

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



***Ammi L. (Umbelliferae)* CİNSİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİNİN
BELİRLENMESİ VE BAZI DEPO ZARARLILARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

AYSEL MANYAS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Şükrü HAYTA (Tez Danışmanı)**
Prof. Dr. Aylin ER
Doç. Dr. Sema ÇARIKÇI

BALIKESİR, NİSAN - 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “***Ammi L. (Umbelliferae)* Cinsinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi Ve Bazı Depo Zararlıları Üzerine Etkileri**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Aysel MANYAS

(imza)

ÖZET

***Ammi* L. (Umbelliferae) CİNSİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ VE BAZI DEPO ZARARLILARI ÜZERİNE ETKİLERİ YÜKSEK LİSANS TEZİ**

AYSEL MANYAS

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ŞÜKRÜ HAYTA)

BALIKESİR, NİSAN - 2023

Önemli kimyasal ve aktif bileşenlere sahip olan *Ammi* cinsi üyelerinin (*Ammi majus* L., *Ammi visnaga* L. (Lam.)) hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin iki önemli depo zararlısı incir kurdu *Cadra cautella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) ve un güvesi *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) üzerine etkileri incelenmiştir. *A. majus* ve *A. visnaga*' da toplam sırasıyla 23, 14 bileşen tespit edilmiş olup yağ verimi ise %96.05' e, %82.53 olarak bulunmuştur. Bunlar içerisinde *A. majus* için majör bileşenler 2 heptadekan, benzoik asit, siklopentadekan iken *A. visnaga* için ise linalol, nonadekan, karvakrol' dur. *A. visnaga* uçucu yağı *E. kuehniella* ve *C. cautella*'da ergin çıkış sürelerini uzatırken puplaşma süresindeki artış sadece *E. kuehniella*'da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *E. kuehniella*'da *A. visnaga* uçucu yağı uygulamasına bağlı olarak ergin yaşam süreleri en yüksek dozda azalırken, *C. cautella*'da uygulanan her iki dozda da azalma tespit edilmiştir. Her iki depo zararlısı böcek türünde *A. visnaga* uygulamasına bağlı olarak ergin ağırlık ve dişilerin bıraktığı yumurta sayıları azalmıştır. *A. majus* uçucu yağının depo zararlısı böceklerle tatbikini takiben ergin çıkış süresi, puplaşma süresi ve pupal periyotta artma ve azalmalar gözlemlendi. *E. kuehniella* ve *C. cautella*'da ergin yaşam süreleri, ergin ağırlıkları ve ergin dişilerin yumurta verimleri *A. majus* uçucu yağ uygulamasına bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı azalmalar gösterdi. Tez çalışması kapsamında elde edilen bulgular depo zararlısı böceklerin mücadelesinde *A. majus* ve *A. visnaga* türleri uçucu yağlarının kullanılma potansiyelleri olduğunu ortaya koymaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: *Ammi majus*, *Ammi visnaga*, uçucu yağ, insektisit aktivite

Bilim Kod / Kodları : 20309, 20315

Sayfa Sayısı : 60

ABSTRACT

DETERMINATION OF ESSENTIAL OIL COMPONENTS OF *Ammi* L. (Umbelliferae) AND THEIR EFFECTS ON SOME TANK PESTS

MSC THESIS

AYSEL MANYAS

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. ŞÜKRÜ HAYTA)

BALIKESİR, APRIL - 2023

Effects of essential oil components obtained by hydrodistillation of *Ammi* genus members (*Ammi majus* L., *Ammi visnaga* L. (Lam.)), which have important chemical and active components were investigated against two important storage pests; fig borer *Cadra cautella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) and flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). A total of 23 and 14 components were detected in *A. majus* and *A. visnaga*, respectively, and the product yield was found to be 96.05%, 82.53%. Among them, the major components for *A. majus* are 2 heptadecanone, benzoic acid, 2 pentadecanone while for *A. visnaga* they are linalol, nonadecane, carvacrol. While the essential oil of *A. visnaga* extended the adult emergence times in *E. kuehniella* and *C. cautella*, the increase in pupation time was found statistically significant only in *E. kuehniella*. Depending on the application of *A. visnaga* essential oil in *E. kuehniella*, the adult life span was reduced at the highest dose while a decrease was detected in both doses applied in *C. cautella*. Adult weight and number of eggs laid by females decreased due to the application of *A. visnaga* in both storage pest insect species. After the application of *A. majus* essential oil to the storage pest insects, increases and decreases were observed in the adult emergence time, pupation time and pupal period. In *E. kuehniella* and *C. cautella*, adult life spans, adult weights and egg production of adult females showed statistically significant decreases depending on the application of *A. majus* essential oil. The findings obtained within the scope of the thesis study reveal that the essential oils of *A. majus* and *A. visnaga* species have the potential to be used in the control of storage pest insects.

KEYWORDS: *Ammi majus*, *Ammi visnaga*, essential oil, insecticidal activity

Science Code / Codes : 20309, 20315

Page Number : 60

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
RESİM LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
SEMBOL LİSTESİ	xi
ÖNSÖZ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Uçucu Yağların Genel Özellikleri	2
1.2. Terpenlerin Sınıflandırması	2
1.2.1. Hemiterpenler	3
1.2.2. Monoterpenler	4
1.2.3. Seskiterpenler	5
1.2.4. Diterpenler	7
1.2.5. Sesterpenler	8
1.2.6. Triterpenler	9
1.2.7. Tetraterpenler.....	10
1.2.8. Politerpenler.....	11
1.3. Esterler.....	12
1.4. Ketonlar	12
1.5. Apiaceae Familyasının Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı	12
1.6. Apiaceae Familyasının Uçucu Yağ ve Lipit Bileşimi	14
1.7. <i>Ammi majus</i> Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı	15
1.7.1. <i>Ammi majus</i> Morfolojisi	16
1.7.2 <i>Ammi majus</i> Geleneksel Halk Tıbbi Kullanımları.....	16
1.8. <i>Ammi visnaga</i> Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı	16
1.8.1. <i>Ammi visnaga</i> Morfolojisi	17
1.8.2. <i>Ammi visnaga</i> Geleneksel Halk Tıbbi Kullanımları.....	17
2.1. Bitki Materyalinin Elde Edilmesi	19
2.2. Kimyasal Analizler	20
2.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi	20

2.2.2. GC ve GC-MS Analizleri	21
2.3. Depo Zararlısı Böceklerin Üretilmesi.....	21
2.3.1. <i>C. cautella</i> Walker (Lepidoptera: Pyralidae) (İncir kurdu)	21
2.3.2. <i>E. kuehniella</i> Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) (Un güvesi)	22
2.3.3. Uçucu Yağların Uygulanması	23
2.3.4. Uçucu Yağların Depo Zararlısı Böceklerin Gelişim Biyolojisine Etkisi	23
2.3.4.1. Koza Örme Süresi.....	23
2.3.4.2. Puplaşma Süresi.....	23
2.3.4.3. Pupal Periyot.....	23
2.3.4.4. Ergin Öncesi Gelişim Süresi.....	23
2.3.4.5. Ergin Yaşam Süresi ve Ağırlık	24
2.3.4.6. Toplam Yumurta Sayısı.....	24
2.4. İstatistik	24
3. BULGULAR	25
3.1. Uçucu Yağ Kompozisyonu.....	25
3.1. <i>A. visnaga</i> 'nın Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.....	27
3.2. <i>A. visnaga</i> 'nın Puplaşma Süresine (gün) Etkisi.....	27
3.3. <i>A. visnaga</i> 'nın Pupal Periyoda (gün) Etkisi.....	28
3.4. <i>A. visnaga</i> 'nın Ergin Yaşam Süresine (gün) ve Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi	29
3.5. <i>A. visnaga</i> 'nın Yumurta Sayısına Etkisi.....	30
3.6. <i>A. majus</i> 'un Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.....	31
3.7. <i>A. majus</i> 'un Puplaşma Süresine (gün) Etkisi.....	31
3.8. <i>A. majus</i> 'un Pupal Periyoda (gün) Etkisi.....	32
3.10. <i>A. majus</i> 'un Yumurta Sayısına Etkisi.....	34
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
5. KAYNAKLAR (APA).....	39
6. ÖZGEÇMİŞ.....	48

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Bazı hemiterpen ve hemiterpenoitlerin yapısı	4
Şekil 1.2: Yaygın monoterpenlerin yapısı	5
Şekil 1.3: Bazı monoterpenoidlerin yapısı	5
Şekil 1.4: Bazı seskiterpen ve seskiterpenoidlerin yapısı	6
Şekil 1.5: Bazı diterpen ve diterpenoidlerin yapısı	7
Şekil 1.6: Bazı sesterterpen ve sesterterpenoidlerin yapısı	8
Şekil 1.7: Bazı triterpen ve triterpenoidlerin yapısı	9
Şekil 1.8: Bazı triterpen ve triterpenoidlerin yapısı	10
Şekil 1.9: Bazı tetraterpen ve tetraterpenoidlerin yapısı	11
Şekil 1.10: Bazı politerpenlerin yapısı	11

RESİM LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 2.1: <i>Ammi majus</i>	19
Resim 2.2: <i>Ammi visnaga</i>	20
Resim 2.3: <i>Cadra cautella</i> A: Larva; B: Pup; C: Ergin.....	22
Resim 2.4: <i>Ephestia kuehniella</i> A: Larva; B: Pup; C: Ergin	22

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Terpenlerin Sınıflandırması	3
Tablo 3.1: <i>Ammi majus</i> ve <i>Ammi visnaga</i> ' ya ait Uçucu Yağların GC-MS Analiz Sonuçları.	26
Tablo 3.2: <i>A. visnaga</i> 'nın Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.	27
Tablo 3.3: <i>A. visnaga</i> 'nın Puplaşma Süresine (gün) Etkisi.	28
Tablo 3.4: <i>A. visnaga</i> 'nın Pupal Periyoda (gün) Etkisi.	28
Tablo 3.5: <i>A. visnaga</i> 'nın Ergin Yaşam Süresine (gün) Etkisi.	29
Tablo 3.6: <i>A. visnaga</i> 'nın Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi.	30
Tablo 3.7: <i>A. visnaga</i> 'nın Yumurta Sayısına Etkisi.	30
Tablo 3.8: <i>A. majus</i> 'un Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.	31
Tablo 3.9: <i>A. majus</i> 'un Puplaşma Süresine (gün) Etkisi.	32
Tablo 3.10: <i>A. majus</i> 'un Pupal Periyoda (gün) Etkisi.	32
Tablo 3.11: <i>A. majus</i> 'un Ergin Yaşam Süresine (gün) Etkisi.	33
Tablo 3.12: <i>A. majus</i> 'un Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi.	33
Tablo 3.13: <i>A. majus</i> 'un Yumurta Sayısına Etkisi.	34

SEMBOL LİSTESİ

PBS	: Fosfat tampon solüsyonu
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
AT	: Avrupa Topluluğu
LDL	: Low Density Lipoprotein (Düşük yağunluklu lipoprotein)
GC	: Gaz Kromatografisi
GC-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
SFE	: Süperkritik sıvı ekstraksiyonu
SPME	: Katı-faz mikroekstraksiyonu
HSD	: Huawei Student Developers
µL	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
mm	: Millimetre
m	: Metre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
g	: Gram
dk	: Dakika
mL/dk	: Mililitre/dakika
°C/dk	: Santigrat derece/Dakika
mg/mL	: Milligram/mililitre
°C	: Santigrat derece
p	: İstatistikde anlamlılık
sd	: İstatistikde serbestlik derecesi
$\bar{x} \pm SH^*$: Standart hata

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın kimyasal analizleri Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Lab.'da (BUBAL) gerçekleştirilmiş olup, Prof. Dr. Şükrü HAYTA danışmanlığında sonuçlanmıştır.

Çeşitli depo zararlıları üzerinde yapılan çalışmalar Balıkesir Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Fizyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiş olup Prof. Dr. Aylin ER danışmanlığında sonuçlandırılmıştır.

Yüksek Lisans tezim süresince, tezimin her aşamasında her süreçte yanımda olan; benden bilgi, birikim, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan, tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Şükrü HAYTA'ya,

Tez çalışması sürecinde her zaman bana yol gösteren, karşılaştığım zorluklarda desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan, değerli hocam, Prof. Dr. Aylin ER'e

Laboratuvar çalışmaları ve akademik faaliyetlerde bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yanımda olan, sevgi ve içtenlikleriyle keyifli zamanlar geçirdiğim değerli hocalarıma,

BUBAL'da gerçekleştirmiş olduğum deneysel çalışmalarda, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşıp bana destek olan saygıdeğer hocalarıma,

Laboratuvarda birlikte çalıştığım diğer tüm ekibe,

Tezime sunduğu değerli katkılar için Doç. Dr. Sema ÇARIKCI'ya

Ve bu güzel süreçte bana inanan, güvenen sevgi ve ilgilerini daima hissettiğim, canım annem Safire MANYAS'a, canım babam Selahattin MANYAS'a ve en değerlim oğlum Çetin Deniz DÖNMEZ'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum

Balıkesir, 2023

Aysel MANYAS

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde sentetik insektisitlerin yaygın kullanımı, böcek ilacı direnci, memeliler ve diğer hedef olmayan hayvanlar için toksisite, kalıntı sorunları, çevre kirliliği gibi birçok olumsuz sonuca yol açmıştır ve bu da doğal ürünlere verilen ilginin artmasına neden olmuştur (Isman, 2006). Son yıllarda sentetik kimyasal insektisitlere alternatif olarak bitkisel yağların kullanımını hakkındaki araştırmalar birçok araştırmacının odak noktası haline gelmiştir. Bu çalışmalar ise botanik kökenli insektisitlerin ticarileştirilmesinde önemli rol oynamıştır (Cabarello, 2004). Uçucu yağlar, güçlü bir koku ile karakterize edilen uçucu, doğal, karmaşık ikincil metabolitlerdir ve genellikle sudan daha düşük yoğunluğa sahiptirler (Tripathi ve ark., 2009). Depolanmış ürün zararlıları kontrolünde, uçucu yağlar fumigant aktivite, temaslı insektisit olarak böcek vücuduna nüfuz edebilme, kovucular veya beslenmeyi önleyiciler olarak hareket edebilme gibi birçok etkiye sahip olmanın yanı sıra büyüme hızı gibi bazı biyolojik parametreleri de etkileyebilirler (Natalia ve ark., 2011).

Tıbbi ve aromatik bitkiler ilaç, kozmetik, tat ve parfümeri endüstrilerinde kullanılan önemli bir hammadde kaynağı olarak dünya çapında birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve geçmişten günümüze her alanda kullanılmaya başlanılmıştır. Sentetik ilaç araştırmalarında kaydedilen ilerlemelere rağmen günümüzde kullanılmakta olan çok sayıda ilaç, geleneksel uygulamalara modern teknolojiler uygulanarak bitkilerden elde edilmektedir (Canter ve ark., 2005; Singh A. ve Singh D.K., 2001).

Günümüzde birçoğu eklembacaklılardan oluşan çeşitli zararlılar tarafından istila edilen depolardaki tahılları, meyveler ve diğer selülozik malzemeleri koruma amacıyla dünya çapında sentetik kovucu tüketimi artmıştır. Benzer bir durum insan ve hayvan sağlığı için de görülmektedir. Son yıllarda zararlılarla mücadelede kullanılan sentetik kimyasalların çevre ve insan sağlığına vereceği zararlarla ilgili bazı ciddi endişeler bulunmaktadır. Bu nedenle bu kimyasalların yerine alternatif olacak iyi etkinliğe sahip doğal ürünlerin tespit edilmesi tüm araştırmacılar tarafından kabul edilen yaygın bir görüştür. Bu konularla ilgili son yıllarda araştırmacılar çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağların etkisini ve böcek kovucu özelliğini test etme amaçlı kapsamlı çalışmalar yapmaktadırlar. Tez çalışması kapsamında ikincil metabolitler ve aktif bileşenler açısından oldukça zengin bir familya olan Apiaceae familyasına ait *Ammi* cinsinin incir kurdu *Cadra cautella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) ve un güvesi *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) depo zararlılarının gelişim biyolojilerine etkileri incelenmiştir.

