.08              |
| 37     | Germakren-D                | 26,68 | 1435 | 0.62               | 0.41              | 0.07              |
| 38     | Leden                      | 26,96 | 1441 | --                 | --                | 0.16              |
| 39     | Bisiklogermakren           | 27,11 | 1445 | 0.67               | 0.46              | 0.10              |
| 40     | $\beta$ -bisabolen         | 27,43 | 1452 | --                 | 0.02              | 0.02              |
| 41     | $\alpha$ -amorfene         | 27,60 | 1456 | --                 | 0.04              | 0.05              |
| 42     | $\delta$ -kadinen          | 27,73 | 1458 | 0.18               | 0.09              | 0.11              |
| 43     | $\beta$ -sesquifellendrene | 27,89 | 1462 | --                 | 0.01              | --                |
| 44     | Cis- $\alpha$ -bisabolen   | 28,36 | 1472 | 0.60               | 0.30              | 0.32              |
| 45     | (+)- spathulenol           | 29,41 | 1495 | 0.41               | 0.25              | 0.37              |
| 46     | karyofillen oksit          | 29,55 | 1498 | 0.60               | 0.44              | 0.82              |
| 47     | izospathulenol             | 30,83 | 1527 | 0.04               | 0.02              | 0.04              |
| 48     | adamantane                 | 30,96 | 1529 | --                 | 0.02              | --                |
| 49     | Azulen                     | 31,65 | 1545 | --                 | 0.03              | 0.03              |
| 50     | İzoaromadendrene epoksit   | 31,78 | 1547 | --                 | 0.03              | --                |
| 51     | Nanodekan                  | 35,49 | 1629 | 0.02               | --                | --                |
| 52     | 2-Pentodekanon             | 35,58 | 1631 | --                 | --                | 0.01              |
| 53     | Erikosan                   | 38,66 | 1699 | 0.04               | --                | --                |
| 54     | Trikosan                   | 47,93 | 1902 | 0.02               | 0.02              | --                |
| Toplam |                            |       |      | 89.75              | 94.20             | 98.45             |

### 3.3. *O. vulgare* subsp. *gracile* Bitkisinin Çay Olarak Kullanım Özellikleri

Bir önceki bölümde anlatılan düzenek ile bitki örnekleri su buharı ile etkileştirildi. Sıvı bir ekstrakt elde edildi. Bunun üzerinde yağimsı bir tabaka toplandı. Sıvının çeşitli aromatik bileşiklerden ve üsteki tabakanın yağlardan oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu suyun laboratuvar ve endüstriyel ortamlarda seyreltilmesi ve değişik katkı maddeleri ile tatlandırılması sonucunda günlük kullanıma sahip kekik suyu ve yağının meydana geleceği ve rahatlıkla tüketilebileceğini söylemek mümkündür. Zaten piyasada satılan ve değişik amaçlar için fazlasıyla kullanılan ve gittikçe artan kullanıma sahip olan bu yağ ve suların elde ediliş yolları da benzerdir.

Bu özellikleri bilinen bu bitkinin yağının ve yağ türevlerinin Doğu Anadolu Bölgesinin değişik yerlerinde doğal yetişen örneklerinin kontrollü şekilde toplanarak endüstriyel işlenmesi sonucu bölge için önemli ekonomik girdi sağlayacak sonuçlar sağlanabilir.



**Şekil 11:** *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin su ve yağının elde edilmesinde kullanılan preparatif düzenek.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Elazığ'dan toplanan *Origanum vulgare* subsp. *gracile* bitkisinin üç farklı vejetasyon döneminde toprak üstü organ uçucu yağlarının göstermiş olduğu kalitatif ve kantitatif değişiklikler ve yağ verimi bu çalışma ile belirlenmiştir. 100 g çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu örnekten sırasıyla 1.0 ; 0,90 ve 1.2 ml uçucu yağ elde edilmiştir. Bitkinin tohumlu döneme geçerken uçucu yağ miktarının arttığını analiz sonuçlarına göre söylemek mümkündür. Tohumlanmayla birlikte uçucu yağ miktarı tekrar artmaktadır. Çiçeksiz, çiçekli ve tohumlu dönemlerde sırasıyla toplam %89.75, %98.45, %94.20 miktarlarda uçucu yağ elde edilmiştir.

