

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Primula vulgaris subs. sibthorpii BİTKİSİNİN TOPRAK ÜSTÜ
KISIMLARININ UÇUCU YAĞ VE ÇÖZÜCÜ EKSTRAKTININ GC/MS
ANALİZİ

Gökçe GÜNEŞ

AĞUSTOS 2016

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

Prof. Dr. Mustafa Serkan SOYLU

12/08/2016

Müdür

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak Kimya Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Birsen Şengül OKSAL



Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAY



Danışman

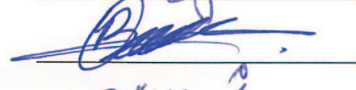
Jüri Üyeleri

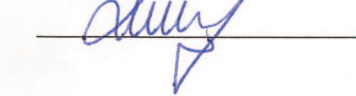
Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAY

Prof. Dr. Birsen Şengül OKSAL

Doç. Dr. Nuran KAHRİMAN







ÖZET

Primula vulgaris subs. *sibthorpii* BİTKİSİNİN TOPRAK ÜSTÜ KISIMLARININ UÇUCU YAĞ VE ÇÖZÜCÜ EKSTRAKTININ GC/MS ANALİZİ

GÜNEŞ, Gökçe

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAY

AĞUSTOS 2016, 61 sayfa

Bu tez çalışmasında *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* (HOFFMANSS.) W. W. SM. & FORREST (Primulaceae) bitkisinin çiçek ve yaprak kısımlarından destilasyon ve ekstraksiyon ile elde edilen esansiyel yağ ve kloroform ekstraktlarının kimyasal bileşen analizi gerçekleştirilmiştir. Yapısı aydınlatılan 69 adet doğal bileşikten; Hekzadekanoik asit (%27,63) bileşiği yaprak esansiyel yağın, Flavon (%48,45) bileşiği yaprak kloroform ekstraktının, Trikosan (%37,03) bileşiği çiçek esansiyel yağın, , Trikosan (%16,69) bileşiği çiçek kloroform ekstraktının ana bileşenleri olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* (HOFFMANSS) W. W. SM. & FORREST, Primulaceae, Esansiyel yağ, GC/MS.

ABSTRACT

ESSENTIAL OIL AND SOLVENT EXTRACT GC/MS ANALYSIS OF ABOVEGROUND PARTS OF *Primula vulgaris* subs. *sibthorpii*

GÜNEŞ, Gökçe

University of Giresun

Graduate School Of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry, Master Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Canan ALBAY

AUGUST 2016, 61 pages

In this thesis, composition analysis of the essential oil obtained by distillation and the extract obtained by chloroform extraction of flower and leaf parts of *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* (HOFFMANSS) W. W. SM. & FORREST (Primulaceae) were performed. Structure of 69 pieces natural compounds have been identified; hexadecanoic acid (27.63%) compound of leaf essential oil, flavone (48.45%) compound of leaf chloroform extracts, tricosenes (37.03%) compound of flower essential oil, tricosenes (16.69%) compound of flower extracts have been identified as major components.

Key Words: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* (HOFFMANSS.) W. W. SM. & FORREST, Primulaceae, Essential Oil, GC/MS.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca danışmanlığımı üstlenen ve tez çalışmam süresince bana değerli görüş ve katkılarıyla yol gösteren, sabır ve hoşgörüsüyle her zaman bana destek olan tez danışmanım ve hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAY'a ve bitki örneğinin teşhisinde yardımcı olan Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ' ye teşekkür ederim.

Çalışmalarımnda, tez hazırlığımda ve hayatın her alanında yardım ve desteğini benden hiç esirgemeyen sevgili eşim Serkan GÜNEŞ'e ve manevi destekleriyle hep yanımda olan sevgili annem babam Pakize KIRBAŐ ve Osman KIRBAŐ'a ve en çok da bana varlığıyla güç veren küçük kızım Güneş GÜNEŞ'E sonsuz teşekkürler.

Bu tez çalışması Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Organik Kimya Laboratuvarı'nda, Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Biriminin FEN-BAP-C-250414-14nolu projesinin katkılarıyla gerçekleştirilmiştir.

Gökçe GÜNEŞ
GİRESUN 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Esansiyel Yağlar	2
1.1.1. Esansiyel Yağların Elde Edilme Yöntemleri	3
1.1.2. Esansiyel Yağların Ekstraksiyon Yöntemleri	4
1.1.2.1. Buhar Destilasyonu	4
1.1.2.2. Soğuk Baskı	5
1.1.2.3. Çözücü Ekstraksiyonu.....	5
1.1.2.4. Yağ Ekstraksiyonu (Anfloraj)	6
1.1.2.5. Hidrodifüzyon	6
1.1.2.6. CO ₂ Ekstraksiyonu	7
1.1.2.7. Mikrodalga Ekstraksiyonu	7
1.1.3. Esansiyel Yağların Kullanım Alanları	8
1.2. Terpenler	8
1.2.1. Hemiterpenler	10
1.2.2. Monoterpenler.....	11
1.2.3. Seskiterpenler.....	12
1.2.4. Diterpenler	12
1.2.5. Sesterpenler.....	12
1.2.6. Triterpenler	13
1.2.7. Tetraterpenler.....	13
1.2.8. Politerpenler.....	14
1.3. Spektroskopik ve Kromatografik Yöntemler.....	14
1.4 Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi (GC/MS).....	15
2. MATERYAL VE METOT	17

2.1. Bitki Analiz Şartları	17
2.2. Bitki Materyalleri.....	18
2.3. Esansiyel Yağların Eldesi	18
2.4. Kloroform Ekstratının Eldesi	19
2.5. Bileşenlerinin Yapılarının Belirlenmesi.....	19
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	20
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
5. EKLER.....	47
6. KAYNAKLAR	49
7. ÖZGEÇMİŞ	61



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: <i>P. vulgaris</i> Huds. subsp. <i>sibthorpii</i> (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest bitkisi.....	1
Şekil 1.2: <i>P. vulgaris</i> Huds. subsp. <i>vulgaris</i> ve <i>P. vulgaris</i> Huds. subsp. <i>sibthorpii</i> (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest.' in Türkiye'deki yayılışı.....	2
Şekil 2.1: GC/MS cihazı	17
Şekil 2.2: Clevenger su buharı destilasyon düzeneği.....	18
Ek Şekil 5.1: <i>Primula vulgaris</i> HUDS. subsp. <i>sibthorpii</i> bitkisi çiçek kloroform ekstraktına ait GC/MS spektrumu.....	47
Ek Şekil 5.2: <i>Primula vulgaris</i> HUDS. subsp. <i>sibthorpii</i> bitkisi yaprak kloroform ekstraktına ait GC/MS spektrumu.....	47
Ek Şekil 5.3: <i>Primula vulgaris</i> HUDS. subsp. <i>sibthorpii</i> bitkisi yaprak esansiyel yağına ait GC/MS spektrumu.....	48
Ek Şekil 5.4: <i>Primula vulgaris</i> HUDS. subsp. <i>sibthorpii</i> bitkisi çiçek esansiyel yağına ait GC/MS spektrumu.....	48

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.1: Terpen bileşiklerinin içerdikleri izopren sayısına göre sınıflandırılması .	10
Tablo 2.1: GC/MS analizinin deneysel koşulları	17
Tablo 4.1: <i>Primula vulgaris</i> HUDS. subsp. <i>sibthorpii</i> bitki kısımlarının kloroform ekstraktı ve esansiyel yağ bileşenleri	32
Tablo 4.2: Esansiyel yağın bilinmeyen bileşiklerine ait kütle spektrum verileri. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Tablo 4.3: Kloroform ekstraktının bilinmeyen bileşiklerine ait kütle spektrum verileri	34
Tablo 4.4: Bileşiklerin sınıflandırılması ve karışımdaki % miktarları.....	44
Tablo 4.5: Esansiyel yağlara ait bileşik sınıflarının ana bileşenleri ve yüzde oranları	45
Tablo 4.6: Kloroform ekstraktına ait bileşik sınıflarının ana bileşenleri ve yüzde oranları	45

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

GC/MS: Gaz kromatografisi kütle spektroskopisi

^o C: Santigrat derece

CO₂: Karbon dioksit

CHCl₃ : Kloroform

%: Yüzde

µm: Mikrometre

m: Metre

mm: Milimetre

mL: Mililitre

HPLC: Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi

RI: Alıkonma indeksi

RT: Alıkonma zamanı

%m/z: Kütle/yük oranı

FID: Alev iyonlaşma dedektörü

EI: Elektron iyonlaştırması

UV-VIS: Mor Ötesi-Görünür Bölge

IR: Kırmızı Ötesi

NMR: Nükleer Magnetik Rezonans

1. GİRİŞ

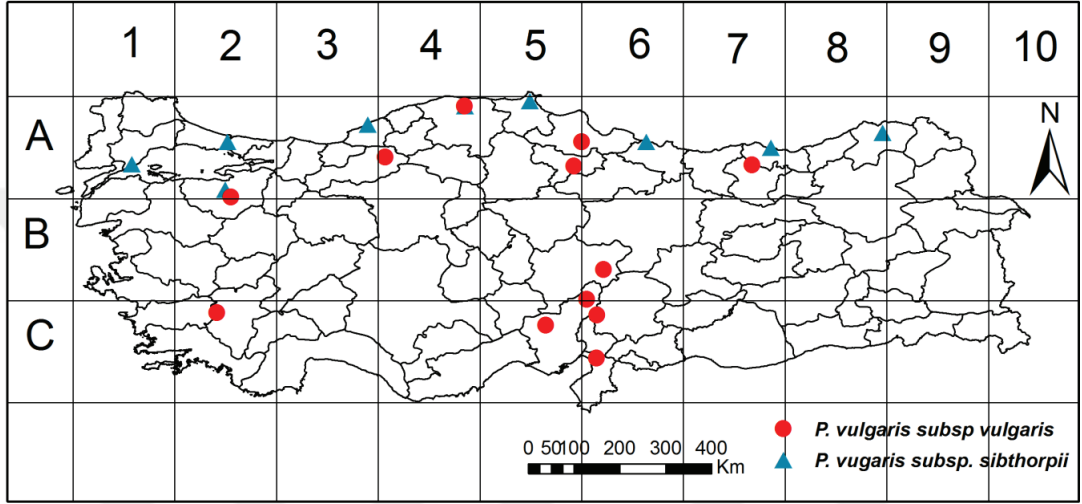
Primula vulgaris Huds. türü; Primulaceae (Çuhaçiçeğigiller) familyasının en büyük cinsi olan *Primula* L. cinsinin önemli bir üyesidir. *Primula vulgaris* türü Avrupa-Sibirya kökenli olup Türkiye' nin kuzey ve güneyi ile Batı, Güney ve Orta Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Transkafkasya ve Lübnan'a kadar uzanan geniş bir coğrafyada yayılış gösterir. Bu tür ülkemizde çoğunlukla deniz seviyesinden 2400 m' ye kadar yayılış gösterebilirken, Avrupa'da yayılışı 1500 m' yi aşmaz.

Primula vulgaris türü dünyada beş alttürle temsil edilirken Türkiye'de *P. vulgaris* Huds. subsp. *vulgaris* ve *P. vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest olmak üzere iki alttür ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada söz konusu olan tür *Primula vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest' dir (1).



Şekil 1.1: *P. vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest bitkisi

Öbekler halinde büyüyen, soğuğa dayanıklı, çok yıllık otsu bir bitkidir. Türkiye Florası'nda Tekirdağ, İstanbul, Bursa, Zonguldak, Kastamonu, Ordu, Giresun, Trabzon, Artvin illerinde rastlanmıştır. Bu tür ülkemizin yalnızca kuzey kesimlerinde 0-850 m yükseklik arasında yayılış gösterir. Endemik değildir. Ülkemizde de nemli alanlarda, fındık bahçelerinde, dere kenarlarında, açık ya da gölgeli taşlık ya da çimenlik yamaçlarda yayılış gösterir. Türün çiçeklenme zamanı Şubat-Haziran aylarıdır (2).



Şekil 1.2: *P. vulgaris* Huds. subsp. *vulgaris* ve *P. vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns) W.W.Sm. & Forrest.' in Türkiye'deki yayılışı

1.1. Esansiyel Yağlar

Bitkilerin çeşitli kısımlarında (yaprak, meyve, kök, kabuk, gövde vb.) bulunan, açık renkli veya renksiz olan, uçuculukları yüksek doğal bileşenler esansiyel yağlar veya uçucu yağlar olarak adlandırılan güzel kokulu bileşiklerdir. (3).

Bitkilerin kendilerine has kokularının olmasının nedeni özel salgı dokularında oluşan yağlardır. Fakat bu yağlar bilinen normal yağlardan oldukça farklıdır. Suyun yüzeyinde biriktiğinden dolayı bu maddeler yağ ismini almıştır ve açık bir ortamda bırakıldıklarında kolaylıkla buharlaşabilmektedir. Bu nedenle bu yağlara uçucu yağlar ya da esansiyel yağlar da denilmektedir (4).

Kimyasal yapı olarak çeşitli gruplardan oluşmaktadırlar. Yapılarında büyük bir çoğunluğu terpenler oluşturmaktadır. Terpenlerle birlikte az oranlarda da olsa alkoller, aldehitler, fenoller, esterler, kükürt ve azot içeren bileşiklerde bulunmaktadır (3).

Esansiyel yağların genel özelliklerini sıralamak gerekirse;

- Esansiyel yağlar çoğunlukla renksiz veya açık sarı renklidir. Ancak sarıdan kahverengiye (karanfil yağı gibi) veya yeşilden maviye kadar (papatya yağı gibi) değişik renk çeşitleri de mevcuttur. Ayrıca uzun süre açıkta kalacak olurlarsa renkleri koyulaşır.
- Oda sıcaklığında çoğunlukla sıvıdır. Ancak anason yağı ve gül yağı gibi sıvı olmayan bazı yağlarda vardır.
- Esansiyel yağlar buharlaştığında geride madde bırakmazlar.
- Esansiyel yağlar fiziksel özellikleri açısından birbirlerine benzerler.
- Birçoğu optikçe aktiftir ve kırılma indisleri yüksektir.
- Petrol eteri, kloroform, benzen, eter vb. lipofil çözücülerde iyi çözünürler. Suya bırakıldıklarında az miktarda çözünmeleri bile (1/200 oranında) kokularının suya geçmesine yetmektedir.
- Esansiyel yağlar uzun süre saklama koşullarında oksijen ve ışık temasının etkisi ile reçineleşirler. Bunun sonucu olarak da sıklıkla koku değişimi ve yağın kalitesinde azalma meydana gelmektedir (5,6,9).

1.1.1. Esansiyel Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Esansiyel yağlar bitkilerden farklı yöntemlerle elde edilebilirler. Farklı yöntemlerin kullanılmasının nedeni, bitkilerin kullanılan kısımlarının, hassasiyetlerinin ve elde edilecek yağ miktarının değişkenliğinden ileri gelmektedir. Bu nedenle çalışılacak bitki özelliğine göre aşağıda belirtilen yöntemlerden en uygunu seçilebilir (7).

- Buhar destilasyonu
- Soğuk baskı (Soğuk Press)

- Çözücü ekstraksiyonu
- Yağ ekstraksiyonu (Anfloraj)
- Hidrodifüzyon
- CO₂ ekstraksiyonu
- Mikrodalga Ekstraksiyonu

Esansiyel yağlar elde edilmeden önce yağ eldesinde kullanılacak olan bitkinin ekstraksiyon öncesinde bazı işlemlerden (bitkilerin seçimi, toplanması, sınıflandırılması, öğütülmesi vb.) geçirilmesi gerekmektedir (8). Yağ elde edilecek olan taze bitkiler (yaprak, çiçek vb.) uygun bir çözücüde çözümlenerek içeriklerinin çözücüye geçmesi sağlanırken, kuru bitkiler ise işlem öncesinde toz forma getirilirler.

