

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MENENGİÇ (*pistacia terebinthus*) TOHUMU
YAĞININ KARAKTERİZASYONU

İSLİM ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI

EKİM 2019

Onay Sayfası

Tez Başlığı: Menengiç (*Pistacia Terebinthus*) tohumu yağının karakterizasyonu

Tezi Hazırlayan: İslim ŞAHİN

Sınav Tarihi: 07.10.2019

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Kimya Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR
İnönü Üniversitesi

Prof.Dr.Mehmet YAMAN
Fırat Üniversitesi

Prof.Dr.İlknur ÖZDEMİR
İnönü Üniversitesi

Prof. Dr. Kazım TÜRK

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

“Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Menengiç (*Pistacia Terebinthus*) Tohumu Yağının Karakterizasyonu” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

İslim ŞAHİN



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MENENGIÇ (*pastica terebinthus*) TOHUMU YAĞININ KARAKTERİZASYONU

İslim ŞAHİN

İnönü Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya AnaBilim Dalı

81 + xi sayfa

2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi. Nurhayat Özdemir

Bu çalışmada, Şanlıurfa yöresinde yetişen menengiç (*Pistacia Terebinthus*) tohumları çalışıldı. Kavrulmamış tohumlar bütün olarak ve ezilerek, kavrulmuş tohumlar ezilerek clavenger düzeneği ile ekstrakte edildi. Ayrıca kavrulmamış tohumlardan soğuk pres yöntemiyle de yağ elde edildi. Her iki yöntem kullanılarak elde edilen menengiç tohumlarının yağlarının GC-MS cihazı ile uçucu yağ kompozisyonu belirlendi. Kavrulmadan bütün halde yağ elde edilen örneklerde ezilen örneklere oranla uçucu yağ bileşen miktarlarının daha az olduğu tespit edildi. Kavrulmadan ezilen tohumlarda uçucu bileşen miktarlarının, kavrularak ezilen tohumlardan ve soğuk pres yöntemiyle elde edilen yağlardan daha fazla olduğu görüldü.

Kavrulmamış yağlarda tespit edilen alfa-pinen, beta-pinen, sabinen, mirsen, osimen, delta-3-karen, terpinolen, gama-terpinen bileşenlerinde ve yağ asitlerinde (palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit) 100°C sıcaklıkta kavrulan örneklerde azalma görüldü. Soğuk presle elde edilen bileşen miktarlarına bakıldığında, kavrulmamış ve kavrulmuş tohumlardan elde edilenlere oranla daha az bileşen bulundu.

100-180 °C sıcaklıklarda kavrulmuş ve kavrulmamış menengiç tohumları içeriğindeki elementler (Na, K, P, Ca, Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Li, Ni, Pb, S, Se, , Co, Cr, Sr, Ti, V, Ag, Al, As, B, Ba ve Bi gibi) SEM-EDX cihazı ile belirlendi. Sıcaklığın etkisini görmek için her bir grupta 5 element olacak şekilde 4 grup oluşturuldu. SEM-EDX analiz sonuçları kıyaslandı. SEM Analiz sonuçlarında standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde kavurma işlemleriyle Ag, Cd, Sr, Ti, K, Mg, Cr, Cu, Mn, Ni, Co, Fe, V ve Na değerlerinde değişiklik gözlenmezken, Pb, P elementi için 100 °C ve 180 °C lerde kavurma sonrası artış gözlemlendi. Ca, Se ve Zn 100°C ve 180°C kavurma sonuçlarında azalma gözlemlendi. B elementine ise rastlanılmadı.

Anahtar Kelimeler: Menengiç, Pistacia terebinthus, Tohum, uçucu yağ, GC-MS, SEM-EDX

ABSTRACT

Master Thesis

CHARACTERIZATION OF MENENĐIÇ (*pasticia tebinthus*) SEED OIL

İslim ŞAHİN

İnönü University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry

81 + xi pages

2019

In this study, seeds of *pisticia terebinthus* grown in Şanlıurfa region werw studied. The unroasted seeds were extracted whole and crushed and the roasted seeds were extracted crushed whit clevenger apparatus. In addition, oil was obtained by cold pressing method from unroasted seeds. Essential oil composition of the oil sobtained using both methods was determined by GC-MS. It was found that the amount of essential oil components in the sample sobtained from whole seeds without roasting was lower than the crushed samples. Alpha-pinene, beta-pinen, sabinen, mirsen, osimen, delta-3-karen, terpinolen, gamma-terpinen and fatty acids (palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid) detected in unroasted samples were observed to decrease in sample sroasted at 100°C temperature. Considering the amount of components obtained by cold press, less components were found than those obtained from unroasted and roasted seeds and numerical values decreased.

Elements in the content of roasted and unroasted seeds at temperatures of 100-180 °C (Na, K, P, Ca, Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Li, Ni, Pb, S, Se, Co, Cr, Sr, Ti, V, Ag, Al, As, B, Ba and Bi) were determined by SEM-EDX. To see the effect of temperature, 4 groups were formed with 5 elements in each group. SEM-EDX analysis results were compared. SEM analysis When the standard deviations are taken into consideration in the results of the roasting process, Ag, Cd, Sr, Ti, K, Mg, Cr, Cu, Mn, Ni, Co, Fe, V and Na values were not observed changes, Pb, P element for 100°C and 180°C increased after roasting. Ca, Se and Zn 100°C and 180°C scorching results decreased. Element B was not found.



KEYWORDS: PistaciaTerebinthus, Seed, essential oil, GC-MS, SEM-EDX

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda, yakın ilgisini gördüğüm, çalıőmamın her aőamasında deneyimlerinden, bilgisinden faydalandığım değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR'e

Laboratuvar çalıőmalarımnda bana yardımcı olan İBTAM personeline,
Manevi destekleri için de güzel aileme,

teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	ÖZET.....	i
	ABSTRACT.....	ii
	TEŞEKKÜR.....	v
	İÇİNDEKİLER.....	vi
	ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
	ÇİZELGELER LİSTESİ.....	x
	SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1.	GİRİŞ.....	1
2.	KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1.	<i>Pistacia Terebinthus</i> Tohumu Hakkında Genel Bilgiler.....	4
2.2.	<i>Pistacia Terebinthus</i> Tohumunun Kullanım Alanları.....	5
2.3.	<i>Pistacia Terebinthus</i> Tohumunun Faydaları.....	7
2.4.	Uçucu Yağlar ve Özellikleri.....	9
2.5.	Uçucu Yağların Gruplandırılması.....	11
2.5.1.	Kimyasal Bileşimi.....	11
2.5.1.1.	Terpenik Bileşikler.....	11
2.5.2.	Aromatik Özellikte Olanlar.....	13
2.5.3.	Farmokolojik Özellikleri ve Terapik Etkileri Olanlar.....	13
2.6.	Uçucu Yağların Eldesinde Kullanılan Yöntemler.....	14
2.6.1.	Destilasyon.....	14
2.6.1.1.	Su destilasyonu.....	14
2.6.1.2.	Buhar destilasyonu.....	15
2.6.1.3.	Vakum destilasyonu.....	15
2.6.2.	Ekstraksiyon yöntemi.....	15
2.6.2.1.	Çözücü ekstraksiyonu (solvent extraction).....	16
2.6.2.2.	Maserasyon yöntemi.....	16
2.6.2.3.	Mikrodalga ekstraksiyonu (micro waveassisted extraction).....	17
2.6.2.4.	Basınçlı solventekstraksiyonu (BSE).....	17
2.7.	GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi) Çalışma Prensibi.....	18
2.7.1	Gaz Kromatografisi (GC).....	18
2.7.2.	Moleküler Kütle Spektroskopisi (MS).....	19
2.8.	Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışma Prensibi.....	20
2.9.	Fourier Dönüşüm Kızılötesi (FTIR) Spektrometresinin Çalışma Prensibi.....	21
2.10.	X-Işınları Floresans Spektrometresi (XRF) Çalışma Prensibi.....	22
2.11.	Elementel Analiz.....	24
3.	MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	25
3.1.	Materyal.....	25
3.2.	Çalışmalarda kullanılan Kimyasallar ve Araç Gereçler.....	25
3.3.	Çalışmada Kullanılan Cihazlar ve Yöntemler.....	26
3.3.1.	GC-MS İçin Örnek Hazırlama.....	26
3.3.2.	SEM-EDX, FTIR, XRD, XRF ve Elemental Analizi İçin Örnek hazırlama.....	27
3.3.3.	Hassas Terazi.....	28
3.3.4.	Su Destilasyonu (Clevenger İle).....	29
3.3.5.	Soğuk Pres Yöntemi.....	30

3.3.6.	Çalışmalarımızda kullanılan GC-MS Cihazı.....	31
3.3.7.	Çalışmalarımızda kullanılan FTIR (Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometresi) Cihazı.....	32
3.3.8.	Çalışmalarımızda Kullanılan Elemental Analiz Cihazı.....	33
3.3.9.	Çalışmalarımızda Kullanılan SEM-EDX Cihazı (Taramalı Elektron Mikroskobu) Cihazı.....	34
3.3.10.	Çalışmalarımızda Kullanılan XRF Cihazı.....	35
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
4.1.	GC-MS Analiz Sonuçları.....	36
4.1.1.	<i>Pistacia Terebinthus</i> 'un Uçucu Bileşenleri.....	38
4.1.1.1.	N-Heksadekanoik Asit.....	38
4.1.1.2.	Oleik Asit.....	39
4.1.1.3.	Gamma Terpinen.....	41
4.1.1.4.	Limonen.....	43
4.1.1.5.	α - Pinen.....	45
4.1.1.6.	Cis-7-dodesen-1-il.....	45
4.1.1.7.	Mirsen.....	46
4.1.1.8.	Delta-3-karen.....	48
4.1.1.9.	N-Heksadekanoik asit.....	50
4.1.1.10.	Osimen.....	51
4.1.1.11.	Sabinen.....	53
4. 2.	FTIR (Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometresi (FTIR) Analiz Sonucu.....	55
4.2.1.	Metil Linoleat Özellikleri.....	59
4.2.2.	Bütil Stearat Özellikleri.....	59
4.2.3.	Etil Palmitat Özellikleri.....	60
4.2.4.	Metil Elaidat Özellikleri.....	61
4.2.5.	Etil Myristat Özellikleri.....	61
4.2.6.	Etil Linoleat Özellikleri.....	62
4.2.7.	Bis(2-Etil heksil) Sebakat Özellikleri.....	63
4.2.8.	Cis-Androsteron Özellikleri.....	63
4.2.9.	1,6-Diamino hekzan Özellikleri.....	64
4.2.10.	19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion Özellikleri.....	65
4.3.	Elemental Analiz Sonuçları.....	66
4.4.	SEM-EDX Analiz Sonuçları.....	67
4.5.	XRF Analiz Sonuçları.....	71
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
6.	KAYNAKLAR.....	76
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	<i>Pistacia Terebinthus</i> ağacı.....	5
Şekil 2.2.	İzopren yapısı.....	12
Şekil 2.3.	Molekül kütle spektroskopisinin kısımları.....	19
Şekil 2.4.	SEM cihazının temel birimleri.....	21
Şekil 3.1.	Deneysel çalışmalarda kullanılan <i>pistacia terebinthus</i> ağacının bir dalı.....	25
Şekil 3.2	Distilasyon sonrası elde ettiğimiz yağ ve numunenin son hali.....	26
Şekil 3.3.	Soğuk presle elde ettiğimiz yağın görüntüsü.....	27
Şekil 3.4.	Analiz için hazırlanmış numuneler (numune 1,numune 2,numune).....	28
Şekil 3.5.	<i>Pistacia Terebinthus</i> tartımlarını aldığımız hassas terazi.....	28
Şekil 3.6.	Su destilasyonu için clavenger aleti ile kurulan sistem.....	29
Şekil 3.7.	Clavenger ile yapılan su destilasyonunda yağ su fazının görünümü.....	29
Şekil 3.8.	Soğuk pres için kullanılan alet.....	30
Şekil 3.9.	Soğuk pres yapılarak çıkarılan yağın görüntüsü.....	30
Şekil 3.10.	Analizlerimizde kullandığımız GC-MS cihazı.....	31
Şekil 3.11.	Analizlerimizde kullandığımız FTIR cihazı.....	32
Şekil 3.12.	Analizlerimizde kullandığımız elementel analiz cihazı.....	33
Şekil 3.13.	(SEM) Taramalı elektron mikroskobu cihazı.....	34
Şekil 4.1.	N-Hekzadekanoik asit molekül yapısı.....	38
Şekil 4.2.	Oleik asit molekül yapısı.....	39
Şekil 4.3.	Gamma Terpinen molekül yapısı.....	41
Şekil 4.4.	Limonen molekül yapısı.....	43
Şekil 4.5.	α -Pinen molekül yapısı.....	45
Şekil 4.6.	Cis-7-dodesen-1-il.....	46
Şekil 4.7.	Mirsen molekül yapısı.....	46
Şekil 4.8.	Delta-3-carene.....	48
Şekil 4.9.	N-Hekzadekanoik, Z-11-.....	50
Şekil 4.10.	Osimen molekül yapısı.....	51
Şekil 4.11.	Sabinen molekül yapısı.....	53
Şekil 4.12.	Metill Linoleat yapısı.....	59
Şekil 4.13.	Bütill Stearat yapısı.....	60
Şekil 4.14.	Etil Palmitat yapısı.....	60
Şekil 4.15.	Metil Elaidat yapısı.....	61
Şekil 4.16.	Etil Myristat yapısı.....	62
Şekil 4.17.	Etil Linoleat yapısı.....	62
Şekil 4.18.	Bis (2-etil heksil) Sebakat yapısı.....	63
Şekil 4.19.	Cis-Androsteron yapısı.....	64
Şekil 4.20.	1,6-Diaminohekzan yapısı.....	65
Şekil 4.21.	19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion yapısı.....	65
Şekil 4.22.	Kavrulmamış <i>Pistacia Terebinthus</i> 'un SEM Görüntüsü.....	67
Şekil 4.23.	Ag (gümüş) kırmızı renklendirme ile SEM görüntüsü (kavrulmamış).....	67
Şekil 4.24	Kavrulmamış <i>pistaciadaki</i> Ti (titanyum)'un mavi renklendirme ile SEM de görünümü.....	68

Şekil 4.25.	Kavrulmamış <i>pistaciadaki</i> Mg (magnezyum)'un yeşil renklendirme ile SEM de görünümü.....	69
Şekil 4.26.	Kavrulmamış <i>pistaciadaki</i> V (vanadyum)'un mor renklendirme ile SEM de görünümü.....	70



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Mikroskopların sahip olduğu özellikleri.....	35
Çizelge 4.1.	Farklı yöntemlerle elde edilen menengiç örneklerinin uçucu bileşenleri.....	36
Çizelge 4.2.	Farklı yöntemlerle elde edilen menengiç örneklerinin yağ asidi bileşenleri.....	37
Çizelge 4.3.	Numune 1(kavrulmamış <i>Pistacia Terebinthus</i>) için IR spektrumu.....	55
Çizelge 4.4.	Numune 2 (100 °C’de 1 Saat Kavrulmuş <i>Pistacia Terebinthus</i>) için IR Spektrumu.....	56
Çizelge 4.5.	Numune 3 (180 °C’de 1 Saat Kavrulmuş <i>Pistacia Terebinthus</i>) için IR Spektrumu.....	56
Çizelge 4.6.	Numune 4 (kavrulmamış Soğuk Preslenmiş <i>Pistacia Terebinthus</i>) İçin IR Spektrumu.....	57
Çizelge 4.7.	FTIR sonuçları çizelgesi.....	58
Çizelge 4.8.	Metill Linoleat özellikleri.....	59
Çizelge 4.9.	Bütill Stearat özellikleri.....	59
Çizelge 4.10.	Etil Palmitat özellikleri.....	60
Çizelge 4.11.	Metil Elaidat özellikleri.....	61
Çizelge 4.12.	Etil Myristat özellikleri.....	61
Çizelge 4.13.	Etil Linoleat özellikleri.....	62
Çizelge 4.14.	Bis(2-etilheksil) Sebacat özellikleri.....	63
Çizelge 4.15.	Cis-Androsteron özellikleri.....	63
Çizelge 4.16.	1,6-Diaminohekzan özellikleri.....	64
Çizelge 4.17.	19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dione özellikleri.....	65
Çizelge 4.18.	Elementel analizi sonucunda çıkan C,H,N,S yüzdeleri.....	65
Çizelge 4.19.	Ag, Cd, Sr, Pb ,Ca için kütleli ortalama ve standart sapmaları.....	67
Çizelge 4.20.	Sem sonucuna göre Ag, Cd, Sr, Pb ,Ca için karşılaştırmalı tablo.....	68
Çizelge 4.21.	Ti, P, Se, K, Zn için kütleli ortalama ve standart sapmalar.....	68
Çizelge 4.22.	Sem sonucuna göre Ti, P, Se, K, Zn için karşılaştırmalı tablo.....	69
Çizelge 4.23.	Mg, Cr, Cu, Mn, Ni için kütleli ortalama ve standart sapmaları.....	69
Çizelge 4.24.	Sem sonucuna göre Mg, Cr, Cu, Mn, Ni için karşılaştırmalı tablo.....	70
Çizelge 4.25.	Co, Fe, V, Na, B için kütleli ortalama ve standart sapmaları.....	70
Çizelge 4.26.	Sem Sonucuna göre Co, Fe, V, Na, B için karşılaştırmalı tablo.....	71
Çizelge 4.27.	XRF sonuç tablosu.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

WHO	Dünya Sağlık Örgütü
LDL-CLow	Density Lipoprotein(Kötü Kolesterol)
HDL-CHigh	Density Lipoprotein (Yüksek Yoğunluklu Kolesterol)
BSE	Basıncılı Solvent Ekstraksiyonu
GHz	Giga Hertz
GC	Gaz Kromatografisi
MS	Kütle Spektroskopisi
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
HNO ₃	Nitrik Asit
g	Gram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
EDX	Enerji Yayımlı X-ışını
XRD	X-ışınları Difraksiyonu Spektroskopisi
µm	Mikrometre
Ev	Elektrovolt
akb	Atomik Kütle Birimi
kPa	Kilopaskal
FTIR	Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometresi
IR	Kızılötesi
C	Karbon
H	Hidrojen
N	Azot
S	Kükürt
SO ₂	Kükürt Dioksit
CO ₂	Karbon Dioksit
H ₂ O	Dihidrojen Monoksit

1. GİRİŞ

Doğada bulunan hayvanlar, bitkiler ve insanlar bir denge içerisindeyler. Mitolojide tanrının insana bahsettiği en değerli hediye bitkiler olduğuna inanılır. İnsanoğlunun var olduğu günden beri bu bitkiler hizmetine sunulmuş ve bitkilerle olan ilişkisi başlamıştır. En eski çağlardan kalan arkeolojik kalıntılara bakıldığında insanlar, hayatta kalmak, besin ihtiyaçlarını gidermek ve sağlık sorunlarını halletmek için öncelikle bitkilerden yararlanmışlardır [1].

Tıbbi ve aromatik bitkiler genelde ilaç olarak kullanılır, amaç hastalıkları önlemek, hastalıklara çözüm bulmak ve sağlığı sürdürmektir. Tıbbi bitkilerin kullanım alanları beslenme, kozmetik, vücut bakımı, tütsü veya dini törenler gibi alanlardır. Güzel koku ve lezzet vermeleri için ise aromatik bitkiler kullanılır. Aromatik bitkilerin kozmetik, gıda ve parfümeri sektöründe de oldukça fazla kullanım alanı vardır. Aromatik ve tıbbi bitkiler hem bitkilerin kendisi, hem bu bitkilerin etken maddesi bakımından ve tüketim alanları yönünden çok geniş bir yeri kapsamaktadır. Bu yüzden belirli bir gruptandırılması bulunmamaktadır. Genellikle bitkilerin ailelerine, içerdikleri etken maddelere, tüketimine ve kullanımına, faydalanılan organ ve farmakolojik etkilerine göre gruplandırma yapılabilir. Fakat en çok kullanılan gruplandırma bitkilerin etken maddelerine göre yapılan gruplandırma [2].

Doğrudan ve dolaylı olarak endüstride kullanılan en temel ürünler olan primer ve sekonder bitki kısımları bitkilerin ürettiği doğal ürünlerdir. Bitkiler, topraktan aldıkları su, zengin mineral ve bazı besin öğeleri kendi mekanizmalarından geçirerek insan vücudunun asimile edebileceği temel besin öğelerine yani proteinler, karbonhidratlar, yağlar, mineraller ve vitaminlere çevirirler. Bunlar bitki metabolizmasında meydana gelen fazlaca kullanıma sahip etken maddelerdir. Vücudun savunma mekanizmasının gücünü artırır, organların görevlerini destekler ve/veya iyileşmeyi hızlandırır. Böylece organizmadaki belirli dokuların ve organların görevlerine olumlu yönde etki yaparlar [1].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından dünyada tedavi amaçlı ve baharat olarak kullanılan bitkilerin sayısının 20.000 civarında olduğu tespit edilmiş. Günümüzde doğada bulunan, yetişen 300'e yakın bitki ailesinden yaklaşık 1/3'lük

kısımında aromatik ve uçucu yağ asidi bulunmaktadır. Lamiaceae familyasına ait olan bitkilerdeki (Origanum, Sideritis, Thymus, Mentha, Ocimum, Rosmarinus, Salvia) uçucu yağların bazı bakterilerin ve mayaların gelişimini engellediği görülmüştür ve bu sahip oldukları özelliklerinden dolayı yiyeceklerin doğal koruyucusu konumuna girerler. Çin’de M.Ö. 2700 yıllarından beri bitkilerden özütler hazırlanarak ilaç olarak kullanılmaktadır. Halk arasında şifalı bitkiler olarak tabir edilen bitkiler Dünya ülkelerinde ve ülkemizde de olduğu gibi deneme yanılma yöntemiyle bulunmuştur ve birçok hastalığın tedavisinde kullanım görmektedir. Anadolu halkının yörelerindeki yabani bitkileri ilaç olarak kullanması da çok eski devirlere kadar sürüp gitmektedir. Hitit dönemine ait, bulunan tıbbi tabletlerde yer alan reçete formüllerinde, kayıtlı olan bitki adları yabani bitkilerin ilaç olarak kullanıldığının çok eski devirlere kadar dayandığının bir kanıtı olarak gösterilmektedir. Bunlardan yaklaşık 500 bitki türünün ticari üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Türk farmakopesine kayıtlı görülen bitki türlerinin sayısı ise 140 civarındadır. Ama aksine şifalı bitki olarak kullanılan bitki türü sayısı çok daha fazladır [3].

Bitki ve baharatların doğal antioksidan maddelere sahip olduğu ve bunların kullanımlarını araştıran çalışmaların gün geçtikçe sayısı artmaktadır. Bitki uçucu yağ asidi ve bileşenlerinin sahip olduğu farmakolojik özellikleri incelenmiştir. Tıp, endüstriyel ve kozmetik alanlarda kullanılabileceği belirtilmiştir. Bitkisel materyallerden elde edilen doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddelerle yoğun bir ilgi oluşmuş ve bununla birlikte sentetik antioksidan ve koruyucuların yerine kullanılabileceği belirtilmiştir [3]. (WHO) Dünya sağlık örgütü raporlarındaki bilgilere göre, gelişme gösteren ülkelerde nüfusun %80’i gerekli temel sağlık ihtiyaçları için genellikle şifalı bitkiler dediğimiz ananevi ilaçları kullanır ve güvenirlere. İlaç sanayisinde üretimi yapılan ilaçlarda kullanılan etken maddelerinin en az %25’i bitkilerden sağlanmaktadır. Zaten, sentetik olarak üretilen birçok ilacın etken maddeleri ile bitkilerden elde edilen kimyasalların yapıları benzerdir. İlacın elde edildiği bitkilere olan ilgi, maliyetinin düşük olması, toksik etkilerin azlığı, yan etkilerinin olmaması ve hem de doğal olmasından dolayı gelişmiş ve gelişme gösteren ülkelerde artış göstermektedir [3].

