

13287.

**DORYSTOECHAS HASTATA UÇUCU YAĞININ
BİLEŞİMİ**

Nilgün KURTAR - ÖZTÜRK

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Anadolu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği Uyarınca
Farmakognozi Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. K. Hüsnü Can BAŞER

Ağustos-1990



Anne ve Baba'ma

Nilgün KURTAR-ÖZTÜRK'ün YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "DORYSTOECHAS HASTATA UÇUCU YAĞININ BİLEŞİMİ" başlıklı bu çalışma jürimizce Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

28.18.1990

Üye: Prof.Dr. K.Hüsnü Can BAŞER (imza)

Üye: Prof.Dr. Murat TUNCEL (imza)

Üye: Yrd.Doç.Dr. Nese KIZILMER (imza)

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun39.....1990gün ve 146/252 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

(imza)

Prof.Dr. Kurettin BAŞARAN
Enstitü Müdürü



ÖZET

Dorystoechas hastata Boiss. and Heldr. ex Bentham Türkiye'de yalnızca Antalya çevresinde yetişen tek cins ve tek türlü monotipik ve endemik bir bitkidir. Bitki odunsu bir çalıdır.

"Çalba" olarak bilinen bu bitki, yörede aromatik çay hazırlanmasında kullanılır.

Dorystoechas hastata uçucu yağının bileşimi hakkında, çiçek ve yaprak yağlarında gaz kromatografik analiz sonuçlarının verildiği tek bir çalışma bulunmaktadır.

Bu tez kapsamında, bitkinin yaprak, çiçekli başaklar, bunların kombinasyonları ve odunsu gövdesi ayrı ayrı çalışılarak hem su hem de buhar distilasyonu yöntemleri ile laboratuar ve pilot ölçekte elde edilen uçucu yağlar üzerinde GC ve GC/MS çalışmalarının yanısıra değişik analitik çalışmalar da yapılmıştır.

Elde edilen uçucu yağların verimleri %0.3-3.8 arasında değişmektedir. Yapılan GC analizleri sonunda gaz kromatogramlarındaki total pik sayısının %92-96 sına karşılık gelen 84 madde saptanmış ve bunların 46 tanesi tanımlanmıştır.

Uçucu yağın ana bileşenleri ise 1.8-sineol, α -pinen ve borneol başta olmak üzere guaiol, kamfen, kafur'dur.

Anahtar Kelimeler: *Dorystoechas hastata*, Çalba, Uçucu yağ, Distilasyon, Gaz Kromatografisi (GC), Kütle Spektroskopisi (GC/MS).

SUMMARY

Dorystoechas hastata Boiss and Heldr. ex Bentham is a monotypic "single genus-single species" endemic plant growing only in the Antalya province of Turkey.

The plant is named as "Çalba" and is used for the preparation of an aromatic tea in this region.

There is only one report on the essential oil composition of *Dorystoechas hastata*, in which the results of the gas chromatographic analysis of the flower and leaf oils were given.

In this thesis, along with various analytical investigations, GC and GC/MS studies were performed using the steam- and hidro-distilled essential oils obtained from the leaves, flowering spikes and their combinations, i.e. flowering leafy branches, and woody stems of the plant both in the laboratory and pilot scales.

Yields of the essential oils derived form *D. hastata* ranged between 0.3 and 3.8 percent. On the basis of the GC analysis results, 84 compounds were detected corresponding to 96-99 percent of the total number of peaks in the gas chromatogrammes of *D. hastata* oils and 46 compounds were chemically identified.

Main components of the oil samples are 1,8-cineol, α -pinene and borneol as well as guaiol, camphene and camphor.

Key Words : *Dorystoechas hastata*, Çalba, Essential Oil, Distillation, Gas Chromatography (GC), Mass Spectroscopy (GC/MS).

TEŞEKKÜR

Değerli bilgi ve önerileri ile gerek bu tez çalışmasında, gerekse diğer tüm çalışmalarında bana yeni bilgi ve beceriler kazandıran, Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezi'nin tüm olanaklarını kullanmama izin vererek yetişmemi sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. K. Hüsnü Can BAŞER'e,

Her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. İhsan SARIKARDAŞOĞLU'na,

Bazı Analitik çalışmalara değerli fikirleri ile katkıda bulunan Sayın Hocam Prof. Dr. Muzaffer TUNÇEL'e,

Değerli eleştiri ve önerileri ile çalışmalarına katkıda bulunan Sayın Hocam Yard. Doç. Dr. Neş'e KIRIMER'e,

Zaman zaman bilgi alışverişinde bulunduğum diğer tüm Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi ve yardımcılarına,

Çalışmalarım süresince benden hiçbir zaman yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Kim. Yük. Müh. Temel ÖZEK, Kim. Yük. Müh. Mine KÜRKÇÜOĞLU, Kim. Yük. Müh. Samiye FIÇICIOĞLU, Kim. Yük. Müh. Sedat H. BEİS, Kim. Yük. Müh. Berrin BOZAN ve Ecz. Hülya TANRIVERDİ'ye

Beni her zaman büyük ilgi ve anlayışla destekleyen eşim Doç. Dr. Yusuf ÖZTÜRK'e,
En içten teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
Tezde Adı Geçen Bileşiklerin İngilizce Yazılışları	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. KAYNAK TARAMASI	2
2.1. Botanik Özellikler ve Yayılışı	2
2.2. Kullanımı	3
2.3. <i>Dorystoechas hastata</i> Uçucu Yağı ile Yapılan Çalışma	3
2.4. Uçucu Yağların Tanım ve Özellikleri	3
2.5. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri	5
2.5.1. Su Distilasyonu	5
2.5.2. Buhar Distilasyonu	6
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	7
3.1. Kullanılan Bitkisel Materyal, Kimyasal Maddeler ve Aletler	7
3.1.1. Bitkisel Materyal	7
3.1.2. Kimyasal Maddeler	7
3.1.3. Aletler	7
3.2. Deneysel Çalışma	8
3.2.1. Nem Tayini ve Uçucu Yağ Verimi	8
3.2.2. Distilasyon Yöntemleri	9
3.2.2.1. Su Distilasyonu	9
3.2.2.2. Buhar Distilasyonu	10
3.2.3. Analitik Çalışmalar	12
3.2.3.1. Yoğunluk Tayini	12
3.2.3.2. Kırılma İndisi	12

3.2.3.3.	Optik Çevirme	12
3.2.3.4.	Gaz Kromatografisi (GC)	13
3.2.3.5.	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC/MS)	13
4.	DENEYSEL BULGULAR	15
4.1.	Nem Tayini	15
4.2.	Uçucu Yağ Eldesi	15
4.2.1.	Su Distilasyonu Sonuçları	15
4.2.2.	Buhar Distilasyonu Sonuçları	15
4.3.	Uçucu Yağlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar	15
4.3.1.	Analitik Çalışmaların Sonuçları	15
4.3.2.	Gaz Kromatografisi (GC) Sonuçları	15
4.3.3.	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC/MS)	15
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA	44
	KAYNAKLAR DİZİNİ	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Volumetrik Nem Tayin Apareyi	8
3.2. Clevenger Apareyi	9
3.3. Pilot Ölçekte Buhar Distilasyon Ünitesi	10
3.4. Distilasyon-Ekstraksiyon Apareyi	11
4.1. Termesos-89 Kökenli Çiçekli Yapraklı Dallardan Buhar Distilasyonu ile Elde Edilen Uçucu Yağın Gaz Kromatogramı	18
4.2. Termesos-89 Kökenli Çiçekli Yapraklı Dallardan Su Distilasyonu ile Elde Edilen Uçucu Yağın Gaz Kromatogramı	19
4.3. Borneol'ün Kütle Spektrumu	30
4.4. Kafur'un Kütle Spektrumu	30
4.5. 1,8-Sineol'ün Kütle Spektrumu	31
4.6. Kamfen'in Kütle Spektrumu	31
4.7. α -Pinen'in Kütle Spektrumu	32
4.8. Guaiol'ün Kütle Spektrumu	32
4.9. <i>cis</i> -3-Hekzen-1-ol'ün Kütle Spektrumu	33
4.10. Etil-hekzanoat'ın Kütle Spektrumu	33
4.11. Geranil aseton'un Kütle Spektrumu	34
4.12. Perillen'in Kütle Spektrumu	34
4.13. <i>p</i> -Simen-8-ol'ün Kütle Spektrumu	35
4.14. 3,7,7-Trimetil-bisiklo-4,1,0-hept-2-en'in Kütle Spektrumu	35
4.15. 3,5-Dimetil-stiren'in Kütle Spektrumu	36
4.16. α -Amorfen'in Kütle Spektrumu	36
4.17. Aromadendren'in Kütle Spektrumu	37
4.18. Bulnesol'ün Kütle Spektrumu	37
4.19. β -Burbonen'in Kütle Spektrumu	38
4.20. Elemol'ün Kütle Spektrumu	38
4.21. α -Humulen'in Kütle Spektrumu	39
4.22. Kadinen'in Kütle Spektrumu	39
4.23. Kalamenen'in Kütle Spektrumu	40
4.24. α -Kubeben'in Kütle Spektrumu	40
4.25. α -Muurolen'in Kütle Spektrumu	41
4.26. γ -Muurolen'in Kütle Spektrumu	41
4.27. Ödesmol'ün Kütle Spektrumu	42
4.28. β -Ödesmol'ün Kütle Spektrumu	42
4.29. Paçulan'ın Kütle Spektrumu	43
4.30. 7-etenil-1,2,3,4,4a,5,7,8,9,10,10a-dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil-fenantren'in Kütle Spektrumu	43

TABLolar DİZİNİ

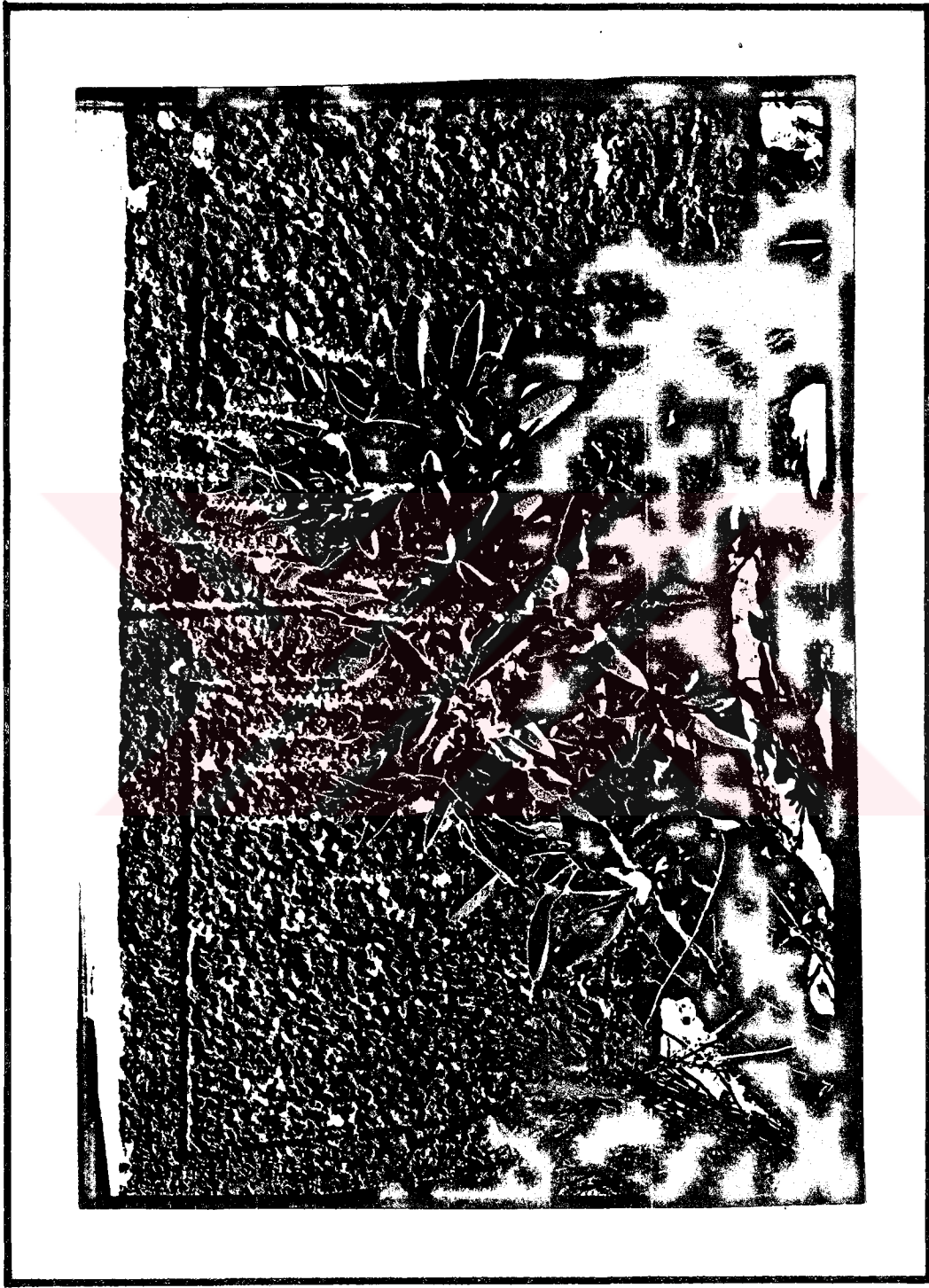
<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
4.1	Su Distilasyonu ve Buhar Distilasyonu Yöntemleri ile Elde Edilen <i>D. hastata</i> Uçucu Yağlarının Verim Yüzdeleri	16
4.2	Uçucu Yağların Fizikokimyasal Özellikleri	17
4.3	Termesos-89 ve Kemer Kökenli Uçucu Yağların Bileşikleri ve Relatif Yüzdeleri	20
4.4	Termesos-90 ve Beycik Kökenli Uçucu Yağların Bileşikleri ve Relatif Yüzdeleri	23
5.1	<i>Dorystoechas hastata</i> Uçucu Yağlarının Verimleri ve Ana Bileşiklerinin Yüzde Miktarlarının Önceki Çalışma (9) ile Karşılaştırılması	45

Tezde Adı Geçen Bileşiklerin İngilizce Yazılışları

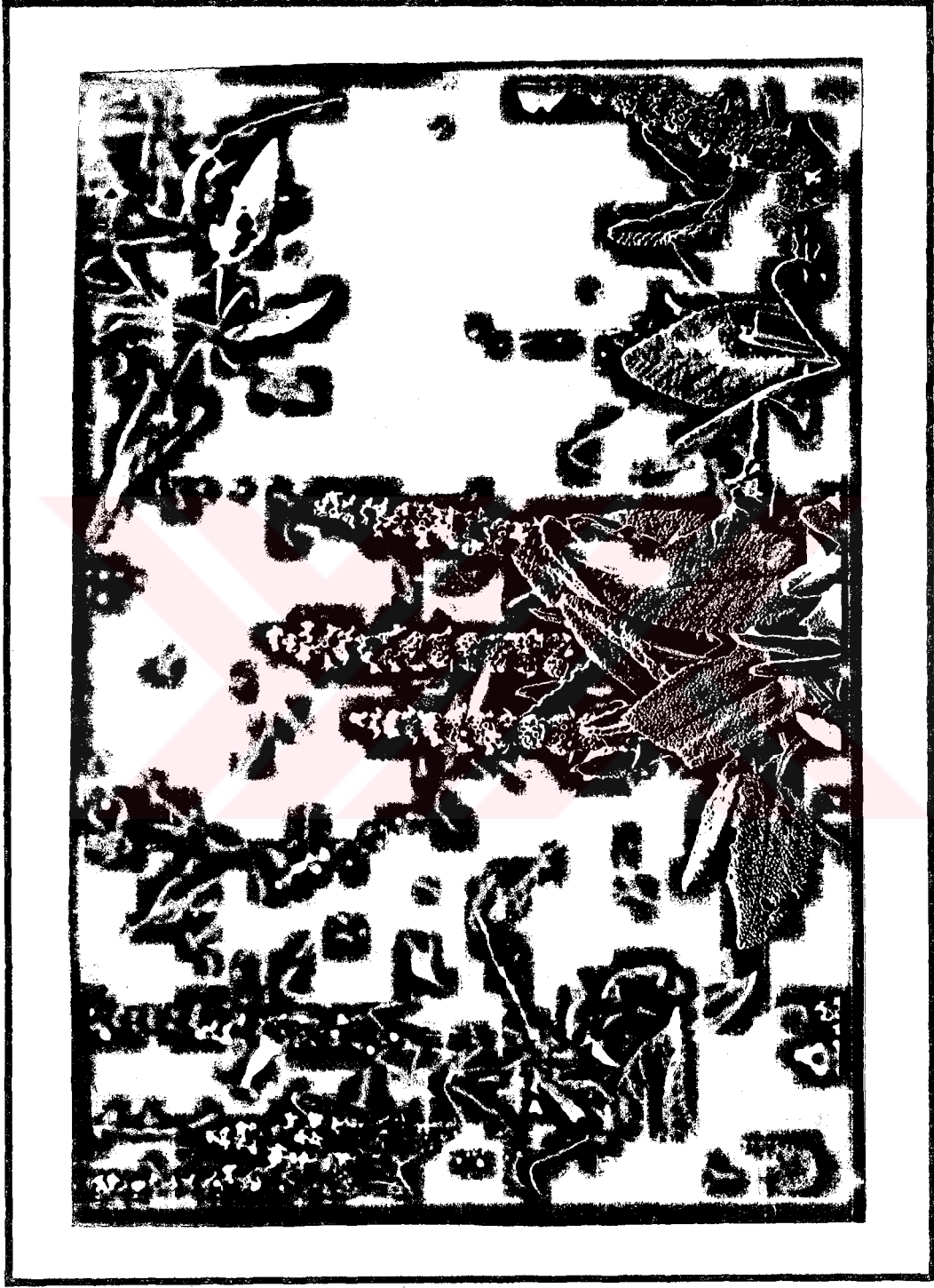
Bileşik	Formül No
α -Amorphene	30
Aromadendrene	31
Borneol	4
Bornyl acetate	5
Bulnesol	32
β -Bourbonene	33
Cadinene	37
Calamenene	38
Camphene	15
Camphor	7
Δ^3 -Carene	16
Caryophyllene	39
1,8-Cineol	11
Citronellol	-
α -Cubebene	40
<i>p</i> -Cymene	24
<i>p</i> -Cymene-8-ol	10
Elemol	34
Eudesmol	43
β -Eudesmol	44
α -Fenchene	14
Geraniol	-
Geranyl acetate	-
Geranyl acetone	6
Guaiol	35
Ethyl hexanoate	3
<i>Cis</i> -3-Hexene-1-ol	1
α -Humulene	36

(Devam)

Bileşik	Formül No
Isoborneol	-
d-Limonene	17
Linalool	8
α -Muurolene	41
γ -Muurolene	42
β -Myrcene	18
Nerol	-
α -Ocimene	19
<i>trans</i> - β -Ocimene	20
1-Octene-3-ol	2
Perillene	9
α -Phellandrene	13
7-ethenyl-1,2,3,4,4a,5,6,7,8,9, 10,10a-dodecahydro-1,1,4a,7-tetra methyl-Phenantrene	46
α -Pinene	21
β -Pinene	22
Sabinene	23
3,5-Dimethyl-styrene	25
α -Terpinene	26
γ -Terpinene	27
Terpinen-4-ol	-
α -Terpineol	-
β -Terpineol	-
α -Terpinolene	28
α -Thujone	-
β -Thujone	-
Tricyclene	29



Dorystoechas hastata Boiss. and Heldr. ex Benth



Dorystoechas hastata Boiss. and Heldr. ex Benth

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ülkemizde ve dünyada kaliteli parfümeri ve kozmetik ürünlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu yaygınlaşmaya paralel olarak aromatik nitelikler taşıyan bitkilerin önemide tüm dünyada artmaktadır. Zengin bitki florasına sahip ülkemiz kokulu bitkiler açısından da zenginlik göstermektedir. Ne varki, bir çok bitki türü, aromatik nitelikler taşıdığı bilinmesine karşın, uçucu yağ nitelikleri açısından henüz araştırılmamıştır. Endemik bir tür olan *Dorystoechas hastata* da uçucu yağ nitelikleri ve optimal üretim koşulları açısından tam olarak araştırılmamış bir bitkidir. Ülkemiz parfümeri ve kozmetik sanayi için potansiyel bir kaynak olması amacıyla yönelik olarak, bu çalışmada, *D. hastata*'dan optimal uçucu yağ üretim koşulları ve elde edilen uçucu yağların kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır.



2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Botanik Özellikler ve Yayılışı

Dorystoechas hastata, Labiatae (Lamiaceae) familyasına dahil, Türkiye için endemik bir bitkidir. Labiatae familyası bitkileri genellikle ılıman, tropik ve subtropik bölgelerde yayılmış, genellikle uçucu yağ taşıma özellikleri ile bilinen bir veya çok yıllık otsu bitkiler veya çalılardır (1-3).