1.1. Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar, bitkileri avcılara karşı korunmak ve tozlayıcıların dikkatini çekmek için kullanılan iyi bir ikincil metabolit türü olarak bilinmektedir. Bitki yağları ve özleri, binlerce yıldır çok çeşitli amaçlar için kullanılmıştır. Esansiyel yağlar şifalı otların ve baharatların önemli aromatik bileşenleridir ve biyolojik aktiviteleri eski çağlardan beri parfümeride, gıda muhafazasında, tatlandırıcıda, tıpta bilinmekte ve kullanılmaktadır. Uçucu yağ kelimesi ilk kez 16. yüzyılda Paracelsus von Hohenheim tarafından Quinta esansiyel olarak adlandırılarak tanımlanmıştır (Pichersky ve ark., 2006). Uçucu yağlar, aromatik ve diğer bitki türlerinin ikincil metabolizması tarafından üretilen uçucu bileşenlerin bir karışımıdır (Bassolé ve Juliani, 2012). Uçucu metabolitler genellikle bitki materyalinden buhar veya hidro damıtma yöntemleriyle izole edilir ve elde edilen bileşiklerin kokulu karışımı uçucu yağ olarak adlandırılır (Regnier ve ark., 2012). Esansiyel yağlarda bulunan bileşenler esas olarak uçucu terpenleri ve hidrokarbonları oluşturur (Nunes ve ark., (2012). Uçucu yağlar, tıbbi ajanlar olarak uzun bir kullanım geleneğine sahiptir (Herman RA ve ark., 2019; Rangel ve ark., 2010). Şifalı bitkilerden elde edilen ekstraktların ve uçucu yağların antimikrobiyal özellikleri yüzyıllardır ampirik olarak tanınmıştır, ancak son zamanlarda bilimsel olarak doğrulanmıştır (Lima ve ark., 2016). 2010 yılında Almeida, birçok araştırmacının, dünyanın farklı bölgelerinden şifalı bitkilerin biyolojik aktivitesini, yerel türlerin popüler kullanımı rehberliğinde incelediğini ve özlerinin, uçucu yağlarının çok çeşitli mikroorganizmaların büyümesini kontrol etmede etkili olduğunu gösterdiğini eklemiştir. Bunlara mantarlar, mayalar ve bakteriler dahildir (Rangel ve ark., 2010). Aynı şekilde, uçucu yağlar analjezik özelliklere, antienflamatuar ilaç, antiprotozoal ilaç, antikanserojen ilaç, mide koruyucu ve asetil kolinesteraz inhibitörü özelliklerine sahiptir. Ayrıca Alzheimer hastalığının kontrolünde büyük ilgi görmektedir. Bunların yanı sıra uçucu yağlar, gıda kaynaklı mikroorganizmaları kontrol etmede gıda endüstrisine büyük katkı sağlamakta ve bu nedenle geleneksel antimikrobiyallerin yerine tercih edilmektedirler.

1.2. Terpenlerin Sınıflandırması

Terpenler, moleküldeki izopren birimlerinin (n) sayısına göre: hemiterpenler (C_5H_8), monoterpenler ($C_{10}H_{16}$), seskiterpenler ($C_{15}H_{24}$), diterpenler ($C_{20}H_{32}$), triterpenler ($C_{30}H_{48}$), tetraterpenler ($C_{40}H_{64}$) ve politerpenler ($(C_5H_8)_n$) şeklinde yedi farklı gruba ayrılabilir (Tablo 1.1) (Zwenger ve ark., 2008). Terpenlerin çoğu yapılarındaki farklılıklar ile biyolojik olarak aktiftir ve dünya çapında birçok hastalığın tedavisinde etkili olduğu bilinmektedir. Pek çok terpen, insandaki farklı kanser hücrelerini inhibe eder. Pek çok tatlandırıcı güzel kokular,

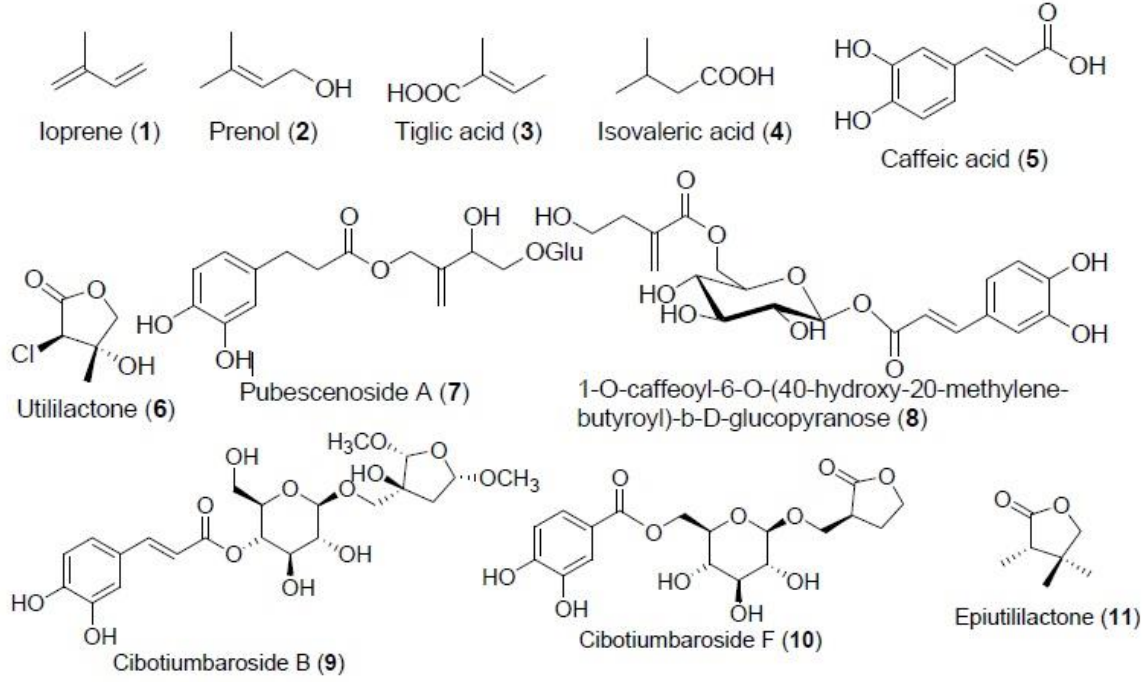
güzel aroması nedeniyle terpenlerden oluşur. Terpenler ve türevleri, artemisinin ve ilgili bileşikler gibi sıtma önleyici ilaçlar olarak kullanılır. Bu arada terpenler; gıdalar, ilaçlar, kozmetikler, hormonlar, vitaminler ve benzeri alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Zwenger ve ark., 2008).

Tablo 1.1: Terpenlerin Sınıflandırması

Karbon Atomları Sayısı	İzopren Birimlerinin (n) Sayısı	Sınıf
5	1	Hemiterpenler (C ₅ H ₈)
10	2	Monoterpenler (C ₁₀ H ₁₆)
15	3	Seskiterpenler (C ₁₅ H ₂₄)
20	4	Diterpenler (C ₂₀ H ₃₂)
25	5	Sesterpenler (C ₂₅ H ₄₀)
30	6	Triterpenler (C ₃₀ H ₄₈)
40	8	Tetraterpenler (C ₄₀ H ₆₄)
> 40	> 8	Politerpenler (C ₄₀ H ₆₄) _n

1.2.1. Hemiterpenler

Hemiterpenler en basit terpenlerdir. Bilinen hemiterpen aglikonlarının sayısı 100'den azdır. Bunların çoğu yağ olarak bulunur ve çoğunlukla suda çözünmez, ancak bazı şeker içeren molekülleri suda çözünür (Croteau ve ark., 1985). Bu bileşikler farklı bitki kısımlarında bulunabilir. En iyi bilinen hemiterpen, tüm terpenlerin temel birimi olan izoprendir (1). Tiglik asit (3), izovalerik asit (4) ve kafeik asit (5) ve prenol (2), bitkilerde bulunan iyi bilinen doğal olarak oluşan hemiterpenlerin örnekleridir.



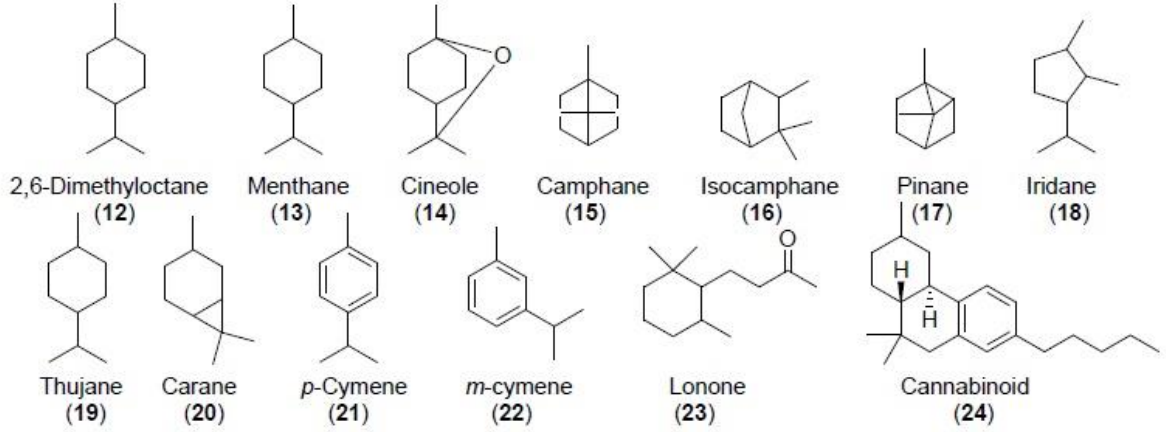
Şekil 1.1: Bazı hemiterpen ve hemiterpenoitlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.2. Monoterpenler

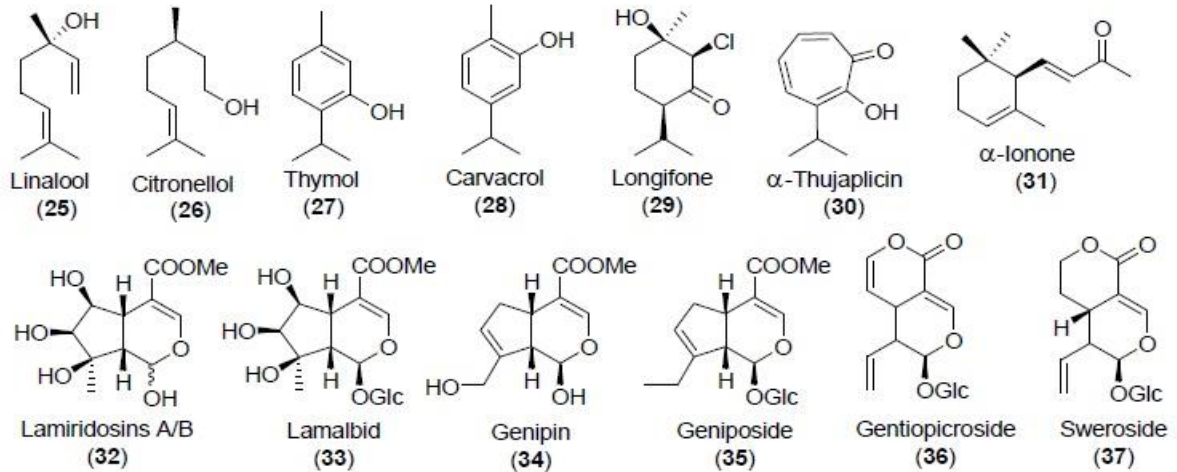
Monoterpenler, iki izopren birimi ve $C_{10}H_{16}$ moleküler formülü ile 10 karbon atomundan oluşur. Monoterpenler yüksek yapılı bitkilerin, böceklerin, mantarların ve deniz organizmalarının yağ bezleri veya hazneleri ve reçine kanalları gibi salgı dokularında yaygın olarak bulunurlar.

Monoterpenoidler, bilinen 30'dan fazla farklı karbon iskeletinde bulunur (Singh, 2007). Bunların arasında yaklaşık 20 tanesi yaygındır ve asiklik, monosiklik ve bisiklik tiplere ayrılabilir (Şekil 1.2). Her grup içinde, monoterpenoidler basit doymamış hidrokarbonlar veya fonksiyonel gruplara sahip olabilir. Bisiklik monoterpenler, ikinci halkanın boyutuna göre üç sınıfa ayrılır. Birincisi, her sınıfta altı üyeli bir halka iken, ikincisi üç, dört veya beş üyeli bir halka olabilir. Thujon ve Δ^3 -karen, 6 + 3 üyeli halkaları içeren grubun temsilcileridir. α - ve β -pinen 6+4 grubunu temsil ederken, borneol ve kâfur 6+5 grubunu temsil eder (Singh, 2007). Birkaç tipik örnek Şekil 2'de gösterilmektedir. İridoidler, bir oksijen atomu içeren altı üyeli bir halkanın bir siklopentan halkasına kaynaştığı iskeletlerle karakterize edilen büyük bir monoterpenoid grubunu içerir. Bu bileşikler en sık şekerle birleştirilmiş bitkilerde bulunur ve bu nedenle dört ana gruba ayrılan glikozitler olarak sınıflandırılır (Villasenor, 2007). Bunlar

iridoid glikozitler (aucubin, harpagosid), glikosile edilmemiş veya basit iridoidler (loganin), sekoiridoidler (gentiopikrosit) ve iridoidlerin ve sekoiridoidlerin dimerizasyonu ile oluşan bisiridoidlerdir (Viljoen ve ark., 2012). (Şekil 1.3).



Şekil 1.2: Yaygın monoterpenlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

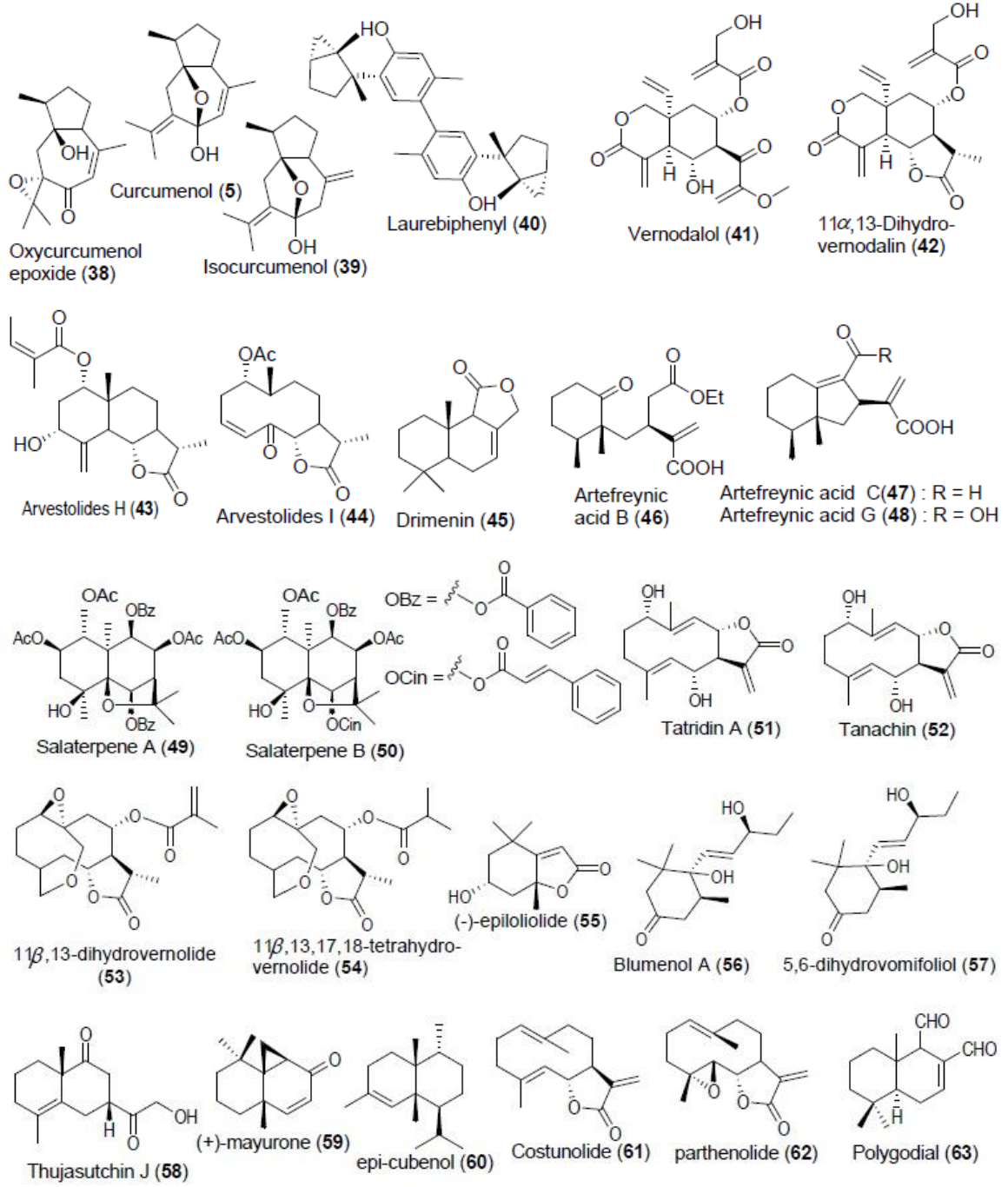


Şekil 1.3: Bazı monoterpeneoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.3. Seskiterpenler

Seskiterpenler, üç izopren biriminden ($C_{15}H_{24}$) oluşan ve lineer, siklik, bisiklik ve trisiklik formlarda bulunan sekonder metabolit sınıfıdır. Aynı zamanda seskiterpenler, lakton halkası şeklinde de bulunur. Doğada hidrokarbonlar veya laktonlar, alkoller, asitler, aldehitler ve ketonlar dahil olmak üzere oksijenli formlarda bulunurlar (Awouafack ve ark., 2013). Seskiterpenler ayrıca bitkilerden elde edilen aromatik bileşenlerin yanı sıra esansiyel yağları da içerir ve farklı isimlendirmelere sahip çok sayıda temel iskelete sahiptir. Basit farnesan ve