Bu çalışmada menengiç yağının kalite parametreleri üzerine farklı kavurma sıcaklıklarının etkisi araştırıldı. Menengiç tohumunun kavrulmamış bütün hali, kavrulmamış ezilmiş hali kullanılarak ve 100 °C’de kavrulmuş hali clavenger

yöntemi ile ekstraksiyonu yapıldı. GC-MS cihazında analizi yapıldı. Aynı tohumun soğuk presle sıkılmış yağı GC-MS cihazında analiz yapıldı ve bu dört analiz sonucu kıyaslanıp uçucu bileşenleri belirlendi. SEM-EDX, FTIR, XRF ve element analizleri için kavrulmamış menengiç, 100 °C’de kavrulmuş menengiç, 180 °C’de kavrulmuş menengiç ve soğuk pres örnekleri hazırlandı. Bu cihazlarda analizi yapıldı ve sıcaklığın etkisine bakıldı.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. *Pistacia Terebinthus* Tohumu Hakkında Genel Bilgiler

Pistacia Terebinthus, Antep fıstığının (*P. vera* L.) yakın akrabası olarak biliniyor Anacardiaceae ailesinde 70 civarı cins ve 875 türün yer aldığı bilinmektedir. Bu ağacın cinslerinden biri olan *Pistacia* cinsi de dahil 13 türü yer almaktadır. Anadolu'yu da içine alan Yakın Doğu bu türlerin gen merkezlerinden birisidir. Menengiç(*Pistacia Terebinthus*) ağacı, boyu en fazla 10 metreye kadar ulaşabilen ve yavaş büyüme özelliği olan bir bitkidir. Bunların çoğunluğunun kabukları reçineli, sakızlı olan ağaç veya çalılardır. Kırmızımsı renkte çiçeklenmenin ardından oluşan meyveler çarpık yumurta şeklinde salkım salkım ağaçta yer alır. Olgun hale geldiğinde ise yeşilimsi ve mavimsi renge dönüşürler. Çekirdekli, kokulu ve yağlı özelliklere sahiptir [4,5].

Ülkemizde bulunan *Pistacia* türlerinden sekizi yetişmektedir. Antep fıstık türünün fazlaca, sakızlı ağacının (*P.lentiscus* L) da az ölçüde kültürünün yapıldığı görülmektedir. *Pistacia palaestina* Boiss, *Pistacia terebinthus* (menengiç) gibi türler fazlaca alanda doğal halde yetişebilen ve faydalanılan bitkiler olarak bilinir [6].

Pistacia Terebinthus, ülkemizde özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde, Akdeniz, Ege'nin sahil kesimlerindeki makilik alanlarda, Karadeniz'in iç kesimlerinde ve sahil şeridinde geniş bir doğal yayılışa sahiptir. Yani, Türkiye'de soğuk yöreler hariç çoğu yerde yetişebilmektedir.

Toprak içeriği kayalık ve zayıf kireçli olan kıraç, killi derin topraklarda yetişebilme özelliği vardır. Uzun yaz sıcaklığına, kuraklıklarına dayanıklılık gösterir. Bu özellikleriyle birlikte yetiştiği sert, kayalık, taşlı yörelerde de hakim bir bitki türü olarak göze çarpar. Ağacın bulunduğu yöreye uyum sağlama kabiliyeti de oldukça fazladır [6].

Bitki yetiştiiği yöreyegöre farklı isimler almaktadır. Bunlar menengiç, melengiç, melengeç, menengiç, antep fıstığı, çitlik, çedene, çitemik, meniş, melekeş, çitlembik, menekiş, meneviş, çitmık, çöğre, çetimek, çitlenbik yabani dediğimiz bittim (P. khinjuk), sakızlak, sakızlı ağaç gibi (P.lentiscus L) isimlerini alır. Bu adlarından çedene en çok duyulan kenevir dediğimiz bitkinin tohumlarına, çitlembik dediğimiz ise Celtis diğeri bir ismiyle dağdağan ağacının verdiğı meyvelere ve çitlik ise Asteraceae ailesine mensup bazı bitkilere de bu isim verildiğinden karmaşaya neden olur. Eski geçmiş kaynaklarda buna rastlanmaktadır [6].



Şekil 2.1. *Pistacia Terebinthus* Ağacı

2.2. *Pistacia Terebinthus* Tohumunun Kullanım Alanları

Menengiç tohumu yağ, protein ve diyet lifleri bakımından zengin bitki türlerinden olup, antik çağlardan beri kendine özgü tadı ve aromatik özellikleri ile ünlenmiştir. Dünyanın değişik yerlerinde Menengiç ağacının reçinesinden meyvesine kadar tıbbi aromatik olarak çok yönlü yararlanılmaktadır [5].

Menengiç ağacının genç yaprakları pişirilip suyu tüketilmekte ve sebze olarak kullanılmaktadır. Ağacın kabuğundan yapılan kesiklerden reçinesi(terebentin chia otica), (sakız) elde edilir ve geleneksel tıbbi işlemler için kullanılır. Reçinenin çıkmasını sağlayan bu kesikler yaz ortasından sonbahar ortasına kadar yapılır. Güzel kokulu olan ve % 9-12 arasında uçucu yağ içeren reçine, bal kıvamında, şeffaf açık sarı renkli ve alkolde eriyebilir bir özelliğindedir. Bitkinin kabuklarında %25 oranında tanen (bitki polifenoller) bulunmaktadır. Yapraklarda böcek tarafından oluşturulan mazılarda fazla miktarda tanen bulunur ve tanenin acı buruk bir tadı vardır. Mazılar ise kıymetli ipek kumaşların boyanmasında, şaraba renk vermek için ve tütüsü maddesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır [7,8].

Menengiç tohumunun hoş kokusu, yüksek oranda protein ve yağ içermesi ona ayrı bir lezzet katmakta bu da gıda sanayisinde kullanım olanaklarını arttırmaktadır. Akdeniz sofrasında filizlerin salatası, meyveli yaprakları ile turşusu yapılmakta olup yenilebilir otlar arasında yerini almaktadır. Menengiç tohumu ise en dıştaki sert kabuğu ile beraber yeşil tüketilebilirken, kavrulma işlemi yapılarak da çerez şeklinde tüketilip börek tarzı hamurlu yemeklerde içine malzeme olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, yöre insanının yaptığı yöresel köy ekmeklerine lezzet vermesi için kullanıldığı bilinmektedir [6].

Bahsedilen tıbbi ve aromatik özelliklerinin yanında son yıllarda giderek tüketimi artan “menengiç kahvesi” yumuşak tadı ve kendine has kokusuyla her yerde popülerite kazanmıştır. Kahve yapımında kullanılan menengiçler gölgede kurutulup ardından rengi koyulaşana kadar kavurma işlemi yapılır. Kavrulmuş Menengiç öğütülüp kıvamlı bir hale gelince kahve yapımı için hazır hale gelir. Tüketimi ise Türk kahvesinin yapımı ile aynı şekilde yapılır, isteğe göre su yerine süt de tercih edilebilir. Menengice ticari anlamda önem kazandıran ürünlerden biri de “bittim sabunu” dur. Günümüzde en çok Siirt ili civarında bu sabun yapılmaktadır. Menengiçler sonbaharda eylül ayları başları ile kasım aylarına kadar çiftçiler tarafından titizlikle toplanır. Toplanan bu meyveler ayıklanılarak temizlendikten sonra yıkamadan işleminden geçer.

Yıkama ve temizleme işlemi bittikten sonra köylerde kuruması için evin damlarına serilip güneşte kurutulur. Kurumuş Menengiçlere soğuk pres yöntemi uygulanarak yağı çıkarılır ve bu yağı bittim sabunu yapımında kullanırlar [9].

2.3. *Pistacia Terebinthus* Tohumunun Faydaları

Son yıllarda bilimsel anlamda araştırmalar yapılmıştır. Menengiç bitkisinin sahip olduğu tıbbi ve aromatik özelliklerin önemini ortaya koymaktadır. Kanda olumlu etkiler yapmakla birlikte, yapılan çalışmalarda toplam kolesterol ve LDL-C azaltırken, HDL-C de artma gözlenmiştir. Lipitprofillerin iyileştirildiği ve koroner kalp hastalığı riskini azalttığı yine yapılan çalışmalar da gözlenmiştir [10].

Yapılmış olan çalışmalarda *Pistacia terebinthus*'un antibakteriyel, antiparaziter, ekspektoran ve spazmolitik etkiye sahip olduğu öğrenilmiştir [11]. Yine yapılan çalışmalarda Menengiç reçinesinin gıdaların raf ömrünü uzattığı görülmüştür [12].

Antibiyotik; Bazen, Yunan köklerine anti: "karşı" ve biyotik: "hayat" temeli "hayata karşı" anlamına gelen antibiyotik terimi, genel olarak mikroplara karşı kullanılan herhangi bir maddeye atıfta bulunur; Alışılmış tıbbi kullanımda, antibiyotikler (penisilin gibi), doğal olarak üretilir (bir mikroorganizma ile savaşır), antibiyotik olmayan antibakteriyeller (sülfonamidler ve antiseptikler gibi) tamamen sentetiktir. Bununla birlikte, her iki sınıf da mikroorganizmaların büyümesini önleme veya öldürme hedefine sahiptir ve her ikisi de antimikrobiyal kemoterapiye dahil edilir. Antibakteriyeller, antiseptik ilaçları, antibakteriyel sabunları ve kimyasal dezenfektanları içerir. Antibiyotikler, tıpta ve bazen de hayvan yemlerinde daha spesifik olarak kullanılan önemli bir antibakteriyel sınıftır. Antibiyotikler bakteriyel enfeksiyonları ve bazen protozoan enfeksiyonları tedavi etmek veya önlemek için kullanılır. (Metronidazol, bazı paraziter hastalıklara karşı etkilidir). Bir enfeksiyonun hastalıktan sorumlu olduğundan şüpheleniliyorsa ancak sorumlu patojen tanımlanmadıysa, ampirik bir terapi kabul edilir. Bu, sunulan işaret ve semptomlara dayanarak geniş spektrumlu bir antibiyotiğin uygulanmasını içerir ve birkaç gün sürebilen laboratuvar sonuçları beklenir [13].

Antioksidan; Antioksidanlar oksidasyonu inhibe eden bileşiklerdir. Yükseltgenme serbest radikal üretebilen kimyasal bir tepkimedir, böylece organizmaların hücrelerine zarar verebilecek zincir reaksiyonlarına yol açar. Thioller veya askorbik asit (C vitamini) gibi antioksidanlar bu zincir reaksiyonları sonlandırır. Oksidatif stresi dengelemek için bitkiler ve hayvanlar dahili olarak üretilen glutatyon ve enzimler (örneğin, katalaz ve süperoksit dismutaz) veya diyet antioksidanları C vitamini ve E vitamini gibi örtüşen antioksidanların karmaşık sistemlerini korurlar. "Antioksidan" terimi çoğunlukla iki tamamen farklı madde grubu için kullanılır: oksidasyonu önlemek için ürünlere eklenen endüstriyel kimyasallar ve gıdalarda ve dokuda bulunan doğal olarak oluşan bileşikler. Eski endüstriyel antioksidanlar, çeşitli kullanım alanlarına sahiptir: gıda ve kozmetikte koruyucu olarak kullanımı ve yakıtlarda oksidasyon inhibitörü olarak kullanımıdır [13].

Antibakteriyel; Genellikle, esas olarak bakterilere karşı kullanılan başlıca bir antimikrobiyal madde türü olan bir antibiyotik anlamına gelir; onları öldürebilir veya engelleyebilir. Antiseptik, başlıca bakterilere karşı kullanılan başlıca antimikrobiyal madde türüdür; onları öldürebilir veya engelleyebilir. Dezenfektan, temizlik /sanitasyonda mikropları bozan, ancak ilaç olarak içsel olarak alınmayan bir ajandır [13].

Antiinflatuar; Antiinflatuar (veya antienflatuar), enflamasyonu veya şişmeyi azaltan bir maddenin veya tedavinin özelliğidir. Anti-enflatuar ilaçlar, analjeziklerin yaklaşık yarısını oluşturur ve beyindeki sinyalleme engelleyen merkezi sinir sistemini etkileyen opioidlerin aksine iltihabı azaltarak ağrıyı giderir [13].

Antifungal; Antimikotik ilaçlar olarak da bilinen antifungal ilaçlar, atlet ayağı, saçkıran, kandidiazisi (pamukçuk), ciddi sistem enfeksiyonu gibi mikozları tedavi etmek ve önlemek için kullanılan farmasötik bir mantar ilacıdır kriptokokal menenjit ve diğerleri gibi [13].

Analjezik; Bir analjezik veya ağrı kesici, ağrıdan kurtulmada kullanılan ilaç grubunun herhangi bir üyesidir. Analjezik ilaçlar, periferik ve merkezi sinir sistemleri üzerinde çeşitli şekillerde etki eder. Geçici olarak etkileyen anestetikten farklıdır ve bazı durumlarda ağrı hissini tamamen ortadan kaldırır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ağrı merdiveni, hafif analjezikleri ilk adımı olarak belirtmektedir. Analjezik seçimi, ağrı tipi tarafından da belirlenir. Nöropatik ağrı için, geleneksel analjezikler daha az etkilidir ve genellikle normalde trisiklik antidepressanlar ve antikonvülsanlar gibi analjezik olarak kabul edilmeyen ilaç sınıflarından yararlanır [13].

Antiviral; Antiviral ilaçlar viral hastalıklarda yani virüslerin sebep olduğu hastalıklarda kullanılır. Virüsün canlı organizmaya girip canlı vücudunun bağışıklık sistemini çöktürürse, virüsün vücutta yayılımını durdurmak mümkün değildir. Virüsler kendilerini kopyalamak ve bulaşmak için özel enzimler kullanır bu enzimlerin durdurulmasıyla bunların yayılması da engellenmiş olur. Bunu antiviral ilaçlarla yapmak mümkündür. Ama günümüzde bağışıklık kazanmış virüsleri alt etmek için daha etkili ilaçlar geliştirilmelidir. Daha etkili antiviral ilaçlarda tıbbi bitkilerin önemi çok büyüktür [14].

2.4. Uçucu Yağlar Ve Özellikleri

Türkiye coğrafi özellikleri ve iklim şartlarından dolayı uçucu yağ bitkilerinin yetişmesinde elverişlidir. Uçucu yağlar bitkilerden ve bitkilerin kök, gövde, yaprak, meyve, kabuk ve çiçek gibi bölümlerinden çeşitli yöntemlerle elde edilir. Oda sıcaklığında sıvı halde olan, uçucu ve oldukça kokulu, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkte olan, bitkinin kendine has kokusunu ve lezzetini veren, çok sayıda bileşikten oluşan, su buharı ile sürüklenme özelliğine sahip yağimsı yapıdadırlar. Ve uçucu yağlar oksijenli terpenoid türevleri, benzoid yapıdaki bileşenler, azot veya kükürt içeren ve genel olarak terpenlerden oluşan karışımlardır [15].

Uçucu yağlar buharlaştığında geride herhangi bir iz bırakmazlar. Ama sabit yağlarda bu durum tersini gösterir, su buharı ile sürüklenmezler ve iz bırakırlar. Uçucu yağları sabit yağlardan ayıran diğer bir özellik ise uçucu yağların sulu etanolde çözünmesidir. Fiziksel özellikleri bakımından uçucu yağlar birbirlerine genellikle benzerler. Uçucu yağlar yağ asidi trigliserit yapısında olmamasına rağmen zamanla ışıktaki ve açık havada oksitlenir ve reçineleşirler [16].

Uçucu yağların sahip olduğu yüksek değerdeki kırılma indislerinin geneli optikçe aktif olduğu görülmektedir. Uçucu yağı tanımaya özgül çevirmeleri bize yardım sağlar. Uçucu yağın saflığının bozulduğunu kırılma katsayısında ve polarize ışığı çevirme gücünde oluşan farklılıklar gösterir [16]. Geleneksel yöntemlerle ortaya çıkan alternatif tıp aromaterapiye olan alaka ile son yıllarda beraberinde uçucu yağ kullanımını arttırmıştır. Masajlarda ve rahatlatıcı banyolarda Eterik yağlar tercih edilip kullanılırken, bunun haricinde bahsettiğimiz uçucu yağların kozmetik, gıda, içecek ve parfüm endüstrisinde, ev temizlik ürünleri ve tıp dahil bir çok alanda çokça kullanıldığı görülmektedir. Uçucu yağ asitlerinin sahip oldukları tat ve kokuları için endüstride önemli bir konumda bulunmaktadır. Sektördeki ilaçların kötü koku ve kötü tatlarını düzeltmek için eczacılıkta da kullanılırlar. Bazı yağlar ise böcek uzaklaştırıcı, kovucu özelliğe sahip olmasıyla dikkat ve ilgi çekmektedir [16].

Bütün bunlarla birlikte en önemlisi uçucu yağların ilaç endüstrisinde sahip olduğu yeridir. Uçucu yağların türüne göre etkileri de değişmektedir. Ama hepsinin ortak yanı genel olarak antibiyotik özelliğinin olması, dezenfekte edici olması ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkisinin olmasıdır. Uçucu yağların çoğu, çok sayıda bileşiğin bir araya gelmesiyle oluşurlar. Ve bu sebepten dolayı oldukça karmaşık yapılara sahiptirler. Bu uçucu yağların geneli hidrojen ve karbon içeren bileşimler ve bu hidrokarbonlar dediğimiz oksijenli olan bileşimlerinden ortaya çıkarlar. Oluşan bu bileşimlerin içerisinde ester, asit, aldehit, fenol, alkol, keton ve eterleri, lakton, furan, kinon ve türevleri, amin, oksitve kükürtlü olan bileşenler yerini alır. İçerik olarak uçucu yağların içinde yer alan yapıların geneli terpenik yapılıdır [16].

Terpenoit denilen yapılar izopren türevlerdir ve uçucu yağların içinde mono diye başlayıp seski, diterpen diye devam eden bu terpenlerin oksijenli türevleri görülmektedir. Terpenlerin daha yüksek moleküle sahip olanları ise çeşitli bitkilerde reçine, lateks gibi yapılarda görülmektedir [16].

2.5. Uçucu Yağların Gruplandırılması

Uçucu yağlar farklı özelliklerine göre;

1. Kimyasal bileşimlerine göre
 2. Aromatik özellikte olanlara göre
 3. Farmakolojik özellikleri ve terapik etkileri olanlara göre
- gruplandırılabilir [16].

2.5.1. Kimyasal Bileşimi

Uçucu yağların kimyasal bileşimi bitkinin organlarına göre farklılık gösterir. Ve kimyasal bileşimini 4 grup altında toplayabiliriz.

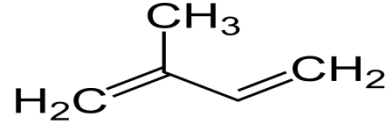
1. Terpenik Bileşikler
2. Aromatik Bileşikler
3. Düz zincirli Hidrokarbonlar
4. Azot ve Kükürt Taşıyan Bileşikler

2.5.1.1. Terpenik Bileşikler

Doğal ürünlerin yaygın gruplarından biri olan Terpenler, bitki ve hayvanlarda çok farklı görevleri üstlenirken gıdalarda aroma verici bileşenler olarak işlev görür.

Kimyasal olarak terpenlere bakıldığında yapısı bakımından çeşitlidir, belirli sayıda isoprene birimlerine sahip olan moleküller grubudur (5 karbonlu bir atomdur, metilbüta-1 3-dien hemiterpen olarak adlandırılır) [17].

Terpenlerin oksitlenmesiyle oksijenli türevler meydana gelir ve bu uçucu yağlara has tadını, kokusunu ve terapik gibi özellikleri verir. Bu sebeple uçucu yağları içeren bitkilerin içerdikleri oksijenli bileşikler göz önüne alınarak incelenir.



Şekil 2.2. İzopren yapısı

Terpenler temel moleküler iskelette isoprene sayısına göre sınıflandırılır, monoterpenler, seskiterpenler, diterpenler, sesterpenler, triterpenler, karotenoidler, kauçuk gibi bağlanan isoprene sayısına göre sınıflandırılmıştır. Terpenlere bakıldığında çoğu hidrokarbondur; fakat ketonlar, alkoller veya aldehitler gibi oksijen bulunduran bileşikler şeklinde de olabilirler. Bu terpenlerin türevleri genellikle terpenoids olarak isimlendirilir. Monoterpenler ve seskiterpenler esansiyel özellikteki yağların esas bileşenleri iken, mum, reçine ve kauçuğun ana bileşenleri diğer terpenlerdir.

a) Monoterpenler (C₁₀)

İki izopren grubundan oluşan C₁₀H₁₆ molekül formülüne sahip bileşiklerdir. Günümüzde 150 den fazla uçucu yağda monoterpen bulunmuştur. Ve bu monoterpenleri üç başlıkta toplayabiliriz.

- i.** Etken maddesi asiklik monoterpen türevi olanlar.
- ii.** Etken maddesi monosiklik monoterpen türevi olanlar.
- iii.** Etken maddesi bisiklik monoterpen türevi olanlar.

b) Seskiterpenler (C₁₅)

Terpenoitlerin en geniş sınıfını oluşturan seskiterpenler üç izopren grubundan oluşan C₁₅H₂₄ molekül formülüne sahip bileşiklerdir. Seskiterpenler, asiklik, monosiklik ve bisiklik gibi alt grupları vardır. Oksijenli yapıları yaygındır. Günümüzde uçucu yağlarda 1000 kadar seskiterpen bulunmaktadır [18].

c) Diterpenler (C₂₀)

Diterpenler 20 C'lu olup dört izopren molekülünden meydana gelmiştir. Çeşitli farmakolojik etkilere sahiptir ve bitkiler aleminde yaygın bulunan heterojen bileşiklerdir. En önemli diterpen türevleri abietik asit, d-pimarik asit ve levopimarik asit gibi karboksilik asit türevleridir. Doğada diterpenlerin alkol, eter, lakton ve diğer oksijenli türevleri de bulunur [19].

d) Triterpenler (C₃₀)(fitosterol)

30 C'lu olup Triterpenler 100 farklı fitosterol ve 4000 den fazla diğer tip triterpenleri içerir. Triterpenler bitki hücresinin en önemli yapısal bileşenleridir. Kimyasal olarak bakıldığında fitosteroller kolesterolle aynı temel yapıya sahip bileşenlerdir. Triterpenler yalnızca bazı tahıl türlerinin dokularında yüksek oranda bulunur. Fitosteroller kimyasal hidrojenizasyonla fitostanollere (kampesterol/kampestanol; sitosterol/sitostanol gibi) dönüşürler. Doğal olarak bazı bitki gruplarında az miktarda bulunurlar [20].

2.5.2. Aromatik Özellikte Olanlar

Terpenlerden sonra uçucu yağlarda bulunan önemli önemli bileşik grubu olan aromatik bileşikler; aren, propilaren veya p-simen şeklinde bulunabilirler. Alkol, aldehit, ester, keton, asit, fenol ve eter gibi organik olan belli atom grupları bulundurulabilirler. Uçucu yağlar tat, lezzet ve sahip olduğu koku özelliklerini en iyi taşıyan kısımlarını oluşturur [21].

2.5.3. Farmakolojik Özellikleri ve Terapik Etkileri Olanlar

Terapik etkilerine göre ve farmakolojik özelliklerine göre sınıflandırılan bitkilerin uçucu yağları genellikle tedavi amaçlıdır ve alternatif tıpla birlikte daha da önem kazanmıştır [22].

2.6. Uçucu Yağların Eldesinde Kullanılan Yöntemler

Uçucu yağları elde etmede, bitkideki uçucu yağ miktarı, cinsi ve bitkinin kısımları yöntem için önemlidir. Uçucu yağları elde etme yöntemlerini uygulamadan önce materyalimiz bazı işlemlerden geçer bunlar; bitkinin toplanması, ayıklanması, temizlenmesi, kurutulması gibi işlemlerdir. Bu işlemlerden sonra uçucu yağ için seçilen yöntem uygulanır. Uçucu yağ elde etme sebebiyle 1300'lü yıllarda İspanya'da ve Fransa'da destilasyon yöntemi kullanılıp geliştirilmiştir. 1550'li yıllarda ise farmakoloji ve benzeri farklı alanlara yanıt verebilmek için yeni yöntemler kullanılmaya başlanmıştır [21]. Çağımızda gelişme gösteren teknolojinin bir sonucu olarak birçok yöntem kullanılmaya başlanmıştır [23].

2.6.1. Destilasyon

Destilasyon işlemi bir veya birden çok sıvıyı kaynama noktası ve uçuculuk farkından yararlanarak bir karışımdan ayırma olayıdır. Destilasyon sonucunda elde edilen uçucu yağlar yüksek miktarda kaynama noktası daha düşük bileşikler ve az miktarda kaynama noktası daha yüksek suda çözünebilen bileşikler bulundurlar. Üç destilasyon yöntemi vardır. Bunlar; su destilasyonu, buhar destilasyonu ve vakum destilasyonudur [24].

2.6.1.1. Su Destilasyonu

Bu yöntem genelde kurutulmuş ve kaynatılarak bozulmaya uğramayan bitkisel materyeller için tercih edilen geleneksel bir yöntemdir. Su destilasyonu toz haldeki materyallerde daha iyi sonuç verir ve ester içeren uçucu yağlar için uygun bir yöntem olarak görülmemektedir. Bu işlem büyük endüstriyel uygulamalarda büyük kazanlarda yapılırken daha küçük üretimlerde Clavenger dediğimiz apart ile sistem kurulur destilasyon yapılır. Bu yöntemde; soğutucu ile bağlantılı olan cam balon joje içerisine bitki materyali su ile birlikte 2–8 saat sürede kaynatılır ve su buharı ile beraber sürüklenen yağ molekülleri soğutucu kısmında yoğunlaşıp sudan ayrıştırılır [25,26].