Labiatae familyası bitkilerinde gövde 4 köşeli, yapraklar basit, bazen pennat, karşılıklı dekusat dizilişli. Zigomorf ve erdişi çiçekler braktelerin koltuğunda, sık kümeler halinde, her nodusta vertisillastrum durumunda. Kaliks kalıcı, 5 loblu, bazen bilabiat. Korolla tüpsü, 5 loblu, fakat iki petalin birleşmesiyle 4 dilimli çoğunlukla iki dudaklı, bazen üst dudak eksik. Stamen 4 ve çoğunlukla didinam, bazen 2, ikisinin filamenti uzun, ikisinin ise kısa. Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 gözlü, her göz bir ovullü. Stilus ginobazik olup çiçeğin dışına kadar uzanır ve ovaryum tabanında nektar salgılayan diksus bulunur. Meyva 4 nuksa ayrılan bir şizokarp (1-5).

Dünyada 200 kadar cins ve 3200 kadar türe sahip familyanın yurdumuzda 45 cins ve 400'e yakın türü yetişir (1-3).

Dorystoechas Boiss.&Heldr. ex Bentham corr. Bentham

Odunsu çalılar. Yapraklar basit ve hastat. Çiçek durumu ince, uzun, dik, silindirik bir spika (başak) ve vertisillat durumlu. Çiçekler biseksüel. Kaliks bilabiat, dudak bazen eşit büyüklükte, tüpler kampanulat, 8-11 damarlı, ağzı kapalı, birbirine yaklaşan dudaklar meyva ile birleşmiş. Korolla bilabiat, dudaklar açık. Stamenler 2, nadiren 3 tane, biraz dışarıda. Anterler eğik ve uçta, teka ile örtülü, staminotlar genellikle yok. Disk kırmızı. Stilus 2 loblu. Nutletler tüysüz, üç köşeli, düz ve linear-oblong (1).

Dorystoechas hastata Boiss. and Heldr. ex Bentham

Tüm kısımları kuvvetli aromatik, 40-100 cm boyunda çalılar. Yapraklar 2.8-7.5x1.5-3 cm, basit, saplı, grimsi yeşil, lanseolat, krenulat, lamina hastat, ana damar ve sapın bulunduğu bölge rugoz. Petiol 1-3.6 cm, yay şeklinde. Çiçek durumu sık terminal bir spika, 6-17 cm, dik, çok çiçekli (10-25 tane), bir sonraki mevsime kadar dayanır, meyvada ise vertisillat dizilişli. Çiçek yaprakları ise lanseolattır ve çabuk olgunlaşır. Kaliks, uzun tüpsü, 3-4.5 mm, meyvada 6-10 mm kadar ve eksene yapışık. Üst dudağı az gelişmiş, 3 loblu, alt dudak ise tüpsü, çok kısa (2 mm), 2 loblu, boğazı kapalı. Korolla, 4-6 mm, tüpü hemen hemen kalikse eşit ve dik. Stamenler 2-3 tane ve kısmen dışarıda. Anterler eğik, 2 tekalı, tekalar geniş. Genellikle

staminot yok. Ovüller portakal kırmızısı, disk üzerinde belirgin. Nutletler geniş ve uzunca, 3x1 mm, kahverengi, tüysüz, üst kısmı gaga şeklinde, dikensiz, tatlı fakat ıslanmışta müsilajımsı değildir (1,6).

Dorystoechas hastata dioik fonksiyon gösteren ginodioik bir bitkidir. Hermafrodit çiçekleri tohum vermez (1).

Yurdumuzda yalnızca Antalya ilinde yetişen endemik bir bitkidir (1,6,8).

- Çiçek açma zamanı : Mayıs - Haziran
- Yetiştirme ortamı : Kaya aralarında, Kızıl çam ve Servi ormanlarında, Meşe çalılıklarında, 650-2000 m
- Yayılışı : Güney-batı Anadolu, C3: Antalya; Tahtalı Dağı, Çukuryayla yakını, 1525 m, Termesos 1000 m, Kemer, Yerin deresi 650 m.

2.2. Kullanımı

Ülkemizde pekçok bitki adaçayı gibi kullanılır. Bunların bir kısmı, *Salvia* cinsine, diğerleri Labiatae familyasındaki diğer türlere aittir. Antalya çevresine çok geniş olarak yayılmış olan *Dorystoechas hastata*, yörede "Çalba" adı ile bilinmekte ve Adaçayı gibi aromatik çay hazırlanmasında kullanılmaktadır (7,8).

2.3. *Dorystoechas hastata* Uçucu Yağı ile Yapılan Çalışma

Yapılan literatür taramaları sonunda *D. hastata* uçucu yağı ile ilgili tek çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan bitki 1984 Mayıs'ında Termesos (1000 m) dan toplanıp, gölgede kurutulduktan sonra yaprak ve çiçekleri ayrılarak su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Uçucu yağ verimleri yaprak için %2, çiçek için ise %2.5 olarak verilmiştir, yağların GC analizleri sonunda 29 bileşik tesbit edilmiş ve ana bileşikler α -terpineol, kafur ve terpinen-4-ol olarak verilmiştir (9).

2.4. Uçucu Yağların Tanım ve Özellikleri

Bitkilerden veya bitkisel droglardan genellikle su veya buhar distilasyonu yöntemleri ile elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kendilerine has koku, renk, tad ve görünüşe sahip uçucu karışımlara "uçucu yağ", "eterik yağ" veya "esans" gibi adlar verilir (10,12).

Uçucu yağlar, bitkilerin başta çiçek ve yaprakları olmak üzere herhangi bir organında (herba, kabuk, kök, odun, meyva, yaprak, tohum vs.) bulunabilirler. Bazen bitkinin bütün dokularında, bazen de sadece özel organ ve dokularda meydana gelir. Çoğu kez, bitkinin

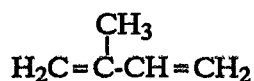
bağlı bulunduğu familyaya göre salgı sistemleri olan salgı tüyleri, salgı cepleri, salgı kanalları, ya da salgı hücrelerinde ya doğrudan protoplazma tarafından, ya hücre duvarındaki reçinemi tabakanın dekompozisyonu ile ya da glikozitlerin hidrolizi ile oluşurlar (12,13).

Bitkide herhangi bir biyolojik olaya katılmayan uçucu yağların hangi amaçla salgılandığı tam olarak bilinmemekle birlikte yaralanmalara karşı oluşan reçineye karşı çözücü görevi gördüğü, genellikle uçucu yağ taşıyan bitkilerin sıcak iklimlerde fazla sayıda yetişmesi nedeniyle bitkinin uçucu yağ üzerindeki havayı bağlayarak fazla su kaybını önlemek amacıyla salgılandığı da düşünülmektedir. Ayrıca yaydıkları koku ile çiçekleri böceklerle karşı çekici hale getirip tozlaşmaya yardımcı oldukları ve uçucu yağ taşıyan bitkilerin genellikle hayvanlar tarafından yenmediği de düşünülürse, uçucu yağların bitkiyi çeşitli doğal dış etkenlerden koruduğu ileri sürülebilir (10-13).

Çoğu sudan hafif olan ve su ile karışmayan uçucu yağlar, kokularının suya geçmesine yetecek oranda suda, bunun yanında petrol eteri, benzen, eter, hekzan ve etanol gibi organik çözücülerde ise belirli oranlarda çözünürler. Sulu etanolde çözünebilme özellikleri ile uçucu yağlar sabit yağlardan ayrılırlar. Ayrıca kırılma indisleri oldukça yüksek olup, optikçe aktiftirler (10,12,15).

Birkaçı dışında tüm uçucu yağlar çok fazla sayıda bileşikten oluşmuştur. Bu nedenle de kimyasal yapıları oldukça karmaşıktır. Kimyasal bileşimleri, biyosentetik orijinleri temel alınarak terpenik hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevleri olarak diye iki geniş guruba ayrılabilir (12).

Uçucu yağların çoğunda bol miktarda terpenik hidrokarbon bulunmaktadır. Terpenler, yapıları izopren birimlerine bölünebilen doğal ürünler olarak tanımlanmaktadır. İzopren birimleri mevalonik asit aracılığı ile asetattan oluşan, 2 adet doymamış bağ içeren 5 karbonlu dallanmış zincirlerdir (12).



İzopren (C₅H₈)

Terpenlerin teşekkülünden önce izopren üniteleri, bir baş-bir kuyruk olmak üzere birbirinin ardısına bağlanırlar ve karbon iskeletlerindeki izopren ünitelerinin sayısına göre sınıflandırılırlar: hemiterpenler (C₅H₈) 1 izopren ünitesinden, monoterpenler (C₁₀H₁₆) 2 izopren ünitesinden, seskiterpenler (C₁₅H₂₄) 3 izopren ünitesinden, diterpenler (C₂₀H₃₂) 4 izopren ünitesinden, triterpenler (C₃₀H₄₈) 6 izopren ünitesinden meydana gelmektedirler. Uçucu yağların terkininde bulunan terpenlerin çoğu mono ve seskiterpenlerdir. (12).

Uçucu yağın terkininde önemli bir yer tutan oksijenli türevler (aromatik bileşikler) yağa özgülü koku ve tatdan sorumludurlar. Bu bileşiklerin alkolde tamamen , suda kısmen çözüdüğü bilinmektedir (15). Ayrıca yapıda alkoller, aldehitler, ketonlar, fenoller, oksitler ve esterler de yer alır. Uçucu yağların içerdığı diğler bir önemli gurupda fenil propanoidlerdir. Bu maddeler C₆ fenil halkasına birleşmiş C₃ propan zinciri taşırlar. Uçucu yağlarda bulunan fenil propanoidlerin çoğu fenoller veya fenol eterleridir (12,15).

Uçucu yağlar, yağ taşıyan bitki kısımlarından, çoğunlukla distilasyon yolu ile kazanılırlar (10,12). Uygulanan yöntem, bitkinin ısıya dayanıklılığı, yağın uçucu olması, suda çözünüp çözünmemesi ve distilasyon koşullarıyla bağlantılıdır (15).

2.5. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri

Uçucu yağ elde etme yöntemleri şunlardır:

1. Distilasyon

- a) Su Distilasyonu
- b) Buhar Distilasyonu
- c) Su-buhar Distilasyonu
- d) Kuru Distilasyon

2. Organik çözücü ile tüketme

3. Sabit yağ ile tüketme

4. Sıkma

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen uçucu yağ elde edilmesine yönelik yöntemlerden yalnızca su distilasyonu ve buhar distilasyonu yöntemleri kullanıldığı için, bu iki yöntemle ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır.

2.5.1. Su Distilasyonu

Kaynatılma ile bozulmayan bitkisel materyallere uygulanmakta ve bitkisel droglardan uçucu yağ ve aromatik su eldesinde kullanılmaktadır. Hemen hemen bütün uçucu yağların kaynama noktaları suyun kaynama noktasından yüksektir. Bunun yanında uçucu yağlar kimyasal yapıları gereği kaynama noktalarından çok daha düşük sıcaklıklarda su buharı ile sürüklenebilmektedir (12,15-17,19).

Bu işlem için taze drog kullanılır. Materyal distilasyon cihazına yerleştirildikten sonra materyalin üzerini örtecek kadar su ilave edilir. Dıştan ısıtılan sistemde buharlaşan su ve

yağ soğutucudan geçerek yoğunlaşır ve toplama kabına gelir. Bütün uçucu kısımlar toplanana kadar distilasyona devam edilir. Toplama kabında ise yağ ve su yoğunluk farkı esasına dayanılarak ayrılmaktadır.

Bu yöntemle uçucu yağ eldesi sırasında etken madde bitki membranlarından sıcak su ile diffüzenmektedir. Fakat bu işlem sırasında uçucu yağdaki bazı bileşenler hidroliz olabileceği gibi ısı etkisi ile yağda bozulma da olabilmektedir (16,17,19).

2.5.2. Buhar Distilasyonu

Taze materyale uygulanabilen bu yöntemde materyal distilasyon kazanına yerleştirildikten sonra alttan gönderilen buhar, yağ da beraberinde sürükleyerek toplama kabına getirir. Buhar distilasyonu sırasında bazı maddeler hidroliz olabilirler. Buna engel olabilmek veya en düşük düzeye indirebilmek için hücre zarından su ve buharın diffüzyon hızını çok iyi düzenlemek ve distilasyonu mümkün olduğu kadar hızlı yapmak gerekir (10). Distilasyon işlemlerinde elde edilen uçucu yağın sudan hafif veya ağır oluşuna göre farklı florentin kapları ile ayırımı sağlanır. Uçucu yağ alındıktan sonra kalan sulu kısım bir miktar uçucu yağ içerir, bu suya tuz ilavesi ile çözünürlüğü azaltılarak ayrılabilenkte ise de bu yöntem ekonomik olmadığından endüstride uygulanmamaktadır (15-17,19).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Kullanılan Bitkisel Materyal, Kimyasal Maddeler ve Aletler:

3.1.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışmada kullanılan bitkisel materyal aşağıda belirtilen tarihlerde ve belirtilen yerlerden bitki çiçekli haldeyken toplanmış ve gölgede kurutulmuştur. Kuru bitkinin çiçekli başakları, yaprakları ve odunsu gövdesi ve çiçekli başak, yaprak ve dallarını kapsayan çiçekli yapraklı dalları (ÇYD) dikkatle ayrılmış ve ayrı ayrı distilasyona tabi tutulmuştur. Temmuzda toplanan Kemer örnekleri çiçeklenme dönemi sonu materyalidir. Bitki örnekleri Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda saklanmaktadır.

2.6.1989	Antalya-Termesos Milli Parkı, 1000 m (ESSE 8702)
20.7.1989	Antalya-Kemer, Yerin Deresi, Tülek Mevkii, 800-1000 m (ESSE 8584)
29.5.1990	Antalya- Termesos Milli Parkı, 1000 m (ESSE 8802)
31.5.1990	Antalya- Beycik Köyü, Kocapınar Mevkii, 1000 m (ESSE 8803)

3.1.2. Kimyasal Maddeler

- n-Hekzan (Merck)
- Metanol (Merck)
- Ksilen (Merck)

3.1.3. Aletler

- Abbe Refraktometresi (Shimadzu Baush and Lomb)
- Polarimetre (Optical Activity)
- Gaz Kromatografisi (GC) (Shimadzu GC-9A+C-R4A Entegratör) (Kolon Thermon 600 T)
- Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisi Sistemi (GC/MS) (Shimadzu GC 14A/QP2000A) (Kolon Thermon 600 T)
- Volumetrik Nem Tayin Apereyi
- Clevenger apareyi
- Rotavapor
- Paslanmaz Çelik Distilasyon Ünitesi
- Distilasyon-Ekstraksiyon Apereyi (K.H.C. Başer & T. Özek tarafından dizayn edilmiştir.)

3.2. Deneysel Çalışma

Dorystoechas hastata bitkisinden uçucu yağ elde etmek amacıyla gerçekleştirilen su ve buhar distilasyonu yöntemleri ve elde edilen yağın bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan analiz yöntemleri bu bölümde tanımlanmıştır.

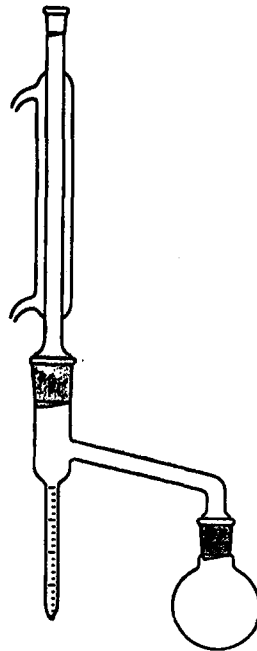
3.2.1. Nem Tayini ve Uçucu Yağ Verimi

Distilasyon işlemlerinden önce materyalin içerdiği nem miktarı volumetrik yöntemle belirlenmiş ve elde edilen uçucu yağın verimi kuru baz üzerinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (20).

$$k = \frac{b}{s(1 - n)} \times 100$$

Formülde k: kuru baz üzerinden uçucu yağ miktarı(%)
 b: elde edilen uçucu yağın miktarı (ml)
 s: tartılan drog miktarı (g)
 n: nem miktarı (%)

Nem tayini için 10 gr civarında tam tartılmış materyal 250 ml lik bir balona konulmuş ve üzerine su ile doyurulmuş ksilenden 100 ml ilave edilip, su miktarı sabit kalıncaya kadar geri soğutucu altında kaynatılmıştır. Dereceli tüpte toplanan ksilen+su karışımı tamamen ayrıldıktan sonra dip kısımda toplanan suyun miktarı okunup materyalin içerdiği nem miktarı yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu amaçla yapılan miktar tayinlerinde Şekil 3.1' de görülen volumetrik nem miktar tayini apareyi kullanılmıştır.



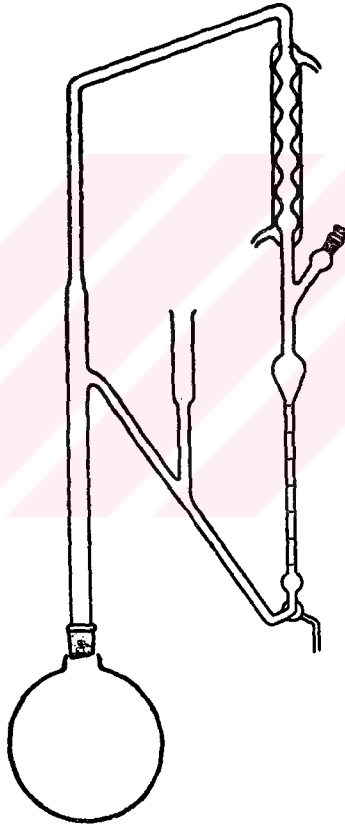
Şekil 3.1. Volumetrik Nem Tayin Apareyi

3.2.2. Distilasyon Yöntemleri

Laboratuvar ölçeğinde su distilasyonu ile buhar distilasyonu, pilot ölçekte ise buhar distilasyonu yöntemleri bitkiden uçucu yağın alınması amacıyla bu tez kapsamında kullanılan yöntemlerdir.

3.2.2.1. Su Distilasyonu

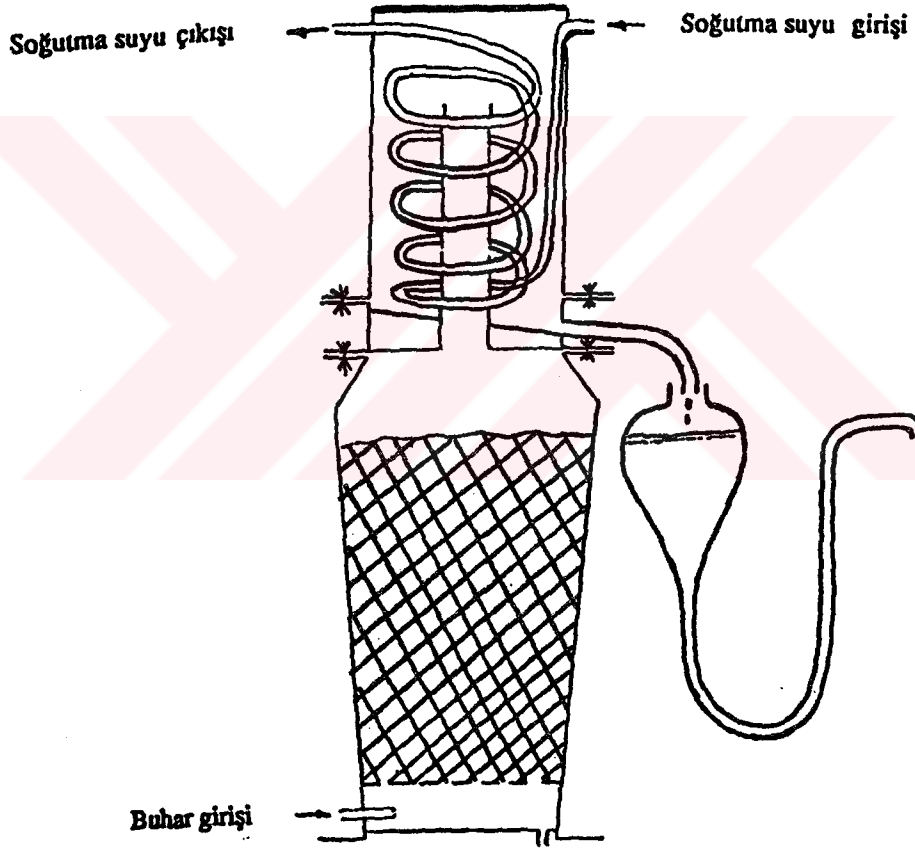
Laboratuvarda Clevenger apareyi kullanılarak yapılan su distilasyonu işlemi için 50-100g materyal 2 L lik balona doldurulduktan sonra üzerine 1 L su ilave edilerek 4 saat süreyle işlem sürdürülmüştür (Şekil 3.2)(22).



