



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTIN OTU(HELICHRYSUM ARENARIUM) VE FESLEĞEN(OCIMUM BASILICUM) BİTKİLERİNİN SİNEK KOVUCU(REPELLENT) ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Anıl ERMİŞLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kimya Anabilim Dalı

KASIM-2017

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Anıl ERMİŞLER tarafından hazırlanan "Altınbaş Otu(Helichtysum Arenarium) ve Fesleğen(Ocimum Basilicum) Bitkilerinin Sinek Kovucu(Repellent) Özelliklerinin Karşılaştırılması" adlı tez çalışması 10/11/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Doç.Dr. Erdal KOCABAŞ	.....
Danışman Yrd.Doç.Dr. Nejdet ŞEN	.....
Üye Doç.Dr. Erdal KOCABAŞ	.....
Üye Yrd.Doç.Dr. Nejdet ŞEN	.....
Üye Yrd.Doç.Dr. Fatih DURMAZ	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Anıl ERMİŞLER

Tarih: 14.11.2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

ALTIN OTU(HELICHRYSUM ARENARIUM) VE FESLEĞEN(OCIMUM BASILICUM) BİTKİLERİNİN SİNEK KOVUCU(REPELLENT) ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Anıl ERMİŞLER

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr Nejdet ŞEN

2017,73 Sayfa

Jüri
Doç.Dr. Erdal KOCABAŞ
Yrd. Doç. Dr Nejdet ŞEN
Yrd.Doç.Dr. Fatih DURMAZ

Böcekleri ve eklembacaklıları kontrol etmek için sentetik kimyasalların kullanımı çevre ve insan sağlığı için bazı ciddi endişelere yol açmaktadır. Bu sentetiklere alternatif olarak çevre dostu ve iyi bir etkinliğe sahip olan doğal ürünler kullanılmaktadır. Bunlar arasında, çeşitli bitkilere ait uçucu yağların kovucu özelliklerini değerlendirmek için çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Uçucu yağlar farklı fonksiyonel grup çeşitliliği olan hidrokarbon karışımlardır ve bunların kovucu aktivitesi monoterpenlerin ve seskiterpenlerin varlığına bağlıdır. Bununla birlikte, bazı durumlarda, bu kimyasallar Sinerjik bir şekilde çalışarak, etkinliklerini artırırlar. Gelecek vadeden uçucu yağların kovucu olarak kullanıldığı bitki aileleri Limonotu türleri, fesleğen türleri ve okaliptüs türleridir. Bu karışımlardaki bireysel bileşikler Yüksek itici etkinlik ile, α -pinen, limonen, sitronellol, sitronelal, kafur ve timol dür.

Bu çalışmada, Altın otu (helichrysum arenairum) ve Fesleğen (Ocimum Basilicum) Bitkilerinin sinek kovucu özellikleri karşılaştırılmıştır.

Altın Otu ve Fesleğenin uçucu yağlarının sinek kovucu özellikleri mukayese edildiğinde Fesleğenin daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Clevenger , GC-MS, Soxhlet, Terpen, Uçucu Yağlar

ABSTRACT

MS THESIS

COMPARISON OF THE FLY REPELLENT CHARECTERISTICS OF HELICHRYSUM ARENAIUM AND OCIMUM BASILICUM PLANTS

Anıl ERMİŞLER

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF DEPARTMENT CHEMISTRY

Advisor: Yrd. Doç. Dr. Nejdet ŞEN

2017,73 Pages

Jury

Doç.Dr. Erdal KOCABAŞ
Yrd. Doç. Dr Nejdet ŞEN
Yrd.Doç.Dr. Fatih DURMAZ

Currently, the use of synthetic chemicals to control insects and arthropods raises several concerns related to environment and human health. An alternative is to use natural products that possess good efficacy and are environmentally friendly. Among these, various researches have been carried out to evaluate the repellent properties of essential oils of various plants. Essential oils are volatile mixtures of hydrocarbons with a diversity of functional groups, and their repellent activity has been linked to the presence of monoterpenes and sesquiterpenes. However, in some cases, these chemicals can work synergistically, improving their effectiveness.

In this study, fly repellent properties of the Helichrysum arenairum and Ocimum Basilicum plants were compared.

It has been found that Ocimum Basilicum is more effective when the fly repellent properties of essential oils of Helichrysum arenairum and Ocimum Basilicum are compared.

Keywords: Clevenger ,Essential Oils,GC-MS, Soxhlet,Terpene

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Selçuk Ünivrsitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Organik Kimya Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Nejdet ŞEN danışmanlığında hazırlanarak Selçuk Ünivrsitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur. Bu çalışma aynı zamanda Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 14201080 nolu proje ile desteklenmiştir.

Tez konusunun seçiminde, hazırlanmasında ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Nejdet ŞEN'e saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin aşamalarında yardım ve desteğini gördüğüm ,beni bilgi ve önerileriyle yönlendiren değerli hocam Doç. Dr. Şeref ERTUL'a; her konuda yanımda olan bölüm hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak her daim yanımda olan sevgili aileme sabır ve destekleri için teşekkür ederim.

Anıl ERMİŞLER
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

1.1.Fesleğen Bitkisi 2
1.2. Altın Otu Bitkisi 5
1.3. Altın otunun Bileşimi 7
1.4. Uçucu Yağlar 7
1.4.1. Uçucu yağların sınıflandırılması 9
1.4.1.1. Kimyasal bileşemlerine göre uçucu yağlar 10
1.4.1.2. Terpenler 10
1.4.1.3.Hemiterpenler 12
1.4.1.4. Asiklik Monoterpenler 13
1.4.1.5. Monosiklik monoterpenler 14
1.4.1.6.Bisiklik monoterpenler 15
1.4.1.7.Trisiklik Monoterpenler 16
1.4.1.8.Düzensiz Monoterpenler 16
1.4.1.9.Seskiterpenler 16
1.4.1.10.Asiklik Seskiterpenler 17
1.4.1.11.Monosiklik Seskiterpenler 17
1.4.1.12.Bisiklik Seskiterpenler 18
1.4.1.13.Trisiklik Seskiterpenler 18
1.4.1.14.Diterpenler 18
1.4.1.15.Sesterpenler 19
1.4.1.16.Triterpenler 19
1.4.1.17.Tetraterpenler 20
1.4.1.18.Politerpenler 20
1.4.1.19. Aromatik özelliklerine göre 21
1.4.1.20. Farmakolojik ve terapik etkilerine göre 21
1.5. Terpenlerin Otoburlara Karşı Savunmada Kullanılması 21
1.5.1. Kovucu aktiveteden sorumlu metabolitler 24
1.6. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri 25
1.6.1. Mekanik yöntem 26
1.6.2. Çözücü ekstraksiyonu 27
1.6.3. Anfloraj yöntemi (Yağ ekstraksiyonu) 27
1.6.4. Destilasyon 28
1.6.5. Su destilasyonu (Hidro-destilasyon) 29
1.6.6. Buhar Destilasyonu 29
1.6.7. Su-buhar destilasyonu 30
1.6.8. Super kritik ekstraksiyon 30
1.6.8.1.Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (Supercritical fluid extraction-SFE) 30

1.7. Ucucu Yağların Analiz Yöntemleri 32
1.7.1. Terpenoid bileşiklerinin özütlenmesi 32
1.7.2. Spektroskopik ve kromatografik yöntemler 33
1.7.3. Gaz kromatografisi kütle spektroskopisi 34
1.7.3.1. Enjeksiyon kısmı 35
1.7.3.2. Kolon kısmı 36
1.7.3.3. Dedektör Kısmı 36
1.7.3.4. GC/MS çalışma prensibi 36
1.7.3.5. Gaz kromatografisi alev iyonlaştırma dedektörü 37

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI 38

3. MATERYAL VE YÖNTEM 43

3.1. Deneyde Kullanılan Malzemeler ve Aletler 43
3.2. Deneyin Yapılışı 44

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 45

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 50

5.1 Sonuçlar 50

Sonuçlar ve Tartışma 50

6. KAYNAKLAR 54

7.EKLER 61

ÖZGEÇMİŞ 65

1. GİRİŞ

Sinek kovucular, insan ve hayvan derisi(veya genel olarak bir yüzey) üzerinde uçan eklembacaklıları inmekten veya ısırmaktan caydıran maddelerdir. (Blackwell ve ark., 2003)

Genellikle böcek kovucular eklem bacaklıların yüzey ile temasını bir buhar bariyeri oluşturarak engellerler.(Brown ve Hebert, 1997)

Bunlar arasında uçucu yağların, çok sayıda bitkiden izole edilen uçucu bileşiklerin kompleks karışımlarının bu özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Kanla beslenen eklembacaklılara karşı, çeşitli ticari kovucu formülasyonlar bulunmaktadır. (Curtis ve ark., 1990)

İkinci dünya savaşı sırasında askeri personel tarafından kullanılan formülasyonlarda gösterilen etkinliğin kaybolması nedeniyle kovucu araştırmaları son derece artmıştır. Bunun sonucunda etkinliği uygun olan bazı sentetik kovucular geliştirilmiştir. (Dethier, 1956)

Günümüzde, çeşitli haşereler ve çoğu eklembacaklılar tarafından istila edilen tahıllarda meyve ve diğer selülozik malzemelerin kayıplarını önlemek için sentetik kovucuların tüketimi arttı. Benzer bir durum insan ve hayvan sağlığı için de geçerlidir. Haşerelerin parazit ve patojenleri iletmek için kullandığı vektörleri kontrol etmek için kullanılır. Küresel sıcaklıktaki değişikliklerden dolayı birçoğu bu kimyasallara direnmektedir, bu yüzden daha büyük miktarlarda kullanılmalıdırlar. Aslında küresel ısınma sivrisineklerin sahip olduğu sıtma, sarı humma ve dang hummasını ılıman ve yüksek rakımlarda yaşayan bu hastalıklara karşı savunmasız olan insanları etkiliyor.(Change, 1997)

Dünyada görülen sıtma oranında potansiyel bölgelerde yaşayan nüfusta yaklaşık %45-60 bir artış öngörülmüştür. Sentetik kimyasalların en bilineni DEET(N,Ndiethyl-m-toluamide) dir. Ancak ABD nüfusunun% 30'u tarafından DEET kullanılıyor olmasına rağmen, çevreyi ve insan sağlığını tehdit etmektedir. (Pitasawat ve ark., 2003) İnsanı sinek ısırığından korumak için sadece geniş spektrumlu bir kovucu değil aynı zamanda ciltte en etkili ve kalıcı olandır.(Isman, 2006)

Bu nedenle doğal ve çevre dostu kovucuları arama çalışmalarında bir artış olmuştur. Bazı bitki bazlı kovucular sentetiklerle karşılaştırıldığında daha verimlidir; ancak uçuculuklarına bağlı olarak yağ kovucularının etkinlikleri daha kısa ömürlüdür. (Collins ve ark., 1993; Fradin ve Day, 2002)

Son 50 yılda Potansiyel kovucu ve böcek öldürücü kaynakları olarak binlerce bitki taranmıştır. (Sukumar ve ark., 1991)

ABD Çevre Koruma Kurumu (US EPA) sitronella , limon ve okaliptüs yağlarını böcek kovucu olarak kullanılabileceğini belirtti. Cilde uygulanacak bu doğal ürünler nispeten düşük toksisitesi nedeniyle, etkinlik ve müşteri onayıyla sıklıkla kullanılmaktadır. (Katz ve ark., 2008)

Ancak, genel olarak, doğal ürünler haşere mücadelesinde her zaman sentetik olanlardan daha güvenli değildir; çoğunun etkinliği ve güvenirliliği denenmemişlerdir (Trumble, 2002)

Uçucu yağların böcek kovucu olarak umut vaat eden özellikleri olabilir Ancak,her zaman uygun olmayabilir, örneğin Avustralya türlerinden Dacrydium'dan Franklini ve Melaleuca bracteata, bunlar kullanıldığında cilt tahrişine neden olabilirler (Jacobson, 1966)

Biberiye yağı için de benzer gözlemler yapıldı; kontak dermatite neden olabilir ve mesleki astıma katkıda bulunur. Bu endişelere yanıt olarak, Böcek kovuculuk veya kontrol için bu ürünleri kullanarak, hazırlanan preparat alerjik reaksiyonu, belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir bölümü ovulmalıdır.(Trumble, 2002)

1.1.Fesleğen Bitkisi

Fesleğen (*Ocimum basilicum L.*) dünyanın popüler ve hoş kokulu bitkilerinden biridir. Bu bitki, morfoloji ve uçucu yağ bileşenleri bakımından büyük bir varyasyona sahiptir. *Ocimum* cinsi ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasına ait olup, bu cinse bağlı türler tek veya çok yıllık otsu ve odunsu formda gelişen, dünya genelinde Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın sıcak ve ılıman bölgelerinde doğal olarak yetişen bitkilerdir. Yayınlara göre dünyada fesleğen cinsinin yaklaşık 65 türü olduğu ifade edilmiştir (Paton ve ark., 1999)

Bu cinsin türleri içinde, *Ocimum basilicum L.* türü dünyanın önemli uçucu yağ içeren bitkilerinden biri olup, bir çok ülkede ticari şekilde ekimi yapılmaktadır. Bu cinsin diğer türlerinden ise *Ocimum campechianum, Ocimum fruticulosum, Ocimum gratissimum ,Ocimum kilimandscharicum* ve *Ocimum tenuiflorum* doğada yayılış göstermektedir. Anadolu orijinli değildir ve kökeni Güney Asya, özellikle Hindistan ve bazı kaynaklara göre de İran orijinli olduğu bildirilmektedir (Omidbaigi, 2005)

Farklı bölgelerde fesliyen, peslan, reyhan, ırıhan ve rahan bu bitkinin diğer isimlerindendir. Fesleğen aynı zamanda aromatik bileşenlere sahip olup, böcek kaçırma, nematotlara karşı, antibakteriyal ve antifungal gibi özelliklere sahiptir (Simon ve ark., 1990)

Fesleğen tıbbi bitki olarak, baş ağrısı, şişkinlik, hazmı kolaylaştırıcı, mide rahatsızlıklarında, spazm çözücü, ishal, ateşlenme, kurt düşürücü, öksürük giderici, balgam ve gaz söktürücü, böbrek rahatsızlıkları, stres giderici ve idrar yolları antiseptiği olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ilaç sanayinde, gıda endüstrisinde, konserve yiyeceklerde ve içkilerde, çeşitli çayların bileşiminde kullanılır ve bakterilere karşı koruyucu bir özelliği vardır. Fesleğenin uçucu yağı, gıda sanayinde, baharatlarda, parfümeri ve tıpta de büyük ölçüde kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Telci ve ark., 2006)

Bu bitkinin yapraklarının geleneksel tıpta bazı rahatsızlıklara karşı, güç verici, kurt düşürücü özelliğe sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bitkinin yağı dinlendirici, beyin yorgunluğuna ve soğuk algınlığına karşı ve ilk yardımlarda, arı ve yılan sokmasında kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Akgül, 1989)

Fesleğen, besince zengin toprakları tercih eden bir bitkidir. Bu nedenle üretiminde gübre kullanılması gerekmektedir. Bitkiler toprakta farklı besin maddelerine ihtiyaç duyarlar ve bu maddelerin önemli olanlardan birisi de azottur. Azot vejetatif gelişmeyi teşvik eder, ancak tarım topraklarının genelinde yeterli miktarda azot bulunmadığından bitkilerde azot eksikliği görülür. Bu eksiklik bitki gelişiminin yavaşlamasına, yapraklarda sararma, gövde kısalması ve zayıf gelişme gibi olumsuzluklara sebep olmaktadır. Yetişkin fesleğenlerin genellikle 30 ile 60 cm arasında boylandığını belirlemişlerdir (Darrah, 1988; Ceylan, 1997)

Yaprak renkleri açık yeşilden koyu yeşile kadar ve bazen mor renkli olup, 1-5 cm arasında uzunlukta ve 1-3 cm arasında genişlikte olurlar. Bitkinin çiçekleri çok değişik renklere sahip olup, beyaz ve koyu yeşil, mor ve eflatun renkler göstermektedir. Soğuğa karşı çok hassas olan fesleğen bitkisi, en çok sıcak ve kuru ortamları severler (Arabaci ve Bayram, 2004)

Bu bitkiden de diğer bitkiler gibi değişik iklim ve ekolojik şartlarda farklı sonuçlar elde edilebilir. Özellikle uçucu yağ bileşenleri taşıyan bitkiler çevre şartlarına daha duyarlı olup ve farklı coğrafi kökenlerine göre, temel bileşenlerin miktarı bakımından büyük bir varyasyon göstermektedir. Fesleğen bitkisinde uçucu yağ oranı %0.62-%1.00 arasında değişmektedir (Baytop, 1984; Akgül, 1989; Arabaci ve Bayram, 2004)

Uçucu yağ elde edilen bitkilerde sadece uçucu yağ oranı değil, aynı zamanda uçucu yağın bileşenleri de önem taşımaktadır. Örneğin nane uçucu yağında bulunan mentol, kişnişte *linalol,* kekikte *timol v*e fesleğende bulunan *linalol* ve *α-bergamoten* benzeri bileşenler gıda ve eczacılıkta oldukça fazla kullanılmaktadır (Bayrak 2006, Gürbüz vd. 2009).(Moghaddam, 2010)

Kültürü yapılan bitkilerde, birim alan bitki sıklığı verimi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Fesleğen tarımında da gübre dozları kadar, bitki sıklığı da drog herba verimi, drog yaprak verimi, bitki boyu gibi özellikler üzerine etki yapmaktadır. Fesleğen plantasyonunda bir vejetasyon döneminde kaç biçim alınabileceği, ekim yada fide şaşırtma zamanına, ekolojik faktörlere, kültürel uygulamalara, uygulanan gübre dozları ve zamanlarına, bitki sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir.(Moghaddam, 2010)

Türkiye'de sınırlı alanlarda da olsa, fesleğen tarımı yapılmaktadır. Ancak İç Anadolu, özellikle Ankara ve çevre illerde fesleğenin verim ögeleri, uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine bitki sıklığı ve farklı azot dozlarının etkisini belirleyen kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır. Ege ve Akdeniz bölgelerinde bu konuda bazı çalışmalar yürütülmüştür. Bu nedenle, Ankara ekolojik koşullarında yürütülen bu doktora çalışmasında iki yıl süre ile üç farklı bitki sıklığı ve dört azot dozunun fesleğende verim ögeleri, uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkileri araştırılmıştı.(Moghaddam, 2010)



Resim 1.1. Fesleğen bitkisi

1.2. Altın Otu Bitkisi

İnsanların yıllar öncesinden bu güne hastalıkların iyileştirilmesinde bitkileri kullandıkları bilinmektedir. (Eröztürk, 2000). Günümüz ilaç endüstrisi (Farnsworth, 1994) hastalıklara karşı çeşitli ilaçları geliştirmeden önce, çoğu bitki ilaç olarak kullanılmıştır. (Cragg, 1993). Geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanlar birçok hastalığın tedavisinde bitkileri veya onlardan yaptıkları ilaçları kullanarak hastalıkları iyileştirmeye çalışmaktadır. (Russo, 2012),(Baytop, 1986)

Bitkilerin mikroorganizmaları yok edici (Valente, 2013), (Kuş, 2012) ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri, 1926 yılından beri Türkiye'de ve diğer ülkelerdeki birçok laboratuvarda araştırılmaktadır (Segler, 1992). Bitkilerin kimyasal kompozisyonu, (Govindarajan, 2013), (Pirbalouti, 2012) özellikle uçucu yağlarının (Kalogeropoulos, 2014), (Rossi, 2012), (Dordevic, 2013) sağlık üzerine etkileri günümüzün en önemli araştırmalarını oluşturmaktadır. Doğal ortamında yetişen bitki ekstraktlarının ve uçucu yağlarının (Li, 2012), (Daniele, 2012), (Quassinti, 2012) bakterilere karşı gösterdiği kadar, fungilere karşı da antifungal etki gösterdiği (Sokov Ç, 2002), (Almagboul, 1988), (Valente, 2013), (Pragadhees, 2013) ve antimikrobiyal aktivitelerin (Ruben, 2013), (Arıkan, 1992), (Kim, 2012), (Albayrak, 2009), (Behbahani, 2012) besinlerin korunmasında, eczacılıkta, alternatif tıp ve doğal terapi gibi pek çok uygulama alanları için temel teşkil ettiği bilinmektedir.

Dünya çapında yaklaşık olarak 120 adet bitki kökenli ilaç mevcut olup, bu ilaçlar sadece 95 bitki türünden elde edilmektedir. Latince '*Helichrysum Arenarium*' şeklinde adlandırılan Altın otu da bu bitkilerden biridir. Bitki, *Helichrysum Asteraceae* familyasına ait bir cins olup, bilinen 600 türü vardır.

Minik sarıçiçekleri göz alıcı güzelliği nedeniyle bahçe süslemeciliğinde ve parklarda özel olarak yetiştirilmektedir. Kurutulduktan sonra bile altın rengini koruduğundan çiçekçilik sektörünün en gözde çiçekleri arasındadır. Avrupa kökenli bir bitki olmasına karşın daha çok Anadolu'da bilinir. Birçok farklı kültür ve halk tarafından şifa amaçlı kullanılmıştır.

Altın otu bitkisinden; Altın otu yağı, çayı gibi ürünler üretilir. Ayrıca içeriğindeki flavonlar, reçine, tanen, kumarin ve uçucu yağların zenginliği sayesinde birçok ilacın içeriğine girmiştir.

Altın otunun faydaları:

- İdrarın söktürülmesine
- Böbreklerden kum ve taşların düşürülmesine
- Sindirim bozukluklarını düzenlenmesine
- Bağışıklık sisteminin güçlendirilmesine
- Vücudun temizlenmesine yardımcı olur.

Helichrysum türleri safra düzenleyici ve idrar söktürücü etkilerinden dolayı, safra kesesi rahatsızlıklarının tedavisinde en az 2000 yıldır halk hekimliğinde kullanılmaktadır. Bu etkiler Altın otunun içerdiği flavonoidlerden kaynaklanır.