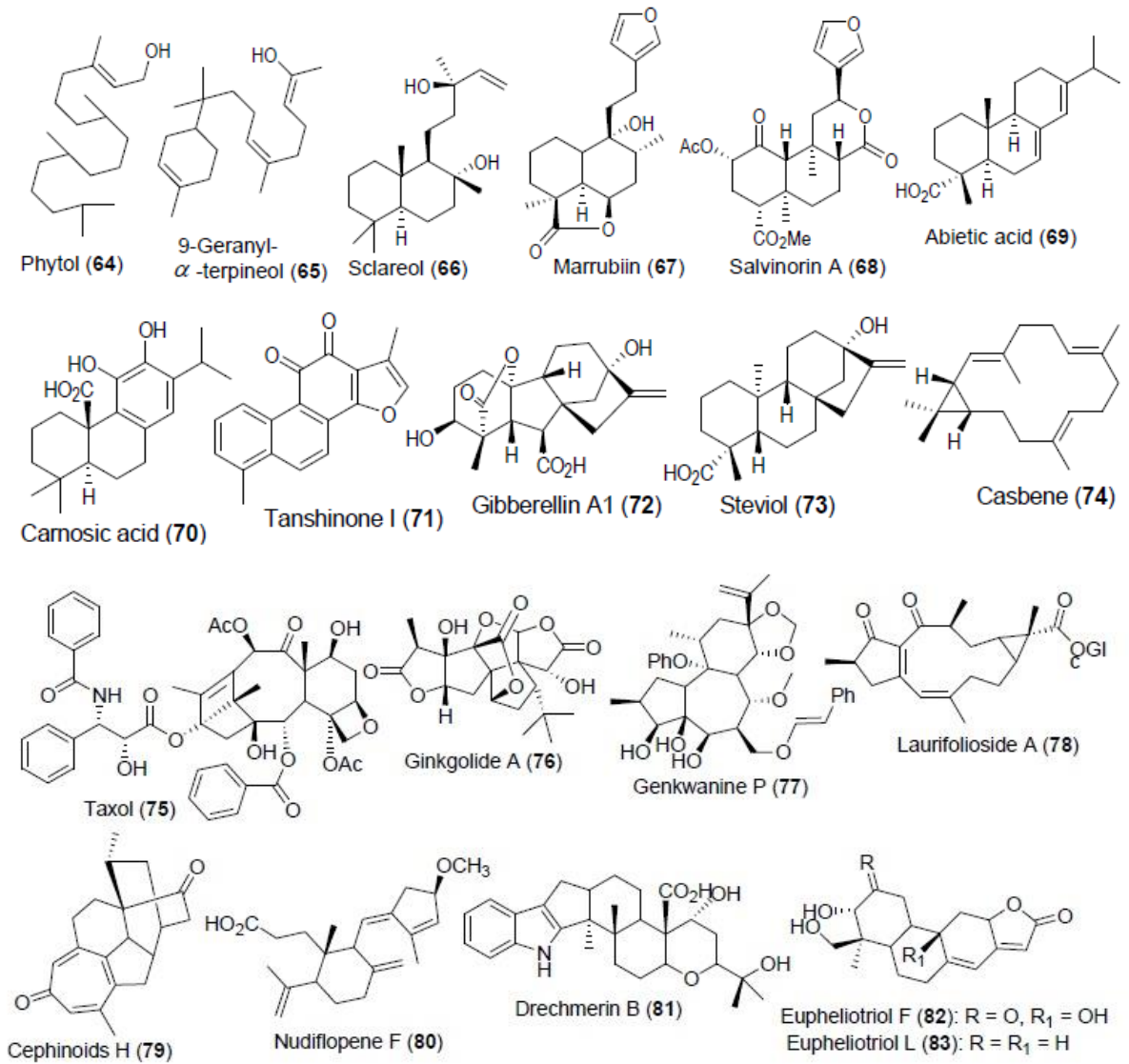
bazı düzensiz asiklik seskiterpenoidlerin dışında, çoğu seskiterpenin siklik iskeletleri vardır (Awouafack ve ark., 2013).



Şekil 1.4: Bazı seskiterpen ve seskiterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.4. Diterpenler

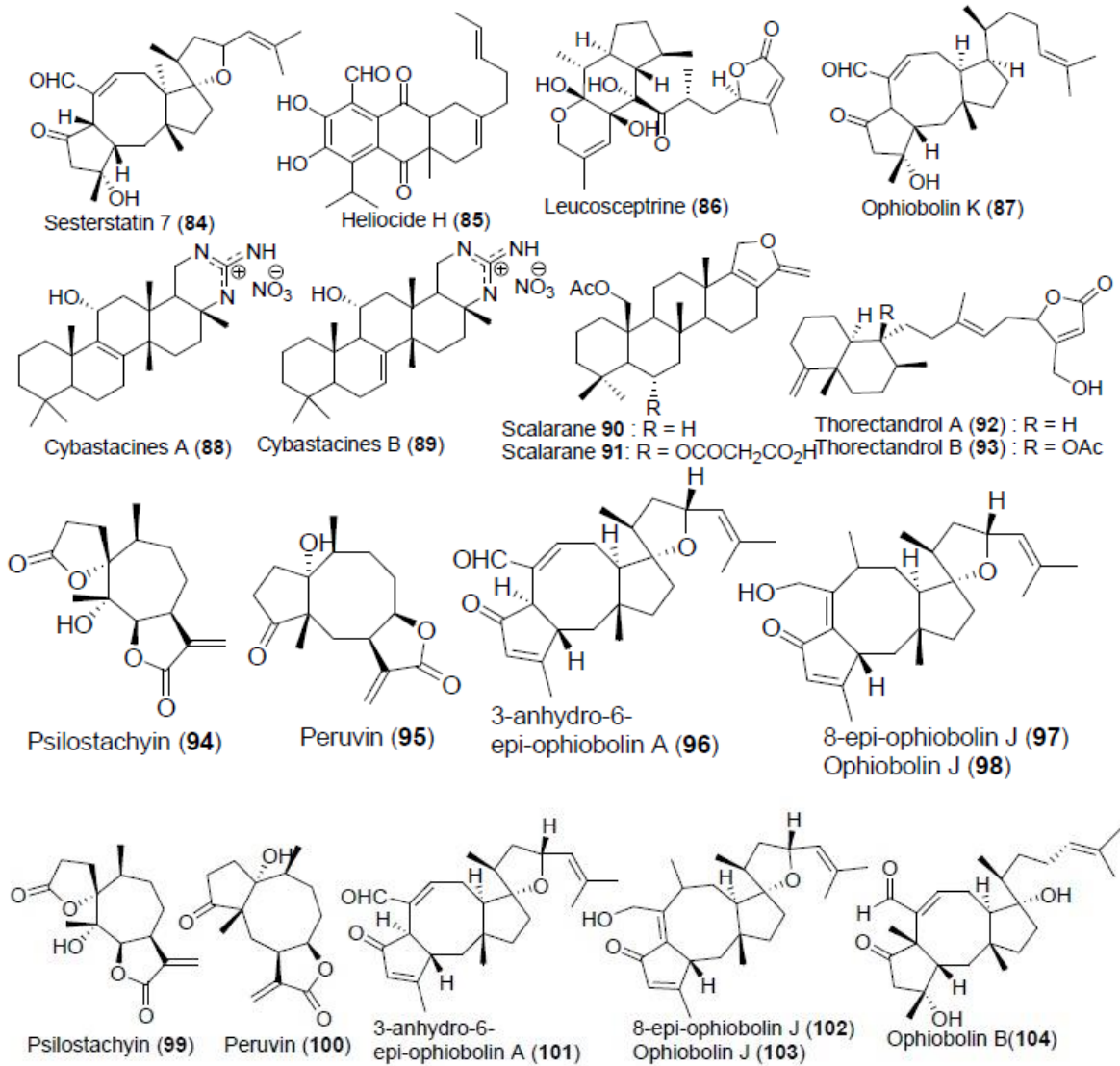
Diterpenler, $C_{20}H_{32}$ moleküler formülüne ve dört izopren birimine sahip farklı doğal kaynaklarda bulunan çok yönlü bir kimyasal bileşen sınıfına aittir (Şekil 1.5). Bunlar iskelet çekirdeklerine bağlı olarak lineer, bisiklik, trisiklik, tetrasiklik, pentasiklik veya makrosiklik diterpenler olarak sınıflandırılabilirler. Doğada genellikle keto ve hidroksil grupları ile polioksijenlenmiş formda bulunurlar. Bunlar genellikle küçük boyutlu alifatik veya aromatik asitler tarafından esterleştirilir (Lanzotti, 2013). Her grubun temsilcileri Şekil 5'te gösterilmektedir. Ginkgolidler, *Ginkgo biloba*'nın benzersiz bileşenleridir ve yalnızca bu ağaçta bulunur. Ginkgolidler, altı tane beş halka üyeden oluşan bir kafes iskeletine sahip diterpenlerdir. Bir spiro[4.4]-nonan karbosiklik halkası, üç lakton ve bir tetrahidrofuran halkası, örneğin: ginkgolide A (Şekil 1.5) (Stromgaard ve Nakanishi, 2004).



Şekil 1.5: Bazı diterpen ve diterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.5. Sesterterpenler

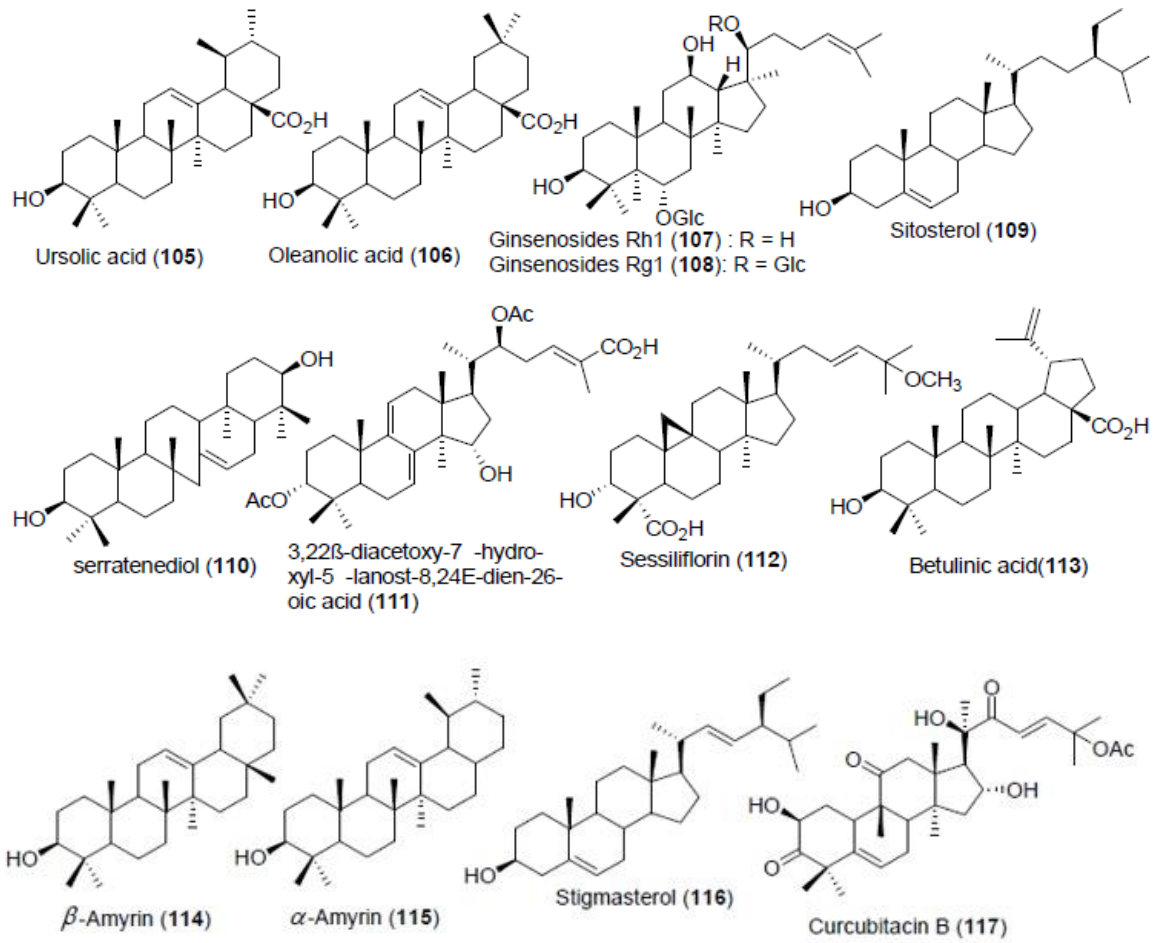
Sesterterpenler, 5 izopren birimi ve $C_{25}H_{40}$ moleküler formülü ile 25 karbon atomundan oluşur (Şekil 1.6). Bunlar doğal olarak mantarlarda, deniz organizmalarında, böceklerde, süngerlerde, likenlerde ve böceklerin koruyucu mumlarında bulunur. Lineer, monosiklik, bisiklik, trisiklik, tetrasiklik ve makrosiklik çerçeveler dahil olmak üzere çok çeşitli formlarda bulunurlar (Liu ve ark., 2007, Wang ve ark., 2013) Birkaç tipik örnek Şekil 1.6'da gösterilmektedir.



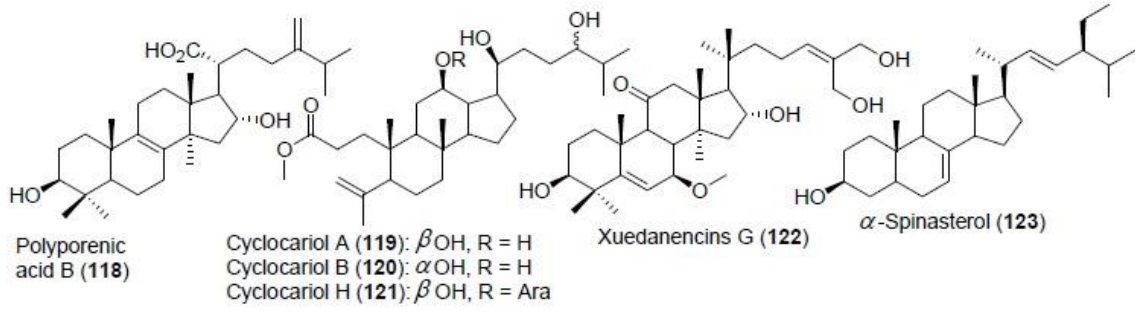
Şekil 1.6: Bazı sesterterpen ve sesterterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.6. Triterpenler

Triterpenler, biyosentetik olarak asiklik C₃₀ hidrokarbon, skualenden türetilen altı izopren birimine dayalı bir karbon iskeletine sahip bileşiklerdir (Harborne, 1998). Çoğu ya alkol, aldehit yada karboksilik asit olmak üzere nispeten karmaşık siklik yapılara sahiptirler (Harborne, 1998). Triterpenler birçok metil grubuna sahiptir ve alkollere, aldehitlere ve karboksilik asitlere oksitlenebilir, bu da onu karmaşık hale getirir ve biyolojik olarak farklılaştırır. Triterpenler, onu başka bir büyük bileşik sınıfına, yani saponinlere (triterpen glikozit) dönüştüren glikosilasyon için birçok aktif bölgeye sahiptir (Asakawa ve ark., 2013). En önemli triterpenlerin örnekleri Şekil 1.7'de gösterilmiştir.



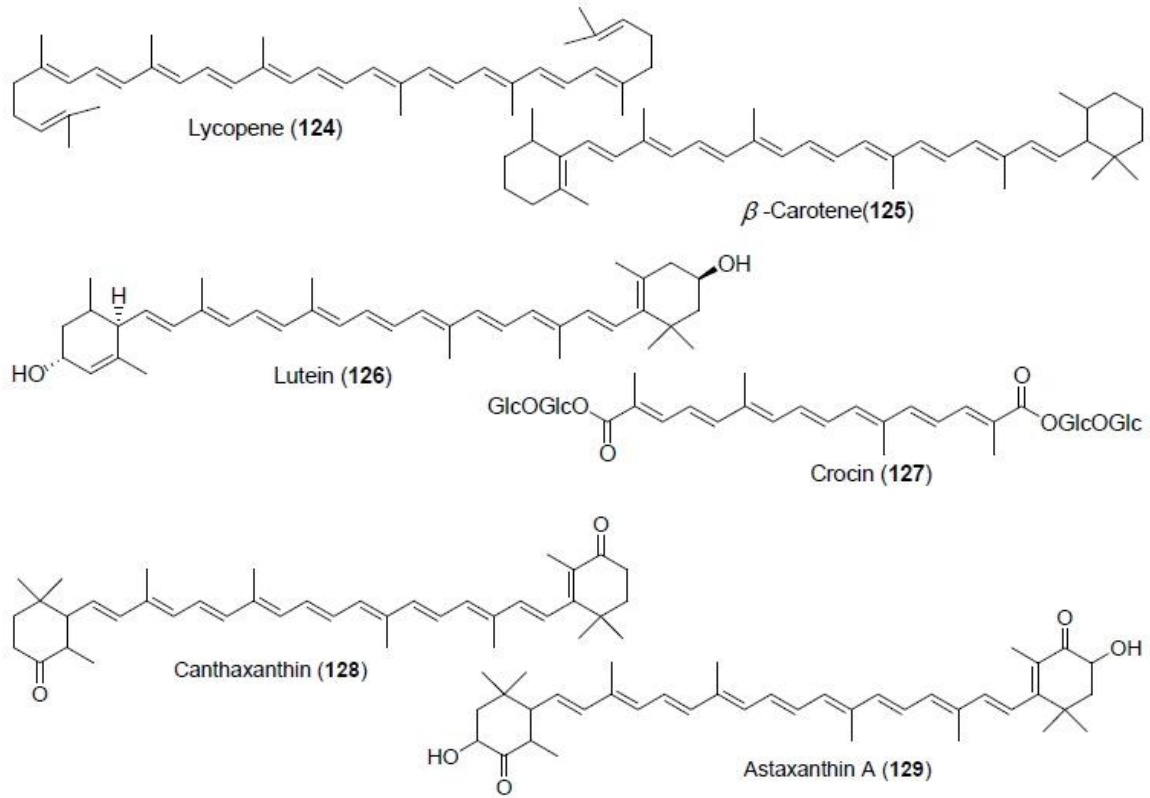
Şekil 1.7: Bazı triterpen ve triterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).