2.6.1.2. Buhar Destilasyonu

Genelde sıcaklıkla bozulma gösteren ve kolay bir şekilde hidrolize uğrayabilen bitkisel kaynaklı olan materyallerde uygulama yapılır. Fazla ölçüde uçucu yağ üretmek için çok fazla kullanılan ve seçilen bir destilasyon yöntemidir. Buhar destilasyonu, destilasyon kazanının dışında bulunan bir buhar jeneratöründe buhar üretimi gerçekleştirilirken, cam kazanın içine yerleştirilmiş olan bitki materyalinin içinden geçirilerek uygulanır. Ve dışarıdan basınç ile gönderilen suyun buharı kapalı kap içerisinde uçucu yağlarla birlikte sürüklenerek soğutucudan geçip toplama kabında birikir. Bu biriken yağ-su fazından yağ, yoğunluk farkından yararlanıp ayırma işlemi yapılır [26].

2.6.1.3. Vakum Destilasyonu

Kaynama noktası yüksek bitki materyallerine uygulanır. Normal destilasyon düzeneğinin kapalı hale getirilip vakum pompasının bağlanması ile sistemi kurulmuştur. Bu vakum yardımı ile basınç düşürülerek kaynama noktasının düşmesi sağlanır. İç basınç dış basınçla eşitlenince kaynama gerçekleşir ve uçucu yağ eldesi sağlanır [27].

2.6.2. Ekstraksiyon Yöntemi

Ekstraksiyon; diğer bir ayrıştırma yöntemlerinden biridir. Ekstraksiyon yöntemlerinden Soxhlet ekstraksiyonu ve maserasyon işlemi geleneksel yöntemlerden olup işlem süresi uzundur, diğer olumsuz yönü de büyük miktarlarda çevreyi kirletici çözücüler kullanılmasıdır.

Yeni ve modern ekstraksiyon yöntemleri ise mikrodalga ekstraksiyonu, basınçlı solvent ekstraksiyonu (BSE), Süperkritik sıvı ekstraksiyonudur [28].

2.6.2.1. Çözücü Ekstraksiyonu (Solvent Extraction)

Solvent ekstraksiyonu, birbiriyle karışmayan iki sıvı arasında bir maddenin belirli oranda dağılması esasına dayanan geleneksel bir yöntemdir. Çoğunlukla sıvılardan biri su ise diğeri benzen, karbon tetraklorür ve kloroform gibi organik olan bir çözücüdür. Belirli durumlarda ekstrakte edilen maddenin hemen hemen tamamı organik fazına transfer edilebilir. Saflaştırma, zenginleştirme, ayırma ve analiz işlemlerinde bu teknikten faydalanılabilir [29].

Analitik laboratuvar çalışmalarında eter ve pentan-diklormetan kullanılırken, endüstriyel çalışmalarda organik çözücü olarak hekzan ve etanol tercih edilir. Ekstraksiyon işleminin ardından, organik çözücümüz distilasyon yöntemiyle ortamdaki uzaklaştırılıp tekrar elde edilirken, geri kalan yağimsi bölüm içerisinde dearomatik uçucu olan bileşenler yer alır [26]. Bu yöntemin iki dezavantajı vardır. Bunlardan ilki ekstraksiyon sonrasında yoğunlaşma sırasında düşük molekül ağırlığına sahip bileşiklerin kaybolmasıdır. Diğer dezavantajı da ekstraksiyon sonrası kalan çözücünün hem ekonomik olarak hem de çevre kirliliği yönünden zarar verici olmasıdır [28].

2.6.2.2. Maserasyon

Geleneksel yöntemlerden olan maserasyon yöntemi, bitkinin çiçeklerinden uçucu yağ eldesi için kullanılan ilkel olan bir yöntemdir. Çiçekler 60-70°C'deki bitkisel yağa veya hayvansal yağa batırılarak sıcaklığın etkisiyle parçalanarak aromatik maddelerinin yağa dahil olması sağlanır. Sonrasında yağın içinde bulunan çiçek kısımlarının parçaları uzaklaştırılır ve çiçek parçaları üzerlerinde kalan yağı almak için hidrolik basınç uygulanır, aromalı maddelerini bulduran yağa eklenir. Elde edilen yağ iyice aromatik olan maddeleriyle doyum gösterene kadar bu işlem sürdürülür [26].

2.6.2.3. Mikrodalga Ekstraksiyonu (Microwave-assisted Extraction)

Mikrodalgalar yüksek frekansa sahip (0.3–300 GHz) ve elektromanyetik spektrumda kızıl ötesi (infrared) dalgaları ile radyo dalgaları arasında yer alan elektromanyetik dalgalardır. Doğal ürünlerde 2.5–75 GHz aralığında ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Çözücünün içeriği, bitki materyali ve uygulanan mikrodalga gücü mikrodalga enerjisinin etkinliğini büyük oranda etkilemektedir. Daha hızlı bir enerjinin yayılması polar moleküller ve iyonik türlerin bulunduğu durumlarda gerçekleşmektedir. Mikrodalga ekstraksiyon bileşkesi 4 ana kısımdan oluşur. Bunlardan Magnetron olarak adlandırılan mikrodalgaların üretilmesinden sorumlu olup mikrodalga üreticisidir. Magnetronca üretilen mikrodalga yayılımının mikrodalga haznesine yönlendirilmesini sağlayan kısım ise dalga yönlendiricisidir. Numunenin yerleştirildiği kısım ise üçüncü kısım olan aplikatördür. Mikrodalgaların sadece ileri doğru yayılımını düzenleyen dolaşım sağlayıcı (sirkülasyon sağlayıcı) kısımdır [30,26].

Diğer ekstraksiyon tekniklerine göre daha avantajlı bir yöntemdir. Daha az çözücü kullanılması, çevreye daha az zarar vermesi, kısa sürede işlemin yapılması ve diğer tekniklere göre özütün daha fazla olması mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemini tercih etmelerinin sebepleridir [30].

2.6.2.4. Basınçlı Solvent Ekstraksiyonu (BSE)

Basınçlı solvent ekstraksiyonu klasik ekstraksiyon yöntemlerinin dezavantajını minimuma indiren bir katı-sıvı ekstraksiyon yöntemidir [31]. Diğer ekstraksiyon yöntemlerine nazaran ekstraksiyon süresi, ekstraksiyon verimi, solvent tüketimi ve yöntemin tekrarlanabilirliği açısından daha avantajlı bir tekniktir [26].

2.7. GC-MS (Gaz Kromatografisi- Kütle Spektroskopisi) Çalışma Prensibi

2.7.1. Gaz Kromatografisi (GC)

Kimyasal karışımlardaki bileşenleri ayırmaya yarar ve iki fazı vardır. Bunlar; Sabit Faz; Yarıçapı küçük uzun bir boru içine yerleştirilmiş geniş, gözenekli yüzeyli bir maddeden meydana getirilir (kolon).

Hareketli Faz; Sabit faz dediğimiz kolon içindeki geniş yüzeyli gözenekli dolgu madde arasından kolaylıkla geçen ise hareketli fazdır. Gaz kromatografisindeki hareketli faz gaz haldedir ve adını da buradan almıştır.

Sabit faz katı ya da sıvı olabileceği için Gaz kromatografisi ikiye ayrılır;

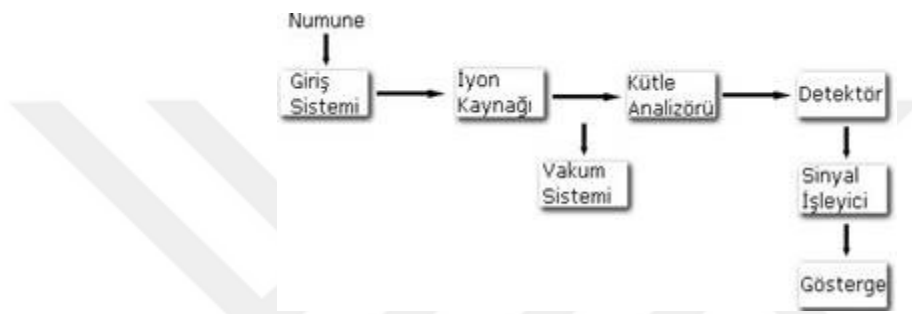
- Sabit fazı sıvı ise gaz-sıvı kromatografisi
- Sabit fazı katı ise gaz-katı kromatografisi

Gaz-Sıvı kromatografisi; Hareketli olan özel bir sıvının sabit faz gibi davranması için yüzeyi geniş gözenekli bir katı maddeye bu sıvı emdirilir ve her tarafına dağılımı sağlanır böylelikle sabit faz gibi davranması sağlanır. Böylelikle hareketli faz olan gaz bu fazın içinden rahatlıkla geçmiş olur. Bu kromatografi yönteminde dağılma olayı etkindir. Analizi yapılacak numunenin içerisindeki maddeler, özelliklerine göre bu iki faz içerisinde dağılma gösterir. Gaz kromatografisine verilen numune içindeki maddelerin sabit faz içerisinde sürüklenmeleri azot, helyum gibi özel bir gazla sağlanır.

Kullanılan numune gaz değil sıvı ise sıcak bir hücrede gaz haline getirilir. Kolona giren her madde sürükleyici gaz vasıtasıyla dedektöre, oradan da atmosfere atılırlar. Gaz kromatografisinde kaynama noktası ancak 500°C 'yi bulan bileşikler ayrılabilir çünkü ayrılacak maddelerin gaz haline dönmesi için kolon yüksek sıcaklıkta tutulur ve ancak bu sıcaklığa dayanabilecek fazlar geliştirilebilmiştir. Gaz-katı kromatografisi çok az kullanılan bir yöntemdir. Çünkü; Absorpsiyon olayına dayanmasından dolayı elde edilen görülen pikler kuyrukludurlar ve bu pikler ayrımları güçleştirir. Gaz-katı kromatografisinde aktif kömür, slikajel, alüminyum oksit gibi maddeler kullanılır. Gaz Kromatografisinin Kısımları; Sürükleyici gazın basıncını ve akısını ayarlayan kısım, Numune enjekte etme kısmı, Kolon kısmı (sabit faz), Isıtma kısmı, Dedektör, Fırın, Kaydetme kısmı.

2.7.2. Moleküler Kütle Spektroskopisi (MS)

Numunedeki her bir bileşenin yapısal olarak tanımını sağlar. İnorganik, organik ve biyolojik moleküllerinin teşhis edilmesinde, karışımların nitel ve nicel olarak analiz edilmesinde, katı yüzeylerinin bileşimlerinin ve yapılarının ortaya konmasında ve bir numunedeki atomların izotopik oranlarının aydınlatılmasında kullanılan bir yöntemdir. Günümüzde daha da geliştirilen kütle spektrometreleri, polipeptitlerin, proteinlerin ve diğer yüksek molekül ağırlığına sahip biyopolimerlerin yapı aydınlatılmasında da kullanılmaktadır.



Şekil 2.3. Moleküler Kütle Spektroskopisinin Kısımları

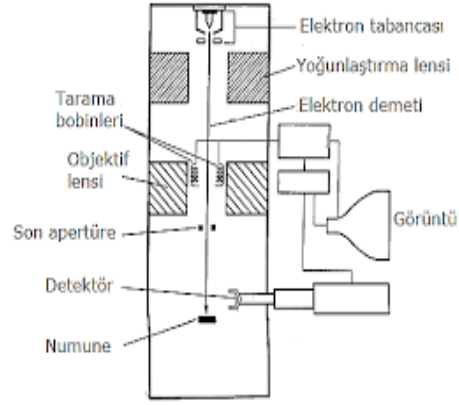
Şekil 2.3. de görüldüğü üzere kütle spektroskopisinin kısımları verilmiştir. Bu kısımlardan numune giriş sisteminde numune gaz halde iyonlarına ayrılır ve ayrıca bu bölmede genelde katı veya sıvı olan numuneyi gaz hale getirmek için sıcak bir bölme vardır. Oldukça az miktardaki numuneyi kütle spektroskopisinin içine gönderen kısımdır. Kütle spektrometrelerin iyon kaynakları dediğimiz kısımda numune bileşenlerini iyonlara dönüştürmeye yarar. Genelde numune giriş sistemi ile iyon kaynakları dediğim kısım birleştirilir. Burada pozitif veya negatif iyonlar ama daha çok pozitif iyonlar kütle analizörüne doğru hızlanmaları sağlanır. Kütle analizöründe ise fotonların dalga boylarına göre ayrılması ve yerine kütle/yük oranına göre ayrılma işlemi gerçekleşir. İyonların çıkış slitine odaklanması sağlanır. İyonlar çıkış slitinden geçtikten sonra dedektör dediğimiz kısımda toplayıcı bir elektrot üzerine düşer ve iyon akımı oluşur. Burada iyon akımı artırılır. Arttırılan iyon akım alan kuvveti veya hızlandırma potansiyelinin fonksiyonlu şeklinde diğer kısımlara kaydedilir [32].

2.8. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışma Prensibi

İncelenen numunenin ilgili kısmının üç boyutlu görüntüsünü elde etmek için kullanılan bir cihazdır. Bu (SEM) Taramalı elektron mikroskobu cihazı bünyesinde bulunan elektron tabancası denilen bölümden elektron demeti gönderir ve analiz edilmesi gereken numuneyi bombardıman edip, bu numuneden bir elektron koparır o elektronun karakterize edilmesini sağlar. Böylece ilgili kısmın üç boyutlu görüntüsü elde edilir. SEM vakum ortamında oluşturulan ve aynı ortamda elektromanyetik lenslerle inceltelen elektron demeti ile numuneyi analiz ederek yüksek çözünürlüğe sahip resimler elde eder. Mikroskopta oluşan bu resimler elektron bulutunun numuneye olan etkileşiminden meydana gelen ışınlar veya geri yansıma yapan elektronlar kabul edilerek oluşumu sağlar [32].

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) cihazında üç temel birimi vardır. Bunlar; vakumlu optik kolon, elektron tabancası ve yüksek voltaj sayesinde bu elektronlar hızlandırılıyor.

İletkenliği en yüksek olan malzeme altın olduğu için yüzeyde gönderilecek elektronların daha fazla etkileşime girmesi amacıyla numunenin yüzeyi iletken, yarı iletken veya yalıtkan olması durumuna göre altınla kaplanıyor. Görüntüleme sistemi olarak sol monitörden alınıp sonra sağda EDX dediğimiz kimyasal kantitatif analiz yani taradığımız yüzeyin ya da hangi seçtiğimiz bölgenin kimyasal bileşimini element cinsinden görebilme şansı veriyor. En önemlisi de optik mikroskopta 2000 büyütmeye çıkabiliyorsak bu cihazda 1 milyon büyütme kadar çıkabiliyoruz. Yüzey morfolojisi, tane büyüklüğü, kimyasal bileşim vs. gibi hesaplamalarda işimizi kolaylaştıran ve en fazla kullanılan mikroskop türüdür. Özellikle teknoloji nano malzemeye doğru kaydığı için optik mikroskoplar yeterli cevabı veremiyor. Bu sebepten dolayı bu cihazlar kullanılıyor ve tercih ediliyor [33].



Şekil 2.4. SEM cihazının temel birimleri

2.9. Fourier Dönüşüm Kızılötesi (FTIR) Spektrometresinin Çalışma Prensibi

Kızılötesi Spektroskopisi akademik alanda ve endüstri laboratuvarlarında çok geniş uygulama alanına sahiptir. Ayrıca bir molekül veya bileşik yapısındaki bağlar hakkında açıklayıcı bilgiler verir. Kızılötesi (IR) Spektroskopisi temel olarak incelenen madde tarafından kızıl ötesi ışığın soğurulmasına dayanmaktadır.

Cihazın Teknik Özellikleri;

- En az 15 bileşenin aynı anda kantitatif analizini en küçük kareler yöntemiyle yapabilmektedir.
- Cihaz orta ve uzak infrared bölgede ($650 - 4000 \text{ cm}^{-1}$) çalışmaktadır.
- Cihazın ayırma gücü, en az 0.4 cm^{-1}

Kızılötesi (IR) spektroskopisi, organik veya inorganik bileşiklerin ayırıcı özelliğini ortaya koymada kullanılan bir cihazdır. IR spektrumu, maddeyi oluşturan atomlar arasındaki bağların titreşimiyle oluşan frekanslarına karşılık gelen absorpsiyon pikleri ile örneğin parmak izini göstermektedir [34].

Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) bir katı, sıvı veya gazın kızılötesi absorpsiyon veya emilim spektrumunu elde etmek için kullanılan bir tekniktir.

Bir FTIR spektrometresi aynı anda geniş bir spektral aralıkta yüksek spektrum çözünürlüklü veri toplar. Bu, bir seferde dar bir dalga boyu aralığındaki yoğunluğu ölçen bir dağıtıcı spektrometre üzerinde önemli bir avantaj sağlar. Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi terimi, ham verileri gerçek spektruma dönüştürmek için bir Fourier dönüşümünün (matematiksel bir işlem) gerekli olmasından kaynaklanmaktadır. Herhangi bir absorpsiyon spektroskopisinin (FTIR, ultraviyole görünür ("UV-Vis") spektroskopisi, vb.) Amacı, bir örneğin her dalga boyunda ne kadar ışık emdiğini ölçmektir. Bunu yapmanın en basit yolu, "dispersif spektroskopisi" tekniği, bir numunede tek renkli bir ışık ışını parlatmak, ışığın ne kadarının emildiğini ölçmek ve her farklı dalga boyu için tekrarlamaktır. Fourier dönüşümü spektroskopisi aynı bilgiyi elde etmek için daha az sezgisel bir yoldur. Numune monokromatik bir ışık ışını (sadece tek bir dalga boyundan oluşan bir ışın) parlamak yerine, bu teknik aynı anda birçok ışık frekansı içeren bir ışını parlatır ve bu ışının ne kadarının numune tarafından emildiğini ölçer. Daha sonra, ışın, ikinci bir veri noktası veren farklı bir frekans kombinasyonunu içerecek şekilde modifiye edilir.

Bu işlem, kısa bir zaman diliminde birçok kez hızla tekrarlanır. Daha sonra, bir bilgisayar tüm bu verileri alır ve emilimin her dalga boyunda ne olduğunu anlamak için geriye doğru çalışır.

Bahsedildiği gibi, ham veriyi (her ayna pozisyonu için ışık emilimi) istenen sonuca (her dalga boyu için ışık emilimi) dönüştürmek için bilgisayar işlemesi gerekir. Gereken işlem Fourier dönüşümü adı verilen ortak bir algoritma olarak ortaya çıkıyor. Fourier dönüşümü, bir alanı (bu durumda aynanın cm cinsinden yer değiştirmesi) kendi ters alanına dönüştürür (cm^{-1} 'de dalga boyu). Ham verilere "interferogram" denir [35].

2.10. X-Işınları Floresans Spektrometresi (XRF) Çalışma Prensibi

Bu cihaz elementel kompozisyonu belirlemede kullanılmasının yanında, kantitatif (nicel) analiz yapan önemli yöntemlerden biri X-ışınları Floresans (XRF) spektroskopisidir.

XRF X-Işınları Floresans Spektrometresini kullanarak, Si, Ti, Al, Mg, Mn, gibi temel element oksitleri (%) ağırlık türünden (MgO, MnO) Rb, Ba, Sr gibi az miktarda bulunan eser elementleri Cr, Co, Ni, Zn ve Cu gibi B grubu elementlerini, La, Pr, Ce, Nd... gibi nadir toprak elementleri % bileşimini verir.

Proton sayısı (Atom numarası) 9 ile 92 arasında yer alan elementlerin nicel analizini yapar. Proton sayısı 9'dan küçük olan elementleri analiz edemez. Kimyasal bağ derecesinde yeterince hassas değildir. XRF cihazı genellikle 50kV ve 50mA'da çalışır. Bu cihazda analizi yapılacak numune kırma, öğütme işlemi ile toz haline getirilir, bağlayıcı malzemelerle beraber hidrolik pres ile sıkıştırılarak analize hazır hale getirilir [29]. XRF cihazının kullanımında daha hızlı, hassas, güvenilir bir şekilde numuneye zarar vermeksizin az maliyetle analiz yapıldığı için teknolojik ve bilimsel araştırmalarda çokça tercih edilmektedir [36].

X-Işınları Floresans (XRF) spektrometresinin önemli birimleri;

X-Işınları Tüpü: Bu birimde birincil X-ışınları elde edilir. Tüplerde elde edilen bu X-ışınları spektrumu uyumlu filtreler ile filtrelenerek yalnızca $K\alpha$ dalga boyunda olan X-ışını ayrılarak analizi yapılacak numune üzerine gönderilir böylece atomlar uyarılmış olur ve bu atomların ikincil floresans X-ışınlarını yaymaları sağlanmış olur.

Kapalı Devre Su Soğutma Kısmı: Birincil X-ışınları elde edilirken o sırada X-ışınları tüpü fazla yüksek bir sıcaklığa maruz kalır ve tüpe sürekli olarak soğutma işlemi yapmak gerekir. Bu sebeple destile su ile kapalı bir devre şeklinde soğutma yapan birim olarak bilinir.

Örnek Odası: Birincil x-ışınlarının gönderildiği numunenin konulduğu, yapımı kurşundan olan yüksek vakum altında tutulan birimdir.

Floresans X-ışınlarının Analiz Edildiği Analizör Ünitesi: Birincil X-ışınlarıyla vakum altında bombardıman edilen örneğin uyarılması sonucunda örnek atomlarının yaydığı floresans X-ışınlarının dalga boyunun ölçüldüğü kısımdır [36].

2.11. Elementel Analiz

Elementel analiz cihazı akademik endüstriyel çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Katı olan örneklerde vizkositesi yüksek olan maddelerin analizini yapabilir. Elementel analiz ile yüksek sıcaklıkta yakma yöntemiyle Karbon (C), Hidrojen (H), Azot (N) ve Kükürt (S) elementlerinin % miktarını tayin eder (37).

C, H, N, S Elemental analizörlerinin uygulamaları C, H, N, S elementel analizörleri, analitik laboratuvarlarda otuz yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Yöntem, farmasötikler, kimyasallar, yağla ilgili ürünler, katalizörler ve yiyecek dahil geniş bir uygulama yelpazesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Petrol endüstrisinde, önemli bir uygulama, rejenerasyon prosedürlerinin (karbonun kontrollü yanmasını içeren) optimal aralıklarla yapılmasını sağlamak için rafineri katalizörleri üzerindeki kok birikiminin düzenli olarak izlenmesidir.

Bu katalizör sistemlerinin çoğu, platin, paladyum ve renyum gibi büyük miktarlarda soy metal içerdiğinden, bu testin yanlış yönetilmesi ciddi finansal kayıplara neden olacaktır. Gıda analizinde, azotun (protein için bir vekil olarak) belirlenmesi, tahılların fiyatlandırılması ve et ürünlerinin değerlendirilmesi için çok önemlidir ve yanma analizi ile giderek daha fazla yapılır [38].

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Çalışmanın konusu olan ve çalışmada kullanılan Menengiç tohumunun örnekleri 2018 Ekim ayında Şanlıurfa'nın Bozova ilçesine bağlı Dutluca köyünde tarafımdan toplandı. Toplanan tohum örnekleri gölgede kurutularak çalışmada kullanılmak üzere analize hazırlandı. Menengiç tohum örneklerinin toplandığı ağaçlar toplama sırasında fotoğraflandı.



Şekil 3.1. Deneysel çalışmalarda kullanılan *pistacia terebinthus* ağacının bir dalı

3.2. Çalışmalarda Kullanılan Kimyasallar ve Araç Gereçler

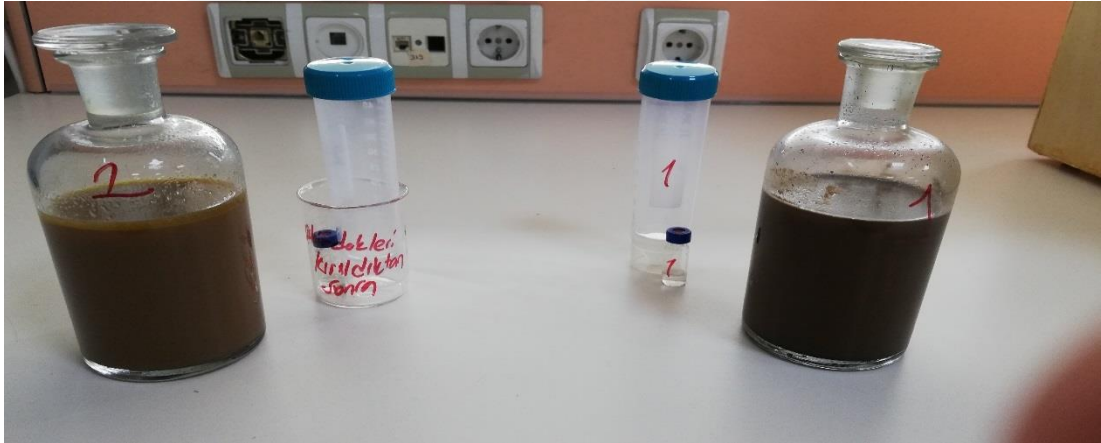
- | | |
|----------------|---------------------|
| * Hekzan | * XRF Cihazı |
| * Destile su | * SEM-EDX Cihazı |
| * Fırın | * Soğuk pres |
| * Cam Havan | * Clavenger Aparatı |
| * GC-MS Cihazı | * Hassas Terazî |
| * FTIR Cihazı | * HNO ₃ |

3.3. Çalışmada Kullanılan Cihazlar ve Yöntemler

3.3.1. GC-MS İçin Örnek Hazırlama

Numune 1 (kavrulmamış) için; Kurumuş olan Pistacia Terebinthus tohumlarından 100 g tartılıp cam balon jøjeye alındı ve üzerine 275 ml saf su eklendi. Clavenger aparatı ile destilasyon için sistem hazırlandı, balon jöje sisteme yerleştirilip çalıştırıldı ve yaklaşık 6 saat sonunda destilasyon sonlandırıldı. Oluşan yağ-su fazından yağ alınıp tüpe konuldu. Bu elde edilen yağdaki uçucu bileşenleri öğrenmek için GC-MS cihazında analizi yapıldı.