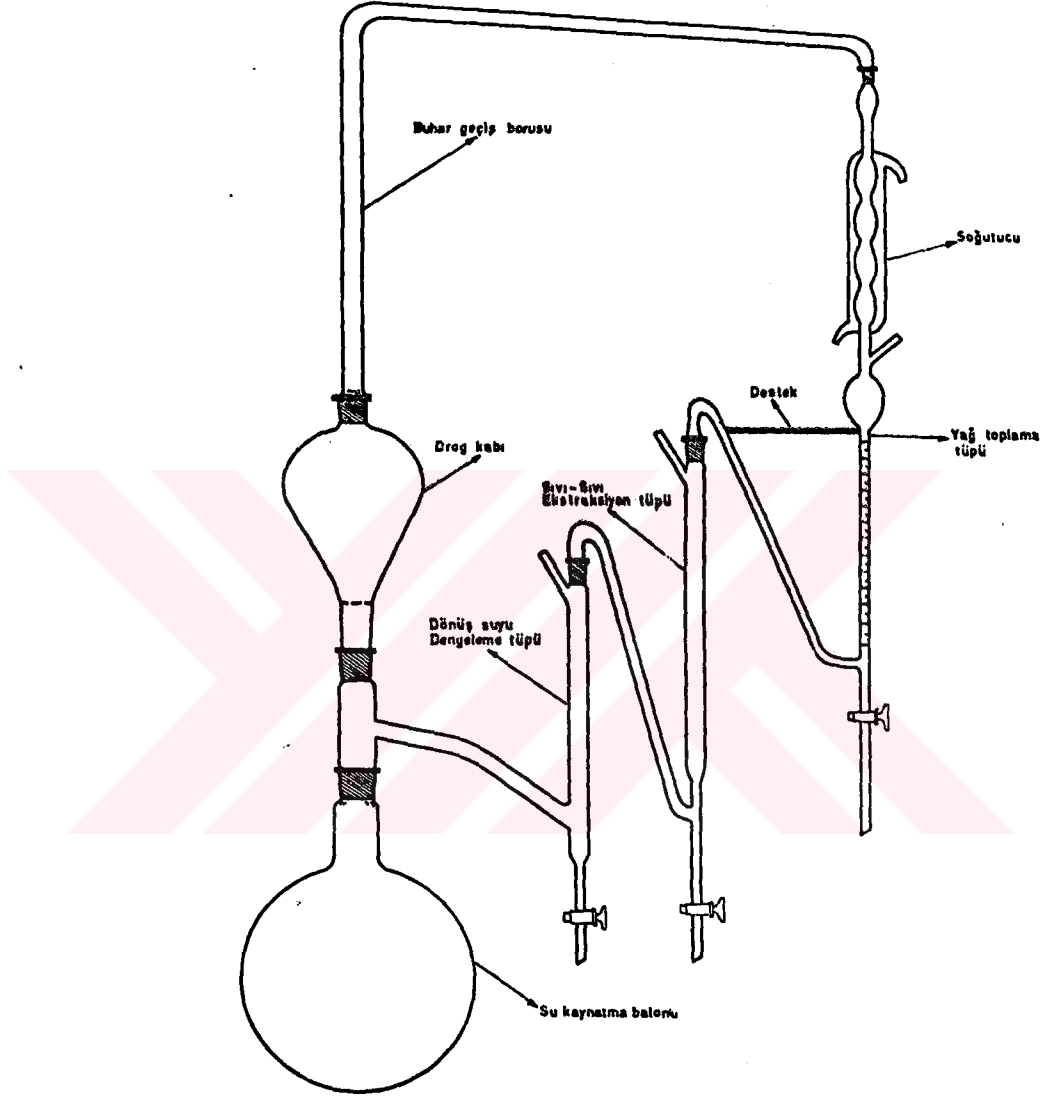
Şekil 3.2. Clevenger Apareyi

3.2.2.2. Buhar Distilasyonu

Pilot ölçekte paslanmaz çelik ünite ile yapılan buhar distilasyonu işlemi için 3kg materyal kazana yüklenmiş ve alttan buhar gönderilerek 4 saat süreyle işlem sürdürülmüştür. Bu amaçla kullanılan ünite Şekil 3.3'de görülmektedir. Ayrıca, bitkisel materyal miktarının az olması nedeniyle K.H.C. Başer ve T. Özek tarafından dizayn edilen özel bir distilasyon-ekstraksiyon apareyi sayesinde, laboratuvar ölçeğinde de buhar distilasyonu işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Bu işlem için 50g materyal kullanılmış, su kaynatma balonuna 1 L su konmuş ve işlem 4 saat sürdürülmüştür.



Şekil 3.3. Pilot Ölçekte Buhar Distilasyon Ünitesi



Şekil 3.4. Distilasyon-Ekstraksiyon Aparenti

3.2.3. Analitik Çalışmalar

Elde edilen uçucu yağlarda aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

- Yoğunluk tayini (d_{20})
- Kırılma indisi ($[n]_{D^{20}}$)
- Optik Çevirme ($[\alpha]_{D^{20}}$)
- Gaz Kromatografisi (GC)
- Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC/MS)

3.2.3.1. Yoğunluk Tayini

Yoğunluk tayinleri, distile edilen yağ miktarları piknometre ile tayine yeterli olmadığı için aynı prensibe dayanarak sabit ağırlıklı 5 μ l lik kılcal borular (Drummond "microcaps") kullanılmıştır.

Kılcal boru önce boş, sonra distile su ve daha sonrada yağ numunesi ile doldurularak tartılmış ve yoğunluk aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (21).

$$d = \frac{c - a}{b - a}$$

- Formülde
- a: boş kabın tartımı (g)
 - b: su ile dolu kabın tartımı (g)
 - c: yağ ile dolu kabın tartımı (g)

3.2.3.2. Kırılma İndisi

Distile edilen uçucu yağların kırılma indisi ölçümleri için Shimadzu Bausch-Lomb Abbe Refraktometresi kullanılmıştır (18,21).

3.2.3.3. Optik Çevirme

Uçucu yağların Optik Çevirme ölçümlerinde Optical Activity elektronik digital polarimetre kullanılmış ve sonuçlar aşağıdaki formülle hesaplanmıştır(18,20,22).

$$\left[\alpha \right]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot p \cdot d}$$

- Formülde
- α : çevirme açısı
 - l: tüp uzunluğu (dm)
 - p: seyreltme konsantrasyonu (g/100 ml)
 - d: yoğunluk

3.2.3.4. Gaz Kromatografisi (GC)

Uçucu yağ içinde bulunan bileşenler fused silika kapiler kolonda tutunma sürelerine göre ayrılmış ve relatif yüzdelere göre değerlendirilmiştir.

Gaz Kromatografisi Analiz Koşulları:

Kolon	: Thermon-600T (50 m x 0.05 mm,Ø)
Dedektör	: FID
Entegratör yazıcı	: C-R4A
Taşıyıcı gaz	: Azot
İç basınç	: 1.6 kg/cm ²
Purge akış hızı	: 5.5 ml/dak
Split akış hızı	: 60 ml/dak
Split oranı	: 60:1
Dedektör sıcaklığı	: 250°C
Enjektör sıcaklığı	: 250°C
Kağıt hızı	: 5 mm/dak
Program	: 70°C-10' : 2°C/dak 180°C-30'

3.2.3.5. Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC/MS)

Uçucu yağ içindeki bileşenler Gaz Kromatografisi kolonunda ayrılıp iyonlaştırıldıktan sonra her birinin tek tek kütle spektrumları alınmıştır. Değerlendirme işlemleri GC/MS cihazının 43000 maddelik NBS/NIH/EPA kütüphanesinin yanı sıra "The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data" ve diğer kaynaklar kullanılarak yapılmıştır(23-30).

Gaz Kromatografisi Koşulları:

Kolon	: Thermon-600 T (50 m x0.25 mm Ø)
Taşıyıcı gaz	: Helyum
Split oranı	: 60:1
Dedektör sıcaklığı	: 250°C
Enjektör sıcaklığı	: 250°C
Program	: 70°C-10' : 2°C/dak 180°C-30'

Kütle Spektrometrisi Koşulları:

İyon kaynağı sıcaklığı	:	250°C
Elektron enerjisi	:	70 eV
Kütle aralığı	:	10-400 m/z
Threshold	:	35
Çözücü kesme süresi	:	4.5 dak
Scan aralığı	:	2 sn



4. DENEYSEL BULGULAR

Bu bölümde, *Dorystoechas hastata* uçucu yağının özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaların sonuçları verilmiştir.

4.1. Nem Tayini

Materyalin içerdiği nem miktarı Volumetrik yöntemle tayin edilmiştir.

4.2. Uçucu Yağ Eldesi

Materyalden uçucu yağ eldesinde hem su distilasyonu, hem de buhar distilasyonu yöntemleri uygulanmıştır.

4.2.1. Su Distilasyonu Sonuçları

Laboratuvar ölçeğinde, Clevenger apareyi kullanılarak su distilasyonu yöntemiyle uçucu yağ elde edilmiş ve yağ verimi kuru baz üzerinden hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir.

4.2.2. Buhar Distilasyonu Sonuçları

Laboratuvar ve pilot ölçeklerinde, buhar distilasyonu yöntemiyle de uçucu yağ elde edilmiş ve yağ verimi kuru baz üzerinden hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir.

4.3. Uçucu Yağlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar

4.3.1. Analitik Çalışmaların Sonuçları

Laboratuvar ölçeğinde su distilasyonu ve buhar distilasyonu, pilot ölçekte ise buhar distilasyonu yöntemleri ile elde edilen uçucu yağlar üzerinde yapılan analitik çalışmaların sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

4.3.2. Gaz Kromatografisi (GC) Sonuçları

Bu çalışmada, *D. hastata*'dan su distilasyonu ve buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların gaz kromatogramları alınmış ve bu yağlarda bulunan bileşiklerin relatif yüzdeleri saptanmıştır.

4.3.3. Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC/MS) Sonuçları

Uçucu yağlarda bulunan bileşiklerin belirlenmesi amacıyla gaz kromatografisi ile ayrılan her bileşiğin kütle spektrumları alınmış ve elde edilen sonuçlar aynı zamanda mevcut standart maddelerin gaz kromatogramlarındaki R_t değerleriyle de karşılaştırılıp doğrulanmıştır. Sonuçlar, bitkinin toplandığı yıl ve yerler göz önünde tutularak verilmiştir (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4).

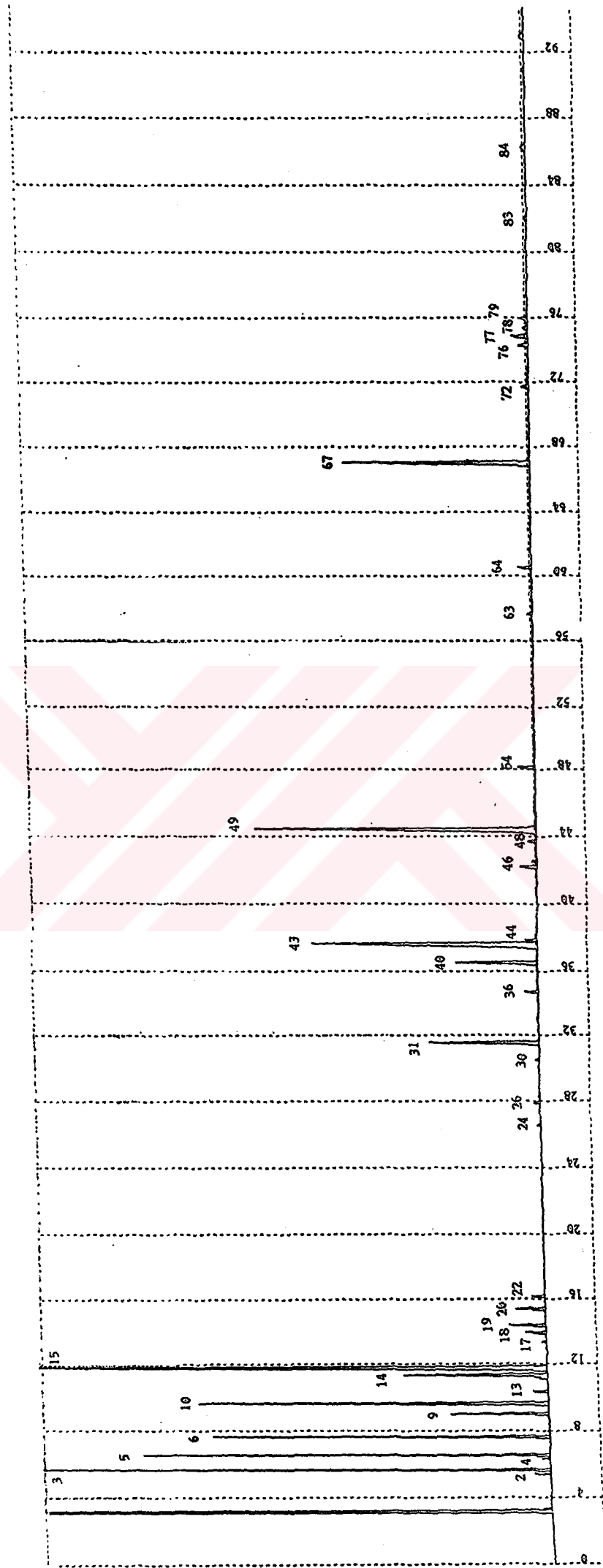
Tablo 4.1.Su Distilasyonu ve Buhar Distilasyonu ile Elde Edilen *D. hastata* Uçucu Yağlarının Verim Yüzdeleri.

Bitkinin Toplandığı Yer	Bitkinin Kullanılan Kısmı	Yağ Verimi (%)	
		Su Dist.	Buhar Dist.
Termesos-89	Çiçekli yapraklı dallar(ÇYD)	3.3	1.2
	Başak	2.5	-
	Yaprak	2.9	-
	Odunsu gövde	0.4	-
Termesos-90	Çiçekli yapraklı dallar(ÇYD)	2.4	2.6
	Başak	3.8	-
	Yaprak	2.5	-
	Odunsu gövde	0.5	-
Kemer-89	Çiçekli yapraklı dallar(ÇYD)	2.8	1.7
	Başak	2.2	-
	Yaprak	2.4	-
	Odunsu gövde	0.5	-
Beycik köyü-90	Çiçekli yapraklı dallar(ÇYD)	3.0	2.2
	Başak	2.5	-
	Yaprak	3.0	-
	Odunsu gövde	0.3	-

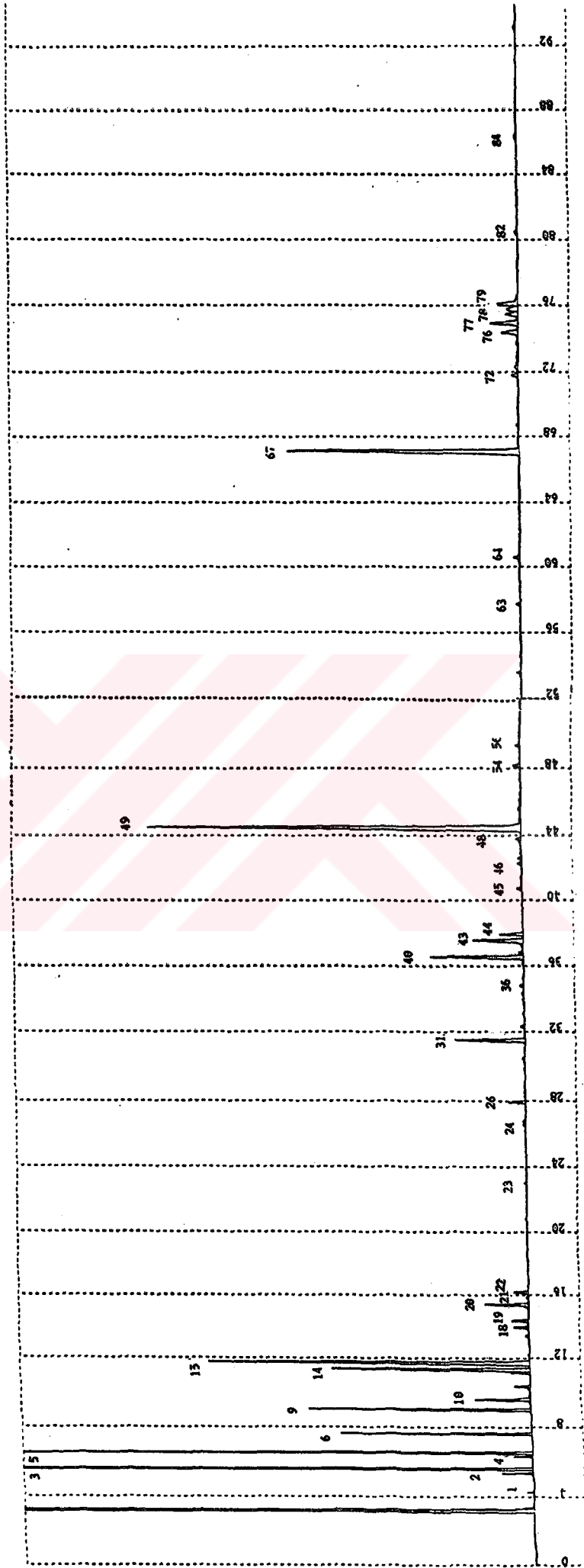
Tablo 4.2. Uçucu Yağların Fizikokimyasal Özellikleri.

İşlem	Materyal	Fizikokimyasal Özellikler		
		d_{20}	$[\alpha]_{D^{20}}$	$[n]_{D^{20}}$
Buhar distilasyonu	Termesos-89 ÇYD	0.9027	-6.50	1.4765
	Termesos-90 ÇYD	0.8670	-5.44	1.4735
	Kemer-89 ÇYD	0.9078	-8.19	1.4755
	Beycik-90 ÇYD	0.9046	-9.66	1.4760
Su distilasyonu	Termesos-89 ÇYD	0.9212	-26.86	1.4780
	Termesos-90 ÇYD	0.8490	-4.05	1.4725
	Kemer-89 ÇYD	0.9242	-17.42	1.4760
	Beycik-90 ÇYD	0.9056	-25.35	1.4745
	Termesos-89 Başak	0.9292	-31.73	1.4770
	Termesos-89 Yaprak	0.9032	-35.80	1.4770
	Termesos-89 Gövde	-*	-*	-*
	Termesos-90 Başak	0.8868	-3.50	1.4725
	Termesos-90 Yaprak	0.8301	-2.80	1.4740
	Termesos-90 Gövde	-*	-*	-*
	Kemer-89 Başak	0.9152	-4.68	1.4768
	Kemer-89 Yaprak	0.9162	-15.57	1.4768
	Kemer-89 Gövde	-*	-*	-*
	Beycik-90 Başak	0.9156	-32.54	1.4780
	Beycik-90 Yaprak	0.9245	-29.57	1.4770
Beycik-90 Gövde	-*	-*	-*	

*Numune miktarının azlığı nedeniyle yapılamamıştır.