Şekil 1.8: Bazı triterpen ve triterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.7. Tetraterpenler

Tetraterpenler sekiz izopren biriminden oluşur ve $C_{40}H_{64}$ moleküler formülüne sahiptir. En yaygın tetraterpenoidler, doğal yağda çözünen pigmentler olan karotenoidlerdir. Yapısal olarak, karotenoidler üç özelliğe sahiptir (Huang ve ark., 2012). En yaygın olarak bilinen karotenoidler ya temel likopen yapısına sahip basit doymamış hidrokarbonlar yada ksantofiller (lutein, zeaksantin) olarak bilinip onlara karşılık gelen oksijenli analoglarıdır. Sekiz izopren biriminin, molekülün kromoforik özelliğinden sorumlu olan, yani renk üreten konjuge bir sistem vermek üzere likopen (124) içinde baştan sona birleştiği bulunmuştur. Likopen molekülünün her iki ucunda siklizasyonu, genellikle β -karoten (125) olarak bilinen ve en çok karmaşık bitkilerde bulunan bisiklik bir hidrokarbon verir. Karotenoidlerin birleşik formları, özellikle karmaşık bitkilerin çiçeklerinde ve meyvelerinde görülür ve bunlar genellikle palmitik, oleik veya linoleik asitler gibi yağ asidi kalıntılarıyla esterlenmiş ksantofillerdir. Glikozitler ise normalde çok nadirdir. Kompleks bitkilerde, en iyi bilineni suda çözünen krosindir (127). Alışılmadık bir C_{20} -karotenoidin, krosetin (çayır safranının sarı pigmenti, *Crocus sativus* L.) gentiobiose türevi olarak bilinir. En tipik karotenoidler Şekil 1.9'da gösterilmektedir.



Şekil 1.9: Bazı tetraterpen ve tetraterpenoidlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.2.8. Politerpenler

Politerpenler, sekizden fazla izopren biriminden oluşan polimerik izoprenoid hidrokarbonlardır. Bu bileşik sınıfının kauçukları içerdiği genel olarak doğrulanmıştır. Doğal kauçuk molekülü, cis konfigürasyonunda izopren birimlerinden oluşan yüksek moleküler ağırlıklı bir polimerdir. Bazı bitkiler, trans çift bağlı bir poliizopren üretir. Bunlar *Palaquium gutta* (Sapotaceae) kaynaklı güta-perka ve *Mimusops balata* (Sapotaceae) kaynaklı balatadır (Şekil 1.10) (Grau ve ark., 2013).



Şekil 1.10: Bazı politerpenlerin yapısı (Mabou ve Yossa, 2021).

1.3. Esterler

Esterler, bir alkolün bir asitle (esterleşme olarak bilinir) reaksiyonundan kaynaklanan ve çok yaygın olan ve çok sayıda uçucu yağda bulunan bileşiklerdir. Sakinleştirici, rahatlatıcı ve yatıştırıcıdır. Ayrıca antispazmodik olmayı içeren terapötik etkilere sahiptirler. Meyvemsidirler. Bergamot, adaçayı, lavanta ve tatlı mercanköşk içinde bulunan geraniol asetatlı petit tanesinde bulunan iyi bilinen bir ester olan linalil asetat, uçucu yağlardaki faydalı bileşiklerden biridir (Arumugam ve ark., 2016). Bazı esterler, sardunya yağındaki mantar önleyici özellikler gibi antifungal ve antimikrobiyal özelliklere de sahiptir (Lang ve Buchbauer, 2012).

1.4. Ketonlar

Moleküllerindeki karbonil grubuna iki alkil kökü veya aril grubunun bağlanması ile oluşan bileşiklere keton denir. Genel formülleri $C_nH_{2n}O$ şeklindedir. Ketonlar bazen mukolitik ve nöro-toksik olabilirler. Hücre yenilenmesini uyarır, doku oluşumunu teşvik eder ve mukozayı sıvılaştırırlar. Kuru astım, soğuk algınlığı, grip ve kuru öksürük gibi durumlarda faydalıdır ve çoğunlukla üst solunum sistemi için kullanılan yağlarda bulunurlar. Keton içeren uçucu yağlar arasında misk adaçayı, çördük, solucan otu, biberiye ve batı kırmızı sediri bulunur (Nazzaro ve ark., 2013).

1.5. Apiaceae Familyasının Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı

Apiaceae familyası, 434 cinste 3780 türden oluşan çiçekli bitkilerin en önemli familyalarından biridir. Dünya çapında, çoğunlukla kuzey ılıman bölgelerinde ve tropik bölgelerde yüksek rakımlarda dağılım göstermektedir. Apiaceae türlerinin başlıca ortak özellikleri; aromatik, otsu gövde, tabanı zarflı almaşık yapraklar, içi boş gövde, küçük çiçekler, basit veya bileşik şemsiye şeklinde çiçek salkımları, ayırık meyveler ve tohumlarında ise yağ kanalları bulunmasıdır (Christensen ve Brandt, 2006). Bu aile, meyvelerinde, gövdelerinde, yapraklarında, köklerinde bulunan reçineli, yağlı veya müsilajlı bölünmüş yağ kanallarından oluşan salgı boşlukları nedeniyle kendine özgü lezzetleriyle tanınır (Berenbaum, 1990). Apiaceae familyası, beslenmek, ilaç, içecek, baharat, böcek kovucu, boyama, kozmetik, koku ve endüstriyel kullanımlar dahil olmak üzere farklı amaçlar için kullanılan çok sayıda bitki türüne sahiptir. Etnomedikal olarak, bu ailenin çeşitli bitkileri sindirim, endokrin, üreme ve solunum sistemlerine bağlı çeşitli hastalıkları tedavi etmek için kullanılmaktadır (Aéimovié ve Kostadinovié, 2015). Bu familya, terpenoidler, triterpenoid

saponinler, flavonoidler, kumarinler, poliasetilenler ve steroidler gibi potansiyel ilaç kaynağı olan fitokimyasallar ve ikincil metabolitler bakımından zengindir. Ayrıca, bu ailenin çeşitli türleri mükemmel bir uçucu yağ kaynağıdır. Bu aile içindeki uçucu yağlarda farmasötik etkileri yüksek, farklı kimyasal sınıflardan 760'dan fazla farklı bileşenler tespit edilmiştir. Dahası, Apiaceae türlerinin tohumları olağandışı spesifik bir yağ asidinin (petroselinik asit (C18: 1 n 12)) umut verici kaynağı olarak tanımlanır. Apiaceae familyasına ait bitki türlerinin yağlı tohumlarında, bu yağ asidinin içeriği %50'den fazladır. Bitkilerde doğal olarak oluşan oleik asidin tek izomeridir. Endüstri için değerli bir oleo kimyasal hammaddesi olarak birçok potansiyel kullanıma sahiptir (Avato ve ark., 2001). 2014 Yılında Avrupa Komisyonu, kişniş tohumu yağının içinde değerli petroselinik asit bulunduğu için piyasaya sürülmesine ve Avrupa Parlamentosu ve Konsey'in 258/97 sayılı Tüzüğü (AT) kapsamında gıda maddesi olarak kullanılmasına izin verilmiştir (Nguyen ve ark., 2015). Apiaceae familyası bitki materyalleri üzerinde yapılan önceki çalışmalar, doğal zirai kimyasalların potansiyel kaynağı olarak önemlerinin yanı sıra anti tümör, antimikrobiyal, anti-inflamatuvar, analjezik, radikal temizleyici, idrar söktürücü, gastrointestinal ve anti obezite özellikleri gibi biyolojik aktivitelerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bu büyük tıbbi önemi dikkate alındığında, Apiaceae familyasına ait takson tohumlarının fitokimyasal bileşenlerinin, antioksidan, antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri detaylı incelenmeli ve çeşitli farmakolojik aktiviteleri, potansiyel endüstriyel uygulamaları içeren kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

Apiaceae, ayırt edici bir çiçek şekli (umbel/şemsiye) ile, aile üyelerini tanımayı kolaylaştırır. Çok sayıda küçük çiçek basit bir umbel/şemsiyede tutulur (tek bir noktadan kaynaklanan kabaca eşit uzunlukta saplarda bir çiçek kümesi). Birçok küçük umbel "bileşik umbel" oluşturabilir. Bileşik umbeller şemsiye şeklinde veya top şeklinde olabilir. Çiçek başları tabanda bir veya daha fazla yaprak benzeri brakte ile kaplanır. Apiaceae otsu bitkilerden, daha az sıklıkla çalılardan veya ağaçlardan oluşur. Yapraklar genellikle pinnat, ternat veya dekompanse edilir (nadiren basit, palmat veya fillodinöz), spiral, yaprak kını kılıç gibi ve yaprağın gövdeye bağlandığı yerde stipül bulunabilir. Çiçeklenme genellikle involükral brakte, bazen bir kafa veya basit bir umbel veya tek bir çiçek veya dikazyuma indirgenmiş bir bileşik umbeldir. Çiçekler küçük, biseksüel (marjinal çiçekler bazen sterildir), aktino-morfik, epigin durumundadır. Çiçek yaprağı, iki sıralı ve diklomydeus ya da kaliks yapısı olmadığında tek sıralı olabilir. Kaliks, 5 loblu ayırık yapraklı ya da daha az veya hiç olmayabilir. Korolla apopetal ve 5 [nadiren 0], (vulvate petal) kapalı petal. Stamenler 5, alternipetal (organların anterleri taç yapraklarıyla birleştiğinde stamenler yükseliyormuş gibi

gözüdür) ya da apostamen durumudur. Dişi organ sinkarp, alt konumlu ovaryum 2 karpel ve 2 bölmeli, stigma sitilapodyumdur. Plasentasyon apikal eksendir. Ovüller anatrop, sarkık, karpel başına 1'dir. Meyve, bölündüğünde karpoforlar tarafından desteklenen bir merikarp şizokarpıdır. Tohumlar, endosperm yağlıdır. Bazı taksonlarda anormal ikincil kalınlaşma vardır.

Apiaceae dünya çapında bir dağılıma sahiptir. Ekonomik açıdan önemli üyeleri gıda, baharat, ilaç ve parfüm endüstrisinde kullanılır. *Anethum*, dereotu; *Apium*, kereviz; *Carum*, kimyon; *Coriandrum*, kişniş; *Daucus*, havuç; *Foeniculum*, rezene; ve *Petroselinum*, maydanoz; cinslerine ait türler oldukça önemlidir. Bazı türleri ise zehir etkisi gösterir. Buna en güzel örnek; *Conium maculatum* (zehirli baldıran otu)' dur. Sokrates infaz sırasında ekstrakt olarak bunu içmiştir. Ayrıca süs olarak kullanılan türleri de bulunmaktadır. Plunkett ve ark. ailenin filogenisini ve sınıflandırılmasını detaylı bir şekilde ortaya koymuştur.

1.6. Apiaceae Familyasının Uçucu Yağ ve Lipit Bileşimi

Apiaceae türleri günlük beslenmede yiyecek olarak ve özellikle baharat olarak çeşitli formülasyonlarda gıda yoluyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Tunçtürk ve Özgökçe, 2015). Tohumları aktif bileşiklerin kaynaklarıdır ve düşük kalorili proteinler, lifler, karbonhidratlar ve uçucu yağ bakımından zengin mükemmel bir besin takviyesi olarak kabul edilir. Bununla birlikte, tohum çeşitlerine, genetik kaynaklara ve çevresel koşullara bağlı olarak önemli bir kimyasal bileşim çeşitliliği tespit edilmiştir. Apiaceae tohumları ayrıca monoterpenoid, alkil ve aromatik bileşiklerin yanı sıra selüloz, lignin, balmumu esterleri, pektinler, fosfo lipitler, flavonoidler, hidroksikumarinler, karotenoidler, terpenoidler ve şekerler, laktonlar ve kinonlar dahil olmak üzere diğer bileşik türlerinin suda çözünür glikozitlerinin zengin bir kaynağıdır (Jia ve ark., 2015). Apiaceae üyelerinden elde edilen bitkisel yağlı tohumlar genellikle Soxhlet ve soğuk presleme ekstraksiyonu ile elde edilir. Bu yağların, yağlayıcılar, deterjanlar, baskı mürekkepleri, sabunlar, şampuanlar, plastikleştiriciler ve dezenfektanlar dahil olmak üzere çok çeşitli endüstriyel uygulamalar gerçekleştirdiği bilinmektedir (Sharma ve ark., 2005). Apiaceae familyasında bitkisel yağlar esas olarak petroselinik asitten ve ardından linoleik asitten oluşur; palmitik, miristik, kaprik ve cis vaksenik asitler gibi diğer yağ asitleri de bitkisel yağlarında ancak daha düşük konsantrasyonlarda bulunur (Şahahnaz ve ark., 2004). Aslında, petroselinik asidin birçok potansiyel kullanımı vardır. Ayrışım ürünleri adipik ve laurik asitlerdir. Ozonoliz (ozon ayrışımı) ile elde edilen bu ürünler çeşitli teknik amaçlar için kullanılabilir. Yumuşatıcıların ve naylonun üretimi için adipik asit kullanılırken, yumuşatıcıların, emülgatörlerin, deterjanların ve sabunların üretimi için hammadde olarak

laurik asit kullanılır (Reiter ve ark., 1998). Ayrıca, gıda ürünlerine petroselinik asit bakımından zengin yağların eklenmesi, kan serumundaki LDL kolesterol seviyesini arttırmadan dokusal özelliklerini geliştirerek bir takım avantajlara yol açmaktadır. Anti-enflamatuar potansiyeline ek olarak, petroselinik asit, saç bakımı ve cilt bakımında nemlendirici bir madde olarak yer alan kozmetik formülasyonlarda da kullanılabilir. Öte yandan, Apiaceae yağlı tohumları iyi bir fitosterol kaynağı olarak kabul edilir, β sitosterol ve stigmasterol genellikle ana bileşenlerdir. Δ^5 avenasterol, lanosterol, brassikasterol ve kampesterol ise küçük bileşenler olarak kabul edilir. Fitosterollerin sağlık, farmasötik, gıda ve yem alanlarındaki değerli rolü, yani farmasötiklerde (terapötik steroidlerin üretimi), nutrasötik (fonksiyonel gıdalarda anti kolesterol katkı maddeleri, anti kanser özellikleri) ve kozmetiklerde (kremler, ruj) iyi tanınmaktadır (Fernandes ve Cabral, 2007). Uçucu yağ, Apiaceae bitkilerinin tüm kısımlarından elde edilebilir (Barros ve ark., 2010). Bununla birlikte, en yüksek miktar, merikarptaki bezlerde bulunduğu tohumlarındadır (Kim ve ark., 2011; Neffati ve Marzouk, 2008). Bu yağ, esas olarak mevcut aldehitler olmak üzere kimyasal bileşimi nedeniyle tohumların karakteristik kokusundan sorumludur. Uçucu yağlar, gıda aroması, endüstri, parfümeri, renklendirme, sabun, deterjanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Sardoei ve ark., 2014). Genel olarak, Apiaceae tohumlarından elde edilen yağlar, taze aromalı bir koku ile sarımsı ila renksizdir. Hidrodistilasyon, buhar distilasyonu, klasik çözücülerle ekstraksiyon, süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), üst boşluk çözücü mikro ekstraksiyonu ve katı faz mikro ekstraksiyonu (SPME) dahil olmak üzere yağlı tohum ekstraksiyonu için farklı yöntemler kullanılmaktadır (Li ve ark., 2009). Bununla birlikte, tohum kökenleri, olgunluk aşamaları, çevresel faktörlerin yanı sıra ekstraksiyon ve analitik yöntemler, yağların verimini ve kimyasal bileşimini önemli ölçüde etkiler (Zheljazkov ve Shiwakoti, 2015).

1.7. *Ammi majus* Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı

Ammi majus, Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Kıbrıs, Irak, İran, Suriye'de yetişmektedir. Türkiye'deki yayılımı ise Edirne, İstanbul, Balıkesir, Manisa, Denizli, Antalya, Mersin, Hatay ve Diyarbakır çevresindedir. Çoğunlukla tarlalar, tahrip edilmiş araziler ve yol kenarında görülür. Halk arasında kullanılan yaygın adları ‘‘Kürdanotu’’, ‘‘Dişotu’’ olup sapları kürdan niyetine kullanılmaktadır. Çiçeklenme zamanı haziran-ağustos ayları arasındadır. Yaklaşık olarak 0-700 m. rakım arasında gelişim göstermektedir.