Numune 2 (Ezilmiş tohum) için; Pistacia Terebinthus tohumlarından 100 g alındı. Agat havanda ezildikten sonra, balon jøjeye alınarak üzerine 280 ml saf su eklendi. Clavenger sistemi kurulum 5-6 saat destilasyon işlemi yapıldı. Oluşan yağ-su fazından yağı ayrılıp balon jøjeye sonrasında GC-MS ile analizi yapıldı.



Şekil 3.2. Distilasyon sonrası elde ettiğimiz yağ ve numunenin son hali

Numune 3 için; Üçüncü numunemiz için Pistacia Terebinthus tohumundan 100 g alınmış etüvde 100 C° kavrulması beklendi. 1 saat sonunda kavrulma işlemine son verildi. Menengiç kahvesinin kıvamını rengini alması için dövülüp, ezildi. Destilasyon için diğer numuneler gibi clavenger kullanılarak sistem kuruldu ve destilasyon yapıldı. Destilasyon sonrası uçucu bileşenlerine bakmak üzere GC-MS analizi yapıldı.

Numune 4 İçin (Soğuk presle sıkılmış tohum); Pistacia Terebinthus tohumundan 100 g tartım alındı. Yağ eldesi için soğuk presle sıkma işlemi yapıldı. Çıkarılan yağlar şırınga ile çekilerek muhafaza edildi ve GC-MS cihazı ile analizi yapıldı.



Şekil 3.3. Soğuk Presle elde ettiğimiz yağın görüntüsü

3.3.2. SEM-EDX, FTIR, XRF Ve Elementel Analizi İçin Örnek Hazırlama

Numune 1 (Kavrulmamış): Bu numune için 2.0 g menengiç tohumu hassas terazi ile tartıldı ve sadece ezme dövme işlemi yapıldı. Toz hale gelen Menengiç tohumu bu cihazlarda analizi yapıldı.

Numune 2 (100°C’de kavrulmuş): 2 numaralı numunemiz için 5.04 g tartıldı, fırında 100°C’de 1 saat kavurma işlemi yapıldıktan sonra tekrar tartımı yapıldı ve 4.85 g olduğunu çok az bir kaybın olduğunu gördük. Daha sonra cam havanda döverek ezilmiş kıvamlı bir hale getirildi.

Numune 3 (180°C’de kavrulmuş): 3 numaralı numunemiz için ise 5.039 g tartıldı ve 180°C’de 1 saat kavrulma yapıldı. Kavurmadan sonra hassas terazi ile tartımı yapıldı. Tartım sonucu 4.76 g bulundu ve kaybın 0.279 g olduğunu öğrendik. Sonrasında cam havanda dövüldü kıvamlı bir halde analize hazır hale getirildi.



Şekil 3.4. Analiz için hazırlanmış numuneler (Numune 1, Numune 2, Numune 3)

3.3.3. Hassas Terazi;

Ölçümlerimizde maximum 220 g ölçme özelliğine sahip, Sartorius markalı, CP225D kodlu hassas terazi kullanıldı.



Şekil 3.5. *Pistacia Terebinthus* tartımlarını aldığımız hassas terazi

3.3.4. Su Ekstraksiyonu (Clavenger)



Şekil 3.6. Su destilasyonu için clavenger aleti ile kurulan sistem

Menengiç tohumunun uçucu yağını elde etmek için Clavenger ile su destilasyonu yöntemi kullanıldı. Kurutulmuş menengiç tohumlarından 100' er g tartıldı ve balon jojeye alındı üzerine 275 ml su eklenmesiyle sistem çalıştırıldı. Kaynama devam ederken su buharı ile birlikte sürüklenen yağlar soğutucu kısmında yoğunlaşıp haznede üstte yağ altta su olacak şekilde birikme yaptı. 6 saat sonunda destilasyon işlemi sona erdirilip yağın alınması için musluktan su kısmı akıtılmış yağ kısmı alındı.



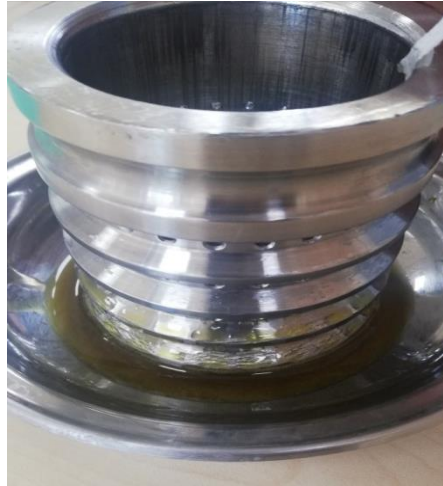
Şekil 3.7. Clavenger ile yapılan destilasyonda yağ su fazının görünümü

3.3.5. Soğuk Pres Yöntemi

Tip/Model; CS2600-YP, Cebelsan markalı yağ presleri ile 3 tonluk bir ağırlık uygulayarak pistacia terebinthus yağını çıkarmamızı sağlayan alet şekil 3.8.'de görüldüğü gibidir. Kullanımı oldukça pratik olan bu alet, baskı uygulayan kolu aşağı doğru kuvvet uygulayarak 3 tona kadar çıkan bir kuvvet uygulamamızı sağladı. Bu sayede pistacia terebinthus'taki yağ sıkılmış şekilde tabağa geçti şekil 3.9.'de görüldüğü gibi. Presleme işlemi bitince şırınga ile yağımızı çekip muhafaza edildi.



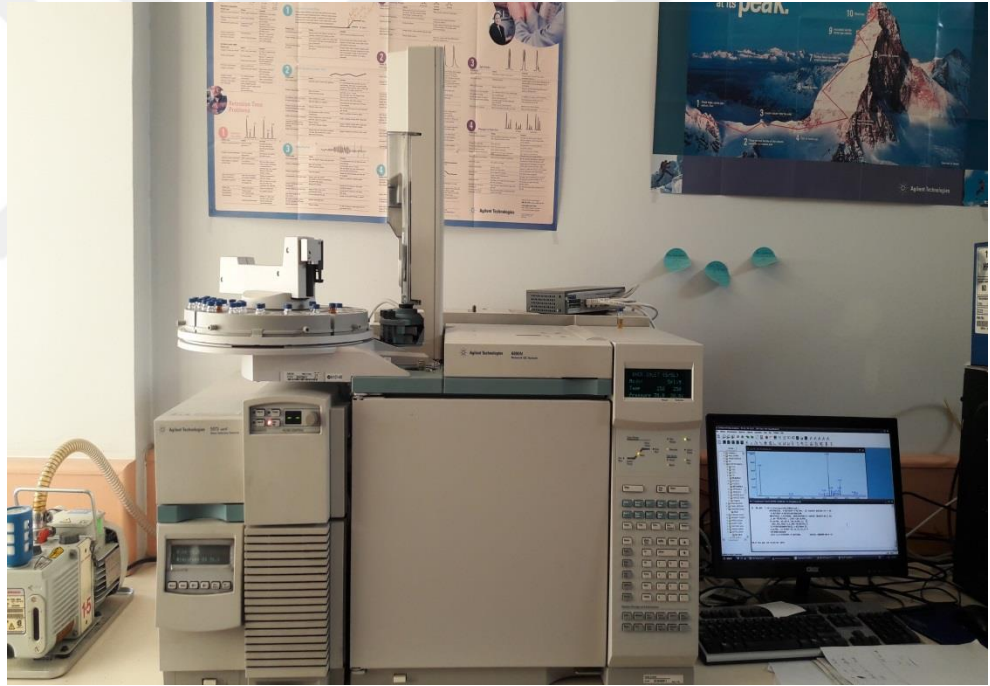
Şekil 3.8. Soğuk Pres İçin Kullanılan Alet



Şekil 3.9. Soğuk pres yapılarak çıkarılan yağın görüntüsü

3.3.6. Çalışmalarımızda Kullanılan GC-MS Cihazı

GC-MS analizleri için, Agilent 6890 GC ve 5973 HP – INNOWAX (polyethylene glycol) kolonlu (film tabakasının kalınlığı 0,25 mm x 60 m, 0,25 µm) ve dedektörü selektif olan cihaz içerisinde gerçekleştirildi. 1,7 ml/dakika akış hızına sahip analizlerde kullanılan taşıyıcı gazımız helyumdur. Kolonun sıcaklığı 5°C/dakika artış göstererek 50°C'den 260°C ye yükselecek şekilde programlandı. 10 dakika boyunca bu sıcaklıkta bekleme yaptıktan sonra yine 5°C/dakika yükselerek 260°C'ye yükselecek şekilde programlandı. Enjeksiyon hacmi 2µL, numune hacmi ise 2mL, iyonlaşma voltajı da 70eV dir. Sahip olduğu kütle aralığına bakıldığında ise 41-400 atomik kütle biriminde olduğu görülür. Nicel tayinler pik alanlarını hesaplayarak yapıldı.



Şekil 3.10. Analizlerimizde kullandığımız GC-MS cihazı

Gaz kromatografi Agilent 6890 II series

Dedektör: Agilent 5973 kütle selektif dedektör

Kolon: HP-5 kapiler kolon, 0,25 mm x 60 m x 0,25 µm

Sıcaklık Programı: 5°C/dakika ısınma hızı ile 60°C'den 150°C ye, 10 dk boyunca 150°C' sıcaklığında kaldıktan sonra yine 3°C/dk yükselerek 260°C'ye yükselmiştir.

Enjeksiyon Bloğu Sıcaklığı: 260°C

İyon kaynağı sıcaklığı: 200°C

Giriş Basıncı: 82 kPa

Taşıyıcı gaz: Helyum

İyonizasyon modu: m/z 100-500

potansiyeli Elektron iyonizasyon: 70eV

Gaz akış hızı: 1,7 ml/dak

Enjeksiyon hacmi: 2 µL

3.3.7. Çalışmalarımızda Kullanılan FTIR (Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrometresi) Cihazı



Şekil 3.11. Analizlerimizde Kullandığımız FTIR Cihazı

Cihazın adı: Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrometresi (FTIR)

Cihazın markası: Perkin Elmer

Cihazın modeli: Spectrum One

3.3.8. Çalışmalarımızda Kullanılan Elementel Analiz Cihazı



Şekil 3.12. Analizlerimizde kullandığımız elementel analiz cihazı

LECO marka, CHNS-932 (mikro) model Elementel Analiz Cihazı ile yüksek sıcaklıklarda ($950-1300^{\circ}\text{C}$) yakma ile C, H, N ve S içeren organik madde saf oksijenli olan ortamda parçalanıp gaz halindeki bileşiklere dönüşmektedir. Yanma sonucu karbon, CO_2 ; hidrojen, H_2O ; azot, N_2 ve kükürt, SO_2 gazlarına dönüşüp ve cihaz bu oluşan gazlardan faydalanarak numunedeki C, H, N, S miktarlarını yüzde olarak tayin etmektedir. Karbon, hidrojen ve kükürt infrared absorpsiyon dedektörü ile azot ise termal iletkenlik dedektörü ile hassas olarak ölçülmektedir. CHNS-932 (LECO) Elementel Analiz Cihazı ile homojen olan tüm organik katıların analizi yapılabilmektedir. Laboratuvarımızdaki cihaz mikro elementel analiz cihazı olup ilaçlar, plastikler, reçineler, kimyasallar gibi homojen maddelerin analizinde kullanılmaktadır. Maksimum 2 mg numune ile çalışmaktadır.

Kavrulmamış kendi halinde olan Menengiç numunesini, 100 °C ve 180 °C'de kavrulmuş menengiç numunesinden, 2'şer mg alınarak element analizi cihazında 1000 dereceyi aşan sıcaklıkta organik madde olan menengiç içerisindeki, Karbon (C), Hidrojen (H) , Azot (N) , Kükürt (S) % değerleri bulundu.

3.3.9. Çalışmalarımızda Kullanılan SEM – EDX (Taramalı Elektron Mikroskobu) Cihazı

Elektronları kullanarak numune yüzeyinden yüksek çözünürlüklü görüntü almaya yarayan sistemdir. SEM, numune yüzeyinin üç boyutlu görüntülerin elde edilmesinde kullanılır.



Şekil 3.13. (SEM) Taramalı elektron mikroskobu cihazı

İnsan gözünün çok ince ayrıntıları görebilme olanağı sınırlıdır. Bu nedenle görüntü iletimini sağlayan ışık yollarının merceklerle değiştirilerek, daha küçük ayrıntıların görülebilmesine olanak sağlayan optik cihazlar geliştirilmiştir.

(SEM) Taramalı elektron mikroskobunda görüntü, yüksek voltajla hızlandırılmış elektronların örnek üzerine odaklanması, bu elektron bulutunun örnek yüzeyinde taratılması esnasında örnek atomları ve elektron arasında meydana gelen çeşitli girişimler sonucunda oluşan etkilerin uygun algılayıcılarda bir araya gelmesi ve sinyal güçlendiricilerinden geçirildikten sonra bir katot ışınları tüpünün ekranına geçirilmesiyle elde edilmektedir.

Modern sistemlere bakıldığında bu algılayıcılardan gelen sinyaller dijital sinyallere dönüştürülüp bilgisayar monitörüne verildiği görülmektedir. Gerek odak derinliği (depth of focus) gerek ayırma gücü (resolution), gerekse analizi birleştirebilme ve görüntü özelliği, (SEM) taramalı elektron mikroskobunun kullanım alanlarını çoğaltmaktadır.

Çizelge3.1. Mikroskopların sahip olduğu özellikleri

	Işığın Mikroskobu	e⁻ Mikroskobu
Aydınlatma Kaynakları	Görünür Işınları (λ : 550 nm)	e ⁻ demeti (λ : 0.005 nm)
Çözünürlüğü	0.25 μ m	3 nm
Maximumbüyütme	1400x	1000000x

3.3.10. Çalışmalarımızda Kullanılan XRF (X-ışınları Floresans Spektrometresi) Cihazı

SPECTRO X-Lab Pro modelindeki (XRF) X-ışınları Floresans spektrometresi cihazı ile elementel kompozisyonu belirleme imkânı sağlar. X-ışınları kaynağından çıkan ışınlar (fotonlar) kimyasal analizi yapılacak olan örnek üzerine gönderilir. Örneğin atomları ile etkileşen fotonlar, yeterli kinetik enerjiye sahip olmaları halinde, atomun iç kabuğundan bir elektronu yerinden çıkartıp, atomu temel durumdan yüksek enerji seviyesine getirir.

Uyarılan elektronlar ilk enerji düzeylerine döndüklerinde kazanmış oldukları enerjiyi floresans ışınları adı verilen ikincil x-ışınları yayımlayarak geri verirler. Bu karakteristik ışınların dalga boyları sabittir ve elementin karakteristiğidir ve bu durum örneğin kimyasal analizinin yapılmasına olanak tanır.

Cihaz Na ile U arasındaki elementlerin kimyasal analizini doğru ve hassas şekilde yapabilmektedir. Pellet, toz, eritiş, sıvı formunda örneklerin elementel kompozisyonu belirlenebilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. GC-MS Analiz Sonuçları

Farklı yöntemlerle elde edilen menengiç örneklerinin uçucu bileşenleri, Çizelge 4.1’de, yağ asidi bileşenleri çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı yöntemlerle elde edilen menengiç örneklerinin GC-MS sonuçları

Uçucu bileşenler	UYGULAMA			
	Bütün tohum (%)	Ezilmiş tohum (%)	100°C de kavrulmuş tohum(%)	Soğuk presle sıkılmış tohum (%)
Alfa-pinen	12,57	24,26	0,58	0,34
Kamfen	1,22	1,22	-	-
Beta-pinen	2,82	6,1	0,65	0,06
Sabinen	4,12	7,08	0,52	-
Mirsen	4,07	12,83	1,02	-
Limonen	7,54	19,7		0,11
Osimen	2,36	8,35	0,15	-
Delta3-karen	4,15	11,61	0,26	-
p-simen	0,72	1,41	-	-
Terpinolen	1,09	2,7	0,06	-
Nonanal	0,88	1,25	-	-
Alfa-terpineol	1,70	1,70	-	-
Karyofilen oksit	0,52	0,76	-	-

Çizelge 4.1. incelendiğinde; bütün tohum ve ezilmiş tohum karşılaştırılacak olursa, uçucu yağ bileşenlerinin genelinde artma gözlenirken; sabinen, para-simen, nonanal, karyofilen oksit bileşenlerinde azalma görülmüş, kamfen, alfa-terpineol bileşenlerine rastlanmamıştır.

Diğer taraftan, kavurma işleminin Kamfen, Limonen, p-simen, Nonanal, Alfa-terpineol, Karyofilen oksit bileşenlerini olumsuz etkilediği görülmüştür. 100°C kavurma sıcaklığı uygulanmamış yağlarda tespit edilen bu bileşenlere kavurma uygulanmış yağda rastlanmamıştır. Kavrulmamış tohumlarla kıyaslandığında Alfa-pinen, Beta-pinen, Sabinen, Mirsen, Osimen, Delta-3-karen, Terpinolen bileşenleri kavurma sıcaklığına bağlı olarak azalmıştır.

Soğuk presle elde edilen bileşen miktarlarına bakıldığında, kavrulmamış ve kavrulmuş tohumlardan elde edilenlere oranla daha az bileşen ve düşük sonuçlar elde edildi. Çözgen ekstraksiyonunda soğuk prese oranla daha verimli sonuçlar elde edildi.

Çizelge 4.2. Farklı yöntemlerle elde edilen menengiç örneklerinin GC-MS sonuçları

Yağ asidi bileşenleri	UYGULAMA			
	Bütün tohum (%)	Ezilmiş tohum (%)	100°C de kavurulmuş tohum(%)	Soğuk presle sıkılmış tohum (%)
Palmitik asit	23,05	32,75	27,52	19,44
Palmitoleik asit	3,85	5,85	3,80	2,9
Stearik asit	1,68	1,92	1,75	1,02
Oleik asit	43,5	48,9	42,4	31,36
Linoleik asit	22,9	25,3	18,79	14,3
Linolenik asit	0,39	0,52	0,00	0,32

Çizelge 4.2. incelendiğinde; bütün tohum ve ezilmiş tohum karşılaştırılacak olursa, yağ asidi bileşenlerinde artma olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan, tanecik boyutu küçültüldüğü zaman yağ verimine pozitif etkisi görülmektedir.

Diğer taraftan, kavurma işleminin linolenik asit bileşenini olumsuz etkilediği görüldü. 100°C kavurma sıcaklığı uygulanmamış yağlarda tespit edilen bu bileşene kavurma uygulanmış yağda rastlanmadı. Kavrulmamış tohumlarla kıyaslandığında Stearik asit bileşiminde değişiklik gözlenmezken, Linoleik asit bileşeninde azalma, palmitik asit ve palmitoleik asit bileşenleri kavurma sıcaklığına bağlı olarak artma gözlemlendi.

Soğuk presle elde edilen bileşen miktarlarına bakıldığında, kavrulmamış ve kavrulmuş tohumlardan elde edilenlere oranla daha düşük sonuçlar elde edildi. Çözgen ekstraksiyonun kullanıldığı yöntemin soğuk prese oranla daha verimli sonuçlar elde edildi.

4.1.1. *Pistacia Terebinthus* 'un Uçucu Bileşenleri

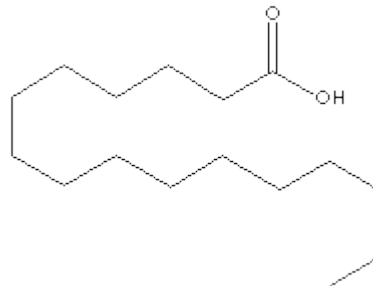
4.1.1.1. N-Heksadekanoik Asit

Moleküler ağırlık: 256.43 g / mol

Moleküler formül: C₁₈H₃₂O₂

Cas no: 57-10-3

Kimyasal isimleri: palmitik asit, Heksadekanoik asit, Setilik asit, n- Heksadekanoik asit



Şekil 4.1. N-Heksadekanoik asit molekül yapısı

Zeytinyağı, hurma yağı ve vücut lipitleri dahil olmak üzere katı yağlarda ve balmumlarında bulunan yaygın bir doymuş yağ asididir. n- heksadekanoik asit 'in diğer bir adı da palmitik Asittir. 16 karbonlu ve uzun ömürlü bir yağ asididir. N- heksadekanoik asit, doğal olarak hurma yağı ve hurma çekirdeği yağında ve ayrıca tereyağında, peynirde, sütte ve ette bulunur. Bir heksadekanoatın eşlenik bir asididir.

Son çalışmalar, lipid metabolik değişikliklerinin bel ve sırt ağrısında etkili olan (multipl miyelom MM) hücreleri etkilediğini göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, palmitik asidin, MM hücrelerine spesifik olarak saldıran yeni terapötik ajanlar için potansiyel bir aday olduğunu göstermiştir [39].

Yapılan çalışmalar, Hindistan'ın geleneksel tıbbi sistemindeki romatizmal semptomların tedavisi için n- heksadekanoik asit yönünden zengin ilaç yağlarının titiz bir şekilde kullanıldığını doğrulamaktadır [40].

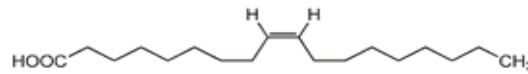
4.1.1.2. Oleik Asit;

Molekül Formülü: C₁₈H₃₄O₂

Molekül Ağırlığı: 282.468 g/mol

Cas no: 112-80-1

Kimyasal isimleri; oleik asit, cis-9-oktadekanoik asit



Şekil 4.2. Oleik asit molekül yapısı

Doğada en yaygın şekilde dağılmış ve bol yağ asidi olan doymamış bir yağ asididir. Oleik asit, hafif bir şekilde kokup, renksiz soluk sarı bir sıvıdır. Su üzerinde yüzer. Oleik asit, C-9'daki çift bağı Z (cis) stereokimyaya sahip olduğu bir oktadek-9-enoik asittir. Oleatın eşlenik asididir. Cis-oktadek-9-ene'nin hidritinden türetilir. Bitkisel yağların ana bileşeni, zeytinyağında (yaklaşık %80), badem yağında (yaklaşık %80) ve diğerlerinde, özellikle gliserit olarak uzun zincirli yağın içeriğinde ve meyvelerde bulunur.

Gıda katkı maddesidir. Oleik asit, yüzey aktif cisimlerinin, sabunların ve plastikleştiricilerin imalatında kullanılır.

Herbisit, böcek ilacı, mantar ilacı (Organik Bileşikler Sözlüğü). Oleik asit, çeşitli hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlarda doğal olarak oluşan bir yağ asididir. "Oleik" terimi, ağırlıklı olarak oleik asitten oluşan yağ ile ilgili veya bunlardan türetilmiş yağ anlamına gelir. Isıtıldığında ayrışır, asitli duman ve tahriş edici dumanlar yayar.

Oleik Asit, endoplazmik retikulumda bir mono-oksijenaz sistemi vasıtasıyla oluşturulur. Memelilerde palmitik ve stearik asitlerin normal metabolik yolu oleik asit üretir. Bir dizi uzama ve desaturasyon basamağındaki oleik asit, daha uzun zincirli eicosatrienoik ve nervonik aside dönüştürülebilir.

Mum, stearat ve diğer ürünlerin üretiminde kullanılan katı stearik ve palmitik asitlerin üretiminde yan ürün olarak elde edilmiştir. Ham oleik asit "kırmızı yağ" olarak bilinir, stearik ve palmitik asitler soğutma karışımı ve filtreleme ile ayrılmıştır.

Yağ asitlerinin potasyum tuzları böcek öldürücüler, akarisitler, herbisitler ve alg yosunları olarak kullanılır.

Yağ asitlerinin amonyum tuzları yiyecek, yem bitkilerinde, ev bitkilerinde, ağaçlarda, çeşitli böcek, yem ve tahıl bitkilerinde, sebze ve tarla bitkilerinde, meyve bahçelerinde, süs bitkileri, çiçekler, asmalar, çalılarda böcek kovucu olarak kullanılır [40].

