TÜRKİYE'DE YETİŞEN *JUNIPERUS* ssp. TÜRLERİNİN İĞNE YAPRAK, MEYVE VE KOZALAKLARININ KİMYASAL BİLEŞENLERİ

İbrahim TÜMEN

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
DoktoraTezi
Olarak Hazırlanmıştır

Bartın
Ocak 2005

KABUL:

İbrahim TÜMEN tarafından hazırlanan "TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *JUNIPERUS* ssp. TÜRLERİNİN İĞNE YAPRAK MEYVE VE KOZALAKLARININ KİMYASAL BİLEŞİKLERİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 24.01.2005

	Unvanı, Adı SOYADI (Kurumu)	İmzası
Başkan:	Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU (ZKÜ)	
Üye :	Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU (ZKÜ)	
Üye :	Prof. Dr. Surhay ALLAHVERDİ (ZKÜ)	
Üye :	Prof. Dr. Gülaçtı TOPÇU (İ.Ü)	
Üye :	Prof. Dr. Mustafa USTA (KTÜ)	

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ethem KİŞİOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE'DE YETİŞEN *JUNIPERUS* ssp. TÜRLERİNİN İĞNE YAPRAK, MEYVE VE KOZALAKLARININ KİMYASAL BİLEŞENLERİ

İbrahim TÜMEN

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU

Ocak 2005, 210 sayfa.

Bu çalışmada, Türkiye'de doğal olarak yetişen *J.excelsa* Bieb., *J.foetidissima* Willd., *J.oxycedrus* L., *J.sabina* L., *J.phoenicea* L. ve *J.communis* L. subsp. *nana* Syme. türlerinin iğne yaprak, meyve ve kozalaklarının hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağlarının verimi ve kimyasal bileşenleri araştırılmıştır. Bazı türler farklı yerlerden alınarak bölge farklılığı karşılaştırmaları yapılmıştır. Aynı zamanda hegzan ekstraksiyonu ile elde edilen lipofilik madde miktarı ve bileşenleri de araştırılmıştır. Diğer taraftan bu türlerin anatomik yapılarına da bakılmış, kozalak ve yaprak boyutları ölçülmüştür.

Kozalak ve yaprak örneklerinde uçucu yağ verimleri (w/w), *J.excelsa* Bieb.'de %1.52/0.90, *J.foetidissima* Willd.'de %1.50/0.84, *J.oxycedrus* L.'de %0.87/0.75, *J.sabina* L.'de %1.90/2.68, *J.phoenicea* L.'de %1.62/0.53, *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.'de %2.08/0.42 olarak bulunmuştur.

Kozalak ve yaprak uçucu bileşenlerinde bazı ana bileşenler olarak sırası ile *J.excelsa* Bieb.'de, α-pinen (%82.01/65.66) ve sedrol (%3.92/14.63) olarak, *J.foetidissima* Willd.'de, α-pinen (%51.21/4.52), sabinen ve β-pinen (%15.69/15.28), limonen (%11.59/30.96) ve iso-thujon (%1.79/25.24) olarak, *J.oxycedrus* L.'de, α-pinen (%12.76/54.46), β-pinen (%1.19/1.81), mirsen (%53.96/1.87), limonen (%2.46/9.85), β-karyofilen (%9.22/0.75), α-humulen (%5.16/0.69), γ-muurolen (%7.26/0.01), Δ^3-karen (%tr/10.08) ve germakren-D (%1.03/6.47) olarak, *J.sabina* L.'de, α-pinen (%83.47/1.91), sabinen ve β-pinen (%2.37/46.84), γ-terpinen (%/0.24/4.19) ve terpinen-4-ol (%0.17/10.45) olarak, *J.phoenicea* L.'de, α-pinen (%83.40/53.74), mirsen (%2.89/4.86), limonen (%1.52/16.89) ve α-terpinilasetat (%-/5.19) olarak, *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.'de α-pinen (%56.28/37.26), sabinen (%0.65/13.73), mirsen (%17.69/3.70), limonen (%1.63/4.91), germakren-D (%12.39/0.70) ve manolil oksit (%0.18/4.66) olarak bulunmuştur.

Juniperus türlerinin kozalaklarının hegzan ekstraksiyonu sonucu elde edilen lipofilik madde miktarları %6.69-12.25 arasında bulunmuştur.

Juniperus kozalaklarının ana bileşenleri, %5.05-17.86 *cis*-communik asid, %15.52-50.98 *trans*-communik asid, %1.37-7.87 sandarakopimarik asid, %15.60 iso-pimaric acid, %1.27-9.13 abietik asid ve %0.17-3.10 neoabietik asit'tir.

Ayrıca, *Juniperus* türlerinin anatomik yapıları da incelenmiş ve lipofilik maddelerdeki yağ asitlerinin bulunduğu parankima hücreleri ile reçine asitlerinin oluştuğu yer olan reçine kanalı ve salgı bezleri hücreleri ile stomaların yapıları araştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: *Juniperus* ssp., Ardıç, Uçucu yağ, Monoterpen, Seskiterpen, Diterpen, Lipofilik maddeler, Yağ asitleri, Reçine asitleri, hidrodistilasyon,

Bilim Kodu: 502.06.01

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

CHEMICAL COMPOUNDS OF LEAVES BERRIES AND CONES OF *JUNIPERUS* SSP. GROWING IN TURKEY

İbrahim TÜMEN

Zonguldak Karaelmas Üniversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Industrial Engineering

Thesis Advisor: Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU
January 2005, 210 pages.

In this study, chemical composition of hydrodistillated cones and leaves of the natural grown *Juniperus* species in Turkey *J.excelsa* Bieb., *J.foetidissima* Willd., *J.oxycedrus* L., *J.sabina* L., *J.phoenicea* L. and *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.has been investigated. Some species were obtained from different regions for comparasion. Also, amount of lipophilic compounds in hexane extract of these species were investigated. Meanwhile, anatomic structures of these species were taken in account.

Volatile oil yields of cones and leaves (w/w) of *Juniperus* species were found to be 1.52/0.90% in *J.excelsa* Bieb., 1.50/0.84% in *J.foetidissima* Willd., 0.87/0.75% in *J.oxycedrus* L., 1.90/2.68% in *J.sabina* L., 1.62/0.53% in *J.phoenicea* L., 2.08/0.42% in *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.

Major chemical compounds of cones and leaves were found α-pinene (82.01/65.66 %), and cedrol (3.92/14.63%) in *J.excelsa* Bieb., α-pinene (51.21/4.52%), sabinene and β-pinene

(15.69/15.28%), limonene (11.59/30.96%) and iso-thujone (1.79/25.24%) in *J.foetidissima* Willd., α-pinene (12.76/54.46%), β-pinene, myrcene (55.15/3.72%), limonene (2.46/9.85%), β-caryophyllene (9.22/0.75%), α-humulene (5.16/0.69%), γ-muurolene (7.26/0.01%), Δ^3-carene (tr/10.08%) and germacrene-D (1.03/6.47%) in *J.oxycedrus* L., α-pinene (83.47/1.91%), sabinene and β-pinene (2.37/46.84%), γ-terpinene (0.24/4.19%) and terpinene-4-ol (0.17/10.45%) in *J.sabina* L., α-pinene (83.40/53.74%), myrcene (2.89/4.86%), limonene (1.52/16.89%) and α-terpinilacetate (-/5.19%) in *J.phoenicea* L., α-pinene (56.28/37.26%), sabinene (0.65/13.73%), myrcene (17.69/3.70%), limonene (1.63/4.91%), germacrene-D (12.39/0.70%) and manoyl oxide (0.18/4.66%) in *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.

The minimum and maximum amounts of lipophilic substances obtained by hexane extraction of the cones of *Juniperus* species were found to be between 6.69-12.25%..

Main lipophilic constituents of *Juniper* cones are, 5.05-17.86% *cis*-communic acid, 15.52-50.98% *trans*-communic acid, 1.37-7.87% sandaracopimaric acid, 15.60% iso-pimaric acid, 1.27-9.13 % abietic acid, 0.17-3.10% neoabietic acid.

Also, anatomic structures of *Juniperus* species were studied. Structure of parenchyma cells where lipophilic substances are found and resin channels and secretion gland cells where resin acids are secreted were investigated.

Keywords : *Juniperus* ssp., Volatile oil, Monoterpene, Sesquiterpene, Diterpene, Lipophilic extractives, Fatty acids, Resin acids, Hydrodistillation

Science Code : 502.06.01

TEŞEKKÜR

"Türkiye'de Yetişen Ardıç Türlerinin (*Juniperus* ssp.) İğne Yaprak, Meyve ve Kozalaklarının Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi" isimli bu çalışmada Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek değerli önerileri ve desteklerini esirgemeyen hocam Sayın Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU'na teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışma ile ilgili araştırmalarımda bilimsel yaklaşımlarından ve önerilerinden faydalandığım değerli hocam Sayın Prof.Dr. Gülaçtı TOPÇU'ya, yine tezim süresince bizlere her zaman destek ve yardımcı olan hocamız, Bartın Orman Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. Hüdaverdi EROĞLU'na, Prof.Dr. Mustafa USTA ve Prof.Dr. Surhay ALLAHVERDİ' ye ve üniversitemizde bilime ve bilim adamına verdiği destek ve yardımlarından dolayı Rektörümüz Sayın Prof.Dr. Bektaş AÇIKGÖZ'e teşekkür etmek istiyorum.

Uçucu bileşenlerin analizinde yardımlarını gördüğüm Münih Teknik Üniversitesi Analitik Kimya Enstitüsü Aroma Bölüm Başkanı Sayın Prof.Dr. Sigfried NITZ'e, sonuçların değerlendirilmesinde yardımcı olan Dip. Ing. (FH) Hubert KOLLMANSBERGER'e ve kimya teknikeri Bettina ZIMMERMANN'a şükranlarımı sunarım.

Yine yağ asitlerinin analizinde yardımcı olan Finlandiya Åbo Akademi Üniversitesi Orman Ürünleri Kimyası Enstitüsü Başkanı Sayın Prof.Dr. Bjarne Holmbom'a ve Markku Reunanen'e teşekkür etmek isterim.

Anatomi çalışmalarında fikir ve yardımlarını aldığım Bartın Orman Fakültesi Orman Botaniği Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Barbaros Yaman'a, tezim süresince yardımını esirgemeyen, bilimsel destek ve önerilerinden faydalandığım değerli arkadaşım Yrd.Doç.Dr. Ayben KILIÇ'a, deneyler sırasınca bana yardımcı olan Özge KINDIR'a, materyallarin toplanmasında yardımcı olan, İçel Erdemli Orman İşletme Müdürlüğü, İçel

TEŞEKKÜR (devam ediyor)

Silifke Orman İşletme Müdürlüğü, Antalya Elmalı Orman İşletme Müdürlüğü, Bodrum Orman İşletme Müdürlüğü ve Karabük Orman İşletme Müdürlüğü Personellerine ayrı ayrı teşekkür etmek istiyorum.

Ayrıca, çalışmalara mali destek veren Z.K.Ü Araştırma Fonu'na, her konuda desteğini gördüğüm Bartın Orman Fakültesi akademik personeline, yardımlarından dolayı Önder TOR ve Canan OFLAZOĞLU'na, çalışmalarımı ilgi ve anlayışla destekleyerek bana güç veren eşim Öznur Özgül TÜMEN'e ve biricik kızım Bensu TÜMEN'e teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER	1
1.1 GİRİŞ	1
1.2 ÇALIŞMANIN AMACI	3
1.3 CUPRESSACEAE FAMİLYASI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
1.3.1 *Juniperoideae* Alt Familyası	5
1.3.2 *Juniperus* ve Ardıç Kelimelerinin Etimolojisi	6
1.3.3 *Juniperus* Cinsinin Özellikleri	7
1.3.4 *Juniperus* ssp. Türlerinin Botanik Özellikleri	8
1.3.4.1 *Oxycedrus* Seksiyonu	11
1.3.4.2 *Sabina* Seksiyonu	11
1.4 TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *JUNIPERUS* TÜRLERİNİN ÖZELLİKLERİ	11
1.4.1 *Juniperus oxycedrus* L. (Katran Ardıcı)	14
1.4.2 *Juniperus communis* L.	17
1.4.2.1 *Juniperus communis* L. subsp. *communis*	18
1.4.2.2 *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme (Bodur ardıç).	18
1.4.2.3 *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (Presl.) Nyman	20

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

1.4.3 *Juniperus phoenicea* L. (Finike Ardıcı) 20
1.4.4 *Juniperus sabina* L. (Sabin Ardıcı) 22
1.4.5 *Juniperus excelsa* Bieb.(Boylu Ardıç) 23
1.4.6 *Juniperus foetidissima* Willd. (Kokulu Ardıç) 25
1.4.7 Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Ardıç (*Juniperus ssp.*)Türlerinin Yayılış Alanları..... 27
1.5 ARDIÇ (*JUNIPERUS* SSP.) TÜRLERİNİN KULLANIM ALANLARI 29
1.5.1 *Juniperus* Türlerinden Elde Edilen Ürünler..... 29
1.5.1.1 Ardıç Şurubu..... 30
1.5.1.2 Ardıç Tohumu Çayı 30
1.5.2 Farmakolojik Kullanımı..... 30
1.5.3 Mobilyacılık ve Diğer Kullanım Alanları..... 35
1.6 ARDIÇLARIN MEYVE VE YAPRAKLARININ KİMYASAL BİLEŞİMİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR 37
1.6.1 *Juniperus excelsa* Bieb. İle İlgili Yapılan Çalışmalar 38
1.6.2 *Juniperus sabina* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar 40
1.6.3 *Juniperus foetidissima* Willd. İle İlgili Yapılan Çalışmalar..... 42
1.6.4 *Juniperus phoenicea* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar 46
1.6.5 *Juniperus communis* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar 49
1.6.6 *Juniperus oxycedrus* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar 59
1.6.7 Diğer *Juniperus ssp.* Türleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar 69
1.7 ARDIÇ TÜRLERİNDE BULUNAN TERPEN VE TERPENOİDLERİN ÖZELLİKLERİ..... 73
1.7.1 Oluşumları 73
1.7.2 Sınıflandırılmaları 75

BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOD..... 79

2.1 ÖRNEK AĞAÇLARIN SEÇİMİ 79
2.2 ÖRNEK AĞAÇLARIN ALINMA ALANLARI..... 79

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

2.3 ANATOMİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ 80
2.3.1 Anatomik Yapılar 81
2.3.2 Kozalak ve Yaprak Ölçümleri 81
2.3.2.1 Yaprak Örneklerinin Hazırlanması 81
2.3.2.2 Kozalak Örneklerinin Hazırlanması 81
2.4 KİMYASAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ 82
2.4.1 Uçucu Bileşenler İçin Örneklerin Hazırlanması 82
2.4.2 Rutubet Derecesi 82
2.4.3 Hidrodistilasyon 83
2.4.4 Uçucu Yağ Verimleri 84
2.4.5 Analitik Metodlar 84
2.4.6 Gaz Kromatografik Analizler (GC)..... 84
2.4.7 Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi Analizleri (GC-HRMS). 86
2.4.8 Lipofilik Ekstraktif Analizleri 86
2.4.8.1 Heksan Ekstraktının Sabunlaştırılması 87
2.4.8.2 GC-MS İçin Türevlerin Hazırlanması 88
2.4.9 Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi Analizleri (GC-HRMS) 90

BÖLÜM 3 BULGULAR..... 92

3.1 ANATOMİK YAPILAR..... 92
3.2 KOZALAK VE YAPRAK ÖLÇÜMLERİ..... 96
3.2.1Yaprak Boyutları..... 96
3.2.2 Kozalak Özellikleri..... 96
3.3 KİMYASAL ÖZELLİKLER..... 97
3.3.1 Rutubet Miktarları..... 97
3.3.2 Uçucu Yağ Verimleri..... 97
3.3.3 Uçucu Yağ Bileşenleri..... 100
3.3.3.1 Yaprakların Uçucu Yağ Bileşenlerine Ait Madde Grupları.. 100
3.3.3.2 Kozalakların Uçucu Yağ Bileşenlerine Ait Madde Grupları. 118
3.3.4 Lipofilik Ekstraktif Analizleri 136

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	Sayfa
BÖLÜM 4 TARTIŞMA VE SONUÇLAR	144
4.1 UÇUCU BİLEŞİKLERE AİT SONUÇLAR	144
4.1.1 Kozalaklara Ait Sonuçlar	144
4.1.2 Yapraklara Ait Sonuçlar	150
4.2 LİPOFİLİK EKSTRAKTİFLERE AİT SONUÇLAR	158
4.3 ÖNERİLER	160
KAYNAKLAR	161
EK AÇIKLAMALAR	183
ÖZGEÇMİŞ	210

ŞEKİLLER DİZİNİ

No:		Sayfa
1.1	*Juniperus* türlerine ait sürgünler	9
1.2	*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'un genel görünüşü	15
1.3	*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'un genel görünüşü	16
1.4	*Juniperus oxycedrus* L.olgun kozalakları	17
1.5	*Juniperus oxycedrus* L.olgun kozalakları	17
1.6	Bodur Ardıcının (*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme) genel görünüşü	19
1.7	*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme.'nin olgunlaşmış kozalakları	19
1.8	*Juniperus phoenicea* L. genel görünüşü	21
1.9	*Juniperus phoenicea* L.'nin olgun meyveleri	21
1.10	Sabin Ardıcı (*Juniperus sabina* L.)'nın genel görünüşü	22
1.11	Sabin Ardıcı (*Juniperus sabina* L.)'nın olgun kozalakları	23
1.12	Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* L.) genel görünüşü	24
1.13	Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* L.) olgun kozalakları	24
1.14	Kokulu Ardıcın (*Juniperus foetidissima* Willd.) genel görünüşü	26
1.15	Kokulu Ardıcın (*Juniperus foetidissima* Willd.) olgun kozalağı	27
1.16	Türkiye'de doğal olarak yetişen *Juniperus*(Ardıç) türlerinin dağılımı	28
1.17	*Juniperus excelsa* Bieb.'nın odunundan yapılmış müzik (Saz) aleti	36
1.18	*Juniperus excelsa* Bieb.'nın odunundan yapılmış müzik (Saz) aleti	37
1.19	Oto Koku Yayıcı "Car Essential Oil Difuser"	37
1.20	*J.excelsa* yapraklarının etanol ekstraktı ile tespit edilen bazı uçucu bileşenleri	39
1.21	Juniperekselsik asit	40
1.22	*J.communis* L. meyvesinde bulunan asitler	57
1.23	İzopren biriminin yapısı	74
1.24	Terpenoidlerin oluşum şeması	74
1.25	Bazı terpenlerin temel yapıları	76
1.26	İğne yapraklı ağaçlarda en fazla görülen monoterpenler	77

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

No: Sayfa

1.27 İğne yapraklı ağaçlarda en fazla görülen seskiterpenler..... 77

1.28 İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde görülen bazı diterpenler..... 78

2.1 Uçucu yağ deneylerinde kullanılan Clevenger aparatı..... 83

2.2 Diazometan ile metilasyon işleminde kullanılan cam düzenek..... 88

2.3 Diazometan oluşum reaksiyonu..... 89

2.4 Yağ asitlerinin metilasyon reaksiyonu..... 89

2.5 TMCS ve BSTFA reaktifleri ile sililasyon reaksiyonları..... 90

3.1 *J.phoenicea* L.' kozalakların yüzeysel kesit görünümü..... 92

3.2 *J.foetidissima* Willd.'nın kozalak yüzeysel kesiti..... 93

3.3 *J.oxycedrus* L. kozalağında parankima hücresi..... 93

3.4 *J.oxycedrus* L.'de yaprak enine kesiti..... 93

3.5 Finike ardıcında (*J.phoenicea* L.) iletim demetinde Floem ve Ksilem dokuları... 94

3.6 *J.oxycedrus* L. ibre enine kesiti..... 95

3.7 *J.foetidissima* Willd. ibre enine kesitinde reçine bezesi..... 95

3.8 *J.communis* L. ibre üst yüzeysel kesitinde stomalar..... 95

3.9 Uçucu yağ (a) deneyi..... 98

3.10 Ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının gravimetrik yönteme göre % (w/w) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği..... 99

3.11 Ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının volumetrik yöntemine göre % (ml/100g) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği..... 99

3.12 *J.excelsa* Bieb. (Uzuncaburç) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 100

3.13 *J.excelsa* Bieb. (Erdemli) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 101

3.14 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 101

3.15 *J.foetidissima* Willd. (Erdemli) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 102

3.16 *J.foetidissima* Willd. (Elmalı) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 103

3.17 *J.oxycedrus* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 103

3.18 *J.sabina* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 104

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

No: Sayfa

3.19 *J.phoenicea* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 105

3.20 *J.communis* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 105

3.21 Ardıç Türlerindeki Yaprakların Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 106

3.22 *J.phoenicea* L. Yaprak Uçucu Yağına Ait GC-MS Kromatogramı..... 117

3.23 *J.excelsa* Bieb. (Uzuncaburç) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 118

3.24 *J.excelsa* Bieb. (Erdemli) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 119

3.25 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 119

3.26 *J.foetidissima* Willd. (Erdemli) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 120

3.27 *J.foetidissima* Willd. (Elmalı) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 121

3.28 *J.oxycedrus* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 121

3.29 *J.sabina* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 122

3.30 *J.phoenicea* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 123

3.31 *J.communis* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 123

3.32 Ardıç Türlerindeki Kozalakların Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%)..... 124

3.33 *J.phoenicea* L. Kozalak Uçucu Yağına Ait GC-MS Kromatogramı..... 135

3.34 Ardıç Türlerinin Kozalaklarının Lipofilik Madde Miktarı (%)..... 136

3.35 *J.sabina* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlerine ait GC-MS kromatogramı..... 141

3.36 *J.communis* L. ile *J.oxycedrus* L. Kozalaklarının Lipofilik Bileşenlerinin karşılaştırılmalı GC-MS kromatogramı..... 142

3.37 *Juniperus* ssp. Türlerinde Sandarakopimarik Asit Miktarları (%)..... 143

3.38 *Juniperus* ssp. Türlerinde *cis* ve *trans* communik asit miktarları (%)..... 143

4.1 *Juniperus* Türlerinde Bulunan Bazı Diterpen Asitler 159

ÇİZELGELER DİZİNİ

No		Sayfa
1.1	*Juniperus* L. cinsinin seksiyonları ve Türkiye'de doğal yetişen taksonları....	8
1.2	*J. foetidissima*'nın bazı ana bileşenleri ve yağ verimleri	44
1.3	*J.excelsa, J.foetidissima* ve *J.oxycedrus* L. öz ve diri odunlarının % uçucu bileşenleri	45
1.4	*J.communis* L. meyvelerinin uçuçu yağ verimleri ve ana bileşenleri (%).....	51
1.5	*J.communis* subsp. *nana*'nın % ana bileşenleri	52
1.6	*J.oxycedrus* L.'nin meyvesinin ana bileşenleri.....	60
1.7	*J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerine ait bazı uçucu bileşenleri	61
1.8	*J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerine ait glikozit zincirli bazı uçucu bileşenleri.....	62
1.9	*J.oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* uçucu yağ bileşenleri	63
1.10	*J.oxycedrus* L. özodunu asidik ve nötral reçine bileşenleri.....	64
1.11	*J.davurica* Pall.'ın uçucu bileşenleri.....	70
1.12	Terpenlerin Sınıflandırılmaları.....	75
1.13	Farklı çözücülerde çözünebilen ekstraktif maddelerin içerdikleri genel bileşik sınıfları.....	78
3.1	*Juniperus* ssp. türlerinin yaprak boyutları.....	96
3.2	*Juniperus* ssp. türlerinin kozalak özellikleri.....	96
3.3	*Juniperus* ssp. türlerinin olgun kozalak ve yaprak örneklerinin rutubet değerleri (%).....	97
3.4	*Juniperus* ssp.türlerine ait uçucu yağ verimleri.....	98
3.5	*Juniperus* L. türlerinin yapraklarına ait uçucu yağ bileşenleri (%).....	107
3.6	*Juniperus* L. türlerinin kozalaklarına ait uçucu yağ bileşenleri (%).....	125
3.7	*Juniperus* ssp.türlerine ait heksan ekstraksiyonunda elde edilen lipofilik madde miktarları.....	136
3.8	*Juniperus* ssp. türlerine ait kozalak lipofilik bileşenleri	137
4.1	*J.oxycedrus* L. kozalak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.....	147

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

No		Sayfa
4.2	*J.communis* L. kozalak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.....	149
4.3	*Juniperus* ssp. türlerinin kozalaklarının uçucu bileşenleri (%).....	150
4.4	*J. foetidissima* Willd. yaprak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.....	153
4.5	*J.oxycedrus* L. yaprak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.....	154
4.6	*Juniperus* ssp. türlerinin yapraklarının uçucu bileşenleri (%).....	157

SİMGELER DİZİNİ

IPP	:	isopentil pirofosfat
BSTFA	:	Bis (Trimetilsilil) trifluor-asetamid
TMCS	:	Trimetil klorosilan
GC	:	Gaz Kromatografi
MS	:	Kütle Spektrometre
RI	:	Tutunma İndeksi
RT	:	Tutunma Zamanı
FL	:	Floem
KS	:	Ksilem
MT	:	Monoterpen
ST	:	Seskiterpen
SFE	:	Süper kritik sıvı ekstraksiyonu
v/v	:	Bileşenlerin hacimce oranı
w/w	:	Bileşenlerin ağırlıkça oranı

BÖLÜM I

GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Artan dünya nüfusuna paralel olarak ağaç malzeme tüketimi artarken, en iyimser tahminlerde bile dünya ormanlarında gelecekte bir azalmanın kaçınılmaz olduğu belirtilmektedir. Bu yüzden ağaç malzemenin çok daha ekonomik kullanımını sağlayacak araştırmaların yapılması zorunlu hale gelmiştir. Yenilenebilir bir kaynak olan, fiziksel, mekaniksel araştırmaların yanında, anatomik ve kimyasal bileşiminin de kapsamlı bir şekilde incelenmesi, kullanım alanına yönelik özelliklerin araştırılmasında ağaç türlerine kadar inen çalışmalara gereksinim duyulmakta ve her ülke kendi orman varlığı içindeki türleri her yönüyle tanıma ve bilmeye yönelmektedir.

Avrupa ve Dünya'nın birçok ülkesinde, *Juniperus* (ardıç) türleri içerdiği ekstraktif maddeler nedeniyle ve de tıpta özellikle de farmakoloji de kullanımı nedeni ile büyük bir önem taşımaktadır.

Ardıçlar, tüm dünyada olduğu gibi Anadolu halkının da başlangıçtan günümüze dek, odununun yanında özellikle meyve ve yapraklarından da sürekli istifade ettiği vazgeçilemez bir bitki olmuştur. Ağrı, öksürük, romatizma, tüberküloz vb. hastalıklarda köklerinden, çoğunlukla da meyve ve yapraklarından ilaçlar hazırlayarak antiseptik olarak kullanmışlardır.

Juniperus (Ardıç) türleri, uçucu yağ, tanen, flavanoit, reçine, lignan ve triterpen yönünden zengin bitkilerdir (Hegnauer, 1986).

Juniperus ssp. cinsinin dünya üzerinde 70 kadar türünün olduğu bilinmektedir. Ardıç türleri, daha çok kuzey yarım kürede geniş bir yayılış alanına sahiptirler. Yayılış alanları,

Japonya ve Doğu Asya'dan başlayıp, Asya ve Avrupa'yı içine alır. Kuzey ve Doğu Afrika'dan Kuzey Amerika'ya kadar uzanır, hatta kutup bölgesine kadar ulaşmaktadır. Kuzey yarım küre bitkisi olan ardıç *J.excelsa* Bieb.'ya benzer olduğu kabul edilen *Juniperus procera* ile Kenya'da güney yarım küreye geçmektedir (Adams ve Hagerman, 1977).

Bu türlerden 15 tanesi Kuzey Amerika'da yetişmekte ve bu bölgede bulunan *J.virginiana* odununun uçucu yağı çok yaygın olarak kullanılmakta ve bu yağ "Cedarwood oil" olarak adlandırılmaktadır (Guenther, 1975; Yaltırık, 1988). Cedarwood oil yağı, Doğu Afrika'da *J. procera*'dan, Teksas'da da *J. mexicana*'dan elde edilmektedir (Coppen, 1995). Bu türler kalem ardıcı olarak bilinmekte genellikle kurşun kalem ve diğer ev eşyalarının yapılmasında kullanılmakta aynı zamanda da uçucu yağ eldesinde değerlendirilmektedir (Anşin ve Özkan, 1993). Bu yağ önemli bir tabii ürün olup, parfümeride, sabunlarda, oda spreylerinde, dezenfektanlar ve benzeri ürünlerde kullanılmakta, yine bu yağdan izole edilerek elde edilen bileşikler diğer başka koku maddelerinin sentezinde kullanılmaktadır (Walker, 1968).

Türkiye'de ardıç türlerinden sadece 6 türü doğal olarak yetişmesine rağmen ülkemiz, ardıç ormanları bakımından oldukça zengin sayılmaktadır (Baytop, 1983; Seçmen vd., 1992). Ülkemizde doğal olarak bulunan *Juniperus* türleri; *J.communis*, *J.excelsa*, *J.foetidissima*, *J.oxycedrus, J.phoenicea* ve *J.sabina*'dır (Coode and Cullen, 1978). Kuzey Amerika bitkisi olan *J.virginiana* ise kültür bitkisi olarak park ve bahçelerimizde bulunmaktadır (Yücel, 1992).

Ülkemizde toplanarak ticareti yapılan hatta ihracatı yapılan *Juniperus* ürünleri arasında, *J.communis*'in yaprağı, *J.oxycedrus*'un tohum katran ve meyvesi kullanılmakta (Özhatay vd., 1997) *J.foetidissima* ve *J.excelsa*'da zaman zaman kullanılmaktadır (Baytop, 1963).

Özellikle ardıç kozalakları idrar söktürücü, idrar yolları antiseptiği, midevi, iştah açıcı ve metabolizmayı artırıcı özelliklere sahiptirler. Kozalaklardaki uçucu yağın lokal irritasyon yapıcı ve kan dolaşımını etkileyici etkisi vardır. Ardıç kozalakları kronik artroz ve gutta, nevraljik romatizmal rahatsızlıklarda, iltihap gidermede, kan temizleyici olarak, haricen ise romatizma, cilt rahatsızlıklarında, sabun, şampuan ve parfümeri endüstrisinde katkı

maddesi olarak kullanılmaktadır. Kozalaklar ayrıca baharat ve alkollü içki üretiminde de cin, genever olarak kullanılmaktadır (Gaebler, 1982).

1.2 ÇALIŞMANIN AMACI

Dünya'da *Juniperus* ssp. türleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Türkiye'de ise birçok çalışma yapılmış, fakat bütün türler ile ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile Türkiye'de doğal olarak yetişen ardıçların (*Juniperus* ssp.) bütün türlerinin iğne yaprak ve meyve (kozalaklarının) uçucu yağları, lipofilik ekstraktifleri ve anatomik yapılarının incelenmesi ile ilgili kapsamlı bir çalışma yapılması amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışma ile özellikle tıpta, eczacılıkta ve endüstride kullanım alanları olan *Juniperus* L.'nin Türkiye'de doğal olarak yetişen türlerinin uçucu bileşenlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

1.3 CUPRESSACEAE FAMİLYASI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Cupressaceae familyasının, 16 cinsi ve 140 türü bulunmaktadır (Seçmen vd, 1985; Krusmann, 1991). Güney ve Kuzey Yarım Küremizin ormanlarında geniş bir yayılış gösterirler (Yaltırık ve Efe, 2000;Yaltırık ve Eliçin, 1975). Bunlardan yalnız üç cinsin 12 değişik taksonu Türkiye'de doğaldır (Anşin, 1988).

Cupressaceae familyası, reçineli ağaçlar ve çalılar şeklinde, bir veya iki evcikli oldukça geniş yayılışlı yaprak dökmeyen bitkilerdir. Yapraklar pul şeklinde, kiremit gibi dizilişli ve iğnemsi, mızraksı şeklindedir. Bazen genç yapraklar, ergin yapraklardan daha büyüktür. Erkek çiçekler küçük, sürgünlerin üstünde veya ucunda, yalnız veya 2-24 stamenin meydana getirdiği topluluk halindedir. Dişi çiçekler yaprakların koltuğunda veya sürgünlerin ucundadır. Dişi kozalaklarda, kozalak pulları yassı veya peltat veya bazen etli ve birleşik, az adette (1-12)'dir. Kozalaklar küçük, olgun kozalak odunlu veya derimsi pulları olan kozalak şeklinde, bazense etli bakla tipindedir. Embriyo genellikle 2, nadiren 3-4 kotiledonludur. Bitkilerinin odunu reçine kanalı taşımaz. Bu familyada *Juniperus* cinsi en fazla türe sahiptir (Er, 1997).

Cupressaceae familyası bitkileri monoik veya dioiktir. Yapraklar kalıcı, genellikle küçük pulsu, subulat veya asikular-lanseolat, oposit veya vertisillat dizilişte, bazen dimorfik de olabilmektedir. Çiçekler kozalak durumunda, odunsu ve pulsu, oposit veya vertisillat diziliştedir. Erkek kozalak (mikrosporofil) pullu, küçük, sürgünlerin üstündedir, alt yüzeyde 3-5 polen kesesi taşır. Dişi kozalak (megasporofil) pulsu, genellikle az sayıda, sürgünlerin ucunda veya yaprakların koltuklarında yer alır. Meyve hemen hemen odunsu bir kozalak şeklinde veya nadiren pullar etlenmiş ve üzümsü bir meyve haline geçmiş, tohumlar kanatlı veya kanatsızdır (Lawrence, 1969).

Bazı taksonları bir cinsli bir evcikli, bazıları da bir cinsli iki evciklidir. Genellikle küçük çiçekler, ya kısa sürgün uçlarında birer birer bulunur ya da yan durumludurlar. Uzun ve kısa sürgünleri belirgin olarak ayrılmamıştır. Birbirlerine dik açılarla karşılıklı olarak dizilmiş olan pullardan oluşan küçük kozalakları ile tanınmaktadır. Dallanma sistemi de karşılıklı ya da üçlü çevreldir (Anşin, 1988).

Her bir etamin pulunda 3–6 çiçek tozu torbası bulunur. Dişi çiçekler çoğu kez karşılıklı olarak birbirine dik bir açı ile birleşmiş karpel ya da karpele benzeyen kısır pullardan oluşmuştur. Her bir karpelin altında 2 veya çok sayıda orthotrop (dik duran) tohum tomurcukları vardır.

Erkek kozalaklar küçük, uç kısımlarda, yaprak koltuklarında veya küme şeklinde; dişi kozalaklar ise uç kısımlarda ya da kısa sürgünlerin yan kısmında yer alır. Kozalak, olgunlaştığı zaman açılan derimsi veya odunsu pullardan ya da hiçbir zaman açılmayan etli (Andız ve Ardıçta olduğu gibi) pullardan meydana gelmiştir (Yaltırık ve Efe, 2000).

Bu familyanın örneklerinin hiçbirinin odunlarında reçine kanalı bulunmaz. Anatomik yönden bu familyaya özgü diğer bir özellikte, kenarlı geçitler radyal yüzde olduğu gibi teğetsel yüzde de bulunabilmektedir. Palinolojik yönden ise polenlerinde hava baloncuklarının bulunmaması, polen gövdesinin bir kesiminde pseudoporus (yalancı por) denilen bir boşluğun bulunması önemlidir (Anşin, 1988).

Cupressaceae familyası kozalak ve sürgün yapıları bakımından 3 alt familyaya ayrılmaktadır (Yaltırık ve Efe, 2000). Bu familyalar, Thujoideae, Cupressoideae ve Juniperoideae familyalarıdır. Thujoideae familyasında, kozalak eksenine karşılıklı olarak

dizilmiş olan kozalak pulları (karpeller), *Thuja, Biota, Calocedrus, Thujopsis* türlerinde olduğu gibi birbirini kiremitvari örtmüştür. *Cupressoideae* familyasında, odunsu olan kozalak pulları kalkan şeklindedir ve bunlar kozalak eksenine karşılıklı olarak dizilir, yan kenarları birbirinin üstünü kapatmaz, yan yana durur; açılır, dağılmaz, bunlara örnek olarak *Cupressus* ssp. *Chamaecyparis* ssp. türleri verilebilir. Üçüncü familya olan *Juniperoideae* familyası bitkileri ise hiçbir zaman açılmayan etli, üzümsü kozalaklar yaparlar. Kozalak pulları, *Juniperus* ssp., *Arceuthos* ssp. türlerinde olduğu gibi üçlü çevrel veya karşılıklı dizilmişlerdir.

1.3.1 Juniperoideae Alt Familyası

Cupressaceae familyasının üç alt familyasından biri olan Juniperoideae alt familyasının bütün örnekleri boylu, kısa boylu veya yerde sürünen odunsu bitkilerdir. Genellikle bodur çalı, ağaççık, ender olarak da büyük ağaç halinde bulunurlar. Çoğu bir cinsli bir evcikli, bazıları da bir cinsli iki evciklidir (Yaltırık ve Efe, 2000). Sürgünlere üçlü çevrel olarak dizilen yapraklar genellikle iğne yapraklı ardıçlarda görülür. Pul yapraklı olan ardıç taksonlarında ise yapraklar haçvari, karşılıklı dizilmişlerdir. Yapraklarının kesitlerinde bir tane reçine kanalına rastlanılmaktadır (Eliçin, 1977).

Juniperoideae alt familyası, hiç bir zaman açılmayan etli, üzümsü bir kozalak teşekkül etmek suretiyle, Cupressaceae familyası içerisinde yer alırlar. Kozalak üzümsü olup, pulları kaynaşmıştır (Anşin, 1988). Bu kozalaklar içerisindeki tohumlar değişik sayılarda olup, serbest veya değildir. Üzümsü kozalakların etli kısımları lifli veya lifsiz bir yapıdadır. Kozalakların olgun iken renkleri hemen hemen taksonları karakterize edecek şekilde değişiktir. Bu alt familyanın iki önemli cinsi vardır, Bunlar;

1. Tomurcuklar pullarla örtülü, kozalaklar iri, üzeri mavi dumanlı, iç kısımları odunsu olup, tohumlar bu odunsu oluşum içerisindedir ***Arceuthos***

2. Tomurcuklar pullu ya da çıplak, kozalaklar genellikle küçük, küresel biçimli, etli ya da derimsi yapıda bir ya da iki yılda olgunlaşmakta ***Juniperus***

Bu iki önemli fark, sistematik kurallar gereğince bunları iki ayrı cins olarak nitelemeye yeterlidir (Eliçin, 1977).

1.3.2 *Juniperus* ve Ardıç Kelimelerinin Etimolojisi

Juniperus kelimesinin kökü hakkında iki değişik bilgi bulunmaktadır. Birincisi, Eski Romalılar'da Sabiner adı verilen halk o bölgede yetişen bir ardıç türünün (daha sonra *Juniperus sabina* L. olarak tespit edilmiştir.) kozalak ve yapraklarını çocuk düşürmede kullanmışlardır. Ardıç cinsine isim verilirken bu bitkinin etkisinden esinlenilerek bir Latince isim türetilmiştir. Şöyle ki "Juvenis" genç, çocuk; "Parere" ise erken doğma, erken doğum anlamına gelmektedir., Ardıcın Latince ismi bu iki sözcüğün (*Juvenis* ve *Parere*) birleşmesi ile "*Juniperus*" şeklini almıştır (Eliçin, 1977).

İkinci bilgi ise şu şekildedir; "*Juniperuse*" kelimesi "dik, katı ve sert" manasına geldiğine göre, "*Juniperus*" kelimesi "kaba ve sert ibreli ağaçlar" demektir (Oksal, 1952).

Ardıç kelimesinin etimolojisi ile ilgili iki tez bulunmaktadır. Arapçada Ardıç ağacına "ar-ar" denilmektedir. Diğer taraftan Ancak *Juniperus excelsa* Bieb. (Boylu Ardıç)'ya Tatarlar Ardıç demektedirler. Türkçemize de soydaşlarımız Tatarların sözcüğünün aynen geçtiği ve diğer türlere de Türklerin Ardıç adını verdiği belirtilmektedir. Böylece *Juniperuslar*'a "Ardıç" adının yine Türkler tarafından verildiği ve "sert, katı" anlamına geldiği görülmektedir (Eliçin, 1977).

Yurdumuzda doğal olarak yetişen Ardıç taksonlarının halk arasında çeşitli isimleri vardır. *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* (Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı), Anadolu'nun özellikle güney yörelerinde katran ve kızıl ardıç olarak isimlendirilmektedir. Nitekim çeşitli ülkelerde de kendi doğal ardıçları halk tarafından bilimsel adları dışında, değişik isimlerle belirtilmektedir. Örneğin, Fransızlar *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'a odunundan elde edilen ardıç katranı nedeniyle "*Cade*": katran; *Juniperus sabina* L.'ya yalnızca "*Sabine*" adını vermektedirler. Yine aynı ardıç, Balıkesir, Bilecik, İnegöl dolaylarında "Diken Ardıcı" diye adlandırılır. Bilecik dolaylarında ayrıca bu Ardıca "*Parda*" da denilmektedir. *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme.(Bodur Ardıç)'e Gediz havalisinde, Murat Dağı'nda "Yapık" ismi verilmektedir. *Juniperus excelsa* Bieb. (Boylu Ardıç), Toroslar'da ve Güney Anadolu'da "Yüksek Ardıç-Boylu Ardıç" diye isimlendirilir. Aynı ardıca Isparta, Eğridir, Barla dolaylarında "Boz Ardıç", "Kara Ardıç", "Kaba Ardıç" adı verilmektedir. Yine Toroslar'da ve Güney Anadolu'da *Juniperus foetidissima* Willd.(Kokulu Ardıç)'a "Yağ Ardıcı-Kokar Ardıç" gibi isimler verilmektedir.

Juniperus phoenicia L. (Finike Ardıcı) ise yurdumuzda lokal yayılış alanlarında, uzaktan serviye benzemesi nedeniyle "Servi Ağacı", "Selvi" diye isimlendirilmektedir. *Juniperoideae* familyasının diğer cinsinin tek türü *Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy, Güney Anadolu ve Toroslar'da, aslı Yunanca olan "Andız" (Andys) diye isimlendirilmektedir (Eliçin, 1977).

Karabük ve çevresinde, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'a "Çakıl Ardıcı" ve "Diken Ardıcı" denilmektdir.

Baytop (1994), Türk Dil Kurumu'nun "Türkçe Bitki Adları Sözlüğü" adlı yayınında Ardıç kelimesinin eş anlamlıları ve halk dilindeki yöresel isimleri hakkında bilgiler vermiş ve Ardıç kelimesinin eş anlamlıları; "Arduç" veya "Ardunç" olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *Juniperus excelsa* Bieb.'e Erzincan dolaylarında "Boz Ardıç", "Çekem" gibi isimler verildiğini, *Juniperus nana* Willd.'e ise Çankırı–Eldivan civarında "Bodur Ardıç", "Cüce Ardıç", "Yapışkan Ardıç" gibi isimlerle anıldığını belirtmiştir.

Montreal Üniversitesi Sosyoloji ve Antropoloji Profesörü Dr. Bodraz, yurdumuzda Beyşehir dolaylarında yaptığı arkeolojik çalışmalar sırasında Neolitik Çağ'a ait (yaklaşık 8500 yıl önce) bir toprak kap içerisinde fiğ tohumu tahmin ettiği, kömürleşmiş materyal ele geçirmiştir. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Botaniği Kürsüsü'nde yapılan incelemeler sonunda bu kömürleşmiş materyalin *Juniperus sabina* L. kozalakları ve tohumları olduğu saptanmış, Neolitik insanların da muhtemelen bu kozalakları çocuk düşürme amacı ile toplayıp sakladığı kanısına varılmıştır (Eliçin, 1977).

1.3.3 *Juniperus* Cinsinin Özellikleri

Cupressaceae familyasının *Juniperus* cinsleri kısa boylu veya yerde sürünen odunsu bitkilerdir. Sürgünlere üçlü çevrel olarak dizilen yapraklar genellikle iğne yapraklı ardıçlarda görülür. Pul yapraklı olan taksonlarında ise yapraklar haçvari şekilde dizilmişlerdir.

Ardıç cinsinin dünya üzerindeki taksonlarının sayısı hakkında değişik bilgiler mevcuttur. Bazı yazarlar Ardıçların dünya üzerinde 100 kadar türü olduğunu (Oksal, 1952), Ardıçların, *caryocedrus, oxycedrus* ve *sabina* olmak üzere 3 gruba ayrıldığını

belirtmektedir (Hora, 1981). Bazıları ise üç seksiyona ayırdığı *Juniperus* L. cinsinin; *caryocedrus* seksiyonunda 1 (*Juniperus drupaceae* L.), *oxycedrus* seksiyonunda 9 veya 10, *sabina* seksiyonunda ise yaklaşık 50 türün bulunduğunu belirtmektedir (Adams, 1998a). Bir diğer yapılan çalışmada ise juniperuslar'ın 68 tür ve 36 varyetesinin bulunduğu belirtilmektedir (Adams ve Pandey, 2003). Kimi yazarlar ise, Ardıcın 50-70 türünün bulunduğunu belirtmektedirler (Johansen and Alexander, 1969 ; Eler ve Çetin, 1994).

Günümüzde Ardıçların, 2 seksiyonu ve 60'a yakın türünün bulunduğu kabul edilmektedir (Anşin ve Özkan, 1993; Van Gelderen, 1993; Balaban, 1997).

Ardıç cinsi ülkemizde; topoğrafya, toprak, iklim ve sosyal baskı yönünden en marjinal yetişme muhitlerinde bile bulunabilmektedir. Kimi zaman orman sınırında (*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme.) bulunabilir (Eliçin, 1977).

Ülkemizde, Ardıçların bu iki seksiyonuna ait 6 tür (2 tanesi alt türe sahip) doğal olarak bulunmaktadır (Yaltırık, 1988). Bu taksonlar Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1 *Juniperus* L. cinsinin seksiyonları ve Türkiye'de doğal yetişen taksonları (Yaltırık, 1988).

Türkiye'de Bulunan *Juniperus* Türlerine Ait Doğal Taksonlar	
Oxycedrus Seksiyonu	*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*
	Juniperus oxycedrus L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. et Kotschy) Ball.
	Juniperus communis L. subsp. *communis*
	Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme.
	Juniperus communis L. subsp. *hemisphaerica* (Presl.) Nymann.
Sabina Seksiyonu	*Juniperus phoenicea* L.
	Juniperus foetidissima Willd.
	Juniperus sabina L.
	Juniperus excelsa Bieb.

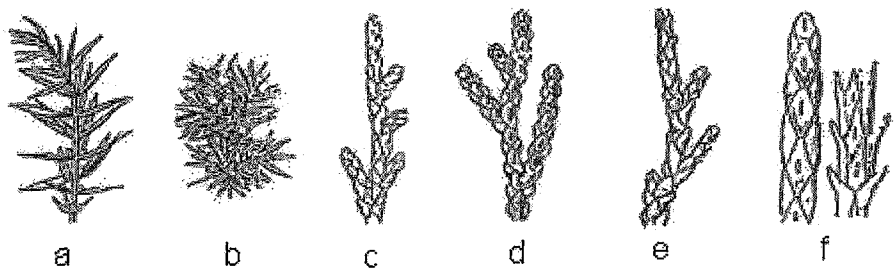
1.3.4 *Juniperus* ssp. Türlerinin Morfolojik Özellikleri

Ardıç cinsi, Gymnospermae (İğne Yapraklı Ağaçlar)'lerin Coniferae sınıfı içerisinde, Pinoideae takımı, Cupressaceae familyasının üç alt familyasından (Thujoideae, Cupressoideae, Juniperoideae) biri olan Juniperoideae alt familyasındandır (Anşin ve Özkan, 1993).

Bir veya iki evcikli yaprak dökmeyen, küçük veya büyük ağaç ya da çalılar şeklindedir. Kabuklar ince, bazen pulsu, genç dallardaki yapraklar iğnemsi ve sert, yetişkin yapraklar iğnemsi, sert, tabanda üçlü halde birleşik veya pulsu, karşılıklı, nadiren kısa, iğnemsi ve tabanda birleşik değil. Erkek çiçekler, yumurta şeklinde, çok stamenli. Dişi çiçekler kısa pulsu sapta veya uzun dalın en ucunda, tabanda kalıcı brahtelerle çevrili. Etli meyve 1-3 yılda olgunlaşır. Tohumlar kanatsızdır (Davis, 1965).

Erenler (1997), yine ardıçların Cupressaceae familyasının özelliğinden dolayı daha öncede belirtildiği gibi monoik veya dioik bitkiler olduğunu, erkek çiçeklerin yaprakların koltuklarında veya kısa bir sürgünün ucunda tek tek bulunduğunu, sarı veya portakal kırmızısı renkte, oval veya silindir biçiminde olduğunu, dişi çiçeklerin 3-8 puldan meydana geldiğini, tabanının küçük ve kalıcı brahtelerle çevrilmiş çiçek durumları halinde ve yaprakların koltuklarında veya sürgünlerin ucunda bulunduklarını, Kozalakların yuvarlak ve etli oluşu, renk, büyüklük ve taşıdıkları tohum sayısı bakımından türlere göre farklılık gösterdiklerini, her kozalakta 1-10 arasında tohum bulunduğunu, olgunlaşma sürelerinin 1-2 yıl olduğunu, tohum, derimsi veya kemik gibi sert kabuklu olduğunu belirtmiştir.

Yapraklar bazı türlerde bitkinin ömrü boyunca iğne yaprak şeklindedir. Bu yapraklar sürgünlerde üçlü vertisilatlar halinde dizilirler. Bazı türlerde ise genç yapraklar sert ve iğne şeklinde, ergin yapraklar ise imbrikat dizilişli pul yapraklar şeklinde veya nadiren, kısa ve tabanları birleşik olmayan iğne yapraklar şeklindedir. Aynı tür üzerinde hem iğne yaprakları hem de pul yaprakları görmek mümkündür (Benson, 1965). Pul yapraklı Ardıçların gençlik döneminde veya bazı *juvenil* (genç) sürgünlerinde yapraklar iğne yaprak halindedir ve üçlü çevrel dizilişlidir. İğne yaprakların üst yüzünde belirgin tek veya çift stoma bandı görülür ve enine kesitlerinde ise iletim demetinin altında tek bir reçine kanalı bulunur Şekil 1.1'de *Juniperus* türlerine ait sürgünler verilmiştir (Yaltırık ve Efe, 2000).



Şekil 1.1 *Juniperus* türlerine ait sürgünler a:*J.communis* subsp. *nana* b:J.*oxycedrus* L. c:*J.excelsa* Bieb. L. d: *J.phoenicea* L. e: *J.foetidissima* Willd. f: *J.sabina* L.

Erkek çiçekler, sürgünlerdeki pulların koltuklarında kısa bir sap üzerinde veya sürgüncüğün üzerinde bulunur. Çok sayıda pul bulunan erkek çiçeklerde her bir "*stamen*" (etamin pulu), 2–6 tane çiçek tozu torbası taşımaktadır (Dallimore ve Jackson, 1954). İğne yapraklı Ardıç taksonlarında erkek çiçekler, yaprak koltuklarında teker teker bulunur. Pul yapraklı Ardıç türlerinde ise çiçekler, üzerinde normal pul yaprak bulunan kısa bir sürgüncüğün ucunda bulunurlar. Dişi çiçekler üçlü çevrel veya karşılıklı dizilmiş ve her birisi 1–10 tohum tomurcuğu taşıyan, 3–6 puldan oluşmuştur. *Oxycedrus* seksiyonundakiler, pullu (brahtelerin oluşturduğu pullar) kısa bir sap üzerinde veya *sabina* seksiyonunda olduğu gibi doğrudan doğruya sürgünlerin ucunda yer almıştır. Pulların hepsi veya bazısı üreyimlidir. Üreyimli pulların iç taraflarında 1 veya 2 adet tohum tomurcuğu yer almıştır (Yaltırık ve Efe, 2000). Dişi çiçek taslağı, yaprakların koltuklarında teker teker bulunur ve iki "*brahte*" ile başlar. Brahtelerden sonra kısır pullar gelmektedir. Esas dişi çiçek, sürgüncüğün üreyimsiz olan kısmından kesin olarak ayrılmamıştır (Krusmann, 1991).

Kozalaklar olgunlaşmadan önce yeşil, olgunlaşmaya başladıklarında, vişne çürüğü-kırmızı, kırmızı-kahverengi, mavi-siyah gibi renkler alır.1, 2 veya 3 yılda olgunlaşır (Yaltırık vd., 1998). Her bir kozalakta 1–12 adet yumurtamsı veya köşeli ve kanatsız tohum bulunur. Tohumlarında çimlenme engeli vardır (Yaltırık ve Efe, 2000). Bazı taksonların tohumlarında reçine bezecikleri bulunmaktadır, tohumlar çıplaktır (Pilger, 1951).

Stomalar iğne yaprakların üst yüzeyinde bulunurlar. Salgıladıkları mum nedeni ile bir çoğu bir arada bulunduğundan, beyaz çizgiler halinde görülürler. Oxycedrus seksiyonunda, bütün taksonlarda bu stoma izleri iki çizgi halinde görüldüğü halde, *Juniperus communis* L.'de tek bir çizgi olarak görülür. Çizgilerin ortasında stoma taşımayan orta damar bulunmaktadır. Pul yapraklarda ise üst yüzlerinde(iç taraflarında) stomalar bulunur, bunlar bazende alt yüzde de bulunur. Örneğin *Juniperus phoenicea* L. Henüz iğne yaprakları pula dönüşmemiş sabina seksiyonu ardıçlarında, iğne yaprakların üst yüzlerinde stoma izleri çok belirgin olarak izlenebilmektedir.

Ardıçların yaprakları boyunca uzanan tek bir iletim demeti ile yaprağın alt epidermisi arasında reçine kanalı veya sabina seksiyonunda olduğu gibi kısa bir reçine bezesi bulunmaktadır (Eliçin, 1977).

Ardıç kabukları genç yaşlarda genellikle küçük pullu veya boyuna lifli olarak belirmeye başlarlar. Uzunlamasına lifler halinde kolaylıkla gövdeden ayrılabilirler ve fazla kalın değildirler. Ardıç cinsi, dişi çiçek, özellikle kozalak pulu ile tohum tomurcuğu ilişkisi ve yaprak formuna göre, *oxycedrus* ve sabina diye iki seksiyona ayrılır.

1.3.4.1 *Oxycedrus* Seksiyonu

Bu seksiyonda en yukarıdaki kozalak pulları arasında yer alan terminal durumlu 3 tane tohum tomurcuğu vardır. Kozalaklar normal olarak üç puldan meydana gelmiştir. Yapraklar iğne yaprak halindedir ve sürgünlere üçlü çevrel olarak dizilmişlerdir (Yaltırık ve Efe, 2000).