1.7.1. *Ammi majus* Morfolojisi

Ammi majus, beyazımsı kazık kökleri ve dik gövdesi olan tek yıllık 0,9–1,5 m'lik bir bitkidir. İnce, ince uzunlamasına çizgili tüysüz, yapraklar uzun yaprak sapı ile dönüşümlü, pinnat bölünmüş, loblar dikdörtgen, yaprak kenarları çok ince testere şeklinde dizilmiştir. Çiçeklenme bileşik bir umbel, involukral brakteler genellikle bölünmüş ve yaklaşık 13 tane, involukrenin brakteolleri yaklaşık 8 tane, umbel birincil ışını bazen 5 cm uzunluğunda; ikincil ışınlar 2-5 cm uzunluğunda; çiçek beyazımsı aktinomorfik veya zigomorfik, biseksüel, beşli brakte; kaliks dişleri eskimiş veya küçük; yapraklar esnek olmayan bir nokta ile obovat, dış kısımlar genellikle daha uzundur. Epigin, yumurtalık aşağı, iki hücreli, stigma kapıttır (Anonymous, 1987; Akhtar ve ark., 2010). Meyveler bütün şizokarp ve ayrı merikarpstır. Pedikül genellikle meyve ile bağlanır. Tüysüz, silindirik ila dikdörtgen–obovoid, 2,5-3,0 mm uzunluğunda ve sarımsı kahverengi renkte 1 mm veya daha az genişliktedirler. Meyvenin ucundaki stilopodlar, sırt kenarları boyunca kıvrılan serbest uçları olan bifiddir. Merikarpın sırt tarafı dışbükeydir ve tabandan tepeye uzanan beş belirgin uzunlamasına sarı sırt ve dört koyu kahverengi oluktan oluşur. Merkezi kahverengi renkli bir çizgiye sahip komissural yüzey neredeyse düzdür, yani tepe tabanından uzanan karpofordur. Meyvenin tadı son derece keskin fakat hafif acıdır. Bu da dilde yanma hissine neden olur ve karakteristik bir terebentin kokusuna sahiptir (Anonymous, 1987; Gupta ve Tandan, 2004; Akhtar ve ark., 2010).

1.7.2 *Ammi majus* Geleneksel Halk Tıbbi Kullanımları

Vitiligo ve sedef tedavisinde sıklıkla kullanılır. Morötesi ışığa maruz kalmış deride melatonin pigment üretimini uyarır ancak yan deride hassasiyet oluşturduğu için yan etkileri de bulunmaktadır. Tohumlar ise doğum kontrolü, idrar söktürücü ve tonik olarak kullanılır. Demlenerek de sindirim sistemi, astım ve anjin tedavisinde kullanılır. Ayrıca kaynatılarak diş ağrısında gargara olarak kullanımı tercih edilir. Kökü çiğnendikten sonra güneş kremi olarak kullanılabilir (Şahin, 2018).

1.8. *Ammi visnaga* Genel Özellikleri ve Tıbbi Kullanımı

Eski zamanlarda Firavun ekmeği olarak bilinen bir bitki olan *Ammi visnaga* L. bugün hala ilaç olarak kullanılmaktadır (Woodward, 1947). *Ammi visnaga* Kuzey Afrika, Asya ve Avrupa'nın Akdeniz bölgesine özgü kısa yıllık veya iki yıllık bir bitkidir (Batanouny, 2001; Chevallier, 1996). Ayrıca, özütlerini veya aktif bileşenlerini ilaç endüstrisinde kullanmayı amaçlayan birçok kişi ve şirket tarafından yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bitkinin özellikle meyvesi, geleneksel veya modern tıpta geniş bir uygulama alanına sahiptir.

1.8.1. *Ammi visnaga* Morfolojisi

Ammi visnaga, 1.3 metreye kadar yüksekliğe ve 1.2 metreye kadar yeşil yer üstü kısmına kadar büyüyen otsu bir yıllık veya bazen iki yıllık bir bitkidir. Kök silindirik kazık köküdür ve açık kahverengi renktedir. Kök düz veya hafif kıvrımlı, dikey olarak büyür. Kökün yüzeyi ikincil lifli köklerin kalıntılarını gösterir. Ana kazık kökü 50 cm uzunluğa ve en geniş üst kısımda 1,5 cm'ye kadar ölçülür. Gövde silindirik, dik, çok dallı, yoğun yapraklı ve tüsüzdür. Alternatif internodlar 5 ila 8 cm uzunluğunda bir mesafede ve düğümlerde açık kahverengi pullu yapraklar bulunur. Gövde 130 cm uzunluğa ve 1,5 cm çapa kadar ölçülür. Yapraklar, yaklaşık 20-30 mm uzunluğunda ve 0.5-1 mm çapında ince doğrusal segmentlerle pinnate veya oval şeklindedir. Apeks akut iken segmentin marjı bütündür. Yapraklar üst sürgünlerde sapsızdır ve aşağı doğru kısa yaprak saplarına sahiptir. Üst bölgede yeşil, alt kısımda grimsi beyaz renktedirler. Çiçekler, her biri 6-10 cm çapında çiçek salkımına beyaz umbel oluşturur; çiçek sapları 20 cm uzunluğa kadar uzar. Birçok brakte ile ışın sayısı umbel başına 50, 100 veya 150 olabilir. Her ışın ince ve 2-5 cm uzunluğundadır. Gençken eşit olmayan şekilde yayılır. Meyve verme aşamasında, ışınlar diskoid kalınlaştırılmış bir tabanda kalınlaşır, sertleşir ve daralır. Uzun üçlü brakte bir involkre ile çevrilidir. Brakteoller çok sayıda, 3-10 mm uzunluğunda, bütün, eşit çiçeklerdir. Çiçek salkımları, göze çarpmayan küçük sepallere sahip beyaz bir taç ve kalikse sahiptir ve 0.2 mm uzunluğundadır. Yeşillik kısmı çok karakteristik bir kokuya sahiptir ve çiçeklerin kendi özel parfümleri vardır. Meyveler oval dikdörtgen kremokarplardır ve mor bir renk tonu ile kahverengimsi yeşildir. Kalın yükseltilmiş sırtlarla yanal olarak sıkıştırılırlar ve tüsüzdürler. Umbeller, meyve verme aşamasında diskoid bir torus üzerinde kuru ve dardır, 6 ila 10 cm uzunluğunda ve 2 ila 4 cm genişliğinde (en geniş kısımda) ölçülür ve karakteristik koku ve tada sahip açık kahverengi renkte olur.

Bitkinin özsuyu cildi ışığa duyarlı hale getirmektedir. Bu nedenle çiçeklerin veya tüm bitkinin eldivenle işlenmesi veya işlendikten sonra ellerin doğrudan suyla yıkanması tavsiye edilir (Chevallier, 1996; Boulos, 2000; DSÖ, 2007).

1.8.2. *Ammi visnaga* Geleneksel Halk Tıbbi Kullanımları

Kaynatma ve / veya toz haline getirilmiş bitki, geleneksel olarak renal kolik, hafif anjinal semptomların tedavisi, karın kramplarının tedavisi için kullanılmıştır. Ayrıca astım veya spastik bronşitte solunum yollarının hafif tıkanması ve idrar taşlarının varlığı ile ilişkili durumların postoperatif tedavisi için destekleyici bir tedavi olarak kullanılır. Bitki ve özleri vitiligo ve sedef hastalığının tedavisinde de popülerdir ve litotriptik bir ajan olarak kullanılır.

Genellikle kan basıncını düşürmede bronş, idrar ve kan damarlarını genişletmek için kullanılır. Ayrıca dahili olarak menstrüasyonu düzenlemek, idrar söktürücü olarak ve baş dönmesi, diyabet ve böbrek taşlarının tedavisinde emmenagog olarak kullanılır. Baş ağrılarını tedavi etmek için yer üstü kısımlarının infüzyonu da kullanılmıştır (Batanouny, 2001; Rose ve Hulburd, 1992; Miara ve ark., 2019).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

Bu çalışmada Balıkesir-Gömeç (Karaağaç) çevresinde doğal olarak yetişen *Ammi* cinsine ait taksonlar (*Ammi majus* ve *Ammi visnaga*) (Resim 2.1 ve Resim 2.2) Haziran-Temmuz ayları arasında çiçekli olarak doğal habitatlarından toplanarak, buldukları doğal habitatlarında fotoğrafları çekildikten sonra alınan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirildi. Lokalitelerden çiçeklenme dönemlerine bağlı olarak doğal arazilerinden toplanan örneklerin Balıkesir Üniversitesi Herbaryumunda (BUH), Botanik kılavuzu ve Flora of Turkey 4. Cildi kullanılarak, Prof. Dr. Şükrü HAYTA tarafından tür teşhisleri yapıldı.



Resim 2.1: *Ammi majus*.



Resim 2.2: *Ammi visnaga*.

2.2. Kimyasal Analizler

2.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan *Ammi* cinsine ait taksonlar doğal ortamlarından toplandıktan sonra serin ve güneş görmeyen kuru bir ortamda kurutuldu. Kurutma işleminden sonra toprak üstü organları ayrıldı. Her bir takson için, ortalama 100 g kuru bitki örneği alındı ve uçucu yağ eldesi için Clevenger aparatı kullanıldı. Ekstraksiyon yöntemi olarak su distilasyon yöntemi tercih edildi. Uçucu yağların verimi 100 g kuru bitki örneği üzerinden su distilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilen % miktarı şeklinde ifade edildi. Su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar Clevenger aparatı sisteminden viallere ve oradan da kimyasal analizler için Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Lab.'a (BUBAL) gönderildi. Su distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların kalitatif

ve kantitatif bileşiminin belirlenmesi amacıyla bu laboratuvardaki GC-MS (Gaz kromatografisi- Kütle spektrometresi) cihazı kullanılarak kimyasal analizler yapıldı.

2.2.2. GC ve GC-MS Analizleri

Kromatografik işlemler Hewlett Packard sistemi, HP-Agilent 5973 N GC-FID ve GC-MS (Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi) 6890 GC sistemi kullanılarak yapıldı. Cihazda kullanılan kolon DB-5 MS (30m x 0.25 mm iç çaplı) iken taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanıldı. İnjektör sıcaklığı 250 °C, split akış hızı 1 mL/dk., GC'nin sıcaklığı 60 °C 2 dk. ve 10 °C/dk. artışla 150 °C'de tutuldu. 15 dk. aralıkla 240 °C'ye varıldı ve 5 °C/dk. bekletildi. WILEY, NIST ve Uçucu Yağ Kütüphanesi gibi uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu için en yaygın kullanılan elektronik kütüphaneler tercih edildi. Bu analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 3.1' de gösterildi.

2.3. Depo Zararlısı Böceklerin Üretilmesi

2.3.1. *C. cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) (İncir kurdu)

Çalışmalarda konak olarak önemli bir depo zararlısı olan Lepidoptera takımının Pyralidae familyasına ait *C. cautella* (incir kurdu) kullanıldı. *C. cautella*'nın laboratuvar stok ve süksesif kültürleri için, laboratuvarında varolan ve içerisinde *C. cautella*'nın larva, pupa ve erginlerinin olduğu çekirdek böcek kültürü oluşturuldu. Kültürler için her gün (hafta sonu hariç) *C. cautella*'nın erkek ve dişi ergin bireyleri alınıp içerisinde besin ihtiva eden çeşitli hacimlerdeki kavanozların içine bırakıldı. Kavanozlarda hava sirkülasyonu için bez kapaklar kullanıldı. İncir güvesini beslemek amacıyla belirli oranlarda un karışımı (%40 mısır unu, %40 ince kepek, %20 pekmez) kullanıldı. Bu karışım hazırlandıktan sonra en az bir gün +4 °C'de buzdolabında bekletildi ve ertesi gün kullanılmaya başlandı, un karışımı deneyler boyunca +4 °C'de muafaza edildi. Kültürlere populasyon yoğunluğu dikkate alınarak konak besinini karşılayabilmek için zaman zaman besin eklendi. Çekirdek, stok ve süksesif kültürler 25±1°C sıcaklık, %65±5 nispi nem ve 12:12 saat (Karanlık: Aydınlık) ışık periyodu şartları kullanılan laboratuvarında yetiştirildi (Boz, 2013; Shakarami ve ark., 2015; Usta, 2021). Laboratuvarın sıcaklığı için 9000 BTU klima ve termostatlı radyatör, nispi nem için ise radyatörün yanına asılan ve su ihtiva eden kaplar kullanıldı. Laboratuvar sıcaklık ve nem değerleri dijital iç-dış oda termo-higrometre (TFA 30.5013) ve mak-min termometre ile günlük kontrol edilerek sürdürüldü.



Resim 2.3: *Cadra cautella* A: Larva; B: Pup; C: Ergin

2.3.2. *E. kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) (Un güvesi)

Çalışmalarda konak olarak önemli bir depo zararlısı olan Lepidoptera takımının Pyralidae familyasına ait *E. kuehniella* (un güvesi) kullanıldı. *E. kuehniella*'nın laboratuvar stok ve devam eden kültürleri için, laboratuvarında varolan ve içerisinde *E. kuehniella*'ya ait larva, pupa ve erginlerin yer aldığı çekirdek kültür oluşturdu. Bu kültürlerden her gün (hafta sonu hariç) erkek ve dişi *E. kuehniella* erginleri alınıp içerisinde besin bulunan çeşitli hacimlerdeki cam kavanozların içine bırakıldı. Kavanozların ağzına hava sirkülasyonu için bez ile kapatıldı. Un güvesini beslemek amacıyla belirli oranlarda un karışımı (%40 buğday unu, %20 mısır unu, %20 arpa unu ve %20 ince kepek) kullanıldı. Bu karışım hazırlandıktan sonra en az bir gün +4 °C'de buzdolabında bekletildi ve ertesi gün kullanılmaya başlandı, ayrıca un karışımı deneyler boyunca +4 °C'de muafaza edilmeye devam edildi. Kültürlerin yoğunluğu incelenerek zaman zaman uygun miktarda besin eklendi. Çekirdek, stok ve süksesif kültürler 25±1°C sıcaklık, %65±5 nispi nem ve 12:12 saat (Aydınlık: Karanlık) fotoperiyot şartları devam ettirilen laboratuvarında yetiştirilmektedir (Boz, 2013, Shakarami ve ark., 2015; Usta, 2021). Laboratuvarın sıcaklığı için 9000 BTU klima ve termostatlı radyatör, nispi nem için ise radyatörün yanına asılan içi su ihtiva eden kaplar kullanıldı. Laboratuvar sıcaklık ve nem değerleri dijital iç-dış oda termo-higrometre (TFA 30.5013) ve mak-min termometre ile kontrol edildi.



Resim 2.3: *Ephestia kuehniella* A: Larva; B: Pup; C: Ergin

2.3.3. Uçucu Yağların Uygulanması

A.majus ve *A.visnaga* uçucu yağlarının *C. cautella* ve *E. kuehniella*'nın gelişim biyolojisine etkilerini gözleyebilmek için kontrol grubuna ek olarak 2 farklı konsantrasyon olarak stok ve %50 (1:2 PBS, 1:2 Stok uçucu yağ) dozları belirlendi, topikal aplikasyon yöntemiyle son evre larva dorsaline (prothorax'dan başlayarak dorsal boyunca bir çizgi halinde) 5 µL olarak mikropipet ile uygulandı (Luo ve ark., 2017). Denemeler 3 tekrarlı gerçekleştirilip, kontrolde %96'lık etanol kullanıldı.

2.3.4. Uçucu Yağların Depo Zararlısı Böceklerin Gelişim Biyolojisine Etkisi

2.3.4.1. Koza Örme Süresi

Farklı konsantrasyona sahip uçucu yağların larvanın koza örme süresine etkisini belirleyebilmek için günlük olarak aynı zaman diliminde petrideki değişimler kontrol edildi. Koza örme süresi olarak, son evre larvanın petriye alındığı andan itibaren kozayı tam olarak tamamlamasına kadar geçen süre olarak belirlendi.

2.3.4.2. Puplaşma Süresi

Farklı konsantrasyona sahip uçucu yağların larvanın puplaşma süresi üzerine etkinliğini belirleyebilmek için günlük olarak aynı zaman diliminde petrideki değişimler kontrol edildi. Larvanın petri içine konduğu zamanı takiben pup olana kadar geçen zaman, puplaşma süresi olarak belirlendi.

2.3.4.3. Pupal Periyot

Farklı konsantrasyona sahip uçucu yağların larvanın pup olarak kaldığı süreye yani pupal periyota etkinliğini bulmak için günlük olarak aynı zaman diliminde petrideki değişimler kontrol edildi. Tüm bireylerin pup oluşumundan ergin birey oluşumuna kadar geçen zaman pupal periyot olarak belirlendi.

2.3.4.4. Ergin Öncesi Gelişim Süresi

Uçucu yağların ergin öncesi gelişim süresine etkisini belirleyebilmek için günlük olarak aynı zaman diliminde petrideki değişimler kontrol edildi. Bireylerin uçucu yağ uygulandıktan sonra ergin olana kadarki zamanı belirlendi.

2.3.4.5. Ergin Yaşam Süresi ve Ağırlık

Ergin çıkış süresi belirlenen bireylerin, yaşam sürelerini tespit etmek için 25 ± 2 °C sıcaklık, 60 ± 5 nispi nem ortamında günlük olarak aynı zaman diliminde ölene kadar takibi yapıldı. Her bireyin eşeyi ve öldüğü tarih not edildi. Bireylerin ergin oldukları zamandan ölümlerine kadar olan zaman hesaplandı ve veriler ergin hayat uzunluğu olarak tespit edildi. Ayrıca uçucu yağların ergin bireylerin ağırlığı üzerine etkileri belirlendi.