Son zamanlarda esansiyel yağların elde edilmesinde kullanılan ekstraksiyon metodlarından en çok tercih edilen metod buhar destilasyonu yöntemidir. Esansiyel yağlar elde edilirken verimi yüksek tutmak adına uygun metodlar seçilirken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar (bitkilerin toplanma zamanı, kurutma ve depolama şartları ve süreleri, parçalama ve öğütme şekilleri) da bulunmaktadır (3).

1.1.2. Esansiyel Yağların Ekstraksiyon Yöntemleri

Esansiyel yağların elde edilmesinde en çok kullanılan metod buhar destilasyonudur. Bu metod haricinde bitkinin kullanılan bölümleri, bitkinin içeriğinde bulunan esansiyel yağların hassasiyeti, miktarı ve bitkinin bozunabilme ihtimali göz önünde bulundurularak farklı metodlar da uygulanmaktadır.

1.1.2.1. Buhar Destilasyonu

Son zamanlarda en çok tercih edilen metod buhar destilasyonu metodudur. Bu metod uygulanırken şu aşamalar uygulanır;

1. Esansiyel yağ elde edilecek olan taze ya da kurutulmuş bitki düzeneğe yerleştirilir.

2. Bir ayırma çemberinde basınçlı buhar oluşturulur ve böylece kullanılan bitki çembere doğru dağılır.
3. Esansiyel yağı tutan kesecikler buharın ısı ile açılır. Fakat bu ısı çok yüksek olmamalı ki sadece yağı tutan kesecikleri açmaya yetmelidir. Aksi takdirde işlem gören bitki bozulur ve dolayısıyla esansiyel yağ verimi düşer.
4. Esansiyel yağlar serbest forma geçince küçük yağ damlaları şeklinde buharlaşır ve buharlaşan moleküllerle beraber düzenekte kullanılan kondenzasyon çemberine geçerler.
5. Buhar ve esansiyel yağ karışımı soğutucu yüzeyde yoğunlaşarak toplama kabında birikir.
6. Son olarak esansiyel yağ suyun üzerinde ince bir tabaka oluşturur ve bir pipet yardımıyla üstten alınarak sudan ayrılır (9).

1.1.2.2. Soğuk Baskı

Soğuk baskı yani soğukta sıkma metodu esansiyel yağ eldesinde kullanılan bir başka metoddur. Buhar destilasyonu uygulandığında yapısı bozulan bazı uçucu bileşikler (greyfurt, portakal, limon vb. turunçgillerin kabuklarında bulunan bileşikler) soğuk press metoduyla yapısı bozunmadan esansiyel yağ eldesi gerçekleştirilmektedir.

Esansiyel yağ eldesi için kullanılacak meyveler bir kap üzerinde sertçe yuvarlanır ve yağ içeren kesecikler bu yuvarlama sonucunda parçalanırlar. Sonrasında meyveler preslenerek uçucu yağı serbest hale geçirilir. Sıkma sonucunda oluşan meyve suyunun üzerinde biriken yağ santrifüjle ayrılır (9).

1.1.2.3. Çözücü Ekstraksiyonu

Ekstraksiyon metodu organik kimyada ve inorganik kimyada oldukça yaygın kullanılan bir metottur. Bu yöntem, yüksek verim istendiğinde veya diğer yöntemlerle çalışılmadığında kullanılır.

Çözücü ile ekstraksiyon bitki materyaline iki farklı yöntem uygulanarak gerçekleştirilebilir. Yağ eldesinde kullanılacak bitki ya direkt oda sıcaklığında uygun bir çözücünün içerisine batırılabilir ya da bir sokshlet düzeneği içerisinde sıcak organik çözücü geçirilmek suretiyle işlem gerçekleştirilebilir. . Ekstraksiyonda en çok kullanılan çözücüler hegzan ve kloroformdur.

Çözücü ekstraksiyonu metodunun buhar destilasyonu metoduna göre sıcaklık ve bununla beraber gelen yüksek verim avantajı vardır. Ekstraksiyon esnasında düşük sıcaklık (genellikle sokselet cihazında 60 °C'den az ve daldırma yönteminde ise 5–25 °C arasında) kullanılmaktadır. Düşük sıcaklık kullanımı elde edilen esansiyel yağın buhar destilasyonu metoduna göre daha doğal oluşturmasını sağlamaktadır (6).

1.1.2.4. Yağ Ekstraksiyonu (Anfloraj)

Bu metod, pahalı olması ve işlem süresinin çok uzun olması sebebiyle günümüzde çok fazla kullanılmamaktadır. Bu yöntem ile esansiyel yağ oranı az olan kıymetli bitkiler üzerinde çalışılmaktadır (10).

Bu yöntemde, kokusu olmayan bitkisel veya hayvansal bir yağın üzerine işlem görecektir olan çiçeğe ait yapraklar yerleştirilir. Kokusu olmayan bu yağlar çiçeğin esansiyel yağlarını absorblar. Bunun sonunda işlem görmüş yapraklar alınır ve yerine yenisi koyulur. Devam eden bu süreç yağlar esansiyel yağ ile doyana kadar devam eder. Esansiyel yağı kullanılan kokusuz yağlardan ayırmanın yolu, anfloraj karışımına alkol ilavesi ile gerçekleşir. Bu işlem sonunda kullanılan alkol uzaklaştırılır ve geride esansiyel yağ kalır.

1.1.2.5. Hidrodifüzyon

Hidrodifüzyon veya süzme yöntemi, destilasyondan daha hızlı olduğu için daha yaygın olarak kullanılmaktadır (11).

Bu metotta esansiyel yağ eldesi Şu Şekilde gerçekleşir; ızgara üzerine asılan bitki kısımları üzerinden sprey ile buhar geçirilir. Buhar ve esansiyel yağdan oluşan karıŐım soğutulur ve elde edilen sıvıdan destilasyondaki gibi esansiyel yağ ayrılır. Buhar destilasyonuna göre daha yüksek verim elde edilir (12, 13).

1.1.2.6. CO₂ Ekstraksiyonu

Bu yöntemde esansiyel yağ, yüksek basınç altında CO₂ kullanılarak elde edilir. Birçok bitkide CO₂ ekstraksiyonu yağ eldesinde daha verimli sonuçlar ortaya çıkarılmasına yarar. CO₂ ekstraksiyonundan meydana gelen temel yağların çok etkili ve tedavi edici olmaları gibi özelliklerde olumlu etkileri olmuŐtur. Bu ekstraksiyondan yüksek verim elde etmek için düşük sıcaklıklarda çalıŐma yapılır. Bu iŐlemede; bitkiler bir haznenin içine yerleştirilir ve CO₂ hazneye enjekte edilir. Yüksek basınç altında sıvı hade bulunan CO₂ temel yağı ekstrakte ederken bir çözücü olarak davranır (14).

1.1.2.7. Mikrodalga Ekstraksiyonu

İkinci dünya savaŐından beri kullanılan mikrodalga teknolojisinin, analitik laboratuvarında kullanımı 1970'lerin sonunda olmuŐtur. Mikrodalgalar 0.3–300 GHz aralığında deėiŐen elektromanyetik radyasyonlardır ve genellikle doğal ürünlerde 2.5–75 GHz'de ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Mikrodalga enerjisinin etkinliği büyük oranda çözücünün içeriğine, bitki materyaline ve uygulanan mikrodalga gücüne bağlı olmaktadır. Polar moleküller ve iyonik türlerin bulunduğu durumlarda daha hızlı bir enerji yayılması gerçekleŐmektedir.

Mikrodalga ısıtmasının avantajı moleküllerin kutuplarındaki yükseltgenen zayıf hidrojen bağlarının bozundurulmasıdır. Klasik temas yoluyla ısı iletimi yöntemlerinin aksine, mikrodalgalar örneğin tamamını aynı anda ısıtılmaktadır. Mikrodalga yardımıyla ekstraksiyon iki farklı sistemle gerçekleştirilmektedir. En yaygın sistem, sıcaklık ve basınç kontrol edilebilen kapalı bir kap içerisinde yapılan kapalı sistem ekstraksiyonudur. Diğer yöntem ise atmosferik basınç altında açık kap

içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemin avantajı, ekstraksiyon süresinin ve kullanılan çözücü miktarının büyük oranda az olmasıdır. Mikrodalga Ekstraksiyon yöntemiyle bitkilerdeki polifenoller ve lignanlar ayrıştırılabilmektedir (3).

1.1.3. Esansiyel Yağların Kullanım Alanları

Geçmiş tarihlerden bu güne bitkiler çoğunlukla tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Sanayinin gelişmesiyle bitkilerin yerine sentetik ilaçlar geçmeye başlamıştır. Ancak son yıllarda tıbbi bitkilerdeki etken maddelerin yeni kullanım yerlerinin bulunması, ayrıca sentetik yolla elde edilen ilaçlara nazaran tıbbi bitkilerden elde edilen etkili maddelerin çok yönlü etki göstermesi ve yan etkilerinin olmaması tıbbi bitkilerin önemini daha da arttırmıştır. Esansiyel yağlar ilaç sanayisinde insanın bağışıklık sistemine ağrı dindiren, mantara karşı, bakterilere karşı, uyarıcı ve sakinleştirici olarak doğrudan etkili olan yağlardır. Tıbbi bitkiler ilaç endüstrisinde kullanımlarının yanı sıra gıda, kozmetik, baharat, alkollü içki ve meşrubat endüstrisinde de ekonomik öneme sahiptirler (6,9).

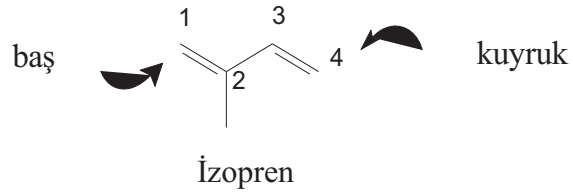
Esansiyel yağların oldukça konsantre olmaları, hafif ve ucuz olmalarını da sağlamaktadır. Üretimleri noktasında zorluk çekilmemekte ve ihracatı kolay yapılmaktadır.

Türkiye özellikle esansiyel yağ içeren bitkiler bakımından çok zengin bir floraya sahip bulunmaktadır. Ancak gül dışında hemen hemen hiçbir esansiyel yağ bitkisinin büyük bir üretim alanı bulunmamaktadır. Sadece esansiyel yağ bitkileri bakımından zengin bir floraya sahip olmamız nedeni ile floradan toplanan bitkilerin bir kısmından yağ elde edilmektedir (6,9).

1.2. Terpenler

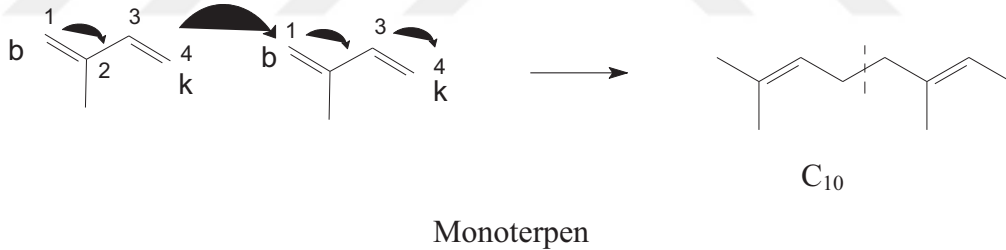
Terpen ve türevleri, bitkiler ve hayvanlar aleminde yaygın olarak bulunan, geniş bir bileşik sınıfıdır. 4000'den fazla terpen izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Bazı çiçek ve baharatlara hoş kokularını bu bileşikler verir.

Kimyasal yapı olarak terpen bileşiklerinin genel özelliği karbon iskeletlerinin izo-C₅ birimlerine bölünebilmesidir. Bu birim izopren veya izopentan birimi olarak adlandırılmaktadır.



Terpenlerin sınıflandırılması, terpenleri oluşturan izopren birimlerinin sayısına göre belirlenmektedir. Örneğin; 2 izopren birimine sahip olan terpenler monoterpenler, 3 izopren birimine sahip olan terpenler seskiterpenler vb. gibi.

Bu sınıflandırmalar yapılırken izopren birimleri bir kurala göre birbirine bağlanırlar (izopren kuralı ya da C₅ kuralı). Bu kuralın temelini bir izopren biriminin kuyruk kısmının, bir diğer izopren biriminin baş kısmına bağlanması oluşturur.



Bu kural, 5 izopren birime kadar ve 5 izopren birimi içeren terpenler için kesinlikle geçerlidir. 30 ve daha fazla sayıda karbon içeren yapılar ise genellikle iki terpenin birleşmesinden oluşurlar. Bu birleşmeden dolayı bu bileşiklerde baş-kuyruk girişimi ihmal edilebilmektedir.

Yapısında yalnızca hidrokarbonlar bulunduran terpenlere, terpen veya terpen hidrokarbonlar olarak tanımlanmaktadır. Yapısında oksijen bulunduran terpenlere ise terpeneoidler denilmektedir. Terpen bileşiklerinin içerdikleri izopren birimi sayısına göre sınıflandırılması Tablo 1’de gösterilmiştir.

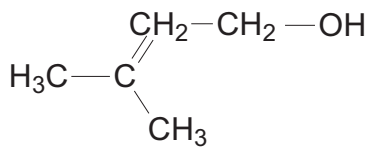
Tablo 1.1: Terpen bileşiklerinin içerdikleri izopren sayısına göre sınıflandırılması

Sınıfı	İzopren Ünitesi	Kapalı Formül
Hemiterpenler	1	C ₅ H ₈
Monoterpenler	2	C ₁₀ H ₁₆
Seskiterpenler	3	C ₁₅ H ₂₄
Diterpenler	4	C ₂₀ H ₃₂
Sesterpenler	5	C ₂₅ H ₄₀
Triterpenler	6	C ₃₀ H ₄₈
Tetraterpenler	8	C ₄₀ H ₆₄
Politerpenler	n	(C ₅ H ₈) _n

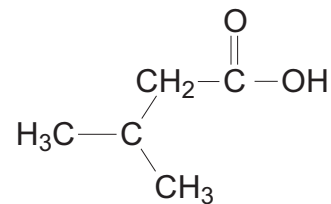
1.2.1. Hemiterpenler

Hemiterpenler, kimyasal olarak izopren yapısına sahiptirler. Bu bileşiklerin en önemlisi terpenlerin yapıtaşını oluşturan izopren bileşiğidir. Doğada izole edilmiş olan birkaç tane hemiterpen bulunmaktadır. İzopren, kauçuk, terebentin ve diğer terpenlerin bir piroliz ürünü olduğu gibi aynı zamanda izopentanın da bir dehidrojenasyon ürünüdür.

Yapısında oksijen içerenlerine hemiterpenoidler denir. Doğal alkol olarak da bilinen prenol (3-metil-2-büten-1-ol) ve doğal yağ asidi olan izovalerik asit (3-metil bütanoik asit) bileşikleri ise hemiterpenoid sınıfı bileşiklere birer örnektir.



Prenol

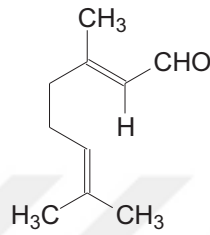


3-Metilbütanoik asit

1.2.2. Monoterpenler

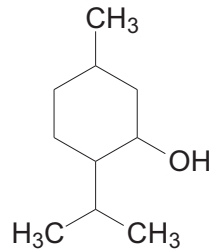
İki izopren ünitesinin bir araya gelmesiyle oluşan bileşiklerdir. Yapısında oksijen içerenlerine monoterpenoidler denir. Asiklik, monosiklik ve bisiklik olmak üzere üç grup halinde bileşikler içerirler.