Resim 1.2. Altın otu bitkisi

1.3. Altın otunun Bileşimi

Altın otunda bulunan temel maddeler;

- Flavonlar ve flavon glikozitleri
- Eterik yağ
- Tanenler
- Kumarin
- Sterinler
- Karotin
- Boya maddeleri
- Reçine
- Acı maddeler
- C vitamini
- P vitamini

(Boussaada, 2007)

1.4. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar bitkilerin yaprak, çiçek, kök, gövde gibi farklı kısımlarında bulunurlar ve bitkinin özel yağ hücrelerinde, yağ geçitlerinde depolanırlar (Sangwan ve ark., 2001)

Birçok bitkinin karakteristik kokuları, içerdikleri uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Uçucu yağlar açıkta bırakıldıklarında oda sıcaklığında bile buharlaşabilirler. Uçucu yağların pek azı hariç güzel kokuludurlar. Bu sebeple bunlara esans da denilmektedir. Bunlar ayrıca su ile karışmadığından ve su yüzeyinde tabaka oluşturduğundan yağ adı ile de anılırlar. Ancak bunların sabit yağlarla önemli farklılıkları bulunmaktadır. Uçucu yağlar su buharı ile sürüklenebilmekte, süzgeç kağıdı üzerinde leke bırakmamaktadırlar. Hâlbuki sabit yağlar su buharında sürüklenmezler ve süzgeç kağıdı üzerinde kalıcı leke bırakırlar. Uçucu yağlar yağ asidi trigliserit yapısında değildirler. Ancak ışık ve hava karşısında zamanla oksitlenir ve reçineleşirler. Yine sulu etanolde çözünebilme özelliği bu yağları sabit yağlardan ayıran diğer önemli bir farklılıktır (Ceylan, 1997)

Isı, ışık ve oksijen gibi etkenler uçucu yağların çabuk bozulmalarına sebep olduğundan, elde edildikten sonra iyi koşullarda saklanmaları gerekmektedir. Uçucu yağlar, bitkilerden elde edildiklerinde kimyasal olarak saf olmayıp birçok bileşen içermektedirler. Bazen bir uçucu yağ türünde 100 ayrı madde saptanabilmektedir (Sotomayor ve ark., 2004)

Uçucu yaglar genellikle renksizdirler, fakat uzun süre bekletilirse oksitlenebildikleri ve reçineleştikleri için renkleri koyulaşır. Bu nedenle soğukta ve koyu renkli şişelerde saklanmalıdır. Suda az, organik çözücüler ve yağlarda kolaylıkla çözünürler. Ayrıca kırılma indisleri yüksek ve optikçe aktiftirler (Savaş Tetik, 1996)

Kırılma indislerinde ve polarize ışığı çevirme derecesinde meydana gelen değişmeler, uçucu yağın saflığının bozulduğunun göstergesidir (Duru, 1993; Yalçın, 1993)

Uçucu yağlar uçucu organik bileşiklerin karışık karışımlarıdır. Bitkilerde sekonder metabolitler olarak üretilen bileşikler; hidrokarbonlar (terpenler ve seskiterpenler) ve oksijenlenmiş bileşiklerdir (alkoller, esterler, eterler, aldehitler, Ketonlar, laktonlar, fenoller ve fenol eterler) (Guenther, 1972)

Yaklaşık 3000 esansiyel yağ bilinir ve bunların% 10'u ticari açıdan önem taşır (Coppen, 1995)

Son yıllarda alternatif tıbbın bir dalı olarak görülen aromaterapiye karşı duyulan ilgi, uçucu yağ kullanımını da artırmıştır. Eterik yağlar, terapilerde uygulanan masajlarda ya da rahatlatıcı banyolarda kullanılmaktadır. Bunun dışında uçucu yağlar yaygın olarak parfüm, kozmetik, gıda ve içecek sanayilerinde, tıpta ve ev temizlik ürünlerinde kullanılmaktadır. Bu yağlar koku ve tat endüstrileri için değerli bir konuma sahiptir. Eczacılıkta, ilaçların koku ve tatlarını düzeltici olarak kullanılırlar. Bazı yağlar (örn. sedir ve lavanta) ise böcek kovucu özelliği ile dikkati çekmektedir (Kılıç, 2008)

Farklı coğrafi bölgelerde aynı aromatik bitki türleri bileşimleri açısından çeşitlilik gösterirler.(Zygadlo ve Juliani, 2003)

Farklı ailelerden çıkarılan çok sayıda uçucu yağ eklembacaklılara karşı yüksek düzeyde kovuculuk göstermiştir. Uçucu yağ üreten bitkiler, limonotu türleri, okaliptüs türleri ve fesleğen türleri geniş çapta incelenmiştir. Örneğin; Bolivya amazon ormanlarındaki limonotu türü bitkiler geleneksel olarak sivrisinekleri püskürtmek için kullanılır. (Moore ve ark., 2007) Bu cinsten, en çok kullanılan doğal kovucular üretilir. (Trongtokit ve ark., 2005) Bu bitkiden izole edilen birkaç ekstrakt ve uçucu yağı farklı eklembacaklılara karşı test edilmiştir. Chympagon excavatus 2 saat boyunca

anopheles arabiensis e karşı %100 kovuculuk sağladığı görüldü ve 4 saat sonunda bu kovuculuk oranı %59,3 e düştü. (Govere ve ark., 2000)

Chympagon winteriaus yağı %5 vanilyayla karıştırıldığında 6 saat boyunca aedes aegypti, culex quinquefasciatus ve anopheles dirus a karşı %100 koruma sağlamıştır. Gözlemlerle karşılaştırılan sonuçlar deet (N,N-diethyl-3-methylbenzanmide) te %25 oranında başarı sağlamıştır. (Tawatsin ve ark., 2001)

Birlikte oturan gönüllü çiftlerin bir tanesine uçucu yağ bir tanesi bir şey sürülmeden gerçekleştirilen test sonucunda cymbopogon martini yağının anopheles sivrisineklerine karşı 12 saat boyunca %100 kovuculuk gösterdiği gözlemlenmiştir. (Ansari ve Razdan, 1994)

Dünyada uçucu yağ üretimi birçok ülkede yapılmaktadır. Uçucu yağ üreten ülkeler arasında gelişmekte olanların yanında gelişmiş ülkeler de bulunmaktadır. Bu durum uçucu yağ bitkilerinin üretiminin gelişmiş ülkelerde karlı olması nedeni ile yapıldığını göstermektedir. Ayrıca fazla bir yatırıma gerek duymadan uçucu yağın elde edilebileceği, uçucu yağın gelişmiş ülkeler yanında az gelişmiş ülkelerde de elde edilmesinden anlaşılmaktadır (Ceylan, 1997)

Uçucu yağlar çok konsantre ürünler olduklarından yükte hafif ucuz ürün niteliğine sahiptirler. Üretimleri genel olarak teknik açıdan güç değildir ve uzun mesafelere, deniz aşırı ülkelere taşınmaları kolaydır.

Türkiye özellikle uçucu yağ içeren bitkiler bakımından çok zengin bir floraya sahip bulunmaktadır. Ancak gül dışında hemen hemen hiçbir uçucu yağ bitkisinin büyük bir üretim alanı bulunmamaktadır. Sadece uçucu yağ bitkileri bakımından zengin bir floraya sahip olmamız nedeni ile floradan toplanan bitkilerin bir kısmından yağ elde edilmektedir (N.Tanker, 1976; Ceylan, 1997)

1.4.1. Uçucu yağların sınıflandırılması

Uçucu yağları değişik özelliklerine göre gruplara ayırmak mümkündür. Bunlar kimyasal bileşimleri, aromatik özellikleri, farmakolojik ve terapik etkileri göz önünde tutularak, terpenik maddeler, aromatik maddeler, düz zincirli hidrokarbonlar, azot ve kükürt taşıyan bileşikler olmak üzere dört grupta incelenir. Terpenlerin oksitlenmesi ile meydana gelen oksijenli türevler uçucu yağın kendine özgü kokusunu, tadını ve terapik özelliklerini verir. Uçucu yağlarda asıl önemli olan bileşikler oksitlenmiş türevleridir (Ceylan, 1997)

1.4.1.1. Kimyasal bileşemlerine göre uçucu yağlar

Kimyasal bileşimleri yönünden değişik bitkilerin uçucu yağları çok farklılıklar gösterir.

Uçucu yağlardaki çeşitli maddeleri 4 grup altında toplayabiliriz.

1.Terpenik maddeler

2. Aromatik maddeler

3. Düz zincirli hidrokarbonlar

4. Azot ve kükürt taşıyan bileşikler

(Evans ve Trease, 1989)

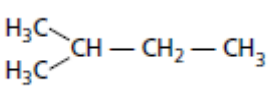
Günümüzde uçucu yağların yapısında 2000'den fazla kimyasal bileşiğin bulunduğu gösterilmiş olup, bunların % 90'ı terpenik maddelerden oluşmuştur. Yapılarında bugün 150 'den fazla monoterpen, 1000 kadar seskiterpen ile diterpenler bulunmuştur. Ucucu yağların kendisine has kokusu ve tadı, terpenlerin oksitlenmesi ile oluşan oksijenli turevlerden ileri gelir (Dorman, 2000; Ceylan, 1987)

Terpenler, doymuş veya doymamış, düz zincirli veya halkalı hidrokarbonlar olabilecekleri gibi; alkol veya keton grupları da içerebilirler. C ve H'den başka Oksijen atomu içeren bileşiklere terpenoidler denir. Mono- ve seskiterpenler esansiyel yağların temel bileşenleridir. Diğer terpenler ise reçine, mum ve kauçuğun ana bileşenleridir.

Terpenler izopren birimleri olarak bilinen bir veya birden fazla C5 birimlerinden oluşmaktadırlar. İzoprenin sistematik adı 2-metil-1,3-bütadiendir. Birçok terpen halka şeklinde bağlanmış izopren birimlerine sahiptir. (Kutlular, 2007)

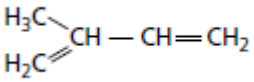
1.4.1.2. Terpenler

Terpenler veya terpenoidler, bitki metabolitlerinin en büyük sınıfını teşkil eder. Bu sınıfın çeşitli maddeleri genellikle suda çözünmez, biyosentezlenirler. Terpenler beşli karbon izopren birimlerinin birleşmesiyle oluşurlar; Tüm terpenler Izopentanın dallı karbon iskeletine sahip olan beş karbonlu elementlerin birleşmesinden türetilir:



Şekil 1.1. izopentan

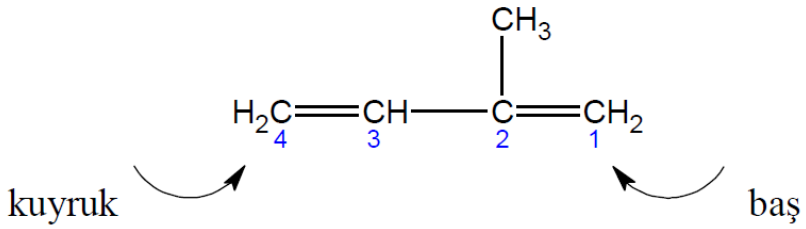
Terpenin temel yapı elemanları bazen izopren birimleri olarak adlandırılır, çünkü terpenler de izopren vermek için yüksek sıcaklıklarda ayrışırlar.



Şekil 1.2. izopren

Böylece tüm terpenler bazen izoprenoidler olarak adlandırılır. Terpenler karbon beş sayısına göre sınıflandırılır. Geniş metabolik modifikasyonlar olmasına rağmen bazen orijinal beş karbon kalıntısını çıkartmayı zorlaştırabilir.

Bitkilerden ilk izole edilen terpenlerin kapalı formülünün C10H16 olması iki izopren(C5H8), 2-metilbüta-1,3-dien , molekülünden oluştuğunu düşündürmüştür(Finar, 1975). Bu görüş ilk defa Leopold Ruzicka tarafından 1921 yılında öne sürülmüş ve izopren kuralı olarak adlandırılmıştır. İzopren ünitelerindeki 1 nolu karbon baş, 4 nolu karbon kuyruk olarak adlandırılır.



Şekil 1.3. izopren (2-metilbüta-1,3-dien)

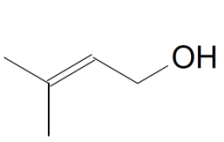
Bu kurala göre iki izopren ünitesi birbirine baş-baş, kuyruk-kuyruk ya da başkuyruk şeklinde katılabilir. En yaygın görülen şekli baş-kuyruk kondenzasyonudur(Çarıkçı, 2010)

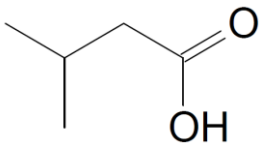
Çizelge 1.1. terpenlerin sınıflandırılması

Sınıfı	İzopren Ünitesi	Kapalı Formülü
Hemiterpenler	1	C_5H_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	$(C_5H_8)_n$

1.4.1.3.Hemiterpenler

Hemiterpenler terpenlerin en küçük birimidirler. Yapısında oksijen içerenlerine 'hemiterpenoidler' denir. Bitki dokusunda genellikle serbest olarak değil, alkoloid, flavonoid gibi yapılara bağlı olarak bulunurlar. Bu bileşiklerin en önemlisi terpenlerin yapıtaşını oluşturan izopren bileşiğidir. 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. (Albay, 2008)



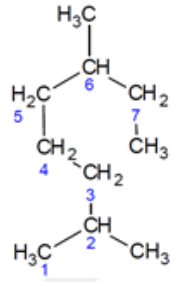


Prenol **3-Metilbütanoik Asit**

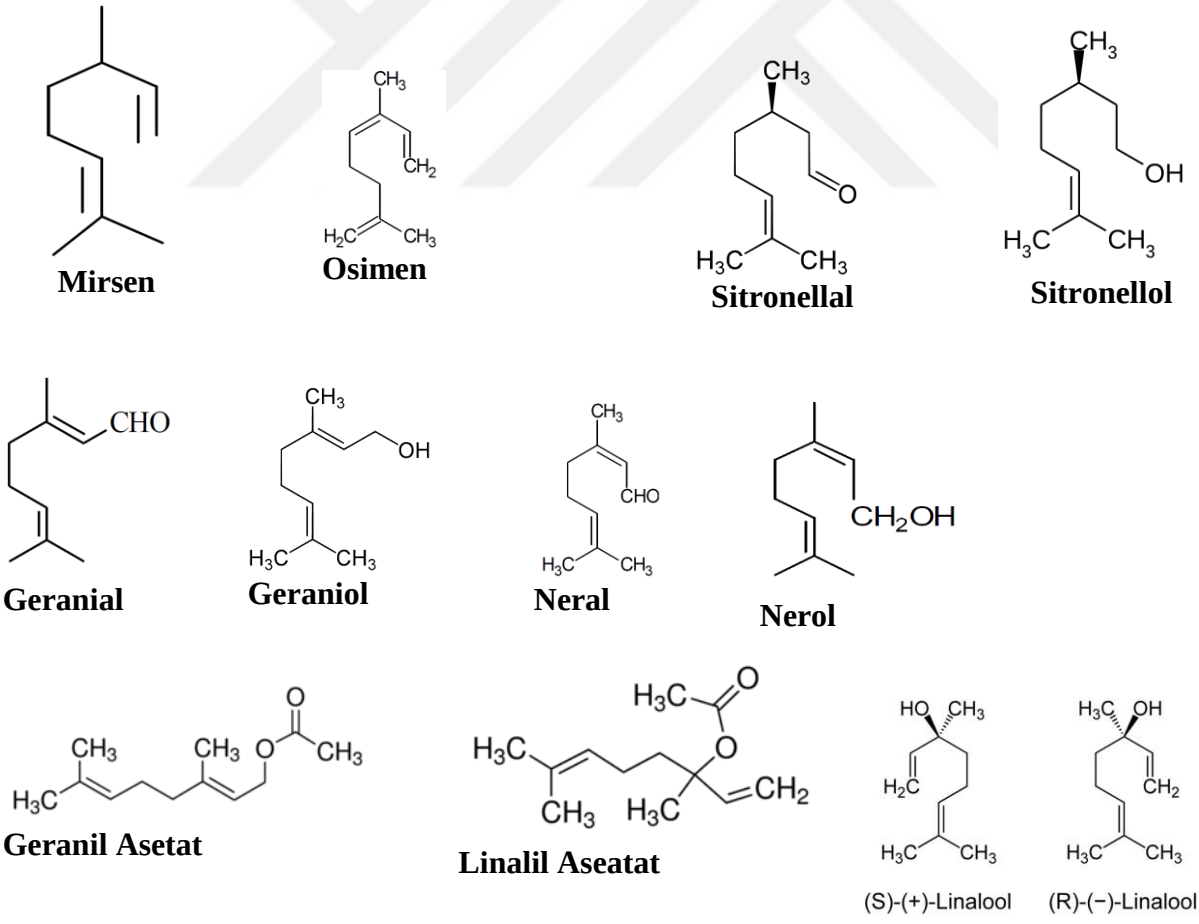
Şekil 1.4. Uçucu yağlardaki bazı hemiterpenoidler

1.4.1.4. Asiklik Monoterpenler

2,6-dimetiloktan yapısını içermektedirler. Düz zincir yapısındadırlar ve 3 çift bağ taşırlar (Tanker ve Tanker, 1990). Şekil 1.5.. ’de 2,6-Dimetil oktan ve Şekil 1.6.’de çeşitli asiklik monoterpen ve monoterpenoitler görülmektedir.



Şekil 1.5. 2,6-Dimetil oktan



Şekil 1.6. Uçucu yağlardaki bazı asiklik monoterpen ve monoterpenoitler

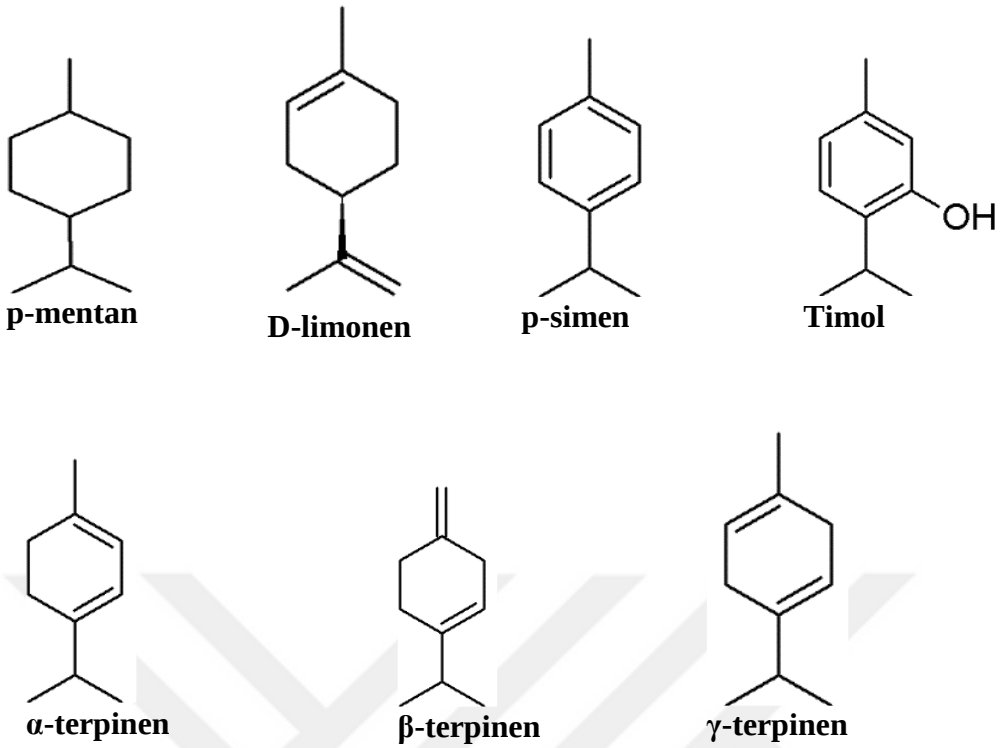
Rhodinol olarak da adlandırılan geraniol , asiklik bir monoterpen ve bir alkoldür. Palmarosa (*Cymbopogon martini*) yağının ve gül yağının önemli bir bileşenidir. Ayrıca geranium, lemon, citronella ve diğer esansiyel yağların küçük miktarlarını da içerir. Suda çözünmeyen açık sarı renkli bir yağdır, fakat birçok organik çözücüde çözünür. Geraniol (Şekil 1.6.)gıdalara, şeftali, ahududu, greyfurt, erik, portakal, limon, karpuz, ananas ve yaban mersini gibi meyvelerin tatlarını vermede kullanılır. İkinci bir kullanım alanı ise sivrisinek, bit, sinek, hamamböceği, karınca ve kene gibi böcekleri uzaklaştırıcı maddelerin yapımında rol oynamasıdır(Anonim, 2017)

Lavandula officinalis 'in (*Labiatae*) taze çiçekli dal uçlarından su buharı distilasyonu ile elde edilen lavanta esansında (*oleum lavanduale*) asiklik bir monoterpen olan linalool(şekil 1.6.) (%30-40) bulunur. Ayrıca bu bileşik birçok çiçek ve baharatta bulunur. Sabun, deterjan, şampuan ve losyon gibi ürünlere hoş koku vermek amacıyla parfümeri ve kozmetikte kullanılır(Anonim, 2017)

1.4.1.5. Monosiklik monoterpenler

Bu sınıftaki bileşikler genellikle *p-mentan* iskeleti yapısındadır. Yapılarında 1 halka ve 2 tane çift bağ içermektedirler. Turunçgillerin çeşitli kısımlarından elde edilen uçucu yağlarda bulunan *α-terpinen, β-terpinen* ve *D-limonen* gibi bileşikler monosiklik monoterpenlere örnek verilebilir. Aynı şekilde *timol* bileşiği de monosiklik monoterpenoit sınıfından bileşiklere örnek verilebilir (Tanker ve Tanker, 1990)

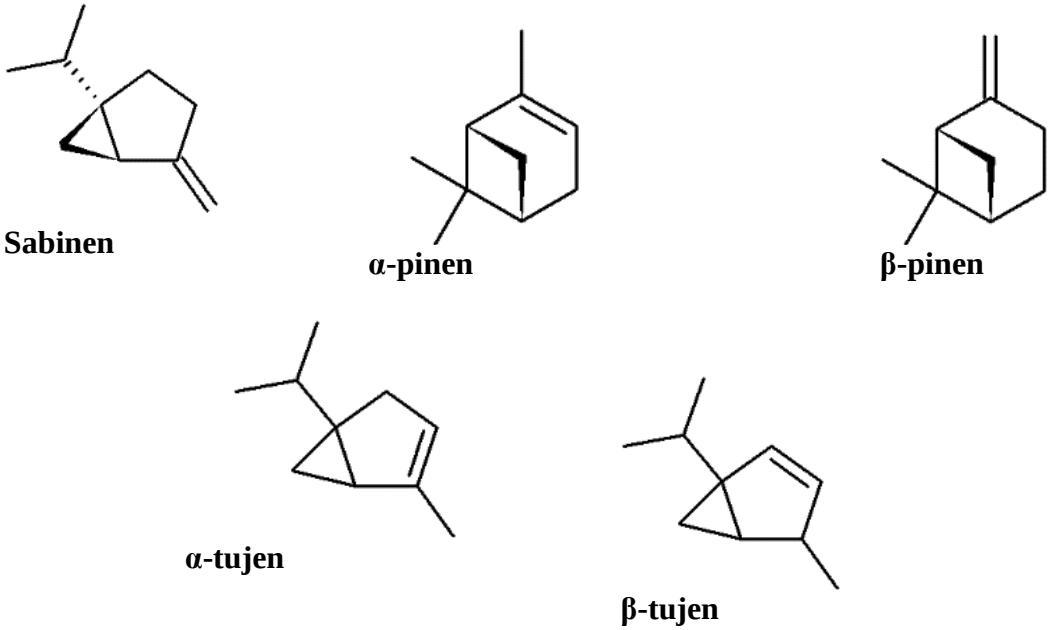
Monosiklik monoterpenlerin iskeletini oluşturan *p-mentan* bileşiği ile turunçgillerin çeşitli kısımlarından elde edilen uçucu yağlarda bulunan bazı monosiklik monoterpen ve monoterpenoitler Şekil 1.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.7. Uçucu yağlardaki bazı monosiklik monoterpen ve monoterpenoitler

1.4.1.6.Bisiklik monoterpenler

Yapılarında 2 halka ve 1 tane çift bağ içerirler. Sabinan, pinan, karan veya kamfan isketletinden türemiştirler (Tanker ve Tanker, 1990) Turunçgil uçucu yağlarındaki bazı bisiklik monoterpenler Şekil 1.8.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.8. Uçucu yağlardaki bazı bisiklik monoterpenler

1.4.1.7.Trisiklik Monoterpenler

Diğer monoterpen çeşitlerine göre uçucu yağlarda daha az rastlanan monoterpenlerdir.Pinen oksit ve trisiklen gibi bileşikler trisiklik monoterpenoitlere örnek verilebilir(Thormar, 2011). Bir trisiklik monoterpen olan trisiklen Şekil 1.9.'de gösterilmiştir.