1.3.4.2 *Sabina* Seksiyonu

Tohum tomurcuğu 3-6 (-9) tane, yukarıdaki pulların önünde teker teker, çoğu kez ikişer ikişer veya terminal bir tanedir. Çiçekler çoğunlukla uzunca bir sürgünün üzerinde terminal olarak bulunurlar. Kozalaklar ekseriya altı puldan teşekkül etmiştir. Gençlik safhasında yapraklar iğne yaprak şeklinde ve üçlü çevreldir. İleri yaşlarda yapraklar pul yaprak şekline dönüşür, dizilişleri genel olarak haçvaridir.

1.4 TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *JUNIPERUS* TÜRLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Ülkemizde doğal olarak bulunan Ardıç taksonları hakkında da farklı yazarlara ait değişik bilgiler mevcuttur. Kimi yazarlar, Türkiye'de doğal yetişen 6 Ardıç taksonu olduğunu (Kayacık, 1965; Saatçioğlu, 1976), bazıları ise 8 taksonunun bulunduğunu (Keskin, 1989; Müderrisoğlu, 1971) bildirmektedirler.

Orman Genel Müdürlüğü'nce 1996 yılında yayınlanan "Ardıç Ormanları" adlı 5010 sayılı tamimde, ardıç ormanlarımızın toplam alanının 925822 hektar olduğu, ibreli ormanların ise % 10.8'ini oluşturduğu, kızılçam ve karaçam ormanlarından sonra 3.sırada yer aldığı ifade edilmektedir. Diğer bir araştırmaya göre gerçek alanın daha fazla olduğu ve ardıç ormanlarının kapladığı alanın % 5.5 civarında olduğu belirtilmektedir (Şahbudak, 1998).

Müderrisoğlu (1971), Ülkemizde doğal olarak bulunan Ardıç türleri ve özellikleri ile ilgili yaptığı çalışmasında Türkiye orman sahasının % 3,15'inin (saf %1,80–karışık %1,35) ardıçlarla kaplı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca o tarihe kadar bu cinsin teknolojik özelliklerine, gelişimlerine, ekolojik isteklerine ve silvikültürel problemlerine gerekli önemin verilmediğine değinmiştir.

Eliçin (1977), ardıçlarla ilgili yaptığı çalışmada Türkiye'de doğal olarak yetişen Ardıç türlerinin iç ve dış morfolojik, palinolojik özellikleri ve doğal yayılış alanlarını araştırmıştır.

Ardıçlar, fakir topraklarda, karstik sahalarda yetişebilmekte; yüksek ve alçak sıcaklık extremlerine diğer türlerden daha fazla dayanabilmektedir (Pamay, 1955).

Pilger (1951)'in yaptığı ve Hayrettin Kayacık tarafından dilimize çevrilen çalışmada ardıçların odun ve tali ürün açısından önemli olduğunu ve Türkiye'de en az 5 türle temsil edildiği belirtilmiştir. Bu türlerin ise; *Oxycedrus* seksiyonunda; *J.communis* L. ve *J.oxycedrus* L., *Sabina* seksiyonunda ise; *J.sabina* L., *J.phoenicia* L. ve *J.excelsa* Bieb. olduğu belirtilmiştir.

Gökmen, (1970), yaptığı araştırmada ardıçların, defne ve kestanenin yayılış alanlarını tercih ettiğini belirtmiştir.

Demirörs (1986) Zonguldak, Karabük ve Bartın illeri arasında kalan bölgenin bitki sosyolojisi ile ilgili yaptığı çalışmasında, bu bölgelerde yayılış gösteren bitkilerden biri olan *Juniperus excelsa* Bieb.'in bozuk orman nitelikli topluluklar oluşturduğunu, az eğimli ve kalker ana kaya üzerinde yetiştiğini belirtmektedir.

Türkiye'de doğal olarak yetişen Ardıç türlerini ayırt etmek için tanı anahtarı kullanılmaktadır (Anşin ve Terzioğlu, 2001). Bu tanı anahtarı şu şekildedir;

1. Yapraklar ibre halinde, sürgünlere 3'lü çevrel dizilmiş. Üç tohum tomurcuğu var. Kozalak pullarının birleşim hattı "Mercedes" işaretini andırır.....***Oxycedrus Seksiyonu***

2. İbre üst yüzü hafif oluklu, 2 stoma bandı var..... *J.oxycedrus* L.

3. Üzümsü kozalaklar 5-11 mm çapında.....subsp.*oxycedrus*

3. Üzümsü kozalaklar 12-18 mm çapında.....subsp.*macrocarpa*

2. İbre üst yüzeyinde beyaz renkli geniş tek bir stoma bandı var.....*J.communis* L.

4. Sürgünler ince, tomurcuklar pulsuz (çıplak) kozalak 3 yılda olgunlaşır .....subsp. *communis*
4. Sürgün ucundaki ibreler uca doğru iyice yatmış ve boyları kısalmış, sanki bir tomurcuk pulu halini almış. Diğer ibrelerde sürgüne dik değil adeta yatmışlar. Kozalaklar diğer alt türlerden daha büyük. Bitki 30-40 cm, dallar kalın, kısa ve köşeli.....subsp.*nana*

1. İleri yaşlarda yapraklar pul halinde (gençlikte ibre halinde, 3'lü çevrel) ve dizilişi çapraz karşılıklı. Kozalak pullarının birleşim hattı demir pudrel kesiti gibi. Tohum sayısı 3-13.....***Sabina Seksiyonu***

5. Olgun kozalak koyu portakal sarısı veya kırmızımsı kahverengindedir, 3-9 adet tohum taşır.....*J. phoenicea* L.

5. Olgun kozalak morumtrak siyah veya siyah, üzeri mavi dumanlı

6. Olgun kozalak 5-8 mm çapında.....*J. sabina* L.

6. Olgun kozalak 8-12 mm çapında.

7.Her bir kozalakta 1,2 en çok 3 tohum var. Sürgünler kalın ve 4 köşeli, pul yaprak uçları sürgünlerden kalkık, gevşek kapanmış.....*J. foetidissima* Willd.

7.Her bir kozalakta 4-10 adet tohum var. Sürgünler oldukça ince, pul yapraklar sıkıca ve karşılıklı kapanmış.....*J. excelsa* Bieb.

Ardıçlar herdem yeşil, ağaç veya çalı formundadır. Yaprakları iğne yaprak ya da pul yaprak halindedir. Pul yapraklı olanlarda yapraklar karşılıklı, iğne yapraklı olanlarda ise çevrel dizilmişlerdir. Her iki yaprak tipine bazı türlerde bir arada da rastlanabilmektedir (Yaltırık ve Efe, 2000).

Anşin ve Özkan (1993), Türkiye'de doğal olarak bulunan *Juniperus* türlerini, *Juniperus communis* L. subsp. *communis*, *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme, *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (Presl.) Nyman, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. et Sm.) Ball., *Juniperus oblonga* Beib., *Juniperus phoenicea* L., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus sabina* L. ve *Juniperus excelsa* Bieb. olduklarını belirtmişlerdir. Bu türlerden, *Juniperus oxycedrus* L.'nin ülkemizin çoğu kısmında bulunduğunu, *Juniperus phoenicea* L.'nin genellikle Batı Anadolu'da görüldüğünü, *Juniperus foetidissima* Willd.'in ise daha çok Orta Anadolu ve Güney bölgelerinde yaygın olduğunu belirtmişlerdir.

1.4.1 *Juniperus oxycedrus* L. (Katran Ardıcı)

Akdeniz kuşağında, İspanya'dan Yunanistan'a kadar olan bölgelerde Türkiye, Suriye, İran ve Kafkaslarda yetişir (Browicz, 1996). Ülkemizde bozkırlar ile Karadeniz ve yüksek dağlık bölgeler hariç hemen her bölgede yetişir. Çamlar, meşeler, sedir ve diğer ardıç türleri yanında yer alır. 4-6 bazen 8 m boy ve 30 cm kadar gövde çapı ve piramit bir tepe yapar. Ancak otlatmalar nedeni ile çalımsı bir formda kalır. Sürgün üzerinde, çok genç sürgünler de dahil olmak üzere, dik duran iğne yapraklar üçlü çevrel dizilmişlerdir, hatta sürgün üzerinde geriye doğru kıvrılmış bir görünümleri vardır. İğne yaprağın üzerinde, belirgin bir şekilde, orta damarla ikiye ayrılmış iki gümüş beyazı renkte stoma bandı bulunur. Bu renk yaprakların kenarlarına kadar gitmediği için, yaprakların kenarları yeşil renkte görülmektedir, stoma bandları dar bir şekilde yaprak kenarına paralel uzanırlar. Kama şeklindeki yaprakların uçları batıcı, diken şeklini almıştır. İğne yaprakları 16 mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus* ve *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* olmak üzere iki alt türü bulunmaktadır. Manisa Spil Dağı'nda ise ana türden bazı farklılıklar gösteren bir ardıç türüne rastlandığını, bunun küçük kozalaklı katran ardıcının yeni bir varyetesi olduğunu belirtmişler ve bu yeni varyeteye *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *spilinana* Yalt.-Eliçin–Terzi. adını vermişlerdir (Yaltırık vd., 1998).

J.*oxycedrus* L.'nin genel görünüşleri Şekil 1.2 ve Şekil 1.3 'de gösterilmiştir.

Şekil 1.2 *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'un genel görünüşü (Fotoğraf: Kılıçarslan, K.).

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*, ormanlık alanlar içerisinde, tarlalarda, yol kenarlarında, tarla sınırlarında, bazen de küçük karışımlar halinde diğer odunsu bitkilerle ve gruplar halinde bulunabilmektedir.

Bu alt tür, 1,5–3 m. arasında boy yapan boylu çalı ya da ağaççık formlara ulaşabilmekte, kimi zaman küçük karışımlar yaptığı *Juniperus excelsa* Bieb. (Boylu Ardıç) gibi ağaç formuna erişememektedir.

Dünya'da Akdeniz çevresi, İspanya, İtalya, Dalmaçya, Arnavutluk, Bulgaristan, Yunanistan, Kafkasya, Kuzay İran ve Suriye'de yayılmıştır.

a. *J. oxycedrus* L. (Keltepe)

b. *J. oxycedrus* L. (Keltepe)

Şekil 1.3 *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*'un genel görünüşü (Fotoğraf: Kılıçarslan, K.).

3-6 puldan oluşan kırmızı renkli yuvarlak kozalakları, 5-11 mm olup 2-3 tohum içerir. iki yılda olgunlaşırlar, ilk yıl parlak yeşil olan kozalaklar, ikinci yıl koyulaşmaya başlayarak kırmızımtırak portakal kabuğu rengini alırlar. Üzerleri cilalı denebilecek kadar parlaktır. Kozalak pulları ezildiği zaman kolaylıkla dağılırlar, Lifli bir yapı görülmemektedir. Kozalak pullarının birleşme izleri mavi dumanlı gibidir. Kirli sarı renkteki tohumlar yumurta biçiminde ve belirgin olmayacak şekilde köşelidir. Üzerlerinde uzunlamasına oluklar ve reçine bezeleri bulunmaktadır. Şekil 1.4 ve Şekil 1.5'te Katran ardıcının olgun kozalakları görülmektedir (Eliçin, 1977).

Ülkemizde, çok geniş bir yayılış alanına sahiptir. Balıkesir, Bilecik, Eskişehir, Kırklareli, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Kastamonu, Zonguldak, Karabük, Ankara, Amasya, Samsun, Bolu, Gümüşhane, Trabzon, Artvin ve bir çok yerde bulunmaktadır. Bu kadar fazla alanlarda bulunmasının nedeni ise değişik iklim topraklarına uyum sağlaması ve dikey yayılışının da çok değişken olmasından ve de özel isteklerinin yok denecek kadar az olmasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 1.4 *Juniperus oxycedrus* L.olgun kozalakları (Fotoğraf: Tümen, İ.).

Şekil 1.5 *Juniperus oxycedrus* L.olgun kozalakları (Fotoğraf: Kılıçarslan, K.).

1.4.2 *Juniperus communis* L.

Ardıç taksonları içinde, Kuzey yarı küresinde en çok ve geniş yayılışı olan bu türdür. Hatta kimi botanikçiler bu Ardıç türünü Kuzey yarı küresinde en geniş yayılış yapan odunsu takson olarak göstermektedirler. 15 m. ye değin boylanabilen, çoğu kez de çalı halinde

herdem yeşil bir odunsu bitkidir. Kabuk kırmızımsı kahverengi, ince kâğıt gibi parçalara ayrılır ve dökülür. İğne yapraklar 1,5 cm. uzunluğunda dipleri geniş, uçlara doğruda daralmaktadır. Uçları sivri ve batıcıdır. Sürgünlere geniş bir açı ile üçlü çevrel olarak dizilmişlerdir. Üst yüzlerinde tek bir stoma çizgisi bulunur. Oysa bu sayı J.*oxycedrus*' ta iki adettir. Çiçekler çoğunlukla iki evciklidir. 5-6 mm. çapında üzümsü kozalak mavimsi siyah, 2-3 yılda olgunlaşır, ilk sene yeşil, ikinci yılda ise mavimsi siyah olur. Kozalak kısa saplı olup, 3 adet tohum içerir. Doğal olarak .Kuzey Amerika, Avrupa, Akdeniz, Batı Himalaya ve Japonya'da yayılır. Ülkemizde üç alt türü bulunmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993).

1.4.2.1 *Juniperus communis* L. subsp. *communis*

Sürgünleri ince, yüksek tomurcuklar pulsuz, çıplak, kozalakları 3 yılda olgunlaşır. Türkiye'de İstanbul yöresinde yayılır. Kozalaklar, üzümsü kozalak şeklindedir. Küremsi, çok kısa saplı kozalak ikinci yılın sonbaharında, bazende üçüncü yıl içerisinde olgunlaşmaktadır. Başlangıçta yeşil renkte iken olgunlaştığı zaman mavi-siyah renk almaktadır ve üzerinde mavi duman şeklinde mum tabakası bulunur (Baytop, 1972). Tohumu açık kestane kabuğu rengindedir ve küçük arpa tanesini andırır.

1.4.2.2 *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme (Bodur ardıç)

Kuzey Yarımkürenin yüksek dağlarında ve ülkemizde ise yüksek dağlarda, ağaç sınırının üstünde veya ona yakın yerlerdeki orman açıklıklarında, çalı şeklinde, düşük ısı derecelerine dayanabilen, gölgesiz açık yerleri seçer. Isı ve toprak isteği az, ışık isteği ise fazladır. Diğer alt türlerden farklı olarak sürgünün uç kısmında iğne yapraklar uca doğru iyice yatmış, yassı, iğnemsi ve içe doğru hafifçe kıvrıktır, boyları kısalmış ve sanki bir tomurcuk pulu halinde tomurcuğu kapatmışlardır. Yapraklarda değişik olarak, sürgüne dik bir açı ile değil, adeta yatmışlardır. İğne yapraklar daha yumuşaktırlar. Üçlü çevrel olarak dizilmişlerdir. Uçta birden bire sivrilerek batıcı bir iğne ile nihayetlenir. Yaprağın sırtına yakın tek bir reçine kanalı bulunmaktadır. Şekil 1.6'da Bodur ardıcının (*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme) görünüşü verilmiştir.

Şekil 1.6 Bodur Ardıcının (*J.communis* L. subsp. *nana* Syme) genel görünüşü (Fotoğraf: Kılıçarslan, K.).

İki yılda olgunlaşan üzümsü kozalak yuvarlaktır. Birinci yıl parlak yeşil renkte ve üzeri cilalanmış gibi olduğu halde, ikinci yıl renk koyulaşmaya başlar ve sonbaharda kozalak olgun iken koyu mavi bir renk alır. Kozalak pullarının birleşme yerleri dumanlı görünüştedir. Kozalak yenilebilir ve diüretiktir. Sarı esmer renkteki tohumlar köşeli buğday tanelerini andırmaktadırlar. Kozalaklar diğer alt türdekilerden daha büyüktür ve içki sanayinde yan ürün halinde kullanılmaktadır.

Şekil 1.7 *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme.'nin olgunlaşmış kozalakları (Fotoğraf: Tümen, İ.).

Ülkemizde yüksek kesimlerde, çoğunlukla 1800-2000 metre ve daha yükseklerde Uludağ, Kazdağı, Murat Dağı, Bolu, Kastamonu, Karabük ve Ankara yöreleri, hemen hemen her yerde orman sınırının üzerinde yerde halı gibi yayılmaktadır. Bu alt tür, alpin ve subalpin kesimlerde arazi kaymalarına karşı çok iyi bir toprak koruyucusudur. Çığ oluşumlarını da önler. Ayrıca iyi bir süs bitkisi olup, park-bahçelerde, taş ve kaya bahçelerinde, alp bahçelerinde yer örtücü olarak kullanılır. Göknar ve sarıçamlarla birlikte yayılış gösterir. Adeta Göknar'ın "refakatçısı" durumundadır (Anşin ve Özkan, 1993).

1.4.2.3 *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (Presl.) Nyman

Birinci alt türden, bir başka deyimle J. *communis* L. subsp. *communis*' ten daha küçük boylarda, 2-5 metre boylarında, tomurcuk çıplak, yaprak enine kesitlerinde tek bir reçine kanalı bulunmaktadır. Yaprakların üst yüzeylerinde tek bir stoma çizgisi bulunmakta ve çok belirgindir. Batıcı, diken gibidir, kozalak ise ikinci yılda oluşmaktadır. Olgunlaşan üzümsü kozalak çok kısa saplı ve küremsi bir yapıdadır. Birinci yıl yeşil iken, ikinci yılın sonbaharında önce kahverengi olur, daha sonra ise koyu kahverengi hâl alır, en sonunda ise siyaha dönüşür. Türkiye'de yerel olarak Erzurum ve Artvin yörelerinde yayılmaktadır.

1.4.3 *Juniperus phoenicea* L. (Finike Ardıcı)

Akdeniz havzasında ve ülkemizde Batı Anadolu'da yetişen dioik çalı ya da 2-6 metre boylarında, gövdesi dik ya da sarkık dallı bir ardıçtır. Uzaktan bakıldığında serviye benzer bu nedenle "Servi Ardıcı" adını da almaktadır. Genç bireylerde ve yaşlı bireylerin alt dallarında iğne yaprak halinde bulunmalarına karşın, 8-10. yaştan itibaren pul yaprak halindedir. Pul yapraklar sürgünlere haçvari dizilmişlerdir. Üçlü çevrel dizilişe ender rastlanır. Koyu ya da mavimsi yeşil olan yapraklar sürgüncük üzerinde birinin uç kısmı diğerinin taban kısmına gelecek şekilde sıralanmışlardır. Pul yaprakların sırtlarında uzunlamasına bir yağ bezesi bulunmaktadır. Çiçekler bir cinsli iki evcikli, bunlardan erkekler terminal halde, kirli sarı renkte, dişiler ise yine terminal durumlu, kozalak uzun saplı, rengi portakal sarısı ya da kırmızımsı kahverengidir. Şekil 1.8'de Finike Ardıcının genel görünüşü verilmiştir.

Şekil 1.8 *Juniperus phoenicea* L. genel görünüşü (Fotoğraf: Martinez, V.).

Bu türde kozalak diğerlerine nazaran uzun saplıdır. Küresel bir yapıdadır ve iki yılda olgunlaşmaktadır. Olgun kozalaklar portakal renginden kırmızımtırak renge, kiremit kırmızısına dönüşmektedir. Ezildiğinde çok küçük lifler görünür. Kaşındırıcı özelliği vardır. Tohum sayısı 3-6 kadardır. Şekil 1.9'da Finike Ardıcının olgunlaşmış meyvesi görülmektedir.

Şekil 1.9 *Juniperus phoenicea* L.'nin olgun meyveleri (Fotoğraf: Martinez, V.).

Doğal olarak Akdeniz yöresi, kuzey Afrika, Türkiye'de Batı Anadolu'da alçak kesimlerde ve Suriye, makilik alanlar içinde dağınık olarak bulunur. Kurak kesimlerde, özellikle Muğla, Marmaris, Kuşadası ve Samsun Dağları'nda yayılır. Odunundan kurşun kalem sanayinde yararlanılır (Yaltırık ve Efe, 2000) .

1.4.4 *Juniperus sabina* L. (Sabin Ardıcı)

Genellikle 1 m, ender olarak 3-4 metre boylara ulaşan eğri gövdeli, belirgin biçimde tek gövdeli olmayan ve çoğu kez yerde sürünen bir çalı halinde ki ardıç türüdür. Bu takson sık dallanma gösterir, yaşlı gövdelerin kırmızımsı esmer kabuğu çok ince levhalar halinde çatlar. Yapraklar iğne halinde iken 4 mm kadar boyundadır ve uçları sivri, üst yüzleri mavimsi yeşil olukludur ve orta damar belirgindir. Ortalama onuncu yaştan sonra pul yapraklar oluşur. Bu yapraklar ovuşturulduğunda çok kötü, fena bir koku verir. Tomurcuk çıplaktır. İğne yapraklar üçlü çevrel, pul yapraklar da haçvari dizilmişlerdir. Pul yaprakların sırtlarında yağ bezeleri vardır. Sürgünlerde çok incedir. Şekil 1.10'da *J. sabina* L.'nin genel görünüşü verilmiştir.

Şekil 1.10 Sabin Ardıcı (*Juniperus sabina* L.)'nın genel görünüşü (Fotoğraf:Tümen, İ.).

Çiçekler bir cinsli iki evcikli olup, kozalaklar da bazen birinci yılın sonbaharında, bazen de ikinci yılın ilkbaharında olgunlaşır. Önceleri yeşil renkte iken, sonraları siyahımsı, üstü mavi dumanlıdır. Şekil 1.11'de *J.sabina*'nın olgun kozalakları görülmektedir. Tohum sayısı 1-4 adettir. Tohumu kalın, sert kabuklu olup, kahverenginde ve yumurta şeklindedir.

Şekil 1.11 Sabin Ardıcı (*Juniperus sabina* L.)'nın olgun kozalakları (Fotoğraf:Bös, B.).

Orta ve Güney Avrupa, Alp'ler Karpat'lar, Pirene'ler, Türkiye, Kafkasya ve Sibirya'da doğal olarak yetişir. Ülkemizde Kuzey ve Batı Anadolu'da dağlık alanlarda kurak ve kayalık yamaçlarda, Karabük, Zonguldak, Samsun, Gümüşhane, Kahramanmaraş ve Hakkâri yörelerinde yayılır. Bu kesimlerde 1500-2000 metre aralarında dağlık kayalık ve taşlıklı yamaçlarda yetişmektedir. Çok kanaatkâr bir türdür (Eliçin, 1977;Anşin ve Özkan, 1993)

1.4.5 *Juniperus excelsa* Bieb.(Boylu Ardıç)

15-20 metre boylarında, önceleri piramidal, yaşlandıkça yuvarlaklaşan tepe yapısı olan bir ardıç türüdür. Dalları yukarıya yönelik, ya da yatay olarak yanlara doğru açılmışlardır. *Juniperus foetidissima*'ya çok benzer, ancak ondan daha ince sürgünleri, uçları kalkık olmayan sürgünleri ve yatık pul yaprakları ile ayrılır. Kabuk Boylu Ardıç'ta lifli şeritler halinde çatlamaktadır. Sürgünler çok ince ve tomurcuklar çıplaktır. Yapraklar 6-8 yaştan sonra pul biçimini alır. İğne yapraklar üçlü, pul yapraklar haçvari dizilmişlerdir. Pul yapraklar mavi yeşil sürgüne tümüyle yatmışlardır. Önemli bir özellikte Boylu Ardıç, bir cinsli bir evciklidir. Şekil 1.12'de Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* L.) genel görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 1.12 Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* L.) genel görünüşü (Fotoğraf:Tümen, İ.).

Kozalak iki yılda olgunlaşır. 4-6 puldan oluşur. Birinci yıl açık yeşil renkte olan kozalaklar, ikinci yıl esmerleşmeye başlarlar. Olgun evrede siyah renkte yada kirli kahverengi renktedir. Genellikle üzeri mavi dumanlıdır. Kozalak içinde, değinildiği gibi 3-13 adet tohum bulunmaktadır. Şekil 1.13'de olgun kozalaklar görülmektedir.

Şekil 1.13 Boylu Ardıcın (*J.excelsa* L.) olgun kozalakları (Fotoğraf: Tümen, İ.).

Doğal olarak Makedonya, Ege ve Yunanistan Adalarında, Türkiye, Kafkasya, İran ve Lübnan'da yayılır. Türkiye'de hemen her yerde, özellikle Batı, Orta ve Güney Anadolu'da ve Toros'larda yayılır. Step içlerine değin sokulur. Soğuk ve kuraklığa çok dayanıklıdır. Orman tahribatından sonra, ormanı en son terk eden "artçı" bir ağaçtır. Orman-step kuşağında, 500-2000 metreler arasında sedir, çam, göknar ve meşe ormanlarında münferit ya da küçük-büyük gruplar halinde yayılış gösterirler, kontinental iklimin ağacıdır. Odunu çok dayanıklı, kokulu ve güzel renklidir. Kurşun kalem sanayinde kullanılmaktadır (Eliçin, 1977).

1.4.6 *Juniperus foetidissima* Willd. (Kokulu Ardıç)

Orta ve Doğu Akdeniz Bölgesinin monoik bir ağacıdır. Ülkemizde Kuzey, Batı, Güney ve Orta Anadolu'da dağlık yerlerde, kayalık ve kurak yamaçlarda yetişmektedir. 10-15 metre, ender olarak 20 metreye değin boylanabilen, düzgün gövdeli, dalları yukarıya yönelik, piramidal tepeli bir ardıç türüdür. Sürgünler kısa, kalın, belirgin şekilde dört köşelidir. Yaprakların sırtında çoğunlukla salgı yoktur. Kabuk kahverengi grimsi renkte olup, öteki taksonlardan daha kalındır. Genç yaşlarda, 10-15 yaşlarına değin, iğne yaprak, daha sonra da pul yapraklar bulunur. İğne halinde iken yağ bezeleri vardır. Alt dallarda pul yaprak oluşumu üst dallardan daha geç olduğu için bazen aynı ağaçta her iki tip yapraklar birlikte bulunmaktadırlar. Sürgünlere karşılıklı olarak dizilen pul yapraklar ovuşturulduğunda kötü bir koku çıkarmaktadırlar. Ayrıca pul yaprakların uçları da kalkık durmaktadır. Çiçekler de bir cinsli iki evciklidir. Ender olarak bir evciklidir. Şekil 1.14'de Kokulu Ardıcın genel görünüşü verilmiştir.

J.foetidissima Willd. (Kokulu Ardıç) 8-10 yaşlarına kadar düzgün, yaş ilerledikçe boyuna ve düzensiz lifler halinde çatlayarak ayrılan kabuk yapısı vardır. Kahverengi ile gri kahverengi arasında renk gösteren kabuk diğer taksonlarınkine nazaran daha kalındır. Kokulu ardıcın genel ve ülkemizdeki yayılış alanları incelendiğinde özellikle kurak ve kalkerli arazilerde bulunduğu görülmektedir. Akdeniz ikliminin etkilerinden uzaklaşmakta, sert iklim bölgelerini tercih etmektedir. 600-2000 m yükseklikler arasında, kurak ve fakir topraklar üzerinde yayılış gösterir. Işık isteği fazla, ısı ve toprak isteği oldukça azdır.

Şekil 1.14 Kokulu Ardıcın (*J.foetidissima* Willd.) genel görünüşü (Fotoğraf:Tümen,İ.).

İki yılda olgunlaşan kozalaklar sürgün uçlarında teker teker bulunur. İlk yıl parlak yeşil renktedir. İkinci yıl esmerleşmeye başlar ve olgun iken kozalak rengi kırmızımtırak kahverengi ve siyahtır. Üstleri kül rengi veya mavi dumanlıdır. Kozalak üç çift puldan oluşur, tohum sayısı 1-3 kadardır. Kozalak pulları lifi yapı göstermeyip, ezildiklerinde kolaylıkla dağılır. Özodunu kırmızımtırak kahverengi, güzel kokulu olan ve kolay işlenebilen, dayanıklı bir odunu vardır. Kurşun kalem sanayinde kullanılabilecek değerli bir Ardıç türüdür. Yurdumuzda ardıçların geniş yayılış gösterdiği alanlarda *J.foetidissima* ile *J.excelsa* bir arada bulunmaktadır. Birbirlerine çok benzerler ve bu yüzden genellikle teşhis edilirken karıştırırlar. İki türü birbirinden ayıran en önemli özellik kokulu ardıcın tohumlarının daha büyük oluşu ve yukarıda da belirtildiği gibi 1 veya 2 nadiren 3 tohum taşımasıdır. *J.excelsa*'da ise bu rakam 4-13'dür. Şekil 1.15'de *J.foetidissima* Willd.'in olgun kozalalağı görülmektedir.

Şekil 1.15 Kokulu ardıcın (*J.foetidissima* Willd.) olgun kozalağı (Fotoğraf: Tümen,İ.).

Doğal olarak Yunanistan, Makedonya, Türkiye ve Suriye' de yayılır. Türkiye' de Ankara, Bolu, Çorum, İç Batı Anadolu ile Doğu ve Güney Anadolu'da yaygındır. Ülkemizde bu türe ait anıt ağaçlar vardır. Antalya, Elmalı Örnek İşletme Müdürlüğü'ndeki "Aslan Ardıç"; yine Elmalı Tekkeköyü yakınında dere kenarında bulunan 22 m boy, 8.7 m çevresinde 650-700 yaşında tahmin edilen Kokulu Ardıç (Yaltırık, 1988); Mersin Çamlıkaya Kadıncık deresi Kozpınarı civarındaki 20m boyunda, 8.41 m çevresindeki "Ana Ardıç" (Karaca, 1992); Karaman'ın Alanözü Köyü'nde, 15 m boyunda, 10.1 m yer çevresi, 11 m göğüs çevresinde, tahminen 1000 yaşındaki "Taç Ahmet Ardıcı" anıt ağaçlardır (Gökyiğit, 1998).

Çoğunlukla Akdeniz ikliminin etkisinden uzaklaşarak İrano-Turanian flora bölgemize doğru yayılmaktadır.

1.4.7 Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Ardıç (*Juniperus ssp.*) Türlerinin Yayılış Alanları

Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığı'nın "Ardıç Ormanları" adlı yayınında Türkiye'nin Ardıç mevcudunun yanında, Ardıçların yayılış alanları içerisinde bir "Ardıç Kuşağı" oluşturduğu belirtilmiştir (Anonim, 1996c).

Özhatay vd. (1994) "Check–List of Additional Taxa to The Supplement Flora of Turkey" isimli çalışmalarında, Ardıç türlerinin yayılışlarına değinmişlerdir.

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Juniperus* türlerinin yayılışları Şekil 1.16'da verilmiştir. Bu şekile göre *Juniperus* türlerinin yayılışları aşağıdaki gibidir.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*; a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, b1, b2, b4, b5, b6, b9, c3, c4, c5, c6, c7

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus* var. *spilinana*; b1

Juniperus oxycedrus L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. and Sm.) Ball.; b1, c1, c2

Juniperus communis L. subsp. *communis*; a2

Juniperus communis L. subsp. *hemisphaerica* (Presl.) Nyman.; a8, b7

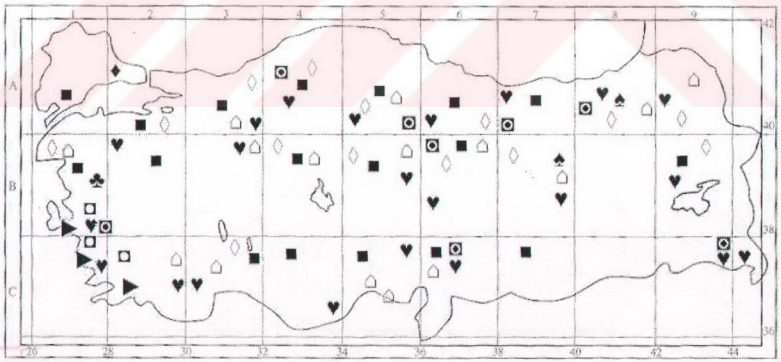
Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme.; a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, b1, b5, b6, b7, b9, c3

Juniperus phoenicea L.; b1, c1, c2

Juniperus foetidissima Willd.; a3, a5, a8, a9, b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, c2, c3, c5, c6

Juniperus sabina L.; a4, a5, a7, a8, b1, b6, c6, c9

Juniperus excelsa Bieb.; a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b9, c1, c2, c3, c4, c5, c6, c9, c10



♠ *J.communis* L.subsp. *hemisphaerica*
♦ *J.communis* L.subsp.*communis*
◊ *J.communis* L.subsp.*nana* Syme
♥ *J.excelsa* Bieb
◙ *J.sabina* L.
△ *J.foetidissima* Willd.
◘ *J.oxycedrus* L.subsp.*macrocarpa*
■ *J.oxycedrus* L.subsp.*oxycedrus*
♣ *J.oxycedrus* L.subsp.*oxycedrus* var.*spilinana*
▶ *J.phoenicea* L.

Şekil 1.16 Türkiye'de doğal olarak yetişen *Juniperus*(Ardıç) türlerinin dağılımı (Tümen, 2004).

1.5 ARDIÇ (*JUNIPERUS* SSP.) TÜRLERİNİN KULLANIM ALANLARI

İçerdiği yağlar ve kimyasallar açısından, özellikle tıpta farmakoloji alanında kullanımın yanında, içki sanayinde ve ayrıca dayanıklı, değerli ve hoş kokulu odunu açısından süs eşyası, kalem yapımı, çit kazığı yapımı; güzel görünümü açısından süs bitkisi ve parkçılık gibi çok çeşitli alanlarda kullanılan Ardıçların daha birçok kullanım alanının bulunduğu muhakkaktır.

1.5.1 *Juniperus* Türlerinden Elde Edilen Ürünler

Juniperus communis L. ve *Juniperus oxycedrus* L.'den elde edilen droglar farmakopelerde kayıtlıdır. *Juniperus communis* L. türünün meyve ve meyve uçucu yağı, Deutsches Arzneibuch ve Türk Kodeksi'nde kayıtlıdır (Anonim, 1978; Anonim, 1948).

Ayrıca Merck Index (Anonim, 1996a), Food Chemical Codex (Anonim, 1981), British Herbal Pharmacopoeia (Anonim, 1996b), Herbal Drugs (Anonim, 1994) ve Martindale The Extra Pharmacopoeia (Anonim, 1989a)'da da bu ürünlerden bahsedilmektedir. Bu droglar kullanılarak hazırlanan ürünler Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya ve İsviçre'de üriner sistem enfeksiyonları, soğuk algınlığı, üst solunum yolları enfeksiyonları, gastrointesinal sistem rahatsızlıkları, romatizmal rahatsızlıklar ve kabızlığa karşı kullanılmaktadır. *J.communis* L. odun ve ince dallarından elde edilen uçucu yağlar da kayıtlıdır, bu yağ kullanılarak hazırlanan ürünler antiromatizmal olarak ve gut hastalığına karşı kullanılmaktadır (Anonim, 1970).

Juniperus oxycedrus L. türünün kuru kuruya destilasyonu ile elde edilen katran "Pix Juniperi" adı altında Türk Kodeksi'nde ve United States Pharmacopoeia'da kayıtlıdır (Anonim, 1980). Ayrıca Pharmaceutical Kodeks'te de kayıtlıdır (Anonim, 1979). Bu katran kullanılarak hazırlanan ürünler Fransa, İngiltere, İtalya, İsviçre, Kanada ve Avustralya'da saç derisi ve cilt rahatsızlıklarında, özelliklede sedef hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır (Anonim, 1981).

Juniperus virginiana L.'den elde edilen sedrol isimli seskiterpen Merck Index'te kayıtlıdır (Anonim, 1989b).

1.5.1.1 Ardıç Şurubu

500 g ardıç tohumu ezilir, 3 litre su ile kaynatılır ve tüm miktar süzgeç kağıdından geçirilerek soğutulur, bol miktarda bal ile şurup kıvamına gelinceye kadar kaynatılır. Elde edilen bu şurup, cam kapaklı cam kavanoza konularak çocuklara günde üç defa yemekten bir saat önce bir çay kaşığı verilir. Yetişkinlerde ise iki çay kaşığı alınır. İştahsızlığa, akciğer problemlerine, hatta akciğer tüberkülozuna karşı oldukça etkilidir (Baytop,1984; Pamuk, 1991).

1.5.1.2 Ardıç Tohumu Çayı

Bir çay kaşığı ardıç tohumu tozu bir fincanda, kaynamış su ile 5-10 dakika üzeri kapatılarak bekletilir. Bu çay mide ve damar hastalıkları ile şeker hastalığında tatlandırılmadan içilir. Solunum yolu hastalıklarında ve vücudun direncini arttırmada ardıç tohumu çayı tatlandırılarak, özellikle bir çay kaşığı bal ile karıştırılarak sıcak içilir.

Ardıç tohumunun direkt kullanımı da bahsedilen şifa etkilerini gösterir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan şekli 4:6 oranında öğütülmüş ardıç (*J.excelsa* veya *J.foetidissima* tohumları) tohumları bal ile karıştırılır. Yemeklerden önce 1'er tatlı kaşığı kullanılır. Karıştırılan bal, acı meyvelerin kolayca alınmasını sağlarken şifa etkisini daha da arttırır. Ayrıca bal da bulunan antioksidan maddeler, bozulmayı önler Bu şekil kullanılışta meyve tamamen kullanıldığından şifa etkisinin daha büyük olduğu kabul edilir (Erenler, 1997).

1.5.2 Farmakolojik Kullanımı

Ardıç odunu, meyve ve yaprakları, tıp ve kozmetik sanayinde, cilt hastalıkları, kurt düşürücü, uyarıcı ve antiseptik olarak kullanılır. Adi Ardıç (*Juniperus communis* L.) meyveleri cin yapımında kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Tıbbın gelişmiş olmadığı eski devirlerde bitkiler ile tedavi yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. Ardıç türlerinin orta çağda her derde deva bir ilaç olarak kullanıldığı bilinmektedir. İdrar arttırıcı, terletici ve antiseptik özellikleri bilinirdi. Değişik hastalıkların tedavisinde dahili olarak yaygın şekilde kullanıldığı gibi, harici olarak da cilt üzerine uygulanırdı. Halen de halk ilacı olarak ülkemizde ve başka ülkelerde deri iltihapları, baş

ağrıları, şeker hastalıkları, sindirim yolu hastalıkları, bronşit, astım, böbrek ve idrar yolu rahatsızlıkları, sarılık, siyatik, romatizma, nefes yolu rahatsızlıkları, sinüzit, karaciğer rahatsızlıkları, metabolizma bozukluklarına iyi geldiği bilinmekte ve kullanılmaktadır (Koç, 2002; Gürkan, 2003).

Ardıç yağından ve seyreltilmiş ardıç tohumu çayından alındığında vücuttaki birikmiş olan laktik asidi giderdiği, ayrıca çocuklardaki böbrek iltihaplanmasına ve kronik mesane hastalıklarına iyi geldiği tespit edilmiştir. Kadınlarda kan dolaşımını arttırdığından düzenli alınan ardıç tohumu çayı, baş ağrılarını ve mide ağrılarını azaltır. Ardıç yağının çeşitli ve şiddetli sinir bozukluklarında özellikle ilaçların etkisiz kaldığı durumlarda baş ağrısı, ense ağrısı, genel kırgınlık, mide krampı veya mide krampında artış, migren ve sinirsel kalp rahatsızlıklarında etkili olduğu kanaati yaygındır. Mesane iltihabına bağlı ağrılarda özellikle migren vb. baş ağrılarında ardıç tohumu çayının sürekli kullanımı iyileşme sağlar. Hazım bozukluklarında ve buna bağlı olarak vücutta mide asidi salgısı bozukluğu ile ortaya çıkan olumsuzlukları giderir. Ardıç bağırsak rahatsızlıklarına da etkilidir. İğnelerin ve yeni sürgünlerin kaynatılması ile elde edilen su banyosu ayakların kan dolaşımını rahatlatır ve mantar türü deri bozukluklarını giderir. Bir bardak suya damlatılan ardıç yağı ile yapılan gargara kötü ağız kokularını giderir. Karaciğer ve mide rahatsızlıklarında günde üç ile beş adet tohum kahvaltıdan bir saat önce alınır ve üzerine kahvaltı yapılır. Ardıç tohumu direkt kullanıldığı gibi çayı da kullanılabilir (Acartürk, 1996 ; Erenler, 1997).

J.sabina L. dal uçları Summitates Sabinae adı altında abortif olarak kullanılmıştır, zehirlidir. *J.communis* L. meyveleri, Fructus Juniperi TK adı altında diüretik olarak kullanılır (Erenler, 1997).

Wegener ve Schmidt (1995) *J.communis* L. meyvelerini ürolojik ve hazımsızlık (sindirim güçlüğü) hastalığı olan hastalarda uzun süre kullanmışlar. Ardıç meyvelerinin yağının diüretik özelliğinin, potansiyel etkilerinin bulunduklarını, Roleca R adlı ardıç kapsülünün yüksek derecede etkisinin olduğunu ve böbreklere zararlı olmadıklarını belirtmişlerdir.

Halk arasında genellikle *J.communis* L.'nin kozalakları, nadiren de odunu ve bunlardan elde edilen uçucu yağları kullanılmaktadır. İştah açıcı, antiseptik, antiparazitler ve antienflamatuar özellikleri sebebi ile yaygın olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak yüksek dozlarda alınması gastrointesnial sistemde ve böbreklerde tahrişe neden olduğu için

dâhilen kullanımının azaldığı saptanmıştır. Bu istenmeyen etkilerin yüksek oranda terpen hidrokarbonları ve düşük miktardaki terpinen-4-ol ile bağıntısının bulunduğu ifade edilmiştir (Heinz vd., 1993). Haricen antiromatizmal olarak alkollü preparatlara ve banyo ürünlerine katıldığı belirtilmiştir. Meyve uçucu yağı ise, oda spreyleri, kolonyalar vb. gibi alanlarda koku vermede kullanılmaktadır (Singh, 1996; Arctander, 1960)

Meyve ve odun uçucu yağlarının diyaforetik, stimulan etkilerinin bulunduğu, kanser ve gonore tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (Baytop, 1985).

Bruneton (1995), yine *J.communis* L. meyvelerinin kan basıncı farklılığına neden olabileceğinden dolayı, dikkatli bir şekilde kullanılması gerektiği, nadiren görülebilecek abortif etkisi nedeni ile hamile bayanlarda kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir.

Juniperus excelsa Bieb.'nın odun koruyucu madde ihtiva ettiği belirlenmiştir. Tüberküloz ve sarılık hastalıklarında halk ilacı olarak kullanıldığı bilinmektedir. *Juniper* uçucu yağının deri lösyonuna katılması sonucu dezenfekte özelliğinin arttığı tespit edilmiştir. Dezenfektan, özelliği diş macununa katılması ile de arttığı gözlemlenmiştir (Erenler, 1997).

Juniperus excelsa Bieb.'nın meyvelerinden hazırlanan dekoksiyon ülkemizde soğuk algınlığı ve bronşit tedavisinde kullanılmaktadır (Fujita, 1995). Ayrıca Anadolu'da *J.oxycedrus* L. yağının yerine ardıç yağı olarak bu türünde kullanıldığı belirtilmiştir (Baytop, 1963).

Küba'da ardıç meyvelerinden sıcak su ile hazırlanan ekstre abortif olarak kullanılmaktadır (Roig, 1945). Meksika'da ise bu bitkinin ince dallarından hazırlanan sulu ekstreler içeceklere katılarak soğuk algınlığına karşı kullanılmıştır (Pennigton, 1973).

Meyve ve yapraklarının kaynatılması ile elde edilen pomadın Hindistan'da halk arasında haricen romatizmal olarak, köklerinin ise oral olarak yetişkinlerde astım hastalığına karşı kullanıldığı belirtilmiştir (Aswal and Goel., 1989; Singh, 1995). Kurutulmuş yapraklarının sigara gibi içilmesi sonucunda halusinojenik etki gösterdiği tespit edilmiştir (Siegel, 1976).

Amerika'da kurutulmuş ardıç yapraklarından sıcak su ile hazırlanan ekstrenin, günde birkaç kez sıvı halde içilmesi ile kadınlarda gebeliği önleyici olarak ve genital rahatsızlıklarda kullanıldığı belirlenmiştir (Camazine and Bye, 1980). Fakat diğer taraftan ise ince dallarından hazırlanan çayın, doğuma yardımcı olduğu belirtilmiştir (Ishikura, 1982). Yine kurutulmuş meyveler infuzyon halinde emenagog olarak kullanılmıştır (Krag, 1976).

Juniperus pachyyplae meyvelerinden elde edilen uçucu yağ, stimulan etkilerinden dolayı parfümeri sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır, kurutulan yapraklarından hazırlanan ekstre ise halk arasında öksürüğe karşı kullanılmıştır (Qasim et al., 1993).

Finike ardıcının toprak üstü kısımları, emenagog ve menstrüasyonu kolaylaştırıcı olarak kullanılmıştır (Lemordant et al., 1978; Bellakhdar, 1991). Yapraklarından hazırlanan dekoksiyon, antidiyabetik ve laksatif olarak kullanılmıştır (Boukef et al., 1982; Khalil, 1995). Keçilerde meme iltihaplarında da kurutulmuş yaprak ve gövdeden sıcak su ile hazırlanan ekstre kullanılmıştır (Darias et al, 1986).

Afrika'da bulunan ardıçlardan olan *J.procera*'nın tomurcuk ve ince dallarından hazırlanan sulu ekstre antihelmentik olarak kullanılmaktadır. İnfuzyonlarının oftalmik amaçla proptozis'e karşı kullanıldığı belirtilmiştir (Kokwaro, 1976; Klauss and Adala, 1994).

Jansen (1981) ve Bruits vd. (2001), yine ardıçların meyve, yaprak, ince dal ve tomurcuklarının ülser, başağrısı, mide ağrısı düzensizliklerinde, bağırsaklardaki solucanları temizlemede emenagog olarak kullanıldıklarını ve romatizmal rahatsızlıklarda hastalığı iyileştirici özelliklerinin bulunduklarını belirtmişlerdir.

J.oxycedrus L. odun ve dallarından elde edilen ardıç katranı yağı insanlarda ve veteriner dermatogları tarafından hayvanlarda, kronik egzema ve deri hastalıklarında kullanılmaktadır (Bouhlal et al., 1998). Yalnız bu ürünlerin kullanımında uygulama süresinin kısa olmasına dikkat edilmesi gerektiği, çünkü karsinojenik etkisinin olduğu belirtilmiştir (M. Tanker ve N. Tanker, 1990; Mamoru, 1986). Tekrar işlenen bu yağdan, güzel koku içeren sabunlar, deterjanlar, kremler, losyon ve parfümler yapılmakta ve dezenfektan olarak kullanılmaktadır (Darias, et al, 1986;Leung and Foster, 1996).

Parçalanmış yapraklarının gilaburu ile karıştırılarak haşereleri uzaklaştırmak amacı ile insektisit olarak da kullanıldığı belirtilmiştir (Rivera and Obon, 1995).

Holtom ve Hylton (1979), benzer kulllanım alanlarından söz etmiş, ardıçların uçucu yağlar ile birlikte koku amaçlı kullanılan oda spreyi, vb. spreylerin, traştan sonra kullanılan losyonların, çeşitli parfümlerin ve evde kullandığımız kolonyaların dahi yapısına girdiğini belirtmiştir.

İspanya'da Sierra de la Pandera bölgesindeki dağlık alanlarda bulunan ardıç bitkisi halen geleneksel tıpta ağız analjeziği ve mide düzenleyicisi olarak kullanılmaktadır.(Fernandez et al., 1996).

Duke (1985) ve Lawless (1995), ardıçların üzümsü kozalaklarından elde edilen uçucu yağlarının diüretik, midevi ve karminatif etkilerinin olduğunu belirtmiştir.

Steinmetz (1954) ve Arctander (1960), ardıçların, cilt hastalıklarında, romatizma, selülit, gut, soğuk algınlığı, grip, dismenore ve sistit tedavisinde halk arasında kullanıldığını belirtmişlerdir. Yine, *J.oxycedrus* L. uçucu yağının, analjezik, antipirüritik, antiseptik ve vermifüj etkilerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

J.oxycedrus L. üzümsü kozalaklarının halk arasında karminatif hemeroid tedavisinde, soğuk algınlığı, bronşit ve öksürükte, idrar yolları enfeksiyonlarında ve böbrek taşlarını düşürmek amacıyla kullanıldığı bazı kaynaklarda belirtilmektedir (Yeşilada et al., 1993; 1995; Sezik et al., 1992;1994)

Öztürk ve Pirdal (1990), *J.oxycedrus* L. üzümsü kozalaklarının İzmir bölgesindeki kullanımı ile ilgili kayıtlar tutmuş, bu kayda göre, üzümsü kozalakların öğütülüp eşit oranda bal ile karıştırılarak bilhassa oksalat menşeli böbrek taşlarını düşürmede kullanıldığını ifade etmişler, bu amaçla karışımın on gün süreyle aç karnına bir çorba kaşığı alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yaltırık (1996b), benzer bir araştırmada da *J.oxycedrus* L.'nin üzümsü kozalaklarından 8-10 tanesinin havanda dövülüp 100 g bal ile karıştırılarak haftada 2-3 kez sabahları alındığında böbreklerde kum ve taş probleminin kalmadığını belirtmektedir.

J.sabina yapraklarının toz halde düşük dozlarda emanagog, yüksek dozlarda kusturucu, müshil ve abortif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Baytop, T., 1984). Yalnız bağırsak ve böbrekleri tahriş edici özelliğinden dolayı dâhilen kullanımının azaldığı, haricen pomat veya solüsyon halinde siğil tedavisinde ve saç çıkartmada kullanılmaktadır (Jochle, 1962;Tümen ve Sekendiz, 1989).

Zargari (1991), *J.sabina*'nın diğer türler gibi abortif etki yaptığını, o yüzden hamile bayanlarda kesinlikle kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir.

J.sabina L.'nin uçucu yağının antiromatizmal, vermifüj ve emenagog olarak da kullanıldığı belirtilmektedir (Karamanoğlu, 1974).

Hindistan'da bulunan *J.recurva*'nın ve *J.squamata*'nın ise taze gövdesinin sigara gibi içilerek inhalasyon yoluyla emetik etkiden dolayı kullanıldığını belirtmişlerdir (Chandra and Pandey, 1983;Singh et al., 1990).

1.5.3 Mobilyacılık ve Diğer Kullanım Alanları

Ardıçların çok dayanıklı, kolay işlenebilen, ince tekstürlü, çok iyi cila kabul eden güzel kokulu odunları vardır. Kokusu ve yumuşaklığı nedeniyle kalem yapımında da kullanılır (Alpacar, 1988). Bunların dışında, güveleri uzak tutucu etkisi nedeni ile çekmece, sandık, dolap, iç dekorasyon gibi kullanımları da mevcuttur (Yaltırık, 1996a). Japonya'da ise lifli kabuklarından halat yapımında yararlanılır (Anonim, 1992).

Üzümsü kozalaklarından içki sanayinde yan ürün olarak kullanılır. Odunu ise diri kısmı sarı, özodunu koyu renkli olup, tornacılıkta kullanılır (Anşin ve Özkan, 1993).

Oksal (1952), yaptığı çalışmasında, ardıçların çok bol miktarda olduğu, fazla tahrip olmadığı ve bunun yanında uzun yıllar sağlam kalabildiği için, demiryolu traverslerinde kullanıldığını belirtmiştir.

Tunalıer (1999), *J.excelsa* Bieb. ve *J.foetidissima* Willd. türlerinin uzun süre dayanma özelliğine sahip oluşu nedeni ile su ve toprak altı yapılarında, tarım aletlerinin yapımında

kullanıldığını belirtmiştir. Yalnız bu şekilde kullanımlarından dolayı bu iki türün oluşturduğu toplulukların bozulduğunu ve kapladığı alanların daraldığını da ifade etmiştir. Baştürk, (1993) Ardıçların endüstriyel kullanımları üzerine "Boylu Ardıç Odununun Yonga Levha Üretimine Uygunluğu Üzerine Araştırmalar" adlı çalışmasında Boylu Ardıç odunlarının yonga levha üretimine uygunluğunu araştırmış ve yonga levha üretiminde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Yaltırık (1997), yaptığı çalışmada ormanlarımızda ve parkçılıkta kullanılan birçok türün genel özellikleri, yayılışları ve parkçılıktaki kullanımlarından bahsetmiş ve Ardıç türlerinin hem endüstride hem de çevre düzenlemesinde kullanıldığını belirtmiştir.

Türkiye'nin bazı yörelerinde müzik aletlerinin yapımında Ardıç odunu kullanılmaktadır. *Juniperus excelsa* Bieb'in odunu buna güzel bir örnektir. Ud, saz ve benzeri telli müzik aletlerinin, göğüs tahtalarının yapımında, akustik özelliği nedeniyle Ardıç odunu tercih edilmektedir. Şekil 1.17 ve Şekil 1.18'de ardıçlardan yapılmış müzik aletleri görülmektedir.

Şekil 1.17 *J.excelsa* Bieb.'nın odunundan yapılmış müzik aleti (Saz) (Fotoğraf: Tümen, İ.).

Şekil 1.18 *J.excelsa* Bieb.'nın odunundan yapılmış müzik aleti (Saz) (Fotoğraf: Tümen, İ.).

Avustralya'da uçucu yağlardan elde edilen kokular, tabletler oluşturulup oto çakmağa bağlı çalışarak koku vermede kullanılmakta ve tanesi 25 $'dan satılmaktadır. Koku bitmek üzere iken renksiz hal almaktadır (Annette, 2004). Şekil 1.19'da kullanılan "car-essential oil difuser" görülmektedir.

Şekil 1.19 Oto Koku Yayıcı "Car Essential Oil Difuser" (Annette, 2004).

1.6 ARDIÇLARIN MEYVE VE YAPRAKLARININ KİMYASAL BİLEŞİMİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ardıçlarla ilgili yapılan çok sayıda kimyasal çalışma bulunmaktadır. Konumuzla ilgili olan çalışmalar türlere göre verilmiştir. Literatürde meyve ve yapraklarının uçucu bileşenlerinin yanında, kullanım alanlarının özellikle tıp ve eczacılık olması nedeni ile, bu alanlar ile ilgili yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

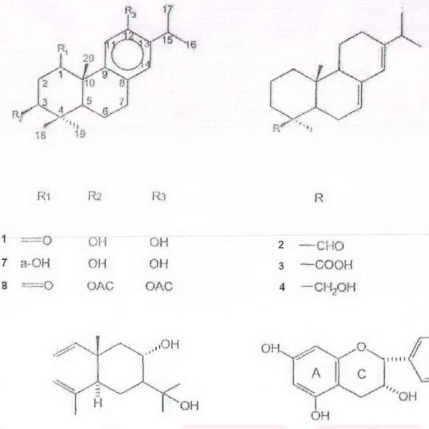
1.6.1 *Juniperus excelsa* Bieb. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Adams (1990a), *J.excelsa* Bieb.'ya benzer olduğu kabul edilen Doğu Afrika'da Etiyopya ve Kenya'daki *J.procera* Hochst. Ex. Endl.'nın yaprak uçucu yağlarının bileşimini araştırmış ve Yunanistan'daki *J.excelsa* Bieb. ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak ana bileşenler ortalama olarak α-pinen %22.3, Δ^3-karen %18.7, trans-totarol %8.9 ve abietadien %7.8 ve az miktarlarda (%2-4) elemol, α-ödesmol, mirsen, β-fellandren, β-pinen ve terpinolen bulunmuştur. Özellikle 12 diterpenoite ait yüksek verimin *Juniperus*'larda alışıla gelmemiş olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık Yunanistan'daki *J.excelsa* Bieb.'da ana bileşenler sedrol % 28.1, α-pinen % 22.5 ve limonen %22.7 ve az miktarlarda (%2-4) Δ^3-karen ve mirsen bulunmuştur.