Elde edilen yağlarda sırasıyla 38, 52 ve 46 bileşen tayin edilmiş ve yağlardaki ana bileşenler çiçeksiz dönemden tohumlu döneme doğru sırasıyla; timol,  $\gamma$ -terpinen,  $\alpha$ -terpinolen, karvakrol, p-simen, karvakrol metil eter, timol metil eter, cis-osimen, trans karyofillen;  $\alpha$ -terpinolen, timol,  $\gamma$ -terpinen, karvakrol, p-simen, Karvakrol metil eter, timol metil eter ve timol, p-simen,  $\alpha$ -terpinolen,  $\gamma$ -terpinen, timol metil eter, karvakrol şeklinde saptanmıştır. Bazı bileşenlerin sadece çiçekli, çiçeksiz ve tohumlu dönemde var olduğu saptanmıştır. Uçucu yağlardaki ana bileşenlerin fenolojik dönemlerdeki değişimlerine bakacak olursak; P-simen'in % miktarı tohumlu döneme doğru artış göstermiştir.  $\gamma$ -terpinen çiçekli dönemden sonra azalmasına rağmen, tohumlanmayla birlikte artış göstermiştir.  $\alpha$ -terpinolen en önemli major bileşenlerden biri olup miktarı çiçekli dönemde en yüksek değerde olmasına rağmen, tohumlanmayla birlikte miktarı düşmektedir. Karvakrol metil eter'de tohumlu döneme doğru kademeli olarak azalma gözlenmiştir. Yine timol en önemli major bileşenlerden olup miktarı çiçeklenmeyle azalıp, tohumlanmayla birlikte tekrar artmıştır. Karvakrol en yüksek oranda çiçeklenme döneminde görülüp, tohumlanmayla birlikte azalma göstermiştir.

Bu bitkiye ait uçucu yağlarda ana bileşenlerden başka birçok bileşen bulunmaktadır. Bileşenler vejetasyon dönemine bağlı olarak gerek kalitatif ve gerekse kantitatif anlamda farklılıklar göstermiştir. *Origanum vulgare* subsp. *gracile*'nin çiçeksiz örneğine özgü olup, diğer vejetasyon dönemlerinde olmayan bileşenler şunlardır; alloosimen (%0.13),  $\beta$ -bourbonen (%0.10), nonadekan(%0.02), erikosan (%0.04). Dolayısıyla bu bileşenler görüldüğünde *Origanum vulgare* subsp. *gracile*'nin çiçeksiz dönemde olduğunu söyleyebiliriz.

Çiçekli olanlara özgü olup az oranda olanlar ise  $\delta$ -3-karen (%0.04),  $\alpha$ -kubebene (%0.01),  $\beta$ -sesquifellendren (%0.01), adamantane (%0.02), İzoaromadendren epoksit (%0.03)'tir. Bitkinin tohumlu örneğine özgü olan bileşenler şunlardır; Limonen (%0.61), izokaryofillen (%0.01), Leden (%.16), 2-Pentodekanon (%0.01). Bu bileşenler görüldüğünde tohumlu dönemde olduğunu söylenebilir.

Karvakrol (%7,25-8,45-3,32) her üç dönemde, Karvakrol metil eter ise çiçekli ve çiçeksiz dönemde (%6.63-3.77) major bileşenler olarak ortaya çıkmışlardır. Karvakrol oranı ile ilgili bulunan sonuçlar bitkinin diğer türleri ile ilgili Başer ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile uyumludur [7].