Yağ asitleri, trigliseritlerin sabunlaştırılmasıyla elde edilebilir. Oleik asidin trigliseritleri, zeytinyağının çoğunluğunu oluşturur. Serbest oleik asit zeytinyağını yenmez yapar. Ayrıca %59-75 pekan yağı, %61 kanola yağı, %36-67 yerbuğdayı yağı, %60 macadamia yağı, %20–80 ayçiçeği yağ, %15–20 üzüm çekirdeği yağı, deniz topalak yağı ve susam yağı ve %14 oranında haşhaş yağı. Ayçiçeği (~%80) ve kanola yağı (%70) gibi bitki kaynaklarının yüksek oleik varyantları da geliştirilmiştir. Aynı şekilde, Karuka da %52,39 oleik asit içermektedir.

Birçok hayvansal yağda bol miktarda bulunur, bu da tavuk ve hindi yağının %37 ila %56'sını ve 12 (%47 ila 47'si) domuz yağıdır. Oleik asit, insan yağ dokusundaki en bol yağ asididir.

Bir böcek feromonu olarak Oleik asit, arılar ve Pogonomyrmex karıncaları dahil olmak üzere birçok böceğin çürüten cesetleri tarafından salınır ve yaşayan işçilerin kovandan ölü bedenleri çıkarma içgüdüsünü tetikler. Eğer canlı bir arı veya karınca oleik asit ile ıslatılmışsa, sanki ölmüş gibi bertaraf edilmesi için sürüklenir. Oleik asit kokusu aynı zamanda yaşayan böcekler için tehlike gösterebilir ve onları hastalığa veya yırtıcı hayvanların gizlendiği yerlere kaçınmaya zorlayabilir [41].

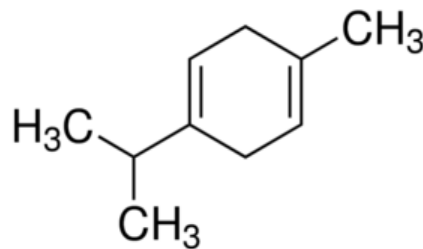
4.1.1.3. Gamma Terpinen;

Molekül Formülü: C₁₀H₁₆

Molekül Ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas no: 99-85-4

Kimyasal isimleri: p-Menta-1,4- dien



Şekil 4.3. Gamma Terpinen molekül yapısı

Gama-terpinen, iki çift bağının pozisyonunda farklı olan üç izomerik monoterpen'den biridir (alfa ve beta-terpinen diğerleridir). Gama-terpinende çift bağlar, p-menthane iskeletinin 1- ve 4- pozisyonlarındadır.

Bir antioksidan, bitki metaboliti, uçucu yağ bileşeni metaboliti olarak rolü vardır. Bir monoterpen, monosiklik hidrokarbon ve bir siklik olefendir. Doğaldır ve çeşitli bitki kaynaklarından izole edilmiştir. Citrus Fruits'den üretilen uçucu yağların önemli bir bileşenidir ve güçlü antioksidan aktiviteye sahiptir. Limon kokusuna sahiptir ve yaygın olarak gıda, aroma, sabun, kozmetik, ilaç, tütün, şekerleme ve parfüm endüstrisinde kullanılır [41].

Terpinenler monoterpen olarak sınıflandırılan bir izomerik hidrokarbon grubudur. Her biri aynı moleküler formüle ve karbon çerçeveye sahiptir, ancak karbon-karbon çift bağlarının pozisyonunda farklıdır. α -Terpinene, kakule ve mercanköşk yağlarından ve diğer doğal kaynaklardan izole edilmiştir. β -Terpinene bilinen bir doğal kaynağa sahip değildir, ancak sabinenden hazırlanmıştır. γ -Terpinen ve δ -terpinen (terpinolen olarak da bilinir) çeşitli bitki kaynaklarından izole edilmiştir. Hepsi terebentin benzeri bir kokuya sahip renksiz sıvılardır.

Gamma-Terpinen, bir monoterpendir ve narenciye meyvelerinden yapılan uçucu yağların ana bileşenidir ve çeşitli tahlillerde güçlü antioksidan aktivite sergiler. Kışniş yağı, limon yağı, kimyon yağı ve kokulu kereviz yağı gibi çeşitli bitki kaynaklarından izole edilmiştir. Üzümlerde ayrıca kereviz, tarçın, karanfil, kimyon tohumu, zencefil, karabiber ve çay bulunur. Parfüm malzemelerinde, farmasötik olarak ve gıda katkı maddesi olarak suni limon ve nane uçucu yağının hazırlanmasında kullanılır [42].

Monoterpenlerin, ağırlı durumlar dahil olmak üzere çeşitli patolojik işlemlerin tedavisi için yeni ilaçların geliştirilmesinde aday olduğunu göstermektedir. Gama terpinen (γ -TPN), bitki türlerinde bulunan ve çoklu farmakolojik özelliklere sahip olan ve limonen ve alfa-phellandren gibi antinosiseptif monoterpenlere yapısal benzerlik gösteren monoterpendir. γ -TPN, glutamat testindeki diğer yollar tarafından uygulandığında antinosiseptif etkiye sahiptir. γ -TPN kas gevşetici aktivite veya merkezi depresan etki göstermektedir [43].

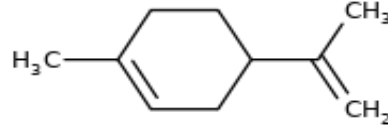
4.1.1.4. Limonen

Molekül formülü: C₁₀H₁₆

Molekül Ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas No: 138-86-3

Kimyasal isimleri: Dipenten, cinene



Şekil 4.4. Limonen molekül yapısı

Limonen, hoş, limon benzeri bir koku ve tatlı, narenciye tadı olan renksiz bir sıvıdır. Oda sıcaklığında berrak, renksiz bir sıvı olarak bulunan doğal olarak oluşan monotерpenler sınıfındandır. Limonen, lezzet ve koku da dahil olmak üzere pek çok kullanıma sahip olan portakal yağındaki ana bileşendir. Limonen, portakal, limon ve greyfurt gibi birçok doğal yağda ve meyvede bulunur. Ayrıca bergamot, dereotu, nane ve nane de bulunur. Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından gıdada güvenli olarak kabul edilmektedir. Birçok tıbbi amacı olduğu söylenmiştir. Buharı havadan ağırdır. Reçine, balmumu, lastik için bir çözücü olarak kullanılır; yağlar, reçineler, boyalar, cilalar, cilalar ve yer mumları ve mobilya cilaları için bir dağıtıcı madde olarak kullanılır. Terebentin, soğuk algınlıkların yanı sıra küçük ağrıları ve ağrıları tedavi etmek için birçok merhemde, lintere ve losyonda bir bileşen olarak kullanılır.

Yapılan çalışmalar limonenin analjezik etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca limonenin tümör büyümesini azaltıcı etkisi de görülmüştür. Limonen, (+/-) - doğal bir siklik monotерpen olan ve turuncgillerden ekstrakte edilen yağın ana bileşeni olan limonen, rasemik bir karışımdır.

Limonen bir terebentin bileşenidir. Terebentin suda çözünmez. Terebentin çözücü olarak kullanılır ve boyalar vernikler ve diğer kaplamalar, ayakkabı cilaları, metal temizleyici olarak, merhemlerde, astarlarda kullanılır. Geçmişte, boyalarda, diğer kaplamalarda kullanılan birincil çözücü ve incelticiydi. Modern boyaların çoğunda yerini petrol bazlı çözücüler almıştır. Günümüzde terebentin, çoğunlukla lastikler, plastikler, aromalar ve parfümler, boyalar, kozmetikler, temizlik ürünleri ve tıbbi ajanlar dahil olarak üzere birçok üründe kullanılan kimyasalları çıkarmak için başlangıç maddesi olarak kullanılır.

Limonen birçok gıda ürünüde, sabunda ve parfümde kullanılan önemli bir ticari kimyasaldır. Aynı zamanda diğer kimyasalların yapımında ve çözücü olarak da kullanılır. Limonene birçok ev temizlik ürünüde kullanılır. Böcek kovucu özelliği vardır. Eğer limonen havaya salınırsa diğer kimyasallarla reaksiyona girerek parçalanır. Suya veya toprağa salınırsa, toprak parçacıklarına veya asılı parçacıklara bağlanması beklenir. Limonen toprağın içinden hareket etmesi beklenmez. Limonen'in ıslak topraklardan veya su yüzeylerinden havaya geçmesi beklenir. Limonen bazı mikroorganizmalar tarafından parçalanır. Deri tahrişi yüksek konsantrasyonlarda ortaya çıkabilir ve bazı kişilerde alerjik reaksiyona neden olabilir. Limonenin, yüksek miktarlarda gıdaların içerisinde bulunması insanlarda sağlık sorunlarına neden olması beklenmemektedir. Cilt ve göz tahrişi, limonene doğrudan maruz kalan hayvanlarda görülür. Düşük ila orta derecede oral limonen dozlarına maruz kalan hayvanlarda hiçbir etki gözlenmemiştir. Karaciğer etkileri, böbrek hasarı, vücut ağırlığının azalması, tükürük, yorgunluk, göz yırtılması yüksek oral dozlara tekrar tekrar maruz kalan laboratuvar hayvanlarında meydana gelmiştir. Bazı hayvanlarda çok yüksek dozlarda ölüm meydana gelmiştir. Gebelikte limonene maruz kalan laboratuvar hayvanlarının yavrularında doğum kusurları görülmemiştir.

Japonya'da, safra kesesi taşlarını eritmek ve yara iyileşmesinde kullanılır [44].

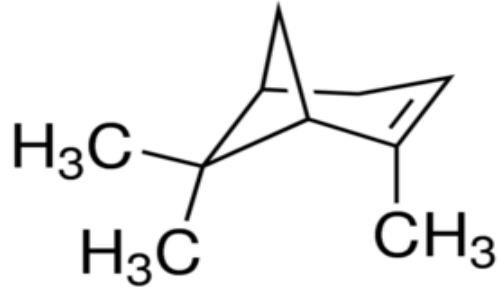
4.1.1.5. α - Pinen

Molekül formülü: C₁₀H₁₆

Molekül Ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas No: 25766-18-1

Kimyasal isimleri: Alfa-pinen, 2-Pinen, Acintene A, a-Pinen



Şekil 4.5. α - Pinen molekül yapısı

Terebentin kokulu, berrak, renksiz bir sıvıdır. Suda çözünmez. Çözücü olarak kullanılır. Alfa-pinen, sırasıyla 2, 6 ve 6. pozisyonlarda metil grupları ile süstitüe edilmiş bisiklo [3.1.1] hept-2-en olan bir pinendir. Bitki metaboliti olarak rol oynar.

Çam gibi iğne yapraklı ağaçların birçok türünün yağlarında bulunur. Ayrıca biberiye esansiyel yağında da bulunur (Rosmarinus officinalis).

Alfa-pinenin (a-pinen) toksikokinetiği insanlarda çalışılmıştır, bazıları burun ve boğaz tahrişinden şikayet etmiştir. Akciğer fonksiyonlarında maruz kalma ile ilgili herhangi bir değişiklik görülmemiştir [44].

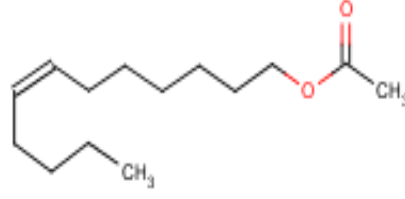
4.1.1.6. Cis-7-dodesen-1-il

Molekül formülü: C₁₄H₂₆O₂

Molekül Ağırlığı: 226.36 g/mol

Cas No: 14959-86-5

Diğer isimleri: Looplure, Cabblemone, cis-7-Dodesenil asetat, (Z) -7-Dodesenil asetat, Pherocon CL



Şekil 4.6. Cis-7-dodesen-1-il

Hidrokarbon zincirinin sodyum cis-7-dodesen-1-il sülfat içindeki yapısı nükleer Overhauser spektroskopisi (NOESY) NMR ile incelenmiştir. Sürfaktanın, farklı konsantrasyonlardaki sulu çözeltileri araştırılmıştır.

NOESY kontur grafikleri, metil grubunun, cmc'nin altındaki çözeltiler için çift bağın yanındaki metin gruplarıyla ilişkili olmadığını, fakat cmc'nin üzerinde bir korelasyonun bulunduğunu göstermiştir. Bu sonuç, alkil zincirinin misel oluşumunda yapısal bir değişikliğe uğradığını göstermektedir [44].

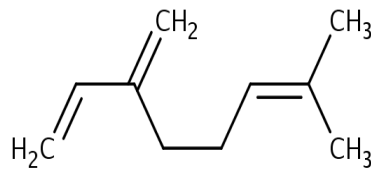
4.1.1.7. Mirsen;

Molekül formülü: $C_{10}H_{16}$

Molekül Ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas No: 123-35-3

Kimyasal adları: Mirsen, beta-Mirsen, 7-Metil-3-methylenocta-1,6-dien, 7-Metil-3-metilen-1,6-oktadien



Şekil 4.7. Mirsen molekül yapısı

Mirsen, genellikle esansiyel yağlarda doğal olarak oluşan formdaki gıdalarda güvenli bir madde olarak tanınır. Mirsen Brezilya halk tıbbında sakinleştirici ve antipiretik olarak kullanılan limon çayındaki başlıca maddedir.

Mirsen monoterpindir ve onu içeren esansiyel yağlar, sırayla aroma ve aroma üretiminde ara madde olarak hizmet veren terpen alkollerin (geraniol, nerol ve linalool) üretiminde kullanılır. Kozmetiklerde, sabunlarda ve deterjanlarda ve yiyecek ve içeceklerde bir tatlandırıcı katkı maddesi olarak yaygın şekilde kullanılır. Mirsen de alkollü içecek yapımında kullanılan yağların bileşenidir.

Mirsen, hoş kokulu, sarı, yağlı bir sıvıdır. Bu terpen koku verici, lezzet verici madde ve bir uçucu yağ bileşeni olarak rol oynar. Yenibaharda bulunur, lezzetlendirici maddedir [45].

Ayrıca β -mirsen'in analjezik bir madde olduğu ve uçucu bileşenlerin kaybını önlemek için kaplı bir infüzyon olan "abafado" un (*cymbopogon citratus* Stapf) aktif bir ilkesi olduğu bildirilmiştir. Lemongrass 'abafado' Brezilya halk hekimliğinde yatıştırıcı ve gastrointestinal bozukluklar için bir ilaç olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [46].

Şerbetçiotu ve limon otunun aktif yatıştırıcı ilkesi olarak daha iyi bilinen Mirsen, fesleğen, mango ve adaşı olan geleneksel olarak diyabet, diyare, dizanteri ve hipertansiyon tedavisinde kullanılan bir tıbbi çalı olan *Myrcia sphaerocarpa*'da bulunur. Gıda ve parfüm kullanımında, mirsen'nin aroması, meyvemsi ve karanfil gibidir; daha yüksek konsantrasyonlarda keskindir. Mirsen, terpenlerin ve diğer bileşiklerin aktivitelerini çeşitli yollarla sinerjize eder.

Yapılmış çalışmalarda. β -mirsen'in 7.50 mg/kg'lık bir dozda oral olarak uygulanmasıyla, artan gastrik mukus üretiminin önemli derecede azalttığı önemli anti-ülser aktivitesine sahip olduğunu göstermiştir [47].

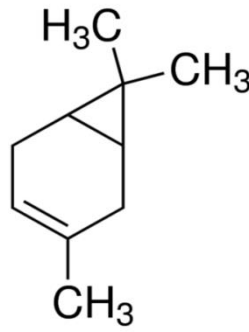
4.1.1.8. Delta-3-karen;

Molekül formülü: C₁₀H₁₆

Molekül Ağırlığı:136.238 g/mol

Cas No: 74806-04-5, 13466-78-9

Kimyasal adları: 3,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]hept-3-ene, Delta-3-karen, (-)-Delta-3-karen, (-)-kar-3-ene



Şekil 4.8. Delta-3-karen molekül yapısı

Karen tatlı, terebentin benzeri bir kokuya sahip renksiz bir sıvıdır. Su üzerinde yüzer. Kar-3-en, bir monoterpendir. Bir karananın hidritinden türetilir. Isı, kıvılcım veya alevle kolayca tutuşur [48].

α -karen yenibaharda bulunur. α -karen bir lezzetlendirici maddedir. Karen veya delta-3-karen, kaynağa bağlı olarak % 42 kadar yüksek bir içeriğe sahip, doğal olarak bir terebentin bileşeni olarak oluşan bir bisiklik monoterpendir. Karen tatlı ve keskin bir kokuya sahiptir. Suda çözünür değildir, fakat yağ ve yağlarla karışabilir [49].

Delta 3 karene esrar için özel bir madde değildir. Aslında bu terpen fesleğen, dolmalık biber, sedir ve çam ağaçları ve hatta biberiyede bulunabilir. Bu terpenin bir sedir ağacı aromasına sahip, ancak aslında limonlara benzeyen bir tadı vardır. Genellikle kemik geçiren terpen olarak adlandırılan delta 3 karene, çok güçlü tıbbi özelliklere sahiptir. Bu büyük ölçüde bu terpen tarafından sergilenen güçlü anti-enflamatuar özelliklerden kaynaklanmaktadır.

Araştırmalar delta 3 karen'nin daha hızlı iyileşme için kemik iyileşmesini gerçekten artırabildiğini gstermiştir, osteoporoz ve osteoartritle mücadele eden bireylere fayda sağlayabileceğini umuşlardır. Aynı zamanda yetersiz beslenmeden iyileşen herkes için faydalı olabilirmiş [51].

Delta-3-Karen [CRN; (1S, 6R) - (+) - 3-karen], birçok bitki türünün uçucu yağ fraksiyonunda doğal olarak oluşan bir monoterpendir. Ağaç reçinelerinden, özellikle de pinus sylvestris'ten elde edilen çeşitli monoterpenler karışımı olan terebentin yağının ana bileşenlerinden biridir (doğal kökenine bağlı olarak % 5-10). İğne yapraklı ağaç, özellikle am ve ladin gibi pinaceae, canlı doğada çok miktarda CRN ve benzer biyojenik uçucu organik bileşikler (BVOC) yayar. Kurutulmuş kereste formundadır. Ahşap, mobilya ve mobilya yapımında yaygın olarak kullanıldığından, monoterpenler insan ortamındaki en yaygın ve bol BVOC emisyonları arasındadır. Bu nedenle, iç mekan havasında sık sık yüksek seviyelerde bulunabilirler. Çoğu alışma monoterpen karışımlarının sağlık veya toksikolojik etkilerini basitçe değerlendirdiğinden, CRN'nin toksisitesi hakkında çok az şey bilinmektedir.

Karen ile fareler üzerinde çalışmalar yapılmış güçlü bir duyuasal tahriş edici olarak tanımlanmış; ancak, düşük doza maruz kalma koşulları altında, tahriş semptomlarının muhtemel olmadığı grlmştir.

Yapılan alışmalarda CRN'nin oral uygulamadan sonra insan vücudunda hızlı bir şekilde emildiğini, dağıtıldığını ve metabolize edildiğini gstermektedir. CRN-10-COOH'nin in vivo olarak CRN'nin bir insan metaboliti olduğunu ortaya koymuşlardır [50].

4.1.1.9. N-Heksadekanoik asit, Z-11-;

Molekül formülü: C₁₆H₃₀O₂

Molekül ağırlığı: 254.414 g/mol

Cas no: 2416-20-82

Kimyasal isimleri: (Z)-11-heksadekenoik asit, (Z)-heksadek-11-enoik asit, 11Z-heksadekanoik asit, cis-Palmitvaccenic acid,



Şekil 4.9. N-Heksadekanoik asit, Z-11- molekül yapısı

11-Heksadekanoik asit (Z) -heksadek-11-enoik asit, 11 pozisyonunda bir çift bağ ile bir C₁₆, tekli doymamış yağ asididir; ipekböceği feromon biyosentezinde anahtar bir ara maddedir [48].

Yapılan bir çalışmada; (Z) - [11, 12d2] -1-Heksadekenoik asit, ipekböceği pupalarının feromon bezine topikal olarak uygulanmıştır. Ekosyondan sonra, bez bileşenleri kılcal GC-MS ile analiz edildi. Bezin karakteristik bir yağ asidi olan (Z) - 1-Heksadekenoik asidin, bombykol, (Z) -11-heksadekenol ve bombyk asidinin öncüsü olduğu bulunmuştur [52].

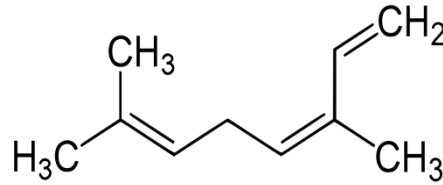
4.1.1.10. Osimen;

Molekül formülü: C₁₀H₁₆

Molekül ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas no: 3779-61-1

Kimyasal isimleri: Osimen, (E)-beta-osimen, beta-Osimene, trans-beta- osimen



Şekil 4.10. Osimen molekül yapısı

Osimenler, bir izomerik hidrokarbon grubudur. Osimenler, çeşitli bitki ve meyvelerde bulunan monoterpenlerdir. Osimenler genellikle doğal olarak çeşitli formların karışımları olarak bulunur. Karışım, hem de saf bileşikler, hoş bir kokuya sahip yağlardır. Tatlı bitki kokuları için parfümeride kullanılırlar ve bitki savunması görevi gördüklerine ve mantar önleyici özelliklere sahip olduklarına inanılırlar. Okimenler suda neredeyse çözünmez, ancak ortak organik çözücülerde çözünür [53].

Trans-Ocimen yenibaharda bulunur. Osimenler, çeşitli bitki ve meyvelerde bulunan monoterpenlerdir. Okimenler genellikle doğal olarak çeşitli formların karışımları olarak bulunur. Karışım (yanı sıra saf bileşikler) hoş kokulu bir yağdır. Parfümeride kullanılır [48].

Osimen hop yaprak yağı, hop yağı, Kamkat, mango, nane, neroli, bigarde yağı, maydanoz, karabiber, petitgrain, bergamot yağı, lavanta ve daha pek çok yerde bulunur. Saf osimen, birçok yapay esansiyel yağda, bergamot, lavandin, neroli, portakal, fesleğen, vb'de kullanılabilir, aynı zamanda, turunçgiller, lavanta ve fougere'de yeni ve güçlü bir topnot etkisi için ilginç bir malzemedir. Ayrıca mango ve baharatlı otsu kokuların yanı sıra ev ürünleri kokularında sınırlı kullanım alanlarına sahiptir. Ticari dereceli okimen, çeşitli parfüm kimyasallarının üretimi için bir başlangıç materyali olarak kullanılır ve modern baharatlı otsu kokularda defne yağı ile çok hoş etkiler yarattığı için ara sıra parfüm malzemesi olarak da kullanılır.

Osimenin sativa dominant suşlarda daha yaygın olduğu, muhtemelen suşun sınıflamasında anahtar rol oynadığı bilinmektedir. Dekonjestan olarak bilinen osimen, genellikle esrar kullanımıyla ilişkili öksürük durumlarına katkıda bulunabilir. Osimen enerjik bir etki yaratabilir ve esrarın sayısız tıbbi yararına önemli bir katkıda bulunur [54].

Osimen'in çeşitli tıbbi yararları olduğuna inanılmaktadır. Narenciye unshiu çiçeğinin esansiyel yağları üzerine yapılan bir araştırma, osimenin anti-enflamatuar etkileri olduğu bulunmuştur. Bu arada, belirli bir tür ferulago (otsu bir bitki türü) esansiyel yağları üzerine yapılan başka bir araştırma, okimenin de güçlü antifungal özelliklere sahip olduğunu bulmuştur. Son olarak, yedi Lübnan türü üzerinde yapılan bir araştırma, osimenin, bitkilerin güçlü antiviral özelliklerinden dolayı dikkat çeken uçucu yağların önemli bir bileşeni olduğunu tespit etmiştir [55].

Üç çeşit osimen vardır. α -Osimen, cis- β -Osimen ve trans- β -osimen doğal olarak karışımlar halinde bulunur. Beta-Osimenler, izole edilmiş çift bağın pozisyonunda farklılık gösterir. Terpen bu bağın alfa-Osimen'de terminal olduğunu bulmalarına yaramıştır. Hem karışık hem de ayrı, bütün osimenler hoş, otsu bir aroma yayan yağlardır. Tatlı otların hoş kokusundan dolayı birçok parfümde oken kullanılmıştır. Osimen yağlarının yararlarını gösteren ve terpen eğitimini destekleyen birkaç çalışma yapılmıştır.

Bir çalışma, osimenin, interlökin (IL) -1 beta, tümör nekroz faktörü (TNF) - alfa ve IL-6'yı içeren enflamatuar sitokinlerin üretimini baskılanmasında etkili olduğunu göstermiştir.