Adams (1990b), yaptığı araştırmalarda Yunanistan ve Kew Botanik bahçesinde yetişen *J.excelsa*'nın yapraklarından elde edilen uçucu yağın analizinde, Yunanistan'daki örneklerde sedrol (% 28.1), limonen (%22.7), α-pinen (% 22.5), yüksek oranlarda, Δ^3-karen (% 2.3) ve mirsen (% 1.9) düşük oranlarda ana bileşenler olarak bulunmuştur.

Topçu vd. (2004), yaptıkları diğer bir çalışmada *J.excelsa* L. meyve ve yaprağının uçucu bileşenlerinin GC-MS analizlerinde meyvedeki toplam yağın % 56.1'ini teşkil eden ana bileşenler olarak ise % 34 α-pinen, % 12.3 sedrol, % 5.4 L-verbenol ve % 4.4 D-verbenol; yapraktaki toplam yağın % 63.2'sini teşkil eden ana bileşenler olarak ise % 29.7 α-pinen, % 25.3 sedrol, % 4.4 α-muurolen ve % 3.8'de Δ^3-karen bulmuşlardır.

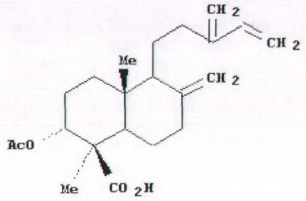
Mossa vd. (1992), *J.excelsa* L'nin yapraklarının kendi ülkeleri olan Suudi Arabistan'da tüberküloz ve sarılığa karşı kullanıldığını belirtmişlerdir. Yapraklarının etanol ekstraktından elde ettikleri uçucu yağların bileşimlerinde, 4-epi-abietal, 4-epi-abietik asit, 4-epi-abietol, (+)-8α-hidroksi elemol, (-)-4-epi-kateşin, ferruginol, hinokiyol, sandrakopimarik asit, ve yeni bir diterpen olarak belirttikleri 3β,12-dihidroksi-abieta-8,11,13-trien-1-on bileşiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca, (Muhammad et al.,1992) aynı örneklerde 4-epi-abietik asit ve 4-epi-abietol'ün gr (+) bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirtmiştir. Bulunan yapılar Şekil 1.20'de gösterilmiştir.



Şekil 1.20 *J.excelsa* yapraklarının etanol ekstraktı ile tespit edilen bazı uçucu bileşenleri **1**:3β,12-dihidroksi-abieta-8,11,13-trien-1-on **2**:4-epi-abietal **3**:4-epi-abietik asit **4:** 4-epi-abietol **5:**(+)-8α-hidroksi elemol **6:**(-)-4-epi-kateşin (Mossa et al., 1992).

Berkman vd. (1994), yaptıkları çalışmada Türkiye'den seçtikleri *J.excelsa* yapraklarının asidik ekstresinden bir tanesi 3α-asetoksi-trans-kommunik asid yapısında bir yeni diterpen olmak üzere toplam 4 diterpen izole etmişlerdir.

Topçu vd. (1998), *J.excelsa* L. meyve'sinin heksan ekstraktından bir seskiterpenin yanında bir yeni ve bilinen dört diterpen ayırmışlardır. Bilinen diterpenlerin yapıları, izopimarik asit (De Pascual Teresa et al., 1970), izokommunik asit (Atkinson and Crow, 1970), sandrakopimarik asit ve (-) ent-trans kommunik asit (Bleischmidt and Becker,1992) olarak, seskiterpenlerden 4α-hidroksisedrolü ve yeni bileşik olarak da 3α-asetoksilabda-8(17),13(16),14-trien-19-oik diğer adıyla Juniperekselsik asit'i belirlemişlerdir. Sitotoksik aktivite testleri için heksan ekstraktları, LNCaP, KB-V (+VLB) ve KB-V(-VLB) kolon kanseri (kalın bağırsak) hücrelerine karşı uygulanmış ve çok aktif oldukları belirlenmiştir, ayrıca heksan ve metanol ekstraktları ve yeni bileşik, *Mycobacterium tuberculosis*'e karşı kısmen etkili bulunmuştur. Şekil 1.21'de *J.excelsa* L. meyve'sinin heksan ekstraktından elde ettikleri Junipereksel sik asit görülmektedir.



Şekil 1.21 Junipereksel asit (Topçu et al., 1998).

1.6.2 *Juniperus sabina* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Fournier vd. (1989), *J.sabina* L. ile ilgili yaptıkları çalışmada, Sabin ardıcının çeşitli farmakolojik etkilerinin, tedavide iyileştirici etkilerinin bulunduğunu, fakat toksik etkiye sahip olduğunu da belirtmişlerdir. Fournier vd. (1991), yaptıkları diğer bir çalışmada, Fransa'da değişik bölgelerde yetişen *Juniperus sabina* L. yapraklarından elde ettikleri uçucu yağlarının bileşiminde % 18-41 sabinen ve % 19-53 sabinil asetat bulunduğunu ve sabinil asetatın ana bileşen olduğunu belirtmişlerdir.

Hang ve Wang (1991), meyvelerinin uçucu yağ analizinde % 64 sabinen ve % 1-3 α-thujon, α-pinen, mirsen, linalool, terpinen-4-ol, sabinil asetat, β-karyofilen ve cedrol bulmuşlardır.

Koedam ve Looman (1980), *J.sabina*'dan elde edilen uçucu yağın analizinde 14 monoterpen hidrokarbon, 1 seskiterpen hidrokarbon ve 12 oksijenli monoterpen bulmuşlardır. Bulunan bileşikler, sabinen (% 30.5), terpinen-4-ol (% 6.9), γ-terpinen (% 3.7), α-terpinen (% 2.3), terpinolen (%1.4) ve (*E*) ve(*Z*) sabinenhidrat (% 0.3 ve % 0.5)'tir.

De Pascual Teresa (1978c), İspanya'da yetişen *Juniperus sabina* L.'nın üzümsü kozalaklarının uçucu yağında % 73 oranında monoterpen, bunların içinde de % 61 oranında sabinen, diğer maddeler olarak da α-pinen, p-simen, α-tuyon, terpinolen, γ-terpinen, kamfen, β-pinen, Δ^3-karen, limonen ve mirsen bileşenlerini bulmuşlardır. Aynı çalışmada seskiterpenler (%2.80) olarak germakren-D (% 0.88), β-kadinen, γ-murolen, γ-kadinen, β-elemen, β-selinen, β-karyofilen, γ-elemen, Δ-elemen, γ-selinen ve abieta-7,13-

dien, sandrakopimaradien, abieta-trien, palustradien gibi diterpenoidlerin bulunduğu da belirtilmiştir.

De Pascual vd., (1981a) ; San Feliciano vd., (1991b) yaptıkları araştırmalarda *Juniperus sabina* L. yapraklarında 2,5-dimetil kumarin türevi olan iki yeni bileşik (kumarsabin ve 8-metoksikumarsabin) olduğunu belirlemişlerdir.

De Pascual vd. (1983), yine *Juniperus sabina* L. meyvelerinin hexan ekstraktındaki asidik fraksiyonu diazometan ile esterleştirdikten sonra kromatografik olarak incelemişler ve labdan, pimaran ve abietan iskeletlerinde 22 terpenoid ve 2 seskiterpen türü bileşiğin olduğunu belirtmişlerdir.

San Feliciano vd. (1991c), yapraklarının heksan ekstraktlarında bulunan asid taşıyan bileşikler ile birlikte, naftalen türevi iki yeni lignan (Junoptoik asid ve 3-0-dimetilatein) içerdiğini belirtmişlerdir.

Adams vd. (1998), Çin, Kazakistan ve Moğolistan'dan topladıkları *J.centrasatica*, *J.jarkendensis*, *J.pseudosabina*, *J.sabina* ve *J.turkestanica* türlerinin yapraklarından buhar destilasyonu ile elde ettikleri uçucu yağları karşılaştırmışlar; uçucu bileşenlerden α-pinen, sabinen, sedrol ve orta miktarda limonen, terpinen-4-ol ve elemol bulmuşlardır. Morfolojik gözlemlere ve uçucu yağın bileşimine bakarak *J.centrasatica*, *J.turkestanica* ve *J.pseudosabina*'nın belirgin farklılıklarının olmadıklarını ve ayrı ayrı türler sayılamayacaklarını, bunların *J.pseudosabina* içinde tek tür olarak adlandırılmasının daha uygun olacaklarını belirtmişlerdir. Bu uçucu yağlar Nepal'de *J.indica* olarak adlandırılan çalı formundaki *J.pseudosabina* ile karşılaştırılmış ve çok farklılıklar gözlemlendiğini, buna karşın Çin'de Tian Shan Dağı'ndan toplanan *J.sabina*'nın uçucu yağının *J.jarkendensis* ile çok benzerlik gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Sohly vd. (1978), *Juniperus sabina*'da Procyanidin B-2 ve Procyanidin B-4 bulunduğunu ve bunların farmakolojik etkiye sahip olduklarını, yaprak, meyve ve kabukta yaygın olup az miktarda da odunda bulunduklarını tespit etmişlerdir.

San Feliciano vd. (1989b), *Juniperus sabina* L. yapraklarının heksan ekstraktında iki yeni lignan, epipodohillotoksin ve epipikropodofillotoksinin asetatları yanı sıra 5 bilinen lignan

bulmuşlardır. Aynı tür yaprakları ayrıca β-peltatin, β-metil eter, podorhizol asetat, 2'-metoksiepipikro podofillotoksin ve 2'-metoksipikropodofillotoksin olarak isimlendirilen 4 yeni lignan içermektedir (San Feliciano et al., 1990).

San Feliciano vd. (1991a), *J.sabina* L. yapraklarının yine aynı ekstraktında bilinen seski ve diterpenoidlerin yanısıra 19-asetoksi-labd-13(E)-en-8,15-diol ve 4-epi-palustrik asid 9α,13α-endoperdiside olarak isimlendirilen iki yeni diterpenoid izole etmişlerdir.

San Feliciano vd. (1992), *J.thurifera*'dan iki yeni doğal lignan izole ederek yapılarını aydınlatmışlar ve *J.sabina*'dan elde edilen siklo lignan'ların tümöre ve virüslere karşı olumlu etki gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Agarwal vd. (1995), *J.pseudosabina*'nın bir ana diterpen olan 8(17),14-labdadien-3R,13R-diol'ün oksidasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada bu bileşiğin oksidasyon ürünlerinin, özellikle 14,15-dinor labdan'ların amber tip kimyasal kokular için iyi bir temel madde olabileceğini belirtmişlerdir.

Bruno (1961), yaptığı çalışmada *J.sabina* L. yapraklarının uçucu yağında, estragol, geraniol, kamphor, linalool, cis-2-p-menten-1-ol, (*E*)-2-p-menten-1-ol, sabinol, sabinil asetat, (*Z*)-sabinil hidrat, (*E*)-sabinil hidrat, sitronellol, sitronellat, α-terpineol, terpinen-4-ol, 1-8-sineol, sitronellal, thuyon, izothuyon, elemol, kadinen , δ-kadinal, α-evdesmol, , α-evdesmol ve sedrol gibi uçucu bileşenleri bulmuştur.

1.6.3 *Juniperus foetidissima* Willd. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Adams (1991), yaptığı araştırmalarda Yunanistandaki *J.foetidissima* yapraklarının buhar destilasyonu ile elde edilen uçucu yağının analizinde % 19.6 sabinen, % 18.6 α-tuyon ve % 17.6 terpinen 4-ol'ü ana bileşenler olarak bulmuştur.

Sezik ve Ersöz (1986), Türkiye'de yetişen *J.foetidissima* yapraklarının uçucu yağ miktarını % 2.6 olarak, ana bileşenlerini de α-pinen, β-pinen, sabinen, α-fellandren, mirsen, limonen, α-terpinen, β-fellandren, γ-terpinen, terpinolen ve p-simen olarak tespit etmişlerdir.

Tunalıer (1999), yaptığı çalışmada, Dünyada 60 türü bulunan *Juniperus* cinsinin ülkemizde 8 türünün yetiştiğini, bu türlerden biri olan *J. foetidissima* Willd'in Anadolu'da geniş bir yayılışa sahip olduğunu, yaprakları ezilince güçlü bir koku verdiği için halk arasında "Kokar Ardıç" olarak bilindiğini, odunu, dayanıklılığı, güvelere karşı koruyucu etkisi ve güzel kokması sebebi ile sandık, dolap ve ev eşyalarının yapımında, yüksek ısı vermesinden dolayı da yakacak olarak kullanıldığını, bilinçsiz tüketimi engellemek amacı ile Orman Genel Müdürlüğü tarafından koruma altına alınan türler arasında bulunduğunu belirtmiştir. Bu *J. foetidissima* Willd'in odununda 1H-NMR, 13C-NMR, GC/MS, IR gibi spektroskopik yöntemlerden yararlanılarak sedrol, vidrol, 14-hidroksi-karyofillen, 8,14-sedrandiol, 8,14-sedranoksit, α-sedrenal, tuyopsenal ve kadalen isimli 8 bileşiğin yapılarını aydınlatmıştır.

Tunalıer vd. (1997), Eskişehir civarında yetişen *J.foetidissima* Willd. yapraklarının uçucu yağlarının analizi ile ilgili yaptıkları çalışmada β-Tuyon (% 20.7-22.5), sabinen (% 11.2-21.4), α-pinen (% 5.3-10.3), limonen (% 3.7-7.9) bulmuşlardır. Diğer taraftan en fazla uçucu yağın üzümsü kozalaklarında olduğunu belirtmişler, üzümsü kozalakların, çekirdeksiz üzümsü kozalakların ve çekirdeklerin uçucu yağlarının ana bileşeninin α-pinen (% 14-39) ve sabinen (% 10-35) olduğunu belirtmişlerdir.

Chavchanidze ve Kharabava (1989), yaptıkları çalışmada Rusya'da yetişen *J.foetidissima* Willd. yapraklarından elde ettikleri uçucu yağın analizinde trisiklen α-pinen, kamfen, β-pinen, sabinen, Δ^3-Karen, mirsen, α-fellandren, α-terpinen, limonen, γ-terpinen, (*E*)-β-osimen, p-simol, terpinolen, dekanal, kampor, linalol, sabinil asetat, terpinen-4-ol, sitronellil asetat, α-terpineol, karvon, geranil asetat, sitronellol ve geraniol bulmuşlardır.

Tunalıer vd. (2002), yaptıkları çalışmada *J.foetidissima*'nın yaprak, kozalaklı meyve, çekirdeksiz meyve, çekirdek (tohum) ve dalından ezilmiş bitki materyallerinden 3 saat boyunca clevenger'da hidrodistilasyon yöntemi ile yağlar elde etmişlerdir. Bu yağlar tamamıyla sudan arındırılması için susuz sodyum sülfat ile muamele edilmiş ve analizlerden önce küçük şişelerde deep freeze de saklanmıştır. Hidrodistilasyon sonucunda uçucu yağ verimini % 0.23-0.85 arasında bulmuşlardır. Maksimum yağ verimi kozalaklı meyvede elde edilmiştir. Yağ verimi ve bazı ana bileşenler Çizelge 1.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2 *J. foetidissima*'nın bazı ana bileşenleri ve yağ verimleri (Tunalıer vd., 2002).

Ana Bileşenler	Uçucu Yağ Bileşenleri (%)				
	Dal	**Yaprak**	**Kozalaklı Meyve**	**Çekirdeksiz Meyve**	**Tohum**
α-pinen	25.3	4.8	7.0	8.7	7.8
β-pinen	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2
Sabinen	1.0	9.0	23.7	19.7	15.4
Δ^3-Karen	1.2	-	-	-	-
Mirsen	3.0	2.2	4.7	2.7	1.6
α-Terpinen	0.3	2.2	1.4	2.4	0.6
Limonen	1.3	5.2	13.1	7.6	6.3
γ-Terpinen	0.6	3.5	2.5	4.2	1.1
Terpinolen	2.6	1.1	1.8	1.6	0.8
α-Tuyon	1.8	5.0	0.5	1.0	0.4
β-Tuyon	13.3	26.5	7.7	12.0	5.0
Terpinen-4-ol	3.8	7.6	4.0	9.3	1.9
Germakren-D	1.6	-	4.7	2.7	5.4
Sedrol	16.6	11.4	1.6	1.6	2.4
Toplam Yağ verimi %	**0.3**	**0.3**	**0.9**	**0.4**	**0.2**

Bu araştırmaya göre, β-tuyon'un % 26.5 ile yaprak uçucu yağının ana bileşeni olduğu görülmektedir. Sedrol % 11.4 ile ikinci bileşen olmuş, sabinen % 15-24 ile tohum, çekirdeksiz meyve ve kozalaklı meyvenin ana bileşenleri olarak; Limonen (% 13), β-tuyon (% 12) ve abietal (% 12) sırasıyla, kozalaklı meyve, çekirdeksiz meyve ve tohumun ikinci en büyük bileşenleri olarak bulunmuştur. Dalların yağ veriminde % 25 ile α-pinen en zengin olarak bulunmuştur.

Akimov vd. (1976) ve Sezik ve Ersöz (1984), *J.foetidissima*'nın yapraklarında yaptıkları çalışmalarda; Rusya ve Türkiyedeki uçucu yağların moneterpen hidrokarbonlarında sırasıyla; % 21 ve %5 limonen, % 17 ve % 5'te sabinen bulmuşlardır. Diğer bir çalışmada, Rusya'daki hidrodistilasyon sonucu elde edilen yağın analizinde ana bileşen olarak %20 limonen ve %12 α-pinen bulunmuştur.

Tunalıer vd. (2003), *J.foetidissima* Willd.'in odunun uçucu bileşenlerini araştırmışlar. Bu bağlamda, Kokulu ardıçın kök ve gövdedeki öz odun ve diri odunlardan elde ettikleri uçucu yağı GC-MS'de analiz etmişler ve sedrol, vidrol, 8,14-cedranoksit, 14-hidroksi-ß-

karyofilen, vidren ve α-sedren ana bileşenler olarak bulunmuştur. Kök öz odunundan buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ belli zamanlarda alınarak fraksiyonlar halinde toplandı. Kök öz odununda CC, FC MPLC, HPLC ve TLC teknikleri kullanarak 8 bileşen tespit etmişlerdir. Bu bileşenleri sedrol, vidrol, 8,14-sedrandiol, 8,14-sedranoksit, 14-hidroksi-ß-karyofilen, tuyopsenal, α-sedrenal ve kadalen olarak belirtmişlerdir.

Uçar ve Balaban (2002), *J.excelsa* Bieb., *J.foetidissima* Willd. ve *J.oxycedrus* L. de öz ve diri odunlarının ekstraktiflerinin uçucu bileşenlerini araştırmışlar ve düşük kaynama noktalarına sahip monoterpenlerin α-pinen'den bir triterpen olan squalene'e kadar 140'ın üzerinde bileşik tespit etmişlerdir. Öz ve diri odunda bulunan başlıca bileşenler % olarak Çizelge 1.3'te verilmiştir.

Çizelge 1.3 *J.excelsa*, *J.foetidissima* ve *J.oxycedrus* L. öz ve diri odunlarının % uçucu bileşenleri (Uçar ve Balaban, 2002).

Bileşenler	*J. excelsa*	*J.foetidissima*		*J. oxycedrus*	
	Öz Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun
Timokuinon	0.15	0.69	0.98	0.92	1.80
α-Sedren	0.35	0.37	2.26	0.74	1.21
β-Karyofilen	0.48	0.91	1.55	0.74	2.22
Widren	2.72	19.82	23.78	22.09	21.52
α-Muurolen	0.12	-	-	0.32	6.86
Kuperen ve Kurkumen	0.90	1.82	4.79	3.06	-
Widrol	22.55	3.00	15.83	15.88	19.90
α-Sedrol	9.00	18.80	10.00	6.06	2.00
Kadinol izomer					
Kubenol	2.59	0.35	0.25	2.50	7.70
Toreyol					
Metil Karyofilen	4.70	2.08	4.30	5.00	-
α-Kadinol	2.00	0.57	0.27	1.24	1.60
Karyofilen alkol	14.35	25.00	8.90	8.10	1.00
α-Bisabolol	2.68	1.92	1.95	1.78	0.74
Longifolen	2.40	1.00	0.55	1.76	0.50
Longipinocarveol	1.89	1.68	-	4.12	1.90

Sakar ve San Feliciano (1992), *Juniperus foetidissima*'nın olgunlaşmış meyvelerindeki ana diterpenleri araştırmışlar ve trans-kommunik asit ile diğer yeni bir bileşik olarak kabul ettikleri (13 S)-abiet-8(14)-en-13,19-diol'ü izole etmişlerdir.

Sakar ve San Feliciano (1994), aynı şekilde *Juniperus foetidissima*'nın olgunlaşmamış meyvelerindeki 7 bilinen diterpen (trans-komunik, sandrakopimarik, 4-*epi*-abiyetik asit, 4-*epi*-abiyetol, izo-pimarol ve 4-*epi*-dehidroabiyetol) ile birlikte 13-β-hidroksi-abiet-8(14)-en-19-al isimli bir yeni diterpeni izole etmişlerdir ve (Sakar vd., 1989), yine *J.foetidissima*'nın antimikrobiyal etkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Runeberg (1961) ve Baggaley vd. (1968), yaptıkları çalışmada *Juniperus foetidissima*'nın odununun ekstresinde α-sedren, kalamenen, sedrol. vidrol, Δ-kadinen ve izo-kadinen, 8,14-sedranoksit, 8, 14-sedranolid, 4, 14-sedranadiol, 8-sedren-13-ol, 8S-hidroksi sedran-13-karboksilik asit ve sedranolik asit bulunduğunu belirtmişlerdir.

1.6.4 *Juniperus phoenicea* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

De Pascual Teresa vd. (1981b), İspanya'da yetişen *J.phoenicea* L. üzümsü kozalaklarından elde edilen uçucu yağda % 69 oranında α-pinen bulunduğunu belirtmişlerdir.

Adams vd. (1996), Yunanistan ve İspanya'dan toplanan *J.phoenicea*, yine İspanya sahilinden toplanan *J.phoenicea* var. *turbinata* ve Portekiz sahilinden toplanan *J.phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* yapraklarının uçucu yağlarını elde etmişler ve bunları birbirleri ile karşılaştırmışlardır. Yapılan analiz sonucunda uçucu bileşenleri ve miktarlarını sırası ile α-pinen (% 41.8 ; % 53.5 ; % 28.3 ; % 34.1); β-pinen (% 1.3 ; % 2.5 ; % 1.3 ; % 1.0); mirsen (% 4.5 ; % 4.0 ; % 7.2 ; % 5.4); α-fellandren (% 0.6 ; % 0.8 ; % 4.1 ; % 3.1); limonen (% 4.7 ; % tr ; % - ; % -); β-fellandren (% 3.5 ; % 5.9 ; % 25.3 ; % 19.2) ve α-terpinil asetat (% 4.6 ; % - ; % 15.5 ; % 12.5) olarak bulmuşlardır. Çalışma sonucunda dört tür arasında *J.phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* ve *J.phoenicea* var. *turbinata*'nın yağlarının birbirine çok benzediği ve iç kesimlerdeki tipik *J.phoenicea*'nın yağından farklı bir yapıda olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca *J.phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* ve *J.phoenicea* var. *turbinata*'nın tek bir isimle *J.phoenicea* var. *turbinata* olarak adlandırılmasının daha uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Delitala (1980), İtalya'da yetişen *J.phoenicea* L.'nin yapraklarından elde edilen uçucu yağın Monoterpenhidrokarbon (MTHK) fraksiyonunun % 93.8'inin α-pinen'den meydana

geldiğini belirtmiştir. α-pinen'in yanında, kamfen, β-pinen, Δ^3-karen, γ-terpinen, limonen ve p-simen gibi bileşikler de tespit edilmiştir.

Yine Portekiz'de *J.phoenicea* L. olgunlaşmış üzümsü kozalaklarından elde edilen yağda α-pinen (%78), β-pinen (%6), limonen (% 8) ve fellandren (% 2) bulunmuştur.

Tabacık ve Poisson (1971), yine *J.phoenicea* L. ile ilgili yaptıkları çalışmada, izole edilen az miktardaki bileşenler arasında reçine asid türevi 5 bileşik, 4-epi-abietik asid, 4-epidehidroabietik asit, 4-epi-palustrik asit, 4-epi-abietanol adlı bileşiklerdir.

Fransa'da yapılan bir çalışmada *J.phoenicea* L.'den 6α-hidroksi-sandarakopimarik asit, sandrakopimarik asit, 6α-hidroksi-sandrakopimarik asit, labd-8(20-en-12-hidroksi-19-oik asit, 4-*epi*-abiyetik asit, 4-*epi*-palustrik asit, 4-*epi*-dehidroabiyetik asit, 4-*epi*-abiyetinal ve 4-*epi*-abiyetinol gibi bileşenleri izole etmişlerdir. (Tabacik and Laporthe,1968a; 1968b; 1971; Tabacik and Poisson,1969, 1971)

De Pascual Teresa (1978a), *J.phoenicea* L.'nin asidik fraksiyonları ile ilgili yaptıkları çalışmalarda *J. phoenicea* L.'nin meyvelerinde heksan ekstraksiyonundan labdan skeleton, myrsekommunik, isokupressik, imbrikatalik, 15-metil-imbrikatalik, junicedrik ve yeni bileşik olarak ifade ettikleri 12(R)-hidroksi-myrsekommunik asit gibi bazı diterpenleri izole etmişlerdir. Aynı zamanda sandrakopimarik asit ve abietan skeleton asitleride izole edilerek, abietik, dehidro abietik, 4-epi-abietik, kallitrisik, 7α-hidroksi kallitrisik ve 7-oxo-kallitrisik asitlerini elde etmişlerdir.

De Pascual Teresa vd. (1978b), yine *J.phoenicea* L.'nin nötral fraksiyonları ile ilgili yaptıkları diğer bir çalışmada *J.phoenicea* L.'nin meyvelerinde heksan ve eter ekstraksiyonundan elde ettikleri bazı nötral bileşikleri, β-karyofilen, karyofilen oksit, elemol ve yeni bileşik olarak belirttikleri α-kadinol metil eter ve labdan skeleton, manoil oksit, *cis*-komunal, agatholal, agathadiol ve *trans*-komunal gibi bazı diterpenleri izole etmişlerdir. Aynı zamanda sandrakopimaral ve abietan iskeletine sahip diterpenler olan abieta-8,11,13-trien, 4-epi-dehidro abietal, 4-epi-abietal, 4-epi-dehidro abietol, 4-epi-abietol, abieta-7,13-dien-3-one ve 7α-hidroksi-4-epi-dehidro-abietal bileşiklerini elde etmişlerdir.

Chalcat vd. (1988), *J.phoenicea* L. ve *J.oxycedrus* L. empyreumatik odunlarının uçucu yağlarının içeriğini araştırmışlar, bunun için odunlardan piroliz ile elde ettikleri ticari amaçlı uçucu yağ, silika jelli kolona konularak heksan ile fraksiyonlarına ayrıştırmışlar ve GC-MS'de analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda en yüksek oranda α-sedren (% 44.2) olmak üzere 30 bileşen (çoğunlukla seskiterpenler) belirlemişlerdir.

Dawidar vd. (1991), *J.phoenicea* L. yapraklarının petrol eteri ekstraktında germakren-D, α-humulen ve karyofilen gibi 3 seskiterpen ve hinokiol, abietinol, abietinal, trans kommunik asid yapısında 4 diterpenoid ve bir lignan karakterize etmişlerdir.

Vidrich vd. (1993), İtalya'nın Tuscany bölgesindeki *J.phoenicea* L.'nin meyve ve yapraklarındaki uçucu yağın verimi ile ilgili yaptıkları çalışmada hem meyve hem de yaprak için en yüksek verimin ilkbahar ve yaz aylarında olduklarını belirtmiştir. Terpenoidlerden 1,8-cineol'ün özellikle sonbahar ve kış aylarında toplanan yaprak ekstraktında belirgin olduğunu ayrıca belirtmişlerdir.

Comte vd. (1996), *J.phoenicea*'nın fenil propan glikozitlerini araştırmışlar, bunun için yaprağını aseton ekstraktına tabi tutmuşlar ve juniperosit olarak adlandırılan bir yeni cinnamil alkol türevini, bir fenil propan glikoziti (rosarini) ve bir kumarin (skimmin) bileşiklerini spektral yöntemlerle belirlemişlerdir.

Comte vd. (1997a; 1997b), yaptıkları çalışmada *J.phoenicea* L.'de aseton ve metanol ekstraktından izole edilerek üç yeni fenilpropanoid bileşiği belirlemişler, bunlar sırası ile, junipediol A (2-(3-methoxy-4-hydroxyphenyl)-propane-1,3-diol); junipediol A 8-glucoside (1-beta-D-glucosyloxy-2-(3-methoxy-4-hydroxyphenyl)-propane-1,3-diol) ve junipediol B 8-glucoside (1-beta-D-glucosyloxy-2-(3,4-methylenedioxyphenyl)-propane-1,3-diol)'dür. Bu doğal yapıları UV, kütle spektrumu, ^{1}H,^{13}C-NMR spekroskopisi ile belirlemişlerdir.

San Feliciano vd. (1993b), yaptıkları çalışmada İspanya'da yetişen *J.phoenicea* subsp. *turbinata*'nın yapraklarının heksan ekstresinde abietan, totaron, pimaran ve labdan yapısında 15 diterpenoid ayrıca 3 lignan, l-fenilpropanoid türevi ve 4-seskiterpenoit izole etmişlerdir.

Barrero vd. (2004), yaptıkları çalışmada Fas'da bulunan *J.phoenicea* L. ile *J.thurifera* var. *africana* yapraklarından p-metoksi sinnamil alkol ve 8-hidroksi-linaloolün türevleri ile birlikte bunların metil esterleri olarak 6 yeni diterpen asitini izole etmişlerdir. Bunları, metil 12-oxo-8α,15-dihidroksiabiet-13-en-19-oat; metil 12-oxo-8α- hidroksi abiet-13-en-19-oat; metil 15-hidroperoksi-8α,12α-epidioksiabiet-13-en-19-oat; metil 15- hidroksi-8α,12α-epidioksiabiet-13-en-19-oat; metil 15-hidroperoksi-8α,14α,12α, 13α-diepoksi abietan-13-en-19-oat ve metil 7α,12β-dihidroksisandarakopimarat olarak belirtmişlerdir.

J.phoenicea L. ve *J.thurifera* var. *africana* ağaçlarının her ikisinde de terpeneoidler, fenilpropanoidler ve lignanların toplandığı belirtilmiştir (Cairnes et al., 1980; Barrero, 2000; Hussein, et al., 2003).

Runeberg (1960), yaptığı çalışmada Kıbrıs'da yetişen *J.phoenicea* L.'nın öz odununu, aseton ve petrol eteri ekstraksiyonuna tabi tutmuş ve yaptığı analiz sonucunda, tuyopsen, kaparen, sedrol, vidrol, hinokiyik asit gibi bileşenler bulmuştur.

1.6.5 *Juniperus communis* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Shahmir vd. (2003), İran'ın kuzeyinde yetişen *J.communis* ssp. *communis* L.'nin ibre ve meyvesinin uçucu bileşenlerini araştırmışlar ve elde edilen uçucu yağda ibrede 41, meyvede ise 27 bileşik tespit etmişlerdir. Bu ana bileşenler ibrede % 40.7 sabinen, % 12.5 α-pinen ve % 12.3 terpinen-4-ol, meyvede ise % 36.8 sabinen, % 19.9 α-pinen, % 10.6 limonen, % 8.2 germakren-D ve % 4.8 ile mirsen'dir.

Jankov vd. (1969), Bulgaristan'da yetişen *J.communis* L. yaprak ve dallarından su buharı destilasyonu ile elde ettikleri uçucu yağın bileşiminde monoterpen fraksiyonları olarak, α-pinen, kamfen, sabinen, limonen, β-mirsen, Δ^3-karen, β-fellandren, p-simen, terpinen-4-ol, borneol, α-terpineol, bornil asetat ve terpinolen bulmuşlardır.

Rezzi vd. (1996), Portekiz ve Korsika' da yetişen *J.communis* ssp. *alina*'nın yapraklarından elde edilmiş dört uçucu yağ numunesi üzerinde yapılan araştırmada limonen'in bütün örnekler için ana madde olduğu, Korsika uçucu yağı için önemli diğer maddelerin β-fellandren (%15-19) ve terpinil asetat (%8-10), Portekiz deki yağda ise α-pinen (% 20-24), sabinen (% 11-13), terpinen 4-ol (% 6-17) olduğunu belirtmişlerdir.

Arellanes vd. (2003), Meksika bölgesinde bulunan bitkilerin heksan ve metanol ekstraktlarının zatürre, tüberküloz ve öksürüğe karşı etkilerini araştırmışlar ve *J.communis* L. nin yapraklarının heksan ve metanol ekstraktlarının 100 µg/mL'sinin tüberkulozun ilerlemesini yavaşlattığını, tüberküloza karşı iyi bir etki gösterdiğini ve ayrıca öksürüğe karşıda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Pourmortazavi vd. (2004), *J.communis* L. 'nin yapraklarındaki uçucu bileşenleri hem süper kritik karbondioksit (SFE) metodu ile hem de hidrodistilasyon ile elde etmişler ve bunları karşılaştırmışlardır. Hidrodistilasyonda 11 bileşik belirlenmesine rağmen, farklı basınç, sıcaklık ve zaman kullanılan SFE metodunda ise 22 bileşik belirlenmiştir. SFE metodunda hidrodistilasyona oranla göze çarpıcı farklılıklar bulunmuştur. Hidrodistilasyonda β-phelllandren'in miktarı dikkate değer olup aynı zamanda α-pinen ve Δ^3-karen miktarı SFE metodundakinden daha yüksek bulunmuştur. SFE metodunda 200 atm basınç, 45 °C sıcaklık ve 30 dak ekstraksiyon koşulları altında limonen, 350 atm basınç, 45 °C sıcaklık ve 20 dak ekstraksiyon koşulları altında ise α-pinen daha seçici bulunmuşlardır. Hidrodistilasyonda bu bileşikler belirlenememiştir, çünkü hidrodistilasyonda düşük sıcaklıkta buharlaşabilen bileşenler belirlenememektedir (Kılıç, 2002). En iyi sonuç, hızlı, temiz ve ekstrakt bileşiminin kullanımına imkân vermesi nedeni ile SFE metodunda elde edilmiştir.

Koukos ve Papadopoulou (1997), yaptıkları bir çalışmada Yunanistan'ın kuzeyinde bulunan *J.communis* L. meyvelerinin uçucu yağ verimini ve bileşenlerini araştırmışlardır. Bu nedenle, Yunanistan'daki Pageon, Hortiatis ve Vermion dağlarının sırası ile 1350., 940. ve 1330. metrelerinden ilkbahar (Haziran) ve sonbaharda (Ekim) ayrı ayrı olmak üzere yeşil (olgunlaşmamış) ve siyah (olgunlaşmış) meyvelerinden toplamışlar, bunlardan hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağ elde etmişler ve bunların verimini hesapladıktan sonra bileşenlerini GC-MS'de tespit etmişlerdir. Pageon, Hortiatis ve Vermion bölgelerindeki *J.communis* L. meyvelerinin uçucu yağ verimleri ve belirlenen ana bileşenleri Çizelge 1.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 1.4 *J.communis* L. meyvelerinin uçuçu yağ verimleri ve ana bileşenleri (%) (Koukos and Papadopoulou, 1997).

Ana Bileşenler	Pageon Bölgesi			Vermion Bölgesi			Hortiatis Bölgesi		
	İlkbahar	Sonbahar		İlkbahar	Sonbahar		İlkbahar	Sonbahar	
	Yeşil Meyve	Yeşil Meyve	Siyah Meyve	Yeşil Meyve	Yeşil Meyve	Siyah Meyve	Yeşil Meyve	Yeşil Meyve	Siyah Meyve
α-Pinen	42.51	27.22	38.88	40.09	62.08	57.06	39.51	54.43	45.59
β-Pinen	2.52	2.08	2.00	1.89	3.47	3.41	2.08	3.42	2.76
Sabinen	0.35	7.80	0.78	14.60	5.06	6.08	0.27	10.86	16.47
Mirsen	20.23	14.67	19.90	19.38	7.23	10.74	14.21	5.41	9.14
Limonen	12.53	30.96	7.18	1.83	1.44	1.73	1.31	2.01	2.17
β -Karyofilen	2.65	2.16	3.43	2.02	0.79	1.86	6.61	1.11	1.81
Sitronellol	8.35	6.76	12.75	6.75	7.11	5.06	15.57	7.12	7.60
Terpinolen	0.62	1.21	0.49	0.33	0.80	0.62	0.55	1.05	0.91
α -Terpinol	0.50	1.24	0.86	1.03	0.64	0.85	2.64	0.88	0.98
Sedrol	0.60	0.56	1.24	1.16	0.88	1.15	1.84	1.20	0.99
Eugenol	0.76	0.45	1.30	1.73	1.97	0.96	2.33	1.45	0.99
Borneol	1.87	1.43	2.54	1.61	0.86	1.47	4.51	1.01	1.30
Uçucu Yağ (%)	**2.28**	**2.43**	**2.27**	**1.57**	**2.35**	**1.49**	**1.85**	**2.01**	**1.53**

Tablodan da görüleceği üzere α-pinen, mirsen, limonen, sabinen, β-karyofilen, sitronellol, borneol ve β-pinen yüksek miktarlarda, α-terpineol, sedrol, bornil asetat, eugenol ve terpinolen de düşük miktarlarda bulunmuşlardır. Araştırmada sonuç olarak, bulunan bu değerler daha önceki yapılan araştırmalar (Gelsomini et al., 1988), (Lawrence, 1980), (Vidrich et al., 1987) ve (Vidrich et al., 1988) ile karşılaştırıldığında, Yunanistan'daki Juniper meyvelerinin yağının potansiyel ticari bir değerinin olduğunu çünkü, tipik yüksek monoterpen içeriğine sahip oldukları ve diğer ticari Juniper meyvelerinin uçucu yağlarından daha fazla miktarda limonen ve sitronellol içerdiklerini belirtmişlerdir.

Tanker ve Şarer (1975), yaptıkları çalışmada *J.communis* subsp. *nana*'nın yaprak, yeşil ve olgun meyvelerinin su buharı destilasyonu ile elde edilen uçucu yağların hidrokarbür fraksiyonunu n-pentan ile silikagel kolonda ayırdıktan sonra Gaz Kromatografisinde monoterpenlerini araştırmışlardır. Bulunan başlıca monoterpenlerin hidrokarbür fraksiyonlarının % oranları Çizelge 1.5'de verilmiştir.

Çizelge 1.5 *J.communis* subsp. *nana*'nın % ana bileşenleri (Tanker ve Şarer, 1975).

Ana Bileşenler	Yaprak (%)	Yeşil Meyve (%)	Olgunlaşmış Meyve (%)
α-Pinen	29.6	29.0	45.0
Sabinen	30.0	6.8	3.0
Mirsen	4.0	22.8	8.8
Limonen	5.6	24.0	21.5

Chatzopoulou ve Katsiotis (1993), yaptıkları çalışmada, Yunanistan'da yetişen *J.communis* L.'nin meyvelerinin likör ve içeceklerde tatlandırıcı olarak kullanılan uçucu yağlarının bileşenlerinde yüksek içerikte α-pinen (% 27), sabinen (% 13), germakren-D (% 10) ve mirsen (% 9) bulmuşlardır. Toplam yağ veriminin % 2.95 olduğunu ve bulunan 105 maddeden 77 tanesinin belirlenebildiğini bunların da toplam yağ oranının % 93.1'ini oluşturduklarını belirtmişlerdir. Oksijenlenmiş monoterpenlerin ana bileşeninin % 1.37 ile terpinen-4-ol olduğu bulunmuştur. Uçucu yağlarla ilgili yapılan mevsimsel araştırmalarda bileşenler arasında çoğunlukla nicel değişimler gözlemlenmiştir.

Chatzopoulou ve Katsiotis (1994), yaptıkları diğer bir çalışmada yine Yunanistan'da yetişen *J.communis* L.'nin yapraklarının uçucu yağlarının bileşenlerini araştırmışlar ve uçucu yağın % 96'sını oluşturan 55 bileşen belirlemişlerdir. Ana bileşen %41.25 ile α-pinen olup, öncelikli küçük miktarları oluşturanları sabinen (%13), limonen (%4.2), mirsen (% 2.6), terpinen-4-ol (% 2.7) ve β-pinen (% 2.6) olarak belirlenmiştir.

Filipowicz vd. (2003), *J.communis* L. meyvelerinin uçucu yağlarının bileşimi ile ilgili yaptıkları çalışmada üç farklı bölgeden (a:b:c) meyve örnekleri almışlar ve bunlardan su buharı destilasyonu ile uçucu yağlar elde etmişlerdir. Ana bileşenler olarak sırası ile α-pinen (% 22.93:60.07:39.88), β-pinen (%5.60:1.5:2.85), sabinen (% 2.12:1.53:3.43),

mirsen (% 0.68:5.54:15.72), limonen (% 6.52:1.93:4.48), p-simen (% 9.96:1.35:0.68), bornil asetat (% 3.21:1.41:0.34), terpinen-4-ol (% 1.45:2.88:5.52), humulen (% 2.10:1.46:2.84) ve α-terpineol (% -:0.24:3.86) olarak bulmuştur.

Hörster (1973), *J.communis* L.'de farklı yaştaki yaprakların uçucu yağlarının içeriği ile ilgili yaptığı çalışmada yeni çıkmış yapraktan elde edilen uçucu yağla, bir yaşındaki yapraktan elde edilen uçucu yağ arasındaki farkı araştırmış ve taze, yeni açmış tomurcuktaki uçucu yağın (% 0.8) diğer bir yaşındaki yapraktan elde edilen uçucu yağa (% 0.6) göre en yüksek olduğunu, nitel olarak farklılıklar olmadığını fakat nicel olarak belirgin farklılıklar olduğunu, α-pinen ve β-pinen miktarının taze yeni açmış tomurcukta daha yüksek eğilimde olduğunu buna karşılık sabinen ve 1,4-cineol miktarının bir yaşındaki yaprakta daha yüksek bulunduğunu ayrıca α-pinen ve β-pinen arasında pozitif ilişki varken sabinen ve 1,4-cineol arasında negatif bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Hörster (1974), yine yaptığı benzer bir çalışmada *J.communis* L.'nin iki yaşındaki yeşil meyveleri ile üç yaşındaki olgunlaşmış meyvelerinin uçucu yağlarının içeriğini karşılaştırmış, uçucu yağ bileşimlerinde önemli bir farklılık gözlemlememiştir. Buna karşın, bir yaşındaki meyve ile üç yaşındaki olgunlaşmış meyvedeki uçucu yağlar arasında belirgin bir farklılık gözlemlemiştir. Meyve ve yaprak uçucu yağlarının her ikisinin de ana bileşenleri α-pinen olup, uçucu yağları arasında nicel bileşimlerinde farklılığın olduğunu belirtmiştir.

Hörster vd. (1974a), Romanya'da yetişen *J.communis* bitkilerinin yapraklarından elde edilen uçucu yağın bileşimi ile ilgili yaptıkları çalışmada 25 maddenin teşhisini yapmışlardır. Bunlardan bazılarında α-pinen (% 33.7) miktarı sabinenden (% 27.6) az da olsa yüksek bulunmuştur.

Hörster vd. (1974b), yaptıkları çalışmada yine Romanya'da yetişen *J.communis* bitkilerinin yeşil ve olgun meyvelerinden elde edilen uçucu yağın bileşiminde 57 maddenin teşhisini yapmışlardır. Bazı ana bileşenler, α-pinen (% 54.7), sabinen (% 7.5), 1-4-sineol (% 6.8), p-simol (% 4.9), terpinen-4-ol (% 1.8), β-pinen (% 1.6) ve kamfen (% 1.4) olarak bulunmuştur. Olgun meyvede ise α-pinen oranı düşüktür (% 29.9), relatif olarak karyofilen yüksek bulunmuştur.

Caramiello vd. (1995), çalışmalarında İtalyan Alplerinde yetişen *J.communis*'in değişik populasyonlarından elde edilmiş yaprak uçucu yağında yapılan çalışmada α-pinen miktarını (% 8.4-22) düşük, sabinen miktarını ise (% 32-47.5) yüksek bulmuşlardır. Uçucu yağda toplam 23 maddenin bulunduğu gösterilmiştir.

Bats vd. (1990), *J.communis* L'nin dalları ile ilgili yaptıkları çalışmada monoterpenleri %35-45 arasında, seskiterpenleri ise %55-65 arasında bulmuşlardır. Monoterpen fraksiyonlarının, α-tuyen, α-pinen, sabinen, terpinen-4-ol, α-terpineol ve α-terpenil asetat içerdiğini, seskiterpen fraksiyonlarının ise, tuyopsen, α-sedren, β-sedren, kuparen, sedrol, karyofilen, α-humulen, germakren-D ve Δ-kadinen içerdiklerini belirtmişlerdir.

Da Cunha ve Roque (1989), *J.communis* L. subsp. *nana*'nın meyveleri ile ilgili yaptıkları çalışmada meyve uçucu yağlarının içeriğini alkol ekstresindeki yağların içeriğine benzer bulmuşlardır. *J.communis* L. subsp. *nana*'nın ana bileşenleri olarak, α-pinen (% 20), δ-kadinen (% 10.4), limonen (% 8.7) ve mirsen (% 8.5) bulunmuştur. Alkollü ekstresindeki uçucu yağda ise, α-pinen (% 11), δ-kadinen (% 12.8), β-karyofilen (% 9.8) ve germakren-D (% 9.3) olarak bulunmuştur.

Mastelic vd. (2000), yaptıkları araştırmada, *J.communis* L.'nin ibrelerinden hidrodistilasyon ile elde ettikleri uçucu yağı araştırmışlar ve 63 bileşik belirlemişlerdir. Ana bileşenleri, α-pinen % 16.9, sabinen % 12.1, terpinen-4-ol % 7.7, β-fellandren % 7.3, widren % 6.4, γ-terpinen % 5.9, β-terpinen % 4.3 ve α-terpinen % 3.8 olarak bulmuşlardır.

Baerheim vd. (1985), Norveç'te alçak bölgelerde yetişen *J.communis* L. ile dağlık bölgelerde yetişen *J.communis* L. var. *saxatilis* yapraklarında bulunan uçucu yağları kıyaslamışlar ve *J.communis* L. uçucu yağında α-pinen miktarının yüksek (% 57); sabinen miktarının ise düşük olduğu (% 3), buna karşılık *J.communis* L. var. *saxatilis* uçucu yağında α-pinen miktarının düşük (% 20); sabinen miktarının ise yüksek olduğu (% 39) bulunmuştur. *J. communis* L. deki limonen miktarı (%12), *J.communis* L. var. *saxatilis*'deki limonen miktarının (%5) iki katından fazla bulunmuştur. Yine aynı türler üzerindeki benzer çalışmada da bu monoterpenler arasında yükseklik ve bölge kriterlerine göre farklılıklar bulunmuştur (Looman et al., 1992).

Hernandez vd. (1988a), İspanya'da bulunan *J.communis* L. ve *J.communis* L. subsp. *alpina*'nın olgun ve yeşil kozalaklarındaki yağ asitlerini araştırmışlar ve ana yağ asitlerinin laurik, palmitik, oleik ve linoleik asit olduklarını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada elde edilen uçucu yağda α-pinen (%33.25), β-mirsen (%28.16), elemen tipinde bir seskiterpen (% 13-54), γ-muurolen (% 4.22) ve limonen (% 4.21) bulunmuştur.

Vernin vd. (1990), yaptıkları çalışmada *J.communis* L.'nin yapraklarından su buharı destilasyonu ile elde edilen uçucu yağı GC, GC-MS elektron impact (EI-Elektron iyonizasyon) ve PCI (Pozitif kimyasal iyonlaşma) teknikleri ile incelenerek, izole edilen ana seskiterpenik bileşiklerin γ-kadinen, (*E*)-β-elemen, (*E*)-α-kadinol, germakren-D, α-muurolen, kalamenen, ve α-humulen yapısında olduğunu belirtmişlerdir.

Ochocka vd. (1997), *J.communis* L.'nin uçucu yağlarındaki monoterpenik hidrokarbonların enantiomerlerini araştırmışlardır. Bunun için sonbahar ve ilkbaharda Polonya'da sekiz, Fransa'da bir bölgeden meyve, yaprak ve odununu toplamışlar ve buhar destilasyonu ile elde edilen uçucu yağlarındaki monoterpenik hidrokarbonlarının kiral (chiral) ve akiral (achiral) bileşimlerini belirlemişlerdir. Örnekler arasında monoterpenik hidrokarbonların bileşimlerinde büyük değişimler gözlemlemişlerdir, α-pinen yapraklarda % 27.8-89.7 oranında, üzümsü kozalaklarda % 45-79 oranında, odununda ise % 27-3.0 oranlarında bulunmuştur. En fazla değişim sabinen, α-pinen ve mirsen gözlemlenmiş ve sabinen (+)-sabinen; β-pinen ise (-)-β-pinen olarak bulunmuştur. α-pinen'in enantiomerik bileşiminde büyük değişim görülmüştür. İki mevsim arasında ise monoterpenik hidrokarbonların bileşiminde önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir.

Damjanovic vd. (2003), Yugoslavya'da topladıkları *J.communis* L.'nin olgunlaşmış meyvelerinden hidrodistilasyon, heksan ve süper kritikal karbon dioksit (SCE) metodları ile uçucu yağları elde etmişler ve bunları karşılaştırmışlardır. Uçucu yağ verimlerini hidrodistilasyonda % 2.17, heksan ekstraktında % 5.31 ve süper kritik karbon dioksit (SCE) metodunda ise % 0.96 bulmuşlardır. Bu üç metodda örnekler nitel ve nicel olarak farklılık göstermiş olup, sonuç olarak özellikle heksan ekstraktında bazı düşük uçucu bileşenler bulunurken, hidrodistilasyonda α-pinen, sabinen ve mirsen gibi monoterpenler yüksek oranda bulunmuşlardır.

Kallio ve Mannerma (1989), denize yakınlığın, farklı eko tipteki juniperlerin (*J.communis* L.) yeşil ve mavi meyvelerindeki uçucu yağlara etkilerini araştırmışlardır. Meyvelerinin taze ağırlık üzerinden en az % 0.4-2.5, kuru ağırlık üzerinden en az % 0.5-4.0 uçucu yağ içerdiği, sonuç olarak, humulen miktarının % 2.4'den % 1.1'e, β-elemen, karyofilen ve terpinen-4-ol toplamının % 4.7'den % 1.9'a denizden en uzak büyüme olan yerden sahile kadar yavaş yavaş azaldıklarını, aynı şekilde α-terpinolen içinde aynı eğilim söz konusu olup, miktarının da % 0.84'den % 0.53'e düştüğünü belirtmişlerdir.

J.communis ssp. *hibernica* ve *J.communis* var. *oblonga* uçucu yağları üzerindeki çalışmalarda oksijen taşıyan monoterpen olarak sadece sabinol tespit etmişlerdir. *J.macropoda* uçucu yağında ise terpinen-4-ol bulunduğu belirtilmiştir (Banthorpe et al., 1973; Talvar et al.,1973).

Stanic vd. (1998), Hırvatistan'da yetişen *J.communis* L.'nin meyvelerinden elde edilen terpinen-4-ol bileşiğinin fareler üzerindeki diüretik (idrar söktürücü) etkilerini araştırmışlardır ve idrar söktürücü olarak kullanılan vasopressin (ADH) ile karşılaştırmışlardır. En küçük doz olan 0.004 IU/100 g ADH, % 10 ilaç infüzyonu ve % 0.01 terpinen-4-ol solüsyonu ile karşılaştırılmıştır. En fazla idrar söktürücünün % 10 ilaç infüzyonu ile olduğunu belirtmişler ve 72 saatten sonra alınan 5 ml/100 g lık 3 adet dozun % 44 den fazla diüretik etki yaptığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu etkilerin hem uçucu yağdan, hem de hidrofilik ilaçlardan kaynaklandığını göstermişlerdir.

Rowe (1989), bir seskiterpen alkol olan longiborneol (juniperol)'ün *Pinus* türlerinde oldukça yaygın olarak bulunduğunu, fakat ilk olarak *J.communis* L.'nin kabuğunda görüldüğünü belirtmiştir.

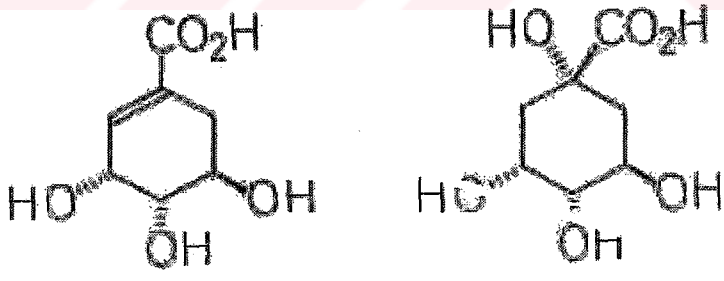
Schultz ve Hermann (1980), *Laurus nobilis*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Illicum verum*, *Myrstica fragrans*, *Pimento dioica* ve *J.communis* L.'de proanthocyanidin bulunduğunu ve bu proanthocyanidinlerin pek çok yiyecekte katkı maddesi olarak kullanıldıklarını belirtmişlerdir.

Stoyanova (1990), *J.communis* L.'nin kökodunu, dal, yaprak ve meyvelerindeki K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn ve diğer elementlerin varlığını araştırmış ve yapraktaki Ca, K, Mg, Fe ve

Mn elementlerinin yüksek olduğunu ve yaprakların tıpta değerli bir kullanım alanı olduğunu belirtmiştir.

Stoyanova (1994) yine Bulgaristan'da yetişen 1000, 1200 ve 1350. metrelerdeki *J.communis* L.'lerin yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerinin uçucu yağları ile ilgili yaptığı çalışmada yapraktaki yağın pozitif, meyvedeki yağın ise negatif polarizasyona sahip olduklarını, en fazla uçucu yağ içeriğinin olgunlaşmış meyvede bulunduğunu ve ana bileşenlerinin α-pinen ve β-pinen olduğunu ve yükselti arttıkça uçucu yağ içeriğinin azaldığını belirtmiştir.