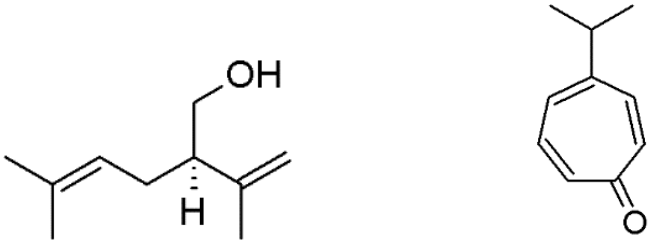


Şekil 1.9. Trisiklik monoterpen bileşiklerinden trisiklen

1.4.1.8.Düzensiz Monoterpenler

Düzensiz terpenlerin 1. türü olan troponoitlerin p-mentan iskeletinin halka açılması ve yan bağların oksijenlenmesi ile oluştuğu düşünülmektedir. *Cupressaceae* familyasının birçok ağaç türünün ağaç özünde bulunmaktadır (Thormar, 2011)

2. sınıf düzensiz monoterpenler ise izopren birimlerinin baş-kuyruk kuralına uymadan bağlandığı bileşiklerdir. Nezukon ve R-lavandulol bu bileşiklere örnek olarak verilebilir.(Thormar, 2011). Bazı düzensiz monoterpenler Şekil 1.10.'de gösterilmiştir.



R-Lavandulol **Nezukon**

Şekil 1.10. Bazı düzensiz monoterpenler

1.4.1.9.Seskiterpenler

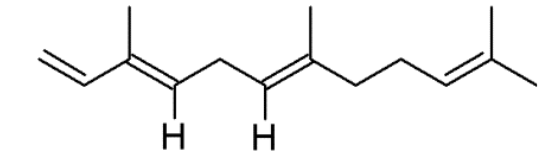
Seskiterpenler monoterpenlerden sonra uçucu yağlarda en çok bulunan terpen sınıfı bileşiklerdendir. 3 izopren biriminden oluşmaktadırlar. Lineer, dallanmış ve siklik yapıda olabilirler (Thormar, 2011).

Bu bileşiklerin çoğunun yapısı son 25 yıldaki kromatografik ve spektroskopik yöntemlerin gelişmesiyle aydınlatılabilmiştir (Roberts, 1971)

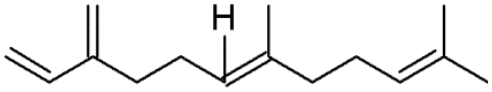
Doymamış bileşikler olduklarından ötürü çabuk bozunmaktadırlar. Yoğun kokuları vardır. Bu bakımdan istenmeyen bileşiklerdir (Gök, 2012)

1.4.1.10.Asiklik Seskiterpenler

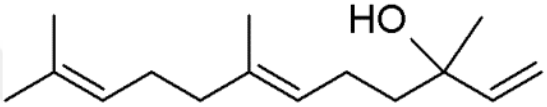
Asiklik seskiterpenler birçok uçucu yağda bulunan nerolidol ve farnesolun izomerleri ile farnesenin α ve β izmorlerini içeren seskiterpen sınıfı bileşiklerdir (Thormar, 2011) şekil 1.11.'de bazı asiklik seskiterpenler görülmektedir.



(E,E)-α-Farnesen



(Z)-β-Farnesen

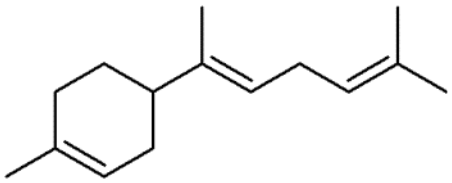


(E)-nerolidol

Şekil 1.11. Bazı asiklik seskiterpenler

1.4.1.11.Monosiklik Seskiterpenler

Yapılarında tek halka içeren ve 3 izopren biriminden oluşmuş bileşiklerdir. Bu bileşik sınıfına Şekil 1.12.'de görülen α-bisabolen bileşiği örnek olarak verilebilir (Thormar, 2011)

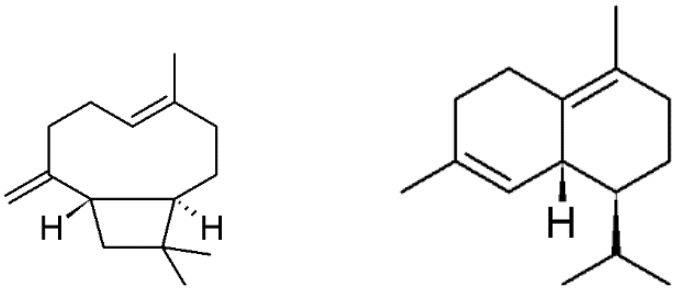


α-Bisabolen

Şekil 1.12.Monosiklik seksiterpen

1.4.1.12.Bisiklik Seskiterpenler

İki halka ve 3 izopren biriminden oluşmaktadırlar (Thormar, 2011). Şekil 1.13.'da bisiklik seskiterpenlerden iki bileşik görülmektedir.

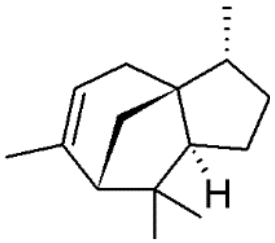


(E)-karyofillen **δ-kadinen**

Şekil 1.13.Bazı bisiklik seksiterpenler

1.4.1.13.Trisiklik Seskiterpenler

Üçlü halka yapısı içeren seskiterpenlerdir. Örnek olarak sedir ağacı yağındaki α-sedren verilebilir (Thormar, 2011). Şekil 1.14.'de α-sedren bileşiğinin yapısı görülmektedir

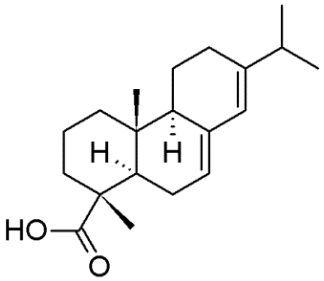


α-Sedren

Şekil 1.14. Trisiklik seskiterpen

1.4.1.14.Diterpenler

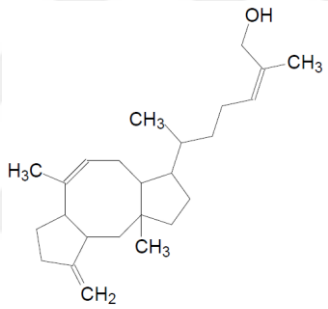
20 karbondan oluşmaktadırlar. Uçucu olmayan bu bileşikler yapılarında 4 izopren birimi içermektedirler. Şekil 1.15.'de görülen abiyetik asit bileşiği diterpen sınıfı bileşiklere örnek olarak verilebilir (Kar, 2007)



Şekil 1.15. Abiyetik asit

1.4.1.15.Sesterpenler

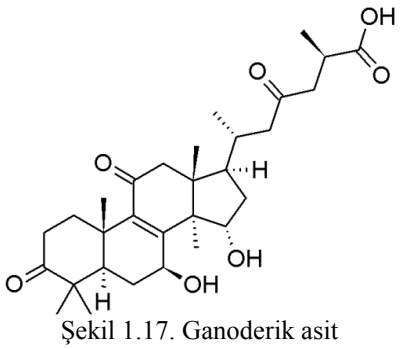
5 izopren ünitesinin bir araya gelmesi ile oluşan bu bileşikler genellikle mantar kaynaklarından izole edilirler. Oksijen içerenlerine 'sesterpenoidler' denir.(Albay, 2008)



Şekil 1.16. Seroplastol

1.4.1.16.Triterpenler

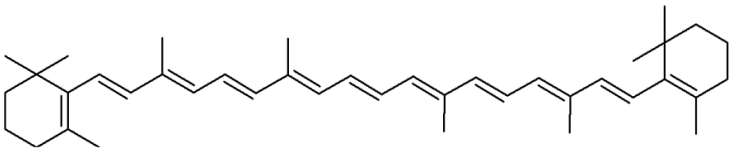
Yaklaşık 40 farklı iskelet yapısında 4000 çeşit bileşikle temsil edilen ve yapılarında 30 karbon içeren bileşiklerdir. Steroidal alkaloitler, fitosteroller, saponinler bu sınıftan bileşiklerdir (Kar, 2007). Şekil 1.17.'daki ganoderik asit triterpen sınıfı bileşiklere örnek olarak verilebilir.



Şekil 1.17. Ganoderik asit

1.4.1.17.Tetraterpenler

Yapılarında 40 karbon içermektedirler. Bu sınıftaki en önemli bileşiklerden biri birçok bitkide bulunan sarı ve kırmızı renklerdeki karetenoit bileşikleridir. Havuca turuncu rengini veren β-karoten bu bileşiklere örnek verilebilir (Hanson, 2003). Şekil 1.18'de β- Karoten yapısı görülmektedir.(Boyanay, 2013)

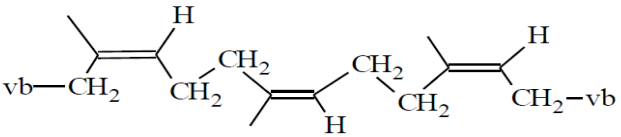


Şekil 1.18. β-Karoten

1.4.1.18.Politerpenler

Politerpenler birçok izopren ünitesinin bağlanarak uzun zincir oluşturması ile meydana gelirler. Politerpenlerin en bilinen üyesi kauçuktur. Kauçuk, diğer adıyla lateks daha çok tropik bölgelerde yetişen ağaçlardan elde edilen bir politerpendir. Ağacın gövdesinde herhangi bir kesik açıldığında lateks burdan sızmaya başlar. Asetik asit ilavesi kauçuğu çözeltiden ayrılabilecek şekilde pıhtılaştırır ve yapraklara sarılır veya bloklara bastırılır, son olarak ılık hava akımında kurutulur veya tütsülenir.

Kauçuğun yıkıcı destilasyonu ana ürün olarak izopreni verir; bu kauçuğun izoprenin bir polimeri olduğu fikrine neden olur ve böylelikle moleküler formül $(C_5H_8)_n$ olur. Bu moleküler yapı saf kauçuğun analizleri ile doğrulanmıştır. Doğal kauçuk, izoprenin 1,4 katılma polimeri olarak görülebilir. Doğal kauçuğun oluşumunda, izopren birimleri baş-kuyruğa bağlanır ve tüm ikili bağlar cis'tir. (Çarıkçı, 2005)



Şekil 1.19. Doğal Kauçuk (*cis*-1,4-poliizopren)

1.4.1.19. Aromatik özelliklerine göre

Uçucu yağlar koku ve tat özelliklerine göre de gruplandırılabilirler. Buna göre uçucu yağlar

- Aromatika (Tadı iyi ve çok kokulu olanlar),
- Aromatika-aroma (Tadı acı ve kokulu olanlar) ve
- Aromatika-acria (Tadı keskin ve kokulu olanlar)

olmak üzere üçe ayrılırlar.

Bu özelliğe sahip uçucu yağların elde edildiği bitkiler ise Çin tarçını, Ceylan tarçını, karanfil, anason, küçük Hindistan cevizi, rezene ve kekik gibi bitkilerdir.

1.4.1.20. Farmakolojik ve terapik etkilerine göre

Farmakolojik olarak ve terapik etkilerine göre de uçucu yağlar gruplandırılabilirler. Bu grupta yer alan uçucu yağlar genellikle tedavi amaçlıdırlar ve alternatif tıbbın önem kazanmasıyla da önemleri artmıştır (Ceylan, 1997)

Farmakolojik etkilerine göre de uçucu yağlar antiromatizmal, öksürük kesici, idrar söktürücü, iltihap azaltan, dezenfektan vs. gibi gruplandırmaya tabi tutulurlar.
Uçucu yağlar bulundukları bitkilere göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Köklerinden faydalanılanlar : Kırmızıturp,Karaturp vb.
- Gövdelerinden faydalanılanlar : Tarçın,Zencefil vb.
- Yapraklarından faydalanılanlar:Mercanköşk, maydanoz,defne,nane,kekik vb.
- 2. Soğan yapısında olanlar : Sarımsak ve mutfak soğanı vb.
- Çiçeklerinden faydalanılanlar : Karanfil vb.
- 4.Meyvelerinden faydalanılanlar : Karabiber, kırmızı biber, vanilya,kimyon,anason vb..
- Tohumlarından faydalanılanlar: Küçük Hindistan cevizi,hardal vb.

1.5. Terpenlerin Otoburlara Karşı Savunmada Kullanılması

Bitkilerle beslenen birçok böcek ve memeliler için terpenler zehirli ve beslenmede caydırıcı etkilidir. Bitki krallığında savunmada önemli rol oynarlar. (Gershenzon ve Croteau, 1992)

Örneğin, Krizantem türlerinin yaprakları ve çiçeklerinde oluşan pyrethroids adı verilen monoterpen esterleri çok çarpıcı böcek öldürücü aktivite gösterirler. Hem doğal hem de sentetik piteroidler böcek ilaçları içerisindeki popüler katkı maddeleridir. Çevre

ve memeliler için ihmal edilebilir toksik özelliği vardır. Çam ve köknar gibi ağaçlarda monoterpenler iğneler, dallar ve gövdede bulunan reçine kanallarında birikir. Bu bileşikler, aşağıdakileri içeren çok sayıda böcek için toksiktir, Dünya çapında kozalak türlerinin ciddi zararlıları olan kabuk böcekleri için, birçok kozalaklı ağaç türleri ek miktarda monoterpenleri üreterek istilaya gelen kabuk böceklerine karşılık verir. (Trapp ve Croteau, 2001)

Birçok bitki monoterpenler ve seskiterpenlerin karışımları olan uçucu yağları içerir. Bir ısırık almayı denemeden önce potansiyel otoburları bile kovarlar.(Taiz ve Zeiger, 2010)

Terpenler grandüler tüylerde, modifiye edilmiş hücre duvarı boşluğunda depolanır. Uçucu yağlar buhar distilasyonuyla ekstrakte olabilir. Ticari olarak önemli gıdalar tatlandırmada ve parfüm yapımında kullanırlar. Son araştırmalar uçucu terpenlerin bitkilerde koruma rolü üzerine ilginç sonuçlar ortaya koymuştur. Mısır, pamuk, vahşi tütün ve diğer türler böcek beslenmeye başladıktan sonra bazı monoterpenler ve seksiterpenler üretilir ve sonra yayılır.(Taiz ve Zeiger, 2010)



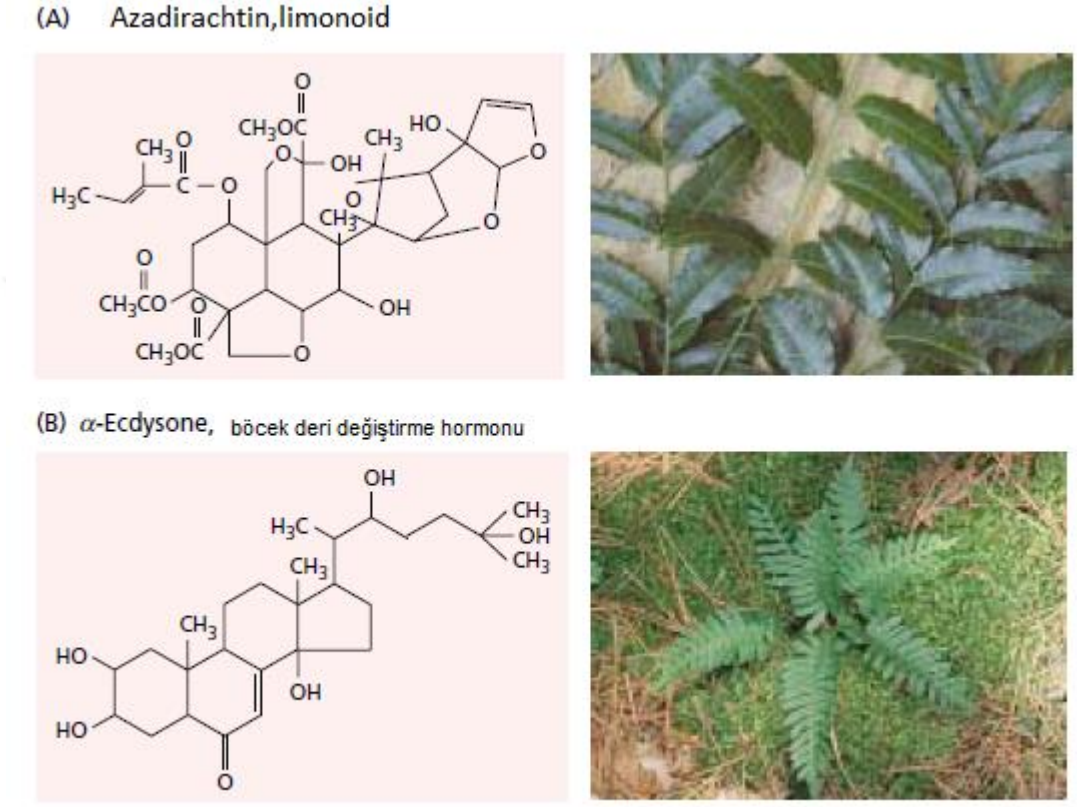
Resim-1.3. Monoterpenler ve seskiterpenler genelde bitki yüzeyi üzerinde tüy bezelerinde bulunurlar. Bu elektron mikrografı taraması genç bir ayçiçeği yaprağı üzerinde tüy bezesini gösterir (Balsamorhiza sagittata). Terpenlerin tüy hücrelerinde sentezlendiği düşünülmektedir ve yuvarlak şapkalı üst kısmında depolanır. Bu "şapka" ekstraselülerdir.Manikür ve hücre duvarının bir kısmı hücrenin geri kalanından bir boşlukla ayrılır. (1105×) (© J. N. A. Lott/Biological Photo Service.)

Bu maddeler parazit otçulları ve doğal düşmanları dahi kovarlar. Yırtıcı ve parazit böcekleri bitkiyle beslenmesine imkan vermeden öldürür ve hasarı en aza indirmeye yardımcı olurlar. (Turlings ve ark., 1995; Kessler ve Baldwin, 2001)

Böylece uçucu terpenler sadece kendi başına savunmayı sağlamaz. Aynı zamanda bitkiler için diğer organizmalara yardım çağırısı yaparlar.(Taiz ve Zeiger, 2010)

Bitkileri doğal düşmanlarını çekme kabiliyeti bitkiyle beslenen böcekleri, ekolojik olarak yeni zararlı haşere kontrol araçları olarak vadediyor.(Taiz ve Zeiger, 2010)

Uçucu olmayan triterpen (C30) limonoidler narenciye meyvelerinde bulunan acı antiotçul bileşiklerdir. Belkide en bilinen böcek caydırıcı azadirachtindir.(Taiz ve Zeiger, 2010)



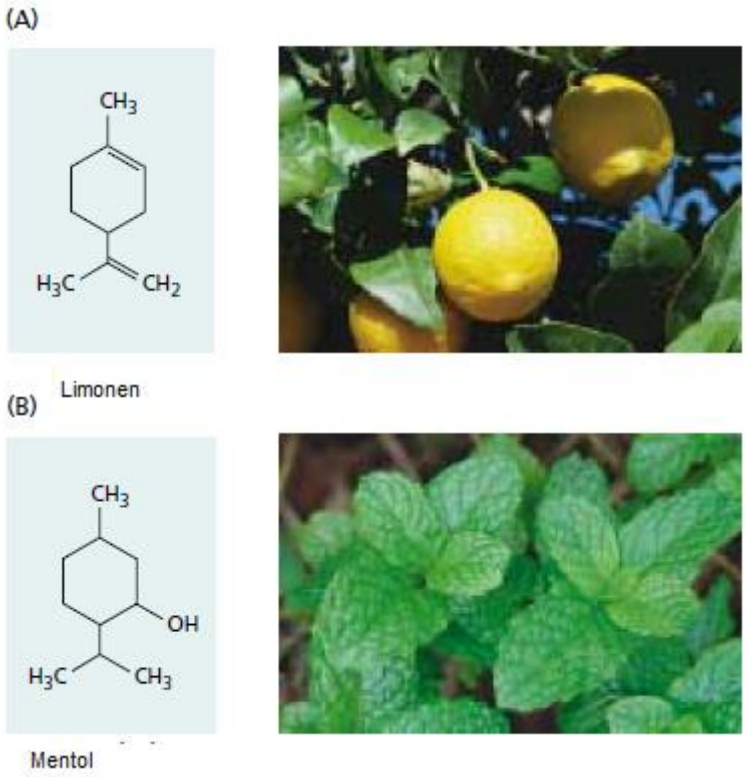
Resim- 1.4. Triterpenin yapısı Azadirachtin(A) ve α-ecdysone(B) Haşaratları güçlü beslenme caydırıcısıdırlar(A, photo © Inga Spence/Visuals Unlimited; B, photo ©Wally Eberhart/Visuals Unlimited.)