Başer ve arkadaşları [7] *O. vulgare* subsp. *hirtum* ' un değişik 19 örnek analizinde yaptıkları çalışmada karvakrol oranını 12 türde birbirine yakın ve yüksek oranda bulunmuşlardır (%57-78). İncelediğimiz türde ise karvakrol (%7,25-8,45-3,32) her üç dönemde de major bileşen olarak tespit edilmiştir ( Tablo 4 ).

Schwob ve arkadaşlarının [8] yaptıkları çalışmada *Hypericum perforatum* bitkisinin içerdiği uçucu yağ, kalitatif ve kantitatif anlamda bitkinin değişik fenolojik dönemlerinde (çiçeksiz, çiçekli, tohumlu) farklılık gösterdiğini bulmuşlardır [8]. İncelediğimiz türde de bitkinin içerdiği uçucu yağ, kalitatif ve kantitatif anlamda bitkinin değişik fenolojik dönemlerinde ( çiçeksiz, çiçekli, tohumlu) farklılık göstermiştir ( Tablo 4 ).

Velluti ve arkadaşları [10] yaptıkları çalışmada *Origanum*'un uçucu yağlarının yapısında bulunan önemli kimyasal bileşenleri karvakrol, p-simen, g-terpinen ve timol olarak tespit etmişlerdir. İncelediğimiz türde ise bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiş olup, karvakrol, p-simen,  $\gamma$ -terpinen ve timol major bileşenler olarak bulunmuştur ( Tablo 4 ).

Başer ve arkadaşları (1992),*Origanum sipyleum* 'un bitki çayı olarak kullanılabileceğini ve türün yağ bakımından oldukça zengin olduğunu belirtmişlerdir. Yağda yüksek oranda  $\gamma$ -terpinen (%21-36) ve p-simen (%7-29) olduğunu tespit etmişlerdir [46]. İncelediğimiz türde ise  $\gamma$ -terpinen ve p-simen major bileşenler olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Yine Başer ve arkadaşları [9], *O. bilgeri*, *O. acutidens*, *O.hypericifolium* türlerinin yetiştikleri bölgelerde bitkisel çay olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada ise, *O. vulgare* subsp. *gracile*' den elde ettiğimiz suyun laboratuvar ve endüstriyel ortamlarda seyreltilmesi ve değişik katkı maddeleri ile tatlandırılması sonucunda günlük kullanım özelliğine sahip kekik suyu ve yağının meydana geleceği ve bununda rahatlıkla tüketilebileceğini söylemek mümkündür.

Melegari ve arkadaşları (1995), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* üzerinde yaptıkları çalışmada timol ve karvakrol kemotip olarak tespit edilmiştir [47]. İncelediğimiz türde ise timol (%18-28) ve karvakrol (%3-8) major bileşenler olarak bulunmuştur ( Tablo 4 ).