Wofgang ve Dieter (1978), ise yaptıkları araştırmada *J.communis* L.'nin meyvesinde basit bir organik asit olan Glikolik asit bulduklarını, yaprağında ise şikimik ve kuinik asit bulduklarını belirtmişler ve kuinik asidin miktarının ilkbaharda şikimik asitten fazla iken yazın sonuna doğru şikimik asidin fazlalaştığını belirtmişlerdir. Bilindiği gibi şikimik asit, aromatik amino asit, flavonoidler ve ligninler gibi çeşitli aromatik bileşenlerin biosentezinde önemli rol oynarlar. Bu asit, bitkiler dünyasında pek çok bitkide bulunmuştur. Kuinik asit ise genellikle şikimik asit ile birlikte bulunur ve çoğunlukla serbest asit olarak oluşurlar. Fenolik esterleri çok yaygındır (Weiss ve Edwards, 1980). Şekil 1.22'de *J.communis* L.'de bulunan asitler gösterilmiştir.



a. Şikimik Asit b. Kuinik asit

Şekil 1.22 *J.communis* L. meyvesinde bulunan asitler (Wofgang ve Dieter, 1978).

Moyler vd. (1988) ve Moyler (1993), CO_2 metodu kullanarak elde edilen uçucu yağ ekstraksiyonu ile ilgili yaptıkları çalışmalarda *J.communis* L.'lerin meyvelerinden CO_2 metodu kullanılarak elde edilen uçucu yağlarının, buhar destilasyonu kullanılarak elde edilen uçucu yağlara oranla daha fazla tat ve aroma içerdiklerini belirtmişlerdir.

Dries ve Svendsen (1989), glikozit bağlı monoterpenlerin ve diğer taze bitki materyalindeki uçucu bileşenlerin oluşumunun belirlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, *J.communis* L.'nin yapraklarında hidrodistilasyonla elde edilen uçucu yağdan sonra geri kalan ekstrakt β-glikozitlerle muamele edilmiş ve enzimatik hidroliz sonucu oluşan uçucu bileşenleri bir grup olarak izole etmişlerdir.

Zheronkina (1971), olgunlaşmamış tohumlardan Juniperlerin büyümeleri ile ilgili yaptığı çalışmada Alma Ata'da Haziran, Temmuz ve Ekim ayları arasında *J.communis* L. ve *J.virginiana* L.'nin meyvelerini toplamış ve tohumlarını ekstrakte edip ekmişlerdir. Gözlemlerinde, *J.communis* L. için en iyi sonucun % 90 çimlenme ile Ağustos ayı başında olduğunu, *J.virginiana* L. için ise % 41 çimlenme ile Eylül ayı sonu, ekim ayı başında gerçekleştiğini belirtmiştir.

Thomas (1973), *J.communis* L.'nin meyvelerindeki uçucu yağı izole etmiş ve yeni bir monoterpenoid iskeleti, 1,4-dimetilsikloheks-3-enil metilketon bileşiğini belirlemiştir.

De Pascual vd. (1980), yaptıkları çalışmada *J.communis* L. yapraklarının kompleks diterpen karışımı taşıdıklarını belirtmişler, bunların; kominik, imbrikatol, izo-kupressin ve 13,14-epoksiimbrikatolik asit olan labdan türevleri; izo-pimarik sandrakopimarik asit olan pimaren türevleri ve 5α-hidroksi dehidro abietik asit, 14,15-dihidroksilabda-8(17),13(16)-dien-19-asit, 7α-hidroksisandrakopimarik asit ve 7-okso-13-epimer-8,15-dien-18 asit olduklarını belirtmişlerdir.

J.communis L. yapraklarından biflavon olarak ise kupresoflavon, amentoflavon, hinokiflavon, izo-kriptomerin ve skiadopitisin izole edilmiştir (M.İlyas and N.İlyas, 1990).

Er (1997), *J.communis* L. subsp. *nana* Syme. üzerinde farmakognozik araştırmalar yapmış ve bu türün kozalaklarından "dezoksipodofilotoksin" maddesini izole etmiştir.

Veljkoviç vd. (1988), *J.communis* L. kozalaklarında, etanol fermantasyonundan önce uçucu yağ alınırsa şeker veriminin artmakta ve fermantasyon süresinin kısalmakta olduğunu belirtmişlerdir, yeni kozalaktaki uçucu yağ etanol fermantasyonunu inhibe etmektedir.

Sanchez de Medina vd. (1994), yaptıkları araştırmada, hem normal fareler hem de diabete neden olan streptozotosin verilmiş fareleri *J.communis* L. meyveleri ile beslemişlerdir. Araştırma sonucunda, *J.communis* L. meyveleri ile beslenen normal farelerde, kan şekeri düzeyinin düştüğünü bulmuşlardır. Aynı uygulamada, diabetli farelerde bu düşüşün daha yüksek olduğunu, kilo kaybına ve ölüm oranının yükselmesine neden olduğunu belirlemişlerdir.

Swanston vd. (1990), yaptığı benzer çalışmada *J.communis* L. meyveleri ile beslenen diabetli farelerde polidipsinin (çok su içme) azaldığını ve plazmadaki insülin konsantrasyonuna önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Agarwal vd. (1980), *J.communis* L. meyvelerinin, düşük yapmaya sebep olmasının etkilerini fareler üzerinde yaptığı deneylerle ortaya koymuştur.

1.6.6 *Juniperus oxycedrus* L. İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Stassi vd. (1995), *J.oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball.'ın meyve ve yaprağının uçucu yağı ile ilgili araştırma yapmışlar ve meyve ile yaprakta ana bileşenler olarak sırası ile α-pinen % 63.03 ve % 26.94 olarak bulmuşlar, diğer bileşenlerin ise, kamfen (%1.3-%1.7), mirsen (%8.8-%4.0), β-pinen (%2.4-%0.8), limonen (%2.6-%0.4), α-terpinol (%4.1-%6.6), sedrol (%1.6-%13.88) olduğunu belirtmişlerdir.

Salido vd. (2002), *J.oxycedrus* L. yaprak, yeşil meyve ve olgun meyveleri ile ilgili yaptığı çalışmalarda, yapraktaki uçucu yağın ana maddesi olarak α-pinen (%40-57) ve manoil oksit (%5-10), yeşil ve olgun meyvede ise α-pinen (%65-18.6), mirsen (%4.2-6.8), limonen (%2.0-1.8) ve germakren-D (%0.8-39.5) olarak bulmuşlardır. Germakren-D'deki bu farkın mevsimlerden kaynaklandığı sanılmaktadır. Yeşil meyveler Ocak, olgun meyveler ise Eylül ayında toplanmıştır. Ayrıca elde edilen iki yağ örneğini HIV-1 virüsüne karşı denemişler fakat virüse karşı etkisiz bulmuşlardır.

Barrero (1993), *J.oxycedrus* L. odununun uçucu yağı ile ilgili yaptığı çalışmada 42 bileşen tespit etmiş ve bunların 15'i bu uçucu yağ için ilk kez belirtilmiştir.

Koukos vd. (2002), Kuzey ve Doğu Yunanistan'da yetişen *J.oxycedrus* L.'nin meyvelerinden elde edilen yağın bileşimlerini araştırmış bu nedenle Yunanistan'ın iki farklı bölgesinden, Holomontas (700.metre) ve Pindos (800.metre) dağlarından meyveler ve bu meyvelerden hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağlar elde etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağ bileşenleri Çizelge 1.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 1.6 *J.oxycedrus* L.'nin meyvesinin ana bileşenleri (Koukos et al., 2002).

Ana Bileşenler	**Uçucu Yağ Bileşenleri (%)**	
	Holomontas Bölgesi	**Pindos Bölgesi**
Trisiklen	0.10	0.10
α-Pinen	16.70	14.40
Kamfen	0.30	0.30
Sabinen	0.30	0.20
β-Pinen	2.30	2.30
α-Mirsen	23.40	24.30
Δ^3-Karen	0.10	0.10
α-Terpinen	0.10	0.10
Limonen	5.00	9.30
γ-Terpinen	0.10	0.10
Terpinolen	1.00	0.60
Linalool	0.10	-
Bornil asetat	0.20	0.50
α-Kubeben	1.20	0.80
α-Kopaen	0.50	0.90
Junipen	1.10	-
Geranil asetat	-	0.10
β-Karyofilen	6.30	2.50
β-Kubeben	0.10	0.10
α-Humulen	4.50	2.20
Sitronellol	16.30	26.80
α-Murolen	1.00	0.70
izo-Karyofilen	0.20	-
δ-Kadinen	3.40	5.50
Toplam Bileşen %	**84.3**	**91.9**

Sonuçlar incelendiğinde, kuru ağırlık üzerinden uçucu yağ verimini Holomontas ve Pintos'taki örneklerde sırası ile, % 0.97 ile % 2.21 bulmuşlardır. Çizelge 1.6'dan da görüleceği gibi en fazla miktarlar α-mirsen (% 23.4-% 24.3), sitronellol (% 16.3-% 26.8),

α-pinen (% 16.7-% 14.4), limonen (% 5.0-% 9.3); küçük miktarlı bileşenler ise β-pinen (% 2.3-% 2.3) ve α-kubeben (% 1.2-% 0.8) olarak bulunmuştur.

Milos ve Radonic (2000), Hırvatistan'da yetişen *J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerinden elde ettikleri uçucu bileşenlerini araştırmışlardır. Yaprakta, toplam uçucu yağın % 94.91'ini oluşturan 36 bileşik, Yeşil meyvede toplam uçucu yağın % 94.33'ünü oluşturan 15 bileşik, olgunlaşmış meyvede toplam uçucu yağın % 90.94'ünü oluşturan 22 bileşik tespit edilmiştir. *J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerine ait bazı uçucu bileşenler Çizelge 1.7'de gösterilmiştir Buradan da, görüleceği gibi ana bileşen, α-pinen olarak bulunmuştur.

Çizelge 1.7 *J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil meyve ve olgunlaşmış meyvelerine ait bazı uçucu bileşenleri (Milos and Radonic, 2000).

Bileşik Adı	**RI HP-101**	**Uçucu Yağ Miktarı (%)**		
		Taze Yaprak	**Yeşil Meyve**	**Olgun Meyve**
α-pinen	936	41.37	66.30	61.21
β-pinen	972	0.53	2.04	2.37
β-Mirsen	986	0.67	4.90	5.73
Limonen	1023	0.06	1.43	1.95
1-octen-3-ol	979	0.25	0.45	0.47
α-cubeben	1340	0.49	0.72	0.45
Camphor	1122	0.20	0.53	0.96
β-Bourbonen	1369	0.21	-	-
Bornil Asetat	1266	0.07	1.88	1.40
Terpinen-4-ol	1175	0.15	0.17	0.54
Calaren	1402	-	1.76	0.62
α-humulen	1437	0.87	1.91	2.35
Seskiterpen hidrokarbon	1466	4.40	9.87	5.22
γ-Kadinen	1503	1.44	1.32	1.22
Dodecenyl asetat	1651	6.32	-	-
Manoil oksit	1956	12.29	0.99	1.30
Farnesol	1728	8.60	-	-
Toplam		**94.91**	**94.33**	**90.94**

Glikozit zincirli uçucu bileşenler ise yaprakta 21 mg/kg, yeşil meyvede ise 4 mg/kg olarak bulunmuştur. Olgunlaşmış meyvede ise çok az miktarda sadece aglikonlar bulunmuş ve bunlar trace olarak gösterilmiştir. Yaprakta 16 aglikon bulunmuş, ana bileşeni ise 2-

hidroksi-5-metil aseto fenon olarak tespit edilmiştir. Yeşil meyvede ise 9 aglikon bulunmuş ve ana bileşen olarak 3-fenil-2-propen-1-ol ve mirtenol bulunmuştur. Bulunan başlıca bileşenler Çizelge 1.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.8 *J.oxycedrus* L.'nin taze yaprak, yeşil ve olgunlaşmış meyvelere ait glikozit zincirli bazı uçucu bileşenleri (Milos and Radonic, 2000).

Bileşik Adı	RI HP-20M	Uçucu Yağ Miktarı (%)		
		Taze Yaprak	Yeşil Meyve	Olgun Meyve
3-Metil-3-buten-1-ol	1212	3.33	-	-
3-Metil-2-buten-1-ol	1281	3.09	-	-
1-Heksanol	1315	1.88	-	-
3-Heksan-1-ol	1346	4.22	-	-
1-Okten-3-ol	1412	4.03	-	-
Timokuinon	1686	-	7.07	-
Metil Salisilat	1715	-	2.59	-
3-Metil-2-butenoik asit	1730	1.49	-	-
Mirtenol	1734	-	25.69	tr
α-Metil benzil alkol	1752	2.67	-	-
Benzil alkol	1811	3.35	2.83	-
2-Fenil etanol	1848	3.64	2.23	-
2,3-Dimetil fenol	1905	1.57	-	-
Etil benzaldehit	1922	4.08	-	-
o-metoksi benzil alkol	2082	3.02	1.39	-
Eugenol	2099	1.50	9.13	-
2-Hidroksi-5-metil aseto fenon	2123	29.49	-	-
3-Fenil-2-propen-1-ol	-	1.81	29.13	-
4-Hidroksi-3-metoksi benzaldehit	-	-	3.77	tr
3,5-Dimetoksi fenol	-	2.04	-	-
Toplam		**71.21**	**83.83**	**tr**

Reunanen vd. (1996), yaptıkları çalışmada *Pinus brutia*, *Betula verrucosa*, *Pinus sylvestris*, *Cedrus libani* ve *Juniperus oxycedrus* türlerinden elde ettikleri yağlarda terpenler, reçine asitleri, fenoller ve yağ asitlerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, *J.oxycedrus*'tan elde edilen Juniper yağındaki kimyasal bileşimleri, **monoterpenler** % 24.8 (α-pinen %5.9, kamfen % 1.2, pironen %1.1, p-cymen %0.9, limonen % 6.9, α-terpineol % 1.8, diğerleri, % 7); **seskiterpenler** %3.5 (longifolen %0.1, murolen %1.1, kadinen %1.6, kalamenen %0.3, diğer seskiterpenler %0.4); diterpen yapısındaki **reçine asitleri ve aldehitler** % 12 (pimaral %0.8, pimarik asit %0.6, izopimarik asit %0.4, palustrik asit %0.5, dehidroabietik asit %6.0, abietik asit %0.7, diğerleri %3.0); **karboksillenmiş reçine asitleri ve alkilfenantrenler** % 8.3 (norabieta-8,11,13-trienes % 1.7, reten % 2.1, diğer bileşenler % 4.5); **Fenoller** % 6.2 (fenol % 0.1, kresol % 0.2, kuaikol % 1.2, metilkuaikol % 1.9, etilkuaikol % 1.3, homovanilin % 0.5, isoögenol % 0.4, diğer fenoller % 0.6) ve **Yağ asitleri** % < 0.1 olarak bulmuşlardır.

Kocakulak (1999), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa*'nın uçucu yağı ile ilgili yaptığı çalışmada Mayıs (Y1;M1), Ağustos (Y2;M2) ve Ekim aylarında (Y3;M3) meyve ve yapraklarını toplamış ve bunları analiz etmiştir. Uçucu yağ analizi sonucunda yaprak ve meyvelere ait bileşikler Çizelge 1.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 1.9 *J.oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* uçucu yağ bileşenleri (Kocakulak, 1999).

Bileşikler	Uçucu Yağ %					
	Yı	**Y2**	**Y3**	**M1**	**M2**	**M3**
α-pinen	**7.6**	**7.2**	**11.1**	**46.7**	**33.4**	**20.3**
Mirsen	1.1	0.3	1.3	3.0	3.5	0.3
β-Fellandren	0.7	0.1	1.3	2.0	1.1	0.6
α-Kamfolen aldehit	**3.2**	**1.7**	**2.2**	-	-	**5,2**
Pinokamfon	1.2	0.3	1.0	-	-	-
β-Karyofilen	1.5	0.7	1.8	1.4	1.7	0.5
Vidren	2.1	5.7	2.4	1.4	0.2	1.0
Mirtenal	1.0	0.9	1.0	0.1	-	1.4
trans-Pinokarvakrol	3.0	1.5	2.1	-	-	-
trans-Verbenol	**4.3**	**1.7**	**4.0**	-	-	**0.9**
α-Terpineol	0.7	0.4	1.2	1.3	0.4	1.8
Germakren D	**2.9**	**1.5**	**4.1**	**6,5**	**14,1**	**1,3**
trans-p-ment-2-en-l.8-diol	1.6	0.9	1.6	0.4	0.5	3.6
α-Murolen	**4.1**	**4.3**	**4.8**	**2,2**	**2,1**	**1,4**
Δ-Kadinen	**3.3**	**3.8**	**1.8**	**1,1**	**1,6**	**0,7**
Mirtenol	1.0	0.5	0.7	0.1	-	1.3
trans-Karveol	1.4	-	1.4	0.1	0.2	2.2
Kuparen	-	2.2	0.2	-	-	-
(*E*)-Geranilaseton	1.2	0.1	tr	-	-	-
epi-Kubebol	1.1	1.0	1.4	-	-	-
Kubebol	1.9	1.4	2.4	-	-	-
Karyofilen oksit	1.9	1.5	1.8	0.1	0.1	0.6
Humulen epoksit II	0.7	0.9	1.1	0.1	0.1	0.4
l-*epi*-Kubenol	**1.5**	**1.3**	**1.4**	**0,4**	**0,5**	**0,7**
α-Sedrol	**2.3**	**9.7**	**3.4**	**2,3**	**13,1**	**5,3**
Manoil oksit	**7.7**	**21.9**	**9.1**	**0,4**	**1,7**	-
8.13-Abietadien	1.1	-	1.0	-	-	-
Dodekanoik asit	2.2	-	0.9	-	-	-
Abietatrien	0.6	1.1	0.5	-	-	-

Çizelge 1.9 sonucuna göre, α-pinen miktarında yaprak ve meyve arasında büyük oranda fark çıktığı görülmektedir. Yine yapraklar arasında da manoil oksitte fark olmuştur. Bu farklar meyvesi ile yaprağı arasında da bulunmaktadır. Bu durum, yaprağın alınış zamanı ile ilgili olduğu gibi, kemotiplerden de kaynaklanmaktadır.

Hafızoğlu (1994), Ardıç katranında oluşan asidik ve nötral reçine bileşenlerini araştırmıştır. Sonuç olarak bulunan kimyasal bileşimler Çizelge 1.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 1.10 *J.oxycedrus* L. özodunu asidik ve nötral reçine bileşenleri (Hafızoğlu,1994).

	Ardıç Katranı Bileşenleri	% Miktarı		Ardıç Katranı Bileşenleri	% Miktarı
Asitler	Oleik Asit	1.4	Nötraller	Limonen	3.1
	Linoleik Asit	1.3		allo-Osimen	1.2
	Bilinmeyen Reçine Asidi	2.8		α-Terpineol	3.2
	Pimarik Asit	3.8		γ-Cadinen	1.3
	Sandrakopimarik asit	1.4		δ-Cadinen	1.9
	Palustrik Asit	5.1		Pimaradien	1.3
	Isopimarik Asit	5.2		Diterpen Hidrokarbonlar	3.7
	Abietik Asit	15.0		Diterpen Aldehitler	2.5
	Dehidroabietik Asit	32.2		Pimaral	3.2
	Neoabietik Asit	3.1		Isopimaral	2.6
	-	-		Diterpen Alkol	0.8
	-	-		Pimarol	0.5

Adams vd. (1999), Yunanistan ve İspanya'daki *J.oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, J. *oxycedrus* L. subsp. *badia* ve *J.oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* yapraklarının uçucu bileşenlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 122 bileşik tespit edilmiş, yağ verimlerinin % 0.2-0.42 arasında olduğunu ve yağın renginin çok açık olduğunu belirtmişlerdir. Önemli bazı ana bileşenler, Yunanistan ve İspanya'daki *J.oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* uçucu yağında sırası ile en fazla miktarda, α-pinen (% 25-43) ve limonen (%28-4.5), orta miktarlarda β-pinen (%3.1-1.7), mirsen (%3.8-4.7), p-simen (%2.2-6.2), β-fellandren (%1.6-5.0) ve manoil oksid (%2.5-5.3) olarak; İspanya'da üç ayrı yerden aldığı *J.oxycedrus* L. subsp. *badia*'da, sırası ile en fazla miktarda, α-pinen (% 24.9-9.0-28.1) ve germakren-D (%3.4-7.9-14.1) ve manoil oksid (%21-11.2-0.6), orta miktarlarda α-kampolenal (% 4.8-3.2-0.8) ve β-borbonen (%2.3-2.9-0.7) ile pek çok bilinmeyen seskiterpenler olarak ki 9 tanesi sadece bu taksona ait; *J.oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa*'da en fazla miktarlarda sabinen (% 26.5) ve α-pinen (% 22.0) ve orta miktarlarda p-cymen (% 3.4), γ-terpinene (% 3.0) ve terpinen-4-ol (% 7.3) bulunmuşlardır.

Hernandez vd. (1988b), İspanya'da bulunan *J.oxycedrus* L. meyvelerinin eterik ekstrelerini analiz etmişler ve 13 yağ asidi, 5 sterol ve 40 terpen belirlemişlerdir. Bunlardan bazıları α-pinen (%60.50), β-mirsen (%24.97), γ-muurolen (% 5.19), limonen (% 1.77), α-terpinolen (% 1.77), p-simen (% 0.07) 'dir.

Menut ve Lamaty (1997), Fransa'da Montpellier bölgesinde yetişen *J.oxycedrus* L.'nin yeşil ve olgun meyvelerinden elde ettikleri uçucu yağın analizinde sırası ile % 87.8 - % 79.8 **monoterpen hidrokarbonlar** (α-pinen (%61.8-53.5), mirsen (%19.4-20.3), β-pinen (%2.4-1.9), limonen (%2.3-2.4)) olarak; % 1.3 - % 1.2 **oksijenli monoterpenler** olarak; % 9.2 - % 13.5 **seskiterpen hidrokarbonlar** (α-kopaen (%0.6-1.2), β-karyofilen (%0.7-0.8), germakren-D (%5.4-6.8), γ-kadinen (%0.5-1.1)) olarak ve % 0.7 - % 1.4 **oksijenli seskiterpenler** olarak tespit etmişlerdir.

Fretz vd. (1976), *J.oxycedrus* subsp. *macrocarpa* uçucu yağının ana maddesi olarak sabinen (%24.6) olduğunu, bulunan diğer bazı bileşenlerin ise α-pinen (%14.5), kamfen (%0.8), mirsen (%10.6), β-pinen (%2.0), limonen (%5.0), terpinolen (%3.0), α-karyofilen (%1.3), kamfor (%0.4) ve linalool (%0.6) olarak tespit edildiğini belirtmişlerdir.

De Pascual Teresa ve Sanchez Saez (1973), yaptıkları çalışmada *J.oxycedrus* L.'nin yapraklarının heksan ekstraktının analizinde 5,10-nonakasandiyol adlı yeni bir nötral bileşik izole etmişlerdir. Aynı çalışmada n-alkan homolog serisi (C_{17}-C_{35}), yağ asidi (C_{12}-C_{18}), 10-nonakosanol, 1,12-dodekandiol, 1,14-tetradekandiol, skualen, β-sitosterol, amentoflavon, hinokiflavon, kupressuflavon, sabinik asit, 14-hidroksimiristik asit ve juniperik asit bileşenlerini de izole etmişlerdir.

De Pascual Teresa vd. (1973), katran ardıcının üzümsü kozalaklarının heksan ekstraktında junisedrik asit adını verdikleri yeni bir diterpenoid asidi izole etmişlerdir.

Bello vd. (1998), *J.oxycedrus* L.'nin metanol ve diklormetanol extraktlarının atardamar kan basıncına etkilerini araştırmışlar ve her iki ekstraktında inter venös (damardan verilen, damar içi) uygulama ile normal tansiyon da atardamar kan basıncını önemli ölçüde düşürdüğünü, ekstraktların yüksek tansiyona etkilerinin ise adrenerjik sisteme bağlı olduğunu ve sonuç olarak *Juniperus* türlerinin bu ekstraktlarının kullanıldığında vasorelaksan (damar gevşetici) etkilerinin gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Moreno vd. (1998a), *J.oxycedrus* L.'nin yaprak ve gövdelerinden elde edilen metanol ve diklorometan ekstraktlarını fare ve domuzların dokularından elde edilen nörotransmitterlerin (nöronlar arası iletişimi sağlayan kimyasal maddeler; asetilkolin, histamin, serotonin vb.) ortaya çıkardığı sancılarına karşı test etmişler, bu ekstraktların çeşitli konsantrasyonlarının histamin, serotonin ve asetilkoline'e karşı cevap verdiklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, çalışma sonuçlarının, bu bitkinin tıbbi uygulamalarına katkı sağlayacağını açıklamışlardır.

Moreno vd. (1998b), yaptıkları çalışmada yine *J.oxycedrus* L.'nin yaprak ve gövdesinin farmakolojik etkilerini test etmişler, önemli derecede anti-enflamatuvar ve bazı analjezik etkilerinin olduğunu ve bu ekstraktların düşük toksisiteye sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Marongiu vd. (2003), *J.oxycedrus* ssp. *oxycedrus*'un yaprak ve meyvesini süper kritik sıvı ekstraksiyonu (SFE) metodu ile ekstrakte etmiş ve bunların biyolojik aktivite testleri ile bazı virüslere etkilerini araştırmışlardır. Yaprak ve meyvelerinin ekstraksiyonununda iki ayırma işlemi uygulamışlardır. 90 bar basınç ve -10 °C sıcaklık koşullarındaki ilk ayırmada waxlar uzaklaştırılmış, 15 bar ve 10 °C sıcaklık altında ki ikinci ayırmada ise uçucu yağlar toplanmıştır. SFE metodunda 90 bar ve 50 °C sıcaklıkta yapraktaki yağ verimi % 0.8 (w/w); ana bileşenler % 15.9 germakren-D, % 10.2 manoil oxit ve % 5.4 1-*epi*-kubenol, yine aynı basınç ve sıcaklık altında meyvedeki yağ verimi de % 0.45 (w/w); başlıca bileşenler % 13.8 germakren-D, % 10.5 α-pinen ve % 8.1 ile β-mirsen bulunmuştur. 50 °C sabit sıcaklık ve 80-90 ve 100 bar değişken basınçlarda odununun uçucu yağı elde edildi ve yağ verimi ekstraksiyon basıncına bağlı olarak 100 bar basınç da % 14.7 maksimum değerine ulaşmış olup ana bileşenler olarak δ-kadinen, kalamenen, kubenol ve 1-*epi*-kubenol bulunmuştur. Odununun hidro destilasyonunda uçucu yağ veriminin % 11'i tespit edilmiş olup bu metodda seskiterpen hidro karbonların miktarı azalırken oksijenli seskiterpenlerin değeri artmıştır. Bu durum SFE metodunun farklılığını göstermektedir. Ayrıca SFE metodunda farklı basınçlarda elde edilen ekstraktların sitotoksik, antivirüs ve antimikrobiyal etkileri test edilmiş ve 200 bar basınçta elde edilen meyve ve yaprak ekstraktlarının virüs büyümesini destekleyen hücrelerde sitotoksik etki yaptığı, antivirüs olarak aktif olduğu ve ekstraktların bazılarının güçlü bir şekilde RNA^+ (Poliovirüs-1) virüsünü engelledikleri tespit etmişlerdir. Diğer taraftan ekstraktların hiçbiri antimikrobiyal testlerde aktif etki yapmamışlardır.

Barrero vd. (1995), 14-hidroksi-β-karyofilen'in stereo kimyası ile ilgili yaptıkları araştırmada β-karyofilen'i SeO_2 altında izomerleştirerek *J.oxycedrus*'tan elde edilen 3 ve 14-hidroksi-β-karyofilen(6) arasında kimyasal ilişki saptamışlardır. 3,6 ve 14-hidroksi-β-karyofilen(7)'nin yüksek çözünürlüğe sahip ^{1}H-NMR spektra ve molekül analizinde her bileşik içinde β-α ve β-β adlı iki uyumlu izomerlerin var olabileceğini tespit etmişlerdir. 25 C°'de β-α uyumluluğun 3 ve 7'de baskın olabileceğini ama β-β'nın 6'da daha baskın çıktığını ve bunun hidrojen bağının ara moleküllerden oluşabileceği, bu yüksek yüzdenin bunlardan kaynaklanabileceğinin tahmin edildiğini belirtmişlerdir.

Adams (1998a), *Juniperus*'ların 10 türünün yapraklarının kimyasal bileşimini ve bu türlerin kemotaksonomik özelliklerini araştırmıştır. Bu türler, *J.brevifolia, J.cedrus, J.communis, J.conferta* ve *J.formosana, J.navcularis, J.oblonga, J.oxycedrus, J.rigida ve J.sibirica* olup, yapraklarından buhar destilasyonu ile elde ettiği uçucu yağları karşılaştırmıştır. Bütün uçucu bileşenler α-pinen, sabinen ve limonen gibi monoterpenlerce zengin bulunmuştur. Kanarya Adaları'nda endemik olarak bulunan *J.cedrus* uçucu yağı 27 bileşenle en basit bileşene sahip olup buna karşın *J.oblonga* ise 82 bileşenle en karmaşık bileşene sahip olduğunu ve bu 10 türde nicel olarak 138 bileşenin belirlendiğini belirtmiştir. Uzak Doğu'da yetişen ardıçlar *J. conferta, J. formosana* ve *J. rigida*'nın doğal bir grup olarak görüldüğünü ve sistematik ve çevresel faktörlerin belirgin rol aldığını belirtmiştir.

Bonsignore vd. (1989), İtalya Sardunya Adası'nda bulunan *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Spartium junceum* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Don. subsp. *microphyllum*, *Inula viscosa* L. ve *Asphodelus microcarpus* Salzm. Et. Viv. türlerinin uçucu yağlarının antibakteriyal aktivitesi araştırılmış ve *J.oxycedrus* uçucu yağlarının gram (+) bakterilerine ve *Blastomites*'lere karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Verykokidou vd. (1996), yaptıkları çalışmada, *J.oxycedrus* subsp. *macrocarpa* ve diğer 3 türün (*J.drupaeea, J.phoenicea, J.oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır. Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesi 5 gram (+) ve 2 gram (-) bakterilere ve *Candida albicans*' a karşı denemişlerdir. Sonuç olarak, genellikle üzümsü kozalak uçucu yağının yaprak uçucu yağından daha etkili olduğu görülmüştür. Üzümsü kozalak uçucu yağı *Candida albicans. Echerichia coli, Pseudomonas aureginosa* ve *Staphylococcus aureus*'un üremesini engellemesine rağmen yaprak uçucu yağı,

engelleyememiştir. Yapraklar ve üzümsü kozalakların uçucu yağı, aynı konsantrasyonlarda *Bacillus cereus* ve *Bacillus subtilis*'in üremesini engellemiştir. *J.oxycedrus* subsp. *oxycedrus* üzümsü kozalaklarının uçucu yağının en etkili; *J.phoenicea* uçucu yağının ise en etkisiz uçucu yağ olduğunu belirtmişlerdir.

Cosentino vd. (2003), yaptıkları çalışmada, *Juniperus* uçucu yağının ana bileşenlerini ve yağın antimikrobiyal özelliklerini araştırmışlardır. Sardinya adasında yetişen farklı *Juniperus* türlerinin meyvelerinden elde ettikleri 5 uçucu yağın ana bileşenlerini GC-MS'de analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda ana bileşenlerin konsantrasyonları farklılık göstermiş ve α-pinen, *J. phoenicea* L. subsp. *turbinata* ve *J. oxycedrus* L. türlerinde büyük miktarda bulunmuştur. *J. communis* L. uçucu yağının ise % 67.56'sını yine α-pinen ve mirsen oluşturmuştur. Mirsen, Δ^3-karen ve germakren-D'de uçucu yağlar arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Antimikrobiyal etkilerde ise, *J. oxycedrus* L. ve *J.communis* L. uçucu yağları yüksek konsantrasyonlarda hiçbir mikroorganizmaya karşı etki göstermemiştir. Buna karşın, *J. phoenicea* L. subsp. *turbinata* uçucu yağı mantarlara özellikle de *Aspergillus flavus* mantarına karşı etkili olmuştur ve bu yağdaki Δ^3-karen'in antifungal etkisinin tespit edildiği, bu etkinin belki pek çok yiyecekte aflatoksin kirlenmesini önleyici rolü olduğu da belirtilmiştir.

Dığrak vd. (1999), yaptıkları çalışmada, Türkiyede Maraş yöresinde bulunan *Pinus brutia* Ten., *Juniperus oxycedrus* L., *Abies cilicia* Ant.&Kotschy Carr., *Cedrus libani* A. Rich. ve *Pinus nigra* Arn.'ın kloroform, aseton ve metanol ile ekstrakte edilmiş yaprak, kabuk reçine, kozalak ve meyvelerinin disk difüsyon ile *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis* IMG 22, *Bacillus cereus* FMC 19, *Escherichia coli* DM, *Klebsiella pneumoniae* FMC 3, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Staphylococcus aureus* Cowan 1, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Proteus vulgaris* FMC 1, *Listeria monocytogenes* Scoot A, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 5007, *Candida albicans* CCM 314, *Candida tropicalis* MDC 86 ve *Penicillium italicum* K. ile antimikrobiyal testleri için muamele etmişlerdir. Antifungal etkiler bütün ekstraktlarda gözlemlenmemiş, sadece *Juniperus oxycedrus* L.'nin aseton ve metanol ekstraktlarının bunlara karşı dirençli, dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

1.6.7 Diğer *Juniperus ssp.* Türleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Adams (1998b), Hindistan ve Nepal'de yetişen *J.recurva* Buch.-Ham.ex D. ile yine Hindistan'ın batısında bulunan *J.recurva* var. *squamata*'nın uçucu yağlarını karşılaştırmıştır. Ana bileşenler; sırası ile α-pinen % 0.5 - % 6.9; sabinen % 0.4 - % 13.4; Δ^3-karen % 13.6 - % 23.7; limonen % 0.2 - % 18.4; terpinen-4-ol % 0.2 - % 3.7; γ-kadinen % 0.4 - % 3.9; Δ-kadinen % 0.8 - % 10.2; elemol % 3.9 - % 5.1; kubenol % 0 - % 3.7; epi-α-kadinol % 0.3 - % 5.5; epi-α-muurolol % 0.5 - % 5.5; α-kadinol % 0.8 - % 13.1 ve 4-epi-abietal % tr - % 3.7 olarak bulmuştur.

Adams vd. (1993), *J.convallium* Rehd.& Wills yapraklarının uçucu yağlarının bileşimini araştırmışlar ve α-pinen (% 47.6), limonen (% 5.1), mirsen (% 8.4), abietadien (% 4.7), abietatrien (% 4.7) ve cubebol (% 3.3) olarak bulmuşlardır.

Adams vd. (1994a), *Juniperus przewalskii* Kom. ve *Juniperus przewalskii* f. pendula yapraklarının uçucu yağlarının bileşimini araştırmışlar ve orta miktarda α-pinen (% 6.9-% 11.7), limonen (% 7.1-% 11.8), sabinen (% 3.3-% 10.0), piperiton (% 3.1-% 9.0) ve % 15'den küçük olan birkaç diterpen tespit etmişlerdir.

Baser vd. (1999), *J.seravchanica* Kom.'un kozalaklı meyvelerindeki uçucu ve nötral bileşenleri araştırmışlardır. Uçucu yağın % 96.5'ini oluşturan 56 bileşen tespit etmişlerdir. Ana bileşenler olarak, α-pinen (%29), β-mirsen (% 17.9), germakren-B (% 5.9) ve cedrol (% 3.1) bulunmuştur. Yüksek yağ içeriğine sahip 22:2 (10,13), 22:1 (13) ve 18:2 (9,12) yağ asitleri bulunan nötral bileşenlerin beş sınıfı belirlenmiştir.

Adams vd. (1994b), *Juniperus*'ların uçucu yağ araştırmaları ile ilgili yaptığı araştırmada, Moğolistan, Kazakistan Rusya ve İskoçya'dan aldıkları *Juniperus davurica* Pall.'ın uçucu bileşenlerini araştırmış ve bunları *Juniperus chinensis* ile karşılaştırmıştır. Bulunan bileşenler Çizelge 1.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.11 *J. davurica* Pall.'ın uçucu bileşenleri (Adams et al., 1994).

Bileşenler	*J.davurica* (Moğolistan)	*J.davurica* (Kazakistan)	*J.davurica* (Rusya)	*J.davurica* (İskoçya)	*J.chinensis* (Çin)
Sabinen	28.6	11.4	9.2	13.1	17.8
Sedrol	11.5	-	-	-	20.1
Metil Sitronellat	7.4	-	-	-	-
Sitronellol	6.5	-	-	-	-
Terpinen-4-ol	5.8	-		7.7	-
α-pinen	4.1	15.5	12.8	-	16.7
Bornil asetat	-	-	-	23.5	-
Mançol	-	-	-	6.3	-
Mirsen	-	-	-	6.0	-
Limonen	-	18.4	15.0	-	15.1
Abieta-7,13-dien-3-one	-	9.0	9.3	-	-
Elemol	-	6.9	5.2	-	-

Cavaleiro vd. (2003), yaptıkları çalışmada Portekiz'de endemik bir *Juniperus* türü olan *J.navicularis* Gand.'ın yaprak ve meyvelerinden elde ettikleri uçucu yağların bileşimini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, monoterpen hidrokarbonlar yaprakda %67.1-88 ve meyvede %61.7 olarak bulunmuştur. Yine bileşenler incelendiğinde yaprak ana bileşenleri, α-pinen (%6.3-%38.0), limonen (%7.0-%34.6), α-fellandren (%2.2-%13.1) and p-simen (%4.8-%10.3) olarak, meyve ana bileşenleri ise β-mirsen (%25.8) ve α-pinen (%24.4) olarak bulunmuştur. Bileşenlerde mevsimler arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

De Pascual Teraesa vd. (1979), yaptıkları çalışmada *Juniperus thurifera* L. nin meyvelerinin bileşenlerini araştırmışlar ve meyvelerinin heksan ekstraktında ana bileşenleri, komunik asit ve izo-kupressik asit olarak bulmuşlardır. Ayrıca, sandarakopimarik, izo-pimarik ve 4-epi-abietik asit ve iki yeni bileşen bulmuşlardır

Yueh-Hsiung ve Ming (1996a), diterpenlerle ilgili yaptıkları çalışmada *Juniperus formasana* Hay. 'nın kabuğunda labdan tipinde üç yeni diterpen bulunmuştur. Bunların, (13S)-15-hidroksiabd-8(17)-en-19-oik asid, (13S)-15-asetoksilabd-8(17)-en-19-oik asid ve (13S)-15-oktadekanolloksilabd-8(17)-en-19-oik asid olduklarını belirtmişlerdir.

Yueh-Hsiung ve Ming (1996b), yine *J.formasana* Hay.'nın kabuğunda ile ilgili yaptıkları diğer çalışmada 15 bilinen bileşikle beraber iki abietan diterpen izole etmişlerdir. Abietan diterpenleri sugiol metil eter ve Δ^5-dehidrosugiol metil eter olarak belirlemişlerdir.

Owens vd. (1998), *Juniperus* türlerindeki yapraktaki monoterpenoidler için iki farklı ekstraksiyon metodu denemişlerdir. Bunlar, 6, 12, 18 ve 24'er saatlik uygulanmış olan heksan ekstraksiyonu ile 2, 4, 6 ve 8'er saatlik uygulanan buhar distilasyonu (SD) yöntemleridir. Ekstraktlar iki farklı analitik kolon kullanılarak gaz kromatografisinde ayrılmışlardır. Çözünürlük zamanı ne olursa olsun heksan çözünürlüğünde, buhar destilasyonuna göre uçucu yağ veriminin ve monoterpenoidlerin miktarının düşük olduklarını gözlemlemişlerdir. 8 saatlik buhar destilasyonu sonucunda en yüksek yağ verimi ve yine en fazla moneterpenoidlerin bileşimine ulaşılmıştır. Sonuç olarak kullanılan her iki kolonda da monoterpenoid miktarları ve bileşiminin birbirine benzerlik gösterdikleri, fakat metod olarak buhar distilasyonu (SD) yönteminin heksan ekstraksiyonu yönteminden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Powell ve Adams, (1973), yaptıkları çalışmada *J.scopulorum*'un uçucu yağındaki terpenoidlerin mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Doğal popülâsyondaki 15 ağaçta yapraklarındaki uçucu yağların bileşiminde önemli farklılıklar bulunduğunu ve bununda doğrusal büyüme, sıcaklık, yaprağın kuruluğu ve yağ verimi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Yaprak kuru ağırlığı temel alınarak hesaplanan terpenoid konsantrasyonundaki mevsimsel değişimi, toplam yağ yüzdesindeki değişime göre daha büyük bulmuşlardır.

San Feliciano vd. (1988;1989a), İspanya Segoiva yakınındaki Pradena bölgesinden toplanan *J.thurifera*'nın yapraklarındaki terpenoidleri araştırmışlar ve labdan, pimaren ve abietan iskeletlerine sahip 19 diterpen ile 4 bilinen seskiterpeni izole etmişlerdir, bulunan 13 diterpeni ilk kez doğal ürün olarak tanımlamışlardır. Ayrıca kloroform ekstraktları ile ilgili yaptıkları başka bir çalışmada 6'sı bilinen 11 yeni labdan asiti elde edilmiştir (San Feliciano et al., 1993a).

Adams (1987a), A.B.D.'de en yaygın olan 10 *Juniperus* türünün uçucu yağlarının mevsimsel değişimi ve yağ verimi ile ilgili çalışmasında, yaprak, kabuk/diri odun ve öz odununu heksan ve metanol ekstraksiyonuna tabi tutmuştur. Sonuç olarak öz odunundaki

uçucu yağ verimi en yüksek % 4.92 ve en düşük % 0.21; diri odunda kuru ağırlık üzerinden heksan çözünürlüğü % 0.44 ile % 7.6, metanol ekstraksiyonunda % 2.8 ile % 6.8 arasında; kabuk/diri odunda kuru ağırlık üzerinden heksan çözünürlüğü % 0.46 ile % 4.4, metanol ekstraksiyonunda % 2.4 ile % 6.2 arasında bulunmuştur.

Adams (1987b) yaptığı çalışmada yeni sedir yağı kaynakları elde etmek için Amerika'daki *juniperus* türlerini araştırmış ve sonuç olarak sedir yağlarının *Juniperus* türlerinde de olduğunu ortaya koymuştur.

Adams (1988) yine A.B.D.'de bulunan 12 *Juniperus* türünün uçucu yağlarının öz odununu, kabuk/diri odun ve yapraklarındaki termit aktivitelerini araştırmışlar ve bütün türlerde özodunu talaşlarında termit aktivite gözlemlemişlerdir. Türlerin yarısı için talaşlardaki aktiviteler heksanla yıkandıktan sonra hemen akabinde metanol ekstraksiyonu ile uzaklaştırılabildi. Özodununun, hem heksan hem de metanol ekstraksiyonu termit aktiviteler gösterdi. Yaprakların heksan ve metanol ekstraksiyonunda ise türlerin çoğunda bu aktivitenin görüldüğünü belirtmiştir.

Fang vd. (1993), yaptıkları çalışmada *J.chinensis* yapraklarının ekstraksiyonu ile 16 diterpen, bir norditerpen ve bir sekoditerpen izole ederek, yeni bileşikleri juniperolide, juniperal, norjuniperolide, seojuniperolide ve şinanoksal olarak isimlendirmişlerdir.

Lee (1994), aynı türün yapraklarında 4 bilinen abietan diterpen ile birlikte 7 yeni abietan türü bileşik belirlemiştir.

Fang vd. (1993), başka bir çalışmada *J.chinensis* kabuklarının aseton ekstraktlarından18 diterpen bileşik ile birlikte epoksi kommunik asit ve dihidroksi kommunik asit izomerlerini ilk kez doğal kaynaktan elde etmişlerdir.

Vernin vd. (1988), *Juniperus* iğne yapraklarından headspace tekniğini kullanarak 70'den fazla bileşik izole etmişlerdir. Olgun ve ham meyveler 2 yıl şişelerde bekletilmiş ve monoterpeneoid bileşimi açısından taze meyvelerle kıyaslandığında miktarın azaldığının gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Sethi vd. (1981;1983), yaptıkları çalışmada *J.makropoda* yapraklarının alkol ekstraktlarında Junipegenin B ve Junipegenin C olarak adlandırılan 2 yeni izoflovan bulunmaktadır Ayrıca aynı türün yapraklarında yaptıkları başka bir çalışmada ise 5,7-dihidroksi 6,3',4'-trimetoksiflavon 7-glukozid; 5,7,4'-trihidroksi 6,3',5'-trimetoksi izaflavon 7-glukozid ve 5,7,3'-trihidroksi-6,4'-dimetoksi izoflavon 7-glukozid olarak adlandırılan 3 yeni glukozid karakterize etmişlerdir.

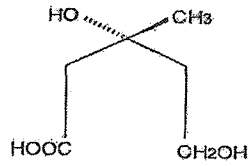
1.7 ARDIÇ TÜRLERİNDE BULUNAN TERPEN VE TERPENOİDLERİN ÖZELLİKLERİ

Tüm iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlarda olduğu gibi ardıçlarda da terpenoidler bulunmaktadır. Terpenoid bileşikler çeşitli yapısal özellikleri ile en yaygın ve kimyasal ve biyolojik önemi olan doğal bileşikler sınıfını oluştururlar.

Terpenler bitki dokularında genellikle serbest olarak bulunurlar. Küçük moleküllü, yani 10 karbonlu olan monoterpenler ya da 15 karbonlu olan seskiterpenler, bitkilerden su buharı distilasyonu ile, daha fazla karbonlu olanları ise çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile izole edilebilirler.

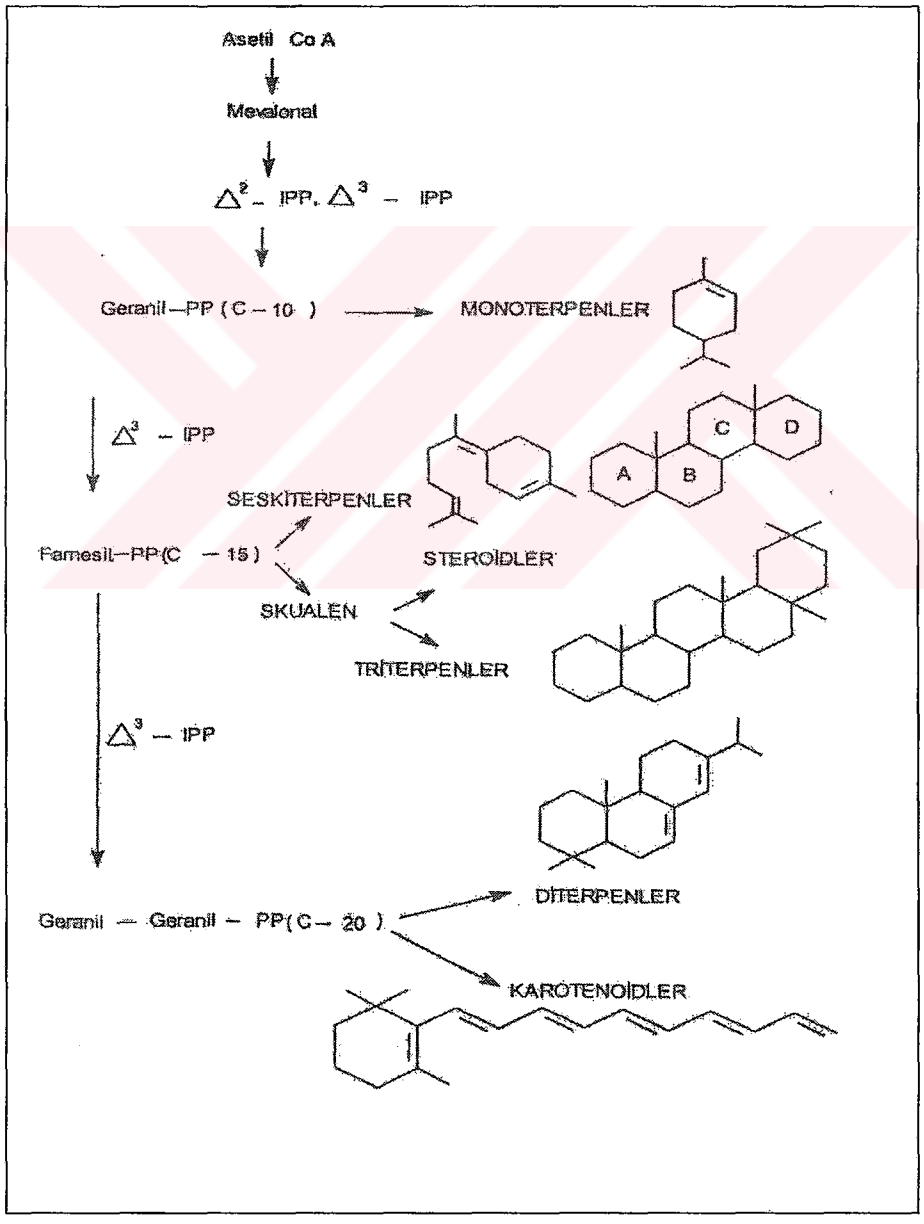
1.7.1 Oluşumları

Terpenoid bileşiklerin ana iskeleti beş karbonlu izopren (2-metil-1,3-butadien) birimlerinden oluşur. Dolayısı ile yapısında izopren $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ birimi bulunan bileşiklere izoprene benzeyen anlamına gelen İzoprenoid veya Terpenoid ismi verilmiştir. Terpenoidlerin biyosentez mekanizması ile oluşumunda 3 mol CH_3COOH'ın kondenzasyonu ile meydana gelen ve altı karbonlu bir bileşik olan mevalonik asit H_2O ve CO_2 kaybı ile izopren birimlerini oluşturur. Şekil 1.23'te terpenoidlerin yapı taşı olan izopren birimi görülmektedir.



Şekil 1.23 İzopren biriminin yapısı.

Mevalonik asit eldesinde başlangıç maddesi olan asetil koenzim A (CH3COSCoA) ise pek çok bileşiğin sentezinde kullanılan temel bir madde olup terpenoidlerin oluşumunda da önemli bir rolü vardır. Şekil 1.24'de terpenoidlerin oluşumu gösterilmiştir.



Şekil: 1.24 Terpenoidlerin oluşumu.

IPP (isopentilpirofosfat) küçük bir konjuge molekül olduğundan aktif bir olefin bileşiğidir. Terpenoidlerin ana iskeleti 5 karbonlu izopren molekülünden oluştuğu için izopren birimlerinin sayısına göre sınıflandırılırlar.

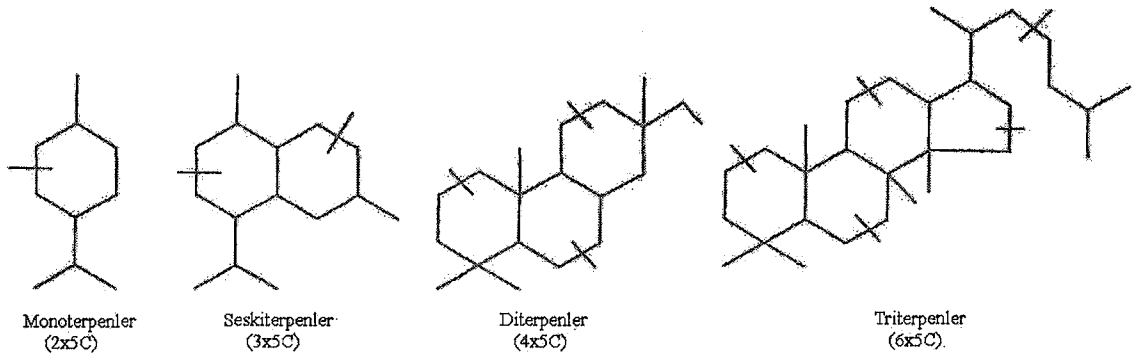
1.7.2 Sınıflandırılmaları

İzopren kuralına göre bütün terpenik bileşiklerin karbon iskeletleri, iki ya da daha fazla izopren birimlerinin birleşmesi ile oluşmuştur. Çizelge 1.12'de terpenlein sınıflandırılmaları verilmiştir.

Çizelge 1.12 Terpenlerin Sınıflandırılmaları.

İzopren Sayısı	**Sınıfı**	**Karbon Sayısı**
1	Hemiterpenler	5
2	Monoterpenler	10
3	Seskiterpenler	15
4	Diterpenler	20
5	Sesterpenler	25
6	Triterpenler	30
8	Tetraterpenler	40
N	Politerpenler	$(5C)_n$

Terpenler, kendisini oluşturan, birbirine bağlı izopren birimlerinin sayısına göre Çizege 1.13'deki gibi sınıflandırılırlar. İzopren birimleri, izopren kuralına göre birbirine bağlıdır. Bu kurala göre bir izopren biriminin kuyruk kısmı, bir diğerinin baş kısmına bağlıdır. Bu kural, 5 birime kadar ve 5 birim içeren terpenler için kesinlikle geçerlidir. Bununla birlikte birçok triterpenin yapısı, iki seskiterpenin birbirine kuyruk şeklinde bağlanması sonucu oluşmuş bir düzenleme ile açıklanır (Fengel ve Wegener, 1984). Şekil 1.25'de monoterpen, seskiterpen, diterpen ve tri terpenlerin yapıları gösterilmiştir.



Şekil 1.25 Bazı terpenlerin temel yapıları (Fengel ve Wegener, 1984).

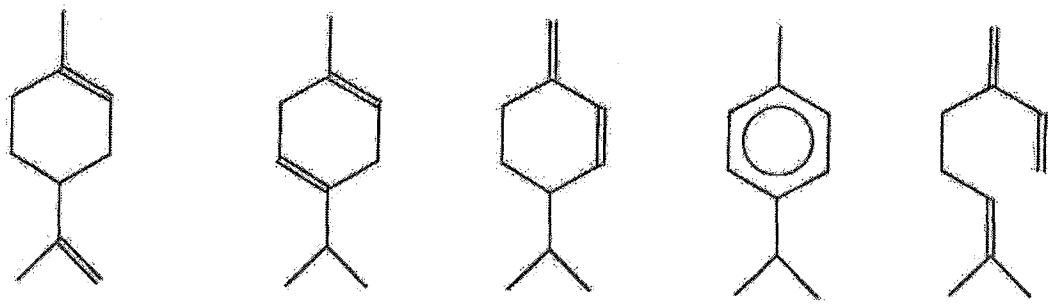
Terpenler fiziksel özelliklerine göre iki gruba ayrılırlar. Uçucu terpenler; su buharı ile sürüklenebilen küçük moleküllü monoterpenler ve bazı seskiterpenler. Uçucu olmayan terpenler ise büyük moleküllü seskiterpenler, diterpenler, triterpenler ve politerpenlerdir.

Hafızoğlu (1983) mono ve seski terpenlerle oksijenli monoterpenlerin, en başta alkol ve aldehit tipinde olanlarının kolaylıkla buharlaşabildiğini, bu tip maddelerin eterik yağlar veya uçucu yağlar olarak adlandırılan uçucu yağın asıl kısmını oluşturduğunu belirtmiştir.