Şekil 4.1. Termesos-89 Kökenli Çiçekli Yapraklı Dallardan Buhar Distilasyonu ile Elde Edilen Uçucu Yağın Gaz Kromatogramı



Şekil 4.2. Termesos-89 Kökenli Çiçekli Yapraklı Dallardan Su Distilasyonu ile Elde Edilen Uçucu

Yağın Gaz Kromatogramı

Tablo 4.3. Termesos-89 ve Kemer Kökenli Uçucu Yağların Bileşikleri ve Relatif Yüzdeleri

(ÇYD: Çiçekli Yapraklı Dallar)

Pik No	BİLEŞENLER	Formül No	Molekül ağırlığı	Buhar Distilasyonu		Su Distilasyonu								
				Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer Başak	Kemer Yaprak	Kemer Gövde	Termesos-89 Başak	Termesos-89 Yaprak	Termesos-89 Gövde	
				1	etanol	-	46	-	-	0.01	0.01	-	0.01	0.01
2	Trisiklen	29	136	0.21	0.18	0.23	0.34	0.23	0.16	0.18	0.31	0.39	0.25	
3	α -pinen	21	136	10.92	10.74	11.49	19.61	11.97	8.62	9.10	23.12	18.10	13.37	
4	α -fenken	14	136	0.09	0.11	0.11	0.24	0.12	0.08	0.10	0.31	0.22	0.14	
5	kamfen	15	136	6.01	5.37	6.20	9.09	6.18	4.63	5.58	8.48	9.77	6.91	
6	β -pinen	22	136	6.60	5.33	4.29	2.79	7.42	2.11	6.07	3.59	2.71	6.65	
7	sabinen	23	136	0.05	-	0.02	0.01	-	0.02	0.03	0.03	-	0.07	
8	bilinmeyen	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	
9	Δ^3 -karen	16	136	0.69	1.82	0.53	4.06	0.13	0.66	1.48	1.67	5.46	4.69	
10	β -mirsen	18	136	6.47	7.92	5.33	1.20	2.22	7.27	3.22	0.79	1.42	1.27	
11	α -felandren	13	136	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	
12	bilinmeyen	-	134	-	0.01	-	-	-	-	0.02	0.02	0.07	0.02	
13	α -terpinen	26	136	0.33	0.32	0.27	0.34	0.29	0.26	0.25	0.30	0.35	0.33	
14	d-limonen	17	136	3.01	3.88	2.56	4.72	2.04	2.88	2.59	4.57	5.59	4.34	
15	1,8-sineol	11	154	17.13	17.21	21.15	9.05	21.61	20.52	18.51	8.29	10.62	9.35	
16	etil-hekzanoat	3	144	0.02	-	0.01	0.12	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.06	
17	α -osimen	19	136	0.03	0.14	0.02	0.02	-	0.03	0.01	0.04	0.12	0.02	
18	γ -terpinen	27	136	0.57	0.51	0.32	0.35	0.37	0.35	0.38	0.34	0.37	0.42	
19	trans- β -osimen	20	136	0.18	0.86	0.06	0.41	0.06	0.12	0.03	0.09	0.49	0.14	
20	p-simen	24	134	0.50	0.79	0.59	0.16	0.57	0.63	0.65	0.87	1.31	1.03	
21	3,7,7-trimetil-bisiklo-4,1,0-hept-2-en	12	136	-	-	0.01	0.08	0.01	0.01	0.03	0.02	0.08	0.09	
22	α -terpinolen	28	136	0.50	0.51	0.29	0.37	0.18	0.36	0.29	0.27	0.36	0.35	
23	cis-3-hekzen-1-ol	1	100	-	0.01	0.02	0.05	0.01	0.04	0.01	0.07	0.07	0.03	
24	3,5-dimetil stiren	25	132	0.09	0.14	0.01	0.02	0.09	0.13	0.10	0.05	0.09	0.03	
25	perillen	9	150	0.03	0.53	0.07	0.09	0.06	0.09	0.06	0.05	0.10	0.06	
26	1-okten-3-ol	2	128	0.25	0.21	0.35	0.43	0.19	0.61	0.18	0.29	0.54	0.17	
27	seskiterpen	-	204	0.07	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.09	0.02	0.07	
28	bilinmeyen	-	-	0.04	0.01	0.06	0.08	0.05	0.04	0.06	0.04	0.02	0.01	
29	seskiterpen	-	204	0.05	0.01	0.04	0.03	0.01	0.02	0.03	0.06	0.04	0.04	
30	α -kubeben	40	204	0.13	0.17	0.12	0.12	0.24	0.04	0.08	0.16	0.05	0.11	
31	kafur	7	152	7.15	3.31	11.03	2.13	10.42	10.81	17.30	2.92	2.62	6.19	
32	β -burbonen	33	204	0.10	0.05	0.06	0.15	0.12	0.03	0.12	0.30	0.09	0.27	
33	bilinmeyen	-	-	0.02	0.02	0.01	0.04	-	0.01	0.01	0.02	0.03	0.25	
34	bilinmeyen	-	-	0.02	0.78	-	0.07	0.02	-	-	0.13	0.04	0.14	

Tablo 4.3. ün devamı

Pik No	BİLEŞENLER	Formül No	Molekül ağırlığı	Buhar Distilasyonu		Su Distilasyonu							
				Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer Başak	Kemer Yaprak	Kemer Gövde	Termesos-89 Başak	Termesos-89 Yaprak	Termesos-89 Gövde
35	bilinmeyen	-	154	0.04	0.04	0.07	0.08	0.05	0.01	0.08	0.08	0.04	0.11
36	linalol	8	154	0.53	0.39	0.56	0.11	0.58	0.74	0.41	0.06	0.14	0.09
37	bilinmeyen	-	154	0.02	0.02	0.04	0.06	0.04	0.03	0.07	0.08	0.07	0.06
38	bilinmeyen	-	204	0.02	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.04
39	seskiterpen	-	204	0.11	0.11	0.06	0.08	0.08	0.07	0.09	-	-	-
40	bornil asetat	5	196	3.47	2.60	2.89	3.04	2.87	2.68	3.11	3.23	3.00	4.04
41	bilinmeyen	-	204	0.05	0.05	0.06	-	0.07	0.07	0.09	0.22	0.13	-
42	seskiterpen	-	204	0.06	0.05	0.03	-	-	0.02	0.08	0.10	0.03	-
43	karyofillen	39	204	9.47	10.48	4.67	1.88	6.51	4.23	3.66	2.06	2.79	1.78
44	aromadendren	31	204	0.38	0.34	0.57	0.63	0.75	0.61	0.69	0.74	-	0.68
45	bilinmeyen	-	154	0.13	0.09	0.13	0.18	-	0.27	0.12	0.37	0.15	0.23
46	α -humulen	36	204	0.56	0.16	0.29	0.16	0.34	0.31	0.26	0.16	0.13	0.15
47	bilinmeyen	-	204	0.18	0.01	0.31	0.14	0.03	0.15	0.28	0.07	0.04	0.09
48	seskiterpen	-	204	0.32	0.30	0.25	0.23	0.58	0.05	0.22	0.40	0.10	0.29
49	1-borneol	4	154	9.25	10.37	13.03	15.45	8.95	18.00	7.29	16.46	15.55	12.40
50	γ -muurolen	42	204	0.05	0.08	0.01	0.10	0.02	-	0.04	0.01	-	0.09
51	α -amorfen	30	204	0.10	0.14	0.07	0.13	0.21	0.31	0.05	0.13	0.10	0.17
52	seskiterpen	-	220	0.06	0.06	0.06	0.09	0.01	0.02	0.07	0.09	0.08	0.20
53	seskiterpen	-	204	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	-	0.02	0.04	0.03	0.07
54	kadinen	37	204	0.59	0.61	0.42	0.25	1.04	0.15	0.32	0.44	0.17	0.39
55	seskiterpen	-	204	0.05	0.04	0.03	0.18	0.09	0.12	0.04	0.03	0.16	-
56	α -muurolen	55	204	0.07	0.03	0.09	0.04	0.06	0.04	0.12	0.07	0.04	0.10
57	bilinmeyen	-	150	0.04	0.02	0.04	0.04	0.01	0.03	0.07	0.02	-	0.04
58	kalamenen	38	202	0.03	0.03	0.05	0.06	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.07
59	p-simen-8-ol	10	150	0.02	0.03	0.06	0.16	0.07	0.11	0.04	0.01	0.18	0.13
60	geranil aseton	6	194	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.08
61	seskiterpen	-	220	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03
62	dehidroseskiterpen	-	200	0.03	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03	0.03	0.04	0.01	0.06
63	seskiterpen	-	204	0.05	0.18	0.03	0.13	0.02	0.01	0.05	0.08	0.09	0.11
64	paçulan	45	206	0.29	0.45	0.30	0.19	0.31	0.20	0.97	0.18	0.14	0.32
65	bilinmeyen	-	-	0.05	0.05	0.02	0.08	0.03	0.05	0.05	0.03	0.07	0.10
66	bilinmeyen	-	-	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.07	0.02	0.03	0.05
67	guaïol	35	222	7.73	6.90	5.59	10.29	5.14	6.44	5.95	9.80	8.55	10.90
68	seskiterpen	-	-	0.06	0.08	0.05	0.11	0.07	0.06	0.13	0.08	0.08	0.11
69	bilinmeyen	-	152	0.04	0.04	0.02	0.06	0.05	0.05	0.02	0.07	0.02	0.08

Tablo 4.3. ün devamı

Pik No	BİLEŞENLER	Formül No	Molekül ağırlığı	Buhar Distilasyonu		Su Distilasyonu							
				Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer ÇYD	Termesos-89 ÇYD	Kemer Başak	Kemer Yaprak	Kemer Gövde	Termesos-89 Başak	Termesos-89 Yaprak	Termesos-89 Gövde
70	bilinmeyen	-	-	0.03	0.03	0.26	0.04	0.07	0.07	0.04	-	0.06	0.07
71	seskiterpen	-	204	0.01	0.01	0.01	0.03	0.15	0.02	0.09	0.01	0.06	0.07
72	7-etenil-1,2,3,4,4a,5,6,7,8,9,10,10a-dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil-fenantren	46	272	0.43	0.36	0.17	0.26	0.47	0.13	0.39	0.28	0.22	0.32
73	seskiterpen	-	214	0.08	0.02	0.02	0.06	0.04	0.04	0.12	0.05	0.07	0.07
74	seskiterpen	-	-	0.10	0.08	0.07	0.02	0.09	0.02	0.04	0.07	0.07	0.09
75	seskiterpen	-	204	0.07	0.06	-	-	-	-	0.08	-	-	-
76	elemol	34	222	0.57	0.51	0.45	0.75	0.46	0.36	0.57	0.64	0.57	0.93
77	bulnesol	32	222	0.82	0.71	0.68	1.16	0.69	0.55	0.86	0.93	0.87	1.41
78	ödesmol	43	222	0.28	0.24	0.24	0.57	0.27	0.20	0.47	0.44	0.41	1.51
79	β -ödesmol	44	222	0.54	0.47	0.52	1.98	0.59	0.76	0.54	0.84	1.26	1.51
80	bilinmeyen	-	-	0.03	0.08	-	0.06	0.04	0.06	0.15	0.12	0.09	0.03
81	bilinmeyen	-	-	0.04	0.05	-	0.02	0.02	0.01	0.06	0.02	0.03	0.03
82	bilinmeyen	-	-	0.04	0.06	0.03	0.02	0.05	0.05	0.12	0.01	0.02	0.03
83	bilinmeyen	-	-	0.12	0.03	0.12	0.07	0.02	0.01	0.20	0.10	0.14	0.18
84	bilinmeyen	-	-	0.27	0.37	0.30	0.17	0.37	0.27	0.40	0.11	0.14	0.20

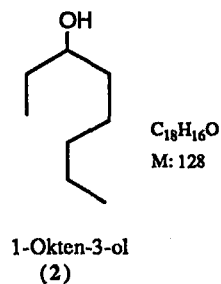
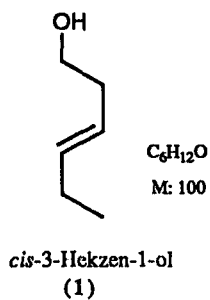
Tablo 4.4. ün devamı

Pik No	BİLEŞENLER	Formül No	Molekül ağırlığı	Buhar Distilasyonu		Su Distilasyonu							
				Beycik ÇYD	Termesos-90 ÇYD	Beycik ÇYD	Termesos-90 ÇYD	Beycik Başak	Beycik Yaprak	Beycik Gövde	Termesos-90 Başak	Termesos-90 Yaprak	Termesos-90 Gövde
				35	bilinmeyen	-	154	0.13	0.1	0.05	0.11	0.11	0.15
36	linalol	8	154	0.19	0.43	0.14	0.44	0.11	0.14	0.17	0.33	0.54	0.51
37	bilinmeyen	-	154	0.03	0.04	0.08	0.05	0.07	0.10	0.26	0.06	0.03	0.23
38	bilinmeyen	-	204	0.02	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.02	0.01	-	0.02
39	seskiterpen	-	204	0.08	0.06	0.04	0.04	0.07	0.05	0.15	0.03	0.05	0.12
40	bornil asetat	5	196	3.50	2.11	3.06	1.77	3.91	3.17	6.26	1.41	1.35	5.63
41	bilinmeyen	-	204	0.11	0.06	0.08	0.05	0.09	0.09	0.14	0.06	0.05	0.12
42	seskiterpen	-	204	0.09	-	0.03	0.02	0.08	0.04	0.14	0.03	-	-
43	karyofillen	39	204	1.77	9.67	1.48	5.36	1.98	1.59	2.41	4.98	10.62	6.64
44	aromadendren	31	204	0.45	0.03	0.63	0.48	0.62	0.73	0.66	0.69	0.03	0.84
45	bilinmeyen	-	154	0.23	0.09	0.15	0.06	0.29	0.16	0.47	0.07	0.05	0.21
46	α -humulen	36	204	0.14	0.52	0.12	0.32	0.15	0.14	0.26	0.29	0.59	0.46
47	bilinmeyen	-	204	0.04	0.02	0.12	0.02	0.13	0.14	0.15	0.36	0.12	0.31
48	seskiterpen	-	204	0.28	0.13	0.18	0.07	0.29	0.16	0.53	0.17	0.12	0.32
49	1-borneol	4	154	11.66	12.04	12.25	14.86	12.54	14.18	11.95	9.52	9.39	12.72
50	γ -muurolen	42	204	0.08	0.09	0.14	0.11	0.01	0.16	0.35	0.01	0.10	0.29
51	α -amorfen	30	204	0.15	0.10	0.1	0.06	0.07	0.14	0.15	0.05	0.07	0.15
52	seskiterpen	-	220	0.07	0.06	0.07	0.04	0.07	0.08	0.09	0.04	0.05	0.08
53	seskiterpen	-	204	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.06	0.07	0.01	0.04	0.01
54	kadinen	37	204	0.34	0.39	0.23	0.21	0.38	0.03	0.70	0.26	0.35	0.44
55	seskiterpen	-	204	0.03	0.05	0.04	0.01	0.03	0.02	0.40	0.02	0.02	0.03
56	α -muurolen	41	204	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.19	0.05	0.04	0.23
57	bilinmeyen	-	150	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.05	0.06	0.03	0.02	0.06
58	kalamenen	38	202	0.03	0.04	0.05	0.02	0.03	0.05	0.04	0.03	0.02	0.07
59	p-simen-8-ol	10	150	0.02	0.03	0.07	0.04	0.02	0.06	0.03	0.01	-	0.05
60	geranil aseton	6	194	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.04	0.08	0.02	0.01	0.04
61	seskiterpen	-	220	-	0.01	-	-	-	-	0.02	0.07	-	0.02
62	dehidroseskiterpen	-	200	0.02	0.02	-	0.19	0.02	0.02	0.06	0.02	0.01	0.05
63	seskiterpen	-	204	0.02	0.25	0.02	-	0.02	-	0.05	0.31	0.27	0.55
64	paçulan	45	206	0.11	0.26	0.18	0.37	0.18	0.27	0.78	0.29	0.42	2.12
65	bilinmeyen	-	-	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.05	0.08	0.03	0.02	0.12
66	bilinmeyen	-	-	0.02	0.05	0.03	0.02	0.32	0.44	0.11	0.06	0.15	0.16
67	guaïol	35	222	8.82	6.79	9.55	4.34	11.51	13.90	19.37	5.41	7.76	10.03
68	seskiterpen	-	-	0.05	0.06	0.14	0.29	0.09	0.11	0.26	0.61	0.08	0.40
69	bilinmeyen	-	152	0.08	0.11	0.03	0.82	-	0.02	-	1.69	0.02	0.07

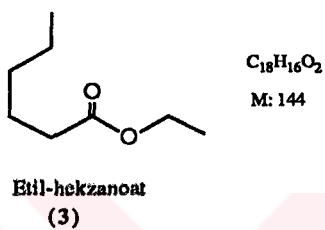
Tablo 4.4. ün devamı

Pik No	BİLEŞENLER	Formül No	Molekül ağırlığı	Buhar Distilasyonu		Su Distilasyonu							
				Beycik ÇYD	Termesos-90 ÇYD	Beycik ÇYD	Termesos-90 ÇYD	Beycik Başak	Beycik Yaprak	Beycik Gövde	Termesos-90 Başak	Termesos-90 Yaprak	Termesos-90 Gövde
70	bilinmeyen	-	-	0.04	0.21	0.05	0.03	0.10	0.08	0.08	0.55	0.04	0.12
71	seskiterpen	-	204	0.01	-	0.11	0.01	0.03	0.08	0.10	0.05	0.08	0.02
72	7-etenil-1,2,3,4,4a,5,6,7,8,9,10,10a-dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil-fenantren	46	272	0.32	0.41	0.33	0.10	0.39	0.36	0.63	0.23	0.21	0.27
73	seskiterpen	-	214	0.10	0.22	0.15	0.03	0.16	0.22	0.27	0.07	0.04	0.12
74	seskiterpen	-	-	0.02	0.10	0.17	0.01	0.06	0.08	0.17	0.05	0.05	0.13
75	seskiterpen	-	204	0.06	0.06	0.11	0.05	0.09	0.12	0.25	0.05	0.08	0.10
76	elemol	34	222	0.59	0.51	0.73	0.35	1.17	1.11	1.62	0.50	0.76	0.85
77	bulnesol	32	222	0.82	0.72	0.99	0.50	1.69	1.65	2.46	0.75	1.12	1.27
78	ödesmol	43	222	0.34	0.21	0.42	0.15	0.66	0.71	1.29	0.22	0.31	0.44
79	β -ödesmol	44	222	0.77	0.30	1.66	0.18	1.37	1.51	0.03	0.26	0.44	0.83
80	bilinmeyen	-	-	0.01	0.04	0.01	0.06	-	0.03	0.06	0.05	0.08	0.06
81	bilinmeyen	-	-	0.02	0.05	0.03	-	0.02	0.05	0.07	0.03	0.04	0.04
82	bilinmeyen	-	-	0.05	0.03	0.06	-	0.06	0.11	0.31	0.02	0.03	0.14
83	bilinmeyen	-	-	0.02	0.06	0.02	0.04	0.02	0.05	0.20	0.06	0.08	0.36
84	bilinmeyen	-	-	0.07	0.15	0.38	0.11	0.04	0.14	0.31	0.25	0.20	0.62

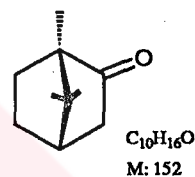
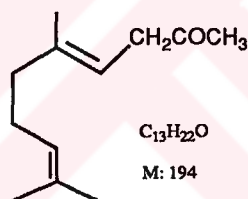
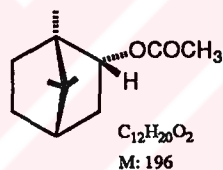
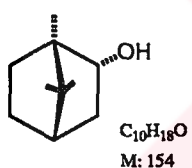
Allfatlk Alkoller



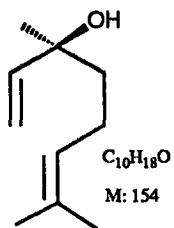
Allfatlk Ester



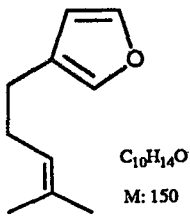
Oksijenli Monoterpenler



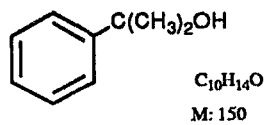
(-)- Linalol
(8)



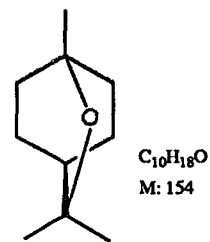
Perillen
(9)



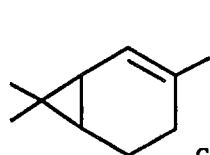
p-Simen-8-ol
(10)



1,8- Sineol
(11)

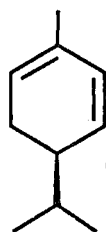


Oksijensiz Monoterpenler



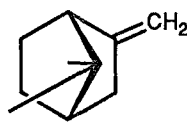
$C_{10}H_{16}$
M: 136

3,7,7-trimetil-Bisiklo-4,1,0-hept-2-en
(12)



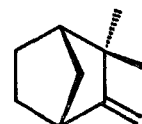
$C_{10}H_{16}$
M: 136

(-)- α - Fellandren
(13)



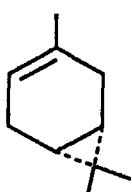
$C_{10}H_{16}$
M: 136

α -Fenken
(14)



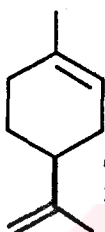
$C_{10}H_{16}$
M: 136

L-Kamfen
(15)



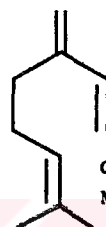
$C_{10}H_{16}$
M: 136

Δ^3 -Karen
(16)



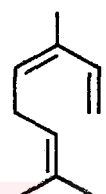
$C_{10}H_{16}$
M: 136

D-Limonen
(17)



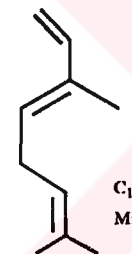
$C_{10}H_{16}$
M: 136

β -Mircen
(18)



$C_{10}H_{16}$
M: 136

α - Osimen
(19)



$C_{10}H_{16}$
M: 136

trans- β -Osimen
(20)



$C_{10}H_{16}$
M: 136

(-)- α - Pinen
(21)



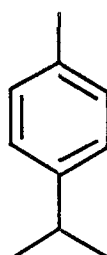
$C_{10}H_{16}$
M: 136

(-)- β - Pinen
(22)



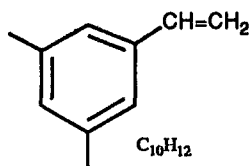
$C_{10}H_{16}$
M: 136

(+)- Sabinen
(23)



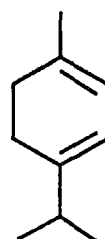
$C_{10}H_{14}$
M: 134

p- Simen
(24)



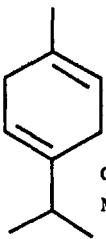
$C_{10}H_{12}$
M: 132

3,5-Dimetil stiren
(25)



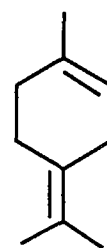
$C_{10}H_{16}$
M: 136

α - Terpinen
(26)



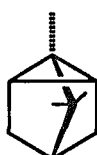
$C_{10}H_{16}$
M: 136

γ Terpinen
(27)



$C_{10}H_{16}$
M: 136

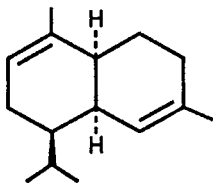
Terpinolen
(28)



$C_{10}H_{16}$
M: 136

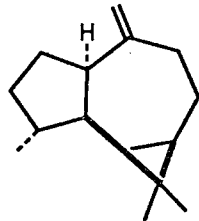
Trisiklen
(29)

Seskiterpenler



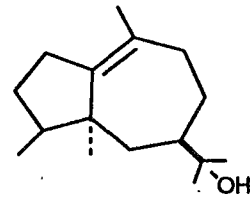
$C_{15}H_{24}$
M: 204

α - Amorfen
(30)