2.3.4.6. Toplam Yumurta Sayısı

Uçucu yağların uygulamasını takiben ergin dışı bireyler elde edildikten sonra petrinin arasına sargı bezi konularak bireylerin yumurta bırakması sağlandı. Petriler 25 ± 2 °C sıcaklık, 60 ± 5 nemdeki etüvlerde bekletildi. Ergin dişiler ölene kadar bıraktıkları yumurtalar sayıldı. Şekli düzgün ve şeffaf olan yumurtalar (küresel, oval) normal, şekli bozuk (çöküntü, çıkıntı), koyu lekelenme, renklenme oluşmuş yumurtalar ise bozuk yumurta olarak değerlendirildi.(Taşkiran ve ark., 2016)

2.4. İstatistik

Elde edilen tüm deney sonuçlarına ait veriler ortalama ve standart hata olarak ifade edildi. Tüm istatistiksel analizler için SPSS programı kullanıldı (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 2018). Yüzde olarak ifade edilen deney sonuçları istatistiksel analiz öncesi arksin karekökleri alınarak normalleştirildi ve sonuçlar yüzde değer olarak sunuldu. Verilerin normal dağılım açısından uygunluğu Lavene testi ile belirlendi. Normal dağılım göstermediği tespit edilen puplaşma süresinde ortalamalar arasındaki fark Kruskal Wallis ve Mann Whitney Test ile karşılaştırıldı, normal dağılım gösterdiği tespit edilen diğer tüm veriler tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılarak ortalamalar arasındaki farklar Tukey HSD testi ile belirlendi. Sonuçlar $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olarak değerlendirildi.

3. BULGULAR

3.1. Uçucu Yağ Kompozisyonu

Ammi L. cinsine ait taksonların su distilasyonu yöntemiyle ekstre edilen uçucu yağ bileşenleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Bitki örneklerinde toplam 32 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden 18 tanesi sadece *Ammi majus*’ ta bulunurken 8 tanesi ise sadece *Ammi visnaga*’da geriye kalan 6 bileşen ise her iki takson için ortak olarak tespit edilmiştir. Bileşenlerin toplam yağlardaki oranlarına bakıldığında *Ammi majus*’ ta %96.05, *Ammi visnaga*’da ise %82.53 şeklinde olduğu görülmüştür.

Tablo 3.1: *Ammi majus* ve *Ammi visnaga* ' ya ait Uçucu Yağların GC-MS Analiz Sonuçları.

Bileşenler	RI	<i>Ammi majus</i> (%)	<i>Ammi visnaga</i> (%)
Monoterpenler			
α -Pinen	1022	1.25	-
α -Felandren	1077	0.3	-
α -Terpinen	1085	0.9	2.8
<i>p</i> -Simen	1091	1.3	2.4
Limonen	1095	0.24	-
Oksijenli Monoterpenler			
1,8-Sineol	1097	0.8	1.3
Linalol	1148	-	26.69
cis-Sabinen hidrat	1156	-	1.7
Kâfor	1186	0.9	2.7
Seskiterpenler			
β -Burbon	1369	-	1.75
Aromadendren	1424	1.56	-
Germakren-D	1439	-	5.22
Oksijenli Seskiterpenler			
Nerolidol	1484	-	3.38
Fenolik Bileşenler			
Karvakrol	1259	-	9.75
Timol	1296	1.56	-
2-Metoksi-4-Vinil fenol	1305	0.2	-
Hidrokarbonlar			
2-Heptanal	1037	1.47	-
Benzen, 1-Metil-2 (2-Propenil)	1087	-	2.94
Dodekonoik asit	1486	0.34	-
Bütanik asit	1584	-	2.51
Benzoik asit	1601	20.04	-
Siklopentadekan	1636	10.68	-
2-Pentadekanon	1631	1.3	-
2-Heptadekanon	1665	37.31	-
N-Hekzadekonoik asit	1696	9	-
Seski lavandulil asetat	1800	1.04	-
Nonadekan	1803	-	16.89
Metil lilonat	1809	1.29	-
Krizantenil	1812	0.6	-
Oktadekanoik asit	1833	0.43	2.50
1 H-İnden	1842	2.41	-
Trikozan	1852	1.13	-
Toplam		96.05	82.53

3.1. *A. visnaga*'nın Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyonda uçucu yağ uygulamasının ergin çıkış süresine etkisi Tablo 3.2'de verilmektedir. Tablo 3.2 incelendiğinde, *E.kuehniella*'da kontrole göre diğer dozlardaki artış istatistiksel açıdan anlamlıdır (F=6.654; sd=2, 87; p= 0.002). *C. cautella*'nın ergin çıkış süresinde kontrole göre stokta istatistiksel açıdan bir değişiklik gözlenmez iken, kontrole göre %50 dozundaki artış istatistiksel açıdan önemlidir (F=11.592; sd=2, 87; p= 0.000).

Tablo 3.2: *A. visnaga*'nın Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	16.07-17.25	16.66±0.289a	15.50-16.36	15.93±0.208a
%50	17.62-18.84	18.23±0.298b	17.15-17.97	17.56±0.201b
%100	17.37-19.29	18.33±0.470b	15.42-16.84	16.13±0.348a

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=6.654; sd=2, 87; p= 0.002)

C.cautella: (F=11.592; sd=2, 87; p= 0.000)

3.2. *A. visnaga*'nın Puplaşma Süresine (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyondaki uçucu yağ uygulamasının puplaşma süresine etkisi Tablo 3.3'de verilmektedir. *E.kuehniella*'da deney grupları arasında puplaşma süresi en kısa kontrol bireylerinde, en uzun ise %50'lik dozda belirlendi. Kontrole göre diğer dozlardaki artış istatistiksel olarak önemlidir (F=14.840; sd=2, 87; p= 0.000). Tablo 3.3 incelendiğinde, *C. cautella*'da ise kontrole göre diğer dozlardaki artış ve azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi (F=1.004; sd=2, 87; p= 0.371).

Tablo 3.3: *A. visnaga* 'nın Pupaşma Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	5.44-6.29	5.86±0.207a	5.80-6.32	6.06±0.126a
%50	7.23-8.43	7.83±0.291b	5.68-6.25	5.96±0.764a
%100	6.71-7.88	7.30±0.284b	6.04-6.35	6.20±0.406a

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=14.840; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=1.004; sd=2, 87; p= 0.371)

3.3. *A. visnaga* 'nın Pupal Periyoda (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyonda uçucu yağ uygulamasının pupal periyoda etkisi Tablo 3.4'de verilmektedir. *E.kuehniella*'da kontrole göre dozlar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmemiştir (F=1.121; sd=2, 87; p= 0.331). Tablo 3.4 incelendiğinde, *C. cautella* 'da kontrole göre %50'lik dozdaki artış istatistiksel açıdan anlamlıdır (F=21.544; sd=2, 87; p= 0.000).

Tablo 3.4: *A. visnaga* 'nın Pupal Periyoda (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	10.30-11.29	10.80±0.241a	9.45-10.14	9.80±0.168a
%50	9.68-11.11	10.40±0.347a	11.25-11.94	11.60±0.170b
%100	10.40-11.66	11.03±0.308a	9.34-10.52	9.93±0.287a

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=1.121; sd=2, 87; p= 0.331)

C.cautella: (F=21.544; sd=2, 87; p= 0.000)

3.4 A. *visnaga*'nın Ergin Yaşam Süresine (gün) ve Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi

E. kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyonda uçucu yağ uygulamasının ergin yaşam süresine ve ağırlığa etkisi Tablo 3.5 ve 3.6'da verilmektedir. Tablo 3.5 incelendiğinde *E.kuehniella*'da ergin yaşam süresinde (F=13.419; sd=2, 87; p= 0.000) kontrole göre stok dozundaki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır Buna ek olarak, ergin ağırlığında (F=12.998; sd=2, 87; p= 0.000) kontrole göre diğer dozlardaki azalmalar da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *C. cautella*'da ise ergin yaşam süresi incelendiğinde kontrole göre dozlar arasındaki azalmalar istatistiksel açıdan anlamlıdır (F=27.173; sd=2, 87; p= 0.000). Tablo 3.6'da ağırlık verileri incelendiğinde ise kontrole göre dozlarda istatistiksel açıdan önemli bir azalma görülmüştür (F=17.682; sd=2, 87; p= 0.000).

Tablo 3.5: *A. visnaga*'nın Ergin Yaşam Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	13.03-15.03	14.03±0.487a	6.14-7.32	6.73±0.287a
%50	12.50-14.42	13.46±0.469a	4.31-5.81	5.06±0.368b
%100	9.54-11.72	10.633±0.532b	3.24-4.08	3.66±0.205c

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=13.419; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=27.173; sd=2, 87; p= 0.000)

Tablo 3.6: *A. visnaga* 'nın Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	10.98-12.33	11.66±0.327a	7.01-7.69	7.35±0.167a
%50	9.59-10.24	9.92±0.157b	5.87-6.36	6.12±0.120b
%100	9.83-10.82	10.33±0.241b	5.99-6.70	6.35±0.175b

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=12.998; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=17.682; sd=2, 87; p= 0.000)

3.5. *A. visnaga* 'nın Yumurta Sayısına Etkisi

Tablo 3.7 incelendiğinde *E.kuehniella* (F=37.308; sd=2, 42; p= 0.000) ve *C. cautella*'nın (F=123.254; sd=2, 42; p= 0.000) yumurta sayısında kontrole göre dozlarda istatistiksel açıdan önemli bir azalma gözlenmiştir. *E.kuehniella* 'da kontrol gruplarında ortalama 131.13 olan yumurta sayıları %100 dozunda 37.46'ya kadar düştü. *C.cautella* ' da ise kontrol gruplarında ortalama 109.46 olan yumurta sayıları stok dozunda 10.07'ye kadar düştü.

Tablo 3.7: *A. visnaga* 'nın Yumurta Sayısına Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	113.27-148.98	131.13±8.324a	93.19-125.74	109.46±7.588a
%50	60.47-96.86	78.66±8.488b	7.33-13.99	9.90±1.551b
%100	24.60-50.32	37.46±5.996c	9.80-25.79	10.07±3.727b

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=37.308; sd=2, 42; p= 0.000)

C.cautella: (F=123.254; sd=2, 42; p= 0.000)

3.6. A. majus'un Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyonda uçucu yağ uygulamasının ergin çıkış süresine etkisi Tablo 9'da verilmektedir. Tablo 3.8 incelendiğinde, *E.kuehniella*'da kontrole göre %50'lik dozdaki artış istatistiksel açıdan anlamlıdır (F=22.757; sd=2, 87; p= 0.000). *C. cautella*'nın ergin çıkış süresinde kontrole göre dozlar arasında istatistiksel açıdan bir değişiklik gözlenmemiştir (F=0.207; sd=2, 87; p= 0.813).

Tablo 3.8: A. majus'un Ergin Çıkış Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	15.65-16.69	16.17±0.254a	15.61-16.45	16.03±0.206a
%50	18.46-19.74	19.10±0.312b	15.36-16.70	16.03±0.326a
%100	16.43-17.91	17.17±0.362a	15.11-16.48	15.80±0.336a

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=22.757; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=0.207; sd=2, 87; p= 0.813)

3.7. A. majus'un Puplaşma Süresine (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyondaki uçucu yağ uygulamasının puplaşma süresine etkisi Tablo 3.9'da verilmektedir. *E.kuehniella*'da deney grupları içerisinde puplaşma süresi en kısa stok doz uygulanan gruplarda, en uzun ise %50'lik dozda görüldü. Kontrole göre dozlar arasında istatistiksel açıdan bir değişiklik gözlenmemiştir (F=2.165; sd=2, 87; p= 0.121). Tablo 3.9 incelendiğinde, *C. cautella*'da ise kontrole göre diğer dozlardaki artış ve azalmanın istatistiksel açıdan anlamlı taşımadığı analizlerle tespit edildi (F=4.991; sd=2, 87; p= 0.009).

Tablo 3.9: *A. majus* 'un Puplaşma Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	5.36-6.30	5.83±0.230a	6.29-6.83	6.56±0.132a
%50	5.82-6.24	6.03±0.101a	5.85-6.05	5.95±0.476b
%100	4.90-5.95	5.43±0.256a	6.08-6.71	6.40±0.156ab

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=2.165; sd=2, 87; p= 0.121)

C.cautella: (F=4.991; sd=2, 87; p= 0.009)

3.8. *A. majus*'un Pupal Periyoda (gün) Etkisi

E.kuehniella ve *C. cautella*'da farklı iki konsantrasyonda uçucu yağ uygulamasının pupal periyoda etkisi Tablo 3.10'da verilmektedir. *E.kuehniella*'da kontrole göre dozlar arasında istatistiksel açıdan artış anlamlıdır (F=25.816; sd=2, 87; p= 0.000). Tablo 3.10 incelendiğinde, *C. cautella*'da kontrole göre dozlar arasında istatistiksel açıdan bir değişiklik gözlenmemiştir (F=0.824; sd=2, 87; p= 0.442).

Tablo 3.10: *A. majus* 'un Pupal Periyoda (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	9.81-10.85	10.33±0.255a	9.16-9.77	9.46±0.149a
%50	12.41-13.71	13.06±0.317c	9.24-10.35	9.80±1.494a
%100	11.23-12.16	11.70±1.235b	8.85-9.94	9.40±1.452a

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=25.816; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=0.824; sd=2, 87; p= 0.442)

3.9. *A. majus*'un Ergin Yaşam Süresine (gün) ve Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi

E. kuehniella ve *C. cautella*'da farklı konsantrasyonlarda uçucu yağ uygulamasının ergin yaşam süresine ve ağırlığa etkisi Tablo 3.11 ve 3.12'de verilmektedir. Tablo 3.11 incelendiğinde *E.kuehniella*'da ergin yaşam süresinde (F=24.415; sd=2, 87; p= 0.000) ve ergin ağırlığında (F=10.775; sd=2, 87; p= 0.000) kontrole göre dozlardaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *C. cautella*'da ise ergin yaşam süresi incelendiğinde kontrole göre dozlar arasındaki azalmalar istatistiksel açıdan anlamlıdır (F=24.234; sd=2, 87; p= 0.000). Tablo 3.12'de ağırlık verileri incelendiğinde ise kontrole göre dozlarda istatistiksel açıdan önemli bir azalma görülmüştür (F=16.320; sd=2, 87; p= 0.000).

Tablo 3.11: *A. majus*'un Ergin Yaşam Süresine (gün) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	15.43-16.64	16.03±0.297a	6.61-7.78	7.20±0.285a
%50	10.05-12.62	11.33±0.629b	3.63-5.22	4.43±0.383b
%100	9.35-12.32	10.83±0.726b	3.32-4.80	4.06±0.361b

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=24.415; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=24.234; sd=2, 87; p= 0.000)

Tablo 3.12: *A. majus*'un Ergin Ağırlığına (mg) Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	10.98-12.32	11.65±0.328a	6.90-7.64	7.27±0.180a
%50	9.10-10.45	9.78±0.329b	5.72-6.22	5.97±0.122b
%100	9.12-10.46	9.79±0.328b	5.69-6.35	6.02±0.892b

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=10.775; sd=2, 87; p= 0.000)

C.cautella: (F=16.320; sd=2, 87; p= 0.000)

3.10. *A. majus*'un Yumurta Sayısına Etkisi

Tablo 3.13 incelendiğinde *E.kuehniella* (F=40.498; sd=2, 42; p= 0.000) ve *C. cautella*'nın (F=54.542; sd=2, 42; p= 0.000) yumurta sayısında kontrole göre dozlarda istatistiksel açıdan önemli bir azalma gözlenmiştir. *E.kuehniella*'da kontrol gruplarında ortalama 131.26 olan yumurta sayıları stok dozunda 37.26'ya kadar düştü. *C.cautella*' da ise kontrol gruplarında ortalama 115.60 olan yumurta sayıları stok dozunda 28.26'ya kadar düştü.

Tablo 3.13: *A. majus*'un Yumurta Sayısına Etkisi.

Doz (mg/ml)	<i>E.kuehniella</i>		<i>C.cautella</i>	
	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$	Min.-Mak	$\bar{x} \pm SH^*$
Kontrol	113.67-148.85	131.26±8.201a	96.22-134.97	115.60±9.031a
%50	36.22-67.64	51.93±7.324b	71.19-84.67	77.93±3.143b
%100	19.50-55.02	37.26±8.279b	20.21-36.31	28.26±3.753c

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

E. kuehniella : (F=40.498; sd=2, 42; p= 0.000)

C.cautella: (F=54.542; sd=2, 42; p= 0.000)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada kullanılan *Ammi* cinsine ait taksonların toprak üstü kısımların uçucu yağ eldesinde su distilasyon yöntemi kullanılmıştır. Uçucu yağ içeriğindeki kimyasal bileşenlerin tanımlanması için kütle spektrometresi ile birleştirilmiş gaz kromatografisi (GC-MS) kullanılmıştır. Bitki örneklerinde tespit edilen 32 farklı bileşenden 18 tanesi sadece *Ammi majus*' ta bulunurken 8 tanesi ise sadece *Ammi visnaga*'da geriye kalan 6 bileşen ise her iki takson için ortak olarak tespit edilmiştir. Bileşenlerin toplam yağlardaki oranlarına bakıldığında *Ammi majus*' ta %96.05, *Ammi visnaga*'da ise %82.53 şeklinde olduğu görülmüştür. Analizler sonucunda *Ammi majus* için yüksek oranlı bileşenler (2 heptadekan %37.31, benzoik asit %20.04, siklopentadekan %10.68) iken *Ammi visnaga* için ise (linalol %26.69, nonadekan %14.89, karvakrol %9.75) şeklindedir. Bileşenler kimyasal yapılarına göre 6 sınıfa ayrılmıştır: hidrokarbonlar ve türevleri, monotermen hidrokarbonlar, oksijenli monotermenler, seskiterpen hidrokarbonlar, oksijenli seskiterpenler ve fenolik bileşikler (Tablo 3.1).