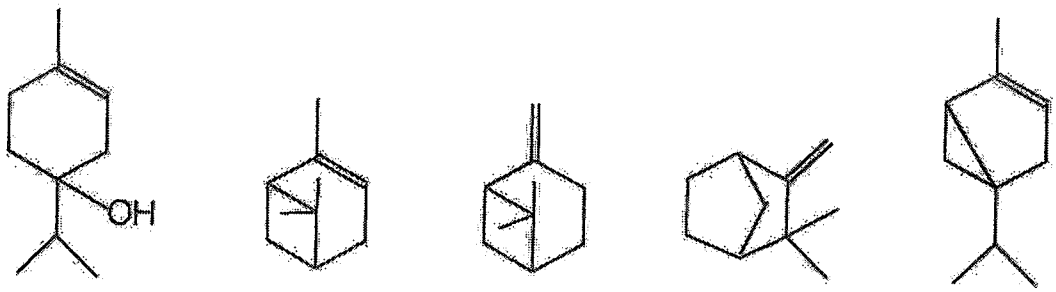
Terpenler, toplanan bitkilerin kurutulup toz haline getirilmesinden sonra çeşitli çözücülerle elde edilen ekstrelerinden kromatografik metodlarla izole edilebilirler. Genel olarak terpenik yapılar için apolar çözücüler tercih edilir. Ancak terpenin çok sayıda hidroksil, karboksil gibi grupları taşıması, glikozidik yapıda olması hallerinde polar çözücüler kullanılır (Tan, 1992).

Dört izopren molekülünden meydana gelen, çeşitli farmakolojik etkilere sahip olan diterpenler 20 C'ludur ve diterpenlerin oksijenli türevleri kimyasal yapılarına göre asiklik, monosiklik, bisiklik, trisiklik, tetrasiklik, pentasiklik olarak, ayrıca lakton içeren diterpenler ve makrosiklik diterpenler olarak sınıflandırılırlar.

İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde en fazla görülen bazı monoterpenleri şekiller şekil 1.26'da gösterilmiştir.



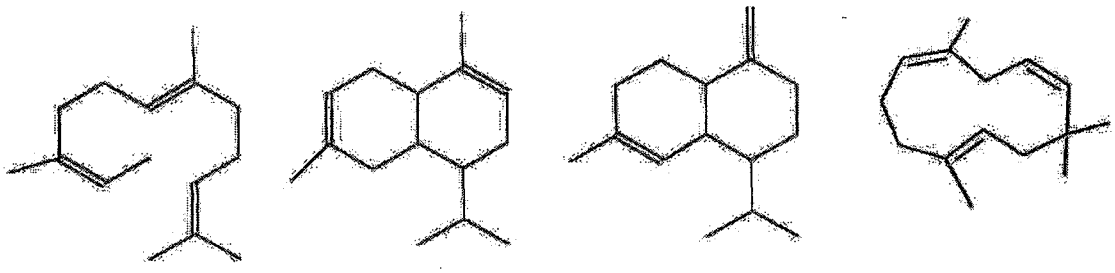
Limonen Terpinen β-fellandren p-simen Mirsen



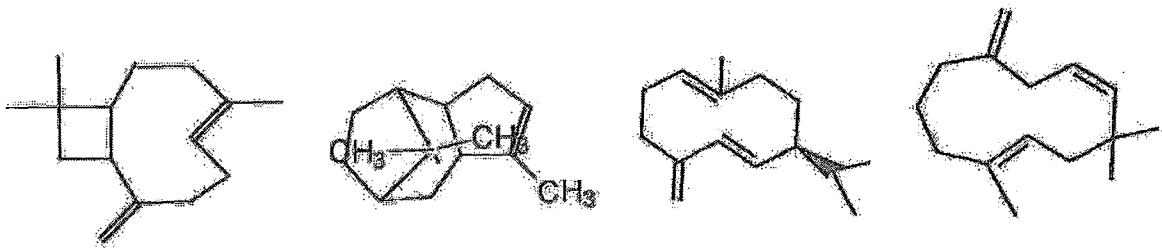
Terpinen-4-ol α-pinen β-pinen Kamfen Thujen

Şekil: 1.26.İğne yapraklı ağaçlarda en fazla görülen monoterpenler.

İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde görülen bazı seskiterpenler Şekil 1.27'de gösterilmiştir.



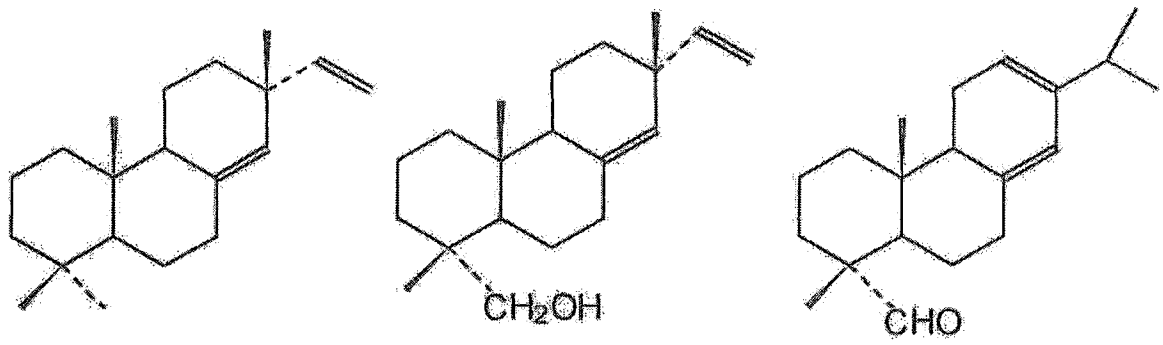
Farnesen α-kadinen γ-muurolen α-humulen



Karyofilen α-sedren Germakren-D β-humulen

Şekil 1.27 İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde görülen bazı seskiterpenler.

İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde görülen bazı diterpenler Şekil 1.28'de gösterilmiştir.



Pimaradien Pimarinol Levopimaral

Şekil 1.28 İğne yapraklı ağaçların yaprak ve meyvelerinde görülen bazı diterpenler.

Daha öncede belirtildiği gibi terpenler ve terpenoidlerin bazıları su buharı ile bazılarıda çeşitli organik çözücülerle ekstre edilebilir. Çizelge 1.13'de farklı çözücülerde çözünebilen ekstraktif maddelerin içerdikleri genel bileşik sınıfları gösterilmiştir.

Çizelge 1.13 Farklı çözücülerde çözünebilen ekstraktif maddelerin içerdikleri genel bileşik sınıfları (Kındır, 2002).

ÇÖZÜCÜ TİPİ	ÇÖZÜNEN BİLEŞİK SINIFLARI
Apolar Organik Çözücüler	Yağlar Wakslar Reçineler Serbest yağ ve reçine asitleri Steroller Terpen ve Terpenoidler Yağ alkolleri Hidrokarbonlar
Polar Organik Çözücüler	Tanenler Boyar maddeler Flavonoidler Stilbenler Diğer fenolik maddeler
Su	Karbonhidradar Suda çözünebilen polisakkarider Alkaloidler İnorganik tuzlar Boyar maddeler Tanenler Bazı basit fenolik bileşikler

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1 ÖRNEK AĞAÇLARIN SEÇİMİ

Çalışmalarımızda deney materyali olarak, Türkiye'de doğal olarak yetişen ardıç türlerine ait yaprak ve kozalaklar kullanılmıştır. Örnek alanlar için *J.foetidissima* Willd., *J.phoenicea* L., *J.excelsa* Bieb., *J.communis* L. subsp. *nana* Syme., *J.oxycedrus* L. ve *J.sabina* L. türlerinin en yaygın yetiştiği alanlar seçilmiştir.

Araştırmamız için gerekli materyalleri (yaprak ve kozalak) temin ettiğimiz ağaçlar, hiçbir müdahaleye maruz kalmamış, hiçbir tahribat (böcek, otlatma gibi) görmemiş, doğal gelişim gösteren, normal yapıda ve düzgün habitata (dış görünüş) sahip bireylerden seçilmiştir.

Seçilen örnek ağaçların çeşitli kısımlarından araştırmamız için gerekli materyaller toplanmıştır. Yaprak örnekleri, o yılın ilk sürgünlerinden, kozalak örnekleri ise olgunlaşma dönemi içinde (Ekim ayı başı) taze halde olan örneklerden alınmıştır.

2.2 ÖRNEK AĞAÇLARIN ALINMA ALANLARI

Çalışmamıza konu olan materyaller için farklı bölgelerden ağaçlar alınmıştır. Bölgeler arasında karşılaştırma yapabilmek için bazı türlerde, Akdeniz ve Batı Karadeniz Bölgesi'nden ağaçlarda alınmıştır. Materyallerin alınış yerleri şu şekildedir.

***J.excelsa* Bieb.**(Boylu Ardıç) yaprak ve kozalak örnekleri üç farklı alandan alınmıştır. Birinci alan, İçel Silifke Orman İşletme Müdürlüğü orman sahası içinde olan, Uzuncaburç Kırobası mevkii 1450. m Güney batı bakı'sından alınmıştır. İkinci alan, İçel Erdemli Orman İşletme Müdürlüğü orman sahası içinde olan, Güzeloluk-Kargagediği Mevkii 1426. m Güney batı bakı'sından alınmıştır. Üçüncü alan ise Akdeniz Bölgesi ile Batı Karadeniz

Bölgesi arasında karşılaştırma yapmak için bu bölgeden, Karabük Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Eskipazar Hanköy mevkii 588. m Güney batı bakı'sından alınmıştır.

***J.foetidissima* Willd.** yaprak ve kozalak örnekleri, İçel Erdemli Orman İşletme Müdürlüğü orman sahası içinde olan, Güzeloluk-Kargagediği mevkii 1405. m Güney bakı'sından alınmıştır. Yine Akdeniz bölgesinde, iki farklı alanı karşılaştırmak için ikici alan olarak Antalya Elmalı Orman İşletme Müdürlüğü Tekkeköyü mevkii 1315. m'den Güney bakı'sından alınmıştır.

J.oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus (Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı) yaprak ve kozalak örnekleri Keltepe-Gölveren mevkii 1180.m'sindeki ağacın Kuzey doğu bakı'sından alınmıştır.

***J.sabina* L.** (Sabin Ardıcı) Karabük ili sınırları içerisinde yalnız bir bölgede Keltepe Sorkun Yaylası, Terzi Kayası mevkiinde lokal olarak bulunmaktadır. Yaprak ve kozalak örnekleri, bu bölgenin 1750. m. sindeki ağacın Kuzey batı bakı'sından alınmıştır.

***J.communis* L.** subsp. ***nana* Syme.** (Bodur Ardıç) 'de yine Karabük ili sınırları içerisinde yalnızca Keltepe–Gölveren mevkiinde lokal bir yayılış göstermektedir. Yaprak ve kozalak örnekleri, bu bölgenin 1180. m'sindeki ağacının Güney bakı'sından alınmıştır.

***J.phoenicea* L.** (Finike Ardıcı) yaprak ve kozalak örnekleri, Antalya ili Finike ilçesinde koruma altında olması sebebi ile Muğla ili Bodrum ilçesi Yokuşbaşı mevkii 150.m deki ağacın Güney doğu bakı'sından alınmıştır.

2.3 ANATOMİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada toplanan *Juniperus* ssp. türlerinin, kozalak ve yapraklarının anatomik özelliklerini belirlemek için aşağıdaki belirtilen özellikler araştırılmıştır.

2.3.1 Anatomik Yapılar

Kozalak ve yaprak örneklerinin anatomik yapılarını, özelliklerini belirlemek için örnekler alınmıştır. Kozalak örneklerinin üst yüzeylerinden jilet yardımı ile kesitler alınmış, alınan bu kesitlerde anatomik yapılara bakılmıştır. Yapraklarda ise, pul yapraklar da bulunduğu için kesit almak zor olduğundan havuçtan faydalanılmıştır. Havucun içi dikey şekilde kesilerek, yaprak araya sıkıştırılmış ve bu şekilde "Riechert" kızaklı mikrotomundan kesitler alınmıştır. Alınan kesitlerde yapılan incelemeler Olympus Işık Mikroskobunda yapılmış, bu mikroskoptan fotoğrafları çekilmiş ve stoma açıklığı, yaprak yüzeysel kesiti, ksilem ve floem geçiş dokuları, mezofil hücreleri, reçine kanalı ve reçine bezesi araştırılmıştır.

2.3.2 Kozalak ve Yaprak Ölçümleri

Alınan örneklerin, iğne yaprak, pul yaprak, olgun kozalak ve içerdiği tohumlarından alınarak kozalak ve yaprak örneklerinde ölçümler yapılmıştır.

2.3.2.1 Yaprak Örneklerinin Hazırlanması

Seçilen örnek ağaçlardan toplanan yapraklar, o yılın taze genç sürgünlerinden seçilmiştir. Toplanan yaprak örnekleri üzerinde en ve boy ölçümleri yapılmıştır.

İğne yapraklı taksonların yaprakları üzerinde yapılan ölçümler dijital kumpasla yapılmıştır. Pul yapraklı taksonlarda ise ölçümler stereo mikroskop ile yapılmıştır. Bu ölçümlerde, örnek materyallerin en geniş yerleri esas alınmıştır.

2.3.2.2 Kozalak Örneklerinin Hazırlanması

Seçilen örnek ağaçlardan topladığımız kozalaklar, ikinci yılın kozalaklarıdır yani olgunlaşmış kozalaklardan seçilmiştir. Bu kozalaklardan her türün kozalakları üzerinde çap ve boy ölçümleri yapılmış, ayrıca bu kozalakların kaçar adet tohum taşıdığı saptanmıştır.

2.4 KİMYASAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Kimyasal özelliklerin belirlenmesinde aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

2.4.1. Uçucu Bileşenler İçin Örneklerin Hazırlanması

Uçucu yağ analizleri için deneylerde kozalak ve meyve örneklerinden 100'er gram kullanılmıştır. Meyve uçucu yağ deneylerinde, olgun kozalaklar seçilmiş olup, bu kozalaklar uçucu yağların kaybolmaması için buzlu kap içerisinde rondo'da çekilerek öğütülmüştür. Yaprak uçucu yağ deneylerinde ise ibreli ve pul yaprak olanlar yine buzlu kap içerisinde tek tek ayrılmıştır.

2.4.2 Rutubet Derecesi

Taze yaprak rutubet miktarının belirlenmesi TS 2471'e göre yapılmıştır ve daha önceden sabit tartıma getirilmiş porselen krozeler kullanılmıştır. Sabit tartıma getirilen porselen krozelerin ağırlığı not edildikten sonra taze yapraklardan, 5 g yaprak deney numuneleri hassas terazide tartılarak ilk ağırlıkları (M_r) belirlenmiştir. 103±2 °C sıcaklıktaki etüve yerleştirilen numune örnekleri 12 saat tam kuru ağırlığa ulaşıncaya kadar 103±2 °C olmak üzere kurutulmuştur. Etüvden çıkarılan örnekler desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak tam kuru ağırlıkları (M_0) belirlenmiştir. Taze yaprak örneklerinin % rutubeti 2.1 no'lu eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır (Ay, 1994).

$$r = \frac{m_r - m_0}{m_0} \times 100\ (\%) \qquad (2.1)$$

r : Örneğin % rutubeti

m_r : Örneğin rutubetli (yaş) haldeki ağırlığı

m_0 : Örneğin tam kuru haldeki ağırlığı

Olgun kozalak örneklerinin rutubet miktarını belirlemede ise, homojeniteyi elde etmek için kozalaklar öğütülmüştür. Öğütülen kozalaklardan, aynı şekilde 5 g kozalak numuneleri hassas terazide tartılarak ilk ağırlıkları (M_r) belirlenmiştir. 103±2 °C sıcaklıktaki etüve

yerleştirilen numune örnekleri 12 saat tam kuru ağırlığa ulaşıncaya kadar 103±2°C olmak üzere kurutulmuştur. Etüvden çıkarılan örnekler desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak tam kuru ağırlıkları (M_0) belirlenmiştir. Olgun kozalak örneklerinin % rutubeti yine 2.1 no'lu eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır (Ay, 1994). Adams et al.,(1998) bir çalışmasında yağ verimini belirlemek için, örnekleri 48 saat, 100 °C'de kurutmuştur.

2.4.3. Hidrodistilasyon

Öğütülen kozalaklardan 100 gr örnek alınarak 500 ml'lik balona alınmış ve üzerine 300 ml su ilave edilerek birkaç tane de kaynama taşı atılarak balon elektrikli ısıtıcıya yerleştirilmiştir. Balonun ağzına soğutucu bağlı Clevenger aparatı bağlanarak 4-5 saat süre ile ısıtılmıştır. Bu şekilde kozalak uçucu yağları elde edilmiştir. Aynı işlem yaprak örnekleri içinde uygulanarak yaprak uçucu yağları elde edilmiştir. Şekil 2.1'de Clevenger aparatı görülmektedir.

Şekil 2.1 Uçucu yağ deneylerinde kullanılan Clevenger aparatı (Fotoğraf: Tümen, İ.).

2.4.4. Uçucu Yağ Verimleri

Ekstraksiyon sonrası Uçucu yağ verimlerinin hesaplanmasında, literatürlerde iki farklı yöntemde kullanıldığı için hem gravimetrik hem de volumetrik yönteme göre verimleri hesaplanmıştır. Volumetrik yöntem, materyalin taşıdığı çok az miktardaki uçucu yağın hassas bir şekilde tayin edilmesine imkân verilmesinden dolayı daha çok kullanılmaktadır. Buna göre 4-5 saat distilasyon işleminin sonunda ısıtıcı kapatılmış ve sistemin soğuması için yaklaşık 40 dk beklenmiştir. Clevenger aparatının ölçekli bölümünde üst kısımda toplanan uçucu yağ miktarı ml cinsinden okunmuş ve rutubet değerleri önceden tespit edilmiş olan örnekte, tam kuru madde miktarına göre uçucu yağ verimi % ml/100 g üzerinden hesaplanmıştır (Kalafatcılar, 2002).

Gravimetrik yöntemde ise, clevenger'da elde edilen uçucu yağ küçük bir tüpe alınmış ve uçucu yağın üzerine suyu tutması için susuz sodyum sülfat ilave edilmiştir. Suyu uzaklaştırılan uçucu yağ, daha sonra darası alınmış bir tüpe konulmuş ve ağırlığı hesaplanmıştır. Daha sonra ise rutubet değerleri önceden tespit edilmiş olan örnekte, tam kuru madde miktarına göre uçucu yağ verimi % (w/w) olarak hesaplanmıştır (Kocakulak, 1999).

2.4.5. Analitik Metodlar

Hazırlanan uçucu yağlara ait kantitatif analizler gaz kromatografi (HRGC) ve gaz kromatografi-kütle spektrometre (GC-HRMS) kullanılarak yapılmıştır. Çalışmalar sırasında GC'ye 9'ar adet kozalak ve yaprak örnekleri olmak üzere elde edilen toplam 18 uçucu yağ enjekte edilmiştir. Analiz değerlendirmeleri MASPEC data sistemi ve NIST Kütüphanesi (Versiyon 2.11) kullanılarak yapılmıştır.

2.4.6. Gaz Kromatografik Analizler (GC)

Etiketli cam şişelerde (tüplerde) bulunan uçucu yağlardan 1 µl alınarak aşağıda belirtilen analiz şartlarında gaz kromatografisine enjekte edilerek ardıç türlerindeki kozalak ve yapraklarda bulunan uçucu bileşenlerin tutunma indeksleri (RI) ve miktarları verilmiştir.

Her bir uçucu bileşenin kromatogramdaki toplam uçucu bileşiklere oranları 2.2 no'lu aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$X\,\% = \frac{A_x \cdot 100}{A_t} \qquad (2.2)$$

X % : x maddesinin kromatogramdaki toplam uçucu bileşiklere oranları

A_x : x maddesinin kromatogramdaki pik alanı

A_t : Kromatogramdaki uçucu bileşiklerin toplam pik alanı

Yine her bir uçucu yağın tutunma indeksi (RI) ise 2.3 no'lu eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$RI = 100 \times \left[N + \frac{Logt(U) - Logt(N)}{Logt(N+1) - Logt(N)} \right] \qquad (2.3)$$

RI : Tutunma indeksi (Kovats indeks)

N : Alkandaki Karbon Sayısı

t (U) : Bilinmeyen U'nun tutunma zamanı

t (N) : Bilinmeyen U'dan önceki Alkan

t (N+1) : Bilinmeyen U'dan sonraki Alkan

Analiz Şartları:

GC	: 5890-A Hewlett Packard Kromatograf
Integratör	: 3396 Series III Hewlett Packard
Dedektör	: FID (Flame ionisation dedektor)
Kolon	:SE-54, 30 m uzunluğunda, 0.25 mm iç çapı, 0.25 µm film kalınlığında eritilmiş silis kapiler kolon.
Taşıyıcı Gaz	: Helyum
Akış Hızı	: 1.5 ml/dak
Sıcaklık Programı	: 60°C'den 260°C'ye her 5 dakikada 2°C artırılarak programlanmıştır
Enjektör Sıcaklığı	: 250 °C
Split Oranı	: 1:14
Enjeksiyon Miktarı	: 1 µl

2.4.7. Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi Analizleri (GC-HRMS)

Gaz kromatografi ile tutunma indeksleri ve miktarları belirlenen bileşiklerin tespiti Gaz kromatografi ve yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi (GC-HRMS) kullanılarak yapılmıştır. Analiz şartları aşağıdaki şekildedir.

GC-HRMS analiz şartları

GC	: 5890-A Hewlett Packard Kromatograf
Integratör	: 3396 Series III Hewlett Packard
Dedektör	: FID (Flame ionisation dedektor)
Kolon	:SE-54, 30 m uzunluğunda, 0.25 mm iç çapı, 0.25 μm film kalınlığında eritilmiş silis kapiler kolon.
Taşıyıcı Gaz	: Helyum
Akış Hızı	: 1.5 ml/dk
Sıcaklık Programı	: 60 °C'den 260 °C'ye 5 dakikada 2 °C artırılarak programlanmıştır.
Enjektör Sıcaklığı	: 250 °C
Split Oranı	: 1:10
Enjeksiyon Miktarı	: 1 μl
MS	: Finnigan Mat. 8200 Model kütle spektrometresi, MASPEC data sistemi ve NIST kütüphanesi ile çalışmaktadır.
İyonlaşma enerjisi	: 70 eV
Ölçme alanı	: 33-400, 1.2 sn/scan

2.4.8. Lipofilik Ekstraktif Analizleri

Lipofilik ekstraktifleri izole edebilmek amacı ile kozalak örnekleri heksan ile ekstrakte edilmiştir. Bu işlem için, yaklaşık olarak 100'er g kozalak örnekleri 0.0001 g hassasiyette tartılmış ve 500 ml'lik balona konulmuştur. Üzerine 300 ml n-heksan konulmuş ve 1-3 adet kaynama taşı atılmıştır. Daha sonra, soxhlet cihazında 12-14 saat boyunca çözücü olarak kullandığımız heksan ile ekstrakte edilmiştir. İşlem sonunda balonda toplanan lipofilik ekstraktifler ve çözücü karışımı döner buharlaştırıcının balonuna aktarılarak 40 °C'de ve vakum altında heksan uzaklaştırılmıştır (Hafızoğlu et al., 1997). Çözücü uzaklaştırıldıktan sonra balonda kalan lipofilik ekstraktifler, eter ile çözülerek belirli bir

hacme seyreltilmiştir. Ekstraktifleri içeren bu eterli çözeltinin bilinen bir kısmı, örneğin içerdiği lipofilik ekstraktiflerin miktarını belirlemek amacı ile pastör pipet yardımı ile darası bilinen bir porselen krozeye aktarılmıştır. Krozedeki eter, bir su banyosunda uzaklaştırıldıktan sonra, içinde lipofilik ekstraktiflerin bulunduğu bu kroze 103±2 °C'deki etüvde sabit tartıma gelinceye kadar tutulmuştur. Bu işlem sonunda elde edilen verilerden yararlanılarak krozedeki ekstraktif madde miktarı belirlenmiş ve toplam ekstraktif miktarına oranı bilindiğinden örneğin içerdiği toplam lipofilik ekstraktif madde miktarı (% lipofilik verimi) belirlenmiştir. Daha sonra, alınan örnek miktarı ve içerdiği rutubet miktarından yararlanılarak, toplam lipofilik ekstraktif madde miktarı, örneğin tam kuru ağırlığının % oranı şeklinde hesaplanmıştır. Bu işlem tüm diğer *Juniperus* L. örneklerinde ayrı ayrı uygulanmıştır.

Döner buharlaştırıcının balonundaki geri kalan eterli ekstraktif çözeltisi bir behere aktarılarak, su banyosunda eter belirli bir hacme kadar buharlaştırılmış ve çözelti, küçük cam tüplere aktarılmıştır. Aktarılan bu tüpteki tüm eter açık havada buharlaştırılmış ve tüpün ağzı kapatılarak derin dondurucu'ya konulmuştur.

2.4.8.1 Heksan Ekstraktının Sabunlaştırılması

Sabunlaştırma işlemi için 0.3 g ekstrakt, 100 ml'lik bir balona aktarılmıştır. Balondaki örneğin üzerine, 20 ml 0.5 N alkollü KOH çözeltisi ilave edilmiş ve 70 °C'deki su banyosunda 4 saat tutulmuştur. Daha sonra su banyosundan alınan balona 20 ml destile su ilave edilmiş ve balondaki karışım ayırma hunisine aktarılmış ve 30 ml'lik petrol eteri ile 3'er kez sıvı-sıvı ekstraksiyonuna tabi tutulmuştur. Bu işlem esnasında, ayırma hunisinden 3 kez alınan eter fazları ikinci bir ayırma hunisinde toplanmış ve toplanan, yaklaşık 90 ml eter fazına 30 ml destile su ilave edilerek çalkalanarak üstte kalan eter fazı alınmıştır. Alınan bu eter fazı daha sonra döner buharlaştırıcıda buharlaştırılmıştır. Balonun dibinde kalan sabunlaşmayan bileşenler, daha sonra silillenmek üzere, balonun ağzı kapatılarak derin dondurucu'da saklanmıştır. 1.ayırma hunisinde eter ile yapılan sıvı-sıvı ekstraksiyonu sonunda ayırma hunisinde kalan sulu fazın üzerine 1.5 N'lik 8 ml % 35.5'luk HCl çözeltisi eklenerek karıştırılmıştır. Ayırma hunisindeki bu karışımda yine 30 ml'lik petrol eteri ile 3 kez sıvı-sıvı ekstraksiyonuna tabi tutulmuş ve elde edilen yaklaşık 90 ml eter fazına 30 ml destile su ilave edilerek çalkalanarak üstte kalan eter fazı alınmıştır. Alınan bu eter fazı döner buharlaştırıcıda buharlaştırılmıştır. Bu şekilde balonun

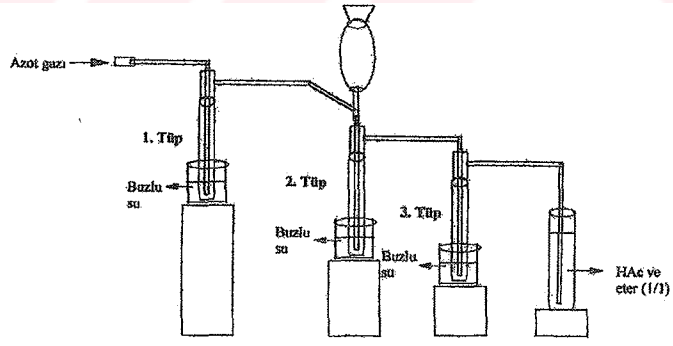
dibinde kalan sabunlaşabilen bileşenler daha sonra metillendirme yapmak üzere balonun ağzı kapatılarak derin dondurucu'da saklanmıştır.

2.4.8.2 GC-MS İçin Türevlerin Hazırlanması

Elde edilen lipofilik ekstrakt sabunlaştırılarak, sabunlaşan ve sabunlaşmayan fraksiyonlar ayrı ayrı izole edilmiştir. Daha sonra bu fraksiyonlarin GC-MS'de analiz edilebilmeleri için öncelikle uçucu bileşenlerinin türevlerine dönüşmeleri gerekir. Bu çalışmada sabunlaşan fraksiyondaki bileşenler, metilasyon uygulanarak metil esterlerine, sabunlaşmayan (nötral) fraksiyondaki bileşenler ise, sililasyon uygulaması ile Trimetil silil eterlerine dönüştürülmüşler ve bu şekilde GC-MS'e injekte edilmişlerdir.

Sabunlaşan Fraksiyonun Metilasyonu

Sabunlaşan fraksiyonlara metilasyon işlemi diazometan ile yapılmıştır. Bu amaçla, üç farklı deney tüpü içeren Şekil 2.2'de şematik olarak gösterilen, özel bir düzenek kullanılmıştır. Dizometan patlayıcı ve zehirli bir madde olduğundan düzenek, deney süresinde tamamen kapalı tutulmuş ve reaksiyon sıcaklığını sabit tutmak amacı ile buzlu ortamda tutulmuştur.

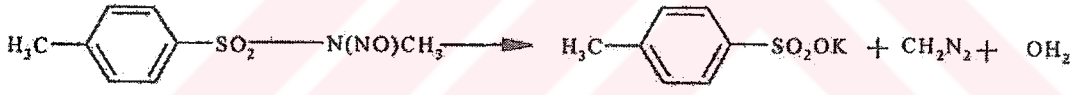


Şekil 2.2 Diazometan ile metilasyon işleminde kullanılan cam düzenek.

Bu düzenekteki 1.tüp içine eter çözeltisi konulmuştur. 2.tüpte ise eter, etilen glikol ve potasyum hidroksit çözeltisinin(6 g KOH'in 10 ml suda çözünmesi ile hazırlanmıştır), bire bir oranlardaki karışımı konulmuştur. Daha sonra, sabunlaşan fraksiyon, metanol-eter (1:9, v/v) karışımında çözülmüş ve elde edilen çözelti 3.tüpe aktarılmıştır. İşlem sırasında düzenekten çıkan, diazometanı parçalamak amacı ile 3.tüpün çıkışındaki cam boru, 1

hacim asetik asit ve 1 hacim eter karışımı bulunan, mezür içine daldırılmıştır. 2.tüpe bağlı damlatma hunisi içine, musluğu kapalı pozisyonda iken, 30-40 mg N-metil-N-nitrozo-p-toluen-sulfonamid'in 3-4 ml eterde çözünmesi ile hazırlanan çözelti konulduktan sonra, düzenekteki bağlantılar, kontrol edilerek, azot gazı geçişi başlatılmıştır. Düzenek çalıştırıldığında, damlatma hunisinin musluğu açılmış ve böylece hunideki karışım 2.tüpe aktarılmıştır. Yarım saat sonra, damlatma hunisinden, ikinci bir N-metil-N-nitrozo-p-toluen-sulfonamid ilavesi yapılmış ve reaksiyona yarım saat daha devam edilmiştir. Böylece toplam bir saat olan reaksiyon süresi sonunda, birinci ve ikinci tüp arasındaki bağlantı kesilmiş ve ikinci tüpteki metilenmiş örnek, 100 ml'lik bir balona aktarılmıştır. Balonun içindeki çözücü, döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldıktan sonra, kalıntı 2 ml metanol-eter (1:9, v/v) karışımında çözülmüş ve GC-MS analizinde kullanılmıştır.

Bu deneyde, metilasyonu gerçekleştirmek için gerekli olan diazometan metilasyondan hemen önce, düzenek içinde oluşturulur. Diazometanın oluşumu ikinci tüpte gerçekleşir (Hudlicky, 1980). N-metil-N-nitrozo-p-toluen-sulfonamid'in KOH ile reaksiyonu sonucu oluşan diazometan, 1.tüpte eter ile doyurulmuş olan azot gazı tarafından 3.tüpe taşınır. Diazometanın oluşum reaksiyonu Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



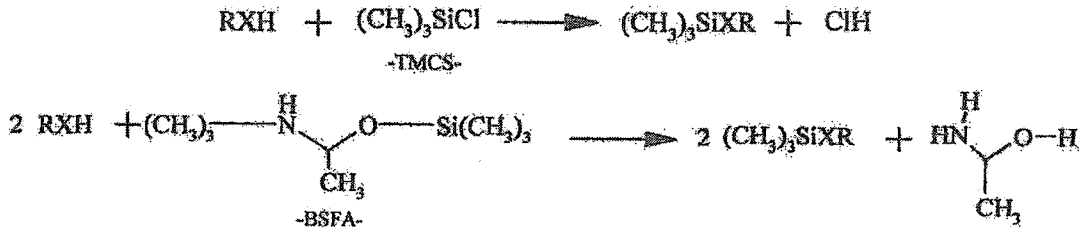
Şekil 2.3 Diazometan oluşum reaksiyonu.

Metilasyon işlemi, örneğin bulunduğu 3.tüpte gerçekleşir. 3.tüpteki örnek içindeki yağ asitleri, diazometanla hızlı bir şekilde tepkimeye girerek metil esterlerine dönüşürler. Metilasyon reaksiyonu Şekil 2.4'de gösterilmiştir.

Şekil 2.4 Yağ asitlerinin metilasyon reaksiyonu.

Sabunlaşmayan (nötral) Fraksiyonun Sililasyonu

Lipofilik ekstraktiflerin sabunlaşmayan fraksiyonundaki bileşenler, trimetil silil eterleri hazırlanarak daha uçucu hale getirilmişlerdir. Bu çalışmada, sililasyon işlemi için, reaktif olarak trimetil kloro silan (TMCS) ve N,O-bis(trimetil silil)-floro asetamid (BSTFA) karışımı, çözücü olarak da piridin kullanılmıştır (Ekman and Holmbom, 1989). Bu reaktiflerle gerçekleşen sililasyon reaksiyonları Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 2.5 TMCS ve BSTFA reaktifleri ile sililasyon reaksiyonları

Sililasyon işlemi için, 100 ml'lik balon içindeki sabunlaşmayan (nötral) fraksiyon 1 ml piridinde çözüldükten sonra, 1 hacim TMCS ve 5 hacim BSTFA içeren, 1 lt reaktif karışımı ilave edilmiştir. Daha sonra, balona bir geri soğutucu takılarak, 70 °C'deki su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Bir süre sonra su banyosundan alınan balonun içindeki karışım, başka hiçbir işlem yapılmadan, direkt olarak GC-MS analizlerinde kullanılmıştır.

2.4.9 Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi Analizleri (GC-HRMS)

Sabunlaşan ve sabunlaşmayan fraksiyonların analizleri için, Gaz kromatografi ile tutunma indeksleri ve miktarları belirlenen bileşiklerin tespiti gaz kromatografi ve yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi (GC-HRMS) kullanılarak yapılmıştır. Analiz şartları aşağıdaki şekildedir.

GC-HRMS

GC-MS	: HP 6890-5973 Hewlett Packard Kromatograf
Dedektör	: TIC (Total Ion Current)
Kolon	:HP-1, 15 m uzunluğunda, 0.25 mm iç çapı, 0.25 µm film kalınlığında kolon.
Taşıyıcı Gaz	: Helyum
Akış Hızı	: 0.9 ml/dk
Sıcaklık Programı	: 80 °C'den 300 °C'ye dakikada 8 °C artırılarak programlanmıştır.
Enjektör Sıcaklığı	: 250 °C
Split Oranı	: 1:20
Enjeksiyon Miktarı	: 1 µl
İyonlaşma enerjisi	: 70 eV
Library	: MASPEC data sistemi, NIST98 ve WILEY275

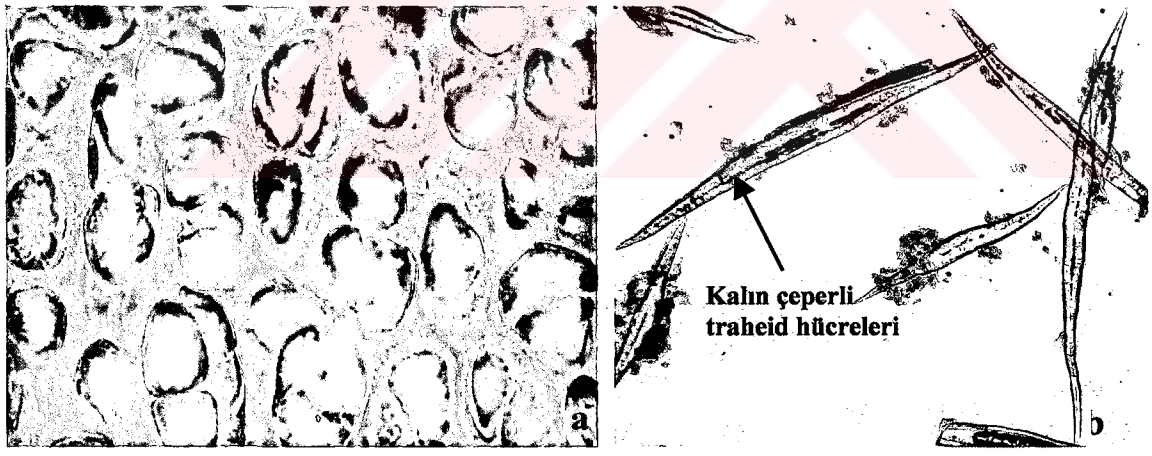
BÖLÜM 3

BULGULAR

İncelenen *Juniperus* ssp. türlerinin, kozalak ve yapraklarına ait, anatomik mikrofotografiler aşağıda verilmiştir.

3.1 ANATOMİK YAPILAR

J.phoenicea L.' kozalaklarından alınan yüzeysel kesitin mikroskobik görünümü Şekil 3.1 a'da verilmiştir. Doğal olarak masere olmuş dokudan alınan materyal içerisinde rastlanılan traheid hücreleri Şekil 3.1 b'de görülmektedir. Söz konusu traheid hücreleri ince-uzun, uçları kapalı, sivri uçlu ve oldukça kalın çeperli ve dar lümenli ölü hücrelerdir.

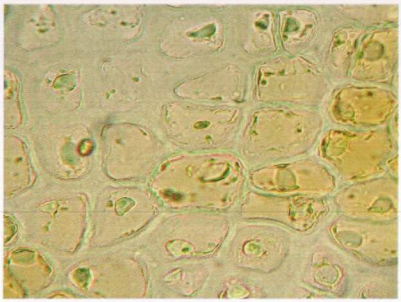


a: *J.phoenicea* L.'nin kozalak yüzeysel kesit kesit görünüşü.

b: Kozalakta kalın çeperli traheid hücreleri.

Şekil 3.1 *J.phoenicea* L.' kozalaklarının yüzeysel kesit görünümü.

J.foetidissima Willd. kozalaklarından alınan yüzeysel kesitin mikroskobik görünümü Şekil 3.2' de verilmiştir. *J.oxycedrus* L.'de doğal olarak masere olmuş dokudan alınan materyal içerisinde rastlanılan paranşim hücresi Şekil 3.3'de görülmektedir. Söz konusu paranşim hücreleri izodiametrik hücrelerdir.



Şekil 3.2 *J.foetidissima* Willd.'nın kozalak yüzeysel kesiti.

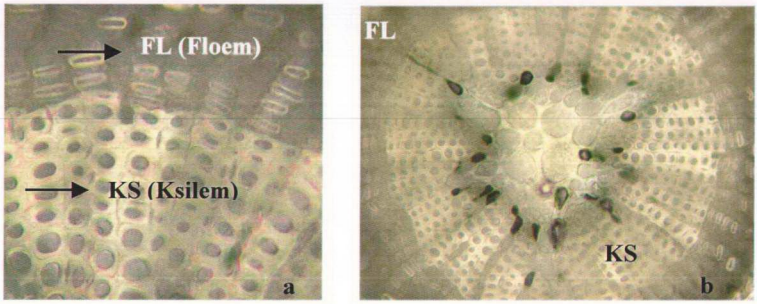
Şekil 3.3 *J.oxycedrus* L. kozalağında parankima hücresi.

Hafızoğlu (1983), yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların parankima hücrelerindeki lipofilik maddelerin önemli bir kısmını yağ asitlerinin meydana getirdiğini belirtmiştir.

J.oxycedrus L.'de ibre enine kesitinin görünüşü "V" biçimindedir. En dışta epidermis tabakası, bu tabakanın altında mezofil dokusu, mezofil dokusunun içerisinde ibrenin orta bölgesinde tek bir iletim demeti ve "V" biçimindeki ibrenin alt uç kısmına yakın bölgede tek bir reçine kanalı bulunmaktadır (Şekil 3.4).

Şekil 3.4 *J.oxycedrus* L.'de yaprak enine kesiti.

Finike ardıcının (*J.phoenicea* L.) ibre iletim demetinin floem ve ksilem dokuları, ksilem dokusu içerisindeki traheid hücrelerinin enine kesitleri Şekil 3.5'de görülmektedir.



a. *J.phoenicea* L.'nin ibre enine kesiti (iletim demeti).

b. İletim demeti ksilem dokusunda kalın çeperli traheid hücreleri.

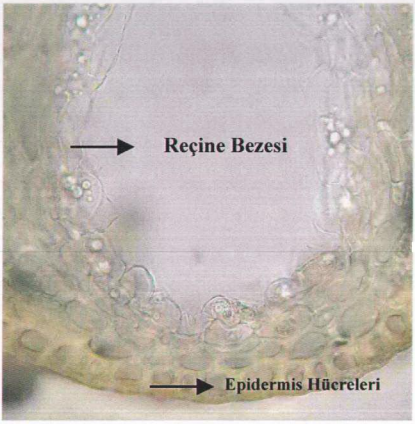
Şekil 3.5 Finike ardıcında (*J.phoenicea* L.) iletim demetinde Floem ve Ksilem dokuları.

Eliçin (1977) Ardıçların yaprakları boyunca uzanan tek bir iletim demeti ile yaprağın alt epidermisi arasında reçine kanalı veya sabina seksiyonunda olduğu gibi kısa bir reçine bezesi bulunduğunu ifade etmiştir.

Yapılan incelemelerde *Juniperus* ssp. türlerinin ibrelerinde reçine bezesi ve reçine kanalının varlığı araştırılmış ve *oxycedrus* seksiyonunda reçine kanalı ve *sabina* seksiyonunda reçine bezeleri bulunmuştur. Şekil 3.6'da küçük kozalaklı katran ardıcında (*J.oxycedrus* L.) bulunan reçine kanalı ve mezofil hücreleri ile Şekil 3.7'de kokulu ardıçta bulunan (*J.foetidissima* Willd.) reçine bezeleri ve epidermis hücreleri görülmektedir.

Hafızoğlu (1983), iğne yapraklı ağaçlarda reçine kanallarında reçine (oleoresin) olarak bilinen bir madde bulunduğunu, reçinenin asıl bileşenlerinin reçine asitleri ile monoterpenler olduğunu, bunlara ek olarak az miktarda oksijenli monoterpenler, seskiterpenler, diterpen alkoller, diterpen aldehitler ve ketonlara rastlanıldığını belirtmiştir.

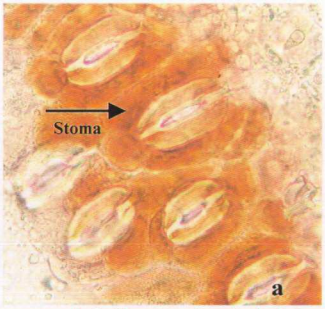
Şekil 3.6 *J.oxycedrus* L. ibre enine kesiti.



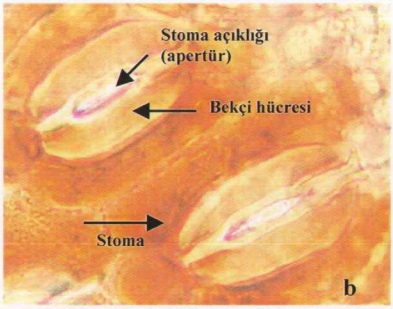
Şekil 3.7 *J.foetidissima* Willd. ibre enine kesitinde reçine bezesi.

Stomalar iğne yaprakların üst yüzeyinde bulunurlar. Salgıladıkları mum nedeni ile bir çoğu bir arada bulunduğundan, beyaz çizgiler halinde görülürler. Oxycedrus seksiyonunda, bütün taksonlarda bu stoma izleri iki çizgi halinde görüldüğü halde, *Juniperus communis* L.'de tek bir çizgi olarak görülür.

Şekil 3.8 a ve b'de *J.communis* L. ibre üst yüzeysel kesitinde stomalar ve bu stomalara ait bekçi hücreleri ve bu hücrelerin aralarında bıraktıkları açıklık (stoma apertürü) görünmektedir.



a. *J.communis* L. ibre üst yüzeyinde bulunan stomalar.



b. Stomalarda bekçi hücresi ve apertür.

Şekil 3.8 *J.communis* L. ibre üst yüzeysel kesitinde stomalar.

3.2 KOZALAK VE YAPRAK ÖLÇÜMLERİ

Juniperus ssp. türlerine ait yaprak, olgun kozalak ve içerdiği tohumlara ait ölçüm sonuçları Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

3.2.1Yaprak Boyutları

Çizelge 3.1 *Juniperus* ssp. türlerinin yaprak boyutları.

Türler	Örnek Sayısı	Yaprak Boyu (mm)		Yaprak Genişliği (mm)	
		$\bar{x}$	Σ	$\bar{x}$	σ
J. foetidissima Willd.	50	2.01	0.37	1.09	0.12
J. sabina L.	50	1.71	0.27	1.65	1.65
J. communis L. subsp. *nana*	50	8.50	1.45	1.42	0.21
J. excelsa Bieb.	50	1.19	0.10	0.80	0.08
J. oxycedrus L.	50	14.76	2.03	1.78	0.24
J. phoenicia L.	50	1.17	0.09	0.79	0.07

$\bar{x}$:Ortalama σ: Standart sapma ±

3.2.2 Kozalak Özellikleri

Çizelge 3.2 *Juniperus* ssp. türlerinin kozalak özellikleri.

Türler	Örnek Sayısı	Kozalak Çapı (mm)		Kozalaktaki Tohum Sayısı (mm)	
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	Σ
J. foetidissima Willd.	50	9.25	0.76	1.64 (1-3)	0.38
J. sabina L.	50	5.17	0.58	1.44 (1-3)	0.67
J. communis L. subsp. *nana*	50	7.27	0.65	2.49 (1-4)	0.49
J. excelsa Bieb.	50	10.01	0.87	5.22 (6-11)	1.56
J. oxycedrus L.	50	7.57	1.23	1.55 (1-4)	0.68
J. phoenicia L.	50	9.98	1.32	5.07 (4-8)	1.01

$\bar{x}$:Ortalama σ: Standart sapma ±

3.3 KİMYASAL ÖZELLİKLER

3.3.1 Rutubet Miktarları

Juniperus ssp. türlerinde yapılan deneylerde kullanılan kozalak ve yaprak örneklerine ait rutubet değerleri Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 *Juniperus* ssp. türlerinin olgun kozalak ve yaprak örneklerinin rutubet değerleri (%).

Türler	Rutubet (%)	
	Kozalak	Yaprak
J.excelsa Bieb. (Uzuncaburç)	20.79	33.17
J.excelsa Bieb. (Erdemli)	23.16	30.07
J.excelsa Bieb. (Eskipazar)	28.12	35.33
J.foetidissima Willd. (Erdemli)	51.09	47.85
J.foetidissima Willd. (Elmalı)	50.55	46.83
J.oxycedrus L. (Karabük)	54.43	31.30
J.sabina L. (Karabük)	52.41	45.91
J.communis L. (Karabük)	52.83	34.42
J.phoenicea L. (Bodrum)	13.87	52.14

3.3.2 Uçucu Yağ Verimleri

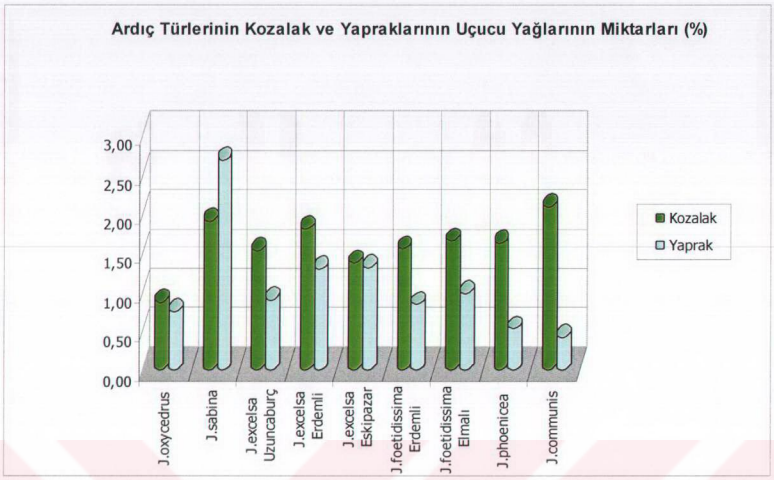
Clevengerda hidrodestilasyonla elde edilen, rutubet değerleri belirlenen kozalak ve yaprak örneklerine ait, uçucu yağların verimleri kozalak ve yaprakta hem gravimetrik % (w/w) hem de volumetrik olarak % (mL/100 g) hesaplanmıştır. *Juniperus* ssp. türlerine ait kozalak ve yaprakların gravimetrik ve volumetrik uçucu yağ verimleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. Bulunan bu değerler gravimetrik ve volumetrik olarak, kozalak ve yaprakları birbirleri ile mukayese edilerek grafikleri çıkartılmıştır. Şekil 3.9'da bir deney sırasında *J.oxycedrus* L.'den elde edilen uçucu yağ görülmektedir.

Şekil 3.9 Uçucu yağ (a) deneyi.

Çizelge 3.4 *Juniperus* L. türlerine ait uçucu yağ verimleri (%).

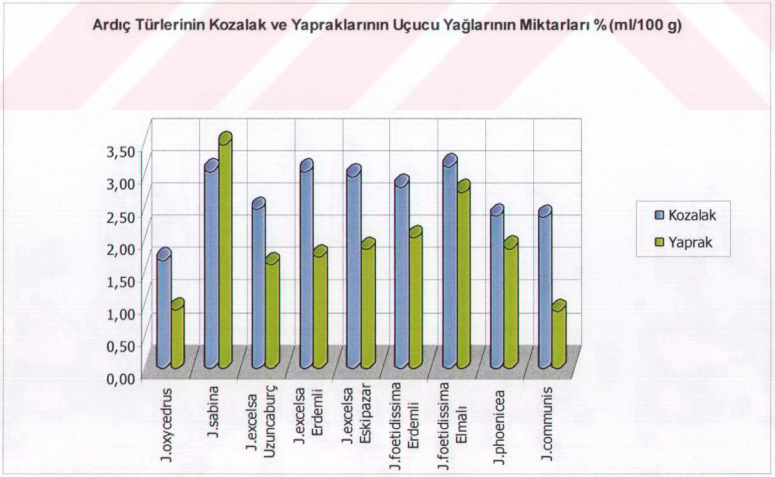
Türler	Alınan Yerler	Uçucu Yağ verimi			
		Kozalak		Yaprak	
		%	mL /100 g	%	mL /100 g
Juniperus oxycedrus L.	Karabük	0.87	1.66	0.75	0.89
Juniperus sabina L	Keltepe-Karabük	1.90	3.04	2.68	3.45
Juniperus excelsa Bieb	Uzuncaburç- İçel	1.52	2.45	0.90	1.59
	Erdemli-İçel	1.80	3.03	1.29	1.71
	Eskipazar-Karabük	1.37	2.96	1.31	1.83
Juniperus foetidissima Willd.	Erdemli-İçel	1.55	2.80	0.84	2.01
	Elmalı-Antalya	1.65	3.11	0.98	2.72
Juniperus phoenicea L.	Bodrum	1.62	2.35	0.53	1.84
Juniperus communis L. subsp. *nana*	Keltepe-Karabük	2.08	2.33	0.42	0.87

Şekil 3.10'da ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının, gravimetrik hesabına göre % (w/w) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği verilmiştir.



Şekil 3.10 Ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının gravimetrik yönteme göre % (w/w) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği.

Şekil 3.11'de ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının, volumetrik yönteme göre % (mL/100gr) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği verilmiştir.

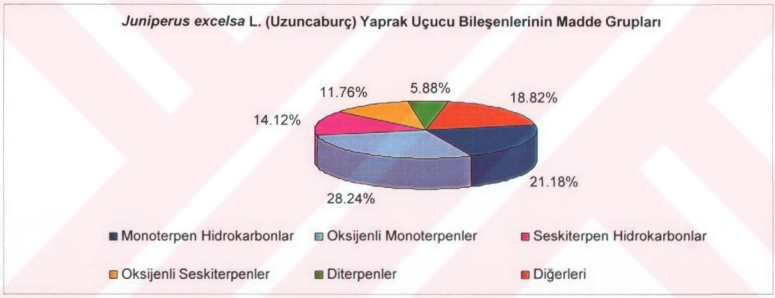


Şekil 3.11 Ardıç türlerinin kozalak ve yapraklarının volumetrik yöntemine göre % (mL/100g) uçucu yağ verimlerinin karşılaştırılmalı grafiği.

3.3.3. Uçucu Yağ Bileşenleri

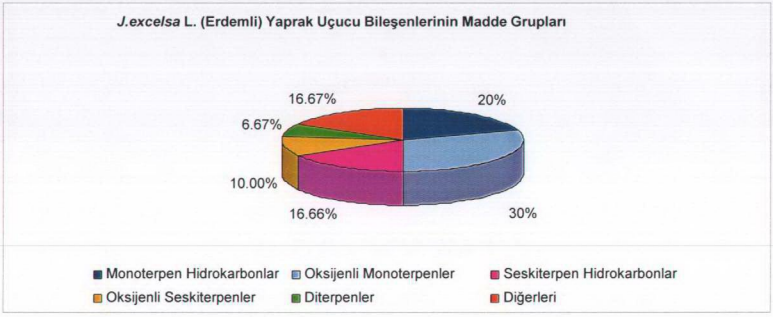
3.3.3.1 Yaprakların Uçucu Yağ Bileşenlerine Ait Madde Grupları

İçel Silifke Uzuncaburç-Kırobası mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L.'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 85 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 69 tanesi (% 81.17) teşhis edilirken 16 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (% 21.17), oksijenli monoterpenler 24 adet (% 28.24), seskiterpen hidrokarbonlar 12 adet (% 14.12), oksijenli seskiterpenler 10 adet (% 11.76), diterpenler 5 adet (% 5.88) ve diğerleri ise 16 adet (% 18.82) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.12'de gösterilmiştir.



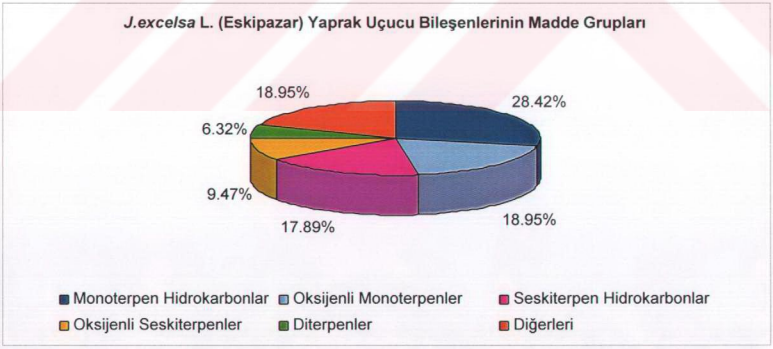
Şekil 3.12 *J.excelsa* Bieb. (Uzuncaburç) Yaprak Uçucu Bileşenlerin Madde Grupları (%).