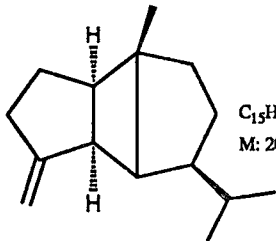
$C_{15}H_{24}$
M: 204

Aromadren
(31)



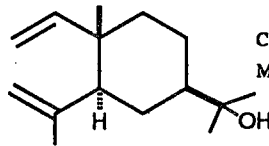
$C_{15}H_{26}O$
M: 222

Bulnesol
(32)



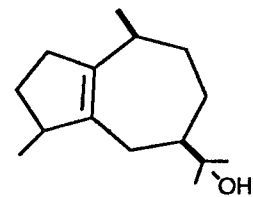
$C_{15}H_{24}$
M: 204

β - Burbonen
(33)



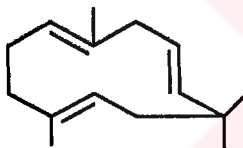
$C_{15}H_{26}O$
M: 222

Elemol
(34)



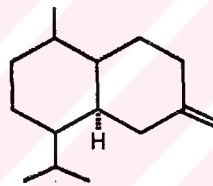
$C_{15}H_{26}O$
M: 222

Guaiol
(35)



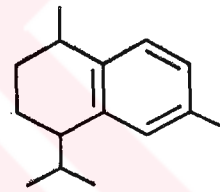
$C_{15}H_{24}$
M: 204

α - Humulen
(36)



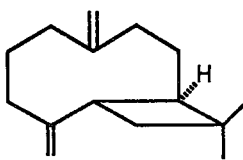
$C_{15}H_{26}$
M: 206

Kadinen
(37)



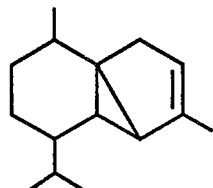
$C_{15}H_{22}$
M: 202

Kalamenen
(38)



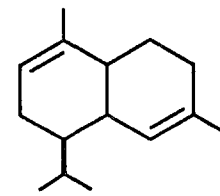
$C_{15}H_{24}$
M: 204

Karyofillen
(39)



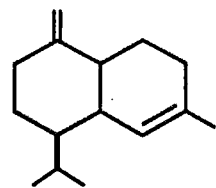
$C_{15}H_{24}$
M: 204

α - Kubeben
(40)



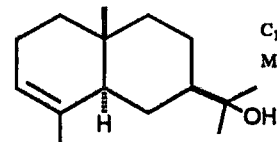
$C_{15}H_{24}$
M: 204

(-) - α - Muurolen
(41)



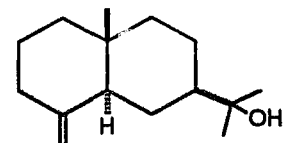
$C_{15}H_{24}$
M: 204

(+) - γ - Muurolen
(42)



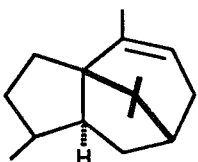
$C_{15}H_{26}O$
M: 222

Odesmol
(43)



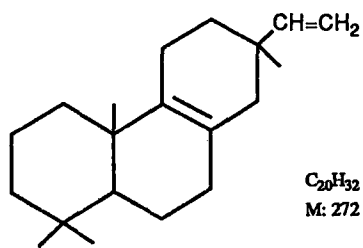
$C_{15}H_{26}O$
M: 222

β - Odesmol
(44)



$C_{15}H_{24}$
M: 204

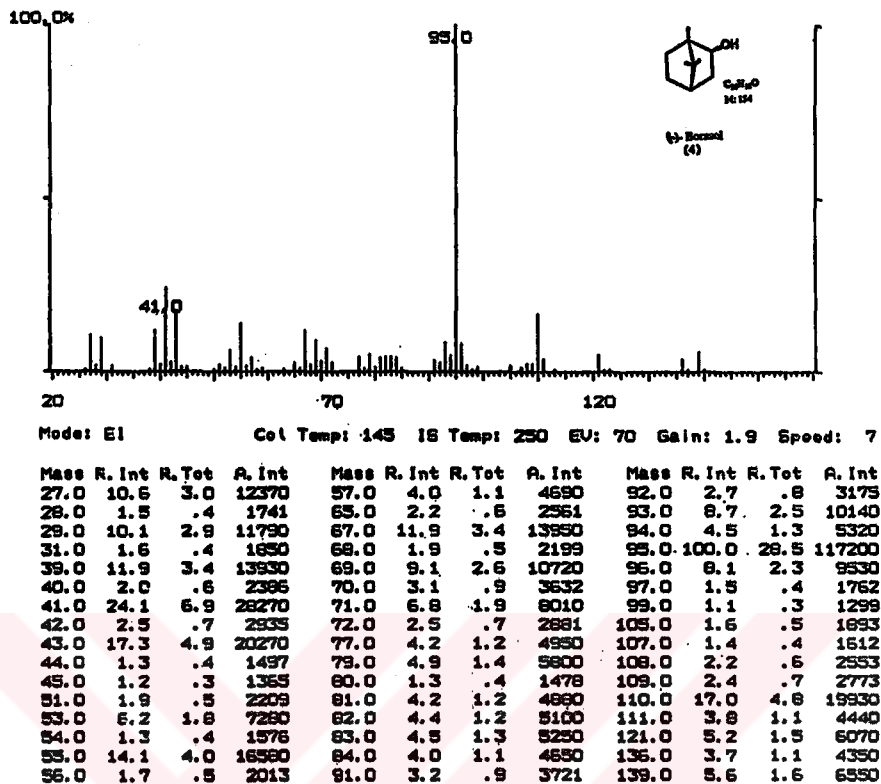
Paçulan
(45)



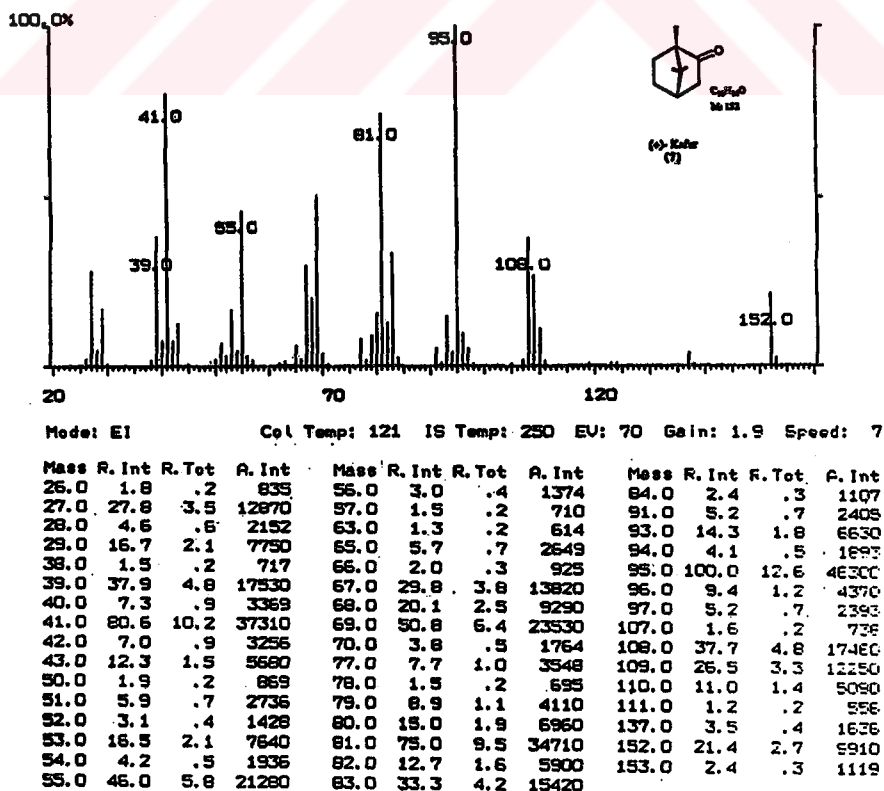
7-etenil-1,2,3,4,4a,5,6,7,8,9,10,10a-
dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil-Fenantren
(46)



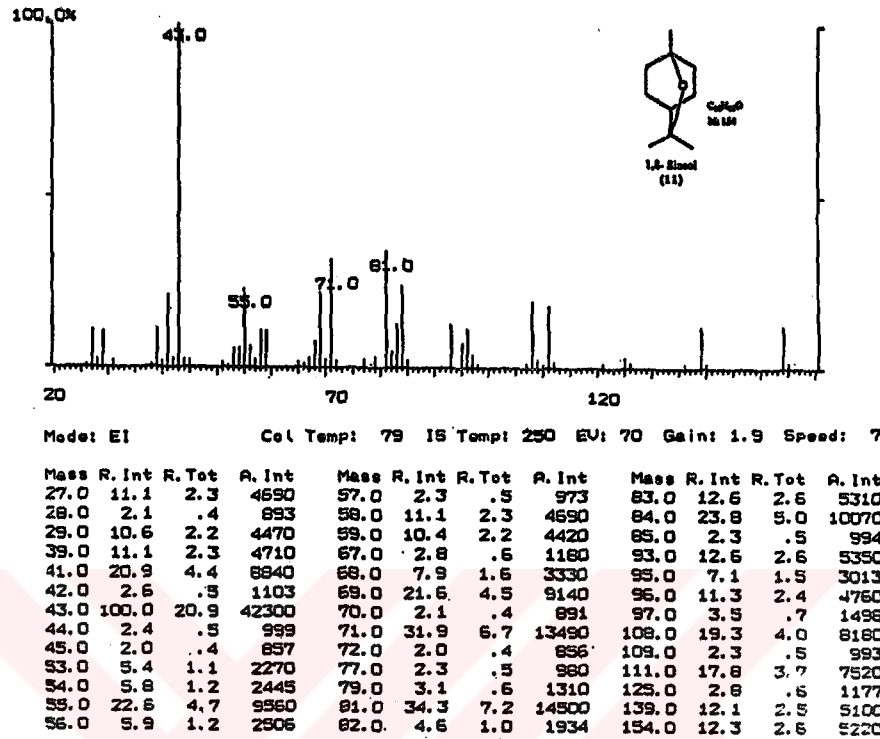
Ana Bileşiklerin Kütle Spektrumları



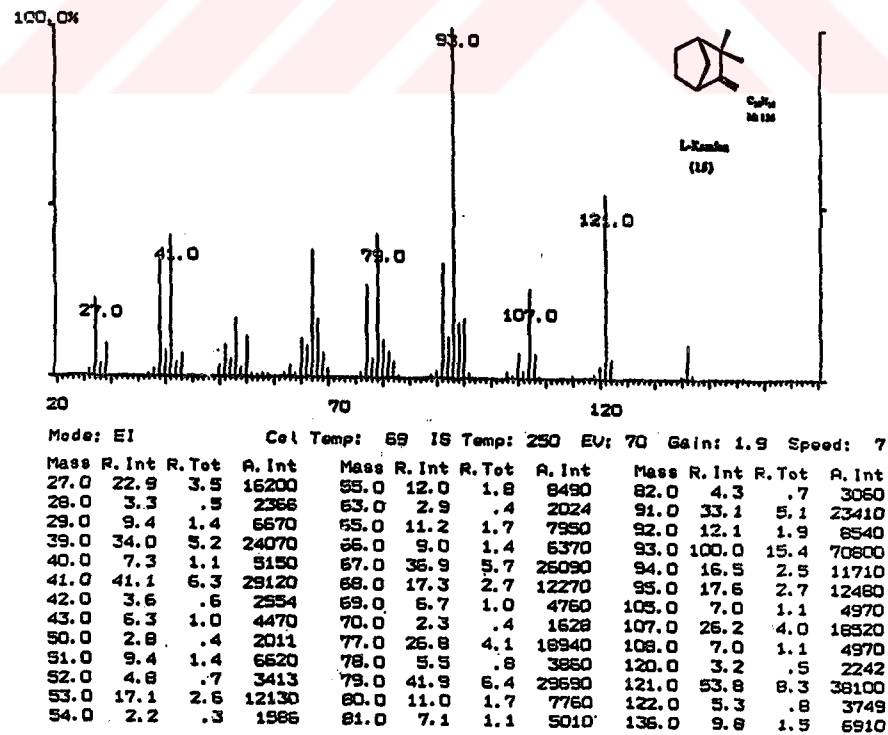
Şekil 4.3. Borneol'ün Kütle Spektrumu



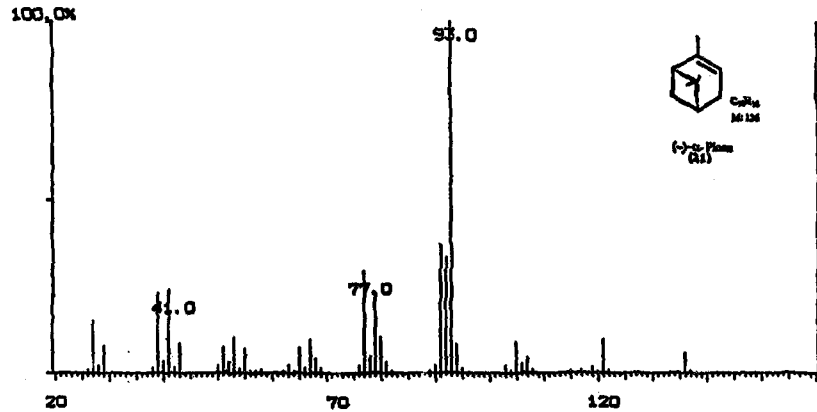
Şekil 4.4. Kafur'un Kütle Spektrumu



Şekil 4.5. 1,8-Sineol'ün Kütle Spektrumu



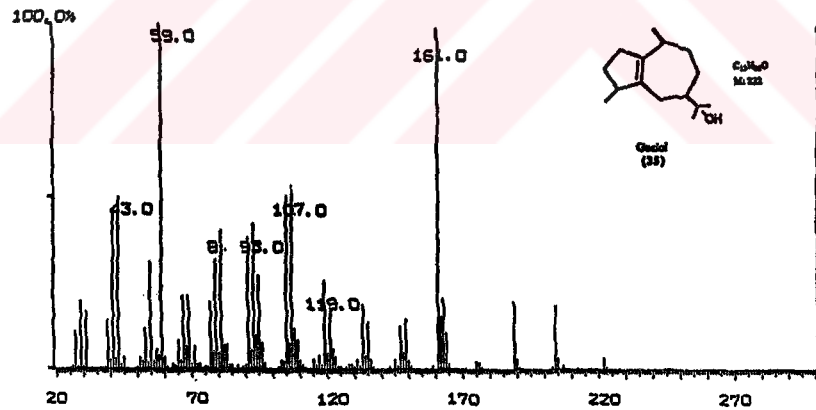
Şekil 4.6. Kamfen'in Kütle Spektrumu



Mode: EI Col Temp: 70 IS Temp: 250 EU: 70 Gain: 1.9 Speed: 7

Mass	R. Int	R. Tot	A. Int	Mass	R. Int	R. Tot	A. Int	Mass	R. Int	R. Tot	A. Int
26.0	.9	.2	1817	55.0	6.6	1.5	12880	91.0	37.4	8.6	72800
27.0	15.0	3.5	29220	58.0	.7	.2	1403	92.0	33.5	7.7	65200
28.0	2.0	.5	3890	63.0	2.2	.5	4190	93.0	100.0	23.0	154400
29.0	7.9	1.8	15300	65.0	6.9	1.6	13510	94.0	8.1	1.9	15820
38.0	1.3	.3	2516	66.0	1.7	.4	3278	95.0	1.2	.3	2316
39.0	23.0	5.3	44800	67.0	9.5	2.2	18470	103.0	1.8	.4	3471
40.0	3.4	.8	6660	69.0	4.1	.9	7970	105.0	8.8	2.0	17030
41.0	24.3	5.6	47200	69.0	1.1	.2	2061	106.0	2.2	.5	4570
42.0	1.5	.3	2872	76.0	1.8	.4	3489	107.0	4.4	1.0	6590
43.0	8.7	2.0	16820	77.0	29.8	6.9	58000	108.0	.9	.2	1758
50.0	2.0	.5	3940	78.0	4.7	1.1	9080	119.0	1.6	.4	3063
51.0	7.2	1.6	13930	79.0	22.9	5.3	44600	121.0	9.4	2.2	18370
52.0	3.0	.7	5820	80.0	10.2	2.4	19910	122.0	.9	.2	1719
53.0	10.1	2.3	19580	81.0	3.1	.7	6000	136.0	5.6	1.3	10860
54.0	1.2	.3	2342	90.0	2.2	.5	4260				

Şekil 4.7. α -Pinen Kütle Spektrumu

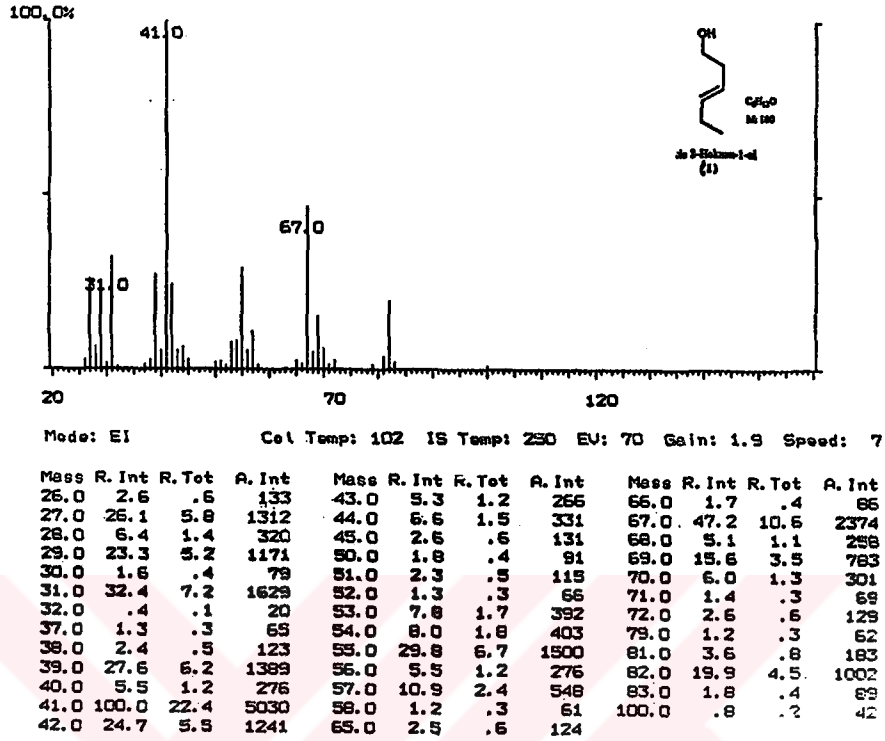


Mode: EI Col Temp: 178 IS Temp: 250 EU: 70 Gain: 1.9 Speed: 7

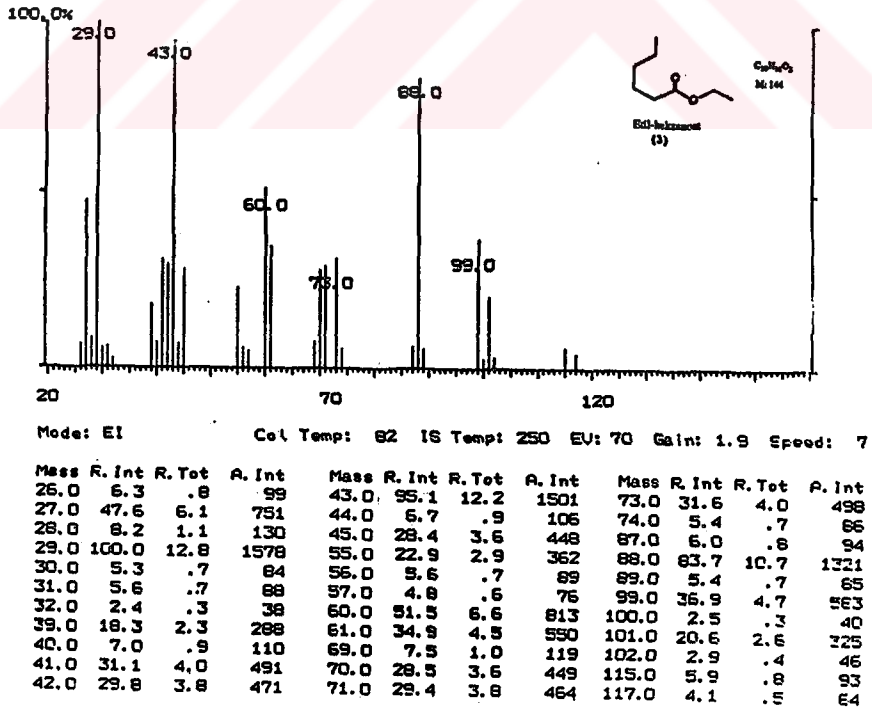
Mass	R. Int	R. Tot	A. Int	Mass	R. Int	R. Tot	A. Int	Mass	R. Int	R. Tot	A. Int
27.0	10.5	1.0	2587	78.0	5.1	.5	1248	109.0	6.3	.8	2048
29.0	19.7	1.9	4860	79.0	31.7	3.0	7830	119.0	25.9	2.5	6400
31.0	16.4	1.6	4060	80.0	4.6	.4	1132	120.0	4.8	.5	1195
39.0	14.0	1.3	3449	81.0	40.3	3.9	9960	121.0	17.1	1.6	4220
41.0	46.6	4.5	11500	82.0	6.8	.7	1682	122.0	5.6	.5	1390
43.0	50.0	4.8	12380	83.0	6.9	.7	1692	133.0	18.7	1.8	4630
53.0	11.8	1.1	2906	91.0	38.3	3.7	9460	135.0	13.5	1.3	3326
55.0	31.1	3.0	7670	92.0	5.5	.5	1367	147.0	12.3	1.2	3031
57.0	5.7	.5	1399	93.0	42.6	4.1	10510	148.0	4.8	.5	1178
59.0	100.0	9.6	24700	94.0	9.4	.9	2332	149.0	14.3	1.4	3535
65.0	8.3	.8	2050	95.0	27.0	2.6	6660	161.0	98.7	9.4	24370
67.0	20.9	2.0	5150	96.0	7.4	.7	1818	162.0	15.2	1.5	3751
68.0	6.5	.6	1611	103.0	51.4	4.9	12690	163.0	20.4	2.0	5050
69.0	20.9	2.0	5160	106.0	7.6	.7	1877	164.0	10.3	1.0	2543
71.0	6.5	.6	1594	107.0	53.8	5.1	13280	169.0	19.6	1.9	4840
77.0	19.2	1.8	4750	108.0	11.5	1.1	2890	204.0	18.4	1.6	4550