- **Asiklik monoterpenler:** Açık zincirli bileşiklerdir. Hidrokarbon, aldehit ve alkol yapısında bileşikler içerebilirler.



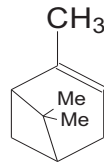
Geranial

- **Monosiklik monoterpenler:** Tek halkalı yapıya sahip bileşiklerdir. Monoterpenlerin çoğu bu gruba girmektedir. Hidrokarbon, aldehit, keton, alkol ve oksit yapısında bileşikler içerebilirler.



Mentol

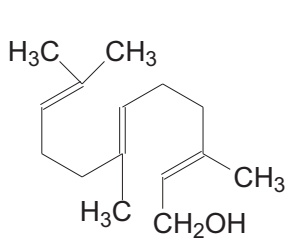
- **Bisiklik monoterpenler:** Köprülü yapılar olarak bilinen bisiklik bileşikler halinde bulunan monoterpenlerdir.



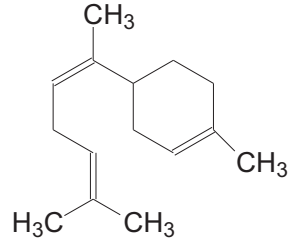
α -Pinen

1.2.3. Seskiterpenler

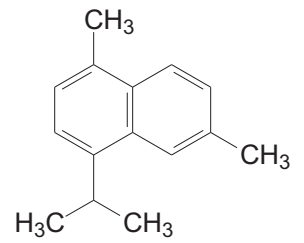
Terpenlerin 15 karbonlu üyeleridir. Seskiterpenler asiklik, monosiklik, bisiklik ve trisiklik olarak sınıflandırılırlar. Üç izopren ünitesinin birleşmesiyle oluşmaktadırlar. Yapısında oksijen bulunduranlara seskiterpenoidler denir.



Farnesol (asiklik)



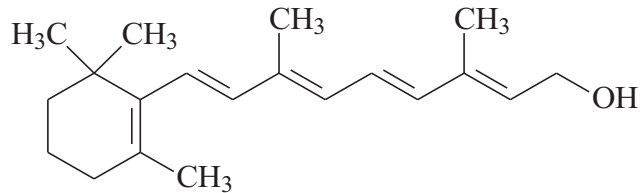
α -Bisabolen (monosiklik)



Kadelen (bisiklik)

1.2.4. Diterpenler

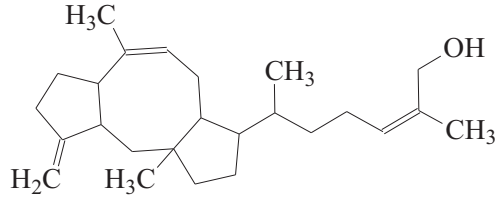
Diterpenlerin kapalı formülleri $C_{20}H_{32}$ şeklindedir. Dört izopren ünitesinin birleşmesiyle oluşmuşlardır. Oksijen içeren bileşiklerine diterpenoidler denir. Asiklik, monosiklik, bisiklik ve trisiklik örnekleri mevcuttur.



A Vitamini (retinol)

1.2.5. Sesterpenler

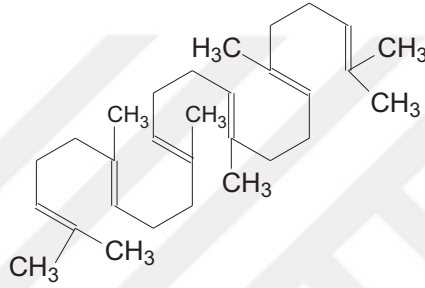
Beş izopren ünitesinin bir araya gelmesi ile oluşurlar. Oksijen içerenlerine sesterpenoidler denir. Genellikle mantar kaynaklarından izole edilirler.



Seroplastol

1.2.6. Triterpenler

Triterpenler altı izopren biriminin birleşmesiyle oluşurlar. Oksijen içerenlerine triterpenoidler denir. Asiklik, tetrasiklik ve pentasiklik olarak üç grupta toplanırlar.

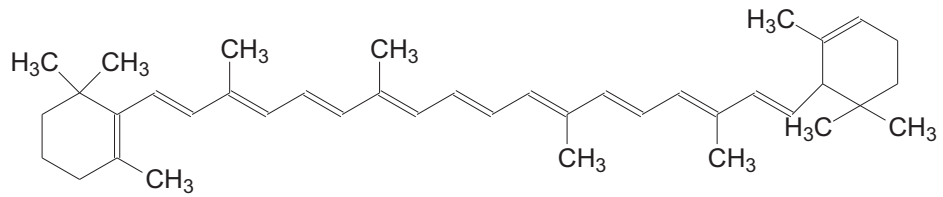


Skualen

1.2.7. Tetraterpenler

Karetenoidler olarak bilinen bitkisel ve hayvansal pigmentler tetraterpenler olarak sınıflandırılır. Oksijen içerenlerine tetraterpenoidler denir.

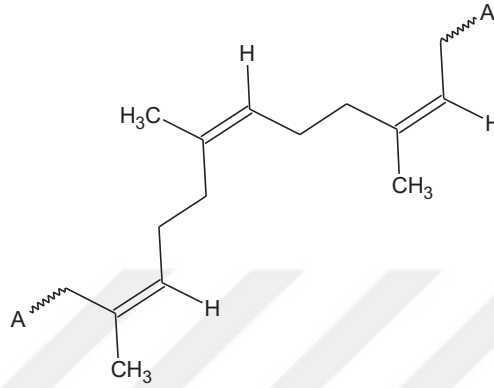
En çok bilinen örneği havuçtan izole edilen karoten bileşimidir. Karoten bileşiminin üç izomeri mevcut olup bunlardan olan α -karoten bileşiminin formülü şöyledir:



α -Karoten

1.2.8. Politerpenler

Çok sayıda izopren birimlerinden oluşan polimerik yapılı terpenlerdir. En bilineni *cis* ikili bağlarına sahip poliizopren olan doğal kauçuk ve onun *trans* polimeri olan Gutta-percha'dır.



Doğal kauçuk

Terpenler, doymuş veya doymamış, düz zincirli veya halkalı hidrokarbonlar olabilecekleri gibi; alkol veya keton grupları da içerebilirler. Karbon ve hidrojen atomundan başka diğer atomları içeren bileşiklere terpenoidler denir. Mono- ve seskiterpenler esansiyel yağların temel bileşenleridir. Diğer terpenler ise reçine, mum ve kauçuğun ana bileşenleridir (15).

1.3. Spektroskopik ve Kromatografik Yöntemler

Spektroskopi, maddenin enerjisiyi absorbe etmesi ve yaymasını inceler. Spektroskopide çeşitli cihazlar kullanılır ve cihazlardaki analiz ve dedektörlerindeki tanımlamalar sonucunda elde edilen spektrumların yorumlanması ile bileşikler hakkında ayrıntılı veriler elde edilir (55,56).

Kromatografi, bileşiklerin sahip oldukları polarite, uçuculuk, molekül ağırlığı gibi özelliklerine göre sabit ve hareketli olmak üzere kullanılan iki faz arasında tutunma özelliklerine göre bileşiklerin birbirinden ayrılması yöntemidir. Sabit faz

olarak silikajel, alüminyum oksit, selüloz gibi maddeler, hareketli fazda ise çözücüler ve inert gazlar kullanılır. Başlıca kromatografi çeşitleri kolon, ince tabaka, preparatif, kağıt ve gaz kromatografisidir (55).

1.4 Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi (GC/MS)

Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi (GC/MS) yönteminde, bileşiklerin yapı aydınlatılmasında iki yöntem (kromatografi ve spektroskopi) bir arada kullanılır. GC/MS yöntemi pek çok alanda (sağlık, gıda, kozmetik vb.) analiz için kullanılmakta ve hem kalitatif hem de kantitatif sonuçlar alınabilmektedir. Özellikle bilinmeyen numuneye ait içerik analizlerinde etkin kullanımı vardır. GC/MS ile bir maddedeki en küçük miktarlardaki bileşenlerin bile yapısı aydınlatılabilir (57).

Gaz kromatografisi'nde sabit faz maddesi ince bir kolon içerisine emdirilir. Hareketli fazda helyum gibi inert gazlar kullanılır. Yöntemde ayrıştırılacak madde cihazda gaz hale getirilir ve hareketli faz yardımıyla kolon içerisine itilir. Bileşikler özelliklerine göre sabit fazda farklı sürelerde tutunur ve bu sayede birbirlerinden ayrılır (55).

Algılanması istenen komponentlere bağlı olarak geliştirilmiş çok çeşitli gaz kromatografisi dedektörü vardır. Genelde analizler yapılırken FID (alev iyonizasyon dedektörü) dedektör sistemi olan cihazlar (GC-MS-FID) kullanılır.

FID; stabilite ve denemelerdeki tekrarlanabilirliğinin yüksek oluşu nedeniyle en çok tercih edilen dedektör tipidir. Yüksek hassasiyeti ve kararlılığından dolayı en çok kullanılan dedektördür. Kütle akış hızına duyarlıdır. Kolondan çıkan organik maddeler hidrojen alevinde yakılarak iyonlaştırılır ve meydana gelen pozitif iyonlar dedektörde akım değişimine neden olur. Oluşan akım birim zamanda alevden geçen karbon miktarı ile doğru orantılıdır. C-H bağı içeren tüm bileşiklere duyarlı iken sadece kükürt bileşikleri, su, amonyak ve azot oksitlerine karşı duyarsızdır. FID dedektörü ile metan, etan, propan, n-bütan, bütan, n-pentan, pentan ve C₈ kadar olan diğer hidrokarbon gazları yüksek hassasiyetle miktar ve bileşim açısından belirlenebilmektedir.

GC/MS yönteminin işleyişi ise şu şekildedir: numune cihaza bir enjeksiyon bölmesi üzerinden verilir ve burada buharlaştırılır. Hareketli faz olarak kullanılan inert gaz yardımıyla kolona gönderilir. Numunedeki maddeler kolon içindeki sabit fazda özelliklerine göre çeşitli sürelerde tutunurlar. Bu tutulma süresi alıkonma süresi (RT-retention time) olarak adlandırılır. Molekül ağırlığı küçük ve uçucu olan moleküller sabit fazda daha az tutunurlar. Kolon ısısının artmasıyla tutunan bileşikler uçuculuklarına göre gaz haline geçer ve taşıyıcı gaz yardımıyla kolonda taşınarak kütle spektrometresine gelirler. Bu kısımda bir filamentten elektronlarla bombardıman yapılır. Bu olaya elektron iyonlaştırması (EI) denir. Bu sayede oluşan iyonlar, kütle/yük oranlarına göre dedektörde kaydedilir. Elde edilen veriler spektrum olarak sunulur. Bu spektrumların değerlendirilmesi ve veri tabanlarındaki bileşiklerle karşılaştırılması ile bileşikler aydınlatılır (57,58).

Yapılan literatür araştırmasına göre *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinin esansiyel yağlarının ve kloroform ekstraktının bileşenleri ile ilgili herhangi bir çalışmanın yapılmadığı tespit edildi. Söz konusu araştırma ile bitkinin esansiyel yağ bileşenleri iki farklı yöntemle analiz edilerek karşılaştırıldı. Bu metodlardan birisi esansiyel yağ (uçucu yağ) eldesinde sıklıkla kullanılan su buharı destilasyonu metodu olup Clevenger tipi cihaz yardımıyla yağ eldesi gerçekleştirildi (17-19) ve meydana gelen ham temel yağlar hegzanda çözülüp GC/MS metodu ile incelendi. Diğer bir metod olarak da kloroform ekstraksiyonu yapılarak ekstrakt bileşenleri yine GC/MS cihazında aydınlatıldı. Bileşiklerin aydınlatılması için kütüphane (NIST ve Willey) ve literatür karşılaştırılması kullanılmıştır (20-22, 18, 23-32, 38-54).

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinin yaprak ve çiçek kısımlarının GC-MS analizi sonucunda, bu bitkiden toplam 69 adet bileşik belirlenip yapıları aydınlatılmıştır. Bu bileşikler 7 farklı sınıfta gruplandırılmış olup bunlar alkanlar, aldehytler, ketonlar, yağ asitleri, yağ asidi esterleri, terpenler ve diğerleri şeklindedir.

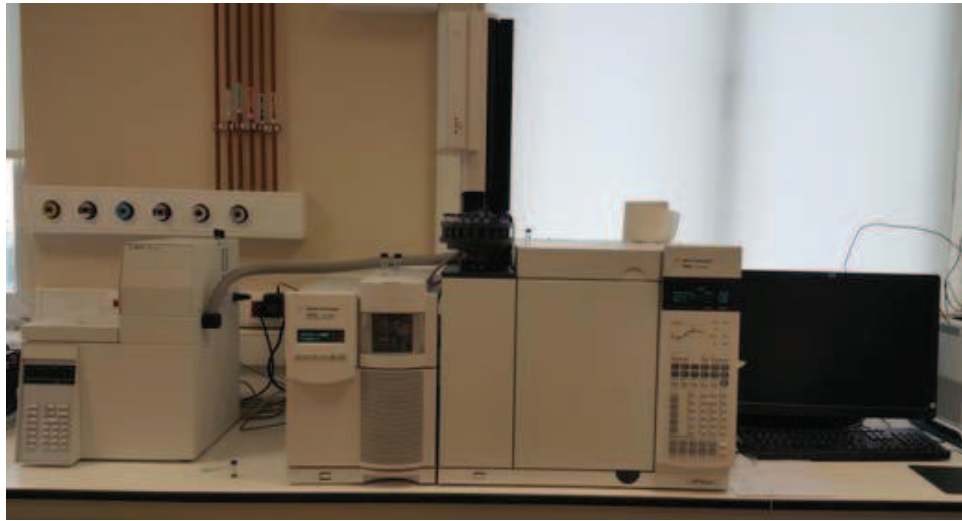
2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitki Analiz Şartları

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinden izole edilen ekstraktlar FID dedektör sistemli GC/MS cihazı (Agilent 5975 Agilent-7890A ile analiz edilmiştir. Bitkinin çiçek ve yaprak kısımlarından izole edilen ekstraktların analizinde kullanılan deneysel koşullar Tablo 2.1’ de görülmektedir. İlgili analizlerde kullanılan GC/MS cihazına ait örnek bir resim Şekil 2.1’ de verilmiştir.

Tablo 2.1: GC/MS analizinin deneysel koşulları

Başlangıç sıcaklığı	60 °C
Sıcaklık artışı	3 °C/dakika
Son sıcaklık	246 °C
Analiz süresi	62 dakika
Enjeksiyon miktarı	2 µL
Enjektör sıcaklığı	220 °C
Kolon Özellikleri	HP-5(uzunluk: 30 m, çap: 0,32 mm, film kalınlığı: 0,25 µm)
Taşıyıcı gaz	Helyum, 1.02 mL/dakika akış hızında



Şekil 2.1: GC/MS cihazı

2.2. Bitki Materyalleri

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisi Mart 2015’de, Giresun ili Yenicehisar mevki (100-200 m.) fındık bahçelerinden toplandı ve teşhis edildi. Bitki çiçek ve yaprak olarak ayrılıp analizler için derin dondurucuda muhafaza edildi.

2.3. Esansiyel Yağların Eldesi

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinin çiçek kısmından 41 g, yaprak kısmından 50 g tartıldı. Küçük parçalar halinde şilifli balon (2000 mL) içine konuldu. Saf su (500 mL) ilave edilerek 4-6 saat Clevenger düzeneği ile (Şekil 2.2) uçucu yağları toplandı. Yağlar yaklaşık 2 mL n-hekzan’da (HPLC kalitesinde) çözülerek alınıp şişelendi. Derin dondurucu ortamında muhafaza edilen yağların içerik analizi GC/MS cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. İlgili çalışmada kullanılan Clevenger destilasyon düzeneği Şekil 2.2 ’de verilmiştir.