İçel ili Erdemli ilçesi Güzeloluk- Kargagediği mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 90 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 75 tanesi (%83.33) teşhis edilirken 15 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (%20), oksijenli monoterpenler 27 adet (%30), seskiterpen hidrokarbonlar 15 adet (%16.66), oksijenli seskiterpenler 9 adet (%10) ve diğerleri ise 15 adet (%16.66) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.13'de gösterilmiştir.



Şekil 3.13 *J.excelsa* Bieb.(Uzuncaburç) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

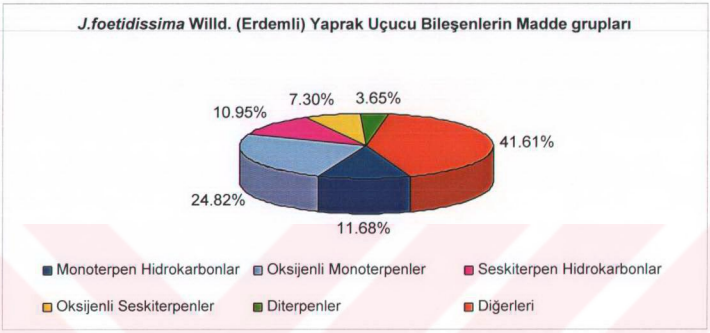
Karabük ili Eskipazar ilçesi Hanköy mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 95 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 77 tanesi (%78.94) teşhis edilirken 18 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (%18.95), oksijenli monoterpenler 27 adet (%28.42), seskiterpen hidrokarbonlar 17 adet (%17.89), oksijenli seskiterpenler 9 adet (%9.47), diterpenler 6 adet (%6.32) ve diğerleri ise 18 adet (%18.95) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.14'de gösterilmiştir.



Şekil 3.14 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

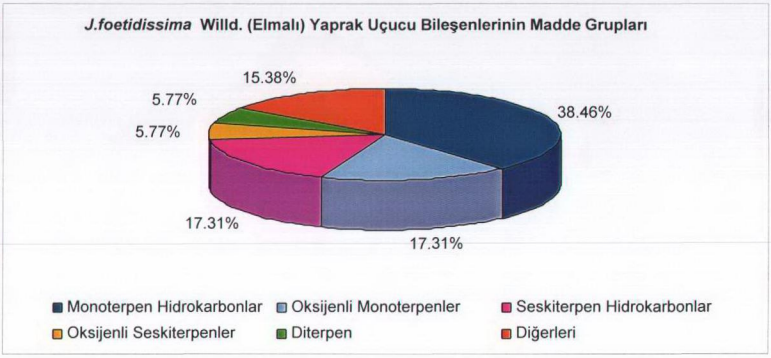
İçel Erdemli Güzeloluk-Kargagediği mevkiinden alınan *Juniperus foetidissima* 'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 137 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 80 tanesi (% 58.39) teşhis edilirken 57 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler

6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 16 adet (% 11.68), oksijenli monoterpenler 34 adet (% 24.82), seskiterpen hidrokarbonlar 15 adet (% 10.95), oksijenli seskiterpenler 10 adet (% 7.30), diterpenler 5 adet (% 3.65) ve diğerleri ise 57 adet (% 41.61) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.15'de gösterilmiştir.



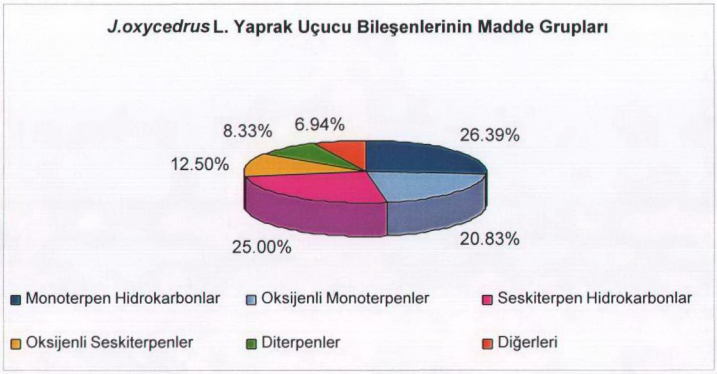
Şekil 3.15 *J.foetidissima* Willd.(Erdemli) Yaprak Uçucu Bileşenlerin Madde Grupları (%).

Antalya ili Elmalı ilçesi Tekkeköyü mevkiinden alınan *Juniperus foetidissima* Willd'in yapraklarının uçucu yağında toplam 104 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 88 tanesi (%84.61) teşhis edilirken 16 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (%17.31), oksijenli monoterpenler 40 adet (%38.46), seskiterpen hidrokarbonlar 18 adet (%17.31), oksijenli seskiterpenler 6 adet (%5.77), diterpenler 6 adet (%5.77) ve diğerleri ise 16 adet (%15.38) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.16'da gösterilmiştir.



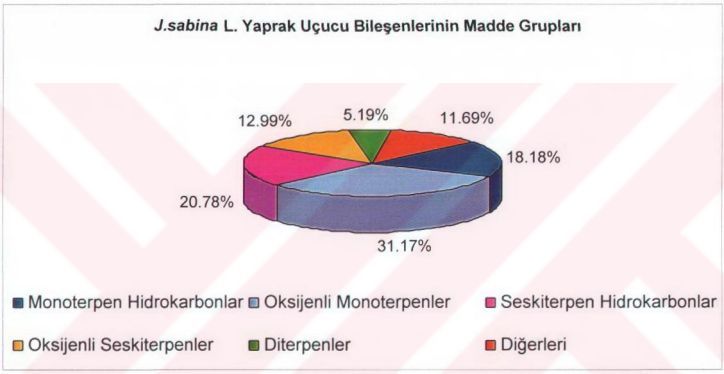
Şekil 3.16 *J.foetidissima* Willd.(Elmalı) Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe-Gölveren mevkiinden alınan *Juniperus oxycedrus* L.'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 72 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 67 tanesi (% 93.05) teşhis edilirken 5 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 19 adet (% 26.38), oksijenli monoterpenler 15 adet (% 20.83), seskiterpen hidrokarbonlar 18 adet (% 25.0), oksijenli seskiterpenler 9 adet (% 12.5), diterpenler 6 adet (% 8.33) ve diğerleri ise 5 adet (% 6.95) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.17'de gösterilmiştir.



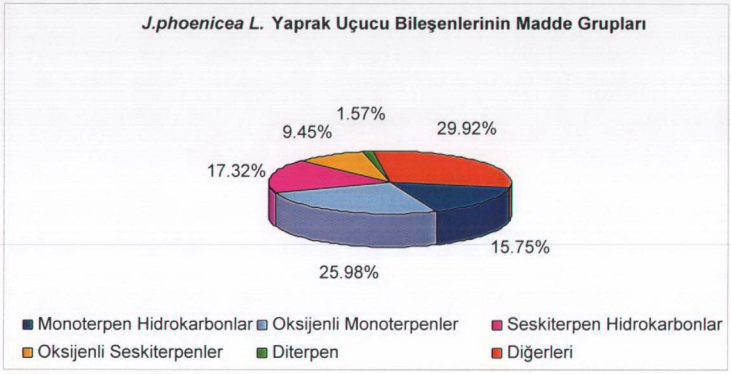
Şekil 3.17 *J.oxycedrus* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe Sorkun Yaylası-Terzikayası mevkiinden alınan *Juniperus sabina* L.'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 75 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 66 tanesi (% 88) teşhis edilirken 9 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 14 adet (% 18.66), oksijenli monoterpenler 24 adet (% 32), seskiterpen hidrokarbonlar 16 adet (% 21.33), oksijenli seskiterpenler 10 adet (% 13.33), diterpenler 4 adet (% 5.33) ve diğerleri ise 9 adet (% 12) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.18'de gösterilmiştir.



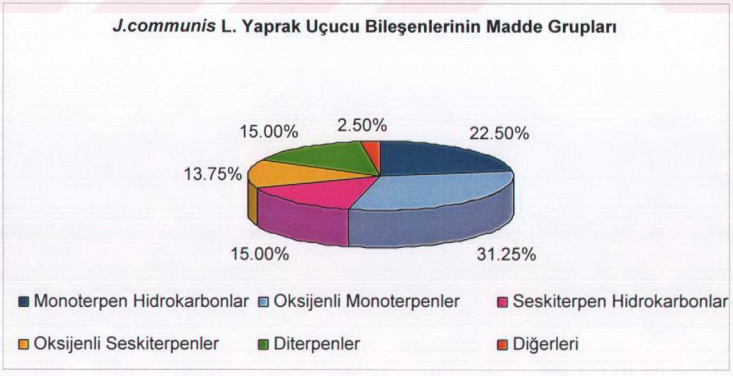
Şekil 3.18 *J.sabina* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Bodrum Yokuşbaşı mevkiinden alınan *Juniperus phoenicea* L.'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 127 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 89 tanesi (% 70.08) teşhis edilirken 38 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 20 adet (% 15.74), oksijenli monoterpenler 33 adet (% 25.98), seskiterpen hidrokarbonlar 22 adet (% 17.32), oksijenli seskiterpenler 12 adet (% 9.44), diterpenler 2 adet (% 1.57) ve diğerleri ise 38 adet (% 29.92) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.19'da gösterilmiştir.



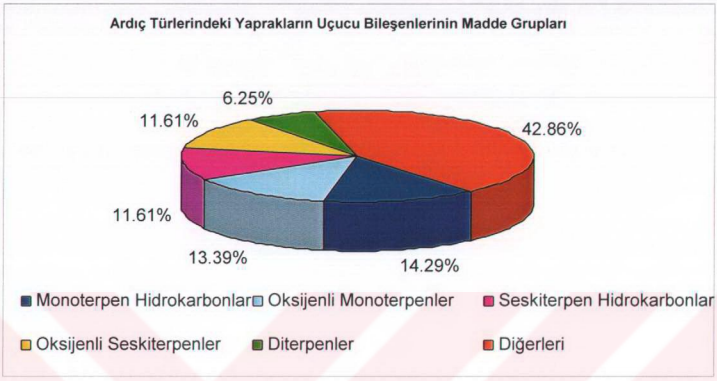
Şekil 3.19 *J.phoenicea* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe Gölveren mevkiinden alınan *Juniperus communis* L.'nın yapraklarının uçucu yağında toplam 80 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 78 tanesi (% 97.5)teşhis edilirken 2 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (% 22.5), oksijenli monoterpenler 25 adet (% 31.25), seskiterpen hidrokarbonlar 12 adet (% 15.0), oksijenli seskiterpenler 11 adet (% 13.75), diterpenler 12 adet (% 15.0) ve diğerleri ise 2 adet (% 2.5) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.20'de gösterilmiştir.



Şekil 3.20 *J.communis* L. Yaprak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Türkiye'de dogal olarak bulunan *Juniperus ssp.* türlerinin yapraklarında toplam 311 bileşik bulunmuştur. Bu bileşiklerin 198 tanesi teşhis edilirken 113 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.21'de gösterilmiştir.



Şekil 3.21 Ardıç Türlerindeki Yaprakların Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Ardıç türlerinin yaprakların uçucu bileşenlerine ait bulgular Çizelge 3.5'de verilmiştir. Ayrıca, *J.phoenicea* L. yaprak uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramı Şekil 3.22'de verilmiştir. Diğer türlere ait yaprak uçucu bileşenleri kromatogramları ise EK A'da sunulmuştur.

Çizelge 3.5 *Juniperus* L. türlerinin yapraklarına ait uçucu yağ bileşenleri (%).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
1	Hexanal	799	0.03	0.01	0.01	0.03	0.02	0.11	0.02	tr	0.27
2	3-Metil Buttenoat	831	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
3	2-(*E*)-Hexenal	842	0.05	0.01	0.02	0.16	0.07	0.47	0.01	tr	0.82
4	3-(*Z*)-Hexenol	846	0.04	0.07	0.02	-	-	-	0.06	-	-
5	3-(*Z*)-Hexenal	846	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-
6	Hexanol	858	0.03	0.03	0.01	-	-	0.04	0.01	-	0.01
7	n.i. (MW=124)	878	-	-	-	-	-	0.14	-	tr	-
8	n.i. (MW=?)	879	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
9	Styrol	888	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
10	Tricyclen	919	0.18	0.06	0.21	0.02	0.04	0.14	0.01	0.10	0.04
11	α-Thujen	922	0.18	0.09	-	0.83	1.29	0.05	1.65	-	0.87
12	α-Pinen	929	65.66	49.75	62.43	4.52	8.97	54.46	1.91	53.74	37.26
13	α-Fenchen	940	-	-	-	tr	0.01	0.38	0.08	-	-
14	Fenchen	946	0.21	0.06	-	-	-	-	-	0.16	-
15	Camphen	942	0.33	0.25	0.38	0.13	0.15	0.26	0.08	0.28	0.33
16	Thuja-2,4 (10)-dien	947	0.02	0.03	0.09	-	-	-	-	0.01	-
17	Verbenen	959	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.22
18	Sabinen	967	0.01	0.01	0.04	15.21	13.61	0.18	46.84	0.02	13.73
19	β-Pinen	970	0.87	0.86	1.06	0.07		1.81		1.20	1.61
20	n.i. (MW=134)	969	-	-	-	tr	-	-	-	0.01	-
21	1-Octen-3-ol	973	tr	0.01	0.01	tr	-	0.07	tr	-	0.37
22	Myrcen	988	1.91	1.36	2.02	3.24	3.32	1.87	3.34	4.86	3.70
23	Δ^2-Caren	997	-	-	-	-	-	0.08	-	0.25	0.06
24	α-Phellandren	1001	0.06	0.04	0.05	0.11	0.19	0.54	0.12	2.05	0.87
25	Δ^3-Caren	1006	1.48	0.04	0.01	1.06	0.52	10.08	-	2.30	0.57
26	α-Terpinen	1012	0.08	0.04	0.07	1.73	2.39	0.05	2.60	0.12	1.94
27	m-Cymol	1015	tr	-	tr	-	-	-	-	-	-
28	p-Cymol	1018	0.20	0.08	0.13	-	2.39	0.27	0.22	tr	0.32
29	Limonen	1024	1.86	1.56	1.75	30.96	11.53	9.85	1.43	16.89	4.91
30	(*Z*)-β-Ocimen	1034	0.02	0.12	0.02	tr	0.02	0.01	tr	0.03	0.02
31	2-Metilbutterasit-Butilester	1039	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzunçaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
32	Butyl-3-Methylbutanoat	1041	-	-	-	-	0.06	-	-	-	-
33	(*E*)-β-Ocimen	1043	0.16	0.18	0.01	tr	tr	0.03	0.44	0.02	0.46
34	3-Metilbutterasit-Butilester	1050	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-
35	γ-Terpinen	1053	0.65	0.31	0.52	2.84	4.01	0.12	4.19	0.32	3.16
36	1-Octanol	1067	0.01	0.01	0.01	-	-	0.01	-	tr	0.02
37	*(E)* -Sabinenhydrat	1067	-	-	-	tr	0.03	-	0.25	-	-
38	3-Methylbutyl-Butanoat	1067	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
39	Linaloolasit furane	1069	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-
40	Linaloloxid	1072	-	-	-	tr	0.07	-	-	-	-
41	Fenchone	1080	-	-	tr	tr	-	-	-	0.02	-
42	Terpinolen	1083	0.57	0.34	0.52	1.20	1.14	1.04	1.46	0.86	1.65
43	(*Z*)-Sabinenhidrat	1089	-	-	-	-	tr	-	0.16	-	-
44	isomer-Menthatrien	1093	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
45	Linalool	1096	0.03	0.01	0.01	1.98	9.70	0.14	1.06	0.16	0.25
46	Hotrienol	1099	-	-	-	-	-	-	tr	-	-
47	Thujon	1099	-	-	-	-	9.70	-	-	-	0.03
48	Nonanal	1100	-	-	-	-	-	0.02	-	tr	-
49	*cis* -Thujon	1100	-	-	-	1.17	-	-	-	-	-
50	3 Methy butyl-3Methylbutyrat	1101	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
51	3,7-Dimetil-1,5-Octadien-3,7-diol	1101	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
52	3-Metilbutterasit-3-Metil butil ester	1103	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-
53	cis-Rosenoxid	1104	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
54	p-1,3,8-Mentha-3-en (I)	1106	-	-	-	-	-	0.03	-	tr	-
55	Fenchol	1107	0.02	0.05	0.09	-	-		-	0.02	-
56	iso-Thujon	1108	-	-	-	-	25.24	-	-	-	0.06
57	p-Mentha-2-en-1-ol (I)	1114	0.03	0.01	0.02	-	0.45	-	0.50	-	0.08
58	3-Methyl-3-Butenyl-3-Methyl butanoat	1116	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
59	trans-Thujon	1116	-	-	-	0.25	-	-	-	tr	-
60	p-Mentha-2-en-1-ol (II)	1117	-	-	-	-	0.45	-	0.37	-	tr
61	3-Terpineol	1118	-	-	-	tr	-	-	-	0.10	-
62	α-Campholenal	1118	0.02	0.01	0.02	tr	0.11	0.07	-	0.01	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
63	3-isothujol	1119	-	-	-	-	0.46	-	-	-	
64	n.i (MW=152)	1121	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
65	trans-Rosenoxid	1122	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
66	α-Ocimen	1125	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
67	allo ocimen	1125	-	-	0.03	-	0.46	0.04	-	tr	0.08
68	*(E)* -Pinocarveol	1129	0.03	0.03	0.02	-	-	-	-	0.01	-
69	n.i (MW=152)	1133	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
70	n.i (MW=136)	1134	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
71	(V)-isothujol	1134	-	-	-		-	-	-	-	-
72	Camphor	1133	-	-	0.02	-	0.47	-	-	tr	-
73	n.i (MW=121)	1136	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
74	(*E*)-para-mentha-2-en-1-ol	1136	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-
75	Sabinol	1136	-	-	-	-	0.45	-	-	-	-
76	Camphenhidrate	1138	0.01	0.01	0.02	-	-	-	-	-	-
77	iso-Menthadien-8-ol	1140	0.01	0.01	0.04	-	-	-	-	-	
78	n.i (MW=?)	1141	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
79	3-Neo iso-thujol	1142	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-
80	Citronellal	1147	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-
81	(*E*)-Pinocamphone	1150	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
82	n.i (MW=?)	1151	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
83	Sabinaketon	1151	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-
84	n.i (MW=?)	1152	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
85	Pinocarvone	1152	0.01	tr	0.01	-	-	-	-	tr	-
86	Pentanoat-3-metilbutilester	1153				0.07	-	-	-	-	-
87	Pinocamphon	1154	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
88	Borneol	1156	0.03	0.03	0.36	-		0.03	-	0.01	0.10
89	p-Mentha-1,5-dien-8-ol	1159	0.02	0.02	0.10	0.04	-	-	-	0.01	-
90	cis-Camphon	1167	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
91	(*Z*)-Pinocamphone	1167	0.06	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-
92	Terpinen-4-ol	1168	0.04	0.02	0.06	5.19	9.67	0.11	10.45	0.08	4.44
93	p-Cymen-8-ol	1178	-	tr	-	0.06	0.05	-	-	0.01	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
94	α-Terpineol	1182	0.23	0.14	0.16	0.27	0.44	0.18	0.37	0.62	0.43
95	Butyl-Hexanoat	1186	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-
96	(Z)-Piperitol	1186	-	-	-	0.12	0.22	-	0.14	0.07	-
97	Myrtenol	1188	0.02	0.02	0.02	-		-	-	tr	0.10
98	Verbenon	1198	0.02	0.02	0.02	0.02	-	-	-	0.02	-
99	(*E*)-Piperitol	1199	-	-	-	0.07	0.16	-	0.19	0.04	0.04
100	(*E*)-Carveol	1212	-	-	-	0.01	0.03	-	-	-	-
101	Fenchlyacetat	1213	0.01	0.05	0.12	0.04	-	-	-	tr	-
102	(*Z*)-Carveol	1227	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-
103	Citronellol	1228	-	-	-	-	-	-	0.66	0.36	-
104	Myrtenil asetat	1229	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15
105	Chrysanthenilasetat	1230	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
106	Carvon	1233	-	-	-	0.09	0.04	-	-	-	-
107	Carvotanaseton	1242	-	-	-	-	0.06	-	-	tr	-
108	Hexyl-3-Methylbutanoat	1242	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-
109	Carvacrolmetilether	1242	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
110	Hexilester-3-Methylbutanoat	1243	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-
111	Piperiton	1246	-	-	-	tr	-	-	-	0.23	-
112	n.i (MW=152)	1248	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-
113	3-Methylbutyl Hexanoat	1248	-	-	-	0.18	0.09	-	-	-	-
114	Linalilasetat	1252	-	-	-	tr	-	-	-	0.12	-
115	Geraniol	1256	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
116	*iso*- pentenyl hexanoat	1258	tr	tr	0.01	-	-	-	-	-	-
117	Methyl Citronellat	1260	-	-	-	0.06	1.08	-	0.70	-	-
118	Thujenylasetat	1261	-	-	-	-	1.08	-	-	-	-
119	n.i (MW=136)	1262	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-
120	p-Menth-1-en-7-ol	1263	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
121	n.i (MW=109)	1263	-	-	-	tr	-	-	-	0.04	-
122	Decanol	1269	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
123	n.i (MW=136)	1271	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
124	iso-pulegol-asetat	1273	-	-	-	-	-	-	-	0.53	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzunecaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
125	n.i (MW=136)	1275	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
126	(V)-iso-pulegol-asetat	1277	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-
127	Bornilasetat	1278	0.29	0.21	0.52	0.11	0.19	0.28	0.08	-	0.28
128	Linalooloxidasetat	1282	-	tr	0.02	-	0.06	-	0.13	-	-
129	(*E*)-Linalooloxidasetat	1286	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-
130	Sabinilasetat	1287	-	-	-	-	0.12	-	0.02	-	0.05
131	(*E*)-Pinocarvilasetat	1288	-	-	-	1.29	-	-	-	-	-
132	Monoterpenil asetat	1290	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-
133	n.i (MW=?)	1292	tr	0.01	0.06	-	-	-	-	-	-
134	Carvacrol	1300	-	-	-	tr	0.05	-	-	tr	-
135	n.i (MW=?)	1304	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
136	2,4-(*E*,*E*)-Decadienal	1305	-	-	-	-	-	-	0.09	-	-
137	n.i (MW=?)	1311	tr	tr	0.09	-	-	-	-	-	-
138	1-Acetat	1317	-	-	-	-	-	-	-	-	0.33
139	Metil Geraniat	1318	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-
140	1,4 Menthadien-7-ol	1319	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-
141	Ethyl citronellat	1331	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
142	Terpinen-4-ol-asetat	1332	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
143	δ-Elemen	1333	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
144	n.i (MW=?)	1335	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-
145	n.i (MW=?)	1337	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
146	α-Cubeben	1341	-	tr	tr	-	tr	0.03	0.07	-	-
147	α-Terpinilasetat	1347	-	-	-	0.07	-	-	-	5.59	-
148	n.i (MW=?)	1349	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-
149	Citronelilasetat	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
150	n.i (MW=?)	1351	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
151	Neryl asetat	1363	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
152	α-Ylangen	1363	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
153	n.i (MW=?)	1364	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
154	(*V*)-Merilasetat	1364	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
155	α-Copaen	1366	-	tr	tr	0.09	tr	0.09	0.03	0.01	0.02

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
156	n.i (MW=?) (α-seskiterpen)	1373	0.07	0.10	0.05	-	tr	-	-	-	-
157	n.i (MW=?) (α-seskiterpen)	1373	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
158	β-Bourbonene	1374	-	-	tr	-		0.14	-	0.01	-
159	Myrtanil asetat	1376	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
160	n.i (MW=204)	1377	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
161	n.i (MW=?)	1381	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
162	Geranilasetat	1381	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.03
163	Hexyl-Hexanoat	1381	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-
164	n.i. (MW=?)	1381	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
165	β-Cubeben	1382	-	-	-	-	-	0.03	0.08	0.03	-
166	n.i (MW=?)	1383	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-
167	β-Elemen	1383	-	-	-	-	-	0.08	0.02	0.12	0.04
168	n.i. (MW=?) (α-seskiterpen)	1384	0.03	0.05	0.04	-	-	-	-	-	-
169	Methyl 2,4 (*E*,*E*) Decadinoat	1391	-	-	-	-	-	-	0.21	-	-
170	2,4-Decadienoat Methyl ester	1393	-	-	-	0.04	0.07	-	-	-	-
171	Eugenol methyl ether	1396	-	-	-	-	-	-	2.08	-	-
172	n.i (MW=204)	1398	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-
173	di-*epi*-β-Cedren	1400	0.70	1.77	0.89	-	-	-	-	-	-
174	β-Cedren	1406	0.35	0.69	0.32	-	0.03	-	-	-	-
175	β-Caryofilen	1407	-	-	tr	tr	0.03	0.75	0.11	0.45	0.87
176	n.i (MW=204)	1408	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-
177	n.i (MW=204)	1413	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
178	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1414	0.03	0.05	0.03	-	0.01	-	-	-	0.02
179	Thujopsen	1415	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-
180	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1418	0.03	0.38	0.23	-	-	0.10	-	-	-
181	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1421	0.17	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-
182	β-Gurjunen	1422	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
183	n.i. (MW=204)	1424	-	-	-	0.02	-	-	-	0.01	-
184	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1426	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
185	γ-Elemen	1427	-	-	-	0.04	-	-	0.03	0.17	0.31
186	n.i. (MW=204)	1428	-	-	-	tr	-	-	0.52	tr	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
187	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1432	-	-	tr	-	-	0.03	-	-	-
188	n.i. (MW=204)	1440	-	-	-	tr	-	-	-	0.05	-
189	α-Humulen	1441	0.14	0.19	0.09	0.09	0.03	0.69	0.06	0.31	0.31
190	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1443	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
191	Muurola-4 (14),5-dien	1451	-	-	-	-	tr	0.03	0.02	-	-
192	allo-aromadendren	1452	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
193	(*E*)-β-Farnesen	1452	0.13	0.13	0.15	-	tr	-	-	-	-
194	n.i (MW=204)	1455	-	-	-	0.22	-	-	-	0.02	-
195	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1455	0.06	0.16	0.09	-	tr	-	-	-	-
196	β-Acoradien	1456	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
197	n.i (MW=?)	1457	-	-	-	tr	-	-	-	tr	-
198	n.i (MW=204)	1458	-	-	-	0.07	-	-	-	0.11	-
199	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1458	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
200	n.i (MW=204)	1460	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
201	n.i (MW=204)	1463	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-
202	γ-Muurolen	1466	0.05	0.12	0.06	tr	0.01	0.01	0.62	tr	-
203	Germacren-D	1469	1.24	1.88	0.85	0.53	0.20	6.47	0.05	0.75	0.70
204	n.i (MW=204)	1471	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
205	ar-Curcumen	1474	0.01	0.05	0.02	-	0.02	-	-	-	-
206	β-Selinen	1475	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-
207	α-Curcumen	1476	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
208	n.i (MW=204)	1477	-	-	-	-	-	-	1.20	-	-
209	*epi*-Cubebol	1478	-	-	-	-	-	-	0.52	-	-
210	n.i. (MW=212)	1479	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-
211	*epi*-Zonarien	1484	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-
212	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1485	0.09	0.19	0.08	-	tr	-	-	-	-
213	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1486	0.08	0.15	0.10	-	-	-	-	-	-
214	α-Selinen	1487	-	-	-	-	-	-	-	0.07	-
215	n.i. (MW=204)	1488	-	-	-	0.04	-	-	-	0.13	-
216	α-Chamigren	1489	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-
217	α-Muurolen	1490	0.11	0.13	0.05	0.15	0.02	0.20	0.16	0.16	0.03

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

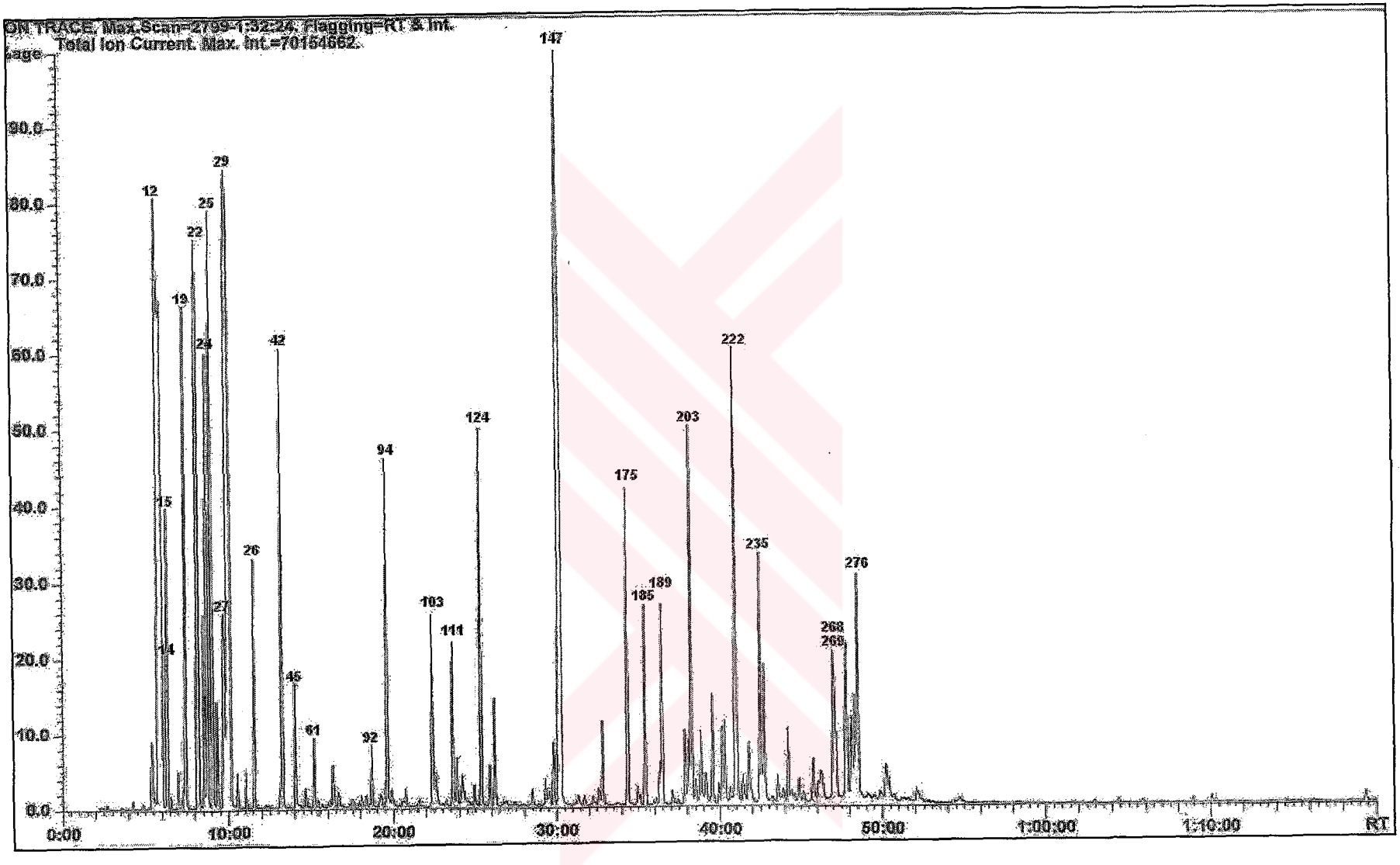
No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
218	Coparen	1492	-	0.04	0.02	-	-	-	-	-	-
219	n.i (MW=204)	1494	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
220	α-Alasken	1501	0.10	0.42	0.22	-	tr	-	-	-	-
221	n.i (MW=207)	1502	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-
222	γ-Cadinen	1502	-	-	-	1.32	0.05	0.95	0.99	0.11	0.07
223	(*E*)-Calamenen	1510	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
224	δ-Cadinen	1513	0.32	0.42	0.12	0.70	0.04	1.07	2.11	0.93	0.25
225	β-Seskifellandren	1515	tr	0.39	0.06	-	tr	-	-	-	-
226	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1519	1.07	1.83	0.82	-	-	-	-	-	-
227	n.i. (MW=204)	1522	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
227	Cadina-1,4-dien	1522	-	-	-	-	-	0.01	0.14	0.05	-
229	γ-Bisabolen	1524	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
230	(*E*)-γ-Bisabolen	1524	0.04	0.10	0.06	0.06	-	-	-	-	-
231	α-Cadinen	1526	-	-	-	0.08	-	0.08	0.08	0.05	-
232	n.i (MW=204)	1527	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
233	α-Calacoren	1530	-	-	-	-	-	0.07	-	0.02	-
234	Selina 3,7-(II)-dien	1530	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
235	Elemol	1538	-	-	-	-	-	-	1.40	0.47	0.10
236	Germacren-B	1542	-	-	-	0.07	-	-	-	0.28	
237	Elemicin	1554	-	-	-	-	-	-	3.42	-	-
238	β-Calacoren	1555	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
239	Nerolidol	1557	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
240	(*E*)-Nerolidol	1559	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-
241	Germacren-D-4-ol	1560	-	-	-	-	tr	-	0.14	-	-
242	Caryofilenoxid	1567	-	-	-	tr	-	0.24	-	0.14	0.16
243	n.i (MW=222) (Seskiterpen)	1573	-	-	-	-	tr	-	0.30	-	-
244	n.i (MW=?)	1573	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-
245	n.i. (MW=?)	1574	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
246	n.i (MW=?)	1575	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
247	n.i. (MW=?)	1575	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
248	n.i (MW=?)	1578	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
249	n.i (MW=?)	1587	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
250	Cedrol	1587	14.63	28.02	18.77	-	tr	0.13	0.07	-	-
251	Cedrol-(*V*)	1589	-	-	-	4.81	-	-	-	-	-
252	n.i (MW=220)	1592	-	-	-	-	-	-	-	0.03	
253	Humulen epoxid	1593	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09
254	n.i (MW=?)	1593	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
255	β-Oplopenon	1594	-	-	-	0.10	0.08	-	-	-	-
256	n.i. (MW=?)	1594	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-
257	isomer-Cedrol	1597	0.22	0.24	0.16	-	-	-	-	-	-
258	n.i (MW=?)	1602	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
259	n.i (MW=204)	1604	-	-	-	-	-	-	-	0.15	-
260	n.i. (MW=204)	1604	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
261	Nor-Bourbanon	1606	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
262	γ-Eudesmol	1612	-	-	-	-	-	-	0.12	0.24	-
263	1-*epi*-Cubenol	1613	-	-	-	0.05	-	-	-	0.20	-
264	*epi*-Cubenol	1614	-	-	-	-	-	0.07	1.40	-	0.06
265	α-Acorenol	1615	0.12	0.20	0.14	-	-	-	-	-	-
266	β-Acorenol	1620	0.12	0.21	0.15	-	-	-	-	-	-
267	n.i. (MW=204)	1623	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
268	Cubenol	1630	-	-	-	-	-	-	-	0.14	-
269	epi-α-Cadinol	1628	0.26	0.29	0.14	0.49	0.10	0.62	0.75	0.17	0.21
270	epi-α-Muurolol	1629				-				-	
271	α-Muurolol	1634	0.10	0.09	0.05	-	0.05	0.14	0.21	tr	0.06
272	β-Eudesmol	1640	-	-	-	-	-	-		0.07	
273	n.i. (MW=?)	1639	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-
274	n.i (MW=?)	1639	0.17	0.15	0.08	-	0.10	-	-	-	-
275	n.i (MW=220)	1640	-	-	-	-	0.09	-	-	tr	-
276	α-Cadinol	1641	0.25	0.27	0.15	0.37	0.10	0.35	0.61	0.31	0.14
277	α-Eudesmol	1642	-	-	-	-	-	-	0.11	0.02	-
278	n.i. (MW=204)	1661	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
279	n.i. (MW=204)	1661	-	-	-	tr	-	-	-	-	-

Çizelge 3.5 (devam ediyor).

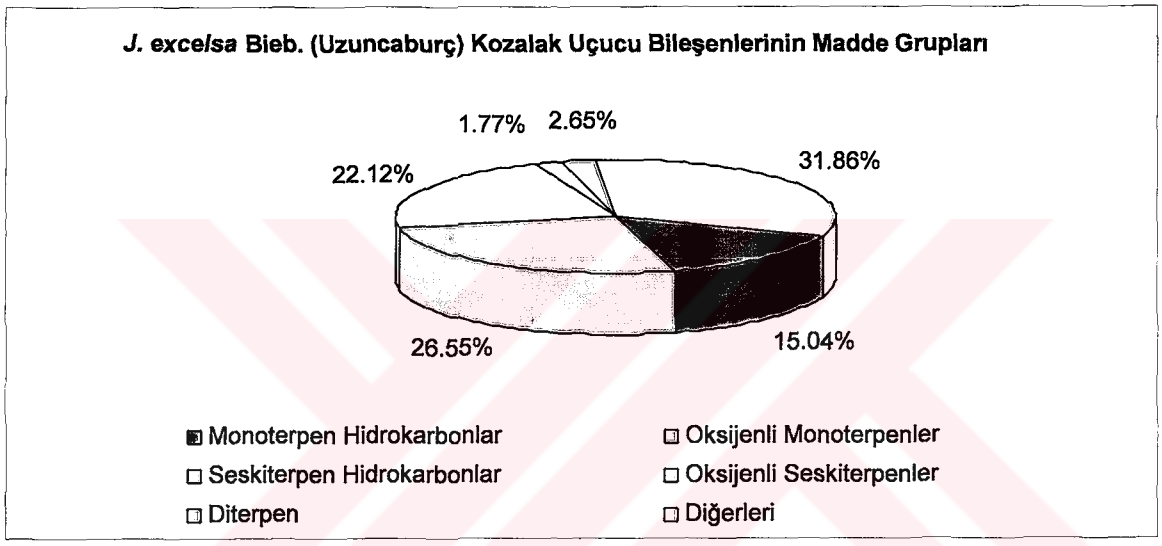
No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
280	n.i. (MW=204)	1661	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
281	α-Bisabolol	1675	0.07	0.08	0.06	-	-	-	-	-	0.15
282	n.i. (MW=220)	1676	-	-	-	-	-	-	-	0.09	-
283	n.i. (MW=?)	1678	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-
284	Juniper Camphor	1680	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
285	n.i. (MW=220)	1709	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-
286	(*E*,*E*)-Farnesol	1715	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
287	n.i. (MW=204)	1750	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-
288	n.i. (MW=256)	1887	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
289	n.i. (MW=256)	1903	-	-	-	0.08	-	-	-	-	-
290	Pimaradien	1912	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13
291	iso-Pimaradien	1940	0.06	0.08	0.09	-	tr	-	-	-	0.16
292	epi-13-Manool & n.i (MW=272)	1943	-	-	-	0.04	-	-	-	tr	-
293	Manoyl oxid	1969	0.04	0.09	0.04	0.13	0.14	0.45	-	tr	4.66
294	epi-α-Manoyloxid	1987	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-
295	Manoyloxit-*epi*-13	1989	-	-	-	0.09	-	-	-		-
296	n.i (MW=272)	1993	0.03	0.08	0.11	-	-	-	-	-	-
297	Abietadien	2059	0.98	1.66	1.03	-	tr	0.04	-	-	0.66
298	Abietatrien	2034	0.14	0.17	0.20	0.08	tr	0.07	0.16	0.01	0.47
299	7,13-Abietadien	2064	-	-	-		-	-	-	0.01	-
300	n.i. (MW=290)	2084	-	-	-	-	-	-	-	-	3.66
301	n.i. (MW=272)	2116	0.04	-	0.06	-	tr	-	-	-	-
302	n.i. (MW=286)	2154	-	tr	-	0.23	tr	0.12	0.04	-	0.13
303	n.i (MW=257)	2187	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-
304	Abietal isomeren	2190	-	-	-	-	-	0.21	-	-	0.30
305	n.i. (MW=286)	2196	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
306	4-epi-Abietal	2261	0.13	0.30	0.15	0.03	0.05	-	0.08	tr	-
307	n.i (MW=288) (Diterpen)	2272	-	-	-	-	-	-	-	-	0.84
308	Totaral	2275	-	-	-	-	-	-	-	-	0.87
309	Abietal	2278	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-
310	Ferruginol	2298	0.07	0.03	0.09	-	-	-	-	-	0.27



Şekil 3.22 *J.phoenicea* L. (Bodrum) Yaprak Uçucu Yağına Ait GC-MS Kromatogramı.

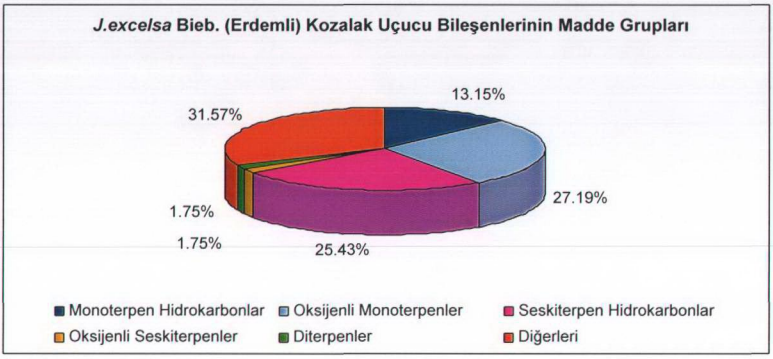
3.3.3.2 Kozalakların Uçucu Yağ Bileşenlerine Ait Madde Grupları

İçel ili Silifke ilçesi Uzuncaburç-Kırobası mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 113 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 77 tanesi (%68.14) teşhis edilirken 36 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 17 adet (%15.04), oksijenli monoterpenler 30 adet (%26.54), seskiterpen hidrokarbonlar 25 adet (%22.12), oksijenli seskiterpenler 2 adet (%1.76), diterpen 3 adet (% 1.77) ve diğerleri ise 36 adet (%31.86) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.23'de gösterilmiştir.



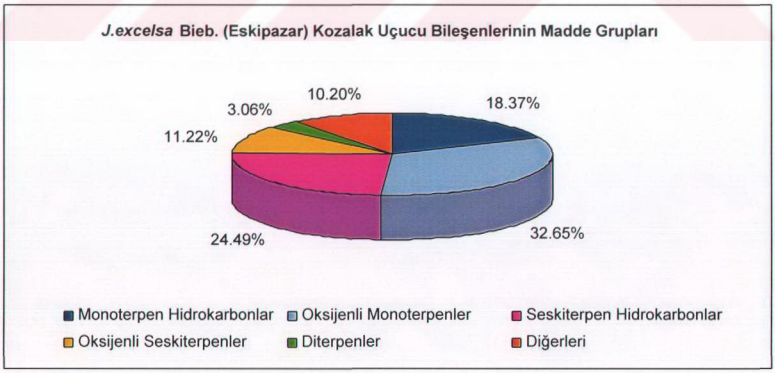
Şekil 3.23 *J.excelsa* Bieb. (Uzuncaburç) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

İçel ili Erdemli ilçesi Güzeloluk- Kargagediği mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 114 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 78 tanesi (%68.42) teşhis edilirken 36 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 15 adet (%13.15), oksijenli monoterpenler 31 adet (%27.19), seskiterpen hidrokarbonlar 29 adet (%25.43), oksijenli seskiterpenler 2 adet (%1.75), diterpen 2 adet (%1.75) ve diğerleri ise 36 adet (%31.57) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.24'de gösterilmiştir.



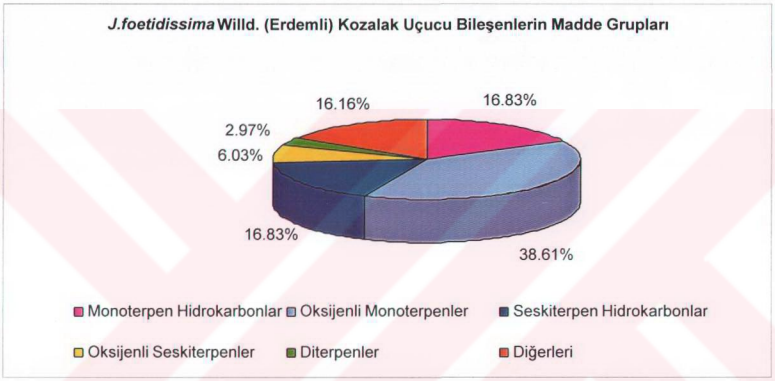
Şekil 3.24 *J.excelsa* Bieb. (Erdemli) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük ili Eskipazar ilçesi Hanköy mevkiinden alınan *Juniperus excelsa* L'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 98 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 88 tanesi (%89.79) teşhis edilirken 10 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (%18.37), oksijenli monoterpenler 32 adet (%32.65), seskiterpen hidrokarbonlar 24 adet (%24.49), oksijenli seskiterpenler 11 adet (%11.22), diterpen 3 adet(%3.06) ve diğerleri ise 10 adet (%10.20) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.25'de gösterilmiştir.



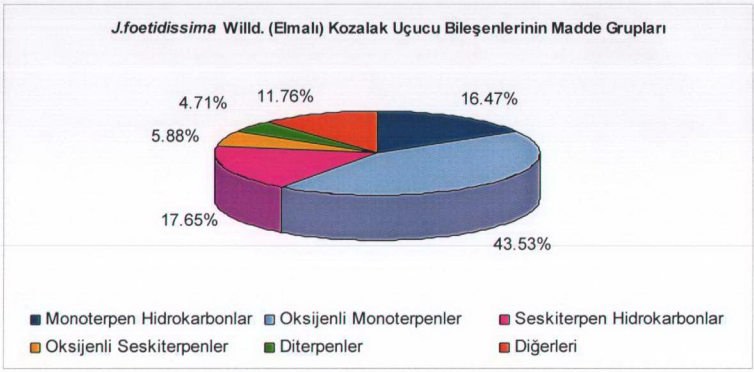
Şekil 3.25 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

İçel ili Erdemli ilçesi Güzeloluk-Kargagediği mevkiinden alınan *Juniperus foetidissima* Willd.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 101 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 83 tanesi (%82.17) teşhis edilirken 16 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 17 adet (%16.83), oksijenli monoterpenler 39 adet (%38.61), seskiterpen hidrokarbonlar 17 adet (%16.83), oksijenli seskiterpenler 7 adet (%6.09), diterpenler 3 adet (%2.97) ve diğerleri ise 16 adet (%15.84) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.26'da gösterilmiştir.



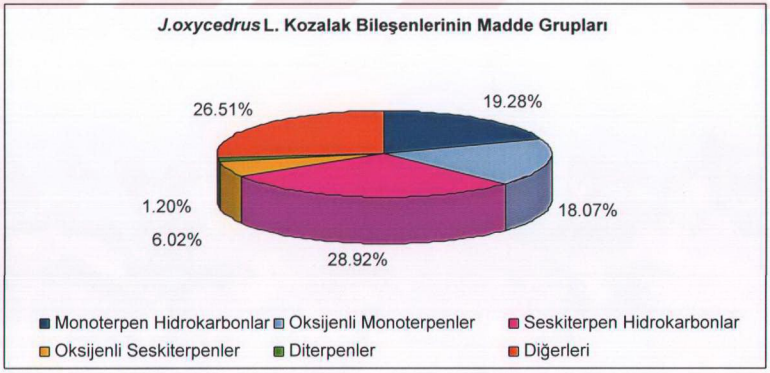
Şekil 3.26 *J.foetidissima* Willd. (Erdemli) Kozalak Uçucu Bileşenleri Madde Grupları (%).

Antalya ili Elmalı ilçesi Tekkeköyü mevkiinden alınan *Juniperus foetidissima* Willd.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 85 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 75 tanesi (%88.24) teşhis edilirken 10 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen kimyasal bileşiklerden, monoterpen hidrokarbonlar 14 adet (%16.47), oksijenli monoterpenler 37 adet (%43.53), seskiterpen hidrokarbonlar 15 adet (%17.65), oksijenli seskiterpenler 5 adet (%5.88), diterpenler 4 adet (%4.71) ve diğerleri ise 10 adet (%11.76) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.27'de gösterilmiştir.



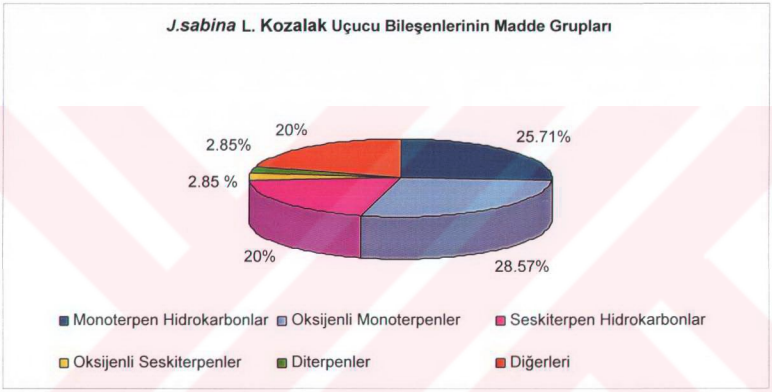
Şekil 3.27 *J.foetidissima* Willd. (Elmalı) Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe-Gölveren mevkiinden alınan *Juniperus oxycedrus* L.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 83 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 61 tanesi (%73.49) teşhis edilirken 22 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 16 adet (%19.27), oksijenli monoterpenler 15 adet (%18.07), seskiterpen hidrokarbonlar 24 adet (%28.91), oksijenli seskiterpenler 5 adet (%6.02), diterpenler 1 adet (%1.20) ve diğerleri ise 22 adet (%26.50) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.28'de gösterilmiştir.



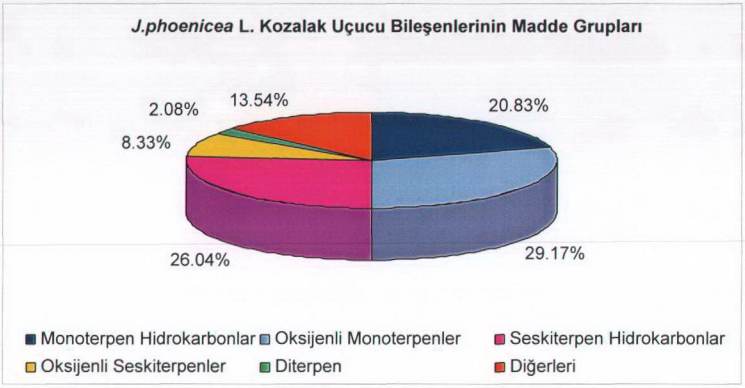
Şekil 3.28 *J.oxycedrus* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe Sorkun Yaylası-Terzikayası mevkiinden alınan *Juniperus sabina* L.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 70 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 56 tanesi (%80) teşhis edilirken 14 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 18 adet (%25.71), oksijenli monoterpenler 20 adet (%28.57), seskiterpen hidrokarbonlar 14 adet (%20), oksijenli seskiterpenler 2 adet (%2.85), diterpenler 2 adet (%2.85) ve diğerleri ise 14 adet (%20) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.29'da gösterilmiştir.



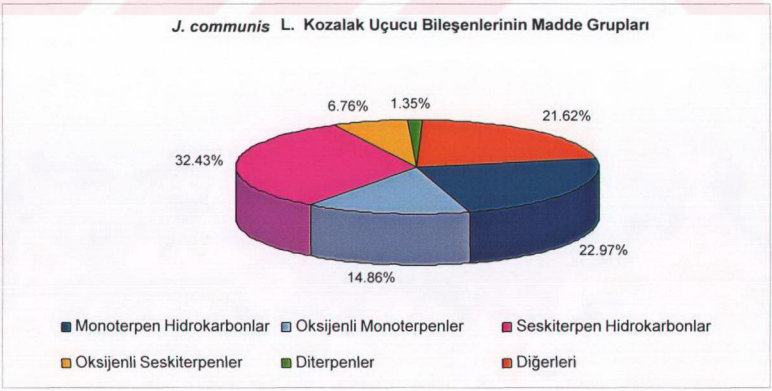
Şekil 3.29 *J.sabina* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Bodrum Yokuşbaşı mevkiinden alınan *Juniperus phoenicea* L.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 96 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 73 tanesi (%76.04) teşhis edilirken 13 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 20 adet (%20.83), oksijenli monoterpenler 28 adet (%29.16), seskiterpen hidrokarbonlar 25 adet (%26.04), oksijenli seskiterpenler 8 adet (%8.33), diterpen 2 adet (%2.08) ve diğerleri ise 13 adet (%13.54) olarak bulunmuştur. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.30'da gösterilmiştir.



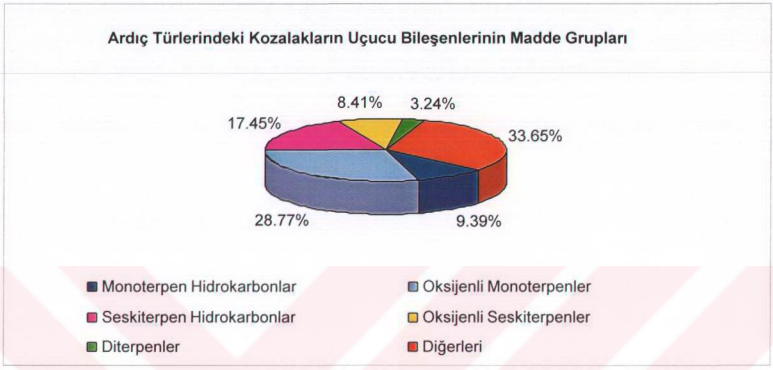
Şekil 3.30 *J.phoenicea* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Karabük Keltepe Gölveren mevkiinden alınan *Juniperus communis* L.'nın kozalaklarının uçucu yağında toplam 74 madde belirlenmiştir. Bu maddelerden 58 tanesi (%78.37) teşhis edilirken 16 tanesi teşhis edilememiştir. Tespit edilen kimyasal bileşikler 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; monoterpen hidrokarbonlar 17 adet (%22.97), oksijenli monoterpenler 11 adet (%14.86), seskiterpen hidrokarbonlar 24 adet (%32.43), oksijenli seskiterpenler 5 adet (%6.75), diterpenler 1 adet (%1.35) ve diğerleri ise 16 adet olarak bulunmuştur (%21.62). Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.31'de gösterilmiştir.



Şekil 3.31 *J.communis* L. Kozalak Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Türkiye'de doğal olarak bulunan ve çalışmalarımızda kullandığımız 6 *Juniperus ssp.* türünün kozalaklarında toplam 310 tane bileşik bulunmuştur. Bu bileşiklerin 206 tanesi teşhis edilirken 104 tanesi teşhis edilememiştir. Teşhis edilen bileşiklere ait madde gruplarının % oranları Şekil 3.32'de gösterilmiştir.



Şekil 3.32 Ardıç Türlerindeki Kozalakların Uçucu Bileşenlerinin Madde Grupları (%).