Kompleks bir limonoid (*Azadirachta indica*) afrika ve asya'da yetişen neem ağacından elde edilir. Azadirachtin bazı böceklerde beslenme caydırıcı etki gösterir. Milyarda 50 kadar düşük dozladadır ve toksik etkilere sahiptir. (Aerts ve Mordue, 1997)

Ticari olarak önemli bir potansiyele sahiptir. Memelilere karşı düşük toksisitesi nedeniyle, böcek kontrol maddesi olarak kullanılır. Azadiraktin içeren birkaç müstahzar şimdi Kuzey Amerika ve Hindistan'da pazarlanmaktadır.

Nane, limon, fesleğen ve adaçayı uçucu yağ içeren bitki örnekleridir. Mentol nane bitkisinin temel monoterpenidir. Limonense limon yağının. Uçucu yağların bilinen böcek kovucu özellikleri vardır.

Genellikle koruyucu yapan glandüler tüylerde bulunurlar.



Resim 1.5. Limonen(A) ve Mentol(B) yapısı.
Structures of limonene (A) and menthol (B).Bu iki tanınmış monoterpen böceklere ve bitkiyle beslenen diğer organizmalara karşı koruyucu olarak işlev görür (A, photo © Calvin Larsen/Photo Researchers, Inc.; B, photo © David Sieren/Visuals Unlimited.)

1.5.1. Kovucu aktiveteden sorumlu metabolitler

Bazı monoterpenler örneğin; α -pinen, sineol, öjenol, limonen, terpinolen, sitronellol, sitronelal, kafur ve timol literatürde tanımlanan bir dizi uçucu yağın ortak bileşenleri, sivrisinek kovucu etkinlik gösterirler. (Jantan ve Zaki, 1998; Yang ve ark., 2004; Park ve ark., 2005; Jaenson ve ark., 2006)

Seskiterpenler arasında β -karyofilen *A. aegypti*'ye karşı çok güçlü bir kovucu olarak gösterilir (Gillij ve ark., 2008)

Birkaç uçucu yağın kovucu özelliklerinin düzenli olarak monoterpen ve seksiterpenlerin varlığı ile ilişkili olduğu görülmektedir. (Sukumar ve ark., 1991; Odalo ve ark., 2005; Jaenson ve ark., 2006; Kiran ve Devi, 2007)

Doğrusal bir diterpen alkolü olan fitolün, *Anopheles gambiae*'ye karşı yüksek kovucu etkinliğe sahiptir. Dahası,oksijenlenmiş bileşikler feniletil alkol, *β* -sitronellol, sinnamil alkol, geraniol ve α-pinen, *dianthus caryophyllum*'dan izole edilmiş uçucu yağın, kenelere(I. Ricunus) karşı güçlü kovucu etkinlikler gösterdi(Tunón ve ark., 2006)

Baccharis salicifolia'dan izole edilen metabolitler ve bazıları C=C ve C=O bağlarını azaltarak *germakron* ve *pulegone*'dan hazırlanan türevler, *Tribolium castaneum*'a karşı değerlendirildi. En kovucu bileşikler hidroksil içeren aterpineol, *Pulegol* ve *germakrol*. Bununla birlikte, *perhidrogermakron*, *dihidropulegon* (*germakron* ve *pulegone* hidrojenasyon türevleri), *β -pinen* ve *germakren* herhangi bir aktivite göstermedi. Bu *T. castaneum*'a karşı, Hidroksil grubunun kovucu maddeyi pozitif yönde etkilediğini önermektedir. (García ve ark., 2005)

Diğer çalışmalar iki fonksiyonel grup içeren terpenoidlerin sivrisinek kovucu olarak biyolojik olarak aktif olduğunu göstermiştir. İki fonksiyonel grup bulunan 20 sentezlenmiş terpenoid'in(bir negatif yüklü uç bulunan ester/eter bağları veya etanol hidroksil grubu ve bir pozitif yüklü uç içeren alkan grubu) kovucu olarak değerlendirilmiştir. Reseptör etkileşimleri için hesaplanan model daha olumlu sonuçlar ortaya çıkardı(Wang ve ark., 2008)Pozitif yükün büyüklüğü, grubun elektrofilik özelliklerini karakterize eder(Ma ve ark., 1999)Dolayısıyla kovucu-reseptör etkileşimleri büyük olasılıkla elektrofilik etkileşimlerle ilgilidir.Modeli geliştiren (Wang ve ark., 2008) Molekül tanımlayıcıların örneğin dipol momentin ve kaynama noktasının kovucu etkinlikle yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir.

1.6. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinden uçucu yağ elde etmek için farklı yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerden en uygununu seçmek için öncelikle dikkat edilmesi gereken en önemli konu seçilecek yöntemin yağın bileşimini etkileyip etkilemeyeceğidir. İşlenecek bitkinin uçucu yağ bulunduran kısmına göre (örneğin çiçek yada kök) farklı yöntemler tercih edilebilir. Her durumda uçucu yağ bileşenleri ısıl kararlılıkları düşük ve kolay oksitlenebilen maddeler olduğundan saklama ve üretim koşulları dikkatle seçilmelidir. Bitkilerin farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağlara örnekler şu şekilde sıralanabilir.

- Çiçeklerden; Gül, yasemin, menekşe, portakal çiçeği yağları.
- Yapraklardan; Biberiye, defne, fesleğen yağları.
- Meyve kabuklarından; Portakal, limon, mandalina yağları.
- Tohumlardan; Anason, havuç yağları.
- Gövdelerden; Tarçın,çam, styrax(Sığla ağacından), zambak yağları(Gök, 2012)

Uçucu yağ eldesi için 1300'lü yılların başında İspanya ve Fransa'da destilasyon metodu geliştirilmiş, 1550'liyıllara gelindiğinde farmakoloji gibi farklı dalların ihtiyacına cevap verebilmek amacıyla yeni teknikler uygulanmaya başlanmıştır. (Rangahau, 2001)

Uçucu yaglar bitkilerden; miktar, kararlılık ve bileşenlerine bağlı olarak değişik şekillerde elde edilebilir (Karaman ve ark., 2001)Uçucu yag elde etmede uygulanan yöntemler baslıca 3 grupta toplanır.

1. Mekanik Yöntem
2. Ekstraksiyon (Tüketme) Yöntemi

a) Organik Çözücü ile Tüketme

b) Sabit Yag ile Tüketme

3. Destilasyon Yöntemi

a) Su Destilasyonu (Hidrodestilasyon)

b) Buhar Destilasyonu

c) Su Buharı Destilasyonu

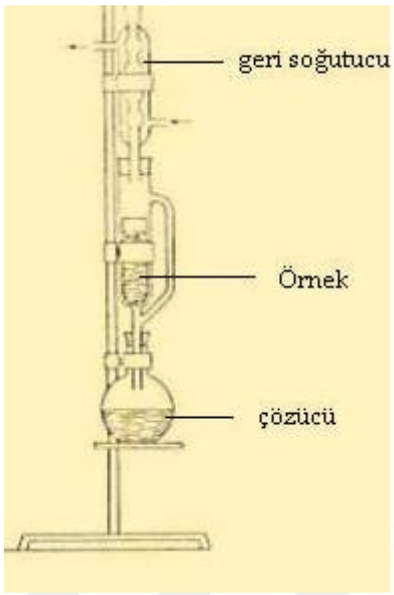
Uçucu yağlar elde edilirken en verimli şekilde yağ elde edilmesi için uygun yöntemin belirlenmesinin yanı sıra, bitkilerin toplanma zamanına, kurutma ve depolama şartları ve sürelerine, parçalama ve öğütme şekillerine de dikkat etmek gerekir. Ayrıca uçucu yağların iyi koşullarda saklanmaları gerekir. Çünkü ısı, ışık, oksijen gibi etkenler çabuk bozunmalarına neden olur (Albay, 2008)

1.6.1. Mekanik yöntem

Limon esansı, bergamat esansı gibi uçucu yağlar distilasyon yöntemi ile bozulmaktadır. Bu gibi yağların elde edilmesi için sıkma ya da benzeri mekanik yollar uygulanır. Limon esansı elde edilirken meyve üzeri yeterince keskin ve çıkıntılı bir kesenin iç çeperinde yuvarlanır, soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağları elde edilmeye çalışılır böylece uçucu yağ taşıyan salgı cepleri parçalanmış olur. Keseye düşen yağ damlaları sonradan toplanır. Birçok narenciye esansı mekanik yöntem kullanılarak elde edilir (Toroglu ve Çenet, 2006; Kılıç, 2008)

Ancak bu yöntemle elde edilen yağlar çok berrak olmaz bu nedenle berraklaştırmak için süzme, santrifüj, alkol ile seyreltme, ısıtma gibi işlemler uygulanır (Özgül, 2009)

1.6.2. Çözücü ekstraksiyonu



Şekil 1.20. Soxhlet ekstraksiyon sistemi

Bu yöntem yüksek verim istendiğinde veya diğer yöntemlerle çalışılamadığında kullanılır. Bitki hegzan, benzen gibi bir organik çözücü ile soksilet prensibine göre, (organik çözücünün hafifçe ısıtılarak devamlı şekilde bitkinin üzerinden geçirilmesi) ekstre edilir. Bu esnada uçucu yağ, sabit yağ, mum, boya maddeleri v.s. gibi, organik çözücülerde çözünebilen maddeler organik çözücüye geçer. Süzülerek alınan organik çözücü vakumda tamamen uçurulur. Sabit yağları ve mumları da taşıyan bu renkli maddeye eğer taze materyalden elde edilmişse 'konkret', kurutulmuş materyalden elde edilmişse 'rezinoit' adı verilmektedir. Elde edilen konkret ya da rezinoit uçucu yağ yanında kokulu olmayan maddeleri de içermektedir. Uçucu yağ, etanol ya da sulu etanol ile çözülerek alınır. -15 °C de bir süre, genellikle bir gece bekletilir. Çöken kısımlar ayrıldıktan sonra, çözücü vakumda uçurularak uçucu yağ elde edilir. Bu yöntemle elde edilen uçucu yağa 'absolü' denir.(Albay, 2008)

1.6.3. Anfloraj yöntemi (Yağ ekstraksiyonu)

Bu yöntem genellikle uçucu yağı az olan taze bitkilere uygulanmaktadır. Taze bitki, özellikle çiçekler, sabit yağ karışımının sürüldüğü cam levha üzerine serilir.Levha üzerine sürülmüş yağ, uçucu yağı absorbe eder. Bir saat veya gün sonra çiçekler alınır ve yeni bitkiler yağın üzerine konur. Bu işlem, levha üzerindeki yağ,uçucu yağ ile doyurulana kadar devam edilir. Sonuçta oluşan bileşim "pomad" olarak adlandırılır. Bu madde levhadan alınarak alkolde çözülür. Yağ alkolde çözünmez ancak uçucu yağ

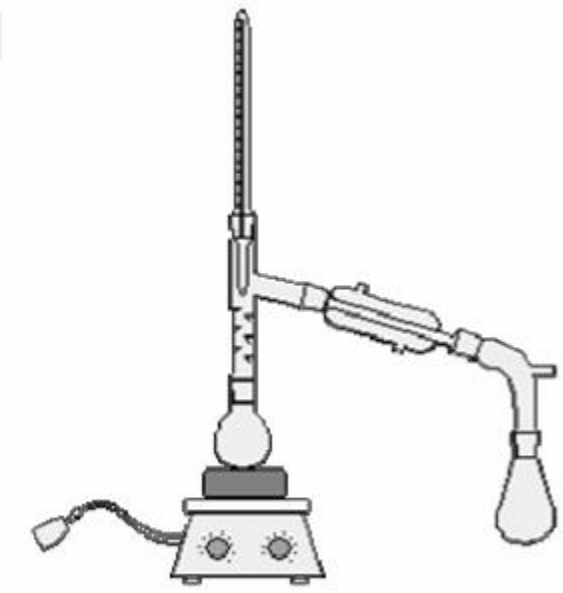
alkolde kolaylıkla çözünür. Sonuçta elde edilen sıvının alkolü vakum altında uzaklaştırılarak uçucu yağ, saf olarak elde edilir. Bu yönteme "anfloraj" adı verilir (Tanker ve Tanker, 1990; Rohloff, 2003)

1.6.4. Destilasyon

İki veya daha fazla sıvı bileşeni, kaynama noktası veya uçuculuk farkına dayanarak bir karışım içerisinden ayırma işlemine destilasyon denir. Uçuculukları arasında büyük fark bulunan bileşenleri, bir karışımın içerisinden destilasyonla ayırmak daha kolaydır (Mujtaba, 2004)

Bir başka tanımlama ile destilasyonun amacı, uçucu bir sıvıyı, çoğu zaman da farklı uçuculuktaki sıvıları, uçucu olmayan bir madde içerisinden ayırmaktır (Young, 2003). Şekil 1.2.'de basit destilasyon düzeneği görülmektedir.

Uçucu yağların çoğunun kaynama noktası suyun kaynama noktasından yüksek olmasına rağmen böyle iki fazlı bir sıvı sisteminde kaynama derecesi, ayrı ayrı her iki sıvının kaynama derecelerinden daima daha küçük olacaktır. Böylece uçucu yağlar destilasyon yöntemiyle bozunmaya uğramadan destile edilebilmektedir(İzgü, 1973)



Şekil 1.21. Basit destilasyon düzeneği.

Uçucu yağların elde edildiği üç temel destilasyon yöntemi vardır.

a) Su destilasyonu (Hidro-distilasyon)

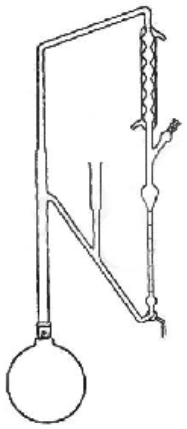
b) Buhar destilasyonu

c) Su ve buhar destilasyonu

Elde edilen uçucu yağın miktarı, dört temel kritere bağlıdır: destilasyon zamanının uzunluğu, destilasyon sıcaklığı, çalışma basıncı, en önemlisi, bitki materyalinin tipi ve kalitesidir(Tabanca ve ark., 1999; Viljoen ve ark., 2005)

1.6.5. Su destilasyonu (Hidro-destilasyon)

Su destilasyonu, kurutulmuş olan ve kaynatılmakla bozulmayan bitki materyaline uygulanır (Tanker ve Tanker, 1990). Uçucu yağın elde edilmesinde kullanılan su- destilasyonu metodunda, bitkisel materyal destilasyon cihazına koyulur, üstüne su eklenir ve tamamı kaynamaya maruz bırakılır. Bu metot, aşırı ısınmayı engelleyen bir bariyer gibi ekstraktın etrafını saran su sayesinde güvenilir bir şekilde uçucu yağı korur. Yoğunlaştırılan materyal soğuduğunda, su ve uçucu yağ ayrılır ve uçucu yağ, kullanılmak üzere dikkatle alınır (Tanker ve Tanker, 1990; Sefidkon ve ark., 2007)Küçük ölçekli üretimlerde Şekil 1.22'te görülen Clevenger tipi bir aparatla yapılan destilasyon işlemi, endüstriyel uygulamalarda büyük destilasyon kazanlarında (imbik) gerçekleştirilmektedir. Elde edilen uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Su destilasyonu en iyi toz halindeki materyallerde (örneğin; kök ya da odun unu) sonuç vermektedir (Figueiredo ve Barroso, 1998)



Şekil 1.22. Su destilasyonunda kullanılan Clevenger aleti

1.6.6. Buhar Destilasyonu

Buhar destilasyonu taze mataryele uygulanan bir yöntemdir (Tanker ve Tanker, 1990).

Buhar distilasyonu uçucu yağı ekstrakte etmede ve üretmede kullanıldığında, bitkisel materyal bir distilasyon cihazına yerleştirilir ve üzerine buhar gönderilir. Sıcak buhar, bitki materyalinde bulunan yağ keselerinin açılmasını sağlayarak, bitki materyalinden aromatik moleküllerinin serbest kalmasına yardımcı olur. Bu uçucu

yağlardaki moleküller, bitki materyalinden ayrılır ve buharlaşarak buhar içine geçer. Buhar sıcaklığının dikkatlice kontrol edilmesi gerekir, uçucu yağın bitki materyalinden ayrılmasını sağlayacak kadar yeterli olması gerekir, fakat bitki materyalinin veya uçucu yağın yanmasına neden olacak kadar da sıcak olmamalıdır. Uçucu yağ içeren buhar, uçucu yağı sıvı hale dönüştürecek bir soğutucu sistem (buharı yoğunlaştıracak) boyunca geçer ve sonra su ayrılır (Tabanca ve ark., 1999)

Fakat uçucu yağın analizindeki bu metot çok zaman alıcıdır ve bundan dolayı, birçok bitki numunesinin aroma bileşimini göstermek için yeterli değildir (Ferhat ve ark., 2007)

1.6.7. Su-buhar destilasyonu

Su buhar destilasyonu, su destilasyonu yöntemine nazaran daha çok tercih edilen bir yöntemdir. Su buharı destilasyonunda, bitkisel materyal suyun hemen üstünde yer alan bir ızgara üzerine yerleştirilmiştir. Bu durumun dez avantajı kazan hacmini küçültmesidir. Ancak bu metot ile elde edilen yağın kalitesi yükselmektedir. Su-buhar destilasyonunda, bitkisel materyal kazanın altında bulunan ısı kaynağı ile doğrudan temas edemez. Bununla beraber kazanın cidarları ısıyı iyi iletir ve kazanın kenarına değen bitkisel materyalde sıcaklık nedeniyle bozunma meydana gelebilir. Bu işlemin dezavantajı kullanılan buhar ıslak olduğu için bitkisel materyal tamamen ıslanır ve bu durum destilasyon hızının yavaşlamasına neden olur. Ayrıca kazanın alt kısmında suyun toplanması geri döngüye neden olur. Böylece kazanın alt kısmında suyun sürekli kaynaması ve yoğunlaşması bitkisel materyalin içinden buharın geçmesine engel olur ve uçucu yağ bileşiklerinin bir kısmını çözer. Riflaks (geri çevirme) kontrolünü sağlayan bir cihaz yerleştirilirse bunun önüne geçmek mümkündür (Lawrence, 1995)

1.6.8. Super kritik ekstraksiyon

1.6.8.1.Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (Supercritical fluid extraction-SFE)

Doğal ürünlerin organik çözücülerle muamele edilmesi gerek çevresel gerekse sağlık açısından son yıllarda pek istenmeyen bir olgu haline gelmiştir. Bu noktada daha az çözücü harcayan, ekstraksiyon süresi daha kısa olan ve normal koşullarda yüksek sıcaklıkta çözünen bileşikleri ayrıştırma özelliği ile süperkritik sıvı ekstraksiyonu giderek büyük ilgi çekmektedir (Yamini ve ark., 2008)

Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), aslında bir çözücü ekstraksiyonudur. Organik çözücüler yerine, süperkritik sıvı özelliği gösteren maddeler çözücü olarak

kullanılmaktadır. Şekil 1.23'de görüldüğü üzere bir madde, kritik sıcaklık (Tc) ve kritik basınç (Pc) noktasının üzerinde süperkritik sıvı özelliği göstermektedir. Bu noktada,

süperkritik sıvı termofiziksel özellikleri bakımından sıvı ve gaz arasındadır. Sıvı çözücülerin sahip olduğu çözme gücü ile birçok maddeyi çözebilirken aynı zamanda gazlara yakın difüzyon katsayısı özelliğiyle de çözünen maddeyi hızlı bir şekilde yaymaktadır (Linskens ve Jackson, 1997)



Şekil 1.23. Faz diyagramı (Dinçer, 2007)

Süperkritik sıvıların düşük vizkoziteleri, sıvıların yüksek difüzyon katsayıları ile birleşince bitkiler için ideal bir ekstraksiyon maddesi oluşmaktadır. Süperkritik sıvı ekstraksiyonunda kullanılan çözücüler arasında kolayca bulunabilmesi, maliyetinin düşük ve saflık oranının yüksek olması kullanımının kolay ve çevre etkisinin minimum olması nedeniyle karbondioksit (CO_2) başta gelmektedir (Della Porta ve ark., 1999)

Karbondioksite ait süperkritik nokta, 1869 yılında Andrews tarafından keşfedilmiştir. Çözücü olarak ilk ciddi kullanımı ise 1960'larda Rusya ve Amerika'da olmuştur. 1993 yılında CO_2 ile ticari olarak 42 farklı yağ elde edilmiştir. Güvenli, yanıcı olmayan, ucuz ve az bir kokusu ya da tadı olan CO_2, düşük vizkozitesi sayesinde bitkilere kolayca nüfuz edebilmekte ve düşük sıcaklığı ile herhangi bir atık bırakmadan kolayca buharlaşabilmektedir. Süperkritik CO_2, normal şartlar altında 200-300 bar ve 40-50 0C'de bitki ekstraksiyonunda kullanılmaktadır. Ekstraksiyon sırasında değişen sıcaklık ve basınç ile uçucu yağlara özgü belli bileşikler ayrıştırabilmektedir. Çizelge 1.2.'de sıvı CO_2 'de çözünebilen madde grupları verilmiştir (Moyler, 1993; Congiu ve ark., 2002; Pourmortazavi ve ark., 2004)

Çizelge 1.2. Süperkritik sıvı CO2 ‘de çözünebilen madde grupları (Moyler,1993).