Şekil 2.2: Clevenger su buharı destilasyon düzeneği

2.4. Kloroform Ekstratının Eldesi

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinin çiçek kısmından 6 g, yaprak kısmından 10 g tartıldı. Küçük parçalar halinde şilifli erlenlerin (500 mL) içerisine konuldu. Üzerlerine kloroform (100 mL) eklendi ve ağızları kapatıldı. Karanlık bir ortamda, oda şartlarında bir hafta bekletildi ve belirli aralıklarla çalkalandı. Süzülen ekstrakttaki sulu faz ayırma hunisi ile ayrılıp atıldı. Kloroform evapore edildi. Ekstraktlar derin dondurucuda saklandı. GC/MS cihazı ile analiz edilmeden önce 20 mL kloroform (HPLC kalitesinde) ile tekrar çözülüp 0,2 µm x 25 mm şırınga filtresinden süzüldü.

2.5. Bileşenlerinin Yapılarının Belirlenmesi

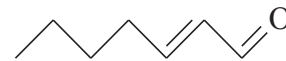
Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinin çiçek ve yapraklarından elde edilen uçucu yağ ve kloroform ekstre içerikleri GC/MS cihazındaki NIST ve Wiley veritabanları ile literatür karşılaştırmaları kullanılarak aydınlatılmaya çalışılmıştır (25-26, 28, 38-54).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

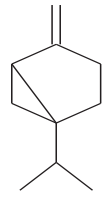
Bu çalışmada *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinde bulunan esansiyel yağ ve kloroform ekstraktı bileşenlerini belirlemek için GC-MS cihazı kullanıldı. GC-MS analizi sonucunda elde edilen verilere göre, mevcut bitkiden toplam 69 adet bileşiğin yapısı belirlenip aydınlatılmıştır. Yapısı belirlenen 69 adet bileşik şu şekilde sıralanabilir: α -Pinen, (*E*)-2-heptenal, sabinen, (*E,E*)-2,4-heptadienal, mirsen, 2-pentilfuran, limonen, ökaliptol nonanal, β -thujon, oktanoik asit metil ester, benzoik asit etil ester, salisilik asit metil ester, β -siklositral, 2,3-dihidrobenezofuran, (*E*)-2-dekenal, 2-metoksi-4-vinil fenol, 1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalin, 2,6-dimetoksi fenol, dekanolik asit, α -copaen, trans- β -damascenon, β -karyopilen, 9-oksononanoik asit metil ester, 4-hidroksi asetofenon, β -farnesen, p-hidroksibenzoik asit metil ester, 4-metil tetradekan, α - karyopilen, γ -murolen, α -selinen, germakren D, β -ionon, germakren B, α -farnesen, δ -kadinen, cis-kalamenen, p-hidroksibenzoik asit etil ester, dodekanoik asit, α -eudesmol, heptadekan, bulumenol C, pentadekanal, tetradekanoik asit, p-hidroksisinnamik asit etil ester, 6,10,14-trimetil-2-pentadekanon, pentadekanoik asit, nonadekan, hegzadekanoik asit metil ester, (*E*)-9-hegzadekanoik asit, hegzadekanoik asit, hegzadekanoik asit etil ester, eikosan, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit metil ester, (*Z,Z,Z*)-9,12,15-oktadekatrienoik asit metil ester, heneikosan, (*E*)-9-oktadekanoik asit metil ester, fitol, oktadekanoik asit metil ester, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit etil ester, (*Z,Z,Z*)-9,12,15-oktadekatrienoik asit etil ester, dokosan, flavon, 6-hidroksi flavon, trikosan, eikosoik asit metil ester, 2-metiltrikosan, tetrakosan. Yapısı belirlenip aydınlatılan bileşikler molekül formülleri ile beraber aşağıda sıralanmıştır.



α -Pinen



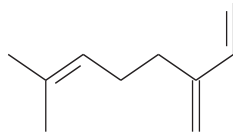
(*E*)-2-Heptenal



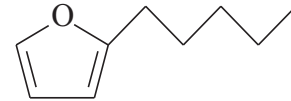
Sabinen



(*E,E*)-2,4-Heptadienal



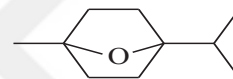
Mirsen



2-Pentilfuran



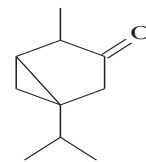
Limonen



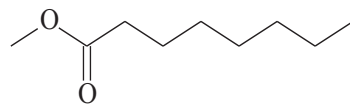
Ökaltirol



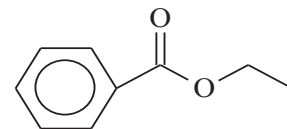
Nonanal



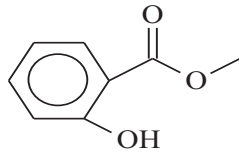
β -Thujon



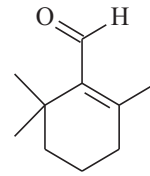
Oktanoik asit metil ester



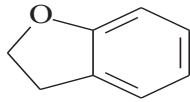
Benzoik asit etil ester



Salisilik asit metil ester



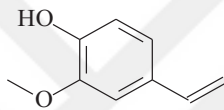
β -Siklositral



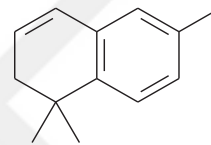
2,3-Dihidrobenzofuran



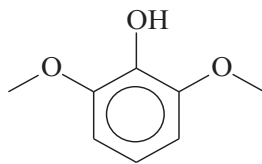
(*E*)-2-Dekenal



2-Metoksi-4-vinil fenol



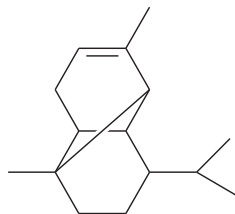
1,1,6-Trimetil-1,2-dihidronaftalin



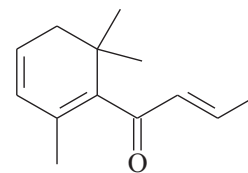
2,6-Dimetoksi fenol



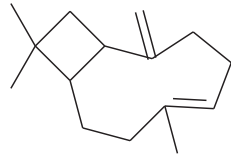
Dekanoik asit



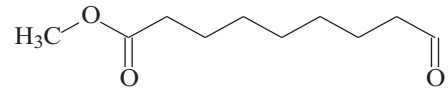
α -Copaen



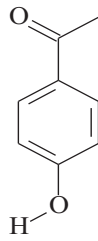
trans- β -Damascenon



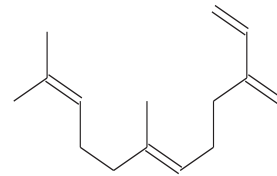
β -Karyopilen



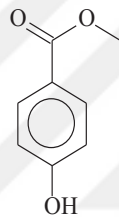
9-Oksononanoik asit metil ester



4-Hidroksi asetofenon



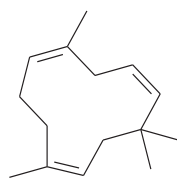
β -Farnesen



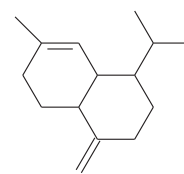
p-Hidroksibenzoik asit metil ester



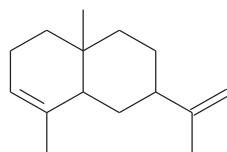
4-Metil Tetradekan



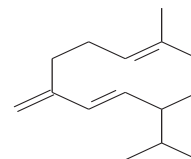
α -Karyopilen



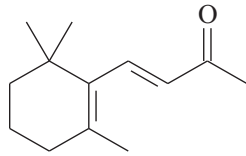
γ -Murolen



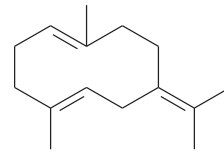
α -Selinen



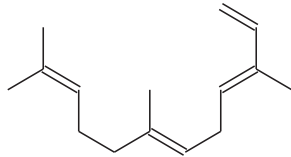
Germakren D



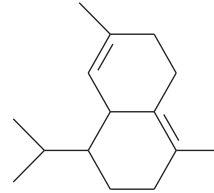
β -Ionon



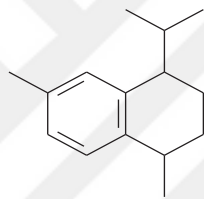
Germakren B



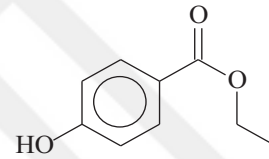
α -Farnesen



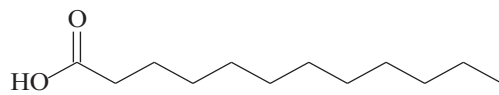
δ -Kadinen



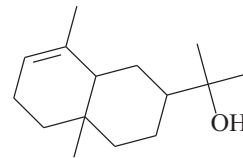
Cis-Kalamenen



p-Hidroksibenzoik asit etil ester



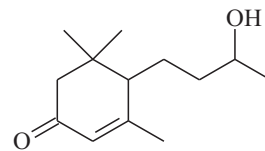
Dodekanoik asit



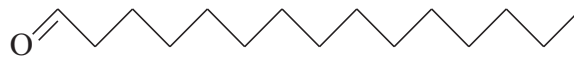
α -Eudesmol



Heptadekan



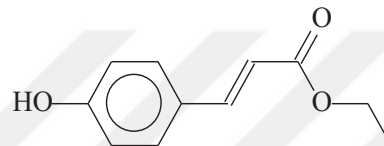
Bulumenol C



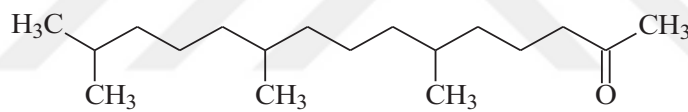
Pentadekanal



Tetradekanoik asit



p-Hidroksisinnamik asit etil ester



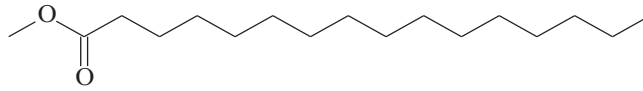
6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon



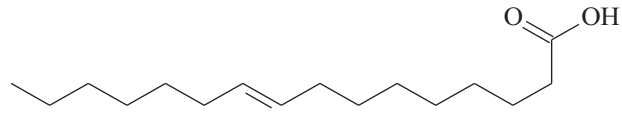
Pentadekanoik asit



Nonadekan



Hekzadekanoik asit metil ester



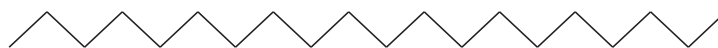
(*E*)-9-Hekzadekanoik asit



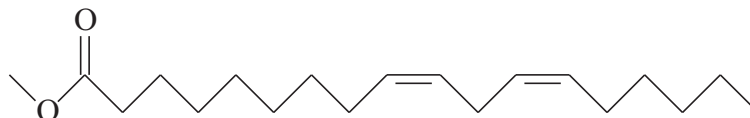
Hekzadekanoik asit



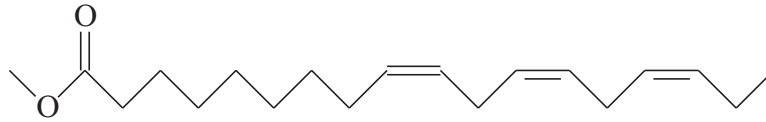
Hekzadekanoik asit etil ester



Eikosan



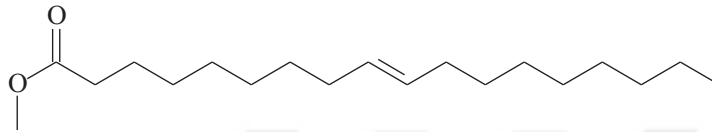
(*Z,Z*)-9,12-Oktadekadienoik asit metil ester



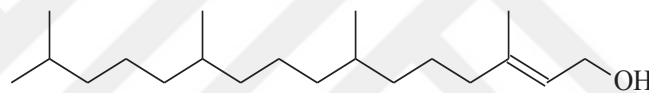
(Z,Z,Z)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit metil ester



Heneikosan



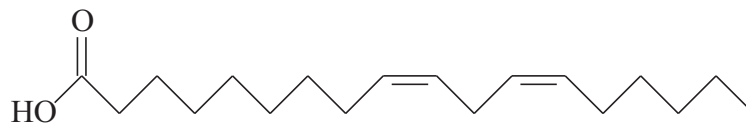
(E)-9-Oktadekenoik asit metil ester



Fitol



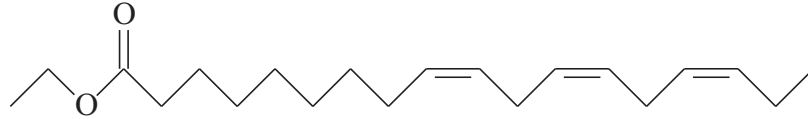
Oktadekanoik asit metil ester



(Z,Z)-9,12-Oktadekadienoik asit



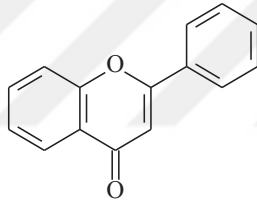
(Z,Z)-9,12-Oktadekadienoik asit etil ester



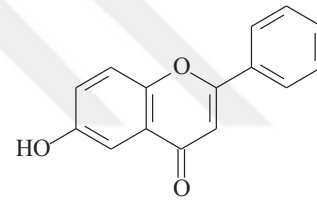
(Z,Z,Z)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit etil ester



Dokosan



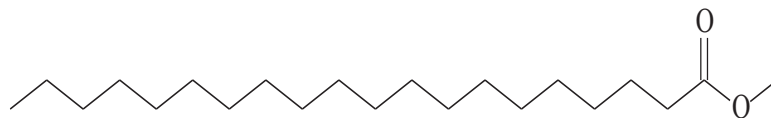
Flavon



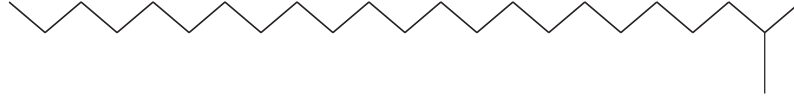
6-Hidroksi flavon



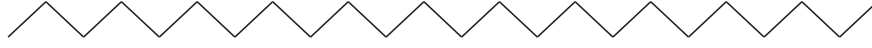
Trikosan



Eikosanoik asit metil ester



2-Metil-Trikosan



Tetrakosan

Yapısı belirlenip aydınlatılan bileşikler esansiyel yağ ve kloroform ekstraktı bileşenleri olarak da ayrı ayrı sınıflandırılmış olup bunlar şu şekilde belirtilebilir:

Esansiyel yağ bileşenleri (46 adet): α -Pinen, sabinen, mirsen, 2-pentilfuran, limonen, ökaliptol, β -thujon, salisilik asit metil ester, β -siklositral, 1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalin, dekanolik asit, α -kopaen, trans- β -damascenon, β -karyopilen, β -farnesen, 4-metil tetradekan, α -karyopilen, γ -murolen, α -selinen, germakren D, β -ionon, germakrene B, α -farnesen, δ -kadinen, cis-kalamenen, dodekanoik asit, α -eudesmol, pentadekanal, tetradekanoik asit, 6,10,14-trimetil-2-pentadekanon, pentadekanoik asit, nonadekan, hegzadekanoik asit metil ester, (*E*)-9-hegzadekanoik asit, hegzadekanoik asit, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit metil ester, (*Z,Z,Z*)-9,12,15-oktadekatrienoik asit metil ester, heneikosan, fitol, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit etil ester, (*Z,Z,Z*)-9,12,15-oktadekatrienoik asit etil ester, dokosan, trikosan, 2-metiltrikosan, tetrakosan' dır.