Ardıç türlerinin kozalaklarının uçucu bileşenlerine ait bulgular Çizelge 3.6'da verilmiştir. Ayrıca, *J.phoenicea* L. kozalak uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramı Şekil 3.33'de verilmiştir. Diğer türlere ait kozalak uçucu bileşenlerine ait kromatogramları ise EK A'da sunulmuştur.

Çizelge 3.6 *Juniperus* L. türlerinin kozalaklarına ait uçucu yağ bileşenleri (%).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus ssp.* Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
1	Toluen	767	0.01	tr	-	-	-	-	-	tr	-
2	Hexanal	799	tr	0.01	0.01	0.02	tr	tr	tr	0.01	0.01
3	(*V*)- Tetramethylcyclopentane	830	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
4	n.i. (MW=67)	831	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
5	2-(*E*)-Hexenal	842	-	-	tr	0.02	0.01	tr	-	-	0.01
6	n.i. (MW=124)	842	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
7	3-(*Z*)-Hexenol	846	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
8	3-(*Z*)-Hexenal	846	-	-	-	-	tr	-	-	-	-
9	1-Methylethyl-3-Methyl butanoat	886	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1-Methylethyl-?-Methyl butanoat	886	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
11	n.i. (MW=136)	914	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
12	Tricyclen	919	0.14	0.10	0.29	0.15	0.17	0.04	0.07	0.03	0.17
13	α-Thujen	922	-	0.17	-	0.45	0.50	tr	0.10	0.04	tr
14	α-Pinen	929	82.01	83.45	83.42	51.21	52.32	12.76	83.47	83.40	56.28
15	α-Fenchen	940	-	-	-	0.04	0.04	-	0.46	-	tr
16	Thuja-2,4(10)-dien	947	0.15	0.14	0.09	-		tr	0.02	0.15	tr
17	Camphen	948	0.44	0.46	0.44	0.22	0.25	0.11	tr	0.54	0.26
18	Benzaldehit	953	tr	tr	-	-		-	-	-	-
19	Sabinen	967	0.02	0.01	0.04	15.69	17.25	tr	0.39	0.13	0.65
20	β-Pinen	973	1.10	1.13	1.35			1.19	1.98	2.10	1.12
21	1-Octen-3-ol	974	-	-	0.01	-	-	tr	-	-	0.04
22	Methylcyclohexan-1-on	978	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Dihidro-1,8-cineol	989	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
24	2,3-Dihidro-1,8-cineol	990	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Myrcen	991	1.72	1.85	2.22	3.71	4.12	53.96	3.18	2.89	17.69
26	Δ^2-Caren	997	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
27	n.i. (MW=134)	998	0.25	0.04	-	-	-	-	-		-
28	n.i. (MW=152)	999	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
29	α-Phellandren	1001	-	-	0.04	0.03	0.04	0.01	0.02	0.08	0.01
30	Δ^3-Caren	1006	0.36	tr	0.01	tr	tr	tr	0.01	0.18	0.01
31	n.i. (MW=132)	1011	tr	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Üzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
32	α-Terpinen	1014	0.21	0.04	0.08	0.33	0.35	0.05	0.04	0.03	0.07
33	m-Cymol	1015	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
34	p-Cymol	1018	0.54	0.34	0.13	0.06	0.07	0.01	0.03	0.34	tr
35	β-Phellandren	1021	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
36	n.i. (MW=138)	1021	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Limonen	1024	0.80	0.89	1.11	11.59	13.02	2.46	1.33	1.52	1.63
38	1,8-Cineol	1031	tr	tr	-	-	-	-	-	-	-
39	(*Z*)-β-Ocimen	1034	0.01	0.10	0.01	0.01	0.01	tr	0.01	tr	tr
40	n.i. (MW=91)	1036	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Butyl-3-Methylbutanoat	1041	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
42	(*E*)-β-Ocimen	1043	tr	tr	tr	0.03	0.02	tr	tr	0.01	tr
43	γ-Terpinen	1056	0.38	0.61	0.70	0.54	0.46	0.07	0.24	0.13	0.12
44	(*E*)-Sabinenhydrat	1059	-	-	-	0.02	0.03	-	tr	-	-
45	1-Octanol	1067	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
46	n.i. (MW=136)	1067	tr	-	-	-	-	tr	-	-	-
47	3-Methyl butenyl Butanoat	1067	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
48	Linalooloxid 1, furanosid	1069	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
49	n.i. (MW=152)	1070	tr	tr	-	-	-	-	-	0.09	-
50	*cis*-3-Pinene-2-ol	1075	0.02	0.01	-	-	-	-	-	-	-
51	Fenchon	1084	tr	tr	0.01	-	-	-	tr	0.02	-
52	n.i. (MW=154)	1084	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
53	Terpinolen	1086	0.53	0.75	0.85	0.91	1.17	0.53	1.06	0.15	0.68
54	n.i. (MW=?)	1086	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-
55	6- Camphenon	1087	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
56	n.i. (MW=136)	1089	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
57	n.i. (MW=109)	1089	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
58	n.i. (MW=136)	1089	-	-	-	-	-	-	tr	-	-
59	(*Z*)-Sabinenhidrat	1089	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-
60	α--Pinenoxid	1090	0.05	0.02	-	-	-	-	-	-	-
61	iso -Menthadien	1093	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
62	Linalool	1096	-	-	tr	0.02	0.01	0.03	-	-	0.25

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncabuç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
63	Perillen	1098	-	-	-	-	-		-	tr	-
64	n.i. (MW=150)	1099	tr	0.03	-	-	-	-	-	-	-
65	Thujon	1099	-	-	-	0.16	0.19	-	-	-	-
66	n.i. (MW=150)	1101	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-
67	3-Methylbutyl-3-Methylbutonoat	1102	-	-	-	0.02	0.01	-	-	-	-
68	Fenchol	1107	0.07	0.07	0.04	-	-	-	tr		tr
69	Asetik asit-1-octenester	1107	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-
70	iso-Thujon	1108	-	-	-	1.79	1.17	-	-	-	-
71	n.i. (MW=108)	1108	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
72	isopenthenyl-3-Methylbutirat	1114	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-
73	3-Methyl-3-Butenyl-3-Methylbutanoat	1116	-	-	-	0.03	0.02	-	-	-	-
74	Terpineol	1117	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
75	p-Mentha-2-en-1-ol (1)	1117	-	-	-	0.03	0.01	-	-	-	-
76	3-Methyl-butenyl-3-Mehtyl-butanoat	1117	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
77	3-Methyl Butyl-ester	1118	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-
78	n.i. (MW=154)	1118	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
79	3-Terpineol	1118	-	-	-	-	-	-		0.01	-
80	α-Campholenal	1120	0.28	0.23	0.11	tr	0.01	tr	0.04	0.19	-
81	n.i. (MW=152)	1123	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
82	allo ocimen	1125	-	-	0.24	0.04	0.04	-	-	-	-
83	3-isothujol	1126	-	-	-	0.04	0.05	-	-	-	-
84	Campher	1133	-	-	0.07	0.17	tr	tr	0.09	0.34	0.02
85	(*E*)-Pinocarveol	1135	0.80	0.85	-	-	-	-	0.03	0.17	-
86	p-Mentha-2-en-1-ol (2)	1135	-	-	-	0.17	0.18	-	-	-	-
87	n.i. (MW=136)	1136	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
88	Sabinol	1136	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
89	n.i. (MW=?)	1136	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
90	n.i. (MW=152)	1137	0.12	0.09	-	-	-	-	-	-	-
91	(*E*)-Verbenol	1137	-	-	0.11	-	-	-	0.07	-	-
92	n.i. (MW=134)	1139	0.38	0.25	-	-	-	-	-	-	-
93	n.i. (MW=134)	1139	-	-	-	-	-	-	0.01	0.09	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
94	Menthadien,isomeres	1140	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-
95	cis-β-Terpineol	1140	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
96	n.i. (MW=94)	1141	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-
97	n.i. (MW=59)	1141	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-
98	n.i. (MW=134)	1142	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-
99	3-Methyl-2-butenyl-3-Methylbutanoat	1150	-	-	-	0.02	0.01	-	-	-	-
100	(*E*)-Pinocamphon	1150	0.04	0.04	0.02	-	-	-	-	0.07	-
101	n.i. (MW=79)	1153	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
102	Pinocamphon	1154	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-
103	Pinocarvone	1155	0.11	0.11	0.03	-	-	-	0.03	0.03	-
104	Borneol	1158	0.14	0.14	0.08	-	-	tr	-	0.01	-
105	δ-Terpineol	1165	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
106	p-Mentha-1,5-dien-8-ol	1165	0.08	0.11	0.10	-	-	-	0.01	0.11	-
107	(*Z*)-Pinocamphone	1168	0.06	0.05	-	-	-	-	0.02	-	-
108	1,3,5-Undecatrien	1169	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-
109	Terpinen-4-ol	1171	0.13	0.14		0.84	0.91	0.17	0.17	0.15	0.25
110	n.i. (MW=84)	1171				-	-	-	-	-	-
111	(*E,Z*)-1,3,5-Undecatrien	1171	-	-	-	-	-	-	tr	-	-
112	p-Methylasetophenon	1180	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
113	p-Cymen-8-ol	1181	0.13	tr	0.01	tr	0.01	-	-	0.35	-
114	α-Terpineol	1184	0.17	0.22	0.13	0.06	0.07	0.03	0.06	0.21	0.47
115	Myrtenol	1185	tr	tr	tr	0.02	0.03	-	0.02	0.06	-
116	(Z)-Piperitol	1185	-	-	-			-	-	-	-
117	Myrtenal	1186	0.10	0.09	0.04	-	-	-	0.01	0.05	-
118	Butyl-hexanoat	1186	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
119	(E)-Piperitol	1197	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-
120	Verbenon	1198	0.22	0.16	0.10	-	-	-	0.02	0.16	-
121	(*E*)-Carveol	1213	0.02	0.02	0.03	-	-	-	-	0.06	-
122	Fenchlyacetat	1214	0.11	0.10	0.02	-	-	0.01	-	-	tr
123	n.i. (MW=?)	1230	-	tr	-	-	-	-	-	0.10	-
124	Carvon	1232	-	-	-	tr	0.01	-	-	0.01	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
125	Bornyl-Formiat	1240	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
126	Carvacrolmethylether	1242		-	-	-	-	-	tr	tr	-
127	Hexyl-3-Methylbutanoat	1242	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
128	Thymolmetilether	1243	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-	-
129	Piperiton	1245	-	-	-	-	-	-	tr	0.03	-
130	n.i. (MW=?)	1246	tr	0.01	-	-	-	-	-	-	-
131	3-Methylbutyl-Hexanoat	1247	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
132	Methyl-Citronellat	1259	-	-	-	0.03	0.03	-	-	-	-
133	Citronellyl asit-metil ester	1260	-	-	-	-	-	-	tr	-	-
134	Thujenylasetat	1261	-	-	-	0.09	0.08	-	-	-	-
135	iso-piperiton	1262	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
136	n.i. (MW=136) - Asetat	1264	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
137	n.i. (MW=98)	1270	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
138	iso-pulegol-asetat	1273	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
139	Bornilasetat	1274	0.45	0.45	0.34	0.09	0.10	0.24	0.34	tr	0.48
140	n.i. (MW=67)	1275	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
141	Linalooloxidasetat	1282	-	-	-	tr	tr	-	-		-
142	(*E*)-Linalooloxidasetat	1286	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
143	Sabinilasetat	1287	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-
144	n.i. (MW=136)	1290	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
145	(*V*)-Myrtenal asetat n.i.(MW=134)	1290	0.01	tr	-	-	-	-	-	-	-
146	Myrtenil asetat	1291	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
147	Carvacroletilether n.i.(MW=150)	1298	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
148	n.i. (MW=107)	1298	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-
149	Carvacrol	1298	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
150	Carvacrol & n.i.(MW=150) & 3(1,1 Dimethyl ethyl)-4-methoxy-fenol	1299	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
151	n.i. (MW=147)	1301	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
152	n.i. (MW=107)	1306	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
153	n.i. (MW=119)	1318	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
154	1,4 Menthadien-7-ol	1319	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
155	Geranil asit metil ester (V)	1320	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
156	n.i. (MW=204)	1322	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
157	Ethyl-Citronellat	1331	-	-	-	0.01	tr	-	-	-	-
158	δ-Elemen	1332	-	-	-	-	-	0.05	0.02	0.06	0.04
159	n.i. (MW=204)	1334	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
160	n.i. (MW=161)	1334	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
161	n.i. (MW=152)	1334	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
162	n.i. (MW=204)	1334	-	-	-	-	-	tr	-	-	tr
163	β-Terpinilasetat	1347	-	-	-	-	-	-	-	0.49	-
164	α-Cubeben	1347	0.03	0.02	0.35	0.22	0.30	0.13	-	-	0.08
165	Citronelilasetat	1352	-	-	-	-	-	0.11	-	-	0.03
166	n.i. (MW=136)	1363	-	-	-	-	-	-	-	-	tr
167	α-Ylangen	1365	0.01	0.01	0.02	-	-	0.34	-	-	0.07
168	iso-sativen	1366	-	-	-	-	-	tr	-	-	-
169	α-Copaen	1368	0.03	0.02	0.03	0.06	0.06	0.11	-	0.02	0.10
170	β-Patchoulen	1368	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
171	β-Bourbonene	1378	0.01	tr	tr	-	-	tr	-	tr	tr
172	Hexyl-Hexanoat	1381	-	-	-	tr	0.01	-	-	-	-
173	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1381	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-
174	β-Cubeben	1382	0.01	tr	0.01	-	-	0.03	-	tr	0.04
175	β-Elemen	1383					-	0.18	0.04	0.21	0.08
176	Methyl-2,4-Decadienoat	1391	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
177	Longifolen	1393	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
178	Tetradecan	1396	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
179	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1396	-	-	-	0.43	0.49	-	-	-	-
180	n.i. (MW=147) n.i. (MW=161 Cedren)	1398	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
181	1,7 di epi-β-Cedren	1397	-	0.42	0.56	-	-	-	0.58	-	-
182	β-Caryofilen	1408	0.18	0.16		0.21	0.22	9.22	-	0.74	1.11
183	β-Cedren	1407	-	-	0.21	0.21	0.20	-	0.11	-	-
184	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1411	-	-	0.01	0.07	-	-	-	-	-
185	n.i. (MW=189)	1413	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
186	n.i. (MW=204)	1413	0.01	0.01	-	-	-	0.02	-	tr	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
187	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1413	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-
188	β-Gurjunen	1415	-	-	-	-	-	0.09	-	0.01	0.12
189	Thujopsen	1415	-	-	-	-	-	-	0.09	-	-
190	(Z)-β-Guajen	1415	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19
191	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1423	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
192	cis-Thujopsen	1423	0.12	0.10	-	-	-	-	-	-	-
193	Calaren	1425	0.01	tr	-	-	-	-	-	-	-
194	γ-Elemen	1426	-	-	-	-	-	-	0.06	0.24	tr
195	α-(*E*)-Bergamoten	1430	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
196	n.i. (MW=204)	1431	-	tr	-	-	-	-	-	0.01	0.03
197	α-Humulen	1441	0.05	0.05	0.06	0.15	-	5.16	-	0.31	0.93
198	Muurola-4(14),5-dien	1456	-	tr	0.06	0.09	0.10	-	-	-	-
199	(E)-β-Farnesen	1452	-	-	-		-	0.32	0.12	0.01	0.08
200	Muuroladien 4 (15)-5	1456	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
201	α-Acoradien	1457	0.02	0.04	tr	-	-	-	0.06	-	-
202	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1458	-	-	0.03	0.03	0.04	-	-	-	-
203	n.i. (MW=204)	1459	-	-	-	-	-	0.06	0.04	tr	0.06
204	β-Acoradien	1459	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	-	-	-	-
205	n.i (MW=189) (Seskiterpen)	1462	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
206	n.i. (MW=204)	1463	0.02	-	-	-	-	-	-	-	tr
207	γ-Muurolen	1472	0.24	0.21	0.27	0.01	0.02	7.26	-	0.04	tr
208	Germacren-D	1473	0.38	0.30	0.35	0.24	0.31	1.03	-	1.19	12.39
209	ar-Curcumen	1474	-	-	tr	tr	-	-	-	–	-
210	β-Selinen	1475	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
211	n.i. (MW=204)	1479	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.04
212	n.i. (MW=204)	1479	-	-	-	-	-	0.03	0.02	-	-
213	α-Selinen	1486	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-
214	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1486	-	-	0.12	0.06	-	-	-		-
215	n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1487	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-
216	Bicylogermacren	1488	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
217	n.i. (MW=204)	1488	-	0.08	-	-	-	0.15	0.06	-	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

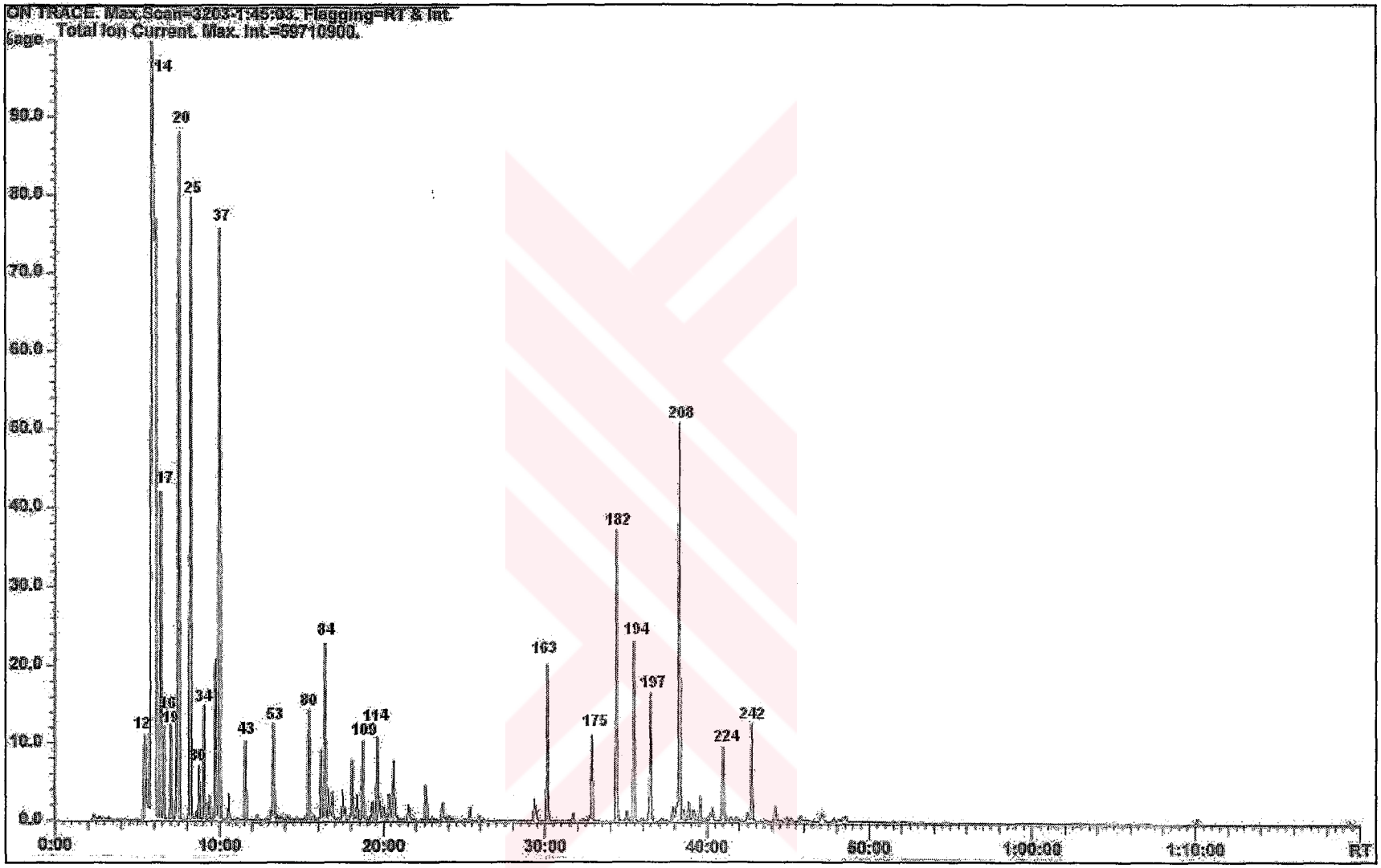
No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
218	β-Himachalen	1488	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
219	α-Muurolen	1491	0.06	0.05	0.07	0.09	0.12	0.63	0.03	0.08	0.25
220	Coparen	1492	0.02	0.01	tr	-	-	-	-	-	-
221	n.i. (MW=?)	1494	-	0.16	-	-	-	-	-	-	-
222	n.i. (MW=?)	1495	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-
223	α-Alasken	1501	-	0.01	0.14	0.18	-	-	0.19	-	-
224	γ-Cadinen	1504	0.10	0.05	0.11		0.15	0.27	-	0.05	tr
225	n.i. (MW=207)	1503	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
226	n.i. (MW=205)	1504	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-
227	2-Metilbutterasit & iso-bornil ester	1507	0.06	tr	-	-	-	-	-	-	-
227	Bornyl-3-Methyl-butyrat	1508	-	-	0.03	-		-	-	-	-
229	n.i. (MW=?)	1511	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
230	β-Seskifellandren	1515	-	-	0.27	0.24	0.27	-	-	-	-
231	δ-Cadinen	1519	0.21	0.19	0.27	0.24	0.35	1.22	-	0.24	1.16
232	(*E*)-Calamenen	1523	0.02	0.01	-	-	-	-	-	tr	tr
233	Cadina-1,4-dien	1523	tr		-	-	-	0.03	-	0.01	0.03
234	n.i. (MW=204)	1523	0.01	0.01	-	-	0.15	0.02	-	-	0.07
235	γ-Bisabolen	1524	-	0.01	-	0.05	0.06	-	-	-	-
236	(E)-γ-Bisabolen	1525	0.01	-	0.03	-	-	tr	0.06	-	-
237	α-Cadinen	1527	tr	tr	0.02	-	-	0.02	-	0.01	0.05
238	Selina-3,7(11)-dien	1528	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
239	β-Calacoren	1528	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
240	α-Calacoren	1529	tr	tr	-	-	-	0.02	-	-	-
241	Elemol	1541	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
242	Germacren-B	1543	-	-	-	-	-	-	0.12	0.56	tr
243	n.i (MW=220)	1544	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
244	(*E*)-Nerolidol	1557					-		-	0.01	-
245	Germacren-D-4-ol	1560	-	-	-	0.06	0.08	-	-	-	-
246	n.i (MW=204)	1560	-	tr	-	-	-	-	0.20	-	-
247	n.i (MW=204)	1562	-	0.01	-	-	-	-	-	-	0.04
248	n.i (MW=222)	1572	-	-	-	0.22	-	-	-	-	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
249	Caryofilenoxid	1572	0.02	0.01	-	-	-	0.09	-	0.08	-
250	n.i. (MW=222)	1574	-	-	0.28	-		0.13	-	-	-
251	n.i. (MW=204)	1575	0.31	-	-	-	-	-	-	-	tr
252	n.i. (MW=222)	1575	-	0.24	-	-	-	-	-	-	-
253	n.i. (MW=204)	1578	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
254	n.i (MW=123)	1579	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-
255	n.i. (MW=159)	1579	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
256	n.i. (MW=220)	1579	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
257	n.i (MW=207)	1588	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
258	Cedrol	1589	3.92	-	3.54	2.65	2.96	-	2.66	-	-
259	n.i. (MW=222)	1590	-	3.09	-	-	-	-	-	-	-
260	β-Oplopenon	1591	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-
261	n.i. (MW=220)	1593	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-
262	Humulenoxit-II	1593				-	-		-	0.05	-
263	n.i (MW=?) (ST türev)	1593	-	-	-	tr	-	-	-	-	-
264	Hexadecan	1594	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
265	n.i. (MW=204)	1595	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-
266	isomer-Cedrol	1597	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
267	α-Acorenol	1615	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-
268	1-*epi*-Cubenol	1620	-	-	-	-	-	-	-	tr	tr
269	β-Acorenol	1620	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-
270	n.i. (MW=204)	1621	0.02	0.01	-	-	-	-	-	-	-
271	γ-Eudesmol	1622	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
272	n.i. (MW=189)	1623	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
273	n.i. (MW=204)	1624	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-	-
274	epi-α-Cadinol	1628	-	-	0.03	0.10	0.15	0.02	-	-	0.23
275	epi-α-Muurolol	1629	-	-				-	-	-	-
276	n.i. (MW=222)	1629	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-
277	n.i. (MW=204)	1629	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-
278	β-Cubenol	1629	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
279	α-Muurolol	1634	-	-	0.01	0.02	0.03	-	-	-	-

Çizelge 3.6 (devam ediyor).

No	Bileşenler	RI	*Juniperus* ssp. Türleri								
			J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
280	β-Eudesmol	1639	-	-	-	-	-	-	-	tr	-
281	α-Cadinol	1641	-	-	0.04	0.16	0.18	0.15	-	tr	0.29
282	n.i. (MW=204)	1644	tr	0.02	-	-	-	-	-	-	-
283	n.i. (MW=109)	1660	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
284	n.i (MW=154)	1660	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
285	n.i (MW=202)	1663	-	-	-	-	-	tr		-	-
286	n.i. (MW=204)	1676	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
287	n.i (MW=220)	1676	-	0.03	-	tr	-	-	-	-	-
288	n.i (MW=272) (isomer-pimaradien)	1910	-	0.01	-	0.03	0.02	-	-	-	-
289	iso-pimaradien	1940	-	-	-	0.07	0.05	-	-	-	-
290	epi-α-Manolol (V)	1943	-	-	-	-	-	-	tr	-	-
291	Manolil oxid	1969		-	0.02	0.09	0.12	-	tr	-	0.18
292	Manoliloxit-*epi*13	1970	0.06	0.03	-	-	-	-	-	-	-
293	α-Bisabolol	1675	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
294	epi-α-Manoliloxid	1987	-	-	-	0.26	-	-	-	-	-
295	n.i (MW=272)	1990	-	-	0.02	0.21	0.24	0.06	0.12	-	0.22
296	n.i (MW=272)	1999	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-
297	Abietatrien	2032	-	tr	0.01	0.16	0.17	-	0.01	-	-
298	Abietatrien α-β-trien	2033	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-
299	Abietadien	2052	-	-	0.19	2.01	1.46	-	-	-	-
300	7,13-Abietadien	2064	-	-	-	-	-	-	0.75	0.03	-
301	7,13-Abietatrien	2064	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-
302	7,13-Abietadien α-β-dien	2065	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
303	n.i. (MW=257)	2087	tr	tr	-	-	-	-	-	-	0.07
304	n.i. (MW=257)	2114	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24
305	n.i. (MW=272)	2117	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
306	n.i (MW=272)	2128	-	tr	0.02	0.17	tr	0.01	-	-	-
307	n.i (MW=286)	2173	-	-	-	0.15	0.15	tr	-	-	0.16
308	n.i (MW=286)	2198	-	-	-	0.12	0.13	tr	-	-	-
309	4-epi-Abietal	2261	-	-	0.04	0.55	0.21	-	-	tr	-
310	Ferruginol	2298	-	-	tr	-	-	-	-	-	-



Şekil 3.33 *J.phoenicea* L. (Bodrum) Kozalak Uçucu Yağına Ait GC-MS Kromatogramı.

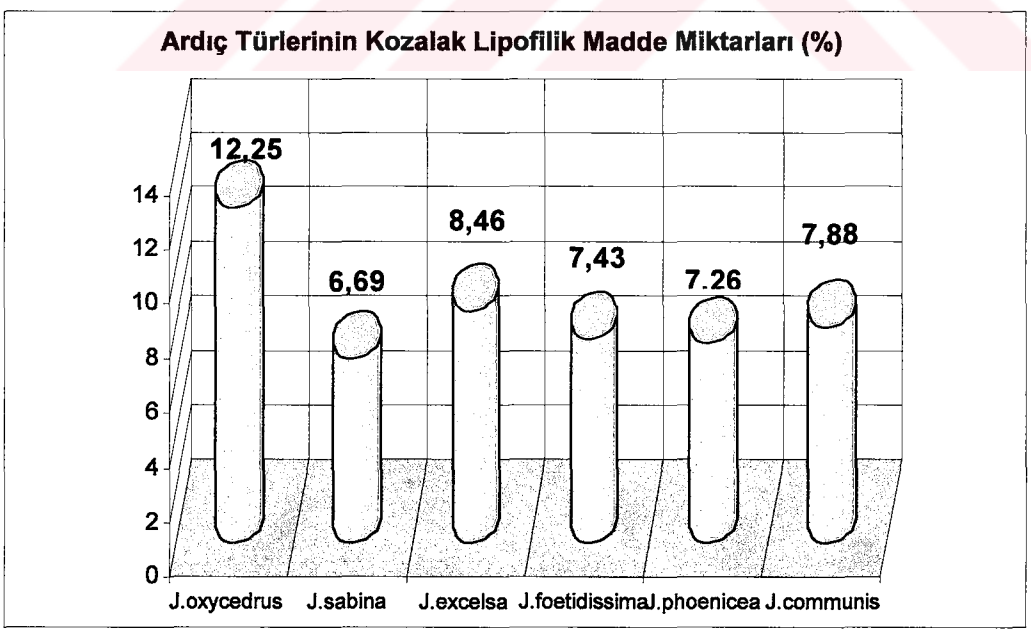
3.3.4 Lipofilik Ekstraktif Analizleri

Juniperus ssp. türlerinin kozalaklarındaki lipofiliklerin verimleri yapılan deneylerle hesaplanmıştır. Ardıç türlerinin heksan ekstraksiyonu ile belirlenen lipofilik madde miktarları (%) Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7 *Juniperus* ssp.türlerine ait heksan ekstraksiyonunda elde edilen lipofilik madde miktarları.

Türler	Alınan Yerler	Meyve Lipofilik verimi (%)
Juniperus oxycedrus L.	Karabük	**12.25**
Juniperus sabina L	Keltepe-Karabük	**6.69**
Juniperus excelsa Bieb	Uzuncaburç- İçel	**8.46**
Juniperus foetidissima Willd.	Erdemli-İçel	**7.43**
Juniperus phoenicea L.	Bodrum	**7.26**
Juniperus communis L. subsp. *nana*	Keltepe-Karabük	**7.88**

Ardıç türlerinin lipofilik ekstraktiflerine ait lipofilik madde miktarlarının (%) grafiği ise Şekil 3.34'de gösterilmiştir.



Şekil 3.34 Ardıç Türlerinin Kozalaklarının Lipofilik Madde Miktarı (%).

Ardıç türlerinin kozalaklarına ait belirlenen lipofilik bileşenleri Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8 *Juniperus* ssp. türlerine ait kozalak lipofilik bileşenleri.

Nr	RT	Bileşenler	% (w/w)					
			J.excelsa	*J.foetidissima*	*J.oxycedrus*	*J.sabina*	*J.phoenicea*	*J.communis*
1	5.15	α-Copaene	-	-	-	-	-	0.06
2	5.31	β-Elemene	-	-	-	0.03	-	-
3	5.34	n.i.	-	-	-	-	0.11	0.04
4	5.40	n.i	-	-	-	-	-	0.04
5	5.55	n.i	0.23	0.17	-	-	-	-
6	5.67	β-Caryophyllene	-	0.07	0.94	0.05	0.48	1.18
7	5.81	β-Cubebene	-	-	0.16	-	-	0.16
8	5.88	γ-Elemene	-	-	-	0.03	0.11	0.19
9	6.00	n.i.	-	-	0.06	-	-	0.07
10	6.11	α-Caryophyllene	-	0.05	0.71	-	0.24	0.43
11	6.25	n.i.	-	-	0.05	-	-	0.09
12	6.41	γ-muurolene	-	-	0.75	-	-	-
13	6.47	Germacrene-D	0.35	0.07	2.42	0.04	1.08	1.07
14	6.62	n.i.	-	-	0.50	-	-	-
15	6.68	n.i.	-	-	-	-	-	0.06
16	6.74	n.i	-	-	0.32	-	0.08	-
17	6.82	n.i	-	-	0.15	-	-	-
18	6.88	γ-cadinene		-	0.76	-	-	-
19	6.91	n.i	0.07	0.05		-	-	0.07
20	7.06	Δ-Cadinene	0.08	-	1.49	-	0.04	0.45
21	7.22	n.i	-	-	0.14	-	-	-
22	7.29	n.i	0.03	-	-	-	-	-
23	7.43	Germacrene-B	-	-	-	0.13	0.36	-
24	7.64	n.i.	-	-	-	0.04	0.10	-
25	7.68	Caryophyllene Oxide	-	-	-	-	-	0.27
26	7.74	n.i.	-	0.04	-	-	-	-
27	8.02	n.i.	-	-	-	-	0.10	0.07
28	8.26	n.i.	-	-	-	-	0.07	0.11
29	8.52	n.i.	-	-	-	-	0.07	-
30	8.68	n.i.	-	-	-	0.09	0.11	-
31	8.75	n.i.	-	-	-	0.11	0.22	-
32	9.18	n.i.	-	-	-	0.33	0.50	-
33	9.23	n.i.	-	0.11	-	-	-	0.22
34	9.28	n.i.	-	-	-	0.11	0.07	0.07
35	9.32	n.i.	-	-	-	-	0.18	-
36	9.49	n.i.	0.22	0.08	-	-	-	-
37	9.63	n.i.	0.09	0.07	-	0.08	0.03	-
38	9.78	n.i.	-	-	-	-	0.10	0.13
39	9.96	n.i.	-	-	-	-	-	0.09
40	10.07	n.i.	3.44	2.41	-	-	-	-
41	10.15	n.i.	-	-	-	-	-	0.04
42	10.20	n.i.	-	-	-	-	0.08	0.07

Çizelge 3.8 (devam ediyor).

Nr	RT	Bileşenler	% (w/w)					
			J.excelsa	*J.foetidissima*	*J.oxycedrus*	*J.sabina*	*J.phoenicea*	*J.communis*
43	10.38	n.i.	-	-	-	0.13	0.12	-
44	10.57	n.i.	-	-	-	-	0.08	-
45	10.93	n.i.	-	-	-	-	0.03	-
46	11.15	n.i.	-	-	-	0.11	0.07	0.11
47	12.07	n.i.	-	-	-	-	-	0.05
48	12.17	n.i.	-	-	-	-	-	0.05
49	12.78	n.i.	-	-	-	-	0.11	-
50	12.80	Manoyloxide	-	-	-	-	-	0.37
51	13.09	Palustradiene & Levopimaradiene	-	0.38	-	-	-	-
52	13.10	Levopimaradiene	-	-	-	0.04	-	-
53	13.42	Abieta-8, 11, 13-triene	-	0.06	-	0.02	-	-
54	13.79	Abieta-7,13-diene	0.22	2.49	-	0.09	0.21	-
55	13.87	Acid 16:0 (Palmitic Acid)	0.18	-	-	0.24	0.09	0.15
56	14.27	n.i.	0.07	-	-	-	-	0.24
57	14.47	Neoabietadiene	-	0.38	-	0.03	0.05	-
58	14.69	Pimaral	-	0.41	-	0.06	0.07	0.32
59	14.74	n.i.	-	-	-	0.08	-	-
60	14.83	n.i.	-	-	0.09	-	-	0.39
61	15.10	n.i.	-	-	0.09	0.10	-	0.23
62	15.11	iso-Pimaral	-	0.12	-	-	-	-
63	15.14	Palustral	-	0.29	-	-	0.27	-
64	15.17	n.i.	-	-	-	-	-	0.10
65	15.18	Levopimaral	-	0.77	-	0.16	0.34	-
66	15.27	n.i.	-	-	-	0.48	-	-
67	15.34	n.i.	-	-	-	-	-	0.11
68	15.39	n.i.	-	-	-	0.47	-	0.07
69	1549	n.i.	-	-	-	0.29	-	-
70	15.55	Acid 18:2 (Linoleic Acid)	0.10	-	-	0.11	-	0.09
71	15.64	n.i.	0.15	-	-	0.12	-	-
72	15.70	Pimarol	-	0.40	-	0.27	-	-
73	15.71	n.i.	-	-	-	-	-	0.19
74	15.78	n.i.	-	-	8.96	4.41	-	-
75	15.82	Abietal	-	5.05	-	-	2.93	-
76	15.85	n.i.	13.21	-	-	-	-	23.73
77	15.94	n.i.	-	-	-	0.51	0.64	0.39
78	16.01	n.i.	-	0.30	-	0.15	0.36	-
79	16.04	Acid 18:0 (Stearic Acid)	1.58	-	0.72	-	-	0.21
80	16.15	n.i.	0.87	2.55	3.35	0.33	0.65	-
81	16.23	n.i.	-	-	-	-	-	11.51
82	16.28	n.i.	0.08	-	-	-	-	-
83	16.33	*cis*-Communic Acid	-	5.05	17.86	6.58	10.63	20.25

Çizelge 3.8 (devam ediyor).

Nr	RT	Bileşenler	% (w/w)					
			J.excelsa	*J.foetidissima*	*J.oxycedrus*	*J.sabina*	*J.phoenicea*	*J.communis*
84	16.36	Palustrol	-	1.05	-	-	-	-
85	16.39	n.i.	-	-	-	-	1.24	-
86	16.40	Levopimaric Acid	-	-	-	0.26	-	-
87	16.49	Sandaracopimaric Acid	1.37	6.01	5.58	0.50	7.87	6.58
88	16.55	Abietol	1.88	-	-	-	-	-
89	16.57	*trans*-Communic Acid	-	15.52	23.05	50.98	38.05	-
90	16.60	*trans*-Communic Acid & isopimaric Acid	-	-	-	-	-	15.60
91	16.77	n.i.	-	-	-	-	-	0.11
92	16.83	Palustric Acid	-	1.01	-	-	1.31	-
93	16.86	n.i.	-	-	-	0.49	-	0.12
94	16.96	n.i.	0.80	-	-	2.16	5.28	-
95	17.01	n.i.	-	27.09	-	-	-	-
96	17.10	n.i.	-	0.21	-	1.19	0.53	-
97	17.18	n.i.	10.52	-	-	-	-	-
98	17.22	n.i.	-	2.35	-	0.36	0.29	0.17
99	17.26	n.i.	-	-	-	-	-	0.12
100	17.39	Abietic Acid	1.27	5.46	-	2.32	9.13	-
101	17.49	n.i.	-	-	-	3.94	-	-
102	17.53	Neoabietol	-	7.03	-	-	1.06	-
103	17.63	n.i.	-	1.24	1.07	4.31	1.44	2.02
104	17.67	n.i.	-	-	-	0.52	-	-
105	17.76	Neoabietic Acid	0.17	2.99	-	1.28	3.10	-
106	17.82	n.i.	-	-	-	-	1.75	-
107	18.03	n.i.	-	-	0.45	0.42	0.30	0.34
108	18.09	n.i.	-	-	0.22	-	-	-
109	18.16	n.i.	62.21	2.06	-	4.25	0.92	-
110	18.23	n.i.	-	-	-	0.38	-	-
111	18.29	n.i.	-	0.61	-	0.97	-	-
112	18.45	n.i.	0.12	0.65	-	5.99	2.25	-
113	18.48	n.i.	-	0.30	-	-	-	-
114	18.52	n.i.	-	0.46	0.10	0.57	-	0.16
115	18.58	n.i.	-	0.32	-	-	-	-
116	18.74	n.i.	-	-	-	0.27	0.12	-
117	18.83	n.i.	0.26	-	-	-	-	-
118	18.87	n.i.	-	1.76	29.16	-	4.05	-
119	18.91	n.i.	-	-	-	-	-	10.51
120	18.99	n.i.	-	-	-	-	0.16	0.13
121	19.12	n.i.	-	0.93	-	-	-	-
122	19.22	n.i.	0.18	1.09	0.26	1.25	0.32	0.18
123	19.38	n.i.	-	-	0.61	-	-	0.22
124	19.58	n.i.	-	-	-	-	0.06	-

Çizelge 3.8 (devam ediyor).

Nr	RT	Bileşenler	% (w/w)					
			J.excelsa	*J.foetidissima*	*J.oxycedrus*	*J.sabina*	*J.phoenicea*	*J.communis*
125	20.25	n.i.	-	0.07	-	-	-	-
126	21.14	n.i.	-	0.10	-	-	-	-
127	23.56	n.i.	0.25	0.05	-	0.91	-	0.13
128	23.67	n.i.	-	0.27	-	0.33	-	-
129	24.97	n.i.	-	-	-	0.14	-	0.04
130	25.16	n.i.	-	-	-	0.12	-	0.04
131	25.22	n.i.	-	-	-	0.21	-	-

RT: HP-1 Kolonuna Göre Hesaplanmıştır.

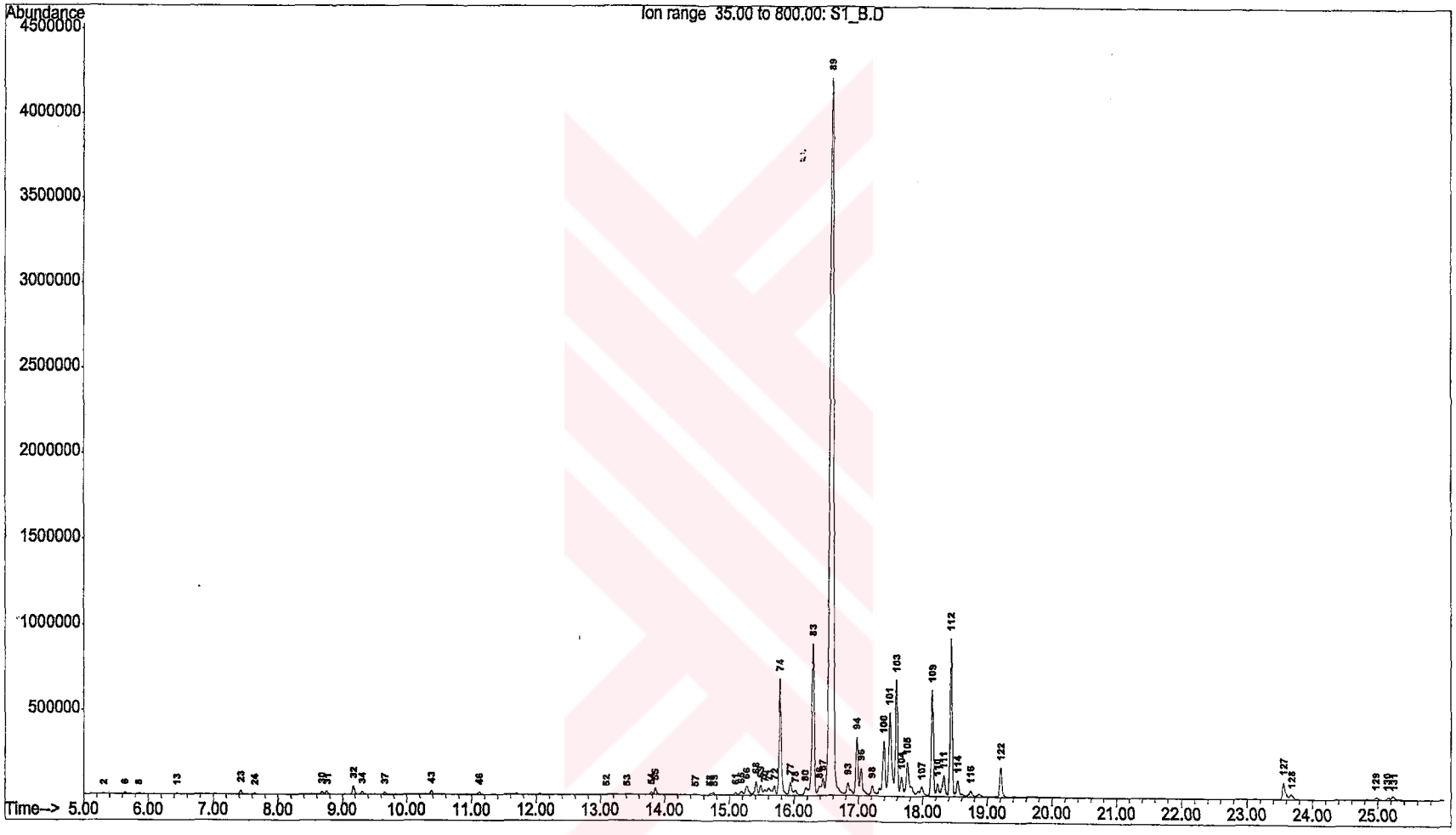
Çizelge 3.8 incelendiğinde stearik asit (18:0), sadece *J.excelsa* L. (% 1.8), *J.oxycedrus* L. (% 0.72) ve *J.communis* L.'de (% 0.21) olarak bulunmuştur. Aynı şekilde linoleik asitte (18:2) sadece bu türlerde bulunmuştur. Miktarları ise sırası ile % 0.10/0.11/0.09 olarak belirlenmiştir.

Palustrik asit ise *J.foetidissima* Willd. (% 1.01) ve *J.phoenicea* L.'de (% 1.31) olarak belirlenmiştir.

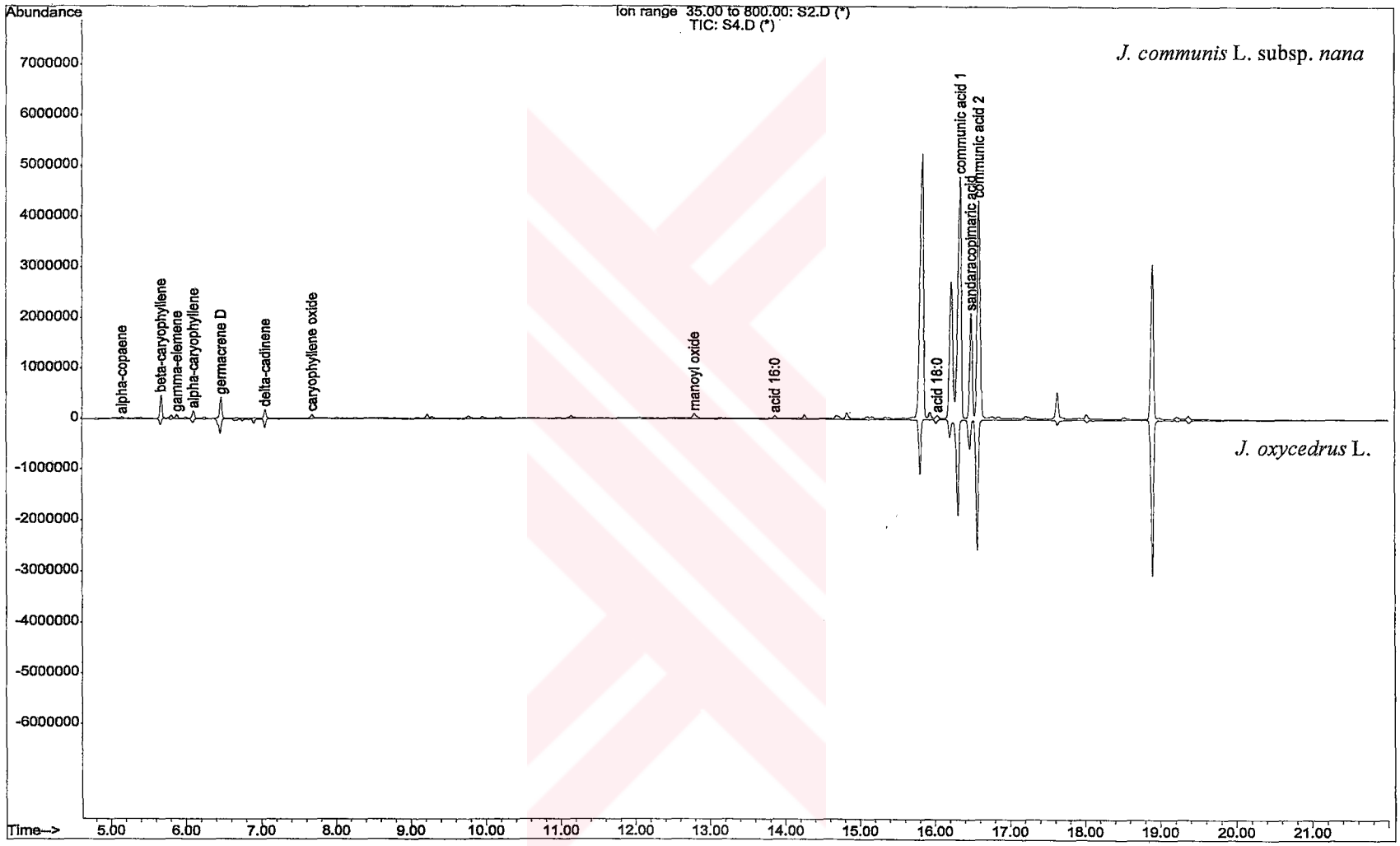
Palmitik asit (16:0) ise *Juniperus* türlerinden, *J.excelsa* L. (% 0.18), *J. sabina* L. (% 0.24), *J.phoenicea* L. (% 0.09) ve *J.communis* L.'de belirlenmiştir (% 0.15).

Levopimarik asit ise sadece Sabin ardıcında (*J.sabina* L.) bulunmuştur. Miktarı ise % 0.26'dır. Şekil 3.35'de *J.sabina* L. nin kozalak lipofilik bileşenlerine ait GC-MS kromatogramı verilmiştir.

Şekil 3.36'da *J.communis* L. ile *J.oxycedrus* L. Kozalaklarının Lipofilik Bileşenlerinin karşılaştırılmalı GC-MS kromatogramı verilmiştir. Diğer türlere ait kromatogramlar EK B'de sunulmuştur.

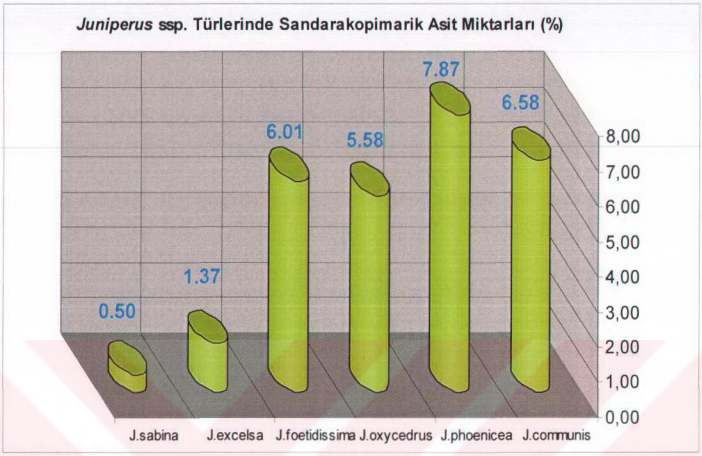


Şekil 3.35 *J.sabina* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlerine ait GC-MS kromatogramı.



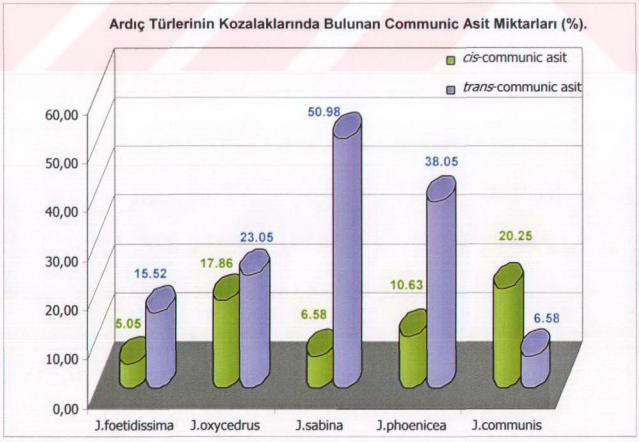
Şekil 3.36 *J.communis* L. ile *J.oxycedrus* L. Kozalaklarının Lipofilik Bileşenlerinin karşılaştırılmalı GC-MS kromatogramı.

Şekil 3.37'de ardıç türlerinin meyve lipofilik bileşenlerinde bulunan, önemli reçine asitlerinden olan sandarakopimarik asit miktarları verilmiştir.



Şekil 3.37 *Juniperus* ssp. Türlerinde Sandarakopimarik Asit Miktarları (%).

Şekil 3.38'de ise ardıç türlerinin meyve lipofilik bileşenlerinde bulunan, *cis*-communic asit ve trans-communic asit miktarları % olarak verilmiştir.



Şekil 3.38 *Juniperus* ssp. Türlerinde *cis* ve *trans* communik asit miktarları (%).

BÖLÜM 4

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Juniperus* ssp.'lerin kozalak ve yapraklarından uçucu bileşiklerin elde edilmesinde hidrodistilasyon metodu kullanılmış ve kimyasal yapılarını bozmadan uygun sıcaklık ve koşullarda uçucu yağları elde edilmiştir.

Kozalak ve yaprak örnekleri kurutma işlemi sırasında uçucu bileşik kayıpları, hava ve diğer faktörlerden kaynaklanabilecek kimyasal reaksiyonlarla bozulmaların oluşması nedeni ile kurutulmadan taze halde kullanılmışlardır. Öğütme sırasında meydana gelebilecek reaksiyonlara karşı buzlu ortamda öğütme yapılmıştır.

4.1 UÇUCU BİLEŞİKLERE AİT SONUÇLAR

Bu bölümde kozalak ve yapraklardan hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu bileşikler ve miktarları irdelenmiştir.

4.1.1. Kozalaklara Ait Sonuçlar

Juniperus türlerinin Çizelge 3.4'te verilmiş olan uçucu yağ verimleri karşılaştırıldığında en fazla yağ veriminin gravimetrik yönteme göre *Juniperus communis* L. subsp. *nana*'da (% 2.08) en düşük ise *J.oxycedrus* L.'de (% 0.87) olduğu görülmektedir. Volumetrik yöntemde ise en fazla yağ veriminin Antalya Elmalı'da alınan *J.foetidissima* Willd.'de (% 3.11), en düşük yağ veriminin ise yine *J.oxycedrus* L.'de (% 1.66) olduğu görülmektedir.

J. communis L. uçucu yağ verimi, % 2.08 olarak bulunmuş, Koukos ve Papadopoulou'sun (1997) Yunanistan'ın Pageon bölgesindeki *J. communis* L. kozalaklarının yağ verimlerinde % 2.27 olarak bulunan değere yakın bir değer çıkmıştır.Yine, Damjanovic et al. (2003), % 2.17, Chatzopoulou ve Katsiotis (1993) ise yağ verimini % 2.95 olarak bulmuşlardır.

J.oxycedrus L.'de bulunan % 0.87 uçucu yağ verimi, Koukos ve arkadaşlarının (2002) yaptıkları çalışma ile karşılaştırıldığında, yaptıkları çalışmalarda farklı bölgelerde % 0.97 ile % 2.21 arasında uçucu yağ verimi elde etmişlerdir. Kocakulak (1999) ise uçucu yağ verimini % 8 rutubetli halde % 0.56 olarak bulmuş, Stassi vd. (1995) ise % 0.4 olarak, Salko ve Dragutin (1983) ise % 0.78 olarak bulmuşlardır.