Kolay çözünenler	Az çözünenler	Hiç çözünmeyenler
• Düşük molekül ağırlığa sahip organikler, • Tiyoller, Tiyazoller, Pirazoller • Asetik asit, Benzaldehit, Hexanol ve gliserol asetatlar • Molekül ağırlığı 250’ye kadar olan bileşikler	• Yüksek molekül ağırlıktaki organikler, • Su, oleikasit, gliserol, decanol • Doymuş yağlar • Molekül ağırlığı 400’e kadar kadar olan bileşikler	• Şekerler, proteinler • Tanenler, vakslar • Klorofil, karatenoidler, sitrik ve malik asitler • Amino asitler, nitratlar, pestisitler, insektisitler • Molekül ağırlığı 400’ün üzerinde olan bileşikler

1.7. Ucucu Yağların Analiz Yöntemleri

Ucucu yağlar gaz kromatografisi (GC), gaz kromatografisi-kutle spektroskopisi (GCMS) ve gaz kromatografisi-alev iyonlastırma dedektoru (GS-FID) cihazlarında analiz edilebilirler (Resim 1.6.) (Sentürk, 2010)



Resim 1.6.GC-MS

1.7.1. Terpenoid bileşiklerinin özütlenmesi

Terpenoid türü bileşikler, toplanıp, gölgede kurutulmuş ve öğütülmüş bitki materyalinden farklı polaritedeki organik çözücüler kullanılarak elde edilir. Genel olarak terpenik yapılar için apolar çözücüler kullanılır. Saflaştırmada en çok kullanılan kromatografik yöntemler kolon ve preparatif ince tabaka yöntemleridir. Silikajel ve sephadeks ise en çok kullanılan adsorbandır. Terpenoid bileşik izolasyonunda molekül ağırlıklarına göre bir ayrım yapılacaksa genellikle sephadeks, polaritelerine göre bir ayrım yapılacak ise silikajel kullanılır. Uçucu olan ya da uçucu türevleri haline getirilebilen ve miktarı az olan terpenlerin tanınmalarında gaz kromatografisi ve GC-MS yöntemleri de kullanılabilir. Karotenoid bileşikler ve bazı lakton yapısındaki terpenler kolayca bozulduklarından tüketme ve saflaştırma çalışmaları özel şartlarda (soğukta, inert atmosferde, ışıktan korunarak) dikkatlice yapılmalıdır. Yapılan literatür çalışmalarının birçoğunda özütleme işleminin oda şartlarında yapıldığı görülmektedir(Eriş, 1995)

1.7.2. Spektroskopik ve kromatografik yöntemler

Spektoskopi, madde ile elektromağnetik enerjinin etkileşmesini (maddenin enerjiyi absorplaması ve yayması) inceleyen bilim dalıdır. Söz konusu madde, çekirdek, atom veya molekül olabilir. Spektroskopik ölçümleri yapmak ve yorumlayabilmek için çeşitli cihazlardan faydalanılır. Elde edilen spektrumların yorumlanması ile atomik ve moleküler enerji seviyeleri, bileşiklerin bu seviyelerdeki davranışları, moleküllerin geometrisi ve kimyasal bağlanma hakkında önemli bilgiler elde edilir. En önemli spektroskopi çeşitleri UV-VIS (Mor Ötesi-Görünür Bölge), IR (Kırmızı Ötesi), NMR (Nükleer Magnetik Rezonans) ve MS (Kütle Spektroskopisi)' dir (Parker, 1988; Gündüz, 1999)

UV Spektroskopisi' nde elektronik enerji seviyeleri arasındaki geçişler ölçülür. Geçişler genellikle dolu olan bağ orbitali ile boş olan anti bağ ve bağ yapmayan orbitaller arasında gerçekleşir (Williams, 1989)

IR Spektroskopisi' nde kızıl ötesi ışınlarının absorplanmasıyla molekülde oluşan titreşimler ölçülür ve daha çok yapı aydınlatılmasında kullanılır. Her maddenin kendine özgü IR spektrumu vardır (Gündüz, 1999)

NMR Spektroskopisi' nde de temel olarak iki enerji seviyesi arasındaki geçişler ölçülür. Ancak, NMR spektroskopisi elektronlardan ziyade çekirdekle ilgilidir ve kuvvetli magnetik alana ihtiyaç vardır. Bu yöntemle, moleküldeki hidrojen ve karbon gruplarının yanı sıra bu gruplara komşu olan gruplar da tespit edilebilir (Gündüz, 1999)

Kütle Spektroskopisi' nde ise ışık – madde etkileşimi yoktur. Ancak, elde edilen verilerin spektroskopik verilere benzemesi nedeniyle spektroskopi altında incelenir. Bu yöntemde bileşik özel bir cihaz içinde, üzerine elektron demetleri gönderilerek iyonlaştırılır ve pozitif yüklü parçacıklar oluşturularak, bu parçalar kütle / yük oranına göre dedektöre gönderilip kütle tespiti yapılır (Gündüz, 1999)

Kromatografi, bileşiklerin hareketli bir faz yardımı ile sabit bir faz üzerinde, değişik hızlarla hareket etmeleri (tutunmaları) esasına dayanan bir ayırma ve saflaştırma tekniğidir. Başka yöntemlerle ayrılmaları zor olan maddeleri bu yöntemle saf olarak ayırmak mümkündür. Kromatografide sabit faz olarak genellikle silikajel, alüminyum oksit, selüloz gibi maddeler, hareketli faz olarak ise çeşitli çözücüler ve çözücü karışımları kullanılır. En önemli kromatografi çeşitleri kolon, ince tabaka, preparatif, kağıt ve gaz kromatografisidir (Gündüz, 1999)

Kolon Kromatografisi'nde sabit faz, bir büret veya özel kolon içine doldurulur ve uygun bir çözücü ile ıslatılır. Ayrıştırılacak karışım sabit faz üzerine tatbik edilip,

ayrım gerçekleşene kadar uygun çözücüler ve çözücü karışımları ile muamele edilerek fraksiyonlar halinde toplanır (Gündüz, 1999)

İnce Tabaka ve Preparatif Kromatografi' de sabit faz ince alüminyum veya cam plakalar üzerinde bulunur. Ayrımı yapılacak karışım, plakanın alt kısmından belli bir noktaya uygulanır ve uygun bir çözücünün bulunduğu tank içine yerleştirilerek ayrım sağlanır. Kağıt Kromatografisi' nin prensibi de aynı olup, sabit faz olarak özel kağıtlar kullanılır (Gündüz, 1999)

Gaz Kromatografisi' nde ise özel cihazlar ve ince kolonlar kullanılır. Sabit faz olarak kullanılan madde, kolon içine emdirilmiş olarak bulunur. Hareketli faz olarak ise azot ve helyum gibi inert gazlar kullanılır. Yöntemde ayrılacak madde cihaza verilir ve cihaz tarafından buharlaştırılarak kolona gönderilir. Bileşikler sabit fazda çeşitli sürelerde tutunurlar ve tutunma sonucunda ayrım gerçekleşir. Ayrılan bileşikler dedektöre taşınarak tayin edilir. Bileşiğin kolon içindeki tutulma süresine 'alıkonma zamanı' denir (Gündüz, 1999)

1.7.3. Gaz kromatografisi kütle spektroskopisi

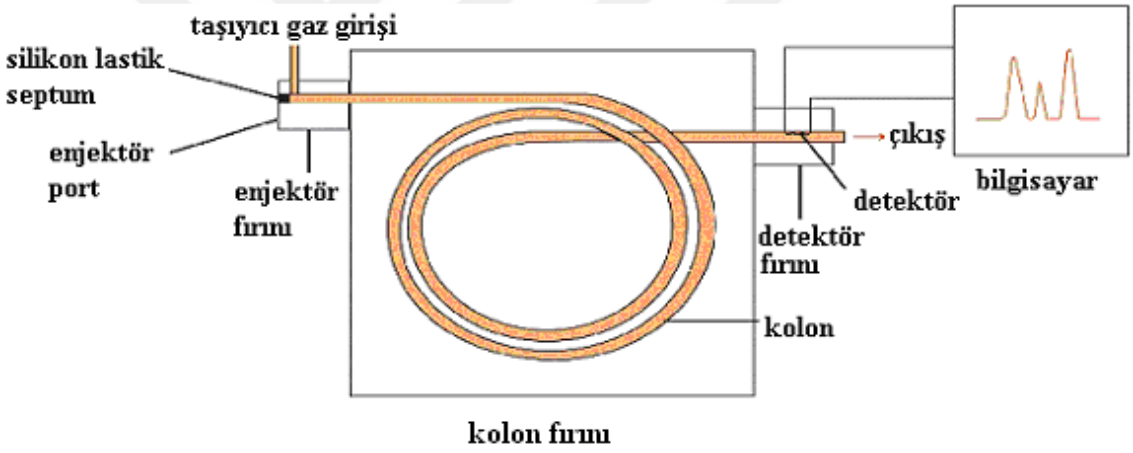
Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi (GC/MS), gaz kromatografisi tekniği ve kütle spektroskopisinin birleştirilmesi ile bir numunedeki bileşiklerin tanımlanması için kullanılır. GC/MS ile ilaç, çevre, patlayıcı, bilinmeyen numune, besin, narkotik madde, kozmetik ve parfüm analizleri yapılabildiği gibi, son zamanlarda hava alanlarında güvenlik kontrollerinde ve astronomik çalışmalarda uzaya gönderilerek gezegenlerin atmosfer ve toprak analizlerini yapmada kullanılmaktadır. GC/MS ile bir numunedeki eser elementler bile tayin edilebilir (Albay, 2008)

Bu iki yöntemin bir arada kullanılması ile daha kesin sonuçlar elde edilir. Birden çok bileşik içeren bir numunenin analizinde, bu yöntemlerden sadece birinin kullanılması ile kesin bir sonuca ulaşılamayabilir. Kütle spektroskopisinde oldukça saf numunelerin kullanılması gerekir. Ayrıca bazen, iki molekülün oluşturulduğu iyonlar benzer olabilir. Gaz kromatografisinde ise kullanılan dedektör, bir karışımdaki alıkonma zamanları aynı olan maddeleri ayıramaz. Bu iki yöntem bir arada kullanıldığında, iki farklı molekülün hem gaz hem kütle spektrometrelerinde aynı şekilde davranmaları son derece zor olduğundan, sonuçlar oldukça kesin bir şekilde elde edilir (Albay, 2008)



Resim 1.7. GC-MS

GC/MS cihazı temel olarak 3 kısımdan oluşur, bunlar enjeksiyon, kolon ve kütle dedektörü kısımlarıdır.



Şekil 1.24. Genel bir gaz kromatografi sistemi

1.7.3.1. Enjeksiyon kısmı

Numune, kolona enjeksiyon kısmı vasıtasıyla gönderilir. Kolona giden numunenin gaz fazında olması gerekir. Bu nedenle enjeksiyon kısmının en önemli görevi numuneyi ısıtmaktır. Bu amaç için, enjeksiyon kısmında bir ısıtma çemberi bulunur. Numuneyi buharlaştırmak için bu kısım genellikle 200–300 oC civarında tutulur. Sıcaklık düşük olursa tam buharlaşma olmaz ve pikler yayvan olur, çok yüksek olursa da numunede bozunmalar oluşabilir. Numune enjeksiyon kısmında buharlaştıktan sonra sabit akıştaki taşıyıcı bir gaz ile kolona taşınır. Bu amaç için kullanılan taşıyıcı gaz, numune ve kolonla reaksiyona girmeyecek özellikte olmalıdır. Bu nedenle genellikle helyum, azot gibi inert gazlar kullanılır. Hidrojen de çok iyi bir taşıyıcı

gazdır. Ancak numune ile reaksiyona girme ihtimali vardır. Taşıyıcı gazın seçimi kullanılan dedektöre de bağlıdır. Örneğin, alev iyonlaştırma dedektörü (FID) kullanılıyorsa hidrojen kullanılması gerekmektedir. Enjeksiyon kısmının diğer bir görevi de split ve splitless akışlarını düzenlemektir. Split akışta, numuneye ulaşan taşıyıcı gaz numunenin bir kısmını kolona, diğer kısmını farkı bir yol ile cihazın dışına taşır. Yani enjekte edilen numunenin analizci tarafından belirlenen belli bir kısmı kolona taşınmış olur. Bu akışa numunenin çok derişik olduğu durumlarda başvurulur. Splitless akışta ise taşıyıcı gaz tüm numuneyi kolona taşır (Albay, 2008)

1.7.3.2. Kolon kısmı

Kolonlar genellikle cam veya paslanmaz çelik yapılı kapiler veya tüp şeklindedir. İç çapları 5 mm olup, uzunlukları 1 m' den 5 m' ye kadar değişir. Kapiler kolonların 3 çeşidi vardır. Destek kaplı kapiler kolonlarda (SCOT), kapiler duvarları ince bir tabaka halinde destek maddesi ile kaplanmıştır ve üzerine sabit faz adsorbe edilmiştir. Gözenek tabakalı kapiler kolonlarda (PLOT), sabit faz olarak gözenekli bir adsorban polimer kullanılır. Duvar kaplı kapiler kolonlarda (WCOT) ise, kolon duvarları sıvı bir sabit fazla kaplanmıştır (Albay, 2008)

1.7.3.3. Dedektör Kısmı

Gaz kromatografisi cihazlarında amaca göre çok çeşitli dedektörler kullanılır. Bunların bazıları, argon iyonlaştırma dedektörü, alev iyonlaştırma dedektörü, alev yayma dedektörü, termal iletkenlik dedektörü ve elektron tutma dedektörüdür. GC/MS cihazının MS kısmında ise genellikle kütle seçici veya iyon yakalayıcı dedektör kullanılır (Albay, 2008)

1.7.3.4. GC/MS çalışma prensibi

Cihaza enjekte edilen numune, enjeksiyon kısmında buhar haline geldikten sonra taşıyıcı gaz ile kolona taşınır. Kolon içinde ilerlerken, numune içindeki maddeler kolon içinde çeşitli sürelerde tutulurlar. Bu tutulma süresi, bileşiğin uçuculuk ve molekül ağırlığı gibi özelliklerine bağlı olup alıkonma süresi (RT) olarak adlandırılır (genelde uçucu ve molekül ağırlığı düşük olan bileşikler kolonda daha az tutulmaya uğrarlar). Kolonun ısısının yükselmesiyle kolonda tutulmuş olan moleküller gaz fazına geçerek taşıyıcı gaz ile kolonun çıkışına ilerlerler. Tutunma sürelerine göre birbirlerinden ayrılıp kolonu terk eden bileşikler, kütle spektrometresine ulaşırlar. Burada bir flamentten elde

edilen elektronlarla bombardımana tabi tutulurlar. Bu olaya elektron iyonlaştırması (EI) denir. Elektron iyonlaştırması sonucu oluşan iyonlar, kütle/yük oranlarına göre ayrılarak dedektörde kaydedilir ve veriler bilgisayardan spektrum şeklinde alınır. Bilgisayarda kayıtlı olan veri kütüphanelerindeki bileşiklerin spektrumları ile karşılaştırma sonucu bileşikler tayin edilir (Albay, 2008)

1.7.3.5. Gaz kromatografisi alev iyonlaştırma dedektörü

Gaz Kromatografisi Alev İyonlaştırma Dedektörü (GC/FID), gaz kromatografisi cihazında alev iyonlaştırma dedektörünün kullanılması sonucu oluşur. FID dedektörü, numunedeki karbon moleküllerinin yanması sonucu oluşan elektronlar sayesinde oluşturulan elektriksel akımı ölçerek, bileşiklerin özellikle miktarlarını tespit etmeye yarar. FID seçici olmayan bir dedektördür. Bu nedenle özellikle kompleks numunelerde zayıf ayrışma gösteren ve hedef olmayan moleküllerin elimine edilmesini sağlar. FID dedektörünün çalışma prensibi, kolondan çıkan gaz halindeki numunelerin hidrojen alevine gönderilmesi şeklindedir. Alevden uzak bir noktaya yerleştirilmiş bir elektrot ile alev arasına, 100-200 V' luk bir voltaj uygulanır. Yanan karbon parçalarının yaydığı elektronlardan dolayı oluşan akım ölçülür. Sinyal akışı iyonlaştırma etkinliği nedeniyle oldukça küçüktür. Ancak gürültü pikleri de oldukça küçük olduğundan sinyalleri bozmaz. FID dedektörü, karbon monoksit, karbon dioksit, azot, su, oksijen, helyum, argon gibi birkaç molekül haricinde tüm karbon içeren bileşikleri tespit edebilir (Albay, 2008)

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kozmetik, parfümeri, farmakoloji ve gıda sanayisi gibi farklı alanlarda kullanılan uçucu yağlar, Romalılardan başlayarak günümüze kadar farklı şekillerde elde edilmiştir. Destilasyon, özellikle su destilasyonu (HD), ekstraksiyon ve presleme yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), mikrodalga ekstraksiyonu (MWE) ve katı-faz mikroekstraksiyonu (SPME) vb. ise son yıllarda uygulanan modern yöntemlerdir. Bu çalışmada, uçucu yağ eldesin de kullanılan yöntemler genel olarak ele alınmış, avantaj ve dezavantajları ortaya konmaya çalışılmıştır.(Kılıç, 2008)

Sivrisinekler, hastalıkların ve rahatsız edici zararlıların önemli vektörleridir. Kovucular sivrisineklerle teması en aza indirir. Toksik reaksiyonlar da dahil olmak üzere dezavantajları olan, plastik ve kumaşlara zarar veren aynı zamanda etkili bir sentetik bileşik olan DEET'e (N, N-dietil-m-metilbenzamid) alternatif olarak repellent özelliği gösteren uçucu yağların (EO) kullanımı geliştirildi. Bu çalışma Arjantin'de yetişen aromatik bitkilerden EO'nun Aedes aegypti'ye karşı iticiliği değerlendirmiştir: *Acantholippia seriophioides, Achyrocline satureioides, Aloysia citriodora, Anemia tomentosa, Baccharis spartioides, Chenopodium ambrosioides, Okaliptüs saligna, Hyptis mutabilis, Minthostachys mollis, Rosmarinus officinalis, Tagetes minuta* Ve *Tagetes pusilla*. Bitkinin coğrafi kaynağına bağlı olarak değişimler tespit edildi. % 90 EO konsantrasyonunda, *A satureoides* ve *T. pusilla* az itici olduğu tesbit edildi. Her bir EO nun önemli bileşenleri karşılaştırıldığında limonen ve kafur'un itici etkilerinden sorumlu ana bileşenleri olduğunu düşündürmektedir.(Gillij ve ark., 2008)

Kekik bitkisinden (Thymus vulgaris) elde edilen beş monoterpen (karvakrol, p-simen, linalol, α-terpinen ve timol), sivrisinek Culex pipiens pallens'e karşı iticilik açısından incelendi. 5 monoterpenin tümü, insan önkol biyolojik tahliline dayanarak sivrisinekleri etkili bir şekilde püskürttü. α-Terpinene ve karvacrol ticari bir formülasyon olan N, N-dietil-m-metilben-zamide (deet) göre daha fazla iticilik sergilerken, timol de benzer bir iticilik gösterdi .Tüm bu monoterpenler için uygulandıktan sonraki iticilik süresi, deet'e eşit veya daha yüksekti. Bu bulgular,% 2 α-terpinen içeren spreyin alternatif bir sivrisinek itici olarak kullanılabileceğini göstermektedir.(Park ve ark., 2005)

Altın otu bitkisinin çeşitli (6 tane) renklerdeki örneklerinin uçucu bileşenleri GC ve GC-MS cihazları ile incelenerek toplam 68 bileşik tespit edildi. Seskiterpen hidrokarbonların tüm numunelerde temel bileşen grubu olduğu gösterildi ve toplam

esansiyel yağın% 20.6-41.2'sini oluşturmaktadır. Oldukça küçük monoterpen fraksiyonu (% 6.7-14.8) ve çoğunlukla oksijenlenmiş monoterpenlerin oranıysa (% 5.5-13.6) dır. (Radusiene, 2008).