Yapılan analiz sonuçlarından; bu bitkinin uçucu yağ miktarı ve çeşitli kimyasal içeriği bakımından oldukça zengin olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışma ile bu bitki türünün toprak üstü kısımlarının uçucu yağ verim ve kompozisyonu belirlenmiş, bitkinin değişik fenolojik dönemlerindeki uçucu yağ değişimi ortaya konarak bu bitkinin çok amaçlı kullanılması için önemli sonuçlar ortaya konmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Başer, K. H. C. 1993. Essential Oils of Anatolian Labiateae: A Profile. Acta Horticulturae, 333: 217-237.
2. Kocabař, Y. Z. and S. Karaman. 2001. Essential oils of Lamiaceae family from South East Mediterranean Region (Turkey), Pakistan Journal of Biological Sciences 4: 1221-1222
3. Özgüven, M. and S. Tansı. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. As influenced by ecological and ontogenetical variation. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 537-542.
4. K.H.C. Başer, T.Özek, G. Tümen, E. Sezik (1993). Composition of the essential oils of Turkish *Origanum* species with commercial importance, J. Essent. Oil Res.,5,619-623
5. Başer, (2000) DİE, Devlet istatistik Enstitüsü İhracat Raporları
6. Ietswaart J.H. (1980). A taxonomic revision of the genus *Origanum* (Labiatae). The Hayee: Leiden University Pres
7. Başer K.H.C., Tümen G., Sezik E., (1991). The Essential Oil of *Origanum minutiflorum*, O. schwarz et P.H.Davis. J. Essent. Oil Res., 3, 345-346.
8. Schwob I., Bessiere JM. And Viano J. (2002). Composition of the essential oils of *Hypericum perforatum* L. from southeastern France. Comptes Rendus Biologies, 325(7): 781-785.
9. K.H.C.Başer, G.Tümen and H.Duman, *The Essential Oil of Origanum* P.H.Davis, J.Essent. Oil Res.
10. A.Velluti, V. Sanchis, A.J. Ramos and J. Egidio (2003), Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain, International Journal of Food Microbiology 89 pp. 145–154.
11. Milos M., Mastelic, J., Jerkovic, I., & Katalinic, V. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of oregano (*Origanum vulgare* L.) grown wild in Croatia. Rivista Italiana Eppos.
12. Gürgen, (1948).A.R.: Türkiyenin Önemli Eteri Yağları Üzerinde Araştırmalar, I- Ankara Y.Zir.Ens.Derg. 9 (2): 332

13. S. Brul and P. Coote, (1999) Preservative agents in foods: mode of action and microbial resistance mechanisms, *International Journal of Food Microbiology* 50, pp. 1–17
14. S. Juglal, R. Govinden and V.B. Odhav, (2002) Spices oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi, *Journal of Food Protection* 65, pp. 638–687
15. S.S. Chun, A.V. Vattern, Y.T. Lin and K. Shetty, (2004) Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*, *Process in Biochemistry* 40, pp. 809–816.
16. H. Baydar, O. Sagdiç, G. Ozkan and T. Karadogan, (2004), Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey, *Food Control* 15 pp. 169–172.
17. C.F. Carson, B.J. Mee and T.V. Riley, (2002), Mechanism of action of *Malaleuca artemisia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 46 pp. 1914–1920
18. M. Namiki, Antioxidants/antimutagens in food. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* 29 (1990), pp. 273–300.
19. J. Pokorny, Natural antioxidant for food use. *Trends in Food Science Technology* 9 (1991), pp. 223–227.
20. U. Brraco, J. Loliger and J. Viret, Production and use of natural antioxidants. *Journal of American Oil Chemical Society* 58 (1981), pp. 686–690.
21. M. Tsimidou and D. Boskou, Antioxidant activity of essential oils from the plants of the Lamiaceae family. In: G. Charalambous, Editor, *Spices, herbs and edible fungi*, Elsevier, Amsterdam (1994), pp. 273–284.
22. N.V. Yanishlieva, E.M. Marinova, M.H. Gordon and V.G. Raneva, Antioxidant activity and mechanism of action of thymol and carvacrol in two lipid systems. *Food Chemistry* 64 (1999), pp. 59–66.
23. S. Chevolleau, J.F. Mallet, E. Ucciani, J. Gamisans and M. Gruber, Effects of rosemary extracts and major constituents on lipid oxidation and soybean lipoxygenase activity. *Journal of American Oil Chemical Society* 69 (1992), pp. 1269–1271.
24. N.V. Kazarinova, K.G. Tkachenko, L.M. Muzichenko and A.M. Shurgaya Rast Resur 4 (1999), p. 3.