Kloroform ekstraktının bileşenleri (36 adet): (*E*)-2-heptanal, (*E,E*)-2,4-heptadienal, nonanal, oktanoik asit metil ester, benzoik asit etil ester, 2,3-dihidrobenzofuran, (*E*)-2-dekanal, 2-metoksi-4-vinil fenol, 2,6-dimetoksi fenol, 9-oksononanoik asit metil ester, 4-hidroksi asetofenon, p-hidroksibenzoik asit metil ester, p-hidroksibenzoik asit etil ester, heptadekan, bulumenol C, tetradekanoik asit, p-hidroksisinnamik asit etil ester, 6,10,14-trimetil-2-pentadekanon, hegzadekanoik asit metil ester, hegzadekanoik asit, hegzadekanoik asit etil ester, eikosan, (*Z,Z*)-9,12-oktadekadienoik asit metil ester, heneikosan, (*E*)-9-oktadekanoik asit metil

ester, fitol, oktadekanoik asit metil ester, (Z,Z)-9,12-oktadekadienoik asit, (Z,Z)-9,12-oktadekadienoik asit etil ester, (Z,Z,Z)-9,12,15-oktadekatrienoik asit etil ester, dokosan, flavon, 6-hidroksi flavon, trikosan, eikosanoik asit metil ester, tetrakosan'dır.



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisine ait yaprak ve çiçek bölümlerinin esansiyel yağ ve kloroform ekstraktlarına ait içerikler GC-MS cihazı yardımıyla belirlendi ve yapılan bu içerik analizi sonucunda 69 adet doğal bileşiğin yapısı aydınlatıldı. GC/MS spektrumları ek şekillerde (Ek Şekil 1-4) verilmiştir. Ayrıca kloroform ekstraktı ve esansiyel yağlardan GC/MS analizi sonucunda yapısı aydınlatılan tüm bileşiklere ait liste Tablo 4.1’ de verilmiştir. Yapısı aydınlatılarak içeriği belirlenen bu bileşikler ve yine söz konusu bileşiklerin alıkonma indeksleri (RI), yüzde oranları (%), ve literatür RI değerleri (LRI) Tablo 4.1’de görülmektedir. İşlem gören bitki bölümlerindeki bileşiklerin içerikleri belirlenirken, söz konusu bileşiklere ait kütle spektrum sonuçları ile cihazda mevcut bulunan NIST ve Willey kütüphanelerindeki bileşiklere ait kütle spektrum sonuçlarının karşılaştırmaları yapılmıştır. Ayrıca bu sonuçlar, söz konusu bileşiklere ait alıkonma zamanlarının (RT) alıkonma indeksine (RI) dönüştürülmesi ve bu sonuçların literatür verileri ile de karşılaştırılmasıyla sağlaması yapılmıştır. Alıkonma indeksleri (RI), C₆-C₃₀ karbon sayılı standart hidrokarbonların alıkonma süreleri temel alınarak hesaplama yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirilirken %85 ve üzerinde benzeşme oranı olan bileşikler dikkate alınmıştır. Bu benzeşme oranının altında çıkan bileşikler ise bilinmeyen olarak alınıp kütle/yük (%m/z) oranları Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’de verilmiştir.

Primula vulgaris HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisinden elde edilen 46 adet bileşiğin çiçek kısmından elde edilen esansiyel yağın ham karışımının %94,30’unu 46 adet bileşiğin yaprak kısmından elde edilen esansiyel yağın ham karışımının %95,90’ını, 36 adet bileşiğin çiçek kısmından elde edilen kloroform ekstratının ham karışımının %68,79’unu, 36 adet bileşiğin yaprak kısmından elde edilen kloroform ekstratının ham karışımının %93,28’ini, oluşturduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.1: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitki kısımlarının kloroform ekstraktı ve esansiyel yağ bileşenleri

No	Bileşikler	Esansiyel Yağ Ekstraktı % oranları		Kloroform Ekstraktı % oranları		RI	LRI	Ref. Mak.
		Yaprak	Çiçek	Yaprak	Çiçek			
1	α -Pinen	0,43	-	-	-	937	937	(60)
2	(E)-2-Heptanal	-	-	0,17	-	962	963	(98)
3	Sabinen	0,33	-	-	-	976	976	(61)
4	(E,E)-2,4-Heptadienal	-	-	0,18	-	999	998	(82)
5	Mirsen	0,78	-	-	-	990	990	(62)
6	2-Pentilfuran	-	0,25	-	-	990	991	(63)
7	Limonen	0,44	0,26	-	-	1031	1032	(64)
8	Eucalyptol	0,33	-	-	-	1039	1039	(65)
9	Nonanal	-	-	0,12	-	1108	1105	(82)
10	β -Thujon	1,62	-	-	-	1111	1111	(66)
11	Oktanoik asit metil ester	-	-	0,16	-	1129	1129	(79)
12	Benzoik asit etil ester	-	-	0,15	-	1177	1179	(88)
13	Salisilik asit metil ester	0,97	-	-	-	1199	1198	(67)
14	β -Siklositral	0,31	-	-	-	1224	1223	(68)
15	2,3-Dihidrobenezofuran	-	-	0,48	0,59	1220	1224	(89)
16	(E)-2-Dekanal	-	-	0,19	-	1265	1267	(90)
17	2-Metoksi-4-Vinil fenol	-	-	0,25	0,72	1316	1317	(91)
18	1,1,6-Trimetil-1,2-dihidronaftalin	0,29	0,26	-	-	1355	1354	(69)
19	2,6-Dimetoksi fenol	-	-	-	0,80	1355	1357	(92)
20	Dekanoik asit	0,54	-	-	-	1367	1369	(70)
21	α -Copaen	0,41	0,33	-	-	1382	1382	(71)
22	trans- β -Damascenon	0,31	-	-	-	1389	1390	(72)
23	β -Karyopilen	0,33	-	-	-	1398	1395	(73)
24	9-Oksononanoik asit metil ester	-	-	0,18	-	1437	1439	(93)
25	4-Hidroksi Asetofenon	-	-	2,15	5,00	1445	1442	(47)
26	β -Farnesen	0,24	-	-	-	1458	1458	(74)
27	p-Hidroksibenzoik asit metil ester	-	-	-	0,71	1458	1459	(47)
28	4-Metil tetradekan	-	-	-	3,16	1463	1460	(75)
29	α -Karyopilen	0,35	-	-	-	1464	1463	(76)
30	γ -Murolen	0,38	-	-	-	1478	1478	(77)
31	α -Selinen	-	0,25	-	-	1480	1478	(78)
32	Germakren D	1,37	0,30	-	-	1487	1487	(79)
33	β -Ionon	0,35	-	-	-	1489	1488	(77)
34	Germakren B	0,38	-	-	-	1501	1500	(78)
35	α -Farnesen	0,30	-	-	-	1508	1506	(79)
36	δ -Kadinen	0,32	-	-	-	1528	1528	(69)
37	Cis-Kalamenen	-	0,45	-	-	1528	1529	(80)

Tablo 4.1 (devam)

38	p-Hidroksibenzoik asit etil ester	-	-	0,77	10,89	1529	MS	
39	Dodekanoik asit	1,36	-	-	-	1564	1566	(22)
40	α -Eudesmol	2,16	0,66	-	-	1665	1662	(31)
41	Heptadekan	-	-	0,36	0,35	1700	1700	(19)
42	Bulumenol C	-	-	0,36	-	1713	1713	(47)
43	Pentadekanal	0,84	-	-	-	1714	1714	(68)
44	Tetradekanoik asit	3,72	1,26	0,18	-	1765	1765	(81)
45	p-Hidroksisinnamik asit etil ester	-	-	0,54	1,75	1830	MS	
46	6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon	0,77	2,95	-	1,40	1848	1848	(82)
47	Pentadekanoik asit	0,45	-	-	-	1863	1865	(68)
48	Nonadekan	-	0,15	-	-	1901	1900	(19)
49	Hekzadekanoik asit metil ester	0,40	-	5,49	0,38	1928	1929	(83)
50	(<i>E</i>)-9-Hekzadekenoik asit	1,47	-	-	-	1951	1949	(84)
51	Hekzadekanoik asit	27,63	16,13	1,33	6,55	1968	1970	(85)
52	Hekzadekanoik asit etil ester	-	-	0,16	0,65	1994	1995	(94)
53	Eikosan	-	-	-	0,30	1998	2000	(19)
54	(<i>Z,Z</i>)-9,12-Oktadekadienoik asit metil ester	0,38	0,12	-	0,34	2091	2092	(46)
55	(<i>Z,Z,Z</i>)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit metil ester	1,00	-	-	-	2099	2099	(86)
56	Heneikosan	-	0,36	-	3,35	2099	2100	(19)
57	(<i>E</i>)-9-Oktadekanoik asit metil ester	-	-	23,32	-	2108	2107	(95)
58	Fitol	9,35	0,36	0,43	-	2114	2112	(46)
59	Oktadekanoik asit metil ester	-	-	0,98	-	2128	2128	(96)
60	(<i>Z,Z</i>)-9,12-Oktadekadienoik asit	14,12	3,49	1,42	7,71	2150	2152	(22)
61	(<i>Z,Z</i>)-9,12-Oktadekadienoik asit etil ester	1,01	6,39	1,04	8,69	2162	2162	(87)
62	(<i>Z,Z,Z</i>)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit etil ester	0,82	-	1,60	2,51	2170	2169	(48)
63	Dokosan	0,53	0,72	-	1,18	2198	2200	(19)
64	Flavon	-	-	48,45	4,87	2217	MS	
65	6-Hidroksi flavon	-	-	1,31	-	2295	MS	
66	Trikosan	10,72	37,03	1,24	16,69	2299	2300	(19)
67	Eikosanoik asit metil ester	-	-	0,17	-	2328	2329	(97)
68	2-Metil trikosan	7,30	11,2	-	-	2364	2365	(39)
69	Tetrakosan	1,70	8,22	0,18	3,21	2400	2400	(19)
	TOPLAM	96,51	90,96	93,36	81,8			

RI: Alıkonma indeksi, LRI: Literatür alıkonma indeksi, MS: NIST ve Wiley Kütüphaneleri benzeşmesine göre verilen sonuçlar, Ref. Mak.: Referans makale

Tablo 4.2: Esansiyel yağın bilinmeyen bileşiklerine ait kütle spektrum verileri

No	Bilinmeyen Bileşiklerin kütle spektrum verileri m/z (bağıl bolluk)	% oranlar		RI
		Yaprak	Çiçek	
1	18(10) 53(10)79(20)107(40) 135(30)150(100)182(50)207(1)	1,77	-	1427
2	18(60) 41(70)57(100)85(50) 126(40)96(10)225 (1)	-	1,21	1677
3	18(80) 41(50)79(100)108(30) 131(10)192(5)248 (1)	0,58	-	1898
4	18(95) 57(100)85(50)113(10) 202(20)253(15)281 (1)	-	0,59	2062
5	18(50) 57(100)85(60)113(10) 281 (15) 309(1)	-	1,04	2262
6	18(40) 57(100)85(60)113(10)141(5) 309(20)	0,90	-	2373
	TOPLAM	3,25	2,84	

RI: Alıkonma indeksi, m/z: kütle yük oranı

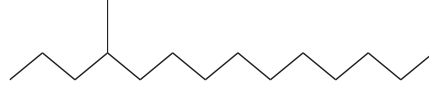
Tablo 4.3: Kloroform ekstraktının bilinmeyen bileşiklerine ait kütle spektrum verileri

No	Bilinmeyen Bileşiklerin kütle spektrum verileri m/z (bağıl bolluk)	% oranlar		RI
		Yaprak	Çiçek	
1	18(90)39(80)55(100)74(75)98(60) 138(50) 207(1)	0,37		1596
2	18(100) 41(40) 123(20) 150(100) 196(40) 297(1)		0,54	1590
3	18(50) 43(50) 69(10) 91(15) 119(100) 159(20) 222(1)	0,37	1,09	1657
4	18(10) 43(100) 82(30) 107(40) 125(80) 208(20) 240(1)	1,75	0,75	1679
5	18(50) 38(40) 81(10) 109(20) 137(100) 182(30) 269(1)	-	1,46	1755
6	18(100) 105(35) 127(35) 181(60) 226(50) 269(1)	-	0,80	1842
7	18(20) 57(20) 104(10) 149(100) 223(10) 297(1)	-	0,87	1873
8	18(100) 57(100) 85(50) 111(10) 253(10) 302(1)	-	0,75	2060
9	18(80) 55(100) 83(50) 127(35) 155(60) 222(20) 310(1)	0,47	-	2282
10	18(10) 55(100) 97(50) 153(60) 211(20) 310(1)	1,77	10,88	2364
11	18(30) 57(100) 85(40) 113(10) 309(10) 338(1)	-	1,76	2372
	TOPLAM	4,73	18,9	

GC-MS analizi sonucunda bitkinin yaprak ve çiçek kısımlarından elde edilen 69 adet bileşikler 7 ayrı sınıfta gruplandırıldı. Bu sınıflar alkanlar, aldehitler, ketonlar, yağ asitleri, yağ asidi esterleri, terpenler ve diğerleri şeklindedir. Yapısı aydınlatılan bu 69 adet bileşiğin 46'sı esansiyel yağ bileşeni, 36'sı kloroform ekstraktı bileşenleridir. Bunları da kendi aralarında gruplandırmak gerekirse; esansiyel yağ bileşenleri 7 adet alkan, 1 adet aldehit, 1 adet keton, 7 adet yağ asidi, 5 adet yağ asidi esteri, 20 adet terpen ve 3 adet diğer bileşiklerden oluşurken, kloroform ekstraktı bileşenleri ise 6 adet alkan, 4 adet aldehit, 1 adet keton, 3 adet

yağ asidi, 10 adet yağ asidi esteri, 1 adet terpen ve 11 adet diğer bileşiklerden oluşmaktadır.