A. visnaga'nın uçucu yağlarının kimyasal bileşenleri esas olarak, monotermen ve nonterpen grupları arasında dağılım göstermektedir. Bunlara ek olarak da çok düşük miktarlarda diterpen ve seskiterpen gruplara rastlanılmaktadır (Abdul-Jalil, 2010; Sellami ve ark., 2011). *A. visnaga*'da tanımlanan uçucu maddelerin büyük bir grubunu oluşturan monotermenler, oksijenli ya da hidrokarbon monotermenlerdir. Tanımlanan başlıca bileşenler linalol ve timol'dür. Diğer monotermenler arasında en yüksek yüzdeyi bu iki bileşik oluşturmaktadır. Tanımlanan diğer monotermenler ise α -thujen, α -pinen, β -pinen ve β -mirsen' dir (Khalfallah ve ark., 2011; Khadhri ve ark., 2011). Literatürde *A. visnaga* esansiyel yağlarının içeriğinde en yüksek miktarda bulunan bileşikler; izoamil 2-metilbutirat, izoamil izobütirat, izo-bütül-2-metilbutirat, 2-metilbutül 2-metilbutirat, 2-metilbutül izobütirat ve izoamil izovalerat (Zrira ve ark. 2008; Khalfallah ve ark., 2011); butanoik asit, 2-metil-, fenil ester, (Z)- β -ocimene, D-limonen, linalol, pulegon ve lavanduli-butirat (Kamal ve ark., 2022); linalol, izoamil 2-metil bütirat ve izopentil izovalerat (Khadhri ve ark., 2011) şeklinde rapor edilmiştir.

A. visnaga' ya ait uçucu yağlarla ilgili bizim yaptığımız analizler sonucunda ise uçucu yağ içeriklerindeki kimyasal bileşiklerin literatürle uyumlu olarak yüksek miktarda monotermen grubu içerdiği tespit edilmiş olup tanımlanan monotermenler içerisinde ise yine oldukça yüksek miktarda linalol ve karvakrol bulunmuştur. Ana bileşen olarak tespit edilen linalol ve *A. visnaga*'ya ait uçucu yağ içeriğinin monotermenlerle karakterize edilmiş olması Khadhri ve

ark. 2011, Kamal ve ark. 2022 çalışmalarıyla uyumlu ancak diğer çalışmalarla bazı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların, biyotiplerdeki ve coğrafi kökenlerdeki farklılıklarla birlikte, toprak tipi, güneş radyasyonu ve çevresel stres gibi ortamdaki değişikliklerle ilişkili olabileceğini düşünülmektedir. Bu faktörlerin belirli enzimatik grupların aktivasyonuna veya inaktivasyonuna yol açarak, belirli biyosentetik yolların yukarı veya aşağı regülasyonuna neden olabileceği savunulmaktadır (Hashim ve ark., 2014).

Linalol, çoğu geleneksel olarak sakinleştirici olarak kullanılan birkaç aromatik türün uçucu yağlarının ana bileşeni olarak yaygın olarak bulunan bir monoterpen bileşimidir. Narenciye ve lavanta gibi 200 den fazla bitkide bulunur (Elisabetsky, 2002). Linalol, genellikle lavanta (*Lavandula* spp.), gül (*Rosa* spp.), fesleğen (*Ocimum basilicum*) ve neroli yağından (*Citrus aurantium*) ekstrakte edilen bir monoterpendir (Russo ve Marcu, 2017). Linalol'un depolanan ürünlerde böceklere karşı insektisidal aktivitesi bir çok çalışmada rapor edilmiştir (Tripathi ve Mishra, 2016).

Ammi majus' a ait uçucu yağ bileşenlerinin tespitiyle ilgili olarak literatürde genel bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sadece meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri ile ilgili olarak az sayıda çalışmanın rapor edildiği görülmüştür. Bunlar içerisinde, Nayebi ve ark. 2013 tarafından yapılan çalışmada *Ammi majus*' a ait uçucu yağ bileşenlerinin n-alkanlar, karboksilik asit, terpenoitler, sikloalkanalkol, keton, aldehit, alken ve alkilhalidler içerdiği gösterilmiştir. Terpenoitlerin baskın grubu oluşturduğu ve majör bileşiklerin ise toluen (3.766%), timol (12.811%), karvakrol (37.811%) olduğu bulunmuştur. Meyvelere ait uçucu yağ içerikleriyle ilgili bir başka çalışmada (Akhtar ve ark., 2010) 13 monoterpen (%40.3) ve 15 seskiterpen (%34.2) içerdiği bu gruplar içerisinde yüksek miktarda karvon (%13.4), 1.8-sineol (%6.9), α -terpinil asetat (%5.9), trans-pinokarveol (%3.2) ve sitronelal (%3.2) olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin furanokumarin türevleri taşıdığı ve kumarin yapısındaki bu maddelerin; umbelliferon, psoralen, imperatorin, 5- metoksipsoralen ve 8-metoksipsoralen olduğu sabit yağ, reçine, acı madde içerdiği bildirilmiştir (Baytop, 1999; Nayebi ve ark., 2013; Harsahay ve ark., 2014). Ayrıca *Ammi majus* meyvelerinde kersetin, kamferol gibi flavonoidlerin yanı sıra luteolin glikozitlerin de bulunduğu (Harborne ve Williams, 1972; Abdul-jalil ve ark., 2010) yağ asitleri açısından da petroselinik asit ve oleik asit gibi yağ asitlerinin yüksek oranda mevcut olduğu gösterilmiştir (Kleiman ve Spencer, 1982). Çalışmamızdaki analizler sonucunda *A. majus*'a ait yüksek miktarda bulunan bileşiklerin literatürdekilerle tam uyum göstermeme nedenlerinin başında literatürdeki çalışmalarda

sadece meyve kısmının kullanılmış olması ve bizim topladığımız bitki örneklerinin geç vejetasyon dönem de toplanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Günümüzde zararlı böcekler ile mücadele için pestisit kullanılmasının çevre ve insan sağlığı açısından tehlikeli olduğu bilinmektedir. Bu yüzden pestisitlere karşı alternatif olabilecek bitkisel maddelere olan ilgi giderek artmaktadır. Çünkü bitkisel bileşikler; hedef dışı canlılara zarar vermezken doğada da birikmeye sebep olmamaktadır. İnsanlar tarlalarını ve depolardaki ürünleri zararlılardan koruyabilmek için farklı yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi de bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının kullanımınıdır. Kanat ve Alma (2004) yaptıkları çalışmada; 9 farklı uçucu yağ çeşidini (*P. brutia* Ten, *Laurus nobilis*, L., *Liquidambar orientalis* Miller, *Juniperus communis* subsp nana Wild, *Cupressus sempervirens* L., *Lavandula stoechas*, *Lavandula angustifolia*, *Eucalyptus camadulensis* ve *Thymus vulgaris*) 3 farklı dozda (%25, %50 ve %100) larvalara uygulamışlardır. Tüm uçucu yağlar, uygulanan her üç dozda da böcek öldürücü aktivite göstermiştir.

Apiaceae ve Lamiaceae familyasında yer alan aromatik bitkilerin, eski çağlardan beri antiseptik ve tıbbi özellikleri bilinmektedir (Hussain ve ark., 2011). Günümüzde de, uçucu yağlar ve bileşenlerinin, zararlı böcekler ile mücadele repellent ve böcek öldürücü etkilerini değerlendirmek için önemli çalışmalar yapılmaktadır (Adorjan ve Buchbauer, 2010). Bizim çalışmamızda ise depo zararlısı böcekler üzerinde Apiaceae familyasından *A. visnaga* ve *A. majus*' tan elde edilen uçucu yağlar kullanılmıştır.

Çalışmamızda son evre larvalara *A. visnaga* uçucu yağı uygulanması, bireylerin ergin öncesi gelişim süresinde kontrole göre artmaya neden olmuştur. *E.kuehniella* larvalarına *A. visnaga* uygulamasını takiben puplaşmada kontrole göre dozla orantılı artış belirlenmiştir. *C. cautella* larvalarına *A. visnaga* uygulamasının ardından ise pupal periyot süresinde kontrole kıyasla doza bağlı artış görülmüştür. Farklı iki konsantrasyonda *A. visnaga* *C.cautella* ve *E. kuehniella*'nın ergin yaşam süresi, ağırlık ve yumurta sayılarında anlamlı azalmalar ortaya çıkarmıştır.

Apiaceae familyasına ait birkaç bitki türü, çok sayıda böceğe karşı önemli akar öldürücü ve böcek öldürücü etkileriyle bilinmektedir (Papachristos ve ark., 2002). *A. visnaga* bitkisinin uçucu yağının veya çeşitli ekstraktlarının insektisidal etkisi üzerine ise literatürde az sayıda çalışma yapıldığına dikkat edilmelidir. Bu ekstraktın *Schistocerca gregaria*'nın (çöl çekirgesi) büyümesi ve gelişmesi üzerinde insektisidal aktiviteye ve inhibitör etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Ghoneim ve ark., 2014). Pavela (2008), sivrisinek türü *Culex quinquefasciatus*'a

karşı test edilen bitkilerin 118 metanol ekstraktından, *A. visnaga*'nın 24 saat sonra %100 ölüm gösteren tek tür olduğundan bahsetmiştir. *A. visnaga* bitki ekstraktı aynı zamanda tahıl biti *Sitophilus granarius* ve pirinç biti *Sitophilus oryzae*'ye (Abdel Latif, 2004) karşı depolanan tahıl için iyi bir koruma sağlıyor gibi görünmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda *A. visnaga*'nın hem larva öldürücü hem de böcek öldürücü özellikleri araştırılmış, *Oncopeltus fasciatus* (Hemiptera) ve *Aedes aegypti* (Diptera) larvalarına karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (Maleck ve ark., 2013). Bu nedenle khellin ve visnagin'in yeni bitkisel akarisitlerin üretimi için kullanılabileceği bildirilmiştir (Maleck ve ark., 2013). *A. visnaga* meyvesinin etanolik özütü farklı böceklerde nimf ve erginlerin hemolenflerindeki lipid içeriğinin inhibisyonuna neden olurken, *A. visnaga* n-bütanolik özü, nimf ve erginlerin hemolenflerinde glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT) ve glutamik pirüvik transaminaz (GPT) aktivitesinin inhibisyonuna neden olmuştur (Ghoneim ve ark., 2016).

A. majus uçucu yağ uygulamasına bağlı olarak ise *E. kuehniella*'da ergin öncesi gelişim süresi ve puplaşma süresinde artma gözlenmiştir. Farklı iki konsantrasyonda *A. majus* uçucu yağ uygulamasının *C. cautella* ve *E. kuehniella*'nın ergin yaşam süresinde ve ağırlığında azalmalar tespit edilmiştir. *A. majus* her iki depo zararlısı böcekte yumurta sayılarında çok önemli azalmalar ortaya çıkarılmıştır. Sub-letal dozlardaki bitkisel kontrol ajanları zararlılardaki ölüm oranlarını, üreme kabiliyetlerini ve yeni jenerasyonun genetik yapısını değiştirerek, *C. cautella* ve *E. kuehniella*'nın yumurta bırakmalarını ve yumurta açılım oranlarını değiştirmektedir (Moriarty, 1969).

Elde edilen verilere bakılarak, *A. majus* ve *A. visnaga* uçucu yağının çeşitli konsantrasyonlarının *E. kuehniella* ve *C. cautella* üzerinde gelişimi ve yumurta sayısını azaltıcı etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmada uygulaması yapılan uçucu yağlar böceklerin kullanılan yaşam periyotları üzerinde önemli derecede etkili olmuştur. Bütün bunların yanında uçucu yağların çevreye ve insanlara zararının olmadığı düşünüldüğünden biyolojik mücadele uygulamalarında etkili bir yöntem olabileceği öngörülmektedir.

5. KAYNAKLAR (APA)

- Abdel-Latif, A. M., (2004). Tooth-Pick Seed (*Ammi Visnaga* L.) Extracts As Grain Protectants Against The Granary Weevil (*Sitophil Us Granarius* L.). *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 82(4), 1599-1608.
- Abdul-Jalil, T. Z., Saour, K. and Nasser, A. A. (2010). Phytochemical study of some flavonoids present in the fruits of two *Ammi* L. species wildy grown in Iraq. *Iraqi J Pharm Sci*, 19(1), 48-57.
- Akhtar, P., Ali, M. and Sharma, M. P. (2010). Md. Wari, Hameed Hasan, BabarAli, Nisha Chaudhary, Maria Khan, Abuzar Ali, Shehla Najib, Humaira Farooqi³ and Hamid Nawaz Khan, 2010, Development of Quality Standards of *Ammi majus* L. *Fruit Journal of Experimental Sciences*, 1(11), 20-24.
- Anonymous, (1987). Standardisation of Single Drugs of Unani Medicine - Part I. Central Council of Research in Unani Medicine (CCRUM) Publication, New Delhi.
- Arumugam, G., Swamy, M. K. and Sinniah, U. R. (2016). *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. *Molecules*, 21(4), 369.
- Asakawa, Y., Ludwiczuk, A., Nagashima, F., Asakawa, Y., Ludwiczuk, A., & Nagashima, F. (2013). *Chemical constituents of bryophyta* (pp. 563-605). Springer Vienna.
- Aćimović, M. G., Kostadinović, L. M., Popović, S. J. and Dojčinović, N. S. (2015). Apiaceae seeds as functional food. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 60(3), 237-246.
- Awouafack, Maurice D., Tane, P., Kuete, V., Eloff, J. N. (2013). Sesquiterpenes from the medicinal plants of Africa. In *Medicinal plant research in Africa* (pp. 33-103).
- Ayda Khadhri¹, Ridha El Mokni, Khaled Mguis, Inès Ouerfelli and Maria Eduarda M. Araújo, (2011). Variability of two essential oils of *Ammi visnaga* (L.) Lam. a traditional Tunisian medicinal plant. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(20), pp. 5079-5082.
- Barros, L., Carvalho, A. M. and Ferreira, I. C., (2010). The nutritional composition of fennel (*Foeniculum vulgare*): Shoots, leaves, stems and inflorescences. *LWT-Food Science and Technology*, 43(5), 814-818.
- Bassolé, I. H. N. and Juliani, H. R., (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989-4006.

- Başer, K. H. C. and Demirci, F., (2007). Chemistry of essential oils. *Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*, edited by Berger RG. New York: Springer, 43-86.
- Batanouny, K. H., Aboutabl, E., Shabana, M. and Soliman, F., (1999). *Wild medicinal plants in Egypt* (Vol. 154). The Palm press, Cairo.
- Baytop, T., (1999). Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. 2. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. Tayf Ofset Baskı.
- Benzi, V. S., Stefanazzi, N. and Ferrero, A. A. (2009). Biological activity of essential oils from leaves and fruits of pepper tree (*Schinus molle* L.) to control rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.).
- Berenbaum, M. R., (1990). Evolution of specialization in insect-umbellifer associations. *Annual review of entomology*, 35(1), 319-343.
- Boz, A., (2013). Üç farklı konak türünün parazitoit *Venturia canescens* grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae) erginlerindeki toplam protein, lipit, karbohidrat miktarlarına ve parazitoitin bazı biyolojik özelliklerine etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, Samsun, 20.
- Breitmaier, E., (2006). *Terpenes: flavors, fragrances, pharmaca, pheromones*. John Wiley & Sons.
- Caballero García C. (2004). Efectos de terpenoides naturales hemisintéticos sobre *Leptinotarse decemlineata* (Say) *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Nocturnae). Doctoral Thesis, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain, 107 pp.
- Canter, P. H., Thomas, H. and Ernst, E. (2005). Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. *TRENDS in Biotechnology*, 23(4), 180-185.
- Chevallier, A. (1996). The encyclopedia of medicinal plants.
- Christensen, L. P. and Brandt, K. (2006). Bioactive polyacetylenes in food plants of the Apiaceae family: occurrence, bioactivity and analysis. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 41(3), 683-693.
- Croteau, Rodney, Johnson, Mark A. (1985). Biosynthesis of terpenoid wood extractives. *Biosynthesis and biodegradation of wood components*, 379-439.
- Elisabetsky, E. (2002). Traditional medicines and the new paradigm of psychotropic drug action (Chapter-12). *Advances in Phytomedicine*, 1, 133-144

- Fatima Zahra Kamal, Gabriela Dumitrita Stanciu, Radu Lefter, Valeriu V Cotea, Marius Niculaua, Daniela Carmen Ababei, Alin Ciobica, Abdellah Ech-Chahad (2022). Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Ammi visnaga* L. Essential Oil Antioxidants (Basel). 11(2):347.doi: 10.3390/antiox11020347.
- Fernandes, P. and Cabral, J. M. (2007). Phytosterols: applications and recovery methods. *Bioresource technology*, 98(12), 2335–2350. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.10.006>.
- Grau, E. et Mecking, S. (2013). Polyterpènes par polymérisation par métathèse par ouverture de cycle du caryophyllène et de l'humulène. *Chimie verte*, 15 (5), 1112. doi: 10.1039 / c3gc40300a.
- Gupta, Ak. and Tandan N. (2004). Indian Medicinal Plants, vol. 2. Indian Council of Medical Research (ICMR), New Delhi.
- Harborne JB. (1998). Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis. 3rd. ed. London, UK: Thompson Science ;p. 1-317.
- Harborne, J.B. ve Williams, C.A. (1972). Flavonoid patterns in the fruits of the Umbelliferae. *Phytochemistry*, 11, 1741-1750.
- Harsahay, M., Hemant Kr, P., Aarti, M. ve Mohd, N. (2014). Development of HPLC method for estimation of furonocumarins in *Psoralea corylifolia* and *Ammi majus*, *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 6(2), 290-294.
- Hashim, S., Jan, A., Marwat, K. B. and Khan, M. A. (2014). Phytochemistry and medicinal properties of *Ammi visnaga* (Apiaceae). *Pak J Bot*, 46(3), 861-7.
- Herman, R.A., Ayepa, E., Shittu, S., Fometu, S.S. and Wang, J. (2019). Uçucu yağlar ve uygulamaları - mini bir inceleme. *Av. Nutr. Gıda Bilimi*, 4 (4).
- Huang, Y., Tan, J. M. W. L., Kini, R. M. and Ho, S. H. (1997). Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *Journal of Stored Products Research*, 33(4), 289-298.
- Huang, M., Lu, J. J., Huang, M. Q., Bao, J. L., Chen, X. P., & Wang, Y. T. (2012). Terpenoids: natural products for cancer therapy. *Expert opinion on investigational drugs*, 21(12), 1801–1818. <https://doi.org/10.1517/13543784.2012.727395>
- Hüsni, K., Başer, C. ve Demirci, F. (2007). Chemistry of essential oils. In *Flavours and Fragrances* (pp. 43-86). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 45-66.