Başka bir çalışmada, Candida albicans reaksiyonunu incelemek için Ferulago carduchorum esansiyel yağı kullanıldı. Çalışma, osimenin toksik olduğu ve antifungal özelliklere sahip olduğunu kanıtlanmıştır. Son çalışmada, Laurus nobilis'in uçucu yağı SARS virüsüyle ilgili olarak incelenmiştir. Yağın büyük bir bileşeninin osimen olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, okimenin antiviral özelliklere sahip olduğu sonucuna varmıştır [56].

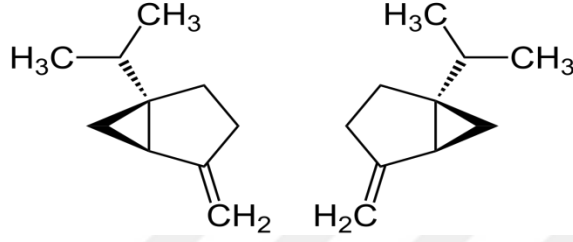
4.1.1.11. Sabinen;

Molekül formülü: C₁₀H₁₆

Molekül ağırlığı: 136.238 g/mol

Cas no: 3387-41-5

Kimyasal isimleri: Sabinen, Sabinen, 4(10)-Thujene, Thuj-4(10)-ene



Şekil 4.11. Sabinen molekül yapısı

Sabinen, çeşitli bitki türlerinin uçucu yağlarından izole edilen bisiklik bir monoterpen olan bir thujenedir. Bitki metaboliti olarak bir rolü vardır.

Sabinen, lezzet verici maddeler, parfüm katkı maddeleri, ince kimyasallar ve gelişmiş biyoyakıtlar olarak kullanılabilen, doğal olarak oluşan (+) - ve (-) - enantiomerler olarak mevcut olan önemli bir bisiklik doymamış monoterpendir.

Sabinen birçok bitki tarafından yayılabilir ve farklı bitki özlü yağlarında bulunur. Özel kokular için mutfak baharatlarında, parfüm katkılarında ve kimyasallarda kullanılmasında önemli bir bileşendir. Sabinen, mantar önleyici ve iltihap önleyici etkilere sahiptir, böylece farmasötik endüstrisinde rol oynar. Sıradan hidrokarbonlara kıyasla kompakt yapısı nedeniyle, sabinen yüksek bir yoğunluğa ve yüksek bir yanma ısısına sahiptir.

Gelişmiş biyoyakıtlar için hammadde olarak hizmet verme potansiyelini gösterir. Sabinenin kimyasal kataliz sentetik yolu, organik kimyagerler tarafından kurulmuştur. Bununla birlikte, bu monoterpenin karmaşık halka yapısı, kimyasal işlemlerle üretilmesini zorlaştırır. Sabinen ayrıca bitkilerden de elde edilebilir, ancak bitkilerde içeriği düşük olduğu için doğal kaynakların kayda değer bir şekilde harcanmasını gerektirir.

Ayrıca, diğer benzer terpenlerin oluşumu, bu değerli monoterpenin doğal kaynaklardan ayrılmasını, karmaşık ve verimsiz hale getirmektedir. Şimdiye kadar, sabinen için ticari bir üretim yöntemi yoktur. Bu nedenle, yenilenebilir şekerden sabinen üretimi için biyosentetik yolların geliştirilmesi ilgi kazanmaktadır. Geleneksel kimyasal sentez ve bitki doku özütleme yöntemleriyle karşılaştırıldığında, sabininin mikrobiyal sentezi, örneğin, hafif reaksiyon koşulları, ihmal edilebilir çevre kirliliği ve tarıma elverişli şartlar gerektirmeyen birçok teknik avantaj sunmaktadır [57].

Bu arada, sabinen karabiber baharatına katkıda bulunur, havuç tohumu yağının temel bir bileşenidir ve çay ağacı yağında düşük bir konsantrasyonda bulunur. Halen, sabinen, verimsiz olan ve düşük içeriklerinden dolayı doğal kaynakların önemli ölçüde harcanmasını gerektiren bitkilerden elde edilmektedir [58].

Sabinen birçok bitkide doğal olarak bulunur. Bu bitkilerin örnekleri arasında karabiber, fesleğen, Norveç lahanası ve Moluccas'a özgü bir yeşillik olan Myristica Fragrance sayılabilir. Myristica, Endonezya'nın baharat adalarında doludur; ayrıca tohumlar dünyanın birincil hindistan cevizi kaynağı olduğu için ekonomik olarak da uygulanabilir. Küçük konsantrasyonlarda olmasına rağmen doğal olarak çay ağacı yağından da toplanabilir.

Havuç tohumu yağı formülasyonunda çok kritik bir bileşendir. Doğal olarak anti-enflamatuar ve anti-bakteriyel özelliklere sahiptir. Bu, sabineni sağlıkla ilgili birçok yönden yararlı kılar. Çam bitkilerinin, portakalların veya baharatlı bitkilerin kokusundan farklı olarak hoş bir aroma verir.

Baharatlı ve odunsu kokusu olan doymamış bir terpenoiddir. Bu karabiber baharatlı ve sıcak doğasını verir. Aynı zamanda havuçlara lezzet katmak için kullanılan bir ana bileşendir. Havuçta görülebilen toprak ve yeşil lezzet, içindeki Sabinen bileşiğinin yüksek konsantrasyonundan da kaynaklanmaktadır. Hoş kokusundan dolayı parfümlerde katkı maddesi olarak kullanılır. Bu bileşiği çok faydalı kılan bir başka özellik, doğal olarak anti-enflamatuar özelliklere sahip olmasıdır.

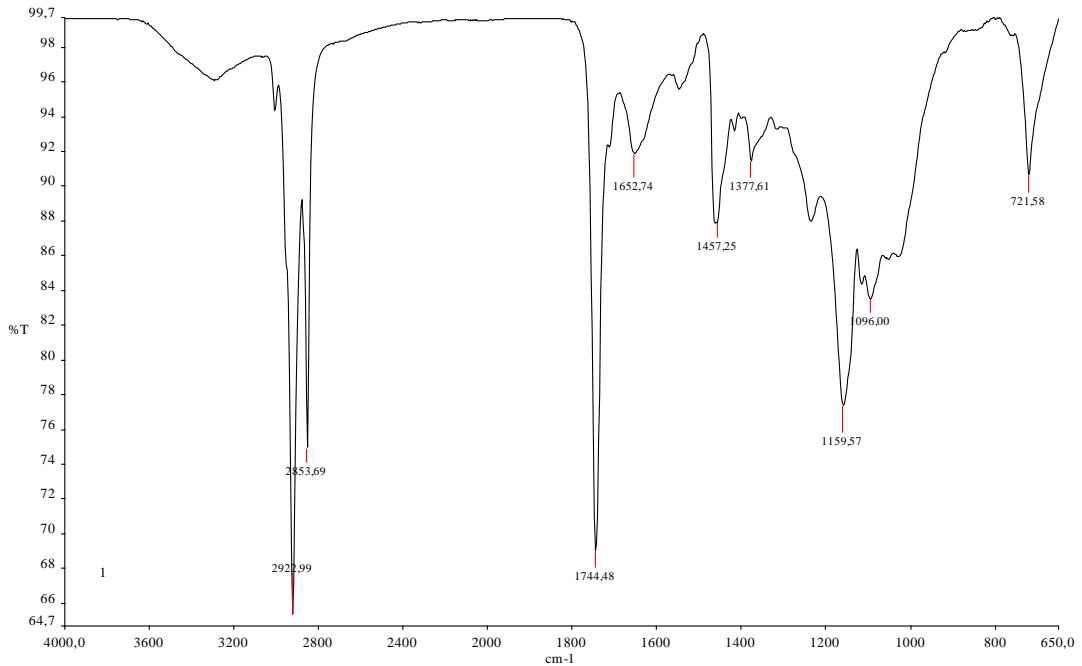
Buna ek olarak, ayrıca antimikrobiyal özelliklerin yanı sıra anti-fungallere de sahiptir. Zaman içinde, son araştırmalar bu bileşiğin uygulanmasının kullanıcının vücudunda güçlü bir antienflamatuar aktivite yaratacağını kanıtlamıştır. Cilt iltihabı tedavisi için de kullanılabilir. Çay ağacı yağındaki varlığı, bu esansiyel yağın antibakteriyel ve antifungal özelliklerine katkıda bulunur [59].

Sabinen, $C_{10}H_{16}$ moleküler formülü ile birlikte doğal bir bisiklik monoterpendir. Holm meşe (*Quercus ilex*) ve Norveç ladin (*Picea abies*) dahil olmak üzere çeşitli bitkilerin uçucu yağlarından izole edilir. Bir siklopropan halkasına kaynaşmış bir siklopentan halkası ile gerilmiş bir halka sistemine sahiptir.

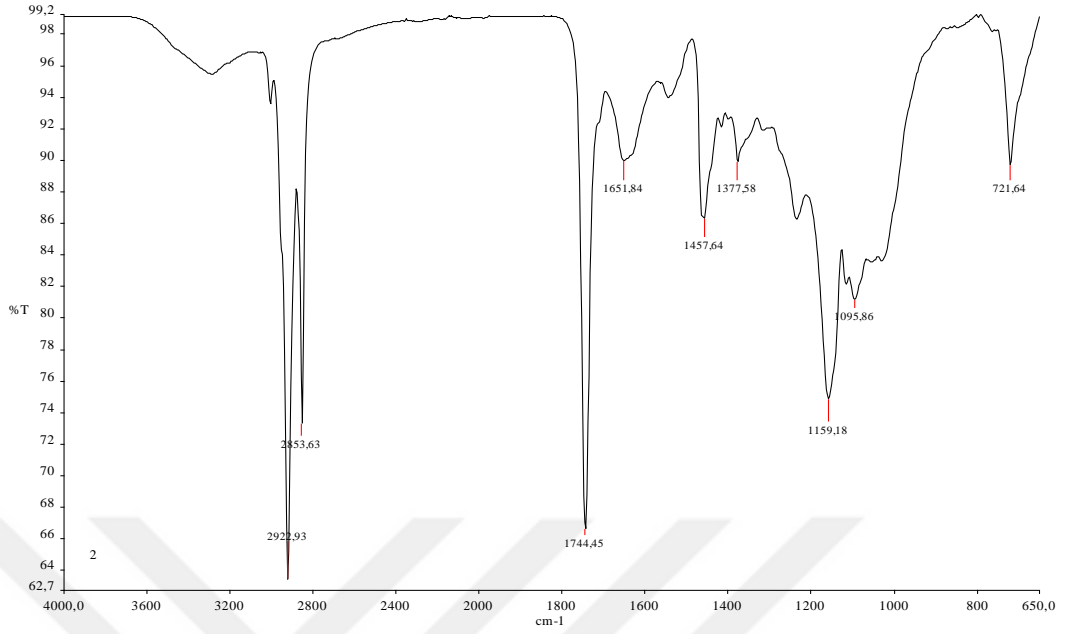
Sabinen, karabiber baharatlarına katkıda bulunan kimyasal bileşiklerden biridir ve havuç tohumu yağının önemli bir bileşenidir. Ayrıca çay ağacı yağında düşük bir konsantrasyonda bulunur. Ayrıca hindistan cevizi, *Laurus nobilis* ve *Clausena anisata*'dan elde edilen esansiyel yağda da bulunur [60].

4.2. FTIR (Fourier dönüştürülmüş kızılötesi spektrometresi) Analiz Sonucu

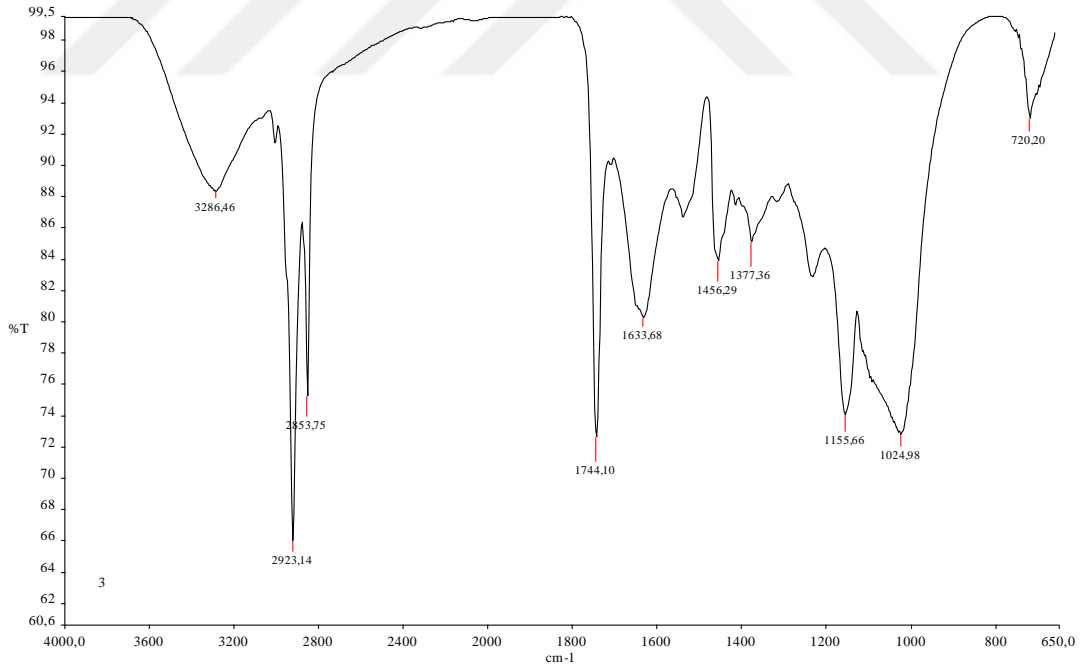
Çizelge 4.3. Numune 1 (kavrulmamış) için IR spektrumu



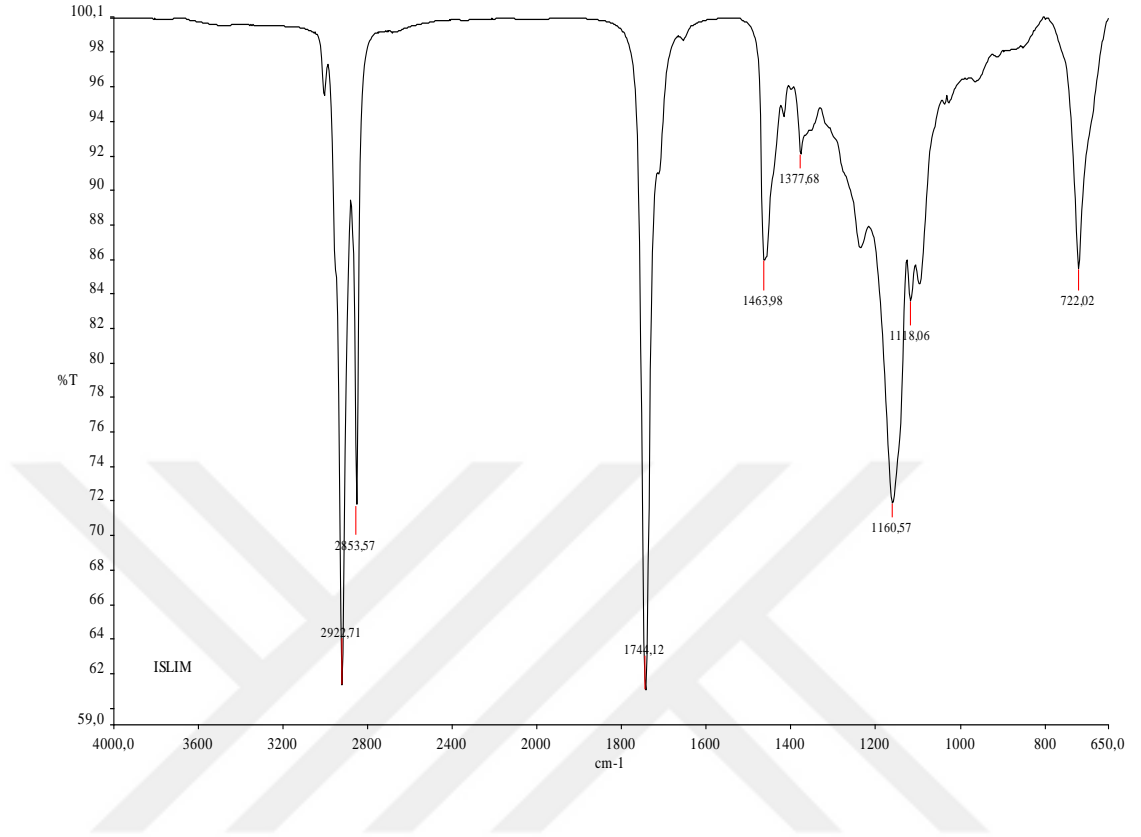
Çizelge 4.4. Numune 2 (100°C’de 1 Saat Kavrulmuş) için IR Spektrumu



Çizelge 4.5. Numune 3 (180°C’de 1 Saat Kavrulmuş) için IR Spektrumu



Çizelge 4.6. Numune 4 (kavrulmamış Soğuk Preslenmiş Pistacia Trebinthus) İçin IR Spektrumu



FTIR cihazı, 650 – 4000 cm⁻¹ dalga sayısında pik verir. FTIR sonuçlarına bakıldığında kavrulmamış menengiç, 100 °C’de kavrulmuş meengiç ve soğuk pres yöntemiyle elde edilen menengiç yağının pik grafikleri aynı olduğu görüldü. Metil Linoleat bileşiğinin C₁₉H₃₄O₂ kapalı formülünden doymamışlık derecesi hesaplandı.

$$D.D = \frac{(2 \times C + 2) - (H - N - X)}{2} = \frac{(2 \times 19 + 2) - 34}{2} = 3$$

Doymamışlık derecesi formülünde 3 doymamış birimin olduğunu tespit ettik. Bu birimlerden pik aralığı 1050cm⁻¹- 1300 cm⁻¹olan (CH₃ -O)- metoksi grubunun , 1690 cm⁻¹ – 1760 cm⁻¹aralığına sahip (-C=O) keton grubunun ve 1610 cm⁻¹– 1760cm⁻¹ pik aralığına sahip (-C=C) alken grubunun olduğu saptandı. Bu bileşik Metil linoleattır.

Çizelge 4.7. FTIR sonuçları çizelgesi

Numune1 (Kavrulmamış)	Numune2 (100 C° de 1 saat kavrulmuş)	Numune3 (180 C° de 1 saat kavrulmuş)	Numune4 (Soğuk pres)
Metil Linoleat	Metil Linoleat	Metil Linoleat	Metil Linoleat
Butil Stearat	Butil Stearat	Butil Stearat	Butil Stearat
Etil Palmitat	Etil Palmitat	Etil Palmitat	Etil Palmitat
Metil Elaidat	Metil Elaidat	Metil Elaidat	Metil Elaidat
Etil Myristat	Etil Myristat	Etil Myristat	Etil Myristat
Dimetil Azelat	Dimetil Azelat	Dimetil Azelat	Dimetil Azelat
Etil Linoleat	Etil Linoleat	Etil Linoleat	Etil Linoleat
Bis(2- Etilheksil)Sebakat	Bis(2- Etilheksil)Sebakat	–	Bis(2- Etilheksil)Sebakat
Cis-Androsteron	Cis-Androsterone	Cis-Androsterone	Cis-Androsterone
(+)-kamphor-10- Sulfonil klorid	(+)-kamphor-10- Sulfonil klorid	–	(+)-kamphor-10- Sulfonil klorid
–	–	1,6- Diaminoheksane	–
–	–	19-Hidroksi-4- Androsten-3,17- Dione	–

FTIR sonuçlarına bakıldığı zaman, numune 1, numune 2 ve numune 4’de Metil Linoleat, Bütil Stearat, Etil Palmitat, Metil Elaidat, Etil Myristat, Dimetil Azelat, Etil Linoleat, Bis(2- Etilheksil)Sebakat, Cis-Androsteron ve (+)-Camphor-10-Sulfonil klorid bileşenleri ortak görülmüştür.

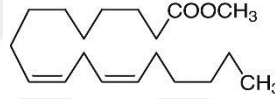
Numune 3’ de ise Bis(2-Ethylhexyl)Sebacate ve (+)-Camphor-10-Sulfonyl Chloride’ ye rastlanmazken, numune 1, numune 2 ve numune 4’te rastlamadığımız 1,6-Diaminoheksane ve 19-Hidroksi-4-Androstene-3,17-Dione bileşenleri görülmüştür. Bunun sebebi ise numune 3’teki 180 °C’deki kavurma işleminin sebep olduğu kimyasal bir değişim olduğunu söyleyebiliriz.

4.2.1. Metil Linoleat Özellikleri

Çizelge 4.8. Metil Linoleat özellikleri

Bileşimin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Metil Linoleat	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	294.479 g/mol	112-63-0	-35 ° C	0.889 g/mL (25° C)

Tatlandırıcı bir bileşen olarak kullanılan metil linolenat ile karışımın bir parçasıdır. Metil linoleat, lineolik asitlerin ve türevlerin ailesine aittir. Metil linoleat, lineolik asidin bir yağ asidi metil esteridir. Neolitsea daibuensis'ten izole edilmiştir. Bitki metaboliti olarak bir rolü vardır. Bir linoleik asitten türetilir [61].



Şekil 4.12. Metil linoleat yapısı

4.2.2. Bütil Stearat Özellikleri

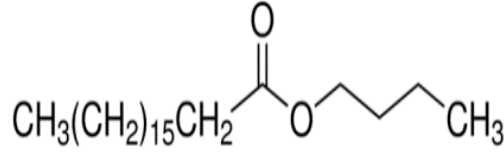
Çizelge 4.9. Bütil Stearat özellikleri

Bileşimin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Bütil Stearat	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	340.592 g/mol	123-95-5	23.77° C	0.861 g/mL

Bütil Stearat, stearik asidin butil esteridir olan bir yağ asidi esteridir olup Algal metabolit bir özelliği vardır. Stearik asitten türetilir. Genellikle üzümde de bulunur. Bütil Stearate tat verici özellikte olan bir maddedir. Şeker pancarında ve mayasının işlenmesinde köpük giderici olarak kullanılır [62]. Stearat esterleri, cildin yüzeyinde kayganlaştırıcı görevi görerek cildin yumuşak ve pürüzsüz bir görüntüye kavuşur.

Bütil Stearat cilt üzerinde ince bir tabaka oluşturarak ruj kalınlığını azaltır böylelikle dudaklardaki sürtünme de azalır. Ve su itici özelliğinden dolayı tırnak cilalarında kullanılır [63].

Gıda endüstrisinde, boya katkı maddelerinde, tekstil kimyasallarında, lubrikantlarda, surfaktanlarda, parfüm esanslarında kullanılır [64]. Bütil Stearat' nin taşıdığı bu özellikler *pistacia terebinthus* tohumunun da özellikleridir diyebiliriz, çünkü FTIR sonuçlarında Bütil Stearat'a rastlanmıştır.



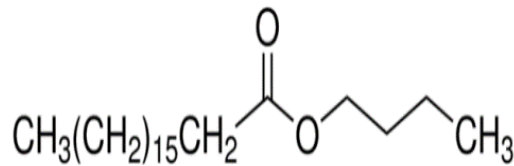
Şekil 4.13. Bütil Stearat yapısı

4.2.3. Ethyl Palmitate Özellikleri

Çizelge 4.10. Etil Palmitat özellikleri

Bileşğin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Etil Palmitat	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284.484 g/mol	628-97-7	22-26 °C	0.857 g/mL

Etil Palmitat, palmitik asitin karboksi grubunun ve etanolün hidroksi grubu ile formal olarak yoğunlaştırılmasından meydana gelir ve uzun zincirli bir yağ asidi etil esteridir. Bitki metaboliti olarak bir rolü vardır. Etil Palmitat, alkollü içeceklerde ve kayısı, vişne, greyfurt, yaban mersini, guava meyvesi, kavun, ananas, Çin ayvası gibi meyvelerde, fasulye ve tuzlu/erik turşusunda yer alırken [65].



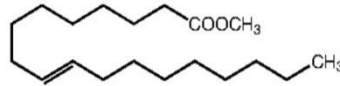
Şekil 4.14. Etil Palmitat yapısı

4.2.4. Metil Elaidat Özellikleri

Çizelge 4.11. Metil Elaidat özellikleri

Bileşimin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Metil Elaidat	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296.495 g/mol	1937-62-8	-19.9 ° C	0.871 g/mL

Kullanım alanları deterjanlar, emülgatörler, ıslatıcı maddeler, stabilizatörler, tekstil işlemleri, mürekkepleri çoğaltmak için plastikleştiriciler, kauçuklar, mumlar, kromatografik referans standardı olarak kullanılır. C₁₉ dikarboksilik asitler, oleik asit ve / veya metil oleatın üç yolla elde edilir. Metil oleat, yalnızca tarım bitkilerine, sadece yetiştirilen ekinlere uygulanan pestisit formülasyonlarında etkisiz (veya zaman zaman aktif) içerikler olarak yüzey aktif madde olarak kullanıldığında tolerans gerekliliğinden muaf tutulur. Metil oleat, yalnızca yapıştırıcıların bir bileşeni olarak kullanılan dolaylı bir gıda katkı maddesidir [65, 66, 66]. Methyl Elaidate Pistacia Terebinthus'ta da FTIR sonuçlarında görülmüştür. Bu demek oluyor ki literatürde bahsettiğimiz kullanım alanları Pistacia Terebinthus için de geçerli olabilir.