Alkanlar:



4-Metil Tetradekan



Heptadekan



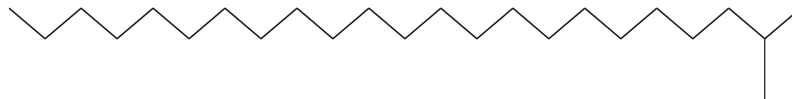
Nonadekan



Dokosan



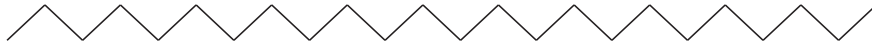
Trikosan



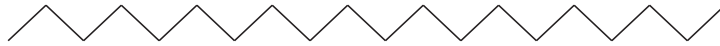
2-Metil-Trikosan



Heneikosan



Tetrakosan



Eikosan

Aldehitler:



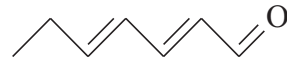
Pentadekanal



Nonanal



(*E*)-2-Heptanal

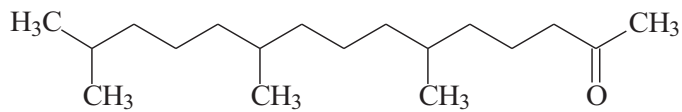


(*E,E*)-2,4-Heptadienal



(*E*)-2-Dekanal

Ketonlar:

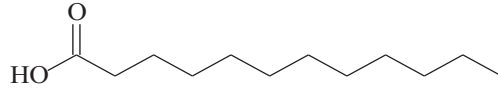


6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon

Yağ asitleri:



n-Dekanoik asit



Dodekanoik asit



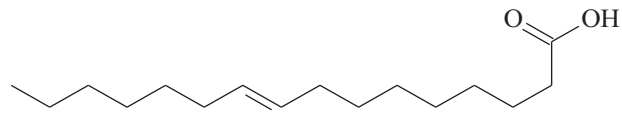
Tetradekanoik asit



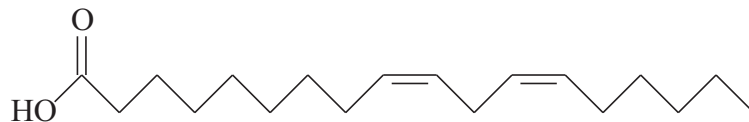
Pentadekanoik asit



Hekzadekanoik asit

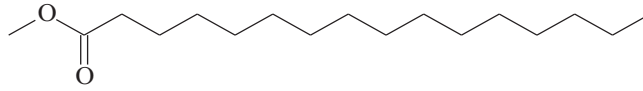


(E)-9-Hekzadekenoik asit

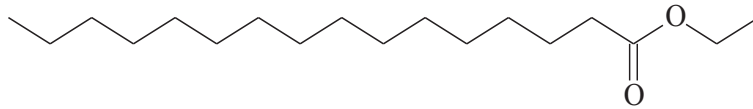


(Z,Z)-9,12-Oktadekadienoik asit

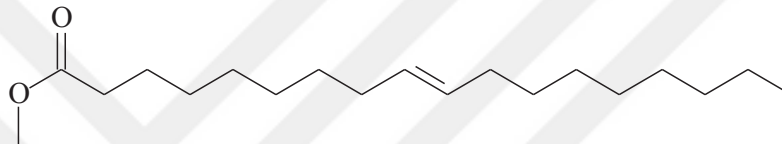
Yağ asidi esterleri:



Hekzadekanoik asit metil ester



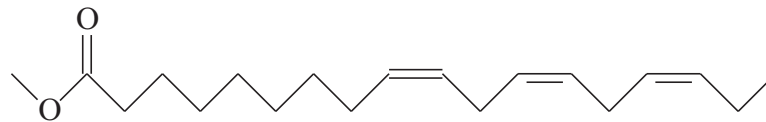
Hekzadekanoik asit etil ester



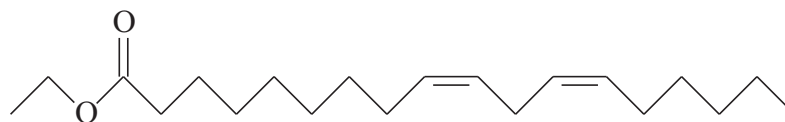
(*E*)-9-Oktadekenoik asit metil ester



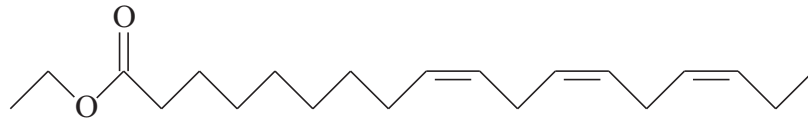
(*Z,Z*)-9,12-Oktadekadienoik asit metil ester



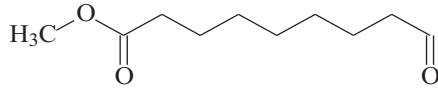
(*Z,Z,Z*)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit metil ester



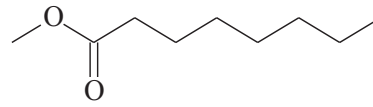
(*Z,Z*)- 9,12-Oktadekadienoik asit etil ester



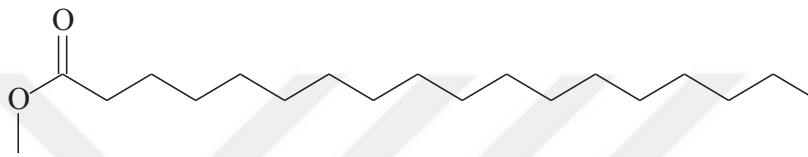
(Z,Z,Z)-9,12,15-Oktadekatrienoik asit etil ester



9-Oksononanoik asit metil ester



Oktanoik asit metil ester



Oktadekanoik asit metil ester



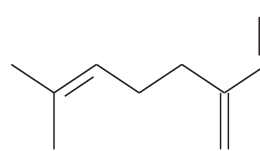
Eikosanoik asit metil ester

Terpenler:

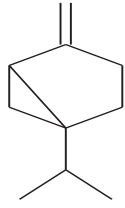
Mono terpenler:



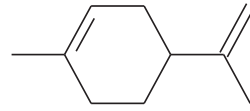
α -Pinen



Mirsen

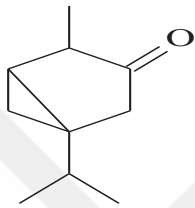


Sabinen

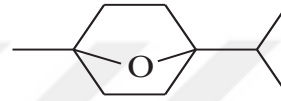


Limonen

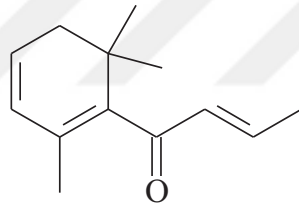
Mono terpenoidler:



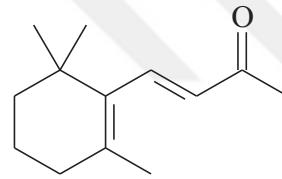
β -Thujon



Ökalyptol

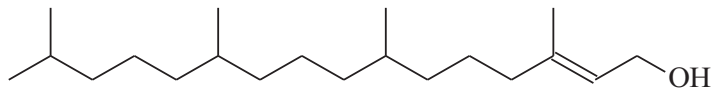


trans- β -Damascenon



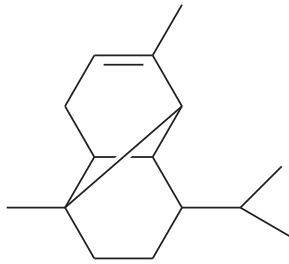
β -Ionon

Di terpenoidler:

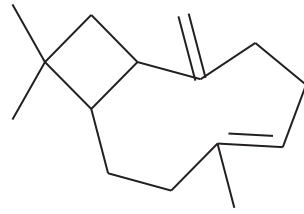


Fitol

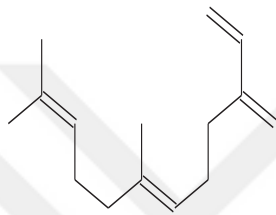
Seski Terpenler:



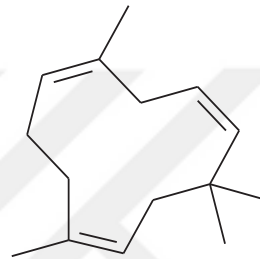
α -Copaen



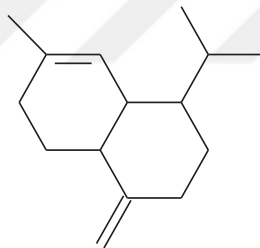
β -Karyopilen



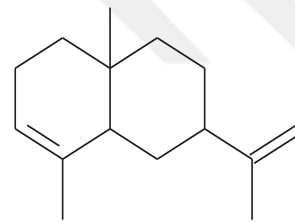
β -Farnesen



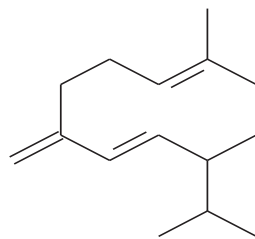
α -Karyopilen



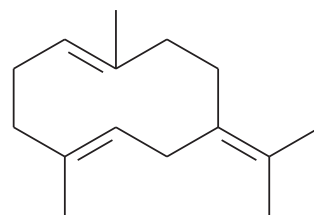
γ -Murolen



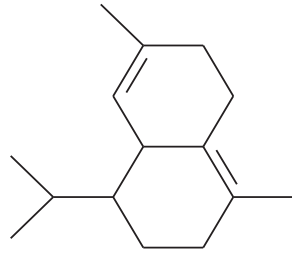
α -Selinen



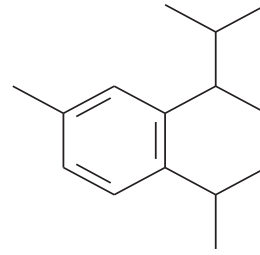
Germakren D



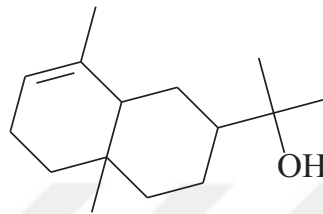
Germakren B



δ -Kadinen

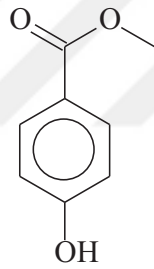


Cis-Kalamenen

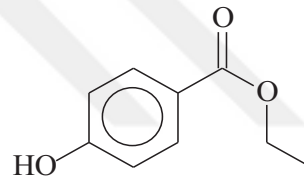


α -Eudesmol

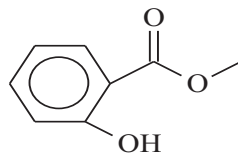
Diğer:



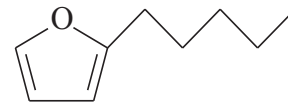
p-Hidroksibenzoik asit metil ester



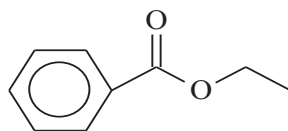
p-Hidroksibenzoik asit etil ester



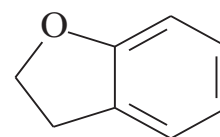
Salisilik asit metil ester



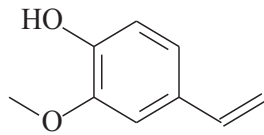
2-Pentilfuran



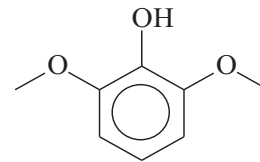
Benzoik asit etil ester



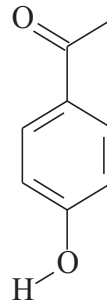
2,3-Dihidrobzenofuran



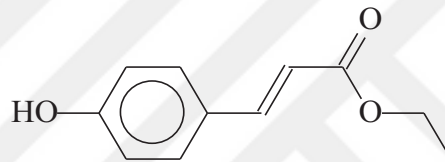
2-Metoksi-4-vinil fenol



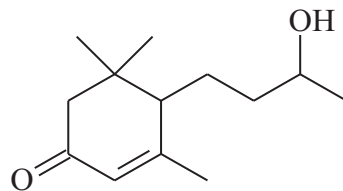
2,6-Dimetoksi fenol



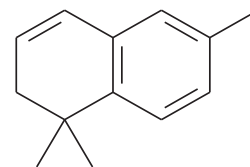
4-Hidroksi Asetofenon



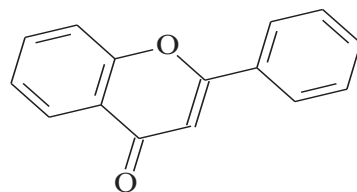
p-Hidroksisinnamik asit etil ester



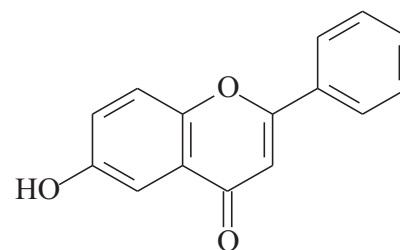
Bulumenol C



1,1,6-Trimetil-1,2-dihidronaftalin



Flavon



6-Hidroksi flavon

Yapılan sınıflandırmaya göre elde edilen bileşik sınıflarına ait yüzde bileşenler Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4: Bileşiklerin sınıflandırılması ve karışımdaki % oranları

Bileşik sınıfı		Yaprak esansiyel yağ	Çiçek esansiyel yağ	Yaprak kloroform ekstraktı	Çiçek kloroform ekstraktı
		% Oran	% Oran	% Oran	% Oran
Alkanlar		20,25	60,84	1,78	25,08
Aldehitler		0,84	-	0,66	-
Ketonlar		0,77	2,95	-	1,40
Yağ asitleri		49,29	20,88	2,93	14,26
Yağ asidi esterleri		3,61	6,51	33,79	14,32
Terpenler	Mono terpenler	1,98	0,26	-	-
	Mono terpenoidler	2,61	-	-	-
	Di terpenoidler	9,35	0,36	0,43	-
	Seski terpenler	5,94	1,99	-	-
Diğer		1,26	0,51	53,69	13,73
Toplam		95,9	94,3	93,28	68,79

Yapısı aydınlatılan 69 adet doğal bileşikten Trikosan (%10,72) ve Hekzadekanoik asit (%27,63) bileşikleri yaprak esansiyel yağın, (*E*)-9-Oktadekanoik asit metil ester (%23,32) ve Flavon (%48,45) bileşikleri yaprak kloroform ekstraktının, Trikosan (%37,03) ve Hekzadekanoik asit (%16,13) bileşikleri çiçek esansiyel yağın, , Trikosan (%16,69) ve (*Z,Z*)- 9,12-Oktadekadienoik asit etil ester (%8,69) bileşikleri çiçek kloroform ekstraktının ana bileşenleri olup bileşik sınıflarına ait ana bileşen ve yüzdeleri Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’de gösterilmektedir.

Tablo 4.5: Esansiyel yağlara ait bileşik sınıflarının ana bileşenleri ve yüzde oranları

Bileşik sınıfı	Yaprak esansiyel yağ		Çiçek esansiyel yağ		
	Ana Bileşen	%	Ana Bileşen	%	
Alkanlar	Trikosan	10,72	Trikosan	37,03	
Aldehitler	Pentadekanal	0,84	-	-	
Ketonlar	6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon	0,77	6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon	2,95	
Yağ asitleri	Hekzadekanoik asit	27,63	Hekzadekanoik asit	16,13	
Yağ asidi esterleri	(Z,Z)- 9,12-Oktadekadienoik asit etil ester	1,01	(Z,Z)- 9,12-Oktadekadienoik asit etil ester	6,39	
Terpenler	Mono terpenler	Mirsen	0,78	Limonen	0,26
	Mono terpenoidler	β -Thujon	1,62	-	-
	Di terpenoidler	Fitol	9,35	Fitol	0,36
	Seski terpenler	α -Eudesmol	2,16	α -Eudesmol	0,66
Diğer	Salisilik asit metil ester	0,97	1,1,6-Trimetil-1,2-dihidronaftalin	0,26	

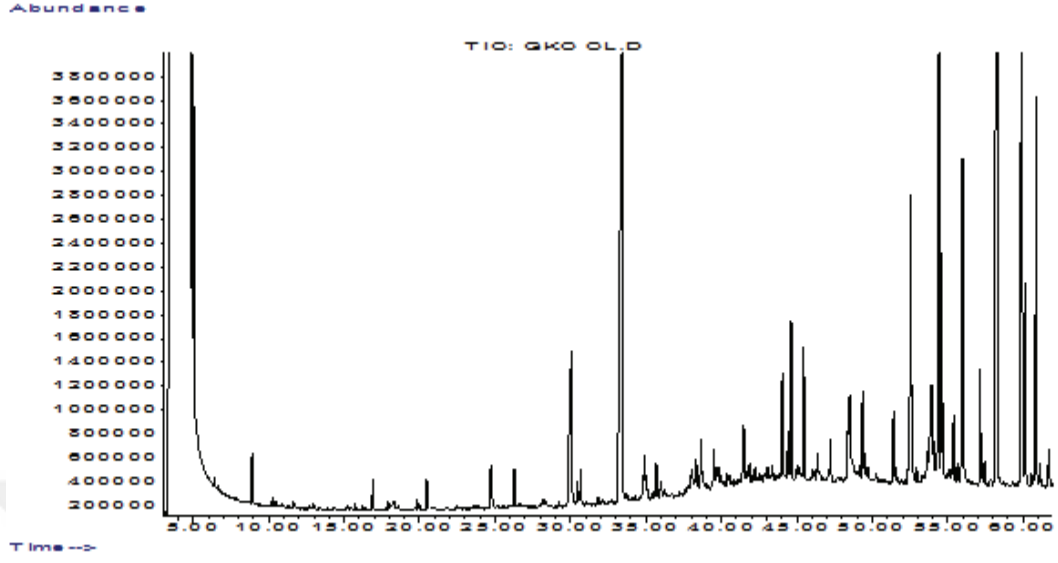
Tablo 4.6: Kloroform ekstraktına ait bileşik sınıflarının ana bileşenleri ve yüzde oranları