- Jia, X. L., Wang, G. L., Xiong, F., Yu, X. R., Xu, Z. S., Wang, F. and Xiong, A. S. (2015). De novo assembly, transcriptome characterization, lignin accumulation and anatomic characteristics: novel insights into lignin biosynthesis during celery leaf development. *Scientific reports*, 5(1), 1-14.
- Jirovetz, L., Buchbauer, G., Ngassoum, M. B. and Geissler, M. (2002). Aroma compound analysis of *Piper nigrum* and *Piper guineense* essential oils from Cameroon using solid-phase microextraction–gas chromatography, solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry and olfactometry. *Journal of Chromatography A*, 976(1-2), 265-275.
- Khadhri, A., El Mokni, R., Mguis, K., Ouerfelli, I. and Araújo, M.E.M. (2011). *Ammi visnaga* (L.) Lam'in iki esansiyel yağının değişkenliği. Geleneksel bir Tunus şifalı bitkisi. *Şifalı Bitkiler Araştırma Dergisi*, 5 (20), 5079-5082.
- Khalfallah, A., Labeled, A., Semra, Z., Kaki, B., Kabouche, A., Touzani, R. and Kabouche, Z. (2011). Antibacterial activity and chemical composition of the essential oil of *Ammi visnaga* L.(Apiaceae) from Constantine, Algeria. *International Journal of Medicine and Aromatic Plant*, 1(3), 302-305.
- Khalil, N., Bishr, M., Desouky, S. and Salama, O. (2020). Potansiyel bir şifalı bitki olan *Ammi visnaga* L.: Bir inceleme. *Moleküller*, 25 (2), 301.
- Kim, I. S., Yang, M. R., Lee, O. H. and Kang, S. N. (2011). Antioxidant activities of hot water extracts from various spices. *International journal of molecular sciences*, 12(6), 4120-4131.
- Kinghorn, A. D., Falk, H., Gibbons, S., Asakawa, Y., Liu, J. K., & Dirsch, V. M. (Eds.). (2021). *Progress in the chemistry of organic natural products*. Springer.
- Kleiman, R. ve Spencer, G.F. (1982). Search for new industrial oils: XVI. Umbelliferae-Seed oils rich in Petroselinic acid. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 59(1), 29-38.
- Kordali, S., Aslan, I., Çalmaşur, O. and Cakir, A. (2006). Toxicity of essential oils isolated from three *Artemisia* species and some of their major components to granary weevil, *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Industrial crops and products*, 23(2), 162-170.
- Lang, G. and Buchbauer, G. (2012). A review on recent research results (2008–2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 27(1), 13-39.
- Lanzotti, V. (2013). Diterpenes for therapeutic use. In *Natural products* (pp. 3173-3191).

- Li, C. Z., Jiang, L. J., & Cheng, S. Q. (2006). Study on preparation of bio-diesel with four woody plant oils. *Biomass chemical engineering*, 40(Z1), 51-55.
- Li, X. M., Tian, S. L., Pang, Z. C., Shi, J. Y., Feng, Z. S. and Zhang, Y. M. (2009). Extraction of *Cuminum cyminum* essential oil by combination technology of organic solvent with low boiling point and steam distillation. *Food chemistry*, 115(3), 1114-1119.
- Lima, E. Q., Oliveira, E. and Brito, H. R. (2016). Extraction and characterization of the essential oils from *Spondias mombin* L.(Cajá), *Spondias purpurea* L.(Ciriguela) and *Spondias* sp (Cajarana do sertão). *Afr. J. Agric. Res*, 11(2), 105-116.
- Liu, Y., Wang, L., Jung, J. H., & Zhang, S. (2007). Sesterterpenoids. *Natural Product Reports*, 24(6), 1401-1429.
- López-Cortés, I., Salazar-García, D. C., Velázquez-Martí, B. and Salazar, D. M. (2013). Chemical characterization of traditional varietal olive oils in East of Spain. *Food research international*, 54(2), 1934-1940.
- López, M. D., Jordán, M. J. and Pascual-Villalobos, M. J. (2008). Toxic compounds in essential oils of coriander, caraway and basil active against stored rice pests. *Journal of Stored Products Research*, 44(3), 273-278.
- Ludwiczuk, A., Skalicka-Woźniak, K. and Georgiev, M. I. (2017). Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategies; Badal, S., Delgoda, R., Eds.
- Luo, Z., Ren, H., Mousa, J. J., Rangel, D. E., Zhang, Y., Bruner, S. D. and Keyhani, N. O. (2017). The PacC transcription factor regulates secondary metabolite production and stress response, but has only minor effects on virulence in the insect pathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Environmental microbiology*, 19(2), 788-802.
- Mabou, F. D., & Yossa, I. B. (2021). Terpenes: structural classification and biological activities. *IOSR J Pharm Biol Sci*, 16, 25-40.
- Maurya, S., Kushwaha, A. K. and Singh, G. (2013). Biological significance of spicy essential oils. *Advances in Natural Science*, 6(4), 84-95.
- Miara, M. D., Bendif, H., Rebbas, K., Rabah, B., Hammou, M. A. and Maggi, F. (2019). Medicinal plants and their traditional uses in the highland region of Bordj Bou Arreridj (Northeast Algeria). *Journal of Herbal Medicine*, 16, 100262.
- Nayebi, Sh., Kakeshpour, T., Hasanvand, A., Nadri, M. ve Rashidi Monfared, S. (2013). Composition of volatile compounds of extract of *Ammi majus* from Iran by GC-MS, *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 24(4), 335-338.

- Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R. and De Feo, V. (2013). Effect of essential oils on pathogenic bacteria. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 6(12), 1451–1474. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>
- Neffati, M. and Marzouk, B. (2009). Erratum to “Changes in essential oil and fatty acid composition in coriander (*Coriandrum sativum* L.) leaves under saline conditions”[Ind. Crops Prod. 28 (2)(2008) 137–142]. *Industrial Crops & Products*, 2(29), 657.
- Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, E. E. (2009). Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). *Journal of Stored Products Research*, 45(3), 212-214.
- Nguyen, Q. H., Talou, T., Cerny, M., Evon, P. and Merah, O. (2015). Oil and fatty acid accumulation during coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit ripening under organic cultivation. *The Crop Journal*, 3(4), 366-369.
- Nunes, X. P. , Silva, F. S. , Almeida, J. R. G. d. S. , de Lima, J. T. , de Araújo Ribeiro, L. A. , Júnior, L. J. Q. and Filho, J. M. B. (2012). Biological Oxidations and Antioxidant Activity of Natural Products. In (Ed.), *Phytochemicals as Nutraceuticals - Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/26956>
- Xu Junming, Jiang Jianchun, Chen Jie, Sun Yunjuan (2010) Biofuel production from catalytic cracking of woody oils. *Bioresource technology* 101: 5586-5591.
- Paulo, C. D. L., Marsaioli, A. J., Maria do Carmo, E. A. and Bittrich, V. (1998). The fragrant floral oils of *Tovomita* species. *Phytochemistry*, 49(4), 1009-1012.
- Pichersky, E., Noel, J. P. and Dudareva, N. (2006). Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity. *Science*, 311(5762), 808-811.
- Priestap, H. A., Bandoni, A. L., Neugebauer, M. and Rüdcker, G. (1990). Investigation of the essential oils from *Aristolochia triangularis*. *Journal of Essential Oil Research*, 2(3), 95-98.
- Pungitore, C. R., García, M., Gianello, J. C., Tonn, C. E. and Sosa, M. E. (2005). Lethal and sublethal effects of triterpenes from *Junellia aspera* (Verbenaceae) on the grain storage insect *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 64(1-2), 45-51.
- Rangel, CDFCB, Ramos, MA, de Amorim, ELC ve de Albuquerque, UP (2010). Kuzeydoğu Brezilya'nın yarı kurak bölgesindeki üç kırsal topluluk için şifalı bitkiler hakkındaki bilgilerin karşılaştırılması. *Etnofarmakoloji Dergisi*, 127 (3), 674-684.

- Regnier, T., Combrinck, S. and Du Plooy, W. (2012). Essential oils and other plant extracts as food preservatives. *Progress in food preservation*, 539-579.
- Reiter, B., Lechner, M. and Lorbeer, E. (1998). The fatty acid profiles—including petroselinic and cis-vaccenic acid—of different Umbelliferae seed oils. *Lipid/Fett*, 100(11), 498-502.
- Rose, J. (2013). *The aromatherapy book: applications and inhalations*. North Atlantic Books.
- Russo, B.E., Marcu, J. (2017). Cannabis Pharmacology: The Usual Suspects and a Few Promising Leads, Chapter Three, [Advances in Pharmacology](#), 80, 67-134
- Sardoei, A. S., Shahdadneghad, M., Arsalani, A. and Sadeghi, T. (2014). The effect of solopotasse fertilizer on yield and essential oil of cumin (*Cuminum Cyminum* L.). *Intl. J Adv. Biol. & Biomed. Res*, 2, 2529-2533.
- Sellami, H. K., Flamini, G., Cioni, P. L. and Smiti, S. (2011). Composition of the essential oils in various organs at different developmental stages of *Ammi visnaga* (L.) Lam. from Tunisia. *Chemistry & Biodiversity*, 8(11), 1990-2004.
- Shahnaz, H. A. M. I. D., Hifza, A., Bushra, K. and Khan, J. I. (2004). Lipid studies of *Cuminum cyminum* fixed oil. *Pakistan journal of botany*, 36(2), 395-402.
- Shakarami, J., Eftekharifar, R., Latifian, M. and Jafari, S. (2015). Insecticidal activity and synergistic effect of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and three botanical compounds against third instar larvae of *Ephestia kuehniella* Zeller. *Research on Crops*, 16(2).
- Sharma, B. K., Adhvaryu, A., Perez, J. M. and Erhan, S. Z. (2005). Soybean oil based greases: influence of composition on thermo-oxidative and tribochemical behavior. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(8), 2961-2968.
- Simpson, B. B., Neff, J. L. and Dieringer, G. (1990). The production of floral oils by *Monttea* (Scrophulariaceae) and the function of tarsal pads in Centris bees. *Plant Systematics and Evolution*, 173(3), 209-222.
- Singh, G. (2007). *Chemistry of terpenoids and carotenoids*. Discovery Publishing House.
- Singh, A. and Singh, D. K. (2001). Molluscicidal activity of *Lawsonia inermis* and its binary and tertiary combinations with other plant derived molluscicides.
- Stefanazzi, N., Stadler, T. and Ferrero, A. (2011). Composition and toxic, repellent and feeding deterrent activity of essential oils against the stored-grain pests *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Pest management science*, 67(6), 639-646.

- Stromgaard K, Nakanishi K. Chemistry and biology of terpene trilactones from Ginkgo biloba. *Angew Chem Int Ed* 2004;43:164058.
- Swamy, M. K., Mohanty, S. K., Sinniah, U. R. and Maniyam, A. (2015). Evaluation of patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) cultivars for growth, yield and quality parameters. *Journal of essential oil bearing plants*, 18(4), 826-832.
- Şahin Fidan E. (2018). Tek Tek Dağları eteklerindeki bazı köylerde etnobotanik çalışma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Harran.
- Tabanca, N., Demirci, B., Crockett, S. L., Başer, K. H. C. and Wedge, D. E. (2007). Chemical composition and antifungal activity of *Arnica longifolia*, *Aster hesperius*, and *Chrysothamnus nauseosus* essential oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(21), 8430-8435.
- Thimmappa, R., Geisler, K., Louveau, T., O'Maille, P. and Osbourn, A. (2014). Triterpene biosynthesis in plants. *Annual review of plant biology*, 65, 225-257.
- Thripathi, A. K., Upadhyay, S., Bhuiyan, M. and Bhattacharya, P. R. (2009). A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. *J. Pharmacog. Phytother*, 15, 052-053.
- Tripathi, K., Mishra, S. (2016). Plant Monoterpenoids (Prospective Pesticides), Chapter 16. *Ecofriendly Pest Management for Food Security*, 507-524.
- Taşkıran, Deniz. Azadirachtin'in *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)'da homositler üzerine etkileri. yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2016.
- Tunçtürk, M. and Özgökçe, F. (2015). Chemical composition of some Apiaceae plants commonly used in herby cheese in Eastern Anatolia. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(1), 55-62.
- Ukeh, D. A., Umoetok, S. B., Bowman, A. S., Mordue, A. J., Pickett, J. A. and Birkett, M. A. (2012). *Alligator pepper*, *Aframomum melegueta*, and ginger, *Zingiber officinale*, reduce stored maize infestation by the maize weevil, *Sitophilus zeamais* in traditional African granaries. *Crop protection*, 32, 99-103.
- Usta, G. (2021). *Xylocoris flavipes* Reuter (Heteroptera: Anthocoridae)'in depolanmış ürün zararlılarından *Ephestia kuehniella* zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında biyolojisi ve av tercihleri üzerine araştırmalar. Iğdır Üniversitesi Tarım Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Iğdır, 13 s.
- Viljoen, A., Mncwani, N., Vermaak, I. (2012). Anti-inflammatory iridoids of botanical origin. *Current medicinal chemistry*, 19(14), 2104-2127.

- Villasenor, Irene M. (2007). Bioactivities of iridoids. *Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Inflammatory and Anti-Allergy Agents)*, 6(4), 307-314.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J. (2008). Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food control*, 19(12), 1130-1138.
- Wang, L., Yang, B., Lin, X. P., Zhou, X. F., & Liu, Y. (2013). Sesterterpenoids. *Natural product reports*, 30(3), 455-473.
- Weyerstahl, P., Schneider, S., Marschall, H. and Rustaiyan, A. (1993). The essential oil of *Artemisia sieberi* Bess. *Flavour and fragrance journal*, 8(3), 139-145.
- WHO, G. (1999). WHO monographs on selected medicinal plants.
- Woodward, E. F. (1947). Botanical drugs—A brief review of the industry with comments on recent developments. *Economic Botany*, 1(4), 402-414.
- Zheljazkov, V. D., Shiwakoti, S., Astatkie, T., Salamon, I., Grul'ová, D., Mudrencekova, S. and Schlegel, V. (2015). Yield, composition, and antioxidant capacity of ground cumin seed oil fractions obtained at different time points during the hydrodistillation. *HortScience*, 50(8), 1213-1217.
- Zrira, S., Elamrani, A., Pellerin, P., Bessière, J. M., Menut, C. and Benjilali, B. (2008). Isolation of Moroccan *Ammi visnaga* oil: comparison between hydrodistillation, steam distillation and supercritical fluid extraction. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 11(1), 30-35.
- Zwenger, S., & Basu, C. (2008). Plant terpenoids: applications and future potentials. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 3(1), 1.

6. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Aysel MANYAS

Doğum tarihi ve yeri : 23.04.1977

e-posta : manyas9808@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/ Biyoloji Bölümü	2023
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Edebiyat Fakültesi/ Biyoloji Bölümü	2001
Lise	Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi	1995

Mesleki Deneyimleri

Etkinlik	Etkinlik Yapılan Okul	Yıl
TÜBİTAK 4006 Proje Danışmanı ve Yürütücüsü	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2016
TÜBİTAK 4006 Proje Danışmanı ve Yürütücüsü	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2017
TÜBİTAK 4006 Proje Danışmanı ve Yürütücüsü	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2018
Bilim Şenliği Proje Danışmanı ve Yürütücüsü	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2018
GSB Gençlik Projeleri Proje Danışmanı	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2018
Save Our Species (S.O.S.) Proje Yürütücüsü	Enez Çok Programlı Anadolu Lisesi Enez / Edirne	2018
ERASMUS+ Okul Hareketliliği Proje Danışmanı Yürütücüsü	Ayvalık Atatürk Anadolu Lisesi Ayvalık / Balıkesir	2022