Şekil 4.8. Guaiol'ün Kütle Spektrumu

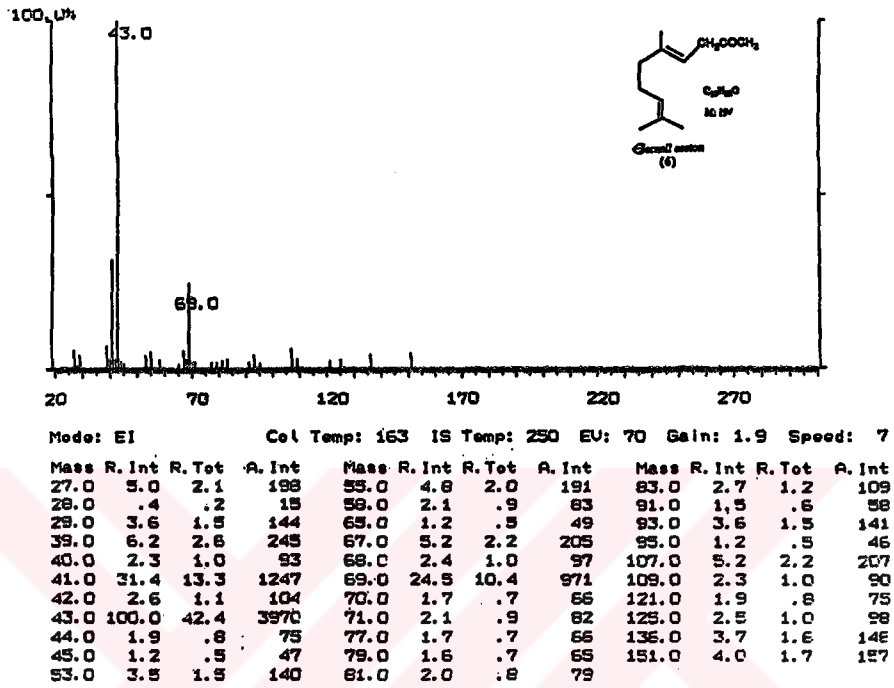
Bazı Nadir Bileşiklerin Kütle Spektrumları



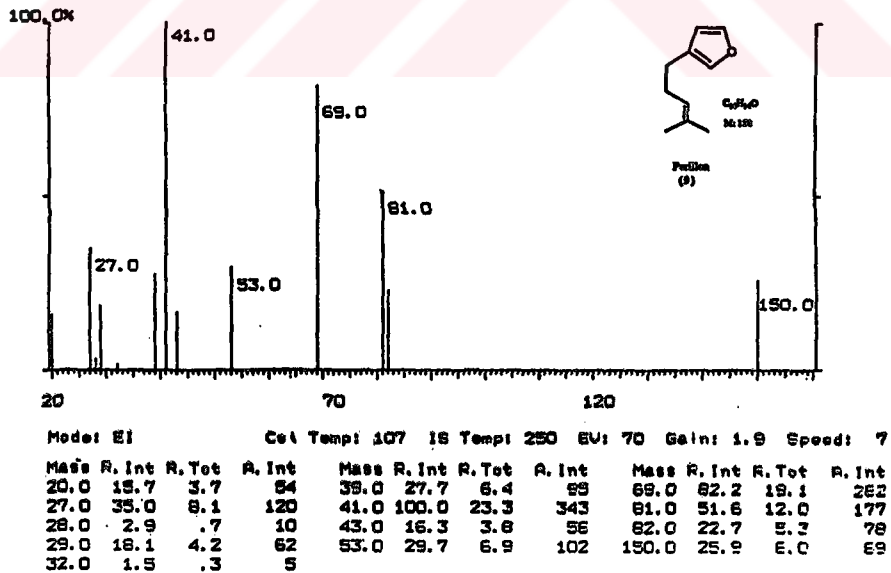
Şekil 4.9. *cis*-3-Hekzen-1-ol'ün Kütle Spektrumu



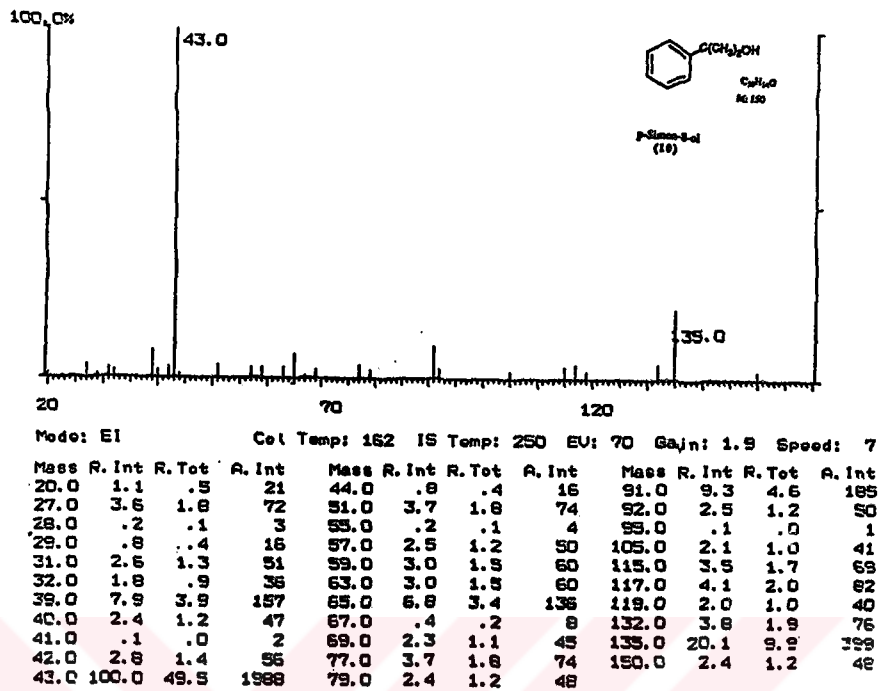
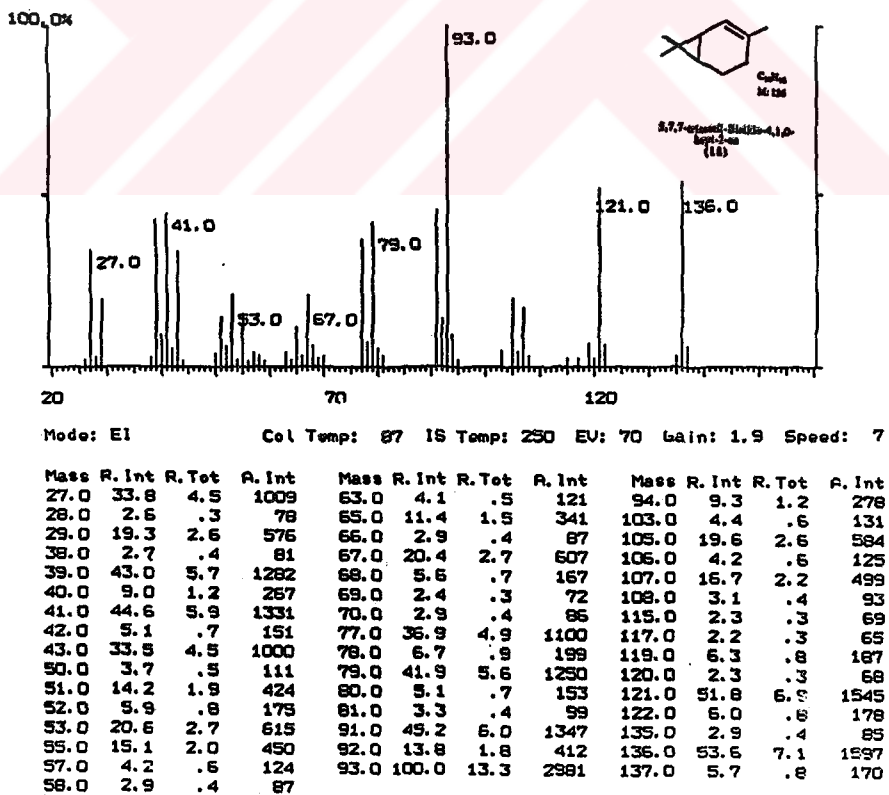
Şekil 4.10. Etil-hekzanoat'ın Kütle Spektrumu



Şekil 4.11. Geraniol aseton'un Kütle Spektrumu

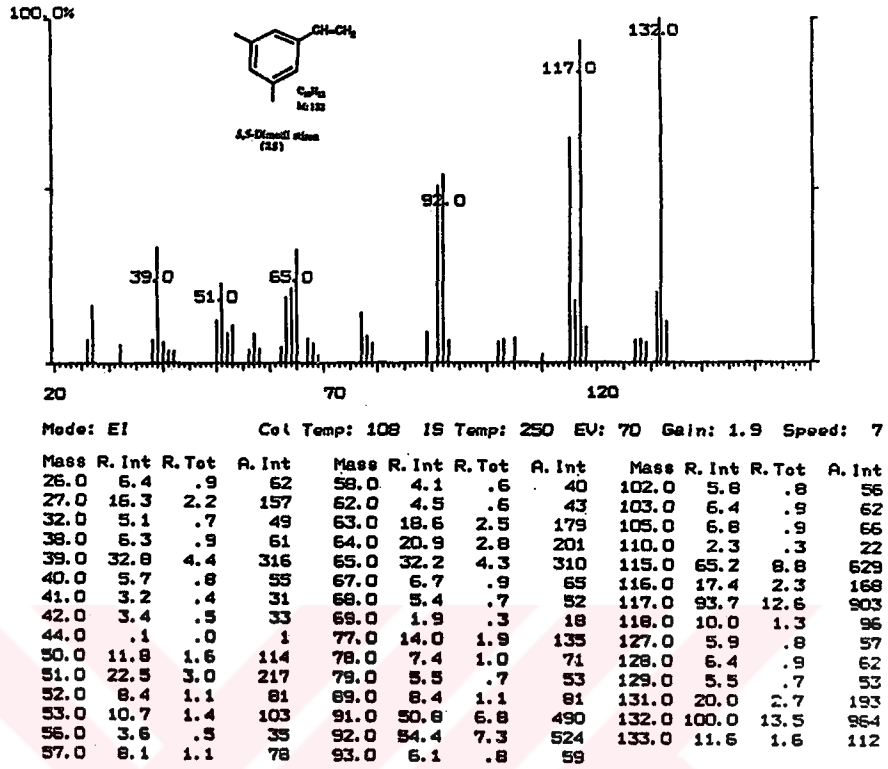


Şekil 4.12. Perillen'in Kütle Spektrumu

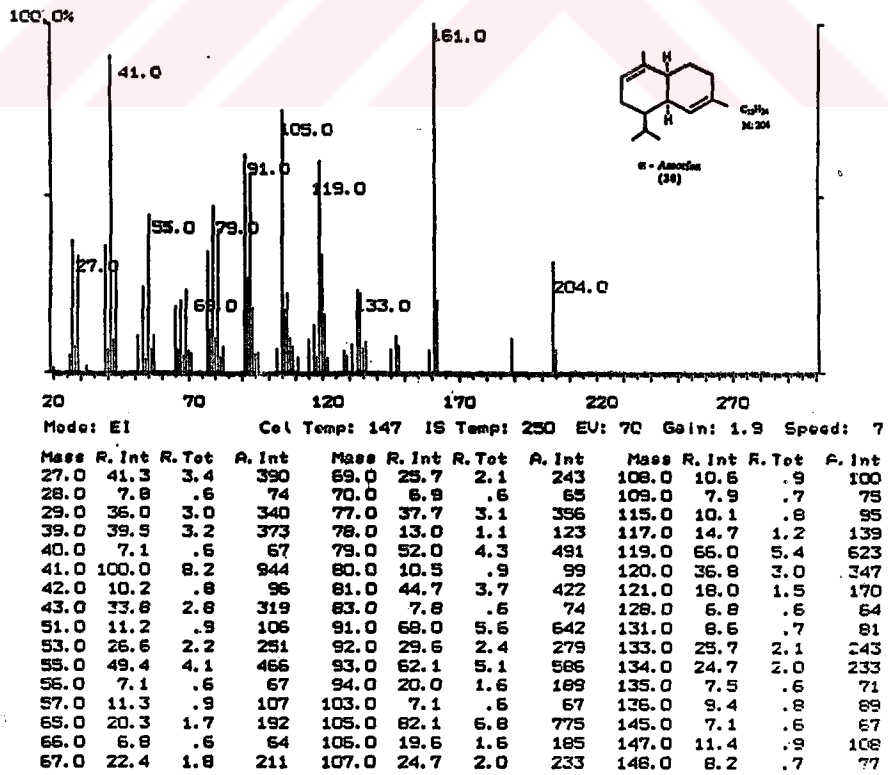
Şekil 4.13. *p*-Simen-8-ol'ün Kütle Spektrumu

Şekil 4.14. 3,7,7-trimetil- bisiklo-4,1,0-hept-2-en'i

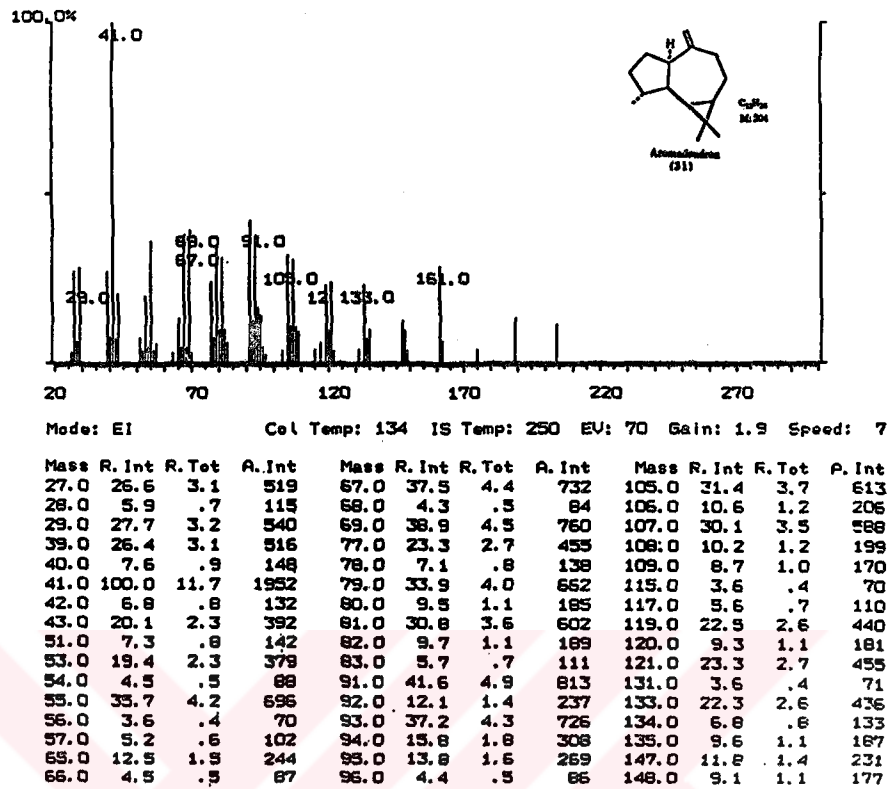
Kütle Spektrumu



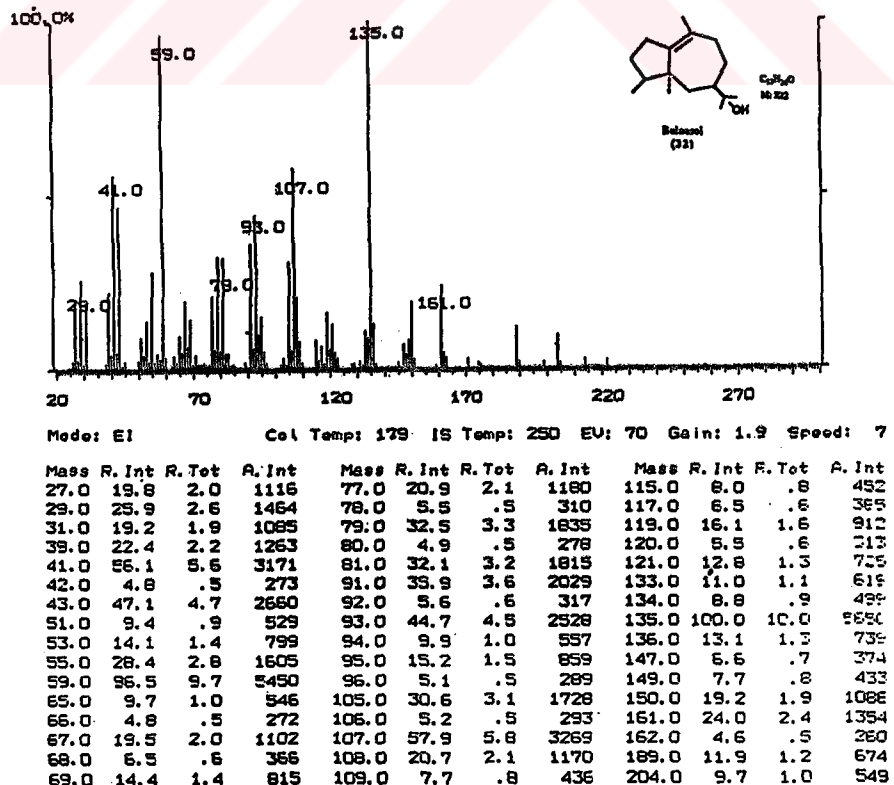
Şekil 4.15. 3,5-Dimetil-stiren'in Kütle Spektrumu



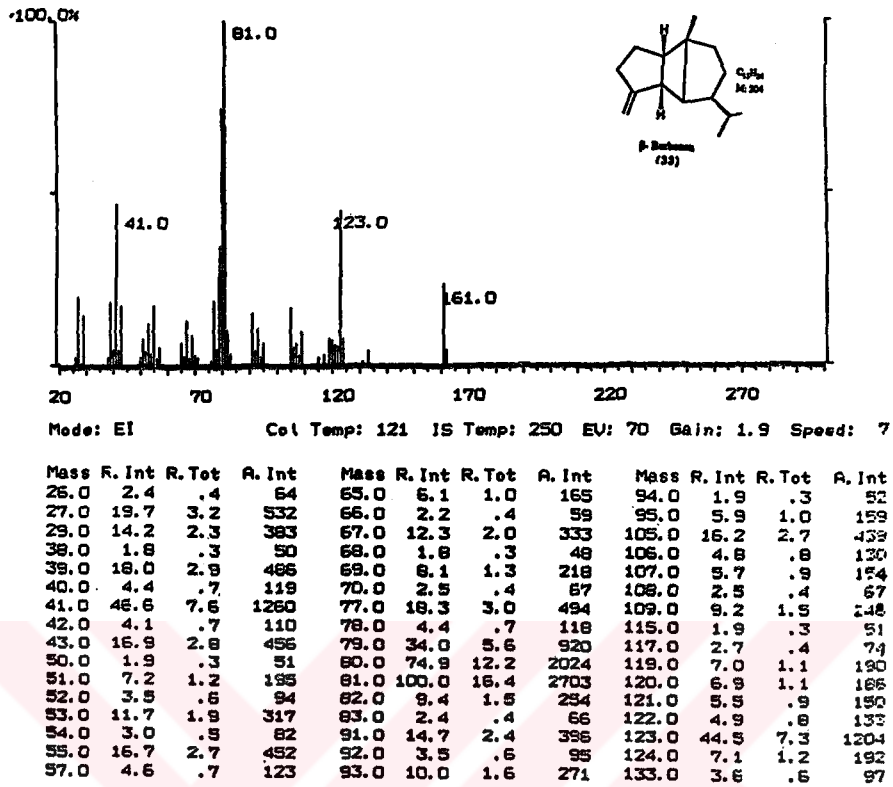
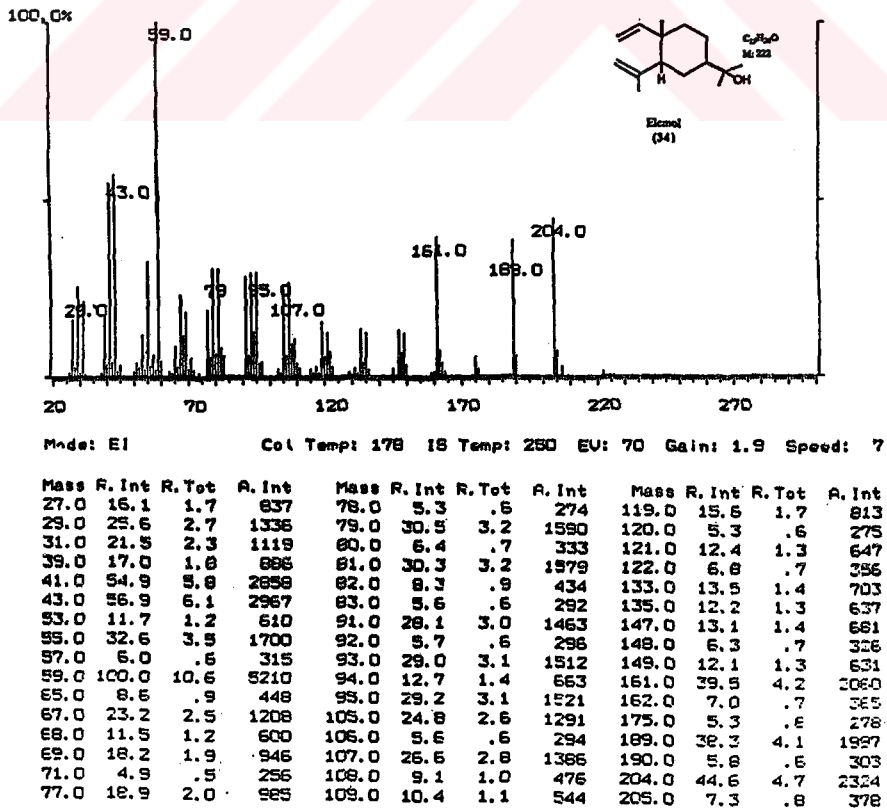
Şekil 4.16. α-Amorfen'in Kütle Spektrumu