Erzurum'da yapılan bir çalışmada, fesleğenin uçucu yağında estragol(%87.3), linalol (%5.4), metil öjenol (%1.5), β -karyofillen (%2.4), α -pinen (%1.0), β -pinen (%0.8), limonen (%0.5) ve kamfen (%0.2) bulunduğu ifade edilmiştir.(Akgül, 1989)

Aydın'da 2000, 2001 ve 2002 yıllarında iki farklı azot dozu (0 ve 5 kg/da) ve üç farklı bitki sıklığının (20×20, 40×20 ve 60×20 cm) fesleğende drog herba verimi ve bazı özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda ortalama değer olarak yeşil herba verimi 3007.4-4265.7 kg/da, drog herba verimi 911.2 - 1007.6 kg/da, drog yaprak verimi 470.8 - 668.6 kg/da, uçucu yağ oranı %0.62-1.00 arasında değişim göstermiştir. Azot gübre uygulanan parsellerde yeşil herba ve drog herba verimleri daha yüksek çıkmış, uçucu yag oranı ise 2000 ve 2002 yıllarında gübrelemeden istatistik olarak etkilenmemiştir. Yeşil herba, drog herba ve drog yaprak verimleri bitki sıklığından etkilenmiş, en yüksek verim değerini en fazla bitki sıklığı olan (20×20 cm) parsellerden elde etmişlerdir. Fesleğenin uçucu yağ bileşenleri sonuçlarına göre ana bilesen linalol olurken, bunu 1.8 sineol ve öjenol takip etmiştir. Linalol %60.76 - 76. 46, 1.8 sineol % 7.55-16.56 ve öjenol %5.41-12.91 arasında değişim göstermiştir.(Arabaci ve Bayram, 2004)

Gaziosmanpaşa Üniversitesi 2003 yılında yaptıkları araştırmada, 18 Türkiye fesleğenin uçucu yağ bileşenleri GC ve GC–MS yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu bileşenler klaster analizinde 7 farklı kimyasal tiplerine ayrılmıştır. 1. linalol, 2. Metil sinnamat, 3. metil sinnamat/linalol, 4. metil öjenol, 5. sitral, 6. metil kavikol (estragol), ve 7. metil kavikol/sitral. Metil kavikol tipi yüksek miktarda metil kavikol/sitral içerdiğinden dolayı, Türkiye'nin yeni kimyasal tipi tesbit edilmiştir. Çünkü metil öjenol ve metil kavikol, kanserojen fenilpropanoitlere temel benzerliği vardır. Linalol, metil sinnamat ve sitral miktarı yüksek olan kemotiplerin ekimi ve sanayide kullanımı uygun görülmektedir.(Telci ve ark., 2006)

Cymbpogan martinii Stapf var'ın kovucu etkisini değerlendirmek için çalışmalar yürütülmüştür. Tarla koşullarında sivrisineklere karşı sofia (F. Gramineae)nin kovucu özelliği incelendiğinde yağın güçlü itici etkiye sahip olduğunu

ve ülkede sıtmanın ana vektörü olan Anopheles culicifacies'e karşı 12 saat mutlak koruma sağladığını ortaya koydu. Buna benzer bir koruma da An. Annularis ve An. subpictus. Zararlı bir sivrisinek olan Culex quinquefasciatus'a karşı koruma, 12 saat boyunca% 96.3 olmuştur..(Ansari ve Razdan, 1994)

Neem ağacı, Azadirachta indica, bol miktarda triterpenoid üretir. Bunlardan biri güçlü böcek öldürücü özelliklere sahip karmaşık bir bileşik olan azadirachtin'dir. Azadiraktin'in biyosentezi bir steroid öncülüyle başlar ve iki düzlemsel kompleks yapı, yani furan halkası oluşumu ve C-halkası açılması ile ilerlenir; bundan sonra başka değişiklikler azadiraktin verir, azadiretinlerin toksik özellikleri böceklere karşı çeşitli kompleks yapılarından kaynaklanır.Azadiraktin'den daha düşük yapısal düzeydeki bileşikler, bu üç böceğe neredeyse hiç toksiklik göstermedi. Bu nedenle, azadiraktin haricinde daha basit bazı triterpenoid yapılar böcek besin önleyici etkinliğe sahip olsa da, azadiraktin'in güçlü besleyici ve toksik özelliklerinin kombinasyonu, neem ağacının daha önemli kimyasal koruma sağlayabilir. (Aerts ve Mordue, 1997)

Çevre dostu ve biyolojik açıdan uyumlu phytoconstituents'leri doğal böcek öldürücü ve hayat ve ekolojik dengenin güvenliği için kovucu olarak kullanma konusundaki bilincin artması, dünyanın dört bir yanındaki bilim insanları tarafından sivrisinek öldürücü olarak etkili bir şekilde kullanılmak üzere bitki türevlerinin alternatif kaynaklarını aramaya yönelik bilinçli çabalara neden oldu. Bu cesaretle, uçucu yağ ve seskiterpenler, Chloroxylon swietenia DC'nin yapraklarından izole edilmiştir. Anopheles gambiae, Culex quinquefasciatus ve Aedes aegypti olmak üzere üç sivrisinek türüne karşı fumigant toksisite ile sivrisinek öldürücü aktivite açısından taranmıştır. Uçucu yağ, üç vektör türü için 1.0, 1.2 ve 1.7 x 10-3 mg / cm-3 LD50 ile sivrisinek öldürücü aktivite göstermiştir. Dahası, büyük seskiterpenler farklı dozlarda test edilmiş, bu da yine farklı seviyelerde toksisite göstermiştir. Bununla birlikte, germakren D, daha iyi performans göstermiş ve 1.8-2.8 × 10-3 mg / cm-3 LD50 değerlerine sahip potansiyel bir aday olduğu kanıtlanmış ve onu pregeijeren ve geijeren izlemiştir. Bununla birlikte, yağ ve izole edilmiş bileşikler A. gambiae'ye karşı özellikle aktifti. Yapraklardan elde edilen uçucu yağ hidrodistilleme ile elde edilmiş ve kimyasal bileşim GC ve GC-MS ile belirlenmiştir. Tanımlanan başlıca bileşikler limonen, germakren D, geijeren, pregeijeren, trans-β-ocimene ve metil öjenoldür. Bu çalışma, C. swietenia'nın yağı ve izole edilen bileşiklerinin, çeşitli sivrisinek kontrol programlarında gelecekteki arazide denemeler için yöntemin genişletilebileceğini düşündüren dikkate değer bir

sivrisinek öldürücü aktivite gösterdiğini ve sonuçların sentetik böcek öldürücü ilaçlarla karşılaştırıldığını göstermektedir.(Kiran ve Devi, 2007)

Laboratuvar testlerinde, Hyptis suaveolens Poit'in etil asetat özleri. Gine-Bissau ve Rhododendon tomentosum (Stokes) H. Harmaja (eski adıyla Ledum palustre L.) ve Myrica gale L.'den elde edilenler, Aedes aegypti'nin (L.) problama aktivitesini önemli ölçüde azaltmıştır. Güney İsveç'teki alanda, R. tomentosum, M. gale ve Achillea millefolium L. yaprakları özleri, Aedes sivrisinekleri tarafından ısırmayı önemli ölçüde azalttı. M. gale, R. tomentosum, A. millefolium ve H. suaveolens'den uçucu bileşikler katı fazlı mikro ekstraksiyon (SPME) ile toplandı. Alternatif olarak, bitkilerdeki bileşikler, farklı kutupsal organik çözücülerle veya buhar damıtımı ve SPME ile toplanarak özümlenmeye tabi tutuldu. Toplanan bileşikler gaz kromatografisi-kütle spektrometresi ile belirlendi. H. suaveolens'in yaprakları ağırlıklı olarak β-karyofilen, bergamoten ve terpinolen içermektedir. H. suaveolens'in etil asetat ekstraktının uçucu fraksiyonu, SPME tarafından toplandı ve β-karyofilen, (-) - sabinen, β-pinen, limonen, α-pinen ve bergamoten içeriyordu. Saptanan uçucu madde M. gale yapraklarından veya çiçek salkımlarından α-pinen, α-phellandrene, myrcene ve limonene; P-simen, sabinen ve R. tomentosum'un yapraklarından terpinil asetat; Ve A. millefolium yapraklarından veya çiçek salkımlarından (-) - germakren D, β-pinen, sabinen ve α-pinen. Seçilen bitki türleri, böcek öldürücü, akarisidal, "böcek öldürücü" ve / veya böcek kovucu özelliklere sahip oldukları bilinen çok sayıda uçucuyu ihtiva etmiştir.(Jaenson ve ark., 2006)

Kenya sahilinde yetişen altı bitki türünden hidrodistillasyonla çıkan uçucu yağlar, Croton pseudopulchellus Pax, Mkilua fragrans Verdc. (Annonaceae), Endostemon tereticaulis (poir.) Ashby, Ocimum forskolei Benth., Ocimum fischeri Guerke ve Plectranthus longıpes Baker (Labiateae), Anopheles gambiae, sensu stricto karşı insan gönüllülerin ön kolları üzerinde iticilik değerlendirilmiştir. Tüm yağların DEET'den (RC50 = 33 x 10-5 mg cm-2) daha itici (RC50 aralığı = 0.67-9.21 x 10-5 mg cm-2) olduğu bulunmuştur. Yağların bireysel bileşenleri, GC-MS ve GC ortak enjeksiyonlarla otantik standartlarla tanımlanmıştır. Farklı yağların (daha önce denenmemiş olan) ana bileşenlerden 15 tanesinin itici gücü değerlendirilmiştir. Bunların bazıları nispeten yüksek bireysel iticilik gösterirken, hiçbiri ebeveynin uçucu yağlarla karşılaştırılamazdı. Vektöre karşı orta derecede veya nispeten yüksek bireysel iticilik ile seçilen bileşenlerin kısmi sentetik harmanları da denenmiştir. Bunlardan dördü, karşılık gelen ana yağlarınkinden daha yüksek ya da daha yüksek aktiviteler sergilemiş; bu da

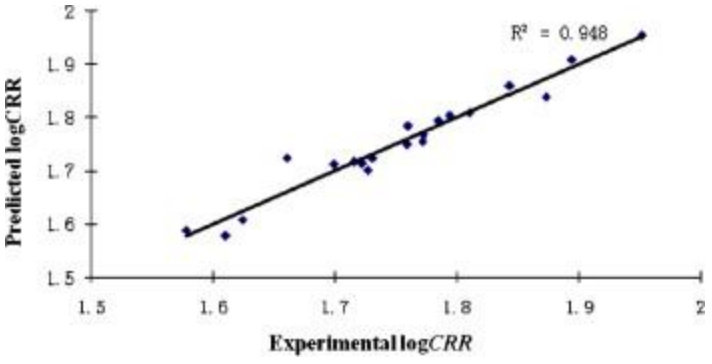
yağların sivrisineğe karşı itici eyleminde ilginç harman etkileri olduğunu göstermiştir. (Odalo ve ark., 2005)

Tribolium castaneum (Herbst) erişkinleri Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavon) Pers esans yağı ile tedavi edildiğinde allelokimyasal etkiler gözlenmiştir. Temel biyolojik etkinlikleri toksisite ve kovucu olmasıydı. Uçucu yağda bulunan terpenler GC-MS ile tanımlanmış ve bazı otantik numuneler kendi aktivitelerini ayrı ayrı değerlendirmek için test edilmiştir. Üç gün sonra en akut toksik bileşikler β-pinen ve pulegone idi. Monoterpenlerin çoğunda nörotoksite işaret eden semptomlar ortaya çıkmıştır. En itici bileşik α-terpineol idi. Yapısal etkinlik ilişkilerini araştırmak için B salisifolia esansiyel yağında bulunan ana seskiterpenin kimyasal türevlerinin toksik ve itici etkileri ve bir dizi monoterpen değerlendirilmiştir. Monoterpenlerin ve seskiterpenlerin indirgenmiş türevleri, karbonil analoglarının daha iticiydi. Ek olarak, germakrane iskeletindeki doymamışlık, itici etkinliği arttırmıştır.(García ve ark., 2005)

Terpenoid bileşiklerinde düşük toksisite sivrisinek iticilerin yeni bir sınıfı α- ve β-pinen'den sentezlendi ve ön biyolojik testler, umut verici sivrisinek iticiliğini gösterdi. İstatistiksel modelleme, yapı ve biyolojik aktivite arasındaki niceliksel ilişkiyi ortaya koymak ve daha ileri sentetik çalışmalar için rehberlik sağlamak için Codessa kullanılarak oluşturulmuştur.

Grafik özet

Terebentin yağlarında α-ve β-pinen'den sivrisinek iticilere 20 QSAR modelleme uygulanmıştır. Elde edilen en iyi kalitatif model dört parametreden oluşur.(Wang ve ark., 2008)



Şekil 2.1.

30 N, N-dietil-m-toluamid (DEET) analoglarının spesifik moleküler elektronik özellikleri sivrisinek sokmalarına karşı koruma sürelerinin bildirilmesiyle işlevsel bağımlılığını gösterir ve böylece böcek kovucu etkinliğinin öngörüsünü sağlar Koruma süresi ile ölçülen tek etkili elektronik etkinlik kovucu etkinliği tahmin etmek için

yeterlidir, daha ziyade belirli bir elektronik özellik kümesi gereklidir. Bu nedenle, van der Waals yüzey elektrostatik potansiyelinin amid azotu ve oksijen atomları, amit azot atomundaki atom yükü ve dipol momenti değerleri kuvvetli iticilik için optimum aralıklarda olmalıdır. Elektronik özellikler ticari yazılım kullanılarak AM yarı ampirik kuantum kimyasal yöntemi kullanılarak hesaplanabilir. Kovucu etkinliğin kolayca hesaplanabilen bu yolla, yeni tasarlanan bileşiklerin göreceli etkinliğini öngörmede yararlı olabilir.(Ma ve ark., 1999)

Kovucuların, özellikle topluluk düzeyinde kullanım için, göz ardı edilmemesi gereken hususlar vardır. Bunlar; 1. Doğal kovucular (piretrum [piretrinler], ektoparazitlere karşı doğal ürünler, B1 vitamini, uçucu yağlar - citronella, Artemisia, limon okaliptüs (Eucalyptus maculata citriodon), nane (Mentha haplocalyx), Clausena kwangsiensis yağı); 2. Sentetik kovucular (farklı bileşiklerin ve formülasyonların karşılaştırılması, deet [dietiltüloamidin sıvı formülasyonları], deet sabunu formülasyonları, E-701 (tetrahidrokuinolin bir türevi), kovucularla giyim ve diğer kumaşların emprenye edilmesi, vektöre karşı giysiler ve kovucular Simulium popülasyonları); Ve 3. Sivrisineklerden korunmak için elektrikli cihazlar (pideroid tabletleri veya paspasları buharlaştırmak için elektrikli ısıtma plakaları, UV ışık tuzaklarını elektrokaplama ve etkisiz 'zil' cihazları). (Curtis ve ark., 1990)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez hazırlanmasında kullanılan kimyasal maddeler ve çözücüler; Merck, Sigma, Aldrich firmalardan temin edilmiştir. Bitkiler Aktar'dan temin edilmiştir.

3.1. Deneyde Kullanılan Malzemeler ve Aletler

- Altın otu bitkisi
- Fesleğen bitkisi
- 500 ml'lik balon joje
- Aseton
- Isıtıcı
- Geri soğutucu
- Soxhlet aygıtı
- Evaporatör
- Hassas Terazi
- Clevenger Uçucu Yağ Tayin Aparatı
- 6 L balon joje

- Manyetik ısıtıcı

3.2. Deneyin Yapılışı

Altın otu

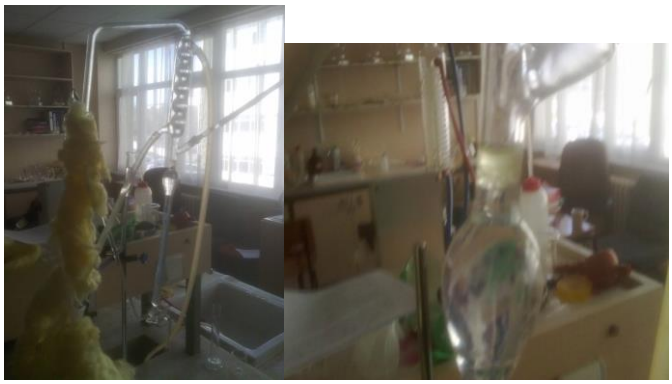
Yeni hasat edilip kurutulmuş olan Altın otu bitkisi öncelikle değirmenden geçirildi. Daha sonra hassas terazide tartıldı ve 4,9902 gram olarak kaydedildi.. Süzgeç kağıdı içinde bulunan Altın Otu soxhlet düzeneğine konuldu. Soxhlet deney düzeneği 500 ml'lik balon ve geri soğutucu sistemi hazır hale getirildi 500 ml'lik balonun içine 350 ml aseton konuldu. Yaklaşık 3,5 saat ekstraksiyon yapıldı. Numune soğuması için bir süre ağzı kapalı bir şekilde bırakıldı, daha sonra etüvde kurutuldu ve tekrar tartıldı. Sonuç 4,3100 gram olarak bulundu. Buna göre; 0,6802 (4,9902-4,3100 = 0,6802) gramın ekstrakta geçtiği tespit edildi. Bir süre sonra evaporatörde aseton uçuruldu ve ekstrakt n-hekzanda seyreltildi numune kabına konularak GC-MS cihazında incelenmeye hazır hale getirildi.

Feseleğen bitkisi

Yeni hasat edilip kurutulmuş olan Fesleğen bitkisi öncelikle havanda ezildi. Daha sonra hassas terazide tartıldı ve 125,6765 gram olarak kaydedildi.6 litrelik saf su dolu balon jojeye konuldu.3 saat Clevenger Uçucu Yağ Tayin Aparatıyla hidrodestilasyona tabi tutuldu. n-hegzan da seyreltildi.0,5 mL uçucu yağ elde edildi. Koyu renkli vial'e aktarı ldı.+4 C da buzdolabında saklanarak GC-MS cihazında incelemeye hazır hale getirildi.







Resim 3.1. Clevenger uçucu yağ tayin aparatı

GC-MS Şartları

Enjektör sıcaklığı	240° C
Dedektör sıcaklığı	280° C
Dedektör volt	70 eV
Start m/z	50,00
End m/z	550
Kolon uzunluğu	30 m
Kolon çapı	0,25 mm

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Böcekleri ve eklembacaklıları kontrol etmek için sentetik kimyasalların kullanımı çevre ve insan sağlığı için bazı ciddi endişelere yol açmaktadır

Sineklerin neden olduğu hastalıklar şu şekilde sıralanabilir:

–Kolera

–Tifo

–Dizanteri

– Kanlı ishal

Sivrisinekler, hastalıkların ve rahatsız edici zararlıların önemli vektörleridir. Kovucular sivrisineklerle teması en aza indirir. Toksik reaksiyonlar da dahil olmak üzere dezavantajları olan, plastik ve kumaşlara zarar veren aynı zamanda etkili bir sentetik bileşik olan DEET'e (N, N-dietil-m-metilbenzamid) alternatif olarak repellent özelliği gösteren uçucu yağların (EO) kullanımı geliştirildi. Arjantin' de yapılan çalışmada uçucu yağların önemli bileşenleri karşılaştırıldığında, limonen ve kafur'un sinek kovucu etkilerinden sorumlu ana bileşenleri olduğu gözlemlenmektedir (Gillij ve ark., 2008).

ABD Çevre Koruma Kurumu (US EPA) sitronella, limon ve okaliptüs yağlarını böcek kovucu olarak kullanılabileceğini belirtmesine rağmen cilde uygulanacak bu doğal ürünler, nispeten düşük toksisitesi ve etkinlik nedeniyle, müşteri onayıyla sıklıkla kullanılmaktadır. (Katz ve ark., 2008)

Ancak, genel olarak, doğal ürünler haşere mücadelesinde her zaman sentetik olanlardan daha güvenli değildir; çoğunun etkinliği ve güvenirliliği denenmemiştir (Trumble, 2002)

Uçucu yağların böcek kovucu olarak umut vaat eden özellikleri olabilir Ancak,her zaman uygun olmayabilir, örneğin Avustralya türlerinden Dacrydium'dan Franklini ve Melaleuca bracteata, bunlar kullanıldığında cilt tahrişine neden olabilmektedir.(Jacobson, 1966)

Biberiye yağı için de kontak dermatite neden olabilir veya mesleki astıma katkıda bulunabilir gibi benzer gözlemler söylenebilir. Bu endişelere yanıt olarak, alerjik reaksiyonu, belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir bölümüne uygulanmalıdır. (Trumble, 2002)

Fesleğen (Ocimum basilicum L.) dünyanın popüler ve hoş kokulu bitkilerinden biridir. Bu bitki, morfoloji ve uçucu yağ bileşenleri bakımından büyük bir varyasyona sahip olduğu (Paton ve ark., 1999) nın çalışmalarında belirtilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da toplamda daha fazla madde görülmesine rağmen aşağıdaki tablo 4.1. de bazıları verilmektedir. Bu tabloya bakıldığında önemli sinek kovucu özelliği gösteren maddelerin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4.1. Fesleğen ekstraktının kompozisyonu

MADDE	**YÜZDE (% AREA)**
1,3,3,3-Tetrafluoro-1-propyne	10.57
delta-cadinene [(1S,8aR)-4,7-dimethyl-1-propan-2-yl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene]	9.49
Methyl cinnamate 2-Propenoic acid, 3-phenyl-, methyl ester, (2E)-	7.99
Eugenol4-Allyl-2-méthoxyphénol	7.65
Taurolidine 4,4'-Methylenebis(1,2,4-thiadiazinane) 1,1,1',1'-tetraoxide	6.48
(-)-trans-α-bergamotene (1S,5S,6R)-2,6-Dimethyl-6-(4-methyl-3-penten-1-yl)bicyclo[3.1.1]hept-2-ene	4.00
N-(p-Anisidinomethyl)-4-methylphth	2.81
Estragole1-Allyl-4-methoxybenzene	2.68
6.alpha.-Cadina-4,9-diene	1.78
Naphthalene	1.78
Methyl eugenol	1.56
Diethyl ethoxymethylenemalonate	0.55
N-(Amino Acetyl)alanine	0.13
1-Octanamine	0.13

Erzurum'da yapılan bir çalısmada, feslegenin uçucu yagında estragol(%87.3), linalol (%5.4), metil öjenol (%1.5), β -karyofillen (%2.4), α -pinen (%1.0), β -pinen (%0.8), limonen (%0.5) ve kamfen (%0.2) bulunduğu ifade edilirken,(Akgül, 1989)

Gaziosmanpaşa Üniversitesinin 2003 yılında yaptıkları araştırmada da, 18 Türkiye feslegenin uçucu yag bileşenleri GC ve GC–MS yöntemiyle analiz edilmiş. Bu bileşenler klaster analizinde 7 farklı kimyasal tiplerine ayrılmıştır. 1. linalol, 2. Metil sinnamat, 3. metil sinnamat/linalol, 4. metil öjenol, 5. sitral, 6. metil kavikol (estragol), ve 7. metil kavikol/sitral. (Telci ve ark., 2006) Bizim yaptığımız çalışmadaysa bunların dışında 1-Octanamine, N-(Amino Acetyl)alanine , Diethyl ethoxymethylenemalonate , 6.alpha.-Cadina-4,9-diene , N-(p-Anisidinomethyl)-4-methylphth , (-)-trans-α-bergamotene , Taurolidine , delta-cadinene bulunmuştur.