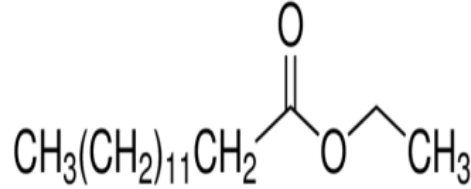
Şekil 4.15. Metil Elaidat yapısı

4.2.5. Etil Myristat Özellikleri

Çizelge 4.12. Etil Myristat özellikleri

Bileşimin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Etil Myristat	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256.43 g/mol	124-06-1	11-12 ° C (lit.)	0.86 g/mL (lit.)

Etil miristat, uzun zincirli bir yağ asidi etil esteridir ve miristik asidin karboksi grubunun etanolün hidroksi grubu ile formal olarak yoğunlaştırılmasından kaynaklanmaktadır. Etil miristat kişnişlerde bulunduğu gibi pistacia terebinthus tohumunda da yaptığımız çalışma ile gözlenmiştir ve bir lezzetlendirici madde olduğu da yapılan çalışmalar göstermektedir [68].



Şekil 4.16. Etil Myristate yapısı

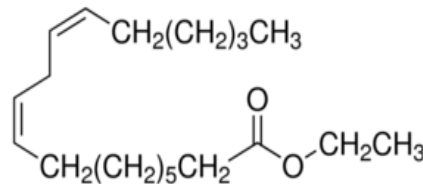
4.2.6. Etil Linoleate Özellikleri

Çizelge 4.13. Etil Linoleate Özellikleri

Bileşimin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Yoğunluk
Etil Linoleate	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	308.506 g/mol	544-35-4	0.876 g/mL

Etil linoleat, linoleik asitin karboksi grubunun etanolün hidroksi grubu ile formal olarak yoğunlaştırılmasından kaynaklanan uzun zincirli bir yağ asidi etil esteridir. Bir bitki metaboliti ve bir anti-enflamatuvar ajan olarak bir rolü vardır.

Bir linoleik asitten türetilir. Linoleik asitin karboksi grubunun etanolün hidroksi grubu ile biçimsel yoğunlaşmasından kaynaklanan uzun zincirli bir yağ asidi etil esteri [69].



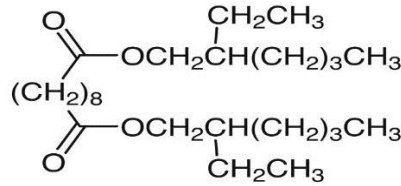
Şekil 4.17. Etil Linoleate yapısı

4.2.7. Bis(2-etilhekzil) Sebakat Özellikleri

Çizelge 4.14. Bis(2-etilhekzil) Sebakat özellikleri

Bileşğin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Bis(2-etilhekzil) Sebacate	C ₂₆ H ₅₀ O ₄	426.682 g/mol	122-62-3	-55 ° C	0.914 g/mL

Başka hiçbir yerde kapsanmayan yapı / inşaat malzemelerinde, elektronik ürünlerde, kumaş, tekstil ve deri ürünlerinde, mobilyalarda, Yağlar ve greslerde, kişisel bakım ürünlerinde, fotoğrafmalzemelerinde, film ve fotoğraf kimyasallarında, plastik ve kauçuk ürünlerde kullanılır [70]. Bis(2-etilhekzil) Sebakat bileşeni sadece 180°C kavurma yapılan numune de gözlenirken 100°C kavrulan numune de gözlenmemiştir, bu demek oluyor ki pistacia 100°C den yüksek sıcaklıklarda kavurma işlemine tabi tutulunca gözlenebilir.



Şekil 4.18. Bis(2-etilhekzil) Sebakat yapısı

4.2.8. Cis-Androsteron Özellikleri

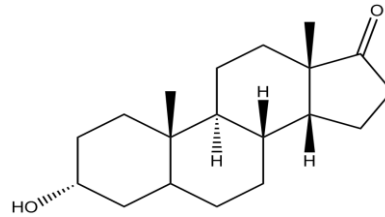
Çizelge 4.15. Cis-Androsterone özellikleri

Bileşğin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Cis-Androsterone	C ₁₉ H ₃₀ O ₂	290.447 g/mol	53-41-8	181-184 °C(lit.)	1.085g/cm ³

3-alfadrosil grubu olan ve çift bağısız bir Testosterone veya Androstenedione metaboliti.3-beta hidroksil izomeri epiandrosterondur.

Androsteron, zayıf androjenik özellikler gösteren seks hormonlarından türetilen bir steroid metabolittir. Testislerde progesterondan oluşur. Androsteron sülfat klinik olarak idrarda, erkeklerde ve kadınlarda bulunan ana androjen metabolitlerinden biri olarak kabul edilir. Karaciğerde testosteron metabolizmasından üretilir. Serumda bir dihidrotestosteron metaboliti olan Androsteron glukuronid bulunur.

Androsteronzayıf bir anabolik hormondur. (NCIO₄) Androsteron, 3-pozisyonunda bir hidroksi süstitüentine ve 17-pozisyonunda bir okso grubuna sahip 5 α -androstan olan bir androstanoittir. Bu dehidroepiandrosteronun birmetabolittir. Bir androjen, bir insan metaboliti ve bir fare metaboliti olarak bir rolü vardır. 3 alfa-hidroksi steroid, 17 xosteroid, bir androstanoid ve bir C₁₉ teroiddir. Bir 5 alfa-androstan hidridindentüretilir [70]. Bu bileşenimiz bütün numunelerde gözlenmiştir.



Şekil 4.19. Cis-Androsteron yapısı

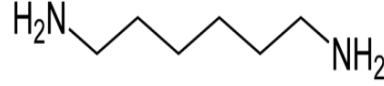
4.2.9. 1,6-Diaminohekzan Özellikleri

Çizelge 4.16. 1,6-Diaminohekzan özellikleri

Bileşğin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
1,6-Diaminohekzan	C ₆ H ₁₆ N ₂	116.208 g/mol	124-09-4	42-45 ° C	0,83 g/ml (60 °C)

Hekzametilendiamin (HMDA), poliamid üretimi için kullanılan izole edilmiş bir kimyasal ara maddedir. Hekzametilendiamin, katı renksiz bir kristal katıdır. Suda çözünür.

Metaller ve dokular için aşındırıcıdır. Yanma sırasında toksik azot oksitleri üretir. Heksan-1,6-diamin, bir C₆ alkanfa, omega- iamindir. İnsan bir ksenobiyotik metaboliti olarak bir rolü vardır. Bir heksanın hidridinden türetilir [71].



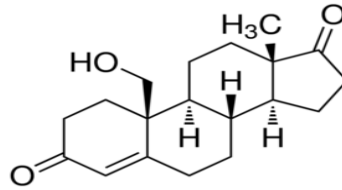
Şekil 4.20. 1,6-Diaminoheksan yapısı

4.2.10. 19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion Özellikleri

Çizelge 4.17. 19-Hidroksi-4-Androstene-3,17-Dione özellikleri

Bileşğin Adı	Molekül Formülü	Moleküler Ağırlık	Cas Numarası	Erime noktası	Yoğunluk
Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion	C ₁₉ H ₂₆ O ₃	302.414 g/mol	510-64-5	168-169 °C (lit.)	1.19 g/ ml

19-hidroksiandrost-4-en-3,17-dion, bir 19-hidroksi steroid, bir 3-okso steroid, bir 17-okso steroid ve bir androstanoiddir. Fare metaboliti olarak bir rolü vardır. 19-Hidroksiandrost-4-ene-3, 17-dion, Corticotropin-iptotropin ve Cytochrome P450 19A1 için bir substrattır [72].



Şekil 4.21. 19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dione yapısı

4.3. Elementel Analiz Sonucu

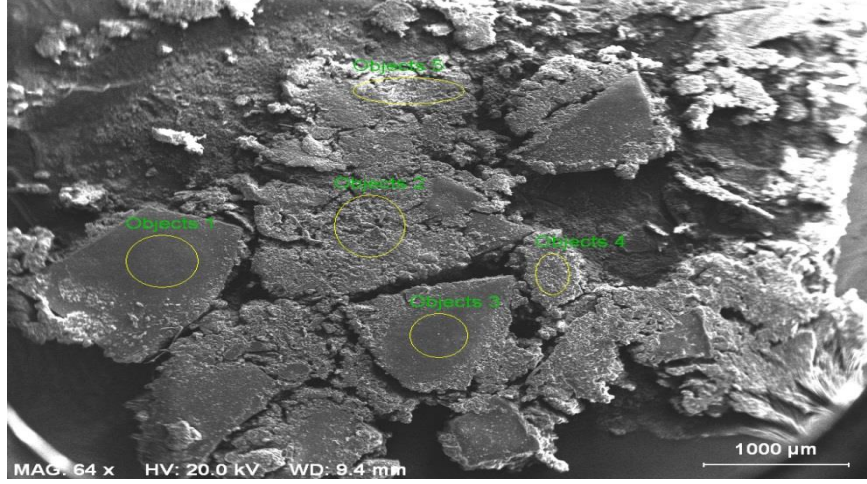
Pistacia terebinthus için kavrulmamış, 100 °C de kavrulmuş, 180 °C de kavrulmuş ve *pistacia*'nın soğuk pres yağı olmak üzere 4 numunenin elementel analizi yapıldı. Çizelge 4.21. de elementel analiz sonuçları verilmiştir.

En önemli karakterizasyon yöntemlerinden olan elementel analiz, *pistacia terebinthus* için değerlendirildiğinde kavrulmamış *pistacia terebinthus*'da totalde yüzde %63.962 oranında C, H, N ve S içerirken, 100°C de kavrulmuş *pistacia* da %65.895 oranında C, H, N, ve S, 180°C de kavrulmuş numunede %74,684, soğuk pres için baktığımızda %86.050 oranında görülmüştür. Genel olarak baktığımızda sıcaklıkla değerlerde artış gözlenmiştir. Ve pres yağıyla yapılan analiz %C ve %H değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.18. Elementel analizi sonucunda çıkan C, H, N, S yüzdeleri

Numune No	% C	% H	% N	%S
Numune1	54.48	7.411	1.930	0.141
Numune2	56.36	7.446	1.950	0.139
Numune3	62.68	9.283	2.578	0.143
Numune 4	73.92	12.02	0.071	0.039

4.4. SEM-EDX Analiz Sonucu

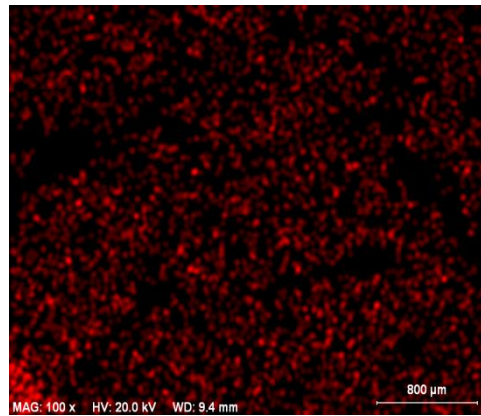


Şekil 4.22. Kavrulmamış Pistacia Terebinthus'un SEM Görüntüsü

Çizelge 4.19. Ag, Cd, Sr, Pb, Ca için kütsel ortalama ve standart sapmaları

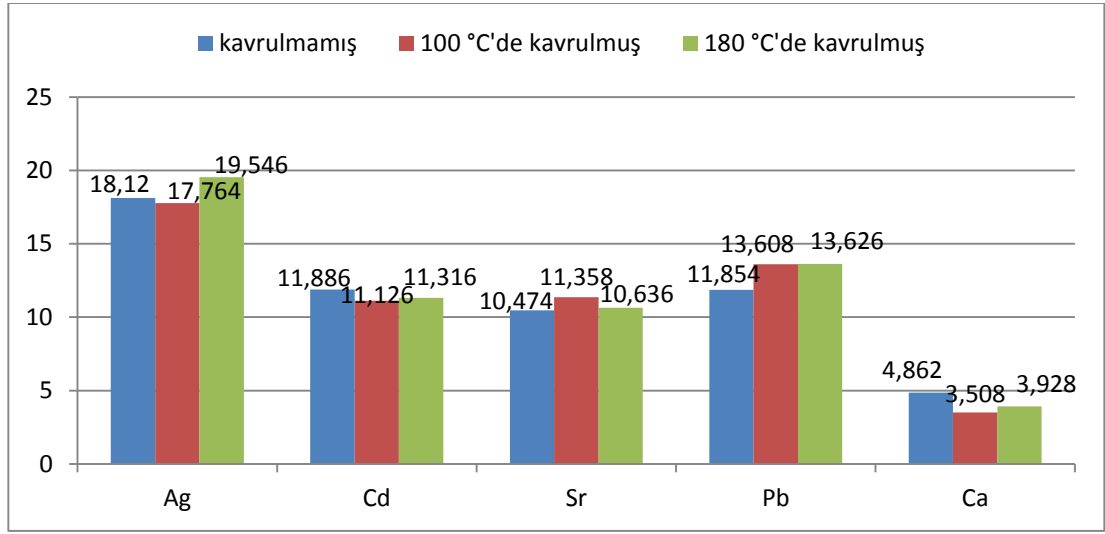
Eser Element	Kavrulmamış için ortalama	100 C° de Kavrulmuş	180 C° de Kavrulmuş
Ag	18,12±2,38	17,764±2,7	19,546±2,26
Cd	11,886±6,56	11,126±6,3	11,316±5,98
Sr	10,474±0,92	11,358±1,7	10,636±1,34
Pb	11,854±0,86	13,608±1,18	13,626±0,92
Ca	4,862±0,34	3,508±0,28	3,928±0,3

Standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde Ag, Cd ve Sr element değerlerinde değişiklik gözlenmezken, Pb elementi için 100C° ve 180C° de kavurma sonrası artış gözlenmiştir. Ca 100C° ve 180C° kavurma sonuçlarında azalma gözlendi.



Şekil 4.23. Ag (gümüş) kırmızı renklendirme ile SEM görüntüsü (kavrulmamış)

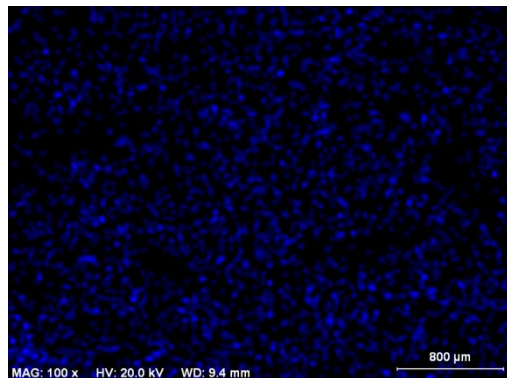
Çizelge 4.20. SEM-EDX sonucuna göre Ag, Cd, Sr, Pb, Ca için kıyaslamalı tablo



Çizelge 4.21. Ti, P, Se, K, Zn için kütle ortalaması ve standart sapmaları

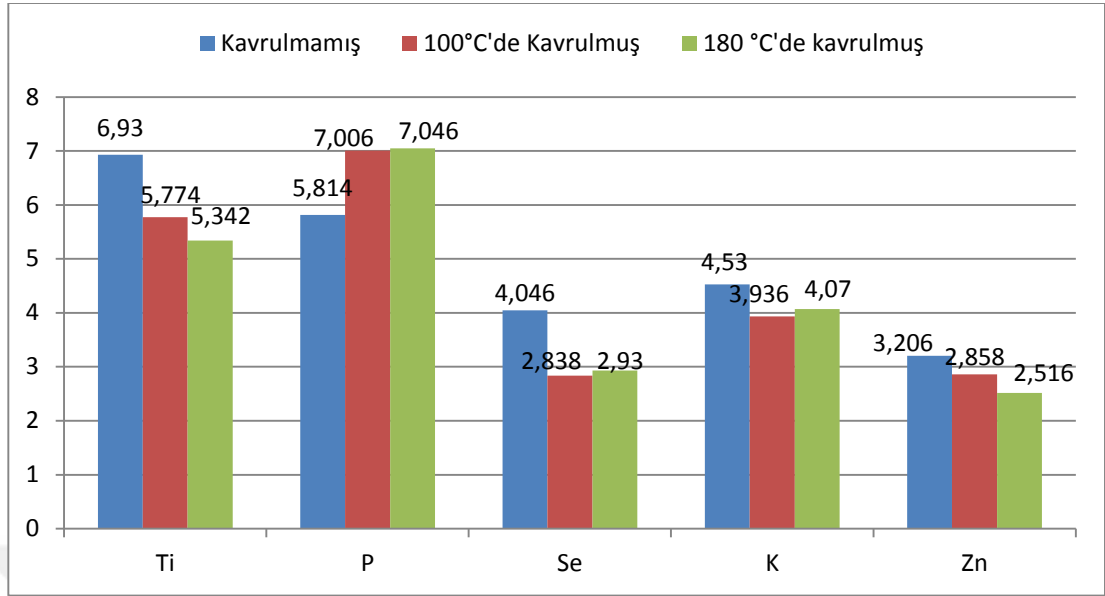
Eser Element	Kavrulmamış	100°C'de Kavrulmuş	180°C'de Kavrulmuş
Ti	6,93±1,14	5,774±1,74	5,342±1,34
P	5,814±0,32	7,006±0,46	7,046±0,38
Se	4,046±0,64	2,838±0,5	2,93±0,54
K	4,53±2,26	3,936±1,94	4,07±1,96
Zn	3,206±0,26	2,858±0,32	2,516±0,24

Standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde Ti ve K element değerlerinde değişiklik gözlenmezken, P elementi için 100°C ve 180°C de kavurma sonrası çok az artış gözlenmiştir. Se 100°C ve Zn 180°C kavurma sonuçlarında azalma gözlemlendi.



Şekil 4.24. Kavrulmamış *pistaciadaki* Ti (titanyum)'un mavi renklendirme ile SEM de görünümü

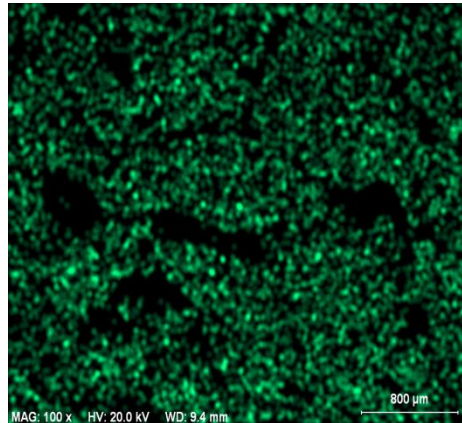
Çizelge 4.22. SEM-EDX sonucuna göre Ti, P, Se, K, Zn için kıyaslamalı tablo



Çizelge 4.23. Mg, Cr, Cu, Mn, Ni için kütlelesel ortalama ve standart sapmaları

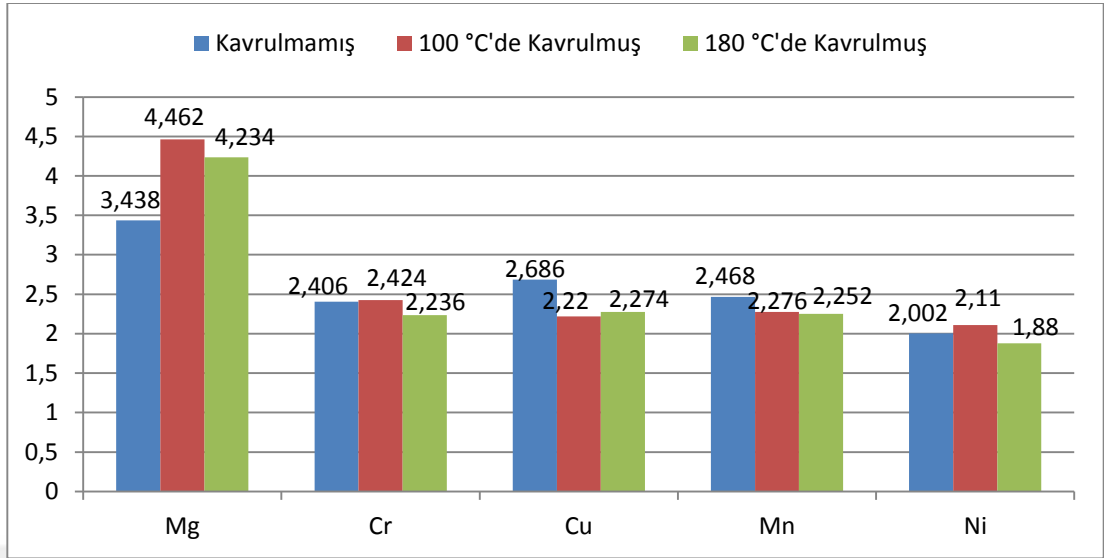
Eser Element	Kavrulmamış	100°C'de Kavrulmuş	180°C'de Kavrulmuş
Mg	3,438±0,52	4,462±0,68	4,234±0,56
Cr	2,406±0,72	2,424±0,88	2,236±0,66
Cu	2,686±0,24	2,22±0,26	2,274±0,24
Mn	2,468±0,22	2,276±0,26	2,252±0,18
Ni	2,002±0,22	2,11±0,26	1,88±0,16

Standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde kavrulma işlemleriyle Mg, Cr, Cu, Mn ve Ni element değerlerinde değişiklik gözlenmedi.



Şekil 4.25. Kavrulmamış *pistaciadaki* Mg (magnezyum)'un yeşil renklendirme ile SEM de görünümü

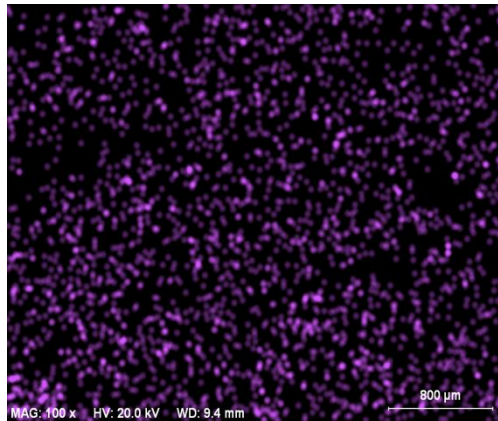
Çizelge 4.24. SEM-EDX sonucuna göre Mg, Cr, Cu, Mn, Ni için kıyaslamalı tablo



Çizelge 4.25. Co, Fe, V, Na, B için kütle ortalaması ve standart sapmaları

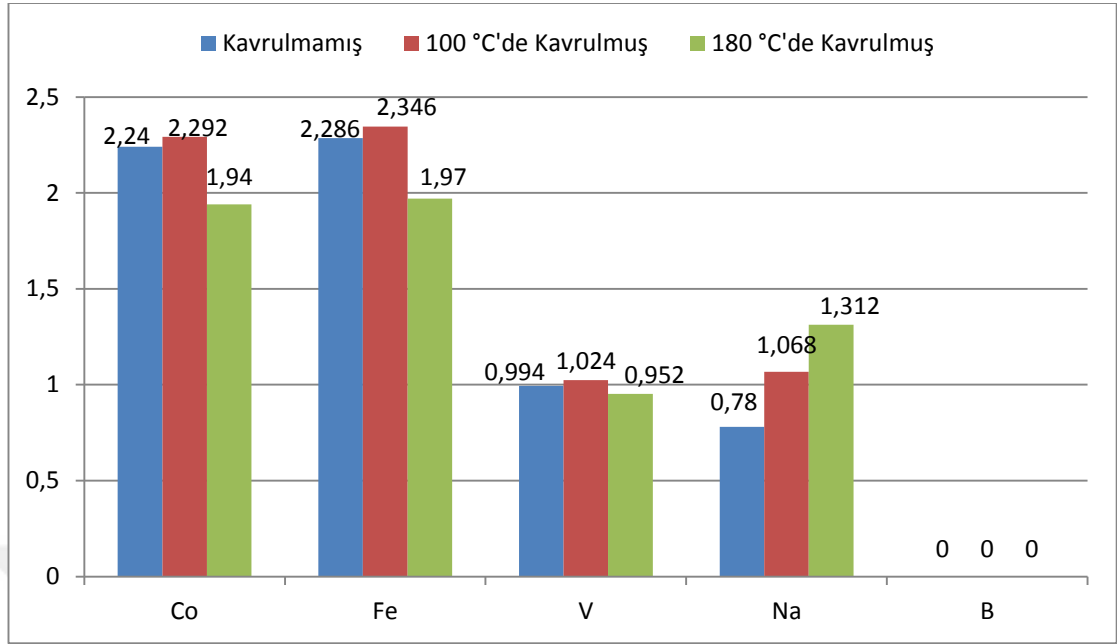
Eser Element	Kavrulmamış	100°C'de Kavrulmuş	180°C'de Kavrulmuş
Co	2,24±0,2	2,292±0,24	1,94±0,18
Fe	2,286±0,2	2,346±0,24	1,97±0,16
V	0,994±0,14	1,024±0,16	0,952±0,14
Na	0,78±0,78	1,068±1,24	1,312±1,32
B	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

Standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde kavrulma işlemleriyle Co, Fe, V ve Na element değerlerinde değişiklik gözlenmezken, B elementine rastlanmadı.