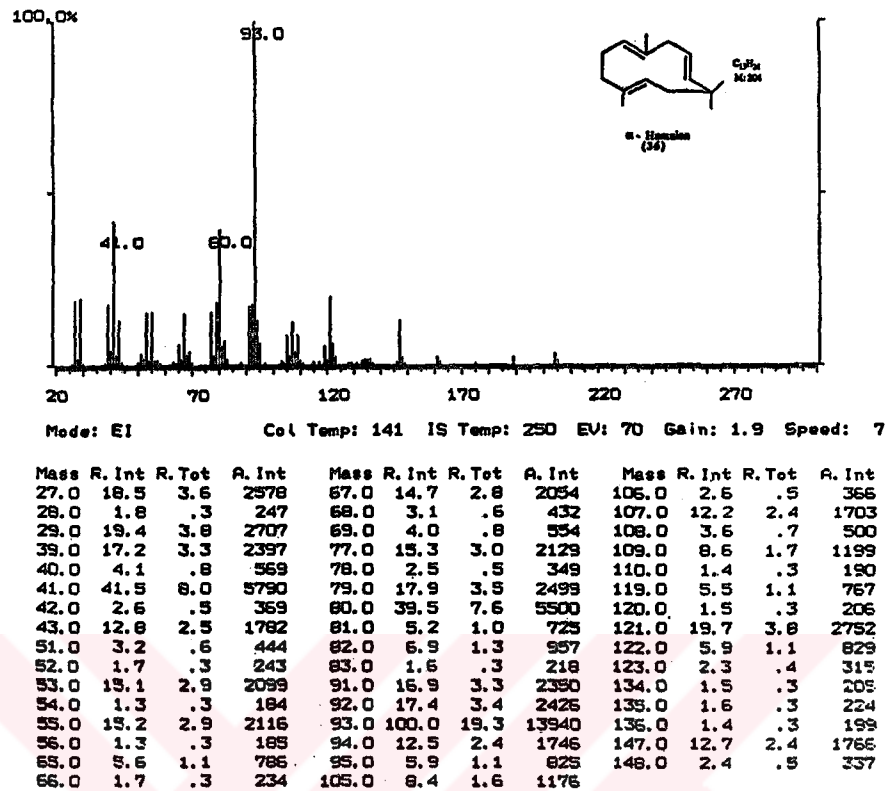
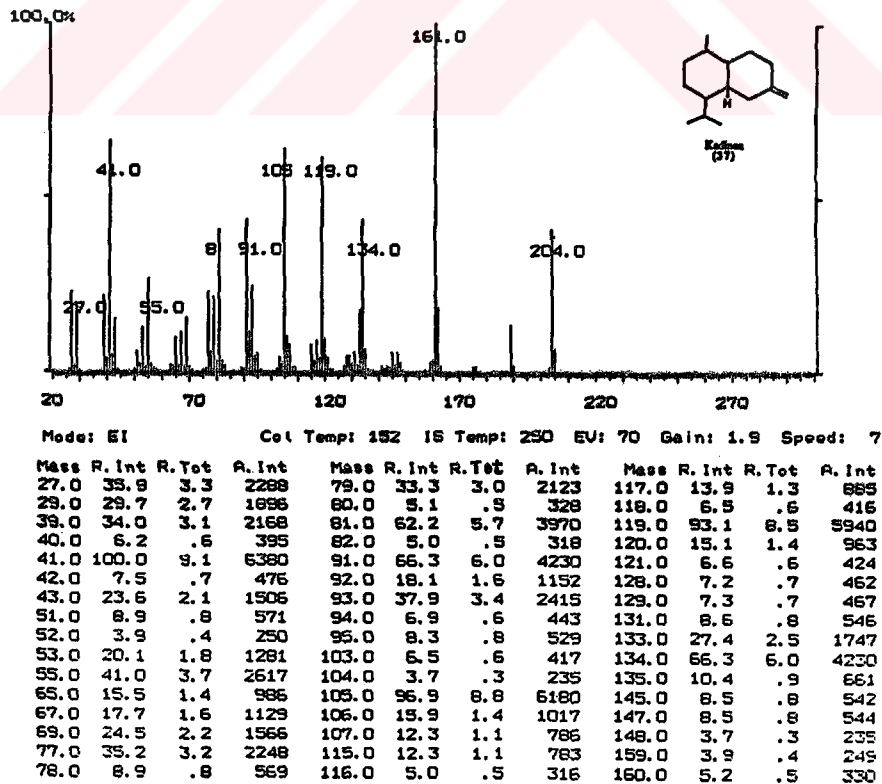
Şekil 4.17. Aromadendren'in Kütle Spektrumu



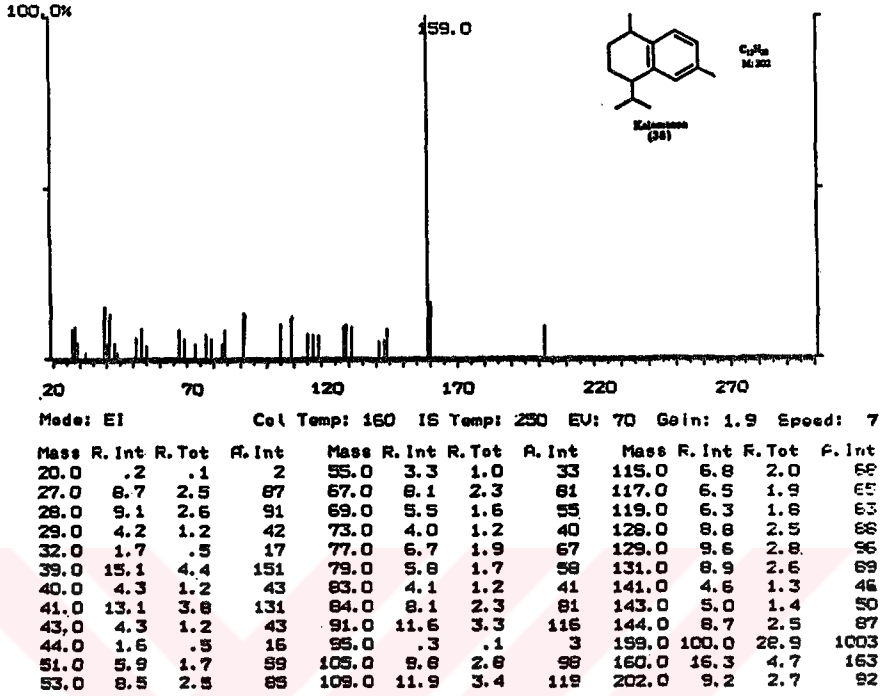
Şekil 4.18. Bulnesol'ün Kütle Spektrumu

Şekil 4.19. β -Burbonen'in Kütle Spektrumu

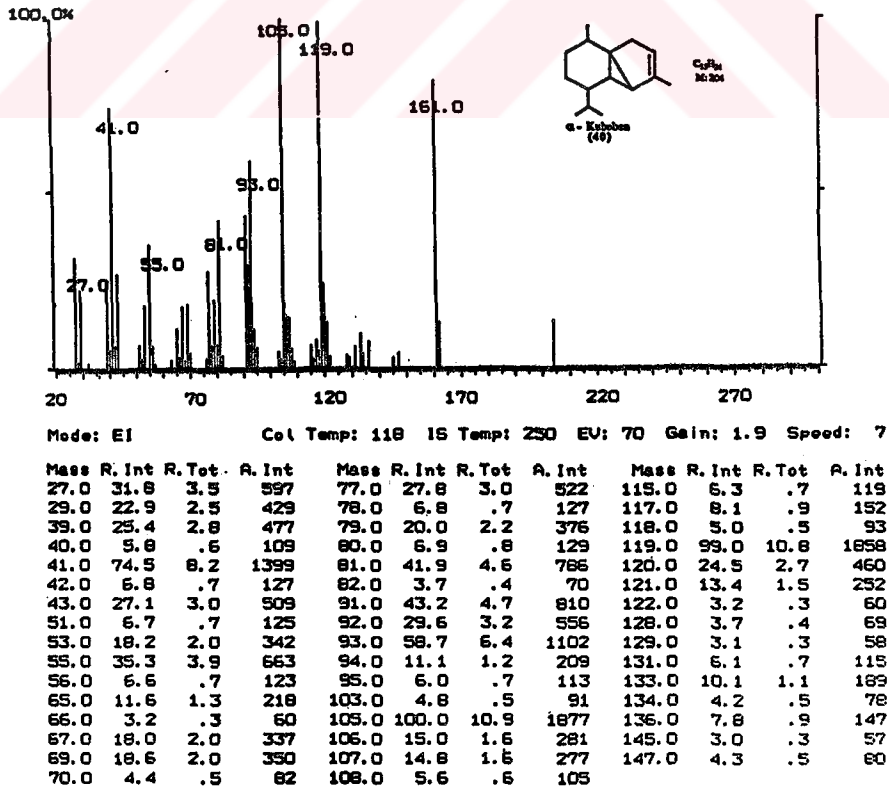
Şekil 4.20. Elemol'ün Kütle Spektrumu

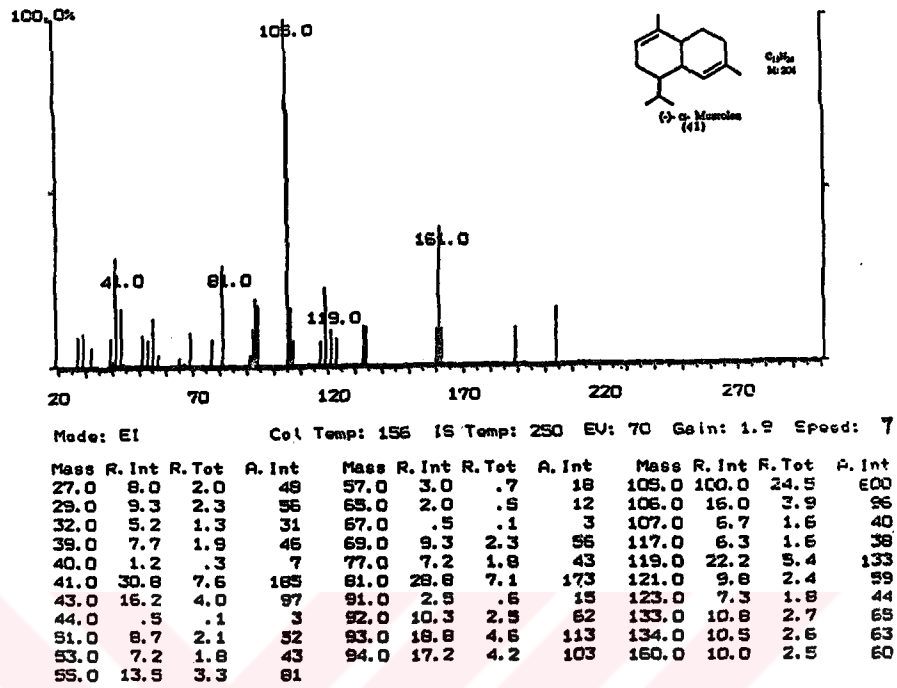
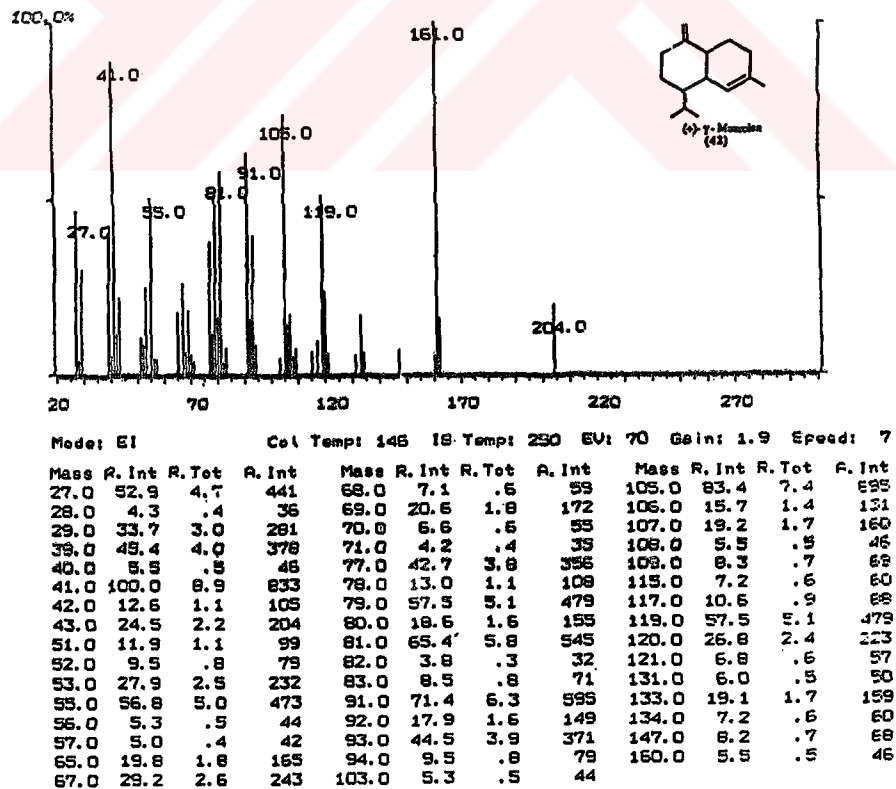
Şekil 4.21. α -Humulen'in Kütle Spektrumu

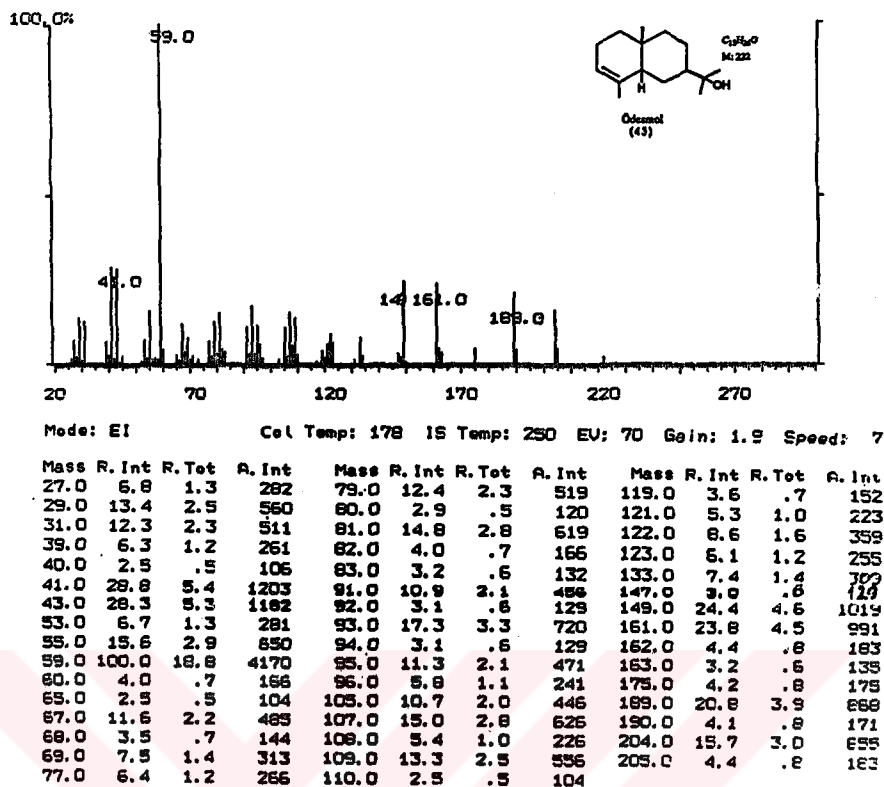
Şekil 4.22. Kadinen'in Kütle Spektrumu



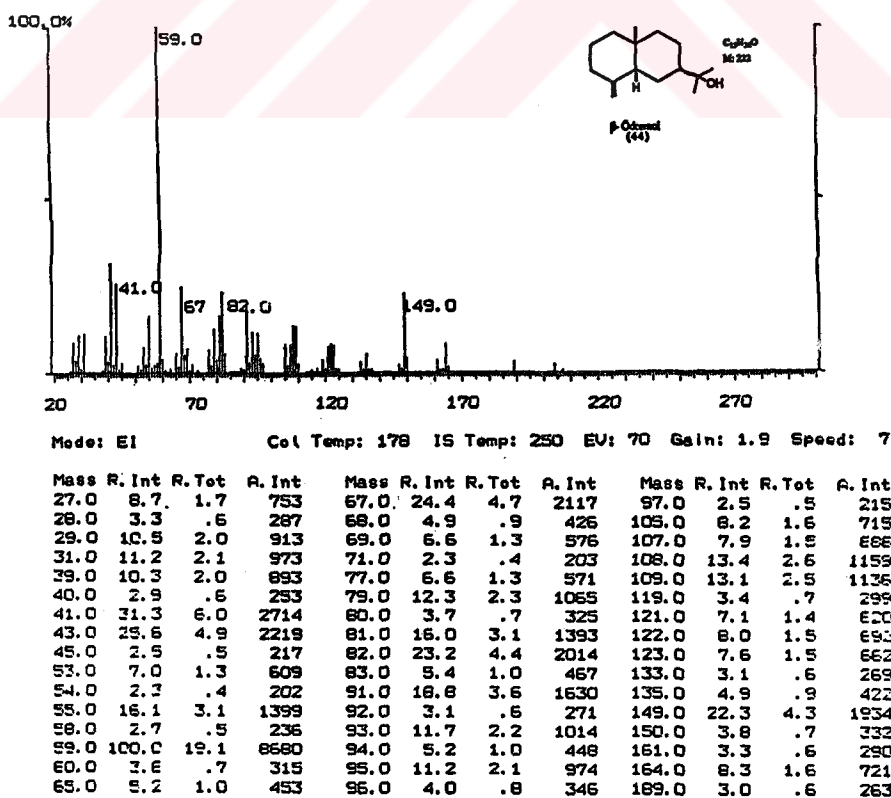
Şekil 4.23. Kalamenen'in Kütle Spektrumu