Bileşik sınıfı	Yaprak kloroform ekstraktı		Çiçek kloroform ekstraktı		
	Ana Bileşen	%	Ana Bileşen	%	
Alkanlar	Trikosan	1,24	Trikosan	16,69	
Aldehitler	(E)-2-Dekanal	0,19	-	-	
Ketonlar	-	-	6,10,14-Trimetil-2-Pentadekanon	1,40	
Yağ asitleri	(Z,Z)-9,12-Oktadekadienoik asit	1,42	(Z,Z)-9,12-Oktadekadienoik asit	7,71	
Yağ asidi esterleri	(E)-9-Oktadekanoik asit metil ester	23,32	(Z,Z)- 9,12-Oktadekadienoik asit etil ester	8,69	
Terpenler	Mono terpenler	-	-	-	
	Mono terpenoidler	-	-	-	
	Di terpenoidler	Fitol	0,43	-	-
	Seski terpenler	-	-	-	-
Diğer	Flavon	48,45	4-Hidroksi Asetofenon	5,00	

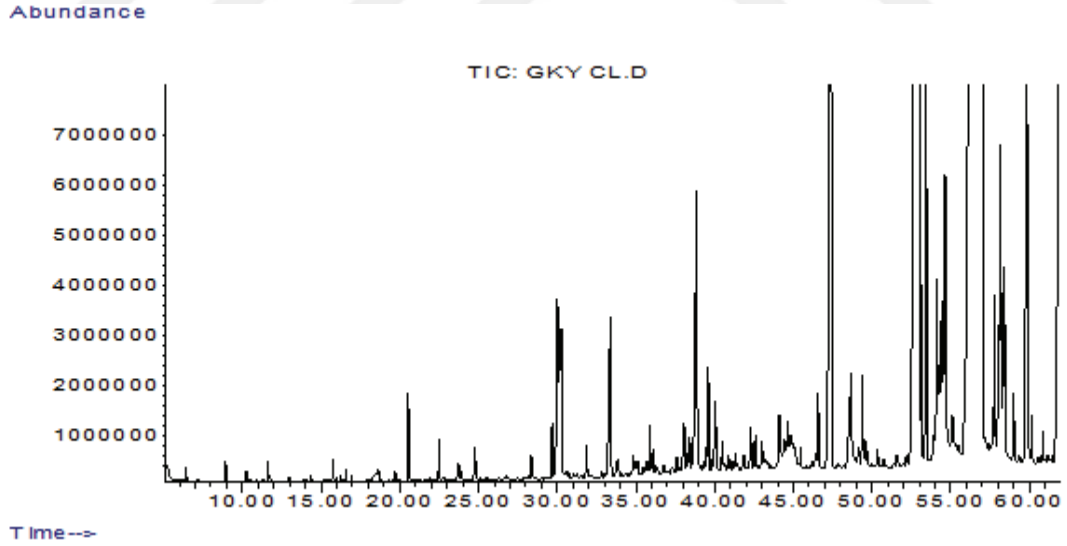
Yapılan literatür araştırmaları sonucunda *Primula vulgaris* ile ilgili olarak bazı çalışmalara rastlanmıştır. Bir alışmada *Primula vulgaris* Huds.'un ülkemizde yayılış gösteren iki alttrne ait 18 populasyonu nrDNA ITS bölgeleri, morfolojik, yağ asidi ve toprak özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır (1). Bir başka çalışma ise; *P.vulgaris* ve *P.polyantha* tohumlarının imlenmelerinde giberellik asidin etkisini karşılaştırmışlardır (99). Bitkinin floral, renk ve ITS polimorfolojisi üzerine literatürde çeşitli çalışmalar yapıldığı da belirlenmiştir (100,101,102).

Bitki ile ilgili içerik analizleri hakkında bir çalışmaya ise literatürde rastlanmamış olup, bu çalışma ile bitki kısımlarından su buharı destilasyonu ve kloroform ekstraksyonu ile elde edilen bileşenler analiz edilmiş ve bu iki yöntem sonucu elde edilen bileşiklerin karşılaştırılma imkanı bulunmuştur. Genelde bitkilerden apolar yapılı yağımsı bileşiklerin izolasyonunda çözücü olarak hekzan, heptan, petrol eteri, dietileter ve kloroform gibi çözücüler kullanılır. Bu çalışmada da çözücü olarak yağımsı bileşenleri iyi izole ettiği düşünülen kısmen apolar yapıdaki kloroform kullanılmıştır. Çalışmada her iki yöntem ile apolar yapıda özellikle lipofilik olan bileşenlerin izole edildiği gözlenmiştir. Su buharı destilasyonu ile elde edilen bileşenler arasında uçucu yağların temel bileşenleri olan terpenlere oldukça çok rastlanmaktadır. Kloroform ekstraksyonu sonucu elde edilen bileşiklerde terpenlere rastlanmakla birlikte, bu bileşenler sayısal ve oransal olarak düşük çıkmıştır.

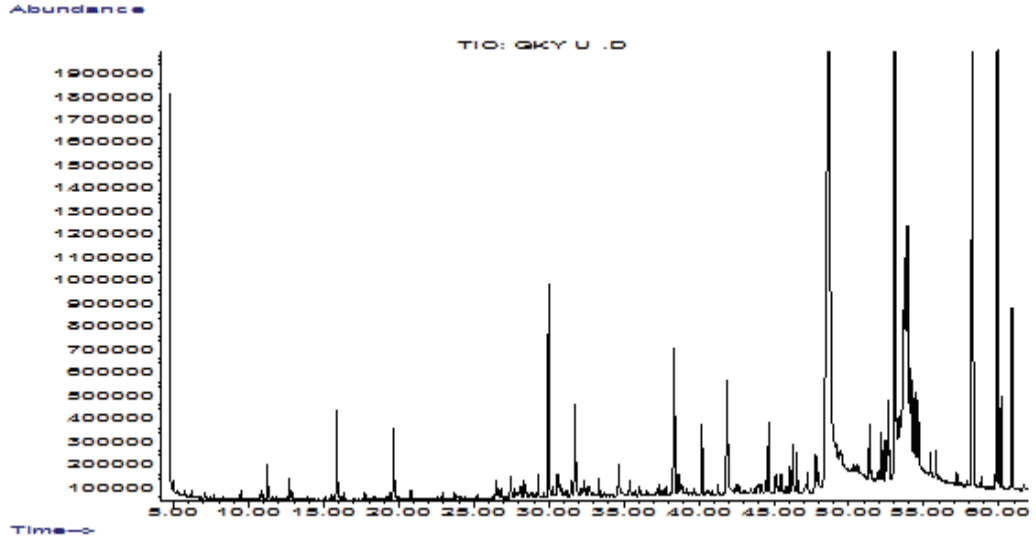
5. EKLER



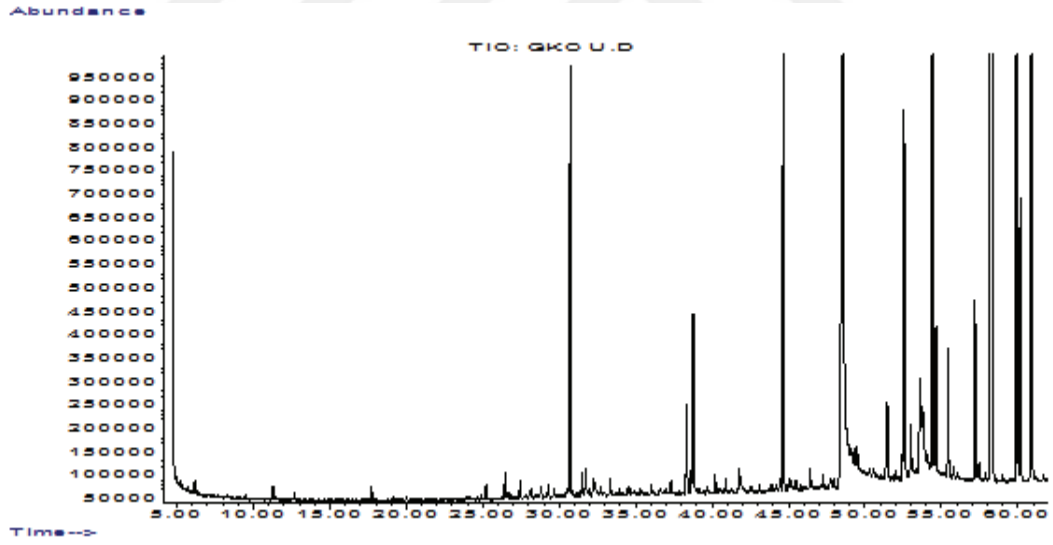
Ek Şekil 5.1: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisi çiçek kloroform ekstraktına ait GC/MS spektrumu



Ek Şekil 5.2: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisi yaprak kloroform ekstraktına ait GC/MS spektrumu



Ek Şekil 5.3: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisi yaprak esansiyel yağına ait GC/MS spektrumu



Ek Şekil 5.4: *Primula vulgaris* HUDS. subsp. *sibthorpii* bitkisi çiçek esansiyel yağına ait GC/MS spektrumu

6. KAYNAKLAR

1. Çolak, Z. 2012. *Primula vulgaris* Huds.'un Moleküler, Yağ Asidi ve Toprak Özelliklerinin Alttür Düzeyinde Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisan Tezi, pp. 70, Trabzon
2. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=6221 web adresinden 25.06.2016 tarihinde alınmıştır.
3. Cellat, K. 2011. Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana
4. Graham, L.E. , Graham, J.M. ve Wilcox, L.W. 2003. *Plant Biology*, pp. 497, Inc.-1st ed. Prentice Hall
5. Linskens, H., Jackson, J.F. 1997. Essential Oils and waxes. *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 12. Springer, Germany.
6. Tanker, M., Tanker, N. 1976. *Farmakognozi Cilt II*, Reman Matbaası, İstanbul.
7. Toroğlu, S. ve Çenet, M. 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar, *KSU. Journal of Science and Engineering*, 9: 12 -20.
8. Sarker, S. D., Latif, Z., Gray, A. I. 2006. *Natural Products Isolation, 2nd Edition*, pp. 27 – 46 ve 47 –76 HUMANA Press Inc., New Jersey.
9. Ceylan, A. 1997. *Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir.

10. Mukhopadhyay, M. 2000. Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide, pp. 131 – 141, CRC Press LLC, Florida.
11. Aromatherapy Essential Oils - Methods of Extraction of Aromatic Essential Oils , <http://www.buzzle.com/articles/aromatherapy-essential-oils-methods-extraction-aromatic.html> web adresinden 04.04.2014 tarihinde alınmıştır.
12. Lawrence, B.M. 1995. *The Isolation of Aromatic Materials from Natural Plant Products In: A Manual on the Essential Oils and Aroma Chemicals Industries*, K. Tuley de Silva (Eds.), Unido, Vienna.
13. Boydağ, I. 2004. *Origanum Onites* L. (Kekik) Yağ Altı Suyunun Uçucu Bileşikleri, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir.
14. <http://inspie3.home.mindspring.com/oils.htm> web adresinden 23.11.2013 tarihinde alınmıştır.
15. <http://www.cyberlipid.org/simple/simp0004.htm> Terpenoids web adresinden 23.01.2007 tarihinde alınmıştır.
16. Tunalier, Z., Kırimer, N. ve Başer, K.H.C. 2002. The composition of essential oils from various parts of *Juniperus foetidissima*, *Chemistry of Natural Compounds*, 38: 43-47.
17. Sefidkon, F., Jamzad, Z. ve Mirza, M. 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran, *Food Chemistry*, 88 : 325-328.
18. Yaylı, N., Yaşar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolaylı, S., Coşkunçelebi, K. ve Karaoğlu, Ş. 2005. Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilli* and *Centaurea armena*, *Phytochemistry*, 66 : 1741-1745.

19. Adams, R.P. 1995. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*, Allured Publishing, Carol Stream, IL, USA.
20. Jovanovic, S.G., Skaltsa, H.D., Marin, P. ve Sokovic, M. 2004. Composition and antibacterial activity of the essential oil of six *Stachys* species from Serbia, *Flavour and Fragrance Journal*, 19 : 139 -144.
21. Skaltsa, S.H., Mavrommati, A. ve Constantinidis, T. 2000. A chemotaxonomic investigation of volatile constituents in *Stachys* subsect. Swainsonianae (Labiatae), *Phytochemistry*, 57: 235-244.
22. Skaltsa, H.D., Demetzos, C., Lazari, D. ve Sokovic, M. 2003. Essential oil analysis and antimicrobial activity of eight *Stachys* species from Greece, *Phytochemistry*, 64: 743-752.
23. Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Maccioni, S. ve Monti, G. 2001. Composition of the essential oil of *Teucrium fruticans* L. from the maremma regional park, Tuscany, Italy, *Flavour and Fragrance Journal*, 16 : 367-369.
24. Flamini, G., Ertugrul, K., Cioni, P.L., Morelli, I., Dural, H. ve Bağcı, Y. 2002. Volatile constituents of two endemic *Centaurea* species from Turkey: *C. pseudoscabiosa* subsp. *pseudoscabiosa* and *C. Hadimensis*, *Biochemical Systematics and Ecology*, 30 : 953-959.
25. Figueredo, G., Cabassu, P., Chachat, J.C. ve Pasquiler, B. 2005. Studies of Mediterranean oregano populations-V. Chemical composition of essential oils of oregano: *Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart, and *O. syriacum* L. var. *sinaicum* (Boiss.) Ietswaart, and *O. syriacum* L. var. *syriacum* from Lebanon and Israel, *Flavour and Fragrance Journal*, 20 : 164-168.
26. Ertugrul, K., Dural, H., Tugay, O., Flamini, G., Cioni, P.L. ve Morelli, I. 2003. Essential oils from flowers of *Centaurea kotschyi* var. *kotschyi* and *C. kotschyi* var. *decumbens* from Turkey, *Flavour and Fragrance Journal*, 18 (1): 95-97.

27. Tkachev, A.V. ve Dobrotvorsky, A.K. 2000. Chemical composition of lipophylic compounds from the body surface of unfed adult *Ixodes persulcatus* ticks (Acari: Ixodidae), *Experimental & Applied Acarology*, 24 (1): 145-158.
28. Blank, I., Fisher, K.H. ve Grosch, W. 1989. Intensive neutral odorants of linden honey. Differences from honeys of other botanical origin, *Z Lebensm Unters Forsch.* [SE-54], 189 (1): 426-433.
29. Rychlik, M., Schieberle, P. ve Grosch, W. 1998. Compilation of Odor Thresholds, Odor Qualities and Retention Indices of Key Food Odorants, Lichtenbergstraße, Germany, [SE-54].
30. Javidnia, K., Miri, R., Mehregan, I. ve Sadeghpour, H. 2005. Volatile constituents of the essential oil of *Nepeta ucrainica* L. ssp. *kopetdaghensis* from Iran, *Flavour and Fragrance Journal*, 20 (2): 219-221.
31. Blazquez, M.A., Perez, I. ve Boira, H. 2003. Essential oil analysis of *Teucrium libanitis* and *T. turredanum* by GC and GC-MS, *Flavour and Fragrance Journal*, 18 (1): 497-501.
32. Tzakou, O., Roussis, V., Loukis, A., Harvala, C., Galati, E.M. ve Germanò, M.P. 1997. Essential Oil Analysis of *Teucrium divaricatum* Heldr. ssp. *divaricatum* Growing in Greece, *Flavour and Fragrance Journal*, 12 (1): 113-115.
33. Ekim, T. 1982. *Teucrium* L. (Labiata), In: P. H. Davis, *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, *Edinburgh University Press*, 7 pp. 53-57, Edinburgh.
34. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. 2000. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, *Edinburgh University Press*, pp. 11, Edinburgh.
35. Bradshaw, L.J. 1992. *Laboratory Microbiology Fourth Edition*, pp. 435, Printed in U.S.A.