Şekil 4.26. Kavrulmamış *pistaciadaki* V (vanadyum)'un mor renklendirme ile SEM'de görünümü

Çizelge 4.26. SEM-EDX Sonucuna göre Co, Fe, V, Na, B için karşılaştırmalı tablo



4.5. XRF Analiz Sonuçları

Çizelge 4.27. XRF sonuç tablosu

Bileşenler	Kavrulmamış %m/m	10 °C'de Kavrulmuş %m/m	180°C'de Kavrulmuş %m/m
Fe ₂ O ₃	2.36	2.27	2.08
Na ₂ O	0.90	0.90	0.89
MgO	1.15	1.00	–
SiO ₂	1.39	–	–
P ₂ O ₅	18.61	17.87	18.68
SO ₃	6.07	6.01	6.39
K ₂ O	54.11	57.35	56.92
CaO	13.15	11.77	12.54
TiO ₂	1.17	–	–

XRF sonuçlarına göre kavrulmamış menengiç tohumunda Fe₂O₃, Na₂O, MgO, SiO₂, P₂O₅, SO₃, K₂O, CaO, TiO₂ bileşenleri gözlenirken 100°C 'de kavrulan Pistacia Terebinthus tohumunda TiO₂ ve SiO₂ gözlenmemiştir. 180°C' dekavrulan tohumda ise TiO₂, SiO₂ ve MgO bileşenleri gözlenmemiştir. Yani sıcaklıkla kayıplar olduğunu gördük.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışma için Şanlıurfa yöresinden getirilen menengiç tohumlarının 4 farklı koşulda hazırlanan örneklerinin analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre uçucu bileşenler için şu yorumlar yapılabilir: Sonuçlardaki uçucu bileşenlerin bulunma yüzdeleri farklı koşullarda hazırlanmış numuneler için farklılık göstermiştir.

GC-MS ile yapılan analiz sonuçlarına göre çiğ olarak bütün ve toz halinde kullanılan menengiç (*pistacia terebinthus*) tohumunda çok sayıda uçucu bileşen gözlenmiştir. Presle elde edilen yağda çözgen kullanılarak elde edilen yağa oranla daha az uçucu bileşen gözlenirken, kavurma işleminin yapıldığı tohumlarda yağ asidi bileşenlerinin miktarlarında genel olarak artma gözlenmiştir.

Menengiç tohumlarından elde edilen yağ asitlerinden linoleik asit, Çoklu doymamış omega-6 yağ asididir. Esansiyel yağ asitleri ailesine ait bir yağ asididir (diğeri linolenik asit, omega-3'tür), insan bedeninde üretilemez ve dışarıdan besinlerle alınması gerekir. Menengiç tohumunun pres ile çıkarılan yağında (%14,3) diğerlerine oranla daha az miktarda linoleik asit (Omega-6) gözlenirken ezilmiş tohumda en yüksek (%24,3) miktarda bulunmuştur. Linolenik asit(Omega 3) hızlı kuruyan yağlar yapımında kullanılır. Bu nedenle boya, vernik ve makyaj malzemeleri için uygundur. Havadaki oksijenle birleşince çapraz bağlar yaparak sabit bir film tabakası haline dönüşür. Özellikle endüstride güzellik ürünleri için kullanıldığı bilinmektedir. Linolenik asit(Omega 3) bileşeni de en fazla ezilmiş tohum örneğinde görülmüştür. Kavurma işlemi uygulanan numunede linolenik asite rastlanmamıştır.

Omega 9, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri kadar bilinmeyen bir tekli doymamış omega yağ asitidir. Diğer omegalar ile kıyaslandığından en büyük özelliği vücut tarafından üretilebilmesidir. Vücudumuzun omega-3 ve omega-6 yağ asitlerine ihtiyacı vardır ama onları yapamaz, bu yüzden “temel” olarak adlandırılırlar ve onları mutlaka dışardan almamız gerekir. Omega-9 yağları ise “temel olmayan” olarak tanımlanır, çünkü vücudumuz yediğimiz diğer şeylerden omega 9 sentezleyebilir. Bilinen ana omega-9 kaynakları, zeytinyağı, kanola yağı, yer fıstığı yağı ve ayçiçek yağında bulunan oleik asittir. Omega-9, LDL (“kötü”) kolesterolü düşürmeye ve HDL (“iyi”) kolesterolü yükseltmeye yardımcı olarak sağlığa yararlı olabilir. Ayrıca

kan şekerini kontrol etmede de rol oynayabilirler. Omega-9 yağları ayrıca sebze ve tohum yağlarının yanı sıra fındık ve tohumlarda da yaygındır. Menengiç tohumunda en fazla bulunan yağ asidi oleik asit (Omega-9) tir. En fazla miktarda ezilmiş tohumda, en az miktarda presle elde edilen numunede gözlenmiştir.

Bütün tohumda; alfa-pinen (%12,57) uçucu yağda en fazla bulunan bileşen olup, bunu limonen (% 7,54), delta-3-karen (%4,15), sabinen (%4,12), mirsen (%4.07) izlemiştir.

Dünyanın en bol üretilen uçucu yağı olarak bilinen terebentinin etken maddesi olan alfa-pinen monoterpeninin, sempatik sinir sistemi hücrelerinden orjinlenen ve tüm çocukluk çağı kanserlerinin %15'lik bir kısmını oluşturan nöroblastoma hücreleri üzerinde anti-kanserojenik aktivitesi araştırıldı [73]. Araştırma sonuçlarına göre günümüzde parfüm, ilaç, gıda ve kimya sanayinde sıklıkla kullanılan, çam (Pinus) ağaçlarının uçucu yağlarında bulunan alfa-pinen monoterpeninin nöroblastoma hücre ortamlarına ilavesi sonucu hücre canlılığını azaltarak anti-kanserojenik potansiyele sahip olduğu gösterildi. Ayrıca, bu monoterpenin sağlıklı nöron hücrelerine düşük dozlarda uygulandığında antioksidan etki yaptığı da gösterildi. Menengiç tohumlarının ezilmiş ve bütün tohumlarında sırasıyla %11,69-12,57 alfa pinene rastlanmıştır. Kavrulmuş ve soğuk preslenmiş numunelerde oranlar sırasıyla %0,58-0,34 olarak bulunmuştur.

Kullanım alanını genişleten diğer bir uçucu bileşen ise Limonendir. %12,16 oranında toz olan menengiçte gözlenirken %7.54 oranında bütün menengiçte görüldü. Pres yağda bu oran çok daha düştü. Limonenin kullanım alanlarına bakıldığında gıda, parfüm, ev temizlik ürünlerinde kullanılmaktadır. Tütün yerine kullanılan ürünlerde de kullanılmaktadır. En önemlisi antioksidan ve analjezik etkilere de sahip bir bileşendir. Antitümör aktivitelerinde de karşıttır. Antimikrobiyal, antiviral, antifungal ve böcek çekici ve itici özellikleri de vardır. En önemlisi Japonya da safra kesesi taşlarını eritmek ve yara iyileştirmek için kullanılmaktadır. Limonen uçucu bileşenine menengiçte %12,16 oranında rastlamak bu faydaları menengiçte de görülebilir.

İştah artırıcı ve sindirimi uyarıcı gerekse antimikrobiyal özelliklere sahip önemli aktif maddelerden olan sabinen bütün ezilmiş tohumda diğerlerine göre daha fazla (%11,61) bulunmaktadır.

Mirsen, doğal kas gevşeticisi olarak hareket eden özel anti-inflamatuar ajandır, sakinleştirici özelliği övördür. En fazla Menengiç tohumunun ezilmiş halinde % 8.76 görülmüştür. Bu bileşeni de kozmetikte, sabunlarda deterjanlarda, yiyecek ve içeceklerde tatlandırıcı olarak kullanım görmüştür.

Gamma terpinen toz numune de %20.36 oranında gözlenirken pres ile çıkarılan yağda ve kavruan yağda gözlenmemiş, bütün menengiç örneğinde de %0,87 gibi küçük bir değer ortaya çıkmıştır. Bu demek oluyor ki menengiçin çekirdeğinin ezilmesi ile bu oran artmıştır yani en çok çekirdek kısmında gamma terpinene bulunur. Gamma terpinen kullanım alanlarına bakıldığında gıda, aroma, sabun, kozmetik, ilaç, tütün, şekerleme ve parfüm gibi alanlarda kullanım görmektedir. Ayrıca farmasötik olarak da kullanım görmektedir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde ezilmiş tohum örneklerinde uçucu yağ bileşenleri miktarları daha fazla çıkmıştır. Bu sonuçlardan, tanecik boyutu küçültüldüğü zaman ekstraksiyon işleminin arttığı, daha fazla yağ verimine ulaşıldığı görülmüştür. Bu durum, tanecik içlerinden tanecik yüzeyine doğru yağ difüzyonu ve taneciklerin iç kısmındaki solventin yüzeye olan difüzyonu üzerinde etkili iç dirençteki azalmadan dolayıdır.

SEM Analiz sonuçlarında standart sapmalar dikkate alınarak incelendiğinde kavurma işlemleriyle Ag, Cd, Sr, Ti, K, Mg, Cr, Cu, Mn, Ni, Co, Fe, V ve Na değerlerinde değişiklik gözlenmezken, Pb, P elementi için 100 °C ve 180 °C lerede kavrulma sonrası artış gözlendi. Ca, Se ve Zn 100°C ve 180°C kavrulma sonuçlarında azalma gözlendi. B elementine ise rastlanılmadı.

Elementel analiz sonuçlarına göre, XRF analizinde en yüksek değeri %m/m cinsinden K görüldü. Kavrulma işlemleriyle de bu değer artış gösterdiği görüldü. Diğer yüksek çıkan değer P olmuştur. Bunda da kavurmanın değerlere pek bir etkisi olduğu söylenemez. Kavurmanın etkisiyle 100°C kavurmada ve 180°C kavurmada TiO₂ görülmedi. Aynı durum SiO₂ için de kavurma işlemine tabi tutulan numunelerde görülmedi. Menengiç kahvesinin yapımında da kavurma işlemi olduğu için içerisindeki azalmaları da bu sayede görülmüştür.

Menengiç tohumlarında metil linoleat bulunması tatlandırıcı bir özelliğinin olduğunun kanıtıdır diyebiliriz.

Bütil Stearat, stearik asidin bütil esteri olan bir yağ asidi esteri olup Algal metabolit bir özelliği vardır. Stearik asitten türetilir. Genellikle üzümde de bulunur. Butil Stearate tat verici özellikte olan bir maddedir. Şeker pancarında ve mayasının işlenmesinde köpük giderici olarak kullanılır [62]. Stearat esterleri, cildin yüzeyinde kayganlaştırıcı görevi görerek cildin yumuşak ve pürüzsüz bir görüntüye kavuşturur.

Bütil Stearat cilt üzerinde ince bir tabaka oluşturarak ruj kalınlığını azaltır böylelikle dudaklardaki sürtünme de azalır. Ve su itici özelliğinden dolayı tırnak cilalarında kullanılır [63].

Gıda endüstrisinde, boya katkı maddelerinde, tekstil kimyasallarında, lubrikantlarda, surfaktanlarda, parfüm esanslarında kullanılır [64]. Bütil Stearat' nin taşıdığı bu özellikler *pistacia terebinthus* tohumunun da özellikleridir diyebiliriz, çünkü FTIR sonuçlarında Bütil Stearat'a rastlanmıştır.

Metil Elaidat Pistacia Terebinthus'ta da FTIR sonuçlarında görülmüştür. Bu demek oluyor ki literatürde bahsettiğimiz kullanım alanları *pistacia terebinthus* için de geçerli olabilir.

Nüfus artışına bağlı olarak yemeklik yağ ihtiyacının sürekli artması, ülkemizin yağlı tohum üretiminin yetersiz olması sebebi ile yağlı tohum ve ham yağın ithal edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu sorunların çözülebilmesi, kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı yeni yağlı tohum ve çekirdeklerin üretilmesinin sağlanması ile mümkün olabileceği düşünülmektedir. Menengiç ağacının kuraklığa dayanıklı bir bitki olması ve en iyi gelişmeyi alkali topraklarda göstermesi, yukarıda tarif edilen sorunların çözümüne alternatif bir kaynak olarak değerlendirilmesi önerilebilir. Menengiç bitkisinin ekolojik olarak yani kendiliğinden yetismesi tarımsal maliyet (ekim, toprak ıslah, zirai mücadele vs.) açısından diğer yağlı tohumlara göre daha avantajlı görülebilir.

KAYNAKLAR

- [1] E. Faydaoğlu, M. S. Sürücüoğlu, *Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi*, **Kastamonu Üni, Orman Fakültesi Dergisi**, 11 (2011) 52-67
- [2] E. Bayram, S. Kırıcı, S. Tansı, G. Yılmaz, O. Arabacı, S. Kızıl, İ. Telci, *Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları*, **TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği**, (2010) 5-11.
- [3] E. Faydaoğlu and M. S. Sürücüoğlu, *Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları*, **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 2, (2013) 233-265.
- [4] *Menengiç Nedir? Nasıl Kullanılır?*. (2019). <https://bilgihanem.com/menengic-nedir-nasil-kullanilir/> (on-line Access On 27 juan, 2019).
- [5] **Serkan Gülsoy**, *Pistacia terebinthus l. subsp. palaestina (boiss.) engler (anacardiaceae) 'in göller yöresi 'ndeki yetiştirme ortamı özellikleri ve yetiştirme ortamı - meyve uçucu yağ içeriği etkileşimleri*, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel University, Turkey, 2011.
- [6] **Prof. Dr. N. Arslan**, <https://www.gidahatti.com/menengic-25485/> (on-line Access On 27 juan, 2019).
- [7] Tıbbi Ve İtri Bitkiler Merkezi. (2019). <https://atib.ogm.gov.tr/Sayfalar/T%C4%B1bbi%20ve%20İtri%20Bitkilerimizi%20Tan%C4%B1yal%C4%B1m/Menengic.aspx> (online Access On 27 juan, 2019).
- [8] *Pistacia Terebinthus-L.* (2019) <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Pistacia+lentiscus> (online Access On 27 juan, 2019).
- [9] Bittim sabunu (2019) <http://www.hurriyet.com.tr/kelebek/saglik/bittim-nedir-bittim-sabunu-ne-ise-yarar-40946455> (online Access on 18 june, 2019)
- [10] [file:///C:/Users/nuray/Downloads/4380-Article%20Text-11798-2-10-20160506%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/nuray/Downloads/4380-Article%20Text-11798-2-10-20160506%20(2).pdf)
- [11] Baytop, T, *Türkiye 'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İ.Ü. Yay. Ecz. Fak, 40, 1984), 362-365
- [12] V. Schoinaa, A. Terpoua, L. Bosneaa, M. Kanellakia, P. S. Nigam, *Entrapment of Lactobacillus casei ATCC393 in the viscus matrix of Pistacia terebinthus resin for functional myzithra cheese manufacture*, **LWT - Food Science and Technology**, 89 (2018) 441-448.
- [13] Analjezik. (2019). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Analjezikler>. (online Access On 27 juan, 2019).
- [14] İ. Güçlü, V. yüksel, *Fitoterapide Antiviral Bitkiler*, **Deneyisel Tıp Dergisi**, 13, (2017) 25-34.
- [15] T. Yaman ve Ş. Kuleaşan, *Uçucu Yağ Elde Etmede Gelişmiş Ekstraksiyon yöntemleri*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı, 1 (2016) 78-83

- [16] Kemal Cellat. *Bazı endemik bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin ekstrakte edilmesi ve içeriklerinin araştırılması*”Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Türkiye,2010
- [17] B. Şener, T. Baykal, S. Könuşkol, F. Bingöl, *Diterpenler ve biyolojik aktiviteleri*, **FABAD Farm. Bil. Der.**14,(1989) 94-104.
- [18] Connolly ve Hill, 1991; Devon, 1972; Djerassi, 1994a; Djerassi, 1994b; Djerassi, 1994c; Fischer, 1990.
- [19] B. Şener, T. Baykal, S. Könuşkol, F. Bingöl, *Diterpenle ve iyolojik Aktiviteleri*, 1989
- [20] Çiğdem Karabacak, *Bazı scutellaria orientalis türlerinin içerisindeki ekstraktif bileşiklerin araştırılması*, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel University, Turkey, 2007.
- [21] J. Ateş, S. Velioğlu, *Kolesterole karşı yeni silahımız: bitki sterollerini*, **Gıda mühendisliğı dergisi**, (2005) 55-58.
- [22] Kemal Cellat. *Bazı endemik bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin ekstrakte edilmesi ve içeriklerinin araştırılması*”Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Türkiye, 2010
- [23] (Bayrak, 2006; Toroğlu ve Çenet, 2006; Başer, 2010; Yaylı, 2013; Kaya ve Ergönül,2015
file:///C:/Users/a/Desktop/u%C3%A7ucu%20yağ%20bileşenleri4.pdf
- [25] A. Kılıç, *Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri*, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Yıl: 2008 Cilt:10 Sayı:13
- [26] Kemal Cellat, *Bazı endemik bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin ekstrakte edilmesi ve içeriklerinin araştırılması*, Yüksek lisans tezi, Çukurova University, Turkey, 2011.
- [27] <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/3HR0TMSdamitma.pdf>
- [28] (Moyler,1993) *Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri*, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Yıl: 2008 Cilt:10 Sayı:13
- [29] A. Kumbasar, A. Manzak, O. Tutkun, *Metallerin Solvent Ekstraksiyonu İle Ayrılması*, Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 54100, Serdivan-Adapazarı
- [30] Zeynep İlbay, *Turunçgil meyve ve yapraklarının farklı ekstraksiyon yöntemleriyle ekstraksiyonu ve matematik modellemesi*, Doktora tezi, İstanbul University, Turkey, 2016.
- [31] E. Nakilcioğlu , S. Ötleş, *Basınçlı Çözgen Ekstraksiyonu ve Gıda Sanayiindeki Uygulamaları*, **Academic Food Journal**, 12:2 (2014)88-94.
- [32] Prof. Dr. D. Aydal, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliğı Bölümü, Jem 304 Jeokimya Uygulama Notları
- [33] Fırat Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Metalurji Ve Malzeme Mühendisliğı Bölümü Seramik Malzemelerin Karakterizasyonu Deney Föyü Çalışması, 2014
- [34] T. Büyüksirt, H. Kuleaşan, *Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (Ftur) Spektroskopisi Ve Gıda Analizlerinde Kullanımı*, Hitit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
- [35] Anonymous. (2019). <https://en.wikipedia.org>. (online Access on 25 juan, 2019).

- [36] T. Arslan, *X-Işınları Ve Kullanım Alanları*
- [37] Anonymous. (2019). <https://en.wikipedia.org>. (online Access on 25 juan, 2019).
- [38] S. Greenfield, *CHNS Elemental Analysers*, **amc technical briefs**, 29, (2008) 1757- 5958.
- [39] Anonymous. (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>. (online Access on 18 june, 2019)
- [40] V. Aparna, K. V. Dilep, P. K. Mandal, P. Karthe, C. Sadasivan and M. Haridas, *Anti-Inflammatory Property of n-Hexadecanoic Acid: Structural Evidence and Kinetic Assessment*, **Chem Biol Drug Des**, 80: (2012) 434-439
- [41] Anonymous. (2019). <https://en.wikipedia.org>. (online Access on 19 juan, 2019).
- [42] Anonymous. (2019). <https://foreverest.cn>. (online Access on 19 juan, 2019).
- [43] F.F.B.Passos, E.M.Lopes, J. M. Araújo, D.P.Sousa, L. C. Veras, J. R. S. A. Leite, and F.R. C. Almeida, *Involvement of Cholinergic and Opioid System in γ -Terpinene-Mediated Antinociception*, **Research Article** , 9,(2015)1-9
- [44] Anonymous. (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov> (online Access on 20 juan, 2019).
- [45] Anonymous. (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>. (online Access on 21 juan, 2019)
- [46] F.J.R. Paumgarten, R.R. De-Carvalho, C.A.M. Souza, K. Madi and I. Chahoud, *Study of the effects of β -myrcene on rat fertility and general reproductive performance*, **Braz J Med Biol Res**, 31 (1998) 955-965
- [47] Anonymous. (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>. (online Access on 21 juan, 2019).
- [48] Beta-ocimene(2019).<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-Ocimene>. (online Access on 24 june, 2019).
- [49] Delta-3-karen.(2019). <http://www.hmdb.ca>. (online Access on 24 june, 2019)
- [50] L. Schmidt, V. N. Belov, T. Göen, *Human metabolism of Δ^3 -carene and renal elimination of Δ^3 -carene-10-carboxylic acid (chaminic acid) after oral administration*, **Arch Toxicol**, 89, (2015) 381-392.
- [51] Delta-3-karen(2019). <https://compassionconcentrates.com>. (online Access on 24 juan, 2019).
- [52] R. Yamaoka, Y. Taniguchi and K. Hayashiya, *Bombykol biosynthesis from deuterium-labeled (Z)-11-hexadecenoic acid*, 40, (1984) 80-81.
- [53] Ocimene. (2019).<https://en.wikipedia.org/wiki/Ocimene>. (online Access on 24 juan, 2019).
- [54] Ocimen(2019).<https://apothecarium.com/blog/nevada/2018/5/14/terpenes-the-essentials-ocimene>(online Access on 24 juan, 2019).
- [55] Osimen. (2019). <https://www.royalqueenseeds.com>. (online Access on 24 juan, 2019).
- [56] Osimen.(2019). <https://terpenesandtesting.com> (online Access on 24 juan, 2019).
- [57] Y. Cao, H. Zhang, H. Liu, W. Liu, R. Zhang, M. Xian and H. Liu, *Biosynthesis*

- and production of sabinene: current state and perspectives*, **Applied Microbiology and Biotechnology**, 102, (2018) 1535–1544.
- [58] H. Zhang, Q. Liu, Y. Cao, X. Feng, Y. Zheng, H. Zou, H. Liu, J. Yang and M. Xian, *Microbial production of sabinene—a new terpene-based precursor of advanced biofuel*, **Zhang et al. Microbial Cell Factories**, 13, (2014) 1-10.
- [59] Terpenoids(2019). <https://terpenoids.net>. (online Access on 25 june, 2019).
- [60] Sabinene(2019). <https://en.wikipedia.org/wiki/Sabinene> (online Access on 25 june, 2019).
- [61] Methyl linoleate(2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-linoleate>.(on-line Access on 25 may, 2019).
- [62] Butyl stearate(2019).<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Butyl-stearate> (on-line Access on 22 june, 2019)
- [63] Butyl stearate(2019).<http://www.acarchemicals.com/sayfalar.asp?LanguageID=1&cid=3&id=11&id2=1106>, (on-line Access on 23 june, 2019)
- [64] Anonymous(2019).<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethyl-palmitate>,(on-line Access on 22 june, 2019)
- [65] Methyl elaidate (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-elaidate>,(on-line Access on 22 june, 2019)
- [66] James D. Wuest, *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*,16, (2007) 129
- [67] Methyl elaidate (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-elaidate>,(on-line Access on 23 june, 2019).
- [68] Ethyl myristate.(2019).<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethyl-tetradecanoate>, (on-line Access on 23 june, 2019).
- [69] Ethyl linoleate (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethyl-linoleate>, (on-line Access on 23 june, 2019).
- [70] Androsterone (2019). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/androsterone>, (on-line Access on 23 june, 2019)
- [71] 1,6-Diaminohexane (2019). https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_6-Hexanediamine(on-line Access on 25 june, 2019)
- [72] 19-Hydroxy-4-Androstene-3,17-Dione Özellikler (2019)https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/19-Hydroxyandrost-4-ene-3_17-dione (on-line Access on 25 june, 2019)

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: İslim Şahin

Doğum Yeri ve Tarihi: 05/ 09/ 1989

Adres: Şenevler Mah. 6121 Sok. Nuri Altun Apt. No: 10 Karaköprü/Şanlıurfa

E-Posta: islim63sahin@gmail.com

Lisans: İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü (2015 mezununiyet)

Yüksek lisans(varsa): İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya AnaBilim Dalı

Yayın Listesi : Özdemir N. Şahin İ.,"Menengiç (Pistacia Terebinthus) Tohumu Yağının Gc- Ms Ftır İle Analizi Ve Bulunan Bileşenlerin Kullanım Alanı", Iıı. Uluslararası Battalgazi Bilimsel Çalışmalar Kongresi, Malatya, Türkiye, 21-23 Eylül 2019, Pp. 1