25. Goun EA, PetrichenkoVM, Solodnikov SU, Suhinina TV, Kline MA, Cunningham GN, Nguyen C, Miles DH. accepted (J Ethnopharmacology).
26. K.H. Lee, Y.M. Lin, T.S. Wu, D.C. Zhang, T Yamaguchi and T Hayashi *Planta Med* 54 (1988), p. 308.
27. J.C. Letswaart, (1980) A Taxonomik Revision of the Genus *Origanum*. Leiden Botanical Series, Leiden University Pres, The Hague.
28. Kokkini, S., 1996. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:12.
29. Huxley.A. ,(1992), The New Dictionary of Gardening. Macmillan Pres
30. Guner, A., Ozhatay, N., Ekim, T. and Baser, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 11 (supplement-II), Edinburgh University Press, Edinburgh.
31. Mastro, G.D., 1996. Crop Domestication and Variability Within Accessions of *Origanum* Genus. Proceedings of the IPGRI International Workshop on *Oregano*, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:34-48.
32. Ceylan, A., 1983. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayını No: 481, İzmir, p:306.
33. Sarı, O., Oğuz, B., Fırat, A.E., Açıkgöz, N., Aydın, A., 2002. Kekik, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 108, İzmir, p:82.
34. Baricevic, D., 1996. Experiences with Oregano (*Origanum* spp.) in Slovenia, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:111-121.
35. Leto, C., Salamone, A., 1996. Bio-agronomical behaviour in Sicilian *Origanum* ecotypes. Proceedings of the IPGRI International Workshop on *Oregano*, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:68-73.
36. Novak, J., Christina, B., Langbehn, B., Pank, F., Skoula, M., Gotsiou, Y. and Franz, C.M., 2000. Ratios of cis- and trans-sabinene hydrate in *Origanum majorana* L. and *Origanum midrophyllum* (Benth) Vogel. *Biochemical Systematics and Ecology* 28, pp. 697–704
37. Bown. D. *Encyclopaedia of Herbs and their Uses*. Dorling Kindersley, London. 1995.
38. [www.yemekicmek.com/yararlibitkiler](http://www.yemekicmek.com/yararlibitkiler)

39. K.H.C. Başer, flavours, fragrances and essential oils, İstanbul, Turkey, 15-19 October 1995.
40. G.Tümen, N.Ermin, T.Özek, M. Kürkçüoğlu and K.H.C. Başer, (1994). *The composition oils from two varieties of Thymbra spicata* L., J. Essent. Oil Res., 6 (5) 463-468
41. T.Özek, F.Demirci, K.H.C. Başer and G.Tümen, (1995). *Composition of the essential oil of Coridothymus capitatus (L.) Reichb. Fil. From Turkey*, J.Essent. Oil.Res. 7, 309-312
42. G.Tümen, and K.H.C. Başer(1994)., *The essential oil of Saturaja spicigera Boiss. From Turkey*, J. Essent. Oil Res., 6 (2) 207-209
43. Baytop, T., İstanbul 1984, Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, İstanbul Üniv. Yayınları.
44. Tanker, M., Tanker, N., Ankara 1990, Farmakognozi 2.cilt, A.Ü. Eczacılık Fak. Yayınları
45. [www.morningsunherbfarm.com/images/catalogue](http://www.morningsunherbfarm.com/images/catalogue)
46. Başer K.H.C.Başer, Tümen G., T.Özek ve M.Kürkçüoğlu (1992). Composition of the essential oil of *Origanum sipyleum* of Turkish Origin, J.Essent. Oil Res., 4(2) 139-142
47. Melegari, M., Severi, F., Bertoldi, M., benvenuti, S., Circetta, G., Fortunato, 1995. Chemical characterization of essential oils of some *Origanum vulgare* L. subsp of various origin.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1977 yılında Elazığ'da doğdum. İlk, orta öğrenimimi Van'da, lise öğrenimimi ise Malatya-Akçadağ Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladım. 1996 yılında İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandım. 1997 yılında Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne yatay geçiş yaptım. 2000 yılında bölümden mezun oldum. Aynı yıl sınıf öğretmeni olarak göreve başladım. Halen Elazığ-Merkez Köy İ.Ö.O'da yönetici ve öğretmen olarak görev yapmaktayım.

**Ömer KILIÇ**