Altın otu bitkisinin çeşitli (6 tane) renklerdeki örneklerinin uçucu bileşenleri GC ve GC-MS cihazları ile incelendiğinde Seskiterpen hidrokarbonların tüm numunelerde temel bileşen grubu olduğu ve toplam esansiyel yağın% 20.6-41.2'sini oluşturduğu ve küçük monoterpen fraksiyonu (% 6.7-14.8) çoğunlukla oksijenlenmiş monoterpenlerin oranıysa (% 5.5-13.6) dır. (Radusiene, 2008). Bu tezde ise Altın otunun soxhlet ekstraksiyonunda GC-MS bileşenleri aşağıda Tablo-4.2 verilmiştir.

Tablo 4.2. Altın otu ekstraktının GC-MS spektrumu

MADDE	**YÜZDE (% AREA)**
1,3-difenil-1,3,5,5-tetrametil siklotrisiloksan , Glikolik asit glisin N-(3-alfa,5-beta,7-alfa,12-alfa)-3,7,12-trihidroksi-24-oksolan, 4-(2,2,4-Trimethyl-3,4-dihydro-2H-chromen-4-yl)phenol	72,17
Phospineoxide,Bis(pentamethylphenyl)	13,78
2-Pentanone,4-hydroxy-4-methyl- (CAS) Diacetone alcohol	6,01
Oktasiloksan 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-hekzadekametil	3,54
Stigmasterol	0.96

Uçucu yağların kovucu (repellent) özellik göstermesi için yapıda terpen bileşiklerinden mono ve seskiterpenler'in yanında nadiren diterpen ve oksijenli bileşikler olduğu görülmektedir. Örneğin; terpenoidler α –pinen ve limonen vb.

Fesleğen ve Altın otu'nun kovucu özellikleri karşılaştırıldığında literatür bilgileri doğrultusunda fesleğenin daha etkin bileşikleri ihtiva ettiği görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Sonuçlar ve Tartışma

Böcekleri ve eklembacaklıları kontrol etmek için sentetik kimyasalların kullanımı çevre ve insan sağlığı için bazı ciddi endişelere yol açmaktadır

Sineklerin neden olduğu hastalıklar şu şekilde sıralanabilir:
–Kolera
–Tifo
–Dizanteri
– Kanlı ishal

Sivrisinekler, hastalıkların ve rahatsız edici zararlıların önemli vektörleridir. Kovucular sivrisineklerle teması en aza indirir. Toksik reaksiyonlar da dahil olmak üzere dezavantajları olan, plastik ve kumaşlara zarar veren aynı zamanda etkili bir sentetik bileşik olan DEET'e (N, N-dietil-m-metilbenzamid) alternatif olarak repellent özelliği gösteren uçucu yağların (EO) kullanımı geliştirildi. Her EO'nun ana bileşenleri karşılaştırıldığında, limonen ve kafurun itici etkilerden sorumlu ana bileşenler olduğu önerilmektedir. Arjantin' de yapıla çalışmada uçucu yağların önemli bileşenleri karşılaştırıldığında, limonen ve kafur'un sinek kovucu etkilerinden sorumlu ana bileşenleri olduğunu düşündürmektedir (Gillij ve ark., 2008).

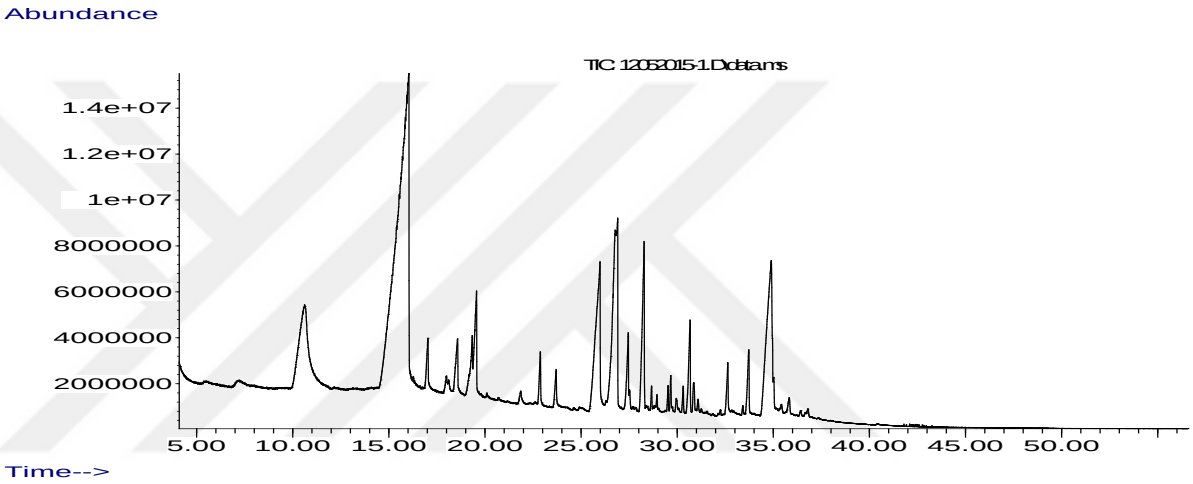
ABD Çevre Koruma Kurumu (US EPA) sitronella , limon ve okaliptüs yağlarını böcek kovucu olarak kullanılabileceğini belirtti. Cilde uygulanacak bu doğal ürünler nispeten düşük toksisitesi nedeniyle, etkinlik ve müşteri onayıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Katz ve ark., 2008).

Ancak, genel olarak, doğal ürünler haşere mücadelesinde her zaman sentetik olanlardan daha güvenli değildir; çoğunun etkinliği ve güvenirliliği denenmemiştir (Trumble, 2002).

Uçucu yağların böcek kovucu olarak umut vaat eden özellikleri olabilir Ancak,her zaman uygun olmayabilir, örneğin Avustralya türlerinden Dacrydium'dan Franklini ve Melaleuca bracteata, bunlar kullanıldığında cilt tahrişine neden olabilmektedir.(Jacobson, 1966)

Erzurum'da yapılan bir çalısmada, feslegenin uçucu yagında estragol(%87.3), linalol (%5.4), metil öjenol (%1.5), β -karyofillen (%2.4), α -pinen (%1.0), β -pinen (%0.8), limonen (%0.5) ve kamfen (%0.2) bulunduğu ifade edilirken,(Akgül, 1989)

Fesleğen (Ocimum basilicum L.) dünyanın popüler ve hoş kokulu bitkilerinden biridir. Bu bitki, morfoloji ve uçucu yağ bileşenleri bakımından büyük bir varyasyona sahip olduğu (Paton ve ark., 1999) nın çalışmalarında belirtilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da toplamda daha fazla madde görülmesine rağmen aşağıdaki Çizelge 1. de bazıları verilmektedir. Bu tabloya bakıldığında önemli sinek kovucu özelliği gösteren maddelerin yer aldığı görülmektedir.



Şekil-5.1. Fesleğen ekstraktının GC-MS spektrumu

Gaziosmanpaşa Üniversitesinin 2003 yılında yaptıkları araştırmada da, 18 Türkiye feslegenin uçucu yag bileşenleri GC ve GC–MS yöntemiyle analiz edilmiş. Bu bileşenler klaster analizinde 7 farklı kimyasal tiplerine ayrılmıştır. 1. linalol, 2. Metil sinnamat, 3. metil sinnamat/linalol, 4. metil öjenol, 5. sitral, 6. metil kavikol (estragol), ve 7. metil kavikol/sitral. (Telci ve ark., 2006). Bizim yaptığımız çalışmadaysa bunların dışında 1-Octanamine, N-(Amino Acetyl)alanine , Diethyl ethoxymethylenemalonate , 6.alpha.-Cadina-4,9-diene , N-(p-Anisidinomethyl)-4-methylphth , (-)-trans-α-bergamotene , Taurolidine , delta-cadinene bulunmuştur

Çizelge 5.1. Fesleğen ekstraktının kompozisyonu

MADDE	Iupac adlandırılması	YÜZDE (% AREA)	Molekül Formülü
Propyne, tetrafluoro-	1,3,3,3-Tetrafluoro-1-propyne	10.57	C_3F_4
delta-cadinene	(1S,8aR)-4,7-dimethyl-1-propan-2-yl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene	9.49	$C_{15}H_{24}$
Methyl cinnamate	Methyl (2E)-3-phenylacrylate	7.99	$C_{10}H_{10}O_2$
Eugenol	4-Allyl-2-methoxyphenol	7.65	$C_{10}H_{12}O_2$
Taurolidine	4,4'-Methylenebis(1,2,4-thiadiazinane) 1,1,1',1'-tetraoxide	6.48	$C_7H_{16}N_4O_4S_2$
(-)-trans-α-bergamotene	(1S,5S,6R)-2,6-Dimethyl-6-(4-methyl-3-penten-1-yl)bicyclo[3.1.1]hept-2-ene	4.00	$C_{15}H_{24}$
N-Methyl-4-anisidine	4-Methoxy-N-methylaniline	2.81	$C_8H_{11}NO$
Estragole	1-Allyl-4-methoxybenzene [	2.68	$C_{10}H_{12}O$
a-Muurolene	(1S,4aS,8aR)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,4a,5,6,8a-hexahydronaphthalene	1.78	$C_{15}H_{24}$
Naphthalene	naphthalene	1.78	$C_{10}H_8$
Methyl eugenol	4-Allyl-1,2-dimethoxybenzene	1.56	$C_{11}H_{14}O_2$
Diethyl ethoxymethylenemalonate	Diethyl (ethoxymethylene)malonate	0.55	$C_{10}H_{16}O_5$
N-Acetylalanine	N-Acetylalanine	0.13	$C_5H_9NO_3$
1-Octen-4-amine	1-Octen-4-amine	0.13	$C_8H_{17}N$

Altın otu bitkisinin çeşitli (6 tane) renklerdeki örneklerinin uçucu bileşenleri GC ve GC-MS cihazları ile incelendiğinde Seskiterpen hidrokarbonların tüm numunelerde temel bileşen grubu olduğu ve toplam esansiyel yağın% 20.6-41.2'sini oluşturduğu ve küçük monoterpen fraksiyonu (% 6.7-14.8), oksijenlenmiş monoterpenlerin oranıysa (% 5.5-13.6) dır. (Radusiene, 2008). Altın otunun aseton ile soxhlet ekstraksiyonunda GC-MS bileşenleri ise başlıca 1,3-difenil-1,3,5,5-tetrametil siklotrisiloksan, 4-(2,2,4-Trimethyl-3,4-dihydro-2H-chromen-4-yl)phenol,phospineoxide, Bis(pentamethylphenyl, 2-Pentanone,4-hydroxy-4-methyl-(CAS) Diacetone alcohol, Oktasiloksan 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-hekzadekametil gözlemlenmiştir (Şen ve Kalaycı., 2016).

Uçucu yağların kovucu (repellent) özellik göstermesi için yapıda terpen bileşiklerinden mono ve seskiterpenler'in yanında nadiren diterpen ve oksijenli bileşikler olduğu görülmektedir. Örneğin; terpenoidler α –pinen ve limonen vb.

Biberiye yağı için de kontak dermatite neden olabilir veya mesleki astıma katkıda bulunabilir gibi benzer gözlemler söylenebilir. Bu endişeleri gidermek ve alerjik reaksiyonu belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir bölümüne uygulanmalıdır (Trumble, 2002)

Sentetik sinek kovucularından yetişkinleri ve bilhassa çocukları korumak için fesleğen bitkisini veya feleğenin uçucu yağını suya damlatarak odanın penceresine koymak suretiyle korunabiliriz.

Fesleğen ve Altın otu'nun sinek kovucu özellikleri karşılaştırıldığında terpen ve diğer önemli aktif bileşikler açısından fesleğenin daha etkin bileşikleri ihtiva ettiği görülmektedir.

6. KAYNAKLAR

http://www.alternatiftip.com.tr/altinotu-stroblume-helichrysum-arenarium.htm/.
https://tr.wikipedia.org/wiki/Tanen.

Aerts, R. J. ve Mordue, A. J., 1997, Feeding deterrence and toxicity of neem triterpenoids, *Journal of Chemical Ecology*, 23 (9), 2117-2132.

Akgül, A., 1989, Volatile oil composition of sweet basil (Ocimum basilicum L.) cultivating in Turkey, *Molecular Nutrition & Food Research*, 33 (1), 87-88.

Albay, M., 2008, Bazı anthemıs (asteraceae) türlerinin uçucu yağ analizleri ve antimikrobiyal aktiviteleri, Yüksek lisans tezi, *Karadeniz teknik üniversitesi*.

Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O., Hamzaoğlu E., 2009, Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of Helichrysum (Asteraceae) species collected from Turkey, 119, 114-120.

Almagboul, A. Z., Bashır, A.K., Farouk, A., Salıh, A.K.M, 1988, Antimicrobial activity of certain sudanese plants used in folkloric medicine. Screening For Antifungal Activity, Fitoterapia, *Horticultural Abstracts*, 59 (57-62).

Anonim, 2017, The Free Encyclopedia, Vikipedi, http://en.wikipedia.org/wiki/Terpene

Ansari, M. A. ve Razdan, R. K., 1994, Repellent action of Cymbopogan martinii martinii Stapf var. sofia oil against mosquitoes, *Indian J Malariol*, 31 (3), 95-102.

Arabaci, O. ve Bayram, E., 2004, The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of Ocimum basilicum L.(Basil), *Journal of Agronomy*.

Arıkan, S., 1992, Bazı tohumlu bitki ekstrelerinin çesitli mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkileri", Kükem Dergisi, 15(12): 39-47.

Baytop, T., 1984, Treatment with plants in Turkey, *Istanbul Univ. Publ* (3255).

Baytop, T., 1986, Farmakognozi ders kitabı, Cilt I, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3399, İstanbul, 4, p. 126.

Behbahani, M., Ghasemi,Y., Khoshnoud, M., Faridi, P., Moradli, G., Najafabady, N., 2012, Volatile oil composition and antimicrobial activity of two Thymus species, 5 (2), 77-79.

Blackwell, A., Stuart, A. ve Estambale, B., 2003, The repellent and antifeedant activity of Myrica Gale oil against Aedes aegypti mosquitoes and its enhancement by the addition of salicyluric acid.

Boussaada, O., Ammar, S., Saidana, D., Cheriaa, J., Chraif, I., Daami, M., Helal, A., Mighre Z., 2007, Chemical composition and antimicrobial activity of volatile components from capitula and aerial parts of Rhaponticum acaule DC growing wild in Tunisia, 163 (1), 87-95.

Boyanay, K. Ö., 2013, Turunçgil yapraklarından çeşitli ayırma
yöntemleri ile uçucu yağ eldesi ve
bileşiminin incelenmesi
Yüksek lisans, *İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ*.

Brown, M. ve Hebert, A. A., 1997, Insect repellents: an overview, *Journal of the American Academy of Dermatology*, 36 (2), 243-249.

Ceylan, A., 1997, Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, İzmir, Türkiye*, 481.

Change, G. C., 1997, Climate Change and Public Health.

Collins, D., Brady, J. ve Curtis, C., 1993, Assessment of the efficacy of quwenling as a mosquito repellent, *Phytotherapy Research*, 7 (1), 17-20.

Congiu, R., Falconieri, D., Marongiu, B., Piras, A. ve Porcedda, S., 2002, Extraction and isolation of Pistacia lentiscus L. essential oil by supercritical CO2, *Flavour and fragrance journal*, 17 (4), 239-244.

Coppen, J. J., 1995, Flavours and fragrances of plant origin, FAO 633.8 C776, FAO, Roma (Italia), p.

Cragg, G. M., Body, M.R., Cardell N., , Grever, J., ,Schepartz, M., Spader, K., 1993, The role of plants in the drug discovery program of the US manuipulation.eln., International Crop Science 1 Maddison, USA : Crop Science Society of America, 179-196.

Curtis, C., Lines, J., Lu, B. ve Renz, A., 1990, Natural and synthetic repellents, *Natural and synthetic repellents.*, 75-92.

Çarıkçı, S., 2005, S. condensata Boiss. & Heldr Bitkisinin Fitokimyasal Analizi,, Yüksek

Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi,* , Balıkesir.

Çarıkçı, S., 2010, Bazı sıderıtıs (sıderıtıs nıveotomentosa, sıderıtıs

hololeuca, sıderıtıs brevıdens) türlerinin diterpenik

bilesenlerinin izolasyonu ve yapilarinin tayini, Doktora tezi, *Balıkesit Üniversitesi*.

Daniele, L., Machado, G., Cunha, P., Neis, V., Balen, G., Colla, A., Simionatto, E., Pizzolatti, M., Rodrigues, A., 2012, Antidepressant-like effects of fractions, essentiaol oil, carnosol and betulinic acid isolated from Rosmarinus officinalis 136 (2), 999-1005.

Darrah, H. H., 1988, The Cultivated Basil., Buckeye Printing, p.

Della Porta, G., Porcedda, S., Marongiu, B. ve Reverchon, E., 1999, Isolation of eucalyptus oil by supercritical fluid extraction, *Flavour and fragrance journal*, 14 (4), 214-218.

Dethier, V., 1956, Repellents, *Annual review of entomology*, 1 (1), 181-202.

Dinçer, S., Acaralı, N.B., Uzun, I.N., Deniz, S., 2007, A Second Option In Special Seperation Operations:A

Supercritical Fluid Process, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt:25, (Sayı:2).

Dordevic, A., Lazarevic, J., Smelcerovic, A., Stojavonic G., 2013, The case of Hypericum rochelii Griseb and Schenk and Hypericum umbellatum A.Kern. essential oils: Chemical composition and antimicrobial activity, 77, 145-148.

Duru, M. E., 1993, Liquidambar Orientalis var. Orientalis ve Liquidambar Orientalis var.

İntegriloba Yapraklarından Elde Edilen Uçucu Yagın Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.

Eriş, C., 1995, Teucrium alyssifolium Stapf. ve Teucrium sandrasicum O. Schwarz terpenik

bileşikleri üzerinde çalışmalar, Doktora tezi, *Ankara Üniversitesi*.

Eröztürk, N., 2000, Bir yudum sağlık, Anahtar Kitap Yayınları, İstanbul, p.

Evans, W. C. ve Trease, G. E., 1989, Trease and Evans' pharmacognosy, *London; Philadelphia*, Baillière Tindall, p.

Farnsworth, N. R., 1994, Ethnopharmacology and drug development, Ethnopharmacology and drug development. Ciba Found Symp.**:** 185:142-159.

Ferhat, M. A., Meklati, B. Y. ve Chemat, F., 2007, Comparison of different isolation methods of essential oil from Citrus fruits: cold pressing, hydrodistillation and microwave ‘dry’distillation, *Flavour and fragrance journal*, 22 (6), 494-504.

Figueiredo, A. C. ve Barroso, J. G., 1998, Plant Volatile Analysis (Modern Methods of Plant Analysis Series, Vol. 19) edited by H. F. Linskens and J. F. Jackson,

Springer, Berlin, 1997. No of pages: xx+266, price DM198.00. ISBN 3-540-61589-X, *Flavour and fragrance journal*, 13 (5), 360-361.

Finar, J. L., D.Sc., Ph.D.,ARIC, 1975, Organic Chemistry "Stereochemistry and The Chemistry of Natural Products", Longman,, p.

Fradin, M. S. ve Day, J. F., 2002, Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites, *New England Journal of Medicine*, 347 (1), 13-18.

García, M., Donadel, O. J., Ardanaz, C. E., Tonn, C. E. ve Sosa, M. E., 2005, Toxic and repellent effects of Baccharis salicifolia essential oil on Tribolium castaneum, *Pest management science*, 61 (6), 612-618.

Gershenzon, J. ve Croteau, R., 1992, Terpenoids, In: Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites, second edition, vol. 1: The chemical participants, Eds: Academic press, p. 165-219.

Gillij, Y., Gleiser, R. ve Zygadlo, J., 2008, Mosquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina, *Bioresource Technology*, 99 (7), 2507-2515.

Govere, J., Durrheim, D., Du Toit, N., Hunt, R. ve Coetzee, M., 2000, Local plants as repellents against Anopheles arabiensis, in Mpumalanga Province, South Africa, *The Central African journal of medicine*, 46 (8), 213-216.

Govindarajan, M., Sivakumar, R., Rajeswary, M., Yogalakshmi M., 2013, Chemical composition and larvicidal of essential oil from Ocimum basilicum against Culex tritaeniorhynchus, Aedes albopictus and Anopheles subpictus, 134 (1).

Gök, A., 2012, Turunçgillerden farklı yöntemlerle uçucu yağ elde edilmesi ve kimyasal bileşiminin incelenmesi, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi*.

Guenther, E., 1972, The Essential Oils., *Krieger Publishing Company, Florida, USA*.

Gündüz, T., 1999, İnstrümental Analiz,, *Ankara*, Gazi Kitabevi, p.

Isman, M. B., 2006, Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world, *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 45-66.

İzgü, E., 1973, Genel ve Endüstriyel Farmasi, *Ankara*, Ayyıldız Matbaası, p.

Jacobson, M., 1966, Chemical insects attractants and repellents, *Annual review of entomology*, 11 (1), 403-422.

Jaenson, T. G., Pålsson, K. ve Borg-Karlson, A.-K., 2006, Evaluation of extracts and oils of mosquito (Diptera: Culicidae) repellent plants from Sweden and Guinea-Bissau, *Journal of Medical Entomology*, 43 (1), 113-119.

Jantan, I. ve Zaki, Z. M., 1998, Development of environment-friendly insect repellents from the leaf oils of selected Malaysian plants, *ASEAN Review of Biodiversity and Environmental Conservafion (ARBEC)*, 6, 1-7.

Kalogeropoulos, N., Kaliora, A., Artemiou, A., Giogios, I., 2014, Composition, volatile profiles and fuctional properties of virgin olive oils produced by two-phase vs three-phase centrifugal decanters, 58 (1), 272-279.

Kar, A., 2007, Pharmacognosy and pharmacobiotechnology, *New Delhi*, p.

Karaman, S., Digrak, M., Ravid, U. ve Ilcim, A., 2001, Antibacterial and antifungal activity of the essential oils of Thymus revolutus Celak from Turkey, *Journal of ethnopharmacology*, 76 (2), 183-186.