36. David, A.P. ve McCuen, J.P. 1988. *Manual of BBL Products and Laboratory Procedures Sixth Edition*, pp. 67-72, U.S.A.
37. Xu, X., Van Stee, L.L.P., Williams, J., Beens, J., Adahchour, M., Vreuls, R.J.J., Brinkman, U.A.T., ve Lelieveld, J. 2003. Comprehensive two-dimensional gas chromatography (GC×GC) measurements of volatile organic compounds in the atmosphere, *Atmospheric Chemistry and Physics*. (3):1139 -1181
38. Zehentbauer, G., ve Reineccius, G.A. 2002. Determination of key aroma components of Cheddar cheese using dynamic headspace dilution assay. *Flavour and Fragrance Journal*, (17):300-305.
39. Zaikin, V.G. ve Borisov, R.S. 2002. Chromatographic-mass spectrometric analysis of Fischer-Tropsch synthesis products. *Journal of Analytical Chemistry*, (57):544-551.
40. Engel, E., Baty, C., LeCorre, D., Souchon, I., ve Martin, N. 2002. Flavor-active compounds potentially implicated in cooked cauliflower acceptance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (50):6459-6467.
41. Flamini, G., Cioni, P.L., ve Morelli, I. 2002. Differences in the fragrances of pollen and different floral parts of male and female flowers of *Laurus nobilis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (50):4647- 4652.
42. Tirillini, B., Verdelli, G., Paolocci, F., Ciccioli, P., ve Frattoni, M. 2000. The volatile organic compounds from the mycelium of *Tuber borchii* Vitt. *Phytochemistry*, (55):983-985.
43. Machiels, D., Van Ruth, S.M., Posthumus, M.A., ve Istasse, L. 2003. Gas chromatography-olfactometry analysis of the volatile compounds of two commercial Irish beef meats., *Talanta*, (60):755-764.

44. De Marques, F.A., McElfresh, J.S., ve Millar, J.G. 2000. Kováts retention indexes of monounsaturated C12, C14, and C16 alcohols, acetates and aldehydes commonly found in lepidopteran pheromone blends. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, (11):592-599.
45. Binder, R.G., Benson, M.E., ve Flath, R.A. 1990. Volatile components of safflower. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (38):1245-1248.
46. Tellez, M.R., Khan, I.A., Kobaisy, M., Schrader, K.K., Dayan, F.E., ve Osbrink, W., 2002. Composition of the essential oil of *Lepidium meyenii* (Walp.). *Phytochemistry*, (61):149-155.
47. Lalel, H.J.D., Singh, Z., ve Chye Tan, S. 2003. Glycosidically-bound aroma volatile compounds in the skin and pulp of 'Kensington Pride' mango fruit at different stages of maturity. *Postharvest Biology and Technology*, (29):205-218.
48. Pino, J.A., Mesa, J., Munoz, Y., Marti, M.P., ve Marbot, R. 2005. Volatile components from mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (53):2213-2223.
49. Adedeji, J., Hartman, T.G., Rosen, R.T., ve Ho, C.T. 1991. Free and glycosidically bound aroma compounds in hog plum (*Spondias mombins* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (39):1494-1497.
50. Hognadottir, A., ve Rouseff, R.L., 2003. Identification of aroma active compounds in orange essence oil using gas chromatography - olfactometry and gas chromatography - mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, (998): 201-211.
51. Triqui, R., ve Bouchriti, N. 2003. Freshness assessments of Moroccan sardine (*Sardina pilchardus*): comparison of overall sensory changes to instrumentally determined volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (51): 7540-7546.

52. Jordan, M.J., Margaria, C.A., Shaw, P.E., ve Goodner, K.L., 2002. Aroma active components in aqueous Kiwi fruit essence and Kiwi fruit puree by GC-MS and multidimensional GC/GC-O. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (50): 5386-5390.
53. Gündüz, T. 1999. *İnstrümental Analiz*. Gazi Kitabevi, Ankara.
54. Parker, P. S. 1988. *Spectroscopy Source Book*. Mcgraw-Hill Book Company, New York.
55. http://en.wikipedia.org/wiki/Gas_chromatography-mass_spectrometry , The Free Encyclopedia web adresinden 14 Ocak 2013 tarihinde edinilmiştir.
56. <http://www.scientific.org/tutorials/articles/gcms.html> GC/MS Analysis Web adresinden 16 Ocak 2013 tarihinde edinilmiştir.
57. <http://www.kimyasanal.net/yukle/kromatografi.doc> Kromatografi Web adresinden 29 Ocak 2013 tarihinde edinilmiştir.
58. Dickens, J.C. 1999. Predator-prey interactions: olfactory adaptations of generalist and specialist predators. *Agricultural and Forest Entomology*, 1999, 47-54
59. Javidnia, K.; Miri, R.; Kamalinejad, M.; Nasiri, A. 2002. Composition of the essential oil of *Salvia mirzayanii* Rech. f. & Esfand from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 17: 465-467.
60. Reverchon, E.; Porta, G.D. 1997. Gorgoglione, D. Supercritical CO₂ extraction of volatile oil from rose concrete. *Flavour and Fragrance Journal*, 12: 37-41.
61. Mottram, D.S. 1995. Whitfield, F.B. Volatile compounds from the reaction of cysteine, ribose, and phospholipid in low-moisture systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43: 984-988.

62. Lucero, M.E.; Estell, R.E. 2003. Frederickson, E.L. The essential oil composition of *Psoralea scoparius* (A. Gray) Rydb. *Journal of Essential Oil Research*, 15(2) 108-111.
63. Lis-Balchin, M., Roth, G. 2000. Composition of the essential oils of *Pelargonium odoratissimum*, *P. exstipulatum*, and *P. x fragrans* (Geraniaceae) and their bioactivity. *Flavour and Fragrance Journal*, 15: 391-394.
64. Krauze-Baranowska, M., Mardarowicz, M., Wiwart, M., Poblocka, L., Dynowska, M. 2002. Antifungal activity of the essential oils from some species of the genus *Pinus*. *Zeitschrift für Naturforschung*, 57: 478-482.
65. Tzakou, O., Harvala, C., Galati, E.M., Sanogo, R. 2000. Essential oil composition of *Nepeta argolica* Borey et Chaub. subsp. *argolica*. *Flavour and Fragrance Journal*, 15: 115-118.
66. Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Ceccarini, L., Andolfi, L., Macchia, M. 2003. Composition of the essential oil of *Medicago marina* L. from the coastal dunes of Tuscany, Italy. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 460-462.
67. Demyttenaere, J.C.R., Dagher, C., Sandra, P., Kallithraka, S., Verhé, R., de Kimpe, N. 2003. Flavour analysis of Greek white wine by solid-phase microextraction-capillary gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 985: 233-246.
68. Lazari, D.M., Skaltsa, H.D., Constantinidis, T. 2000. Volatile constituents of *Centaurea pelia* DC., *C. thessala* Hausskn. subsp. *drakiensis* (Freyn & Sint.) Georg. and *C. zuccariniana* DC. from Greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 15: 7-11
69. Elias, V.O., Simoneit, B.R.T., Cardoso, J.N. 1997. Analysis of volatile sesquiterpenoids in environmental and geological samples. *Journal of Separation Science*, 20: 305-309.

70. Moio, L., Dekimpe, J., Etievant, P., Addeo, F. 1993. Neutral volatile compounds in the raw milks from different species. *Journal of Dairy Research*, 60(2) 199-213.
71. Gawdzik, J., Mardarowicz, M., Suprynowicz, Z., Kawka, S., Wolski, T. 1996. Supercritical fluid extraction of essential oils from the fruits of *Archangelica* off. Hoffm. and their characterization by GC/MS. *Journal of Separation Science*, 19: 237-240.
72. Juliani, H.R., Simon, J.E. 2002. Antioxidant activity of basil in *Trends in new crops and new uses*, Janick, J.; Whipkey, A., ed(s), ASHA Press, Alexandria, Va, 575-579.
73. Phutdhawong, W., Korth, J., Buddhasukh, D., Pyne, S.G. 2002. Volatile components from *Cephalotaxus griffithii* growing in northern Thailand. *Flavour and Fragrance Journal*, 17: 153-155.
74. Maia, J.G.S., Zohhbi, M.G.B., Andrade, E.H.A., Santos, A.S., da Silva, M.H.L., Luz, A.I.R., Bastos, C.N. 1998. Constituents of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon region. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 269-272.
75. Senatore, F., Urrunaga Soria, E., Urrunaga Soria, R., Porta, G.D., de Feo, V. 1998. Essential oil from two peruvian *Satureja* species. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 1-4.
76. Sanda, K., Koba, K., Nambo, P., Gaset, A. 1998. Chemical investigation of *Ocimum* species growing in Togo. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 226-232.
77. Karagül-Yüceer, Y., Drake, M., Cadwallader, K.R. 2001. Aroma-active components of nonfat dry milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 2948-2953.

78. Viña, A., Murillo, E. 2003. Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum spp*) grown in Columbia. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 14(5) 744-749.
79. Santos, A.S., Andrade, E.H.A., Zoghbi, M.G.B., Maia, J.G.S. 1998. Volatile constituents of fruits of *Annona glabra* L. from Brazil. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 148-150.
80. Zrira, S., Elamrani, A., Benjilali, B. 2003. Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Morocco - a seasonal variation. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 475-480.
81. Timón, M.L., Ventanas, J., Martín, L., Tejeda, J.F., García, C. 1998. Volatile compounds in supercritical carbon dioxide extracts of Iberian ham. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(12): 5143-5150.
82. Gómez, E., Ledbetter, C.A., Hartsell, P.L. 1993. Volatile compounds in apricot, plum, and their interspecific hybrids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41(10): 1669-1676.
83. Isidorov, V.A., Krajewska, U., Dubis, E.N., Jdanova, M.A. 2001. Partition coefficients of alkyl aromatic hydrocarbons and esters in a hexane-acetonitrile system. *Journal of Chromatography A*, 923: 127-136.
84. Ansorena, D., Gimeno, O., Astiasarán, I., Bello, J. 2001. Analysis of volatile compounds by GC-MS of a dry fermented sausage: chorizo de Pamplona. *Food Research International*, 34: 67-75.
85. Stojanovic, G., Palic, R., Alagic, S., Zekovic, Z. 2000. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil and CO₂ extracts of semi-oriental tobacco, Otlja. *Flavour and Fragrance Journal*, 15 : 335-338.

86. Senatore, F., Bruno, M. 2003. Composition of the essential oil of *Pallenis spinosa* (L.) Cass. (Asteraceae). *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 195-197.
87. Demyttenaere, J.C.R., Sánchez Martínez, J.I., Verhé, R., Sandra, P., de Kimpe, N. 2003. Analysis of volatiles of malt whisky by solid-phase microextraction and stir bar sorptive extraction. *Journal of Chromatography A*, 221-232.
88. Moio, L., Piombino, P., Addeo, F. 2000. Odour-impact compounds of Gorgonzola cheese. *Journal of Dairy Research*, 67 :273-285.
89. Pino, J., Marbot, R., Rosado, A. 2002. Volatile constituents of star apple (*Chrysophyllum cainito* L.) from Cuba. *Flavour and Fragrance Journal*, 17 : 401-403.
90. Lin, J., Blank, I. 2003. Odorans generated by thermally induced degradation of phospholipids *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 : 4364-4369.
91. Kotseridis, Y., Baumes, R. 2000. Identification of impact odorants in Bordeaux red grape juice, in the commercial yeast used for its fermentation, and in the produced wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 : 400-406.
92. da Silva, U.F., Borba, E.L., Semir, J., Marsaioli, A.J. 1999. A simple solid injection device for the analyses of *Bulbophyllum* (Orchidaceae) volatiles. *Phytochemistry*, 50 : 31-34.
93. Elmore, J.S., Campo, M.M., Enser, M., Mottram, D.S. 2002. Effect of lipid composition on meat-like model systems containing cysteine, ribose, and polyunsaturated fatty acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 : 1126-1132.
94. Bicalho, B., Pereira, A.S., Aquino Neto, F.R., Pinto, A.C., Rezende, C.M. 2000. Application of high-temperature gas chromatography-mass spectrometry to the investigation of glycosidically bound components related to cashew applie

(*Anacardium occidentale* L. Var. *nanum*) volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 : 1167-1174.

95. Ansorena, D., Astiasarán, I., Bello, J. 2000. Influence of the simultaneous addition of the protease flavourzyme and the lipase novozyme 677BG on dry fermented sausage compounds extracted by SDE and analyzed by GC-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 : 2395-2400.

96. Fokialakis, N., Magiatis, P., Mitaku, S. 2002. Essential oil constituents of *Valeriana italica* and *Valeriana tuberosa*. Stereochemical and conformational study of 15-acetoxyvaleranone. *Zeitschrift für Naturforschung*, 57c, 791-796.

97. Rostad, C.E., Pereira, W.E. 1986. Kovats and Lee retention indices determined by gas chromatography/mass spectrometry for organic compounds of environmental interest. *J. Hi. Res. Chromatogr. & Chromatogr. Comm.*, 9, 328-334.

98. Macku, C., Shibamoto, T. 1991. Headspace volatile compounds formed from heated corn oil and corn oil with glycine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39(7) : 1265-1269.

99. Miller, E.A., Holcomb, E.J. 1982. Effect of GA₃ on germination of *Primula vulgaris* Huds. and *Primula × polyantha* Hort. *Hortscience*, 17(5), 814-15.

100. Shipunov, A., Kosenko, Y. ve Volkova, P. 2011. Floral polymorphism in common primrose (*Primula vulgaris* Huds., Primulaceae) of the Northeastern Black Sea coast. *Plant System Evolution*, 296:167–178.

101. Volkova, P.A., Schanzer, I.A. ve Meschersky, I.V. 2013. Colour polymorphism in common primrose (*Primula vulgaris* Huds.): many colours–many species. *Plant System Evolution*, 299:1075–1087.

102. Gultepe, M., Uzuner, U., Coşkuncelebi, K., Belduz, A.O. ve Terzioğlu, S. 2010. Internal transcribed spacer (ITS) polymorphism in the wild *Primula* (Primulaceae) taxa of Turkey. *Turk J Bot* 34, 147-157.

7. ÖZGEÇMİŞ

01.06.1988 yılında Giresun/ Bulancak' da doğdu. İlköğrenimini Bulancak Barbaros İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini Giresun Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde bitirdi. 2007 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü kazanarak üniversite öğrenimine başladı. 2010-2011 öğrenim yılı güz döneminde erasmus programı ile Technical University of Liberec (Çek Cumhuriyeti)'de öğrenim gördü. 2012 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2012-2013 öğretim yılı güz döneminde Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Kimya Bölümü'nde Organik Kimya Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Giresun Üniversitesi Kimya Bölümü'nde yüksek lisansını yapmaktadır. Yabancı dili İngilizce'dir. Evlidir.