Şekil 4.24. α -Kubeben'in Kütle Spektrumu

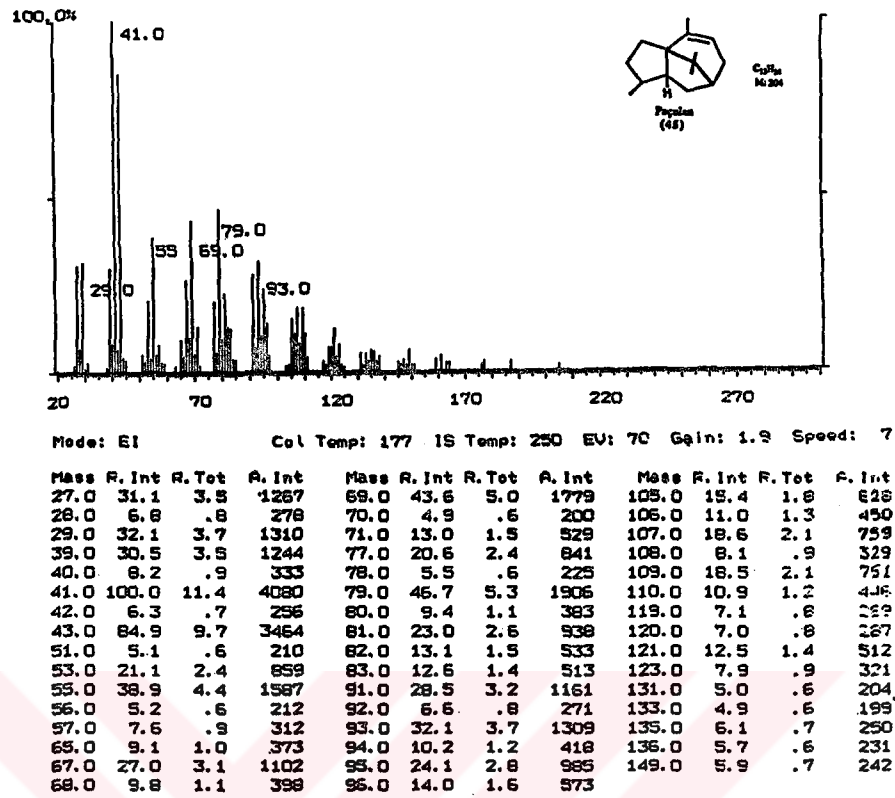
Şekil 4.25. α -Muurolen'in Kütle SpektrumuŞekil 4.26. γ -Muurolen'in Kütle Spektrumu



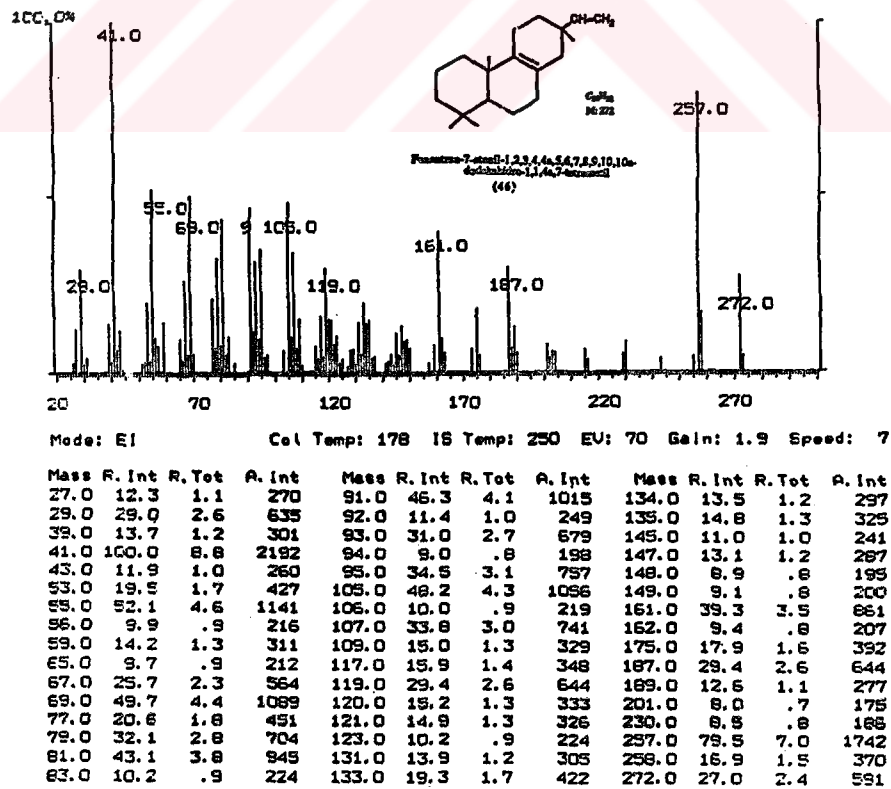
Şekil 4.27. Ödesmol'ün Kütle Spektrumu



Şekil 4.28. β-Ödesmol'ün Kütle Spektrumu



Şekil 4.29. Paçulan'ın Kütle Spektrumu



Şekil 4.30. 7-Etenil-1,2,3,4,4a,5,7,8,9,10,10a-dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil-fenantren'in Kütle Spektrumu

Tablo 5.1. *Dorystoechas hastata* Uçucu Yağlarının Verimleri ve Ana Bileşiklerinin Yüzde Miktarlarının Önceki Çalışma (9) ile Karşılaştırılması.

İşlem	Termesos 89					Termesos 90					Beycik 90					Kemer 89					Merçili (9) Termesos 84	
	Buhar distilasyonu	Su distilasyonu				Buhar Distilasyonu	Su Distilasyonu				Buhar Distilasyonu	Su Distilasyonu				Buhar Distilasyonu	Su Distilasyonu				Su Distilasyonu	
		ÇYD	ÇYD	Yaprak	Başak		Gövde	ÇYD	ÇYD	Yaprak		Başak	Gövde	ÇYD	ÇYD		Yaprak	Başak	Gövde	ÇYD	ÇYD	Yaprak
Bitkinin kullanılan kısmı	ÇYD	ÇYD	Yaprak	Başak	Gövde	ÇYD	ÇYD	Yaprak	Başak	Gövde	ÇYD	ÇYD	Yaprak	Başak	Gövde	ÇYD	ÇYD	Yaprak	Başak	Gövde	Yaprak	Çiçek
Yağ Verimi (%)	1.20	3.30	2.90	2.50	0.40	2.60	2.40	2.50	3.80	0.50	2.20	3.00	3.00	2.50	0.30	1.70	2.80	2.20	2.40	0.50	2	2.5
α-Pinen	10.74	19.61	18.10	23.12	13.37	10.03	8.23	7.95	9.30	2.80	21.83	13.90	9.24	18.00	3.32	10.92	11.50	11.97	8.62	9.10	5.2	5.4
Borneol	10.37	15.45	15.55	16.46	12.40	12.04	14.86	9.39	9.53	12.72	11.67	12.21	14.18	12.54	11.95	9.25	13.03	8.95	18.00	7.29	0.3	0.2
1,8-Sinool	17.21	9.05	10.62	8.30	9.35	16.31	18.25	19.69	20.98	11.58	8.67	9.41	10.68	5.93	6.02	17.13	21.15	21.61	20.52	18.51	1.2	4.1
Guaiol	6.90	10.30	8.55	9.80	10.90	6.79	4.34	7.76	5.41	10.03	8.82	9.55	13.90	11.51	19.37	7.75	5.59	5.14	6.44	5.95	—	—
Kamfen	5.37	9.09	9.77	8.48	6.91	4.46	4.33	4.02	5.02	2.17	9.55	8.22	5.85	7.86	3.05	6.02	6.20	6.18	4.63	5.58	5.9	5.6
D-Limonen	3.88	4.73	5.59	4.57	4.34	2.87	2.63	2.98	2.30	2.48	4.09	3.69	3.75	3.36	2.57	3.00	2.56	2.04	2.88	2.59	6.6	5.4
β-Pinen	5.33	2.79	2.71	3.59	6.65	5.68	7.91	6.61	14.53	5.04	10.88	11.67	7.86	15.73	5.71	6.60	4.29	7.42	2.11	6.07	2.9	2.7
Kafur	3.31	2.13	2.62	2.92	6.19	5.07	5.83	4.23	5.45	12.92	2.23	2.94	2.60	1.92	6.79	7.16	11.03	10.42	10.81	17.30	14.6	12.5
Bornil asetat	2.60	3.04	3.00	3.23	4.04	2.11	1.78	1.35	1.41	5.63	3.50	3.06	3.17	3.91	6.26	3.47	2.89	2.87	2.68	3.11	4.5	8.2
Karyofillen	10.48	1.88	2.80	2.06	1.78	9.67	5.37	10.62	4.98	6.64	1.77	1.48	1.59	1.98	2.41	9.47	4.67	6.51	4.23	3.66	0.5	0.4
Δ ³ -Karene	1.82	4.06	5.46	1.67	4.69	1.75	1.48	1.72	0.41	2.79	2.64	4.91	5.49	1.38	3.57	0.69	0.53	0.01	0.01	0.02	0.2	0.4
β-Mirsen	7.93	1.20	1.43	0.79	1.27	10.03	8.63	10.46	6.62	3.74	1.02	1.32	1.35	0.85	0.76	6.47	5.34	2.23	7.27	3.23	—	—
α-Terpineol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.4	21.1
Terpinen-4-ol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.0	11.3
α-Fellandren	0.03	0.03	0.04	0.02	0.01	—	0.21	0.01	—	0.03	0.01	0.04	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.42	1.6	3.1
Linalol	0.39	0.11	0.14	0.06	0.09	0.43	0.44	0.54	0.33	0.51	0.19	0.14	0.14	0.11	0.17	0.54	0.56	0.58	0.74	0.02	9.1	9.3
İzoborneol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	2.4
α-Tuyon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.9
β-Tuyon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.4
β-Terpineol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2
Geranil asetat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	0.1
Sitronellol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.3
Nerol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1
Geraniol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.3

Bu çalışmada, yüzdesi çok az olarak görülen bir bileşenin varlığı Kütle Spektrometresi'nin Bilgi Bankasından taranmak suretiyle tanımlanmıştır. Bu bileşen Rimuen'in izomeri olan 7-etenil-1,2,3,4,4a,5,6,7,8,9,10,10a-dodekahidro-1,1,4a,7-tetrametil fenantren olarak bulunmuştur.

Toplanma zamanları birbirine yakınlık göstermesine rağmen aynı yöreden toplanan örneklerdeki uçucu yağların bileşimlerindeki farklılıklar şu ihtimallerden biri veya hepsi ile izah edilebilir;

1-*Dorystoechas hastata* bitkisi çok sayıda kemotipe sahiptir.

2-Materyalin kuruma derecesi uçucu yağın bileşimine etki etmektedir.

Bu sebepten, bahsedilen ihtimallerin dikkatlice incelenmesi yeni bir araştırmanın konusu olmalıdır.

D. hastata uçucu yağının bileşimi üzerinde daha önce yapılan ilk ve tek çalışmada Mayıs 1984 te Termesos'tan toplanan yaprak ve çiçek örnekleri kullanılmıştır (9). Su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlarda gaz kromatografik analiz sonucunda ana bileşikler sırasıyla: α -terpineol, kafur,terpinen-4-ol ve linalol olarak bulunmuştur (Tablo 5.1).

Bu bileşiklerden α -terpineol ve terpinen-4-ol'e yaptığımız GC-MS analizlerinde hiç rastlanmamıştır. Ayrıca, önceki çalışmada rapor edilen izoborneol, α -tuyon, β -tuyon, β -terpineol, geranil asetat, sitronellol, nerol ve geraniol'ün uçucu yağlardaki varlığı doğrulanamamıştır. Bu farklılık ya nadir bir kemotip ile çalışıldığı yada gaz kromatografik analiz sonuçlarının yanlış değerlendirildiği ihtimallerini akla getirmektedir.

Uçucu yağların yoğunluğu 0.8301-0.9292 arasında değişmektedir. Minimum değerler Termesos-90 dan toplanan bitkinin tüm kısımlarından su distilasyonu ve buhar distilasyonu ile elde edilen yağlara; maksimum değerler ise su distilasyonu ile elde edilen Termesos-89 kökenli ÇYD ve başak yağları, Kemer kökenli bitkinin bu son yöntem ile elde edilen ÇYD yağı ile Beycik kökenli yine su distilasyonu ile elde edilen yaprak yağlarına aittir.

Refraktif indisi değerleri 1.4725-1.4780 arasında görülmektedir. Bunun yanında optik çevirme değerleri geniş bir alanda değişkenlik göstermektedir (-2.80 ile -35.80 gibi). Yüksek değerler Termesos-89 kökenli bitkiden su distilasyonu ile alınan yaprak yağı ile Beycik kökenli bitkinin aynı yöntemle alınan başak yağında, düşük değerler ise Termesos-90 kökenli bitkinin tüm yağlarında bulunmuştur. Sonuç olarak, yağları optik çevirme değerlerinin 1,8-sineol ve kafur'un yüksek miktarlarıyla düşme ve α -pinen'in artan miktarlarıyla yükselme gösterdiği söylenebilir.

Bu çalışmada *D. hastata*'dan elde edilen tüm uçucu yağların, parfümeri için yeni ve ilginç bir kaynak olabilecek kuvvetli ve hoş bir kokuya sahip oldukları görülmüştür. Ancak, *Dorystoechas hastata* hem endemik hem de tek tür olduğu için, denetimsiz biçimde toplama bitkinin geleceği açısından tehlike yaratabilecek niteliktedir. Bu sorunun en iyi ve akılcı çözümü için büyük çaplı ekim amacıyla tarımsal araştırma ve geliştirme çalışmalarının başlatılması ve bitkinin kültüre alınması, bitkinin herhangi bir şekilde ticarete konu olması öncesinde düşünülmesi gereken önlemler olmalıdır.



KAYNAKLAR DİZİNİ

1. DAVIS, P.H.: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1982, pp. 461-462.
2. DAVIS, P.H.: Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemism. In Plant Life of South-West Asia. P.H. Davis et al. (Eds.). Edinburgh, Potanical Society of Edinburgh, 1971, pp. 15-27.
3. BAYTOP, A.: Farmasötik Botanik, 4. İlaveli Baskı, İstanbul Üniv. Yay. No.3158, Ecz. Fak. No.36, Dilek Matbaası, İstanbul, 1983, s.282.
4. KARAMANOĞLU, K.: Farmasötik Botanik, 2. Baskı, Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. No.44, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 1977, s.374.
5. ZEYBEK, N.: Farmasötik Botanik, Ege Üniv. Ecz. Fak. Yay. No.1, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 1985, s.323-325.
6. HEDGE, I.C., BOKHARI, M.H., Notes from R.B.G. Edinb., 31:53-67, 1971.
7. BAYTOP, T.: Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniv. Yay. No.2355, Ecz. Fak. No.40, İstanbul, 1984 s.217.
8. ÖZGÖR, O.: Türkiye'nin Aromatik Bitkileri, 1990 (Yayınlanmamış Çalışma).
9. MERİÇLİ, F. and MERİÇLİ A.H.: The Essential Oil of *Dorystoechas hastata*. Planta Med. 52: 506, 1986.
10. TANKER, M. ve TANKER, N.: Farmakognozi, Cilt 2, Reman Matbaası, İstanbul, 1976, s.13-35.
11. BAYTOP, T.: Farmakognozi, Cilt 1, İstanbul Üniv. Yay. No.1810, Ecz. Fak. No.14, İstanbul, Baha Matbaası, 1972, s.155-165.
12. TYLER, V.E., BRADY, L.R. and ROBBERS J.E.: Pharmacognosy, 9th Edition, Philadelphia, Lea & Febiger, 1988, pp.103-137.
13. BERK, A.: Esanslar (Eterik Yağlar), Hüsñütabiat Matbaası, İstanbul, 1953, s.4-28.
14. SHREVE, R.N. ve BRINK, J.A.: Kimyasal Proses Endüstrileri-2 (Çev. A.İ. Çataltaş), İstanbul, 1985.
15. EVANS, W.C.: Trease and Evans' Pharmacognosy, 13th Edition, London, Bailliere Tindal, 1989, pp.421-429.

16. GUENTHER, E.: The Production of Essential Oils: Methods of Distillation, Enfleurage, Maceration, and Extraction with Volatile Solvents. In The Essential Oils, Vol. 1, E. Guenther (Ed.). Malabar, Florida, Robert E. Krieger Publishing Co., 1972, pp.87-187.
17. ŞENER, B., ORBEY, T.M. ve TEMİZER, A.: Modern Analiz Yöntemleri, Seldem Ofset, Ankara, 1986, s.3-6.
18. JAYEWARDENE, A.L.: Assessment of Quality in Essential Oils Produced in Developing Countries. In Practical Manual on the Essential Oils Industry, R.O.B. Wijesekera (Ed.). Vienna, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 1990, pp.130-132
19. KAHOL, A.P.: Distillation Technology. In Practical Manual on the Essential Oils Industry, R.O.B. Wijesekera (Ed.). Vienna, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 1990, pp.102-117.
20. The United States Pharmacopeia (USP XX), 15th Edit., Mach Printing Co., Easton, Pa, 1980, pp.
21. FIRESTONE, D.: Oils and Fats. In Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Edit., S. Williams (Ed.). Richmond, Virginia, The William Byrd Press, Inc., 1984, pp.503-532.
22. British Pharmacopeia (BP 1980), Vol. 2, Cambridge, The University Printing House, 1980, pp.A76.
23. McLAFFERTY, F.W. and STAUFFER, D.B.: The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, Vol.1-7, New York, John Wiley & Sons, 1988.
24. MASADA, Y.: Analysis of Essential Oil by Gas Chromatography and Mass Spectrometry, Tokyo, Hirokawa Publishing Co., 1975.
25. BAUER, K. and GARBE, D.: Common Fragrance and Flavor Materials: Preparation, Properties and Uses, Darmstadt, Weinheim VCH Verlagsgesellschaft, 1985.
26. ARDREY, R.E., BROWN, C., ALLAN, A.R., BAL, T.S. and MOFFAT, A.C.: An Eight Peak Index of Mass Spectra of Compounds of Forensic Interest, Edinburg, Scottish Academic Press, 1983.
27. FORMACEK, V. and KUBECZKA, K.-H.: Essential Oils Analysis by Capillary Gas Chromatography and Carbon-13NMR Spectroscopy, Bristol, John Wiley & Sons, 1985.

28. BRUNKE, E.-J.: Progress in Essential Oil Research, Proceedings of the International Symposium on Essential Oils, September 18-21, 1985, Holzminden/Neuhaus, Berlin, FRG, Walter de Gruyter, 1986.
29. DEVON, T.K. and SCOTT, A.I.: Handbook of Naturally Occurring Compounds, Vol. 2, New York, Academic Press, 1972.
30. RAMASWAMI, S.K., BRISCESE, P., GARGIULLO R.J. and von GELDERN, T.: Sesquiterpene Hydrocarbons: From Mass Confusion to Orderly Line-up. In Flavors and Fragrances: A World Perspective, B.M. Lawrence, B.D. Mookherjee and B.J. Willis (Eds.). Washington, Proceedings of the 10th International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavors, 16-20 November 1986, pp.951-981.



ÖZGEÇMİŞ

14.5.1966 yılında İzmit'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir'de tamamladıktan sonra 1983 yılında Eskişehir A. Kanatlı Lisesini bitirdi. Aynı yıl girdiği Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden 1987 yılında mezun oldu. 1988 yılında Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen bu görevi sürdürmektedir. Yabancı dili İngilizcedir. Evlidir.



T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, *Dorystoechas hastata* bitkisinin kurutulmuş çiçekli yapraklı dallarından buhar distilasyonu ile ve yine çiçekli yapraklı dallar yanında yaprak, başak ve odunsu gövdeden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ örnekleri, verimleri ve bileşimleri yönünden karşılaştırılmıştır.

Yağ örneklerinin gaz kromatogramlarındaki total pik sayısının % 92-96 sına karşılık gelen 84 madde saptanmıştır (Tablo 4.3-Tablo 4.4). Bu tablolardan da görüldüğü gibi toplandıkları yerler farklı da olsa yağların kimyasal bileşikleri hemen hemen aynıdır. Seskiterpenler yağın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İncelenen tüm yağlarda seskiterpenlerin miktarı % 13-36 arasında değişmekte olup bunların % 90-96 sı tanımlanmıştır. Tanımlanan 16 seskiterpen yağların % 12.6-33.9 unu oluşturmaktadır.

Bulgular şu şekilde toplanabilir:

En iyi uçucu yağ verimi Termesos-89 ve Kemer'den toplanan bitkilerin ÇYD nın su distilasyonunda görülürken, Termesos-90 kökenli bitkinin başaklarının ve Beycik kökenli bitkinin ÇYD ve yapraklarının su distilasyonu ile elde edilen yağlarda bulunmuştur.

ÇYD dan buhar distilasyonu ve su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar verimleri yönünden karşılaştırıldığında Termesos-90 kökenli olanlar hariç tutulursa önemli bir fark bulunamamıştır. Kemer ve Termesos-90 kökenli buhar distilasyonu ve su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların ana bileşeni 1,8-sineol iken; su distilasyonu ile elde edilen Termesos-89 kökenli uçucu yağın ana bileşeni α -pinen, buhar distilasyonu ile elde edilen Termesos-89 bitkisinin uçucu yağının ana bileşeni yine 1,8-sineoldür. Bunların yanında Beycik kökenli buhar distilasyonu ve su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların ana bileşeni ise α -pinendir. Buhar distilasyonu ile elde edilen tüm yağlardaki karyofillen miktarı su distilasyonu ile elde edilenlerden daha fazladır.

Yaprak, başak ve odunsu gövde uçucu yağlarında ise durum şöyledir: Mayıs sonu ve Haziran başında toplanan Termesos 89 ve 90 ile Beycik örneklerinde ana bileşikler α -pinen, borneol, 1-8 sineol, kamfen ve guaiol iken, Temmuz sonuna doğru toplanan Kemer örneklerinde bulunan ana bileşikler sırasıyla 1-8 sineol, α -pinen, borneol ve kafurdur. Tüm örnekler içerisinde en yüksek 1-8 sineol miktarlarına Kemer ve Termesos 90; en yüksek kafur oranlarına Kemer örneklerinde rastlanmış, ayrıca Beycik örneklerinde β -pinen ve Termesos 90 örneklerinde ise karyofillen önemli oranda bulunduğu gözlenmiştir.