Katz, T. M., Miller, J. H. ve Hebert, A. A., 2008, Insect repellents: historical perspectives and new developments, *Journal of the American Academy of Dermatology*, 58 (5), 865-871.

Kessler, A. ve Baldwin, I. T., 2001, Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature, *Science*, 291 (5511), 2141-2144.

Kılıç, A., 2008, Bartın Orman Fakültesi Dergisi Uçucu yağ elde etme yöntemleri.

Kim, H., Lee, B., Yun, K., 2012, Comparison of chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from three Pinus species, 55 (3), 963-969.

Kiran, S. R. ve Devi, P. S., 2007, Evaluation of mosquitocidal activity of essential oil and sesquiterpenes from leaves of Chloroxylon swietenia DC, *Parasitology research*, 101 (2), 413-418.

Kuş, B., 2012, Altınotu ve ökseotu bitki ekstrelerinin alabalık filetosu üzerindeki antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin incelenmesi, 97, 10-15.

Kutlular, Ö., 2007, Bazı adaçayı ve kekik türlerinin uçucu yağlarının süper
ısıtılmış su ile ekstraksiyonları ve GC-MS ile karakterizasyonları, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi*

Lawrence, B. M., 1995, The isolation of aromatic materials from natural plant products., p.

Li, A., Kong, D., Wu, K. , 2012, Analysis and evulation of essential oil components of cinnamon barks using GC-MS and FTIR spectroscopy.

Linskens, H. ve Jackson, J., 1997, Modern Methods of Plant Analysis, Vol. 12: Essential Oils and waxes, Springer, Germany.

Ma, D., Bhattacharjee, A. K., Gupta, R. ve Karle, J. M., 1999, Predicting mosquito repellent potency of N, N-diethyl-m-toluamide (DEET) analogs from molecular electronic properties, *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 60 (1), 1-6.

Moghaddam, A. M. d., 2010, Feslegen (ocimum basilicum l.)' de farklı bitki sikligi ve azot
dozlarinin verim, verim ögeleri , uçucu yag orani ve
bilesenler üzerine etkileri, *Ankara Üniversitesi*.

Moore, S. J., Hill, N., Ruiz, C. ve Cameron, M. M., 2007, Field evaluation of traditionally used plant-based insect repellents and fumigants against the malaria vector Anopheles darlingi in Riberalta, Bolivian Amazon, *Journal of Medical Entomology*, 44 (4), 624-630.

Moyler, D. A., 1993, Extraction of essential oils with carbon dioxide, *Flavour and fragrance journal*, 8 (5), 235-247.

Mujtaba, I. M., 2004, Batch distillation, Imperial College Press, p.

N.Tanker, M. T., 1976, Farmakognazi, *İstanbul*, Reman matbaası, p.

Odalo, J. O., Omolo, M. O., Malebo, H., Angira, J., Njeru, P. M., Ndiege, I. O. ve Hassanali, A., 2005, Repellency of essential oils of some plants from the Kenyan coast against Anopheles gambiae, *Acta tropica*, 95 (3), 210-218.

Omidbaigi, R., 2005, Production and processing of medicinal plants, *Astan Godesa Razavei Publication*, 1, 346.

Özgül, O., 2009, Stachys bombycına, Stachys macrantha ve Satureja spıcıgera
bitkilerinin uçucu yağ bileşenlerinin
gc/ms ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *T.C.*
İnönü üniversitesi
fen bilimleri enstitüsü.

Park, B.-S., Choi, W.-S., Kim, J.-H., Kim, K.-H. ve Lee, S.-E., 2005, Monoterpenes from thyme (Thymus vulgaris) as potential mosquito repellents, *Journal of the American Mosquito Control Association*, 21 (1), 80-83.

Parker, P. S., 1988, Spectroscopy Source Book, *New York*, Mcgraw-Hill Book Company, p.

Paton, A., Harley, R. ve Harley, M., 1999, Ocimum-an overview of relationships and classification, *Ocimum Aromatic Plants-Industrial Profiles. Amsterdam: Harwood Academic*.

Pirbalouti, A., Hashemi, M., Ghahfarokhi F., 2012, Essential oil and chemical compositions of wild and cultivated Thymus daenensis Celak and Thymus vulgaris L, 48, 43-48.

Pitasawat, B., Choochote, W., Tuetun, B., Tippawangkosol, P., Kanjanapothi, D., Jitpakdi, A. ve Riyong, D., 2003, Repellency of aromatic turmeric Curcuma aromatica under laboratory and field conditions, *Journal of Vector Ecology*, 28, 234-240.

Pourmortazavi, S. M., Baghaee, P. ve Mirhosseini, M. A., 2004, Extraction of volatile compounds from Juniperus communis L. leaves with supercritical fluid carbon dioxide: comparison with hydrodistillation, *Flavour and fragrance journal*, 19 (5), 417-420.

Pragadhees, V., Saroj, A., Yadav, A., Samad, A., Chanotiya S., 2013, Compositions, enantiomer characterization and antifungal activity of two Ocimum essential oils, 50, 333-337.

Quassinti, L., Bramucci, M., Lupidi, G., Barboni, L., Riccuitelli, M., Sagratini, G., Papa, F., Caprioli, G., Petrelli, G., Vitali, L., Vittori, S., , F. , 2012, In vitro biological activity of essential oils and isolated furanosesquiterpenes from the neglected vegetable Smyrnium olusatrum 138 (2-3), 808-813.

Radusiene, J., Judzentiene , A. , 2008, Volatile composition of Helichrysum arenarium field accessions with differently coloured inflorescences, Biologija 54 (2), 116-120.

Rangahau, M. K., 2001, Essential oils and their production, *Croop and food*.

Roberts, J. S., 1971, Terpenoids and steroids, *London*, Burlington House, p.

Rohloff, J., 2003, Cultivation of herbs and medicinal plants in Norway-essential oil production and quality control.

Rossi, D., Guerrini, A., Paganetto, G., Bernacchia, G., Conforti, F., Statti, G., Maietti, S., Poppi, I., Tacchini, M., Sacchetti G., 2012, Croton lechleri Müll.Arg. (Euphorbiaceae) stem bark essential oil as possible mutagen-protective food ingredient against heterocyclic amines from cooked food, 15 (139), 439-447.

Ruben, O., Valeria, N., Ruben, N., 2013, Antioxidant activity of fractions from oregano essential oils obtained by molecular distillation, 156,212-219.

Sangwan, N., Farooqi, A., Shabih, F. ve Sangwan, R., 2001, Regulation of essential oil production in plants, *Plant growth regulation*, 34 (1), 3-21.

Savaş Tetik, Ş., 1996, Cistus Laurifolius L. ve Cistus Parviflorus Lam. Uçucu yağlarının
bileşimi, Yüksek lisans tezi, *Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.

Sefidkon, F., Abbasi, K., Jamzad, Z. ve Ahmadi, S., 2007, The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of Satureja rechingeri Jamzad, *Food chemistry*, 100 (3), 1054-1058.

Segler, D., 1992, Phytochemical resources form edicine and agriculture, New York, Plenum Pres., p.

Şen, N., kalaycı, G., 2016. "Altın Otu Bitkisinden (*Helichrysum arenarium*) Tanen ve Kumarinin Kimyasal Kompozisyonu" *Fen Fakültesi, Fen Dergisi*, 42 (2), 226-231

Sentürk, N., 2010, Rhododendron luteum bitkisinin çiçeklerindeki uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi ve ekstrenin antioksidan aktivitesinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi.

Simon, J. E., Quinn, J. ve Murray, R. G., 1990, Basil: a source of essential oils, *Advances in new crops*, 484-489.

Sokov Ç, M., Tzakou, O., Ptarok L , D. and Coulad S, M, 2002, Antifungal activities of selected aromatic plants growing wild in Greece, Nagrung / Food, 5: 317-320.

Sotomayor, J. A., Martínez, R. M., García, A. J. ve Jordán, M. J., 2004, Thymus zygis subsp. gracilis: watering level effect on phytomass production and essential oil quality, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (17), 5418-5424.

Sukumar, K., Perich, M. J. ve Boobar, L., 1991, Botanical derivatives in mosquito control: a review, *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7 (2), 210-237.

Tabanca, N., Tümen, G., Duman, H. ve Başer, K., 1999, Composition of the essential oils of four endemic Sideritis species from Turkey, *Flavour and fragrance journal*, 14 (6), 421-425.

Taiz, L. ve Zeiger, E., 2010, Plant Physiology, Fifth Edition, *Sunderland*, SINAUER Associates Inc., U.S., p.

Tanker, M. ve Tanker, N., 1990, Farmakognozi Cilt 2, *Ankara*, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, p.

Tawatsin, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U. ve Techadamrongsin, Y., 2001, Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors, *Journal of Vector Ecology*, 26, 76-82.

Telci, I., Bayram, E., Yılmaz, G. ve Avcı, B., 2006, Variability in essential oil composition of Turkish basils (Ocimum basilicum L.), *Biochemical Systematics and Ecology*, 34 (6), 489-497.

Thormar, H., 2011, Lipids and essential oils as antimicrobial agents, *Sussex, UK*, John Wiley & Sons, p.

Toroglu, S. ve Çenet, M., 2006, Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi., *Kahramanmaras Sutcu Imam University*

Trapp, S. ve Croteau, R., 2001, Defensive resin biosynthesis in conifers, *Annual review of plant biology*, 52 (1), 689-724.

Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N. ve Apiwathnasorn, C., 2005, Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites, *Phytotherapy Research*, 19 (4), 303-309.

Trumble, J. T., 2002, Caveat emptor: safety considerations for natural products used in arthropod control, *American entomologist*, 48 (1), 7-13.

Tunón, H., Thorsell, W., Mikiver, A. ve Malander, I., 2006, Arthropod repellency, especially tick (Ixodes ricinus), exerted by extract from Artemisia abrotanum and essential oil from flowers of Dianthus caryophyllum, *Fitoterapia*, 77 (4), 257-261.

Turlings, T., Loughrin, J. H., Mccall, P. J., Röse, U., Lewis, W. J. ve Tumlinson, J. H., 1995, How caterpillar-damaged plants protect themselves by attracting parasitic wasps, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92 (10), 4169-4174.

Valente, J., Zuzarte, . M., Goncalves, J., Lopes, M.,Caveleiro, L., Salgueiro, M.T.Cruz, 2013, Antifungal, antioxidant and anti-inflammatory activities of Oenanthe crocata L. essential oils, 62, 349-354.

Viljoen, A., Subramoney, S., Van Vuuren, S., Başer, K. ve Demirci, B., 2005, The composition, geographical variation and antimicrobial activity of Lippia javanica (Verbenaceae) leaf essential oils, *Journal of ethnopharmacology*, 96 (1), 271-277.

Wang, Z., Song, J., Chen, J., Song, Z., Shang, S., Jiang, Z. ve Han, Z., 2008, QSAR study of mosquito repellents from terpenoid with a six-member-ring, *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 18 (9), 2854-2859.

Williams, H. D., Fleming I., 1989, Spectroscopic Methods In Organic Chemistry, *New York*, Mcgraw-Hill Book Company, p.

Yalçın, M., 1993, Teucrium orientali L. var. elangatum'un Uçucu Bilesenlerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.

Yamini, Y., Khajeh, M., Ghasemi, E., Mirza, M. ve Javidnia, K., 2008, Comparison of essential oil compositions of Salvia mirzayanii obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods, *Food chemistry*, 108 (1), 341-346.

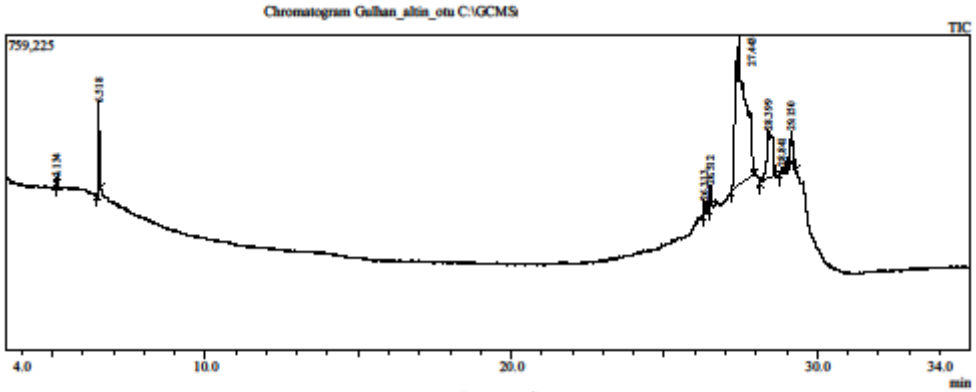
Yang, Y.-C., Lee, E.-H., Lee, H.-S., Lee, D.-K. ve Ahn, Y.-J., 2004, Repellency of aromatic medicinal plant extracts and a steam distillate to Aedes aegypti, *Journal of the American Mosquito Control Association*, 20 (2), 146-149.

Young, S., 2003, 2003, Distillation Principles and Practices, *printed in Great Britain, 3*, Watchmaker Publishing, p.

Zygadlo, J. ve Juliani, H., 2003, Recent progress in medicinal plants, *Phytochemistry and Pharmacology II, VIII. Studium Press LLC, Texas*, 273-281.

7.EKLER

Çizelge 7.1. Altın otu ekstraktının GC-MS spektrumu

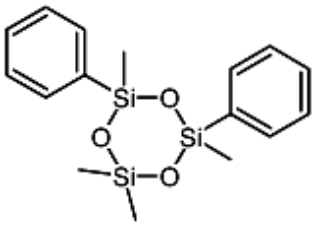


Peak Report TIC

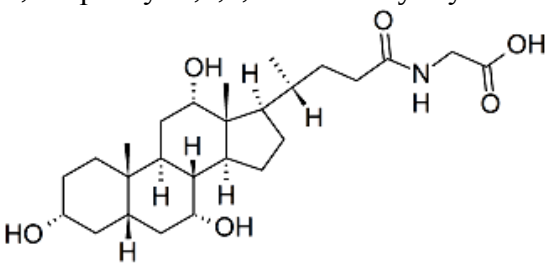
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	5.134	5.108	5.175	35009	0.32	17399	1.96	2.01	MI	Undecane, 2,4-dimethyl- (CAS) 2,4-Dim
2	6.518	6.475	6.600	658993	6.01	218689	24.70	3.01	MI	2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl- (CAS
3	26.313	26.250	26.400	148049	1.35	33726	3.81	4.39	MI	9,19-Cyclolanostan-3-ol, 24-methylene-,
4	26.512	26.450	26.575	204440	1.87	51516	5.82	3.97	MI	9,19-Cyclolanostan-3-ol, 24-methylene-,
5	27.443	27.192	27.942	7909782	72.17	360794	40.74	21.92	MI	1,3-DIPHENYL-1,3,5,5-TETRAMETH
6	28.399	28.133	28.633	1510851	13.78	116241	13.13	13.00	MI	PHOSPHINE OXIDE, BIS(PENTAMET
7	28.841	28.783	28.983	105278	0.96	16386	1.85	6.42	MI	Stigmasterol
8	29.150	29.083	29.325	388178	3.54	70784	7.99	5.48	MI	Octasiloxane, 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,1
				10960580	100.00	885535	100.00			

Spectrum

Altın otu ekstraktının kompozisyonu



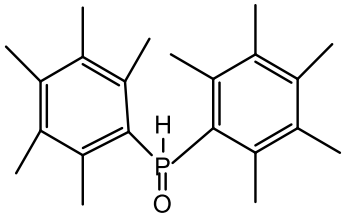
1,3-dıphenyl-1,3,5,5-tetramethyl-cyclotrısıloxane



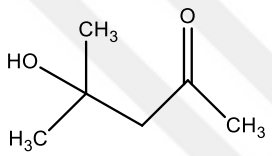
4- (3,4-dihydro-2,2,4-tr Glycocholic acid Glycine, N-[(3.alpha., 5.beta., 7.alpha., 12.alpha.)-3,7,12-trihydroxy-24-oxo



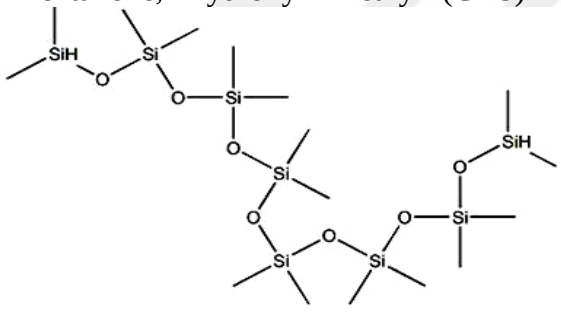
4-(2,2,4-Trimethyl-3,4-dihydro-2H-chromen-4-yl)phenol



Phosphine oxide, bis(pentamethylphenyl)- Bis(2,3,4,5,6-pentamethylphenyl) phosphine oxid

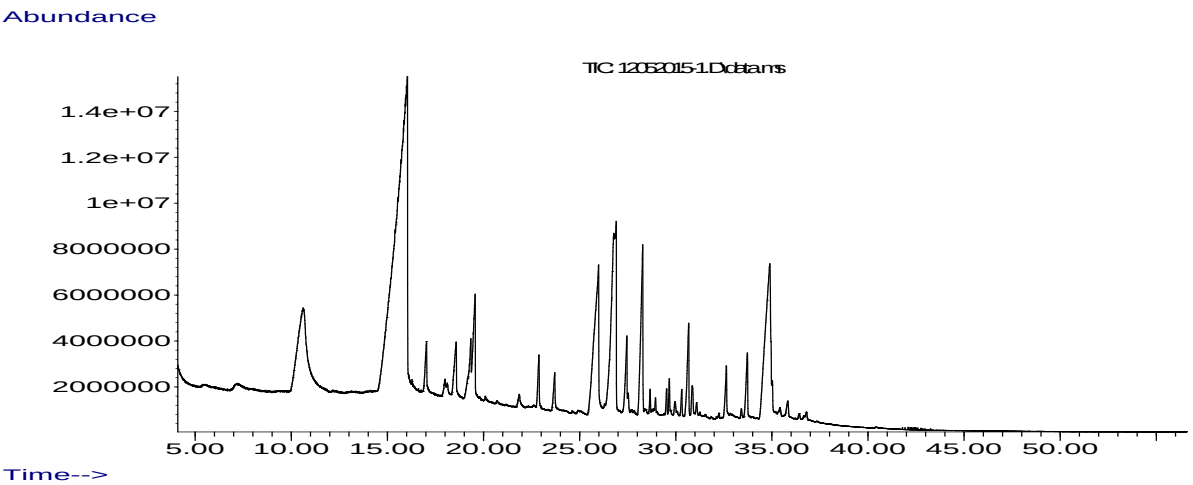


2- Pentanone,4-hydroxy-4-methyl- (CAS) Diacetone alcohol

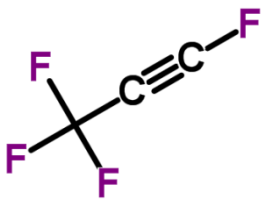


Oktasiloksan1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-hekzadekametil hekzadekametil

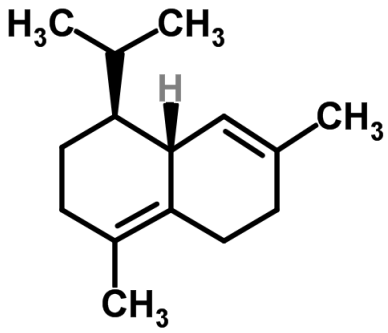
Çizelge 7.2. Fesleğen Bitkisi ekstraktının GC-MS spektrumu



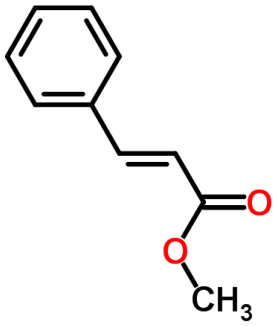
Fesleğen Bitkisi ekstraktının kompozisyonu



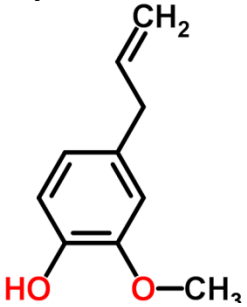
1,3,3,3-Tetrafluoro-1-propyne



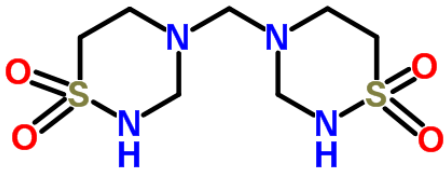
delta-cadinene [(1S,8aR)-4,7-dimethyl-1-propan-2-yl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene]



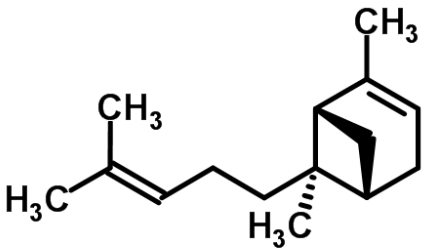
Methyl cinnamate **2-Propenoic acid, 3-phenyl-, methyl ester, (2E)-**



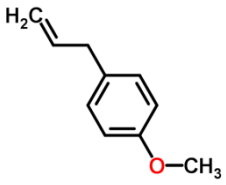
Eugenol**4-Allyl-2-méthoxyphénol**



Taurolidine **4,4'-Methylenebis(1,2,4-thiadiazinane) 1,1,1',1'-tetraoxide**



(-)-trans-α-bergamotene **(1S,5S,6R)-2,6-Dimethyl-6-(4-methyl-3-penten-1-yl)bicyclo[3.1.1]hept-2-ene**



Estragole1-Allyl-4-methoxybenzene

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyad: : Anıl ERMİŞLER

Uyruğu : T.C

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara-1987

Telefon : 05542473660

e-mail : anil_ermisler@hotmail.com

EĞİTİM

İlköğretim : Meram İ.Ö.O.,Konya

Lise : Meram Naciye Mumcuoğlu Lisesi,Konya

Üniversite : Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya, Konya, 2012

Yüksek Lisans : Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Kimya, Konya, Devam ediyor

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum Görevi
2015	Renal İlaç Kimya ve Sağlık Ürünleri Sanayi ve Pazarlama A.Ş. Solüsyon Üretim Müdürü,Devam ediyor

YABANCI DİLLER

İngilizce