J.foetidissima Willd. uçucu yağında gravimetrik yönteme göre Erdemli'de verim % 1.55, Elmalı'da ise 1.65 olarak bulunmuştur. Tunalıer vd. (2002) ise uçucu yağ verimini % 0.9 olarak bulmuşlardır, 1997'de yaptıkları başka bir çalışmada ise en fazla yağ veriminin kozalaklarda olduğunu belirtmişlerdir.

J.excelsa Bieb. (Boylu Ardıç) üç farklı alandan alınmıştır. Uzuncaburç ve Erdemli'den alınan örnekler Akdeniz Bölgesi'ni, Eskipazar'dan alınan örnek ise Batı Karadeniz Bölgesi'ni temsil etmekte, dolayısı ile iki bölgeyi mukayese etme imkânı bulunmuştur. Boylu ardıçlardan uçucu yağ verimi en fazla olarak Akdeniz Bölgesin'de % 1.80 ile Erdemli'de çıkmıştır. Batı Karadeniz Bölgesi'nde bu oran % 1.37 olarak bulunmuştur. Akdeniz bölgesinin yüksek olmasının nedenlerinden bir tanesi sıcak iklim kuşağında olmasından kaynaklanmaktadır.

Boylu ardıçların kozalak uçucu yağlarının ana bileşenleri karşılaştırıldığında, Uzuncaburç, Erdemli ve Eskipazar örneklerinde sırası ile miktarların; α-pinen (% 82.01-83.45-83.42), β-pinen (%1.10-1.13-1.35), mirsen (%1.72-1.85-2.22), sedrol (%3.92-tr-3.54), limonen (%0.80-0.89-1.11), Δ^3-karen (%0.36-tr-0.01), α-terpinen (%0.21-0.04-0.08), p-simol (%0.54-0.34-0.13), γ-terpinen (%0.38-0.61-0.70), α-kampholenal (%0.28-0.23-0.11), (*E*)-pinokarveol (%0.80-0.85-tr), verbenon (%0.22-0.16-0.10), bornil asetat (%0.45-0.45-0.34), germakren-D (%0.38-0.30-0.35), trisiklen (%0.14-0.10-0.29), α-muurolen (%0.06-0.05-0.07), γ-kadinen (%0.10-0.05-0.11), δ-kadinen (%0.21-0.19-0.27), Fenchol (%0.07-.07-0.04), terpinolen (%0.53-0.75-0.85), α-terpineol (%0.17-0.22-0.13) olarak bulunmuşlardır.

Topçu vd. (2004) kozalakları ile ilgili yaptıkları araştırmada α-pinen % 34, sedrol % 12.3 olarak; Adams (1990b) ise Yunanistan'daki boylu ardıç meyvesinin uçucu yağında α-pinen % 22.5, limonen %22.7, sedrol % 28.1, Δ^3-karen % 2.3 ve mirsen % 1.9 olarak bulmuşlardır. İki örnekte sedrol miktarı yarı yarıya fark etmekte, aynı şekilde bulunan α-

pinen miktarı da diğerlerine oranla oldukça yüksek çıkmıştır. Bu farkın yüksek olması, kozalakların alınış zamanı, yetişme yerleri, olgunlaşma dönemleri, ekstraksiyon sırasında monoterpen gruplarından diğerlerinin, fazla miktarda gelmemesi ya da bulunamamasından kaynaklanmaktadır.

Erdemli ve Elmalı'dan alınan *J.foetidissima* Willd. kozalak örneklerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri karşılaştırıldığında sırası ile, α-pinen (%51.21-52.32), sabinen ve β-pinen (%15.69-17.25), mirsen (%3.71-), limonen (%11.59-13.02), γ-terpinen (%0.54-0.46), terpinolen (%0.91-1.17), α-thujen (%0.45-0.50), kamfen (%0.22-0.25) thujon (%0.16-0.19), iso-thujon (%1.79-1.17), terpinen-4-ol (%0.81-0.91), α-kubeben (%0.22-0.30), β-karyofilen (%0.21-0.22), germakren-D (%0.24-0.31), γ-kadinen (%0.18-0.15), δ-kadinen (%0.24-0.35), sedrol (%2.65-2.96) ve abietadien (%2.01-1.46) olarak bulunmuşlardır.

Tunalıer vd., (1997) kozalakların, ana bileşeninin α-pinen (% 14-39) ve sabinen (% 10-35) olduğunu, % 12 β-thujon'un bulunduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Adams (1991) ise ana bileşenleri % 19.6 sabinen, % 18.6 α-thujon, % 17.6 terpinen-4-ol, % 6.5 γ-terpinen %3.50 α-terpinen, % 3.5 β-thujon ve %2 α-pinen olduğunu belirtmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi ekstraksiyona ve alınan örneğin durumuna göre bileşenler çok farklılıklar gösterebilmektedir. α-pinen miktarı % 2'ye kadar düşmekte aynı zamanda, %54'e kadar da çıkabilmektedir.

J.oxycedrus L. kozalak uçucu yağları analizinde bulunan bazı bileşenler, mirsen % 53.96, α-pinen %12.76, β-karyofilen % 9.22, γ-muurolen % 7.26, α-humulen % 5.16, limonen % 2.46, β-pinen % 1.19, germakren-D %1.03, α-terpinen % 0.05, terpinolen % 0.53, terpinen-4-ol % 0.17, linalool % 0.03, bornil asetat % 0.24, ve δ-kadinen % 1.22, γ-kadinen % 0.27 olarak bulunmuşlardır.

J.oxycedrus L. kozalak örneğinde bulunan değerler, daha önceden, olgun kozalakları ile yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalara ait veriler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 *J.oxycedrus* L. kozalak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.

Ana Bileşenler	(%) Miktarları												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trisiklen	0.04	0.10	0.10	-	0.20	-	-	-	-	tr	-	-	-
α-Pinen	12.7	16.7	14.4	61.2	5.90	60.5	53.5	14.5	63.0	14.9	-	23.1	18.6
Kamfen	0.11	0.30	0.30	-	1.20	0.22	0.40	0.80	1.31	0.10	-	0.20	0.10
Sabinen	tr	0.30	0.20	-	-	0.30	0.10	24.6	-	tr	-	tr	0.20
β-Pinen	1.87	2.30	2.30	2.37	-	1.08	1.90	2.00	2.40	0.50	-	0.80	0.80
Mirsen	53.9	23.4	24.3	5.73	-	24.97	20.3	10.6	8.80	0.80	-	3.70	6.80
Δ^3-Karen	tr	0.10	0.10	-	0.20	-	-	-	-	0.80	-	-	-
α-Terpinen	0.05	0.10	0.10	-	0.60	0.05	-	-	-	-	-	-	-
Limonen	2.46	5.0	9.30	1.95	6.90	1.77	2.40	5.00	2.65	0.60	tr	1.50	1.80
γ-Terpinen	0.07	0.10	0.10	-	0.20	0.10	0.10	-	tr	tr	-	0.20	0.20
Terpinolen	0.53	1.00	0.60	-	0.80	0.51	0.70	3.00	0.71	0.30	-	0.7	1.50
Terpinen-4-ol	0.17	-	-	0.54	-	0.14	0.30	-	0.74	-	-	0.70	1.50
Linalool	0.03	0.10	-	-	-	0.15	-	0.60	tr	tr	-	-	-
Bornil asetat	0.24	0.20	0.50	1.40	-	-	0.10	-	1.59	0.70	-	-	0.10
α-Kubeben	0.13	1.20	0.80	0.45	-	-		-	-	0.40	0.10	0.40	0.30
α-Kopaen	0.11	0.50	0.90	-	-	0.64	1.20	-	-	-	-	0.30	0.30
Junipen	-	1.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geranil asetat	0.02	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-Karyofilen	9.22	6.30	2.50	-	-	0.51	0.80	-	-	1.00	-	1.50	1.70
β-Kubeben	0.03	0.10	0.10	-	-	-	-	-	-	tr	-	0.1	0.2
α-Humulen	5.16	4.50	2.20	2.35	-	0.37	0.70	-	-	-	3.20	1.50	2.90
Sitronellol	-	16.3	26.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
γ- Muurolen	7.26			-	1.10	5.19	0.60	-	-	-	tr	4.50	tr
α-Muurolen	0.63	1.00	0.70	-		-	0.30	-	-	2.00	2.10	0.60	1.0
δ-Kadinen	1.22	3.40	5.50	-	1.60	-	0.70	-	-	2.00	14.0	2.70	3.90
γ-Kadinen	0.27	-	-	1.22		0.93	1.10	-	tr	1.30	0.20	1.20	1.40
Kamfor	tr	-	-	0.96	-	-	-	0.40	0.57	-	0.50	-	-
1-octen-3-ol	tr	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Germakren-D	1.03	-	-	-	-	-	6.80	-	tr	3.10	3.20	4.2	39.5
Calaren	-	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1:Yapılan Çalışma. **2-3:** Koukos et al. (2002), **4:** Milos ve Radonic (2000), **5:** Reunanen et al. (1996), **6:** Hernandez et al. (1988b), **7:** Menut et al. (1997) **8:** Fretz (1976) **9:** Verykokidou et al. (1995) **10**:Kocakulak (1999) **11:** Marongiu (2003) **12-13:** Salido (2002)

Çizelge 4.1'deki sonuçlara bakıldığında, α-pinen miktarında meyveler arasında büyük oranlarda fark olduğu, % 5.9'dan % 65.1'e kadar değişiklik gösterdiği görülmektedir. Yine mirsen miktarlarında da % 4.7 ile % 53.9 arasında değişim gözlemlenmiştir. Dikkati çeken nokta, Salido (2002) nin germakren-D miktarlarını % 39.5 olarak bulmasıdır. Bu

farklar diğer bileşenler arasında da bulunmaktadır. Bu durum, kozalaklı meyvelerin alınış zamanı ile ilgili olduğu gibi, ekotip ve kemotip faktörlerden de kaynaklanmaktadır.

J.sabina L. kozalak örneklerinin bulunan bazı ana bileşenleri, sırası ile α-pinen %83.47, sabinen % 0.39, β-pinen % 1.98, mirsen % 3.18, α-terpinen % 0.04, limonen % 1.33, γ-terpinen % 0.24, terpinolen % 1.06, terpinen-4-ol % 0.17, sedrol % 2.66, bornil asetat % 0.34, 7,13-Abietatrien % 0.75, α-fenchen % 0.46 olarak bulunmuşlardır. Teresa (1978c) yaptığı çalışmasında % 73 oranında monoterpen, % 2.80 oranında seskiterpen ve % 0.85 oranında diterpen bulmuştur.

J.phoenicea L. kozalak uçucu yağ verimi % 1.62 olarak bulunmuştur. Salko ve Dragutin (1983) ise % 1.82 olarak bulmuşlardır. Uçucu yağların analizinde bazı ana bileşenleri sırası ile, α-pinen %83.40, β-pinen %2.10, mirsen %2.89, limonen %1.52, germakren-D % 1.19, germakren-B %0.56, β-karyofilen %0.74, kamfen % 0.54, β-terpinilasetat % 0.49, p-simen-8-ol % 0.35, α-humulen % 0.31, δ-kadinen 0.24, α-terpineol % 0.21, γ-elemen % 0.24, β-elemen % 0.21 olarak bulunmuşlardır.

Klein ve Farnow (1964), yaptığı çalışmada α-pineni % 70.4, β-pineni %2.3, mirseni % 3.4, limonen miktarını % 8.3 olarak bulmuştur. Yine Portekiz'de *Juniperus phoenicea* L. olgunlaşmış üzümsü kozalaklarından elde edilen yağda α-pinen (%78), β-pinen (%6), limonen (% 8) ve fellandren (% 2) bulunmuştur.

Bodrum bölgesindeki finike ardıcı özellikle α-pinen miktarı olarak yüksek olsa da literatürdeki verilere yakın değerler bulunmuştur. Buradan Türkiye'de bodrum bölgesindeki Finike ardıcının kozalağın alınış zamanları aynı olmak şartı ile α-pinen miktarlarının başka ülkelerdekilere göre yüksek olacağı ortaya çıkmaktadır.

Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme kozalak ve yaprak uçucu yağları analizinde bulunan bazı ana bileşenleri sırası ile, α-pinen % 56.28, sabinen % 0.65, β-pinen % 1.12, mirsen %17.69, limonen %1.63, terpinolen % 0.68, α-terpineol % 0.47, bornil asetat % 0.48, β-karyofilen % 1.11, α-humulen %0.93, germakren-D % 12.39, δ-kadinen % 1.16, α-kadinol % 0.29 ve manoil oksit %0.18 olarak bulunmuşlardır.

Bulunan bu değerler, *Juniperus communis* L. olgun meyveleri ile yapılmış olan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalara ait sonuçlar Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 *J.communis* L. kozalak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması (%).

Ana Bileşenler	% Miktarları								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α-Pinen	56.28	19.50	57.0	45.0	27.0	60.1	54.7	33.2	57.0
β-Pinen	1.12	0.80	3.41	-	-	1.50	7.50	-	-
Sabinen	0.65	36.80	6.08	3.00	13.0	-	-	-	3.0
Mirsen	17.69	4.80	10.70	8.80	9.0	5.50	1.60	28.1	
Limonen	1.63	10.60	1.70	21.50	-	1.90	-	4.21	12.0
α-terpinen	0.07	1.10	0.12	-	-	-	-	-	-
Terpinen-4-ol	0.25	3.60	0.05	-	-	2.88	1.80	-	-
α-terpineol	0.47	0.10	0.85	-	-	0.24	-	-	-
Bornil asetat	0.48	0.20	1.08	-	-	1.41	-	-	-
β-Karyofilen	1.11	1.50	1.80	-	-	-	-	-	-
α-Humulen	0.93	1.10	-	-	-	1.46			
Germakren-D	12.39	8.10	8.1	-	-	10.0	-	-	-
γ-terpinen	0.12	1.80	0.34	-	-	-	-	-	-
Terpinolen	0.68	1.90	0.60	-	-	-	-	-	-
Kamfen	0.26	-	0.30	-	-	-	0.4	-	-

1:Yapılan Çalışma. **2:** Shahmir et al. (2003) **3:** Koukos ve Papadopoulou (1997) **4:** Tanker ve Şarer (1975) **5:** Chatzopoulou ve Katsiotis (1993) **6:**Filipowicz (2003) **7:** Hörster et al. (1974b) **8:** Hernandez et al. (1988a) **9:** Baerheim et al. (1985)

Çizelge 4.2'den de görüleceği gibi α-pinen miktarı Koukos ve Papadopoulou (1997), Filipowicz (2003) ve Baerheim et al. (1985)'ın yaptıkları çalışmalarla aynı oranlarda çıkmıştır. Diğerlerindeki α-pinen miktarı düşük bulunmuştur. Mirsen miktarı ise Hernandez et al. (1988a)'den sonra en yüksek değer olarak ortaya çıkmıştır. Bulunan sabinen miktarı ise düşük miktarda çıkmıştır. Burada dikkati çeken nokta, Shahmir et al. (2003)'ün sabinen miktarını % 36.8 olarak bulmasıdır.

Juniperus ssp. türlerinin kozalaklarının uçucu bileşenleri ile ilgili yaptığımız çalışmada bütün türleri karşılaştırma açısından, % 1'in üzerindeki miktarları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 *Juniperus* ssp. türlerinin kozalaklarının uçucu bileşenleri (%).

No	Uçucu Bileşenler	*Juniperus* Türleri								
		J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
1	α-Pinen	82.01	83.45	83.40	51.21	54.40	12.76	**83.47**	83.40	56.28
2	Sabinen	0.02	0.01	0.04	15.69	**18.20**	tr	0.39	0.13	0.65
3	β-Pinen	1.10	1.13	1.35			1.19	1.98	2.10	1.12
4	Myrcen	1.72	1.85	2.22	3.71	4.12	**53.96**	3.18	2.89	17.69
5	Limonen	0.80	0.89	1.11	11.59	**13.02**	2.46	1.33	1.52	1.63
6	Terpinolen	0.53	0.75	0.85	0.91	**1.17**	0.53	1.06	0.15	0.68
7	iso-Thujon	-	-	-	1.79	**1.82**	-	-	-	-
8	Cedren-1,7 di epi-β-Cedren	-	0.42	0.56	-	-	-	0.58	-	-
9	β-Caryofilen	0.18	0.16		0.21	0.22	**9.22**	-	0.74	1.11
10	γ-Muurolen	0.24	0.21	0.27	0.01	0.02	**7.26**	-	0.04	tr
11	Germacren-D	0.38	0.30	0.35	0.24	0.31	1.03	-	1.19	**12.39**
12	δ-Cadinen	0.21	0.19	0.27	0.24	0.35	**1.22**	-	0.24	1.16
13	Cedrol	**3.92**	-	3.54	2.65	2.96	-	2.66	-	-
14	n.i. (MW=222)	-	**3.09**	-	-	-	-	-	-	-
15	Abietadien	-	-	0.19	**2.01**	1.96	-	-	-	-

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi α-Pinen miktarı *J.sabina* L., *J.excelsa* Bieb.ve *J.phoenicea* L.'de yüksek bulunmuştur. Antalya Elmalı'daki *J.foetidissima* Willd. sabinen ve β-pinen miktarı % 18.20, limonen miktarı % 13.02 ile, *J.oxycedrus* L.'deki mirsen miktarı % 53.96, β-karyofilen miktarı % 9.22 ve γ-muurolen miktarı % 7.26 ile, *J.communis* L.'deki, germakren-D miktarı % 12.39 ile diğer türlerden oldukça yüksek çıkması ile dikkat çekmektedir. Kozalakların alınış yerleri, bölgeler etkili olduğu kadar tür ayrımından dolayıda bu şekilde fark olmaktadır.

4.1.2. Yapraklara Ait Sonuçlar

Juniperus türlerinin Çizelge 3.4'te verilmiş olan uçucu yağ verimleri karşılaştırıldığında en fazla yağ veriminin gravimetrik yönteme göre *J.sabina* L.'de (% 2.68) , en düşük ise Juniperus *communis* L. subsp. *nana*'da (% 0.42) olduğu görülmektedir. Volumetrik yöntemde ise en fazla yağ veriminin yine *J.sabina* L.'de (% 3.45), en düşük yağ verimi ise *Juniperus communis* L. subsp. *nana*'da (% 0.87) olduğu görülmektedir.

Adams et al. (1998), Çin'deki *J.sabina* L.'de yağ verimini % 1.50-1.95 olarak bulmuşlardır. Bulunan % 2.68 değeri, Karabük'teki Sabin ardıcının uçucu yağ veriminin diğerlerinden daha fazla olduğunu göstermiştir.

J.oxycedrus L.'de uçucu yağ verimi % 0.75 olarak bulunmuştur. Kocakulak İzmir Çeşme'den aldığı yaprak örneklerinin uçucu yağ verimini % 8 rutubetli halde % 0.13 olarak bulmuştur. , Adams et al. (1999) ise Yunanistan ve İspanya'daki örneklerde yağ verimini % 0.2 ile 0.45 arasında bulmuştur. Bu sonuca göre, Karabük'ten alınan *J.oxycedrus* L.'nin yağ verimi yüksek çıkmaktadır.

J.foetidissima Willd. uçucu yağında gravimetrik yönteme göre Erdemli'de verim % 0.84, Elmalı'da ise 0.98 olarak bulunmuştur. Yağ verimleri meyveden düşük çıkmıştır. Yaprakta uçucu yağ verimini Tunalıer vd. (2002) % 0.3 olarak, Ersöz ve Sezik (1986) ise % 2.6 olarak bulmuşlardır. Bulunan değere göre, Akdeniz bölgesinde Erdemli ve Elmalı'da bulunan kokulu ardıcın yapraklarının yağ verimleri ne çok düşük ne de çok yüksektir.

Boylu ardıçların yaprak uçucu yağlarının verimleri gravimetrik yönteme göre karşılaştırıldığında, Uzuncaburç, Erdemli ve Eskipazar örneklerinde sırası ile % 0.90-1.29-1.31) olarak bulunmuştur. Buradan da görüleceği üzere en fazla yağ verimi Eskipazar ve Erdemli örneklerinde çıkmıştır.

Boylu ardıçların yaprak uçucu yağlarının ana bileşenleri karşılaştırıldığında, Uzuncaburç, Erdemli ve Eskipazar örneklerinde sırası ile miktarların; α-pinen (% 65.66-49.75-62.43), sedrol (% 14.63-28.02-18.77), β-pinen (% 1.10-1.13-1.35), mirsen (% 1.91-1.36-2.02), limonen (% 1.86-1.56-1.75), Δ^3-karen (% 1.48-0.04-0.01), α-terpineol (% 0.23-0.14-0.16), bornil asetat (% 0.29-0.21-0.52), β-sedren (% 0.35-0.69-0.32), germakren-D (% 1.24-1.88-0.85), α-alasken (% 0.10-0.42-0.22), δ-kadinen (% 0.32-0.42-0.12), abietadien (% 0.98-1.66-1.03), n.i. seskiterpen (% 1.07-1.83-0.82), di-*epi*-β-sedren (% 0.70-1.77-0.89), terpinolen (% 0.57-0.34-0.52), kamfen (% 0.33-0.25-0.38) ve γ-terpinen (% 0.65-0.31-0.52) olarak bulunmuşlardır.

Üç bölge itibari ile incelendiğinde α-pinen, β-pinen, mirsen, limonen, germakren-D, γ-terpinen, terpinolen, γ-terpinen miktarları Batı Karadeniz Bölgesi ile arasında yaklaşık

değerlerde çıkmışlardır. Sedrol, Akdeniz Bölgesi'nde, di-*epi*-β-sedren ise Batı Karadeniz Bölgesi'nde yüksek çıkmıştır. Diğer taraftan Akdeniz bölgesinde Erdemli'den alınan örnekte α-pinen miktarı Uzuncaburçtan alınan örneğe göre daha düşük iken, sedrol miktarı daha yüksek bulunmuştur.

Adams (1990b), Yunanistan ve Kew Botanik bahçesinde yetişen *J.excelsa*'ların yapraklarındaki bileşenleri sırası ile; α-pinen (% 22.5/46.2), sedrol (% 28.1/40), limonen (% 22.7/1.3), Δ^3-karen (% 2.3/2.4), mirsen (% 1.9/0.8), germakren-D (% 0.9/0.9) ana bileşenler olarak bulunmuştur. Yunanistan'da bulunan boylu ardıçların kendi aralarındaki değerleri arasında 1-20 kat fark olduğu görülmektedir.

Topçu vd., (2004) ise *Juniperus excelsa* L. yapraktaki toplam yağın % 63.2'sini teşkil eden ana bileşenler olarak α-pinen % 29.7, sedrol % 25.3, sabinen % 0.3, mirsen % 2.5, limonen % 2.4, α-terpinolen % 1.9, α-terpinol % 0.4, α-terpinen % 0.2, bornil asetat % 1.3, germakren-D % 0.1, α-muurolene % 4.4 ve Δ^3-karen % 3.8 olarak bulmuşlardır.

Bu sonuçlarla karşılaştırdığımızda α-pinen miktarı Adams (1990b) ile aynı değerde olup, Topçu vd. (2004)'den daha yüksek bulunmuştur. Sedrol ve mirsen miktarları her iki çalışmaya yakın değerlerde bulunmuştur. Yalnız limonen miktarı bakımından Adams (1990b) de büyük miktarda fark gözlemlenmiştir. Bizim bulunan limonen miktarı ise Topçu (2004) ile yakın değerlerdedir. Bulunan germakren-D miktarı ise her iki çalışmadan yüksek çıkmıştır.

Erdemli ve Elmalı'dan alınan *J.foetidissima* Willd. yaprak örneklerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri sırası ile, α-pinen (% 4.52-8.97), sabinen (% 15.21-13.61), β-pinen (% 0.07-13.61), mirsen (% 3.24-3.32), limonen (% 30.96-11.53), γ-terpinen (% 2.84-4.01), terpinolen (% 1.20-1.14), thujen (% -, 9.70), α-thujen (% 0.83-1.29), linalool (% 1.98-9.70), Δ^3-karen (% 1.06-0.52), terpinen-4-ol (%5.19-9.67), α-terpinen (% 1.73-2.39), p-simol (% -, 2.39), iso-thujen (%-,25.24), cis-thujen (% 1.17,-), γ-kadinen (% 1.32-0.05) ve sedrol (% 4.81,-) olarak bulunmuşlardır.

Erdemli ve Elmalı'dan alınan kokulu ardıçları karşılaştırdığımızda, Antalya Elmalı'da α-pinen miktarı yaklaşık 2 katı kadar yüksek çıkmış, β-pinen miktarı ise oldukça farklı

çıkmıştır. Bunun sebebi her iki ağacın Akdeniz bölgesinde, farklı yerlerde olması, olgunluk zamanları arasındaki farklar ve çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.4'te *J.foetidissima* Willd. ile ilgili yaptığımız çalışmalar, diğer literatürlerle karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.4 *J.foetidissima* Willd yaprak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.

Ana Bileşenler	% Miktarları					
	1	2	3	4	5	6
α-pinen	4.5/8.9	2.60	2.80	4.60	11.5	4.80
Sabinen	15.2/13.6	19.6	4.50	16.6	6.30	9.0
Mirsen	3.24/3.32	2.70	1.80	0.70	3.0	2.20
Limonen	30.9/11.5	0.80	5.20	21.2	19.5	5.20
α-thujon	-	18.6	-	13.4	-	5.0
β-thujon	-	3.50	-	-	-	26.5
Terpinen-4-ol	5.1/9.6	17.6	-	-	-	7.60
γ-terpinen	2.8/4.0	6.50	3.20	5.30	6.90	3.50
α-terpinen	1.7/2.3	4.30	1.40	-	3.10	2.20
Sedrol	4.81/-	3.20	-	-	-	11.4

1:Yapılan Çalışma (Erdemli/Elmalı), **2**:.Adams (1991), **3**.Sezik ve Ersöz (1986), **4** Akimov et al. (1976), **5**. Chavchanidze ve Kharabava (1989), **6**. Adams (1990b)

Çizelge 4.4'te de görüldüğü gibi, bulunan α-pinen, sabinen, mirsen, γ-terpinen, α-terpinen miktarları ortalama değer olarak gözükmektedir. Burada bulunan, limonen değerleri diğer çalışmalardan yüksek çıkmıştır. Diğer taraftan ise, sedrol, terpinen-4-ol ve β-thujon literatürdeki bazı çalışmalarda miktar olarak yüksek çıkmıştır.

J.oxycedrus L. yaprak uçucu yağları analizinde bulunan bazı bileşenler, α-pinen % 54.46, β-pinen % 1.81, mirsen % 1.87, β-karyofilen % 0.75, α-humulen % 0.69, limonen % 9.85, germakren-D % 6.47, γ-kadinen % 0.95, δ-kadinen % 1.07, *epi*-α-kadinol % 0.62, manoil oksit % 0.45, *epi*-α-muurolol % 0.62, Δ^3-karen % 10.08, α-fenchen % 0.38, terpinolen % 1.04 ve bornil asetat % 0.24 olarak bulunmuşlardır.

Bulunan bu değerler, *Juniperus oxycedrus* L. yaprakları ile yapılmış olan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalara ait sonuçlar Çizelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 *J.oxycedrus* L. yaprak uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması.

Ana Bileşenler	% Miktarları					
	1	2	3	4	5	6
α-Pinen	54.46	26.94	57.00	41.37	7.20	25/43
β-Pinen	1.81	0.80	1.3	0.53	0.2	28/4.5
Sabinen	0.18	-	0.2	-	tr	0.3/0.5
Mirsen	1.87	4.00	1.3	0.67	0.3	3.8/4.7
Limonen	9.85	0.40	1.2	0.06	0.4	27/17
Δ^3-karen	10.08	-	tr	-	1.1	tr/13
allo-aromadendren	0.02			0.04	-	-
α-terpinen	0.05	-	-		tr	tr/-
Terpinen-4-ol	0.11	-	0.2	0.15	-	0.3/0.4
α-terpineol	0.18	6.6	1.0	0.45	0.4	0.2/0.2
Bornil asetat	0.28	0.48	-	0.07	0.4	1.2/0.5
β-Karyofilen	0.75	-	0.3	0.14	0.4	2.3/0.2
α-Humulen	0.69	-	0.3	0.87	-	1.2/tr
Germakren-D	6.47	-	0.4	-	1.5	0.9/0.3
γ-terpinen	0.12	-		-	tr	0.2/0.1
δ-kadinen	1.07		0.5	1.44	3.8	1.1/0.5
Terpinolen	1.04	-		-	-	1.3/1.4
Kamfen	0.26	0.70	0.5	-	0.1	0.4/0.3

1:Yapılan Çalışma. **2:** Stassi et al. (1995) **3:** Salido et al. (2002) **4:**Milos ve Radonic (2000) **5:** Kocakulak (1999) **6:** Adams et al. (1999).

Çizelge 4.5 incelendiğinde, bu çalışmada bulunan α-Pinen miktarı Salido et al. (2002) ve Adams et al. (1999)'ın yaptıkları çalışmalardaki değerlerine yakın değerler çıkmıştır. Yalnız, Kocakulak (1999), Türkiye'de Çeşme'den aldığı örneklerdeki α-pinen miktarını % 7.2 olarak bulmuştur. Δ^3-karen ve limonen miktarları, Adams et al. (1999) hariç diğerlerinden yüksek bulunmuştur. Bulunan germakren-D miktarı ise diğer çalışmalardan yüksek çıkmıştır. İlginç bir noktada, uçucu yağ analizimizde bulmuş olduğumuz allo-aromadendren seskiterpeninin bu literatürler içerisinde sadece Milos ve Radonic (2000)'in bulduğudur.

J.sabina L. yaprak uçucu yağları analizinde bulunan bazı bileşenler, α-pinen % 1.91, sabinen ve β-pinen % 46.84, mirsen % 3.34, α-terpinen % 2.60, limonen % 1.43, sabinen % 46.84, γ-terpinen % 4.19, δ-kadinen % 2.11, terpinen-4-ol % 10.45, α-thujen % 1.65, linalool % 1.06, eugenol metil eter % 2.08, elemol % 1.40, elemisin 3.42, *epi*-kubenol % 1.40, n.i (MW=204) % 1.20, γ-kadinen % 0.99, sitronellol % 0.66, metil sitronellat % 0.70,

γ-muurolen % 0.62, *epi*-cubebol % 0.52, α-kadinol % 0.61 ve p-Mentha-2-en-1-ol (I) % 0.50 olarak bulunmuşlardır.

Akimov (1986), Shatar (1984) ve Adams et al. (1998) *J.sabina* yaprakları ile yaptıkları çalışmada uçucu bileşenlerin miktarlarını sırası ile, sabinen % 15.6/10.7/39, α-pinen % 9.6/-/2.6, limonen % 18.7/-/1.8, sabinil asetat % 8.2/11-30/17.5 ve sedrol % -/0.5/15.8, terpinen-4-ol % -/2-11/4 thujon olarak bulmuşlardır. Hang ve Wang (1991) ise sabinen miktarını % 64 olarak bulmuşlardır. Literatürler arasında farklı miktarlar olsa da görüldüğü gibi, sabin ardıcında bulunan değerler, ortalama değerlerdir.

J.phoenicea L. yaprak uçucu yağları analizinde bulunan bazı bileşenler, α-pinen % 53.74, β-pinen % 1.20, mirsen % 4.86, α-terpineol % 0.62, limonen % 16.89, kamfen % 0.28, terpinolen % 0.86, δ-kadinen % 0,93, α-fellandren % 2.05, Δ^3-karen % 2.30, germakren-D % 0.75, β-karyofilen % 0.45, α-terpinil asetat % 5.59 ve elemol % 0.47 olarak bulunmuşlardır.

Adams et al. (1996) İspanya ve Yunanistan ve Portekiz'den 4 farklı yerden aldığı *Juniperus phoenicea* L. yapraklarının uçucu yağlarında, uçucu bileşenleri α-pinen (% 41.8/53.5/28.3/34.1); β-pinen (% 1.3/2.5/1.3/1.0); mirsen (% 4.5/4.0/7.2/5.4); α-fellandren (% 0.6/0.8 /4.1/3.1); limonen (% 4.7/tr/-/-); β-fellandren (% 3.5/5.9/25.3/19.2) ve α-terpinil asetat (% 4.6/-/15.5/12.5) olarak bulmuşlardır. Delitala (1980) ise *J.phoenicea* L.'nin yapraklarından elde edilen uçucu yağın monoterpen hidrokarbon fraksiyonunun % 93.8'inin α-pinen olduğunu, bunun yanında, kamfen, β-pinen, Δ^3-karen, γ-terpinen, limonen ve p-simen gibi bileşikler olduğunu belirtmişler.

Bodrum bölgesinden alınan *J.phoenicea* L. yaprak uçucu yağında bulunan değerler Adams et al. (1996)'nın bulduğu değerlerle karşılaştırılmış ve % 53.74 α-pinen, % 1.20 β-pinen, % 4.86 mirsen, % 2.05 α-fellandren miktarları birbirine yakın çıkmıştır. % 5.59 α-terpinil asetat miktarı ise Yunanistan'dan alınan *J.phoenicea* L.'deki miktarı ile yakın değer olup, diğer *J.phoenicea* türlerinde yapılanlardan ise düşük çıkmıştır. Dikkat çekici nokta ise, bulunan limonen miktarlarının, diğerlerinden çok yüksek oluşudur.

J.communis L. subsp. *nana* Syme. yaprak uçucu yağları analizinde bulunan bazı bileşenler, α-pinen % 37.26, sabinen % 13.73, β-pinen % 1.61, mirsen % 3.70, α-terpinen % 1.94, limonen % 4.91, γ-terpinen % 3.16, terpinolen % 1.65, terpinen-4-ol % 4.44, β-karyofilen % 0.87, germakren-D % 0.70, manoil oksit % 4.66, totaral % 0.87, n.i (MW=290) % 3.66, sabinen % 13.73, α-fellandren % 0.87, α-terpineol % 0.43 ve n.i. diterpen % 0.84 olarak bulunmuşlardır.

% 37.26 α-pinen miktarı *J.communis* L. yaprakları ile ilgili yapılan çalışmalarla, karşılaştırıldığında, Caramiello et al. (1995), İtalya Alplerinde yetişen *J.communis* L. yaprağındaki α-pinen miktarını % 8.4-22 arasında, Hörster et al (1974a), Romanya'da yetişen *J.communis* yapraklarında α-pinen miktarını % 33.7, Chatzopoulou ve Katsiotis (1994), Yunanistan'da yetişen *J.communis* L.'nin yapraklarındaki α-pinen miktarını % 41.25, Ochocka et al., (1997), Fransa'da yetişen *J.communis* L.'nin yapraklarındaki α-pinen miktarını % 27.8-89.7 oranında ve Rezzi et al., (1996), Portekiz ve Korsika' da yetişen *J.communis* L. yapraklarında α-pinen miktarını % 20-24 olarak bulmuşlardır.

% 13.73 sabinen miktarı, *J.communis* L. yaprakları ile ilgili yapılan çalışmalarla, karşılaştırıldığında, Caramiello et al. (1995), sabinen miktarını % 32-47.5 arasında, Hörster et al (1974a), Romanya'da yetişen *J.communis* yapraklarında sabinen miktarını % 27.6, Chatzopoulou ve Katsiotis (1994), sabinen miktarını % 13 ve Ochocka et al., (1997) ise sabinen miktarını % 11-13 oranında bulmuşlardır. Bulunan sabinen miktarı ortalama değer olarak gözükmektedir.

% 4.91 limonen miktarı, *J.communis* L. yaprakları ile ilgili yapılan çalışmalarla, karşılaştırıldığında, % 3.70 mirsen miktarı, % 1.61 β-pinen miktarı, % 4.44 terpinen-4-ol miktarları karşılaştırıldığında Chatzopoulou ve Katsiotis (1994), limonen miktarını % 4.2, mirsen miktarını % 2.6, β-pinen miktarını % 2.6 ve terpinen-4-ol miktarını % 2.7 olarak bulmuşlardır. Bulunan limonen değerleri yakın değerler olarak gözlemlenmiştir.

Juniperus ssp. türlerinin yapraklarının uçucu bileşenleri ile ilgili yaptığımız çalışmada bütün türleri karşılaştırma açısından, % 1'in üzerindeki miktarları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 *Juniperus* ssp. türlerinin yapraklarının uçucu bileşenleri (%).

Bileşenler	RI	Juniperus Türleri								
		J.excelsa L. (Uzuncaburç)	*J.excelsa L.* (Erdemli)	*J.excelsa L.* (Eskipazar)	*J.foetidissima Willd.* (Erdemli)	*J.foetidissima Willd.* (Elmalı)	*J.oxycedrus L.* (Karabük)	*J.sabina L.* (Karabük)	*J.phoenicea L.* (Bodrum)	*J.communis L.* (Karabük)
α-Thujen	922	0.18	0.09	-	0.83	1.29	0.05	**1.65**	-	0.87
α-Pinen	929	**65.7**	49.8	62.4	4.52	8.97	54.5	1.91	53.7	37.3
Sabinen	967	0.01	0.01	0.04	15.2	13.6	0.18	**46.8**	0.02	13.7
β-Pinen	970	0.87	0.86	1.06	0.07		1.81		1.2	1.61
Myrcen	988	1.91	1.36	2.02	3.24	3.32	1.87	3.34	**4.86**	3.7
Δ^3-Caren	1006	1.48	0.04	0.01	1.06	0.52	10.1	-	**2.3**	0.57
α-Terpinen	1012	0.08	0.04	0.07	1.73	**2.39**	0.05	2.6	0.12	1.94
p-Cymol	1018	0.20	0.08	0.13	-	**2.39**	0.27	0.22	tr	0.32
Limonen	1024	1.86	1.56	1.75	**30.96**	11.5	9.85	1.43	16.9	4.91
γ-Terpinen	1053	0.65	0.31	0.52	2.84	4.01	0.12	**4.19**	0.32	3.16
Terpinolen	1083	0.57	0.34	0.52	1.2	1.14	1.04	1.46	0.86	**1.65**
Linalool	1096	0.03	0.01	0.01	1.98	**9.70**	0.14	1.06	0.16	0.25
Thujon	1099	-	-	-	-	**9.70**	-	-	-	0.03
cis-Thujon	1100	-	-	-	1.17	-	-	-	-	-
iso-Thujon	1108	-	-	-	-	**25.24**	-	-	-	0.06
Terpinen-4-ol	1168	0.04	0.02	0.06	5.19	9.67	0.11	**10.45**	0.08	4.44
(*E*)-Pinocarvilasetat	1288	-	-	-	1.29	-	-	-	-	-
α-Terpinilasetat	1347	-	-	-	0.07	-	-	-	**5.59**	-
Eugenol methyl ether	1396	-	-	-	-	-	-	**2.08**	-	-
di-*epi*-β-Cedren	1400	0.7	**1.77**	0.89	-	-	-	-	-	-
Germacren-D	1469	1.24	1.88	0.85	0.53	0.2	**6.47**	0.05	0.75	0.7
n.i (MW=204)	1477	-	-	-	-	-	-	**1.2**	-	-
γ-Cadinen	1502	-	-	-	**1.32**	0.05	0.95	0.99	0.11	0.07
n.i (MW=?) (Seskiterpen)	1519	1.07	**1.83**	0.82	-	-	-	-	-	-
Elemol	1538	-	-	-	-	-	-	**1.40**	0.47	0.1
Germacren-B	1542	-	-	-	0,07	-	-	-	0,28	

Çizelge 4.6'dan da görüldüğü gibi α-pinen miktarı en yüksek *J.excelsa* Bieb.(Uzuncaburç), en düşük ise *J.sabina* L.'de çıkmıştır. Bir monoterpen hidrokarbon olan α-pinen miktarındaki bu fark, türlerin ayrı olmasından ve sabin ardıcının kendine has özelliğinden kaynaklanmaktadır. Literatürde de bulunan değerler bunu doğrulamaktadır. Buna karşılık sabin ardıcındaki % 46.8 ile sabinen ve β-pinen miktarı diğer türlerden oldukça yüksektir. Bu da *J.sabina* L.'de bulunan sabinen miktarının fazla olmasından ileri gelmektedir. Limonen miktarlarına baktığımızda Akdeniz Bölgesi olan Erdemli'den alınan kokulu ardıçta (*J.foetidissima* Willd.) en yüksek değerine (%30.96) ulaşmıştır. Antalya Elmalı'dan alınan kokulu ardıçta ise linalool, tuyon ve iso-tuyon miktarlarının çok yüksek oluşudur. Germakren-D miktarı *J.oxycedrus* L.'de, terpinen-4-ol ise *J.sabina* L. ve *J.foetidissima*'da yüksek bulunmuştur.

4.2 LİPOFİLİK EKSTRAKTİFLERE AİT SONUÇLAR

Juniperus türlerinin kozalaklarının heksan ekstraksiyonu sonucu elde edilen lipofilik madde miktarları; *J.excelsa* Bieb., % 8.46, *J.foetidissima* Willd. % 7.43, *J.oxycedrus* L. % 12.25, *J.sabina* L. % 6.69, *J.phoenicea* L. % 7.26 ve *J. communis* L. subsp. *nana* Syme. % 7.88 olarak bulunmuştur.

Damjanovic et al. (2003), *J.communis* L.'de heksan ekstraktı verimini % 5.31 olarak bulmuştur. Bu çalışmada bulunan değer % 7.88'dir.

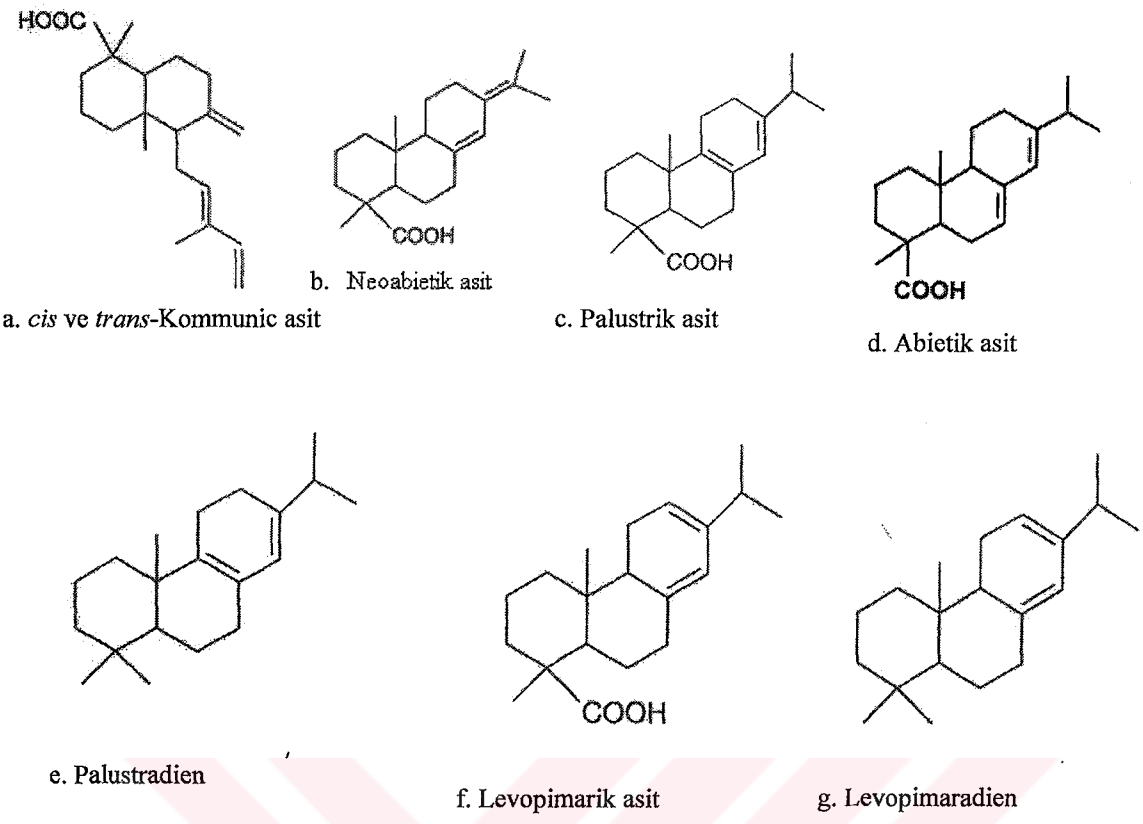
Hernandez et al. (1988a) İspanya'da bulunan *Juniperus communis* L. ve *Juniperus communis* L. subsp. *alpina*'nın olgun ve yeşil kozalaklarındaki ana yağ asitlerinin laurik asit, palmitik asit, oleik asit ve linoleik asit olduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada heksan ekstrelerinin bileşenleri, palmitik asit, linoleik asit, *cis*-communik asit ve *trans*-communik asit, stearik asit, levopimarik asit, sandarakopimarik asit, isopimarik asit, palustrik asit, abietik asit ve neoabietik asit olarak bulunmuşlardır.

Çizelge 3.8'de verilen *Juniperus* ssp. türlerinin lipofilik ekstaraktiflerinin bileşenleri ve miktarları incelendiğinde, palmitik asitin (asit 16:0) % 0.24 ile en fazla *J.sabina* L.'de olduğu görülmektedir. Stearik asit (18:0), sadece *J.excelsa* L. (% 1.8), *J.oxycedrus* L. (%0.72) ve *J.communis* L.'de (%0.21) bulunmuştur. Aynı şekilde linoleik asitte (18:2) sadece bu türlerde bulunmuş olup, miktarları ise sırası ile %0.10/0.11/0.09 olarak belirlenmiştir.

Palustrik asit ise *J.foetidissima* Willd. (%1.01) ve *J.phoenicea* L.'de (%1.31) belirlenmiştir.

Levopimarik asit ise sadece Sabin ardıcında (*J.sabina* L.) bulunmuştur. Miktarı ise % 0.26'dır. Bulunan bazı diterpen asitler Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



a. *cis* ve *trans*-Kommunic asit b. Neoabietik asit c. Palustrik asit d. Abietik asit

e. Palustradien f. Levopimarik asit g. Levopimaradien

Şekil 4.1 *Juniperus* türlerinde bulunan bazı diterpen asitler

Palmitik asit (16:0) ise *Juniperus* türlerinden, *J.excelsa* L. (% 0.18), *J. sabina* L. (% 0.24), *J.phoenicea* L. (% 0.09) ve *J.communis* L.'de belirlenmiştir (% 0.15).

Komunik asit 1 % 20.25 ile en fazla *J.communis* L.'de bulunmuştur. Kommunik asit 2 ise *J.sabina* L.'de % 50.98 olarak bulunmuştur. 2½ katı kadar fark bulunmaktadır. Bu fark, türlerden ve de asit yapılarından kaynaklanmaktadır. Sandarakopimarik asit ise % 7.87 ile Finike ardıcında (*J.phoenicea* L.) bulunmuştur.

Lipofilik ekstraktif analizleri sonucunda dikkatle göze çarpan en önemli nokta, analiz sonucunda *J.excelsa* L.'de yaklaşık % 62.21 ve % 13.21, % 10.52 miktarlarında maddelerin (n.i) tespit edilememiş olması, *J.foetidissima* Willd.'de % 27.09 miktara sahip belirlenemeyen bir madde, *J.communis* L.'de % 23.73 miktarında bir madde, *J.oxycedrus* L.'de % 8.9 miktarında bir madde, *J.sabina* L.'de % 5.99 oranında bir madde, *J.phoenicea* L.'de % 5.28 miktarındadır. Bu maddelerin yapıları daha farklı teknikler kullanılarak,

maddelerin kolon ve preparatif ince tabaka kromatografileri teknikleriyle tek tek izole edilmesine gidilerek aydınlatılabilir.

4.3 ÖNERİLER

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Juniperus* ssp. türlerinin yaprak, kozalak ve meyveleri araştırılmıştır. Kozalaklarla ilgili uçucu yağların analizinde, *J.excelsa* Bieb. örneklerinde Uzuncaburç'tan alınan örneğin uçucu yağının % 99.14'ü tespit edilmiştir. Erdemli'den alınan örnekte % 99.70 ve Eskipazar'dan alınan örneklerde ise % 99.96'sı tespit edilmiştir. Aynı şekilde *J.foetidissima* Willd.'de Erdemli'den alınan örnekte % 98,38'i, Antalya Elmalı'dan alınan örnekte % 99.6 sı, *J.oxycedrus* L. örneğinin % 98.93'ü, *J.sabina* L. örneğinin % 98.38'i, *J.phoenicea* L. örneğinde % 99.06'sı ve *Juniperus communis* L. subsp. *nana*'da % 98.73'ü tespit edilmiştir.

Aynı şekilde yapraklarla ilgili uçucu yağların analizinde, *J.excelsa* Bieb. örneklerinde Uzuncaburç'tan alınan örneğin uçucu yağının % 97,75'i tespit edilmiştir. Erdemli'den alınan örnekte % 97,25 ve Eskipazar'dan alınan örneklerde ise % 97,08'sı tespit edilmiştir. Aynı şekilde *J.foetidissima* Willd.'de Erdemli'den alınan örnekte % 98,68'i, Antalya Elmalı'dan alınan örnekte % 98.42'si, *J.oxycedrus* L. örneğinin % 96,7'si, *J.sabina* L. örneğinin % 98.10'u, *J.phoenicea* L. örneğinde % 98.26'sı ve *Juniperus communis* L. subsp. *nana*'da % 95.81'i tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, Türkiye'deki *Juniperus* ssp. türlerinin kozalak ve yapraklarından hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağ analizi, heksan ekstraksiyonu ile elde edilen lipofilik madde miktarları ve bileşimleri incelenmiştir. Ayrıca anatomik yapılarına da bakılmıştır. Türkiye'de, özellikle *J.sabina* ve *J.phoenicea* L. uçucu yağları ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Uçucu yağ çalışmalarına ilaveten, teşhis edilemeyen uçucu olmayan sekonder metabolitlerinin, heksan, aseton ve hatta alkol ekstrelerinden kromatografik yöntemlerle izolasyonu ve spektroskopik yöntemlerle yapı analizlerinin yapılması ardıç türlerinin organik bakımdan kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesini sağlayacaktır. Ayrıca saf maddelerin aktivitelerinin araştırılması ile tıp, eczacılık ve gıda sektöründeki kullanımları daha güvenli olarak sürdürülebilecektir.

KAYNAKLAR

Acartürk, R. (1996) *Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız*, OGM Mensupları Yardımlaşma Vakfı Yayınları, No:1 Ankara.

Adams, R.P and Pandey, R.N. (2003) Analysis of Juniperus communis and its varieties based on DNA fingerprinting. *Biochemical Systematics and Ecology-Elsevier Science Publishers*-31, pages 1271-1278.

Adams, R.P, Chu, G.L. and Zhang, S.Z (1994a) The volatile leaf oils of Juniperus przewalskii Kom. and pendula from China. *Journal of Essential Oil Research.* 6: pages 17-20.

Adams, R.P, Shatar, S. and Dembitsky, A.D. (1994b) Comparison of the volatile leaf oils of Juniperus davurica Pall. From Mongolia, with plants cultivated in Kazakhstan, Russia and Scotland. *Journal of Essential Oil Research* 6:pages 217-221.

Adams, R.P, Zhang, S.Z. and Chu, G.L. (1993) The volatile leaf oils of Juniperus convallium Rehd.& Wills. from Gansu. *China Ess. Oil Res.* 5:571-573.

Adams, R.P. (1987a) Yields and Seasonal Variation of Phytochemicals from *Juniperus* Species of the United States. *Biomass-Elsevier Science Publishers*, 12:2, pages 129-139.

Adams, R.P. (1987b) Investigation of Juniperus species of the United States for New Sources of Cedarwood Oil. *Economic Botany,* 41:1:48-54 pages 48-54.

Adams, R.P. (1990a) *Juniperus procera* of East Africa: Volatile Leaf Oil Composition and Putative Relationship to *J.excelsa. Biochemical Systematics and Ecology* Vol.18 page 207-210, UK.

Adams, R.P. (1990b) The volatile leaf oils of Juniperus excelsa Bieb. from a native stand in Greece versus J. excelsa cultivated at Kew, London. J. Ess. Oil Res. 2:45-48. *Journal of Essential Oil Research,* Volume 2 page:67.

Adams, R.P. (1991) Analysis of Juniper and other forest tree oils. In Essential Oils and Waxes *Modern Methods of Plant Analysis,* New Series Volume 12, pages 131-157 (Ed. H. E. Linskens and J. E. Jackson), Springer-Verlag, Berlin.

Adams, R.P. (1998a) The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* sect. Juniperus *Biochemical Systematics and Ecology.* 26:6 pages 637-645.

Adams, R.P. (1998b) The leaf essential oil of *Juniperus recurva* Buch.-Ham.ex D. from India and Nepal compared with *J. recurva* var. *squamata* (D.Don) Parl.. *Journal of Essential Oil Research.* 1998; 10:1 pages 21-24.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Adams, R.P. and Hagerman, A. (1977) Diurnal Variation in the Volatile Terpenoids of Juniperus scopulorum (Cupressaceae). *American Journal of Botany*, Vol. 64, No. 3, pages 278-285.

Adams, R.P., Altarejos, J., Fernandez, C. and Camacho-A. (1999) The leaf essential oils and taxonomy of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, subsp. *badia* (H. Gay) Bedeaus, and subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball. *Journal of Essential Oil Research*, 11 pages 167-172.

Adams, R.P., Barrero, A.F. and Lara, A. (1996) Comparisons of the leaf essential oils of Juniperus phoenicea, J.phoenicea subsp. eu-mediterranea Lebr.&Thiv. and J. phoenicea var. turbinata (Guss.). *J. Essential Oil Research*, 8 pages 367-371.

Adams, R.P., Dembitsky, A.D. and Shatar, S. (1998) The leaf essential oils and taxonomiy of *Juniperus centrasiatica* Kom., *J.jarkendensis* Kom., *J. pseudosabina* Fisch., Mey.&Ave-Lall., *J. sabina* L. and *J. turkestanica* Kom. From Central Asia. *Journal of Essential Oil Research.* 10:5 pages 489-496.

Adams, R.P., McDaniel, C.A. and Carter F.L. (1988) Termiticidal Activities in the Heartwood, Bark/Sapwood and Leaves of Juniperus Species from the United States. *Biochemical Systematics and Ecology* 16:5, pages 453-456.

Agarwal, S.G., Thappa, R.K. and Dhar, K.L. (1995) Oxidation studies on 8(17),14-labdadien-3R,13R-diol:major diterpene of Juniperus pseudosabina Hook. *Indian Journal of Chemistry* Section B, 34:7 pages 669-671.

Agrawal, O.P, Bharadwaj, S. and Mathur, R (1980) Antifertelity Effects of fruits of *Juniperus communis*. *Planta Medica,* 98-101.

Akimov, Y.A., Kuznetsov, S.I., Nilov, G.I., Chirkine, N.N., Krylova, A.P. and R.M.Litvinenko (1976) Essential Oils of the Ancient Mediterranean Area. Composition, Properties and Possible Uses. *Tr. Nikitsk.Bot.Sad.*,69,79.

Alpacar, G. (1988) *Ardıç (Juniperus excelsa Bieb., J. foetidissima Willd., J. oxycedrus L., J.drupacea Labill.) Tohumlarının Çimlenme Engelini Giderici Yöntemlerin Araştırılması Kozalak ve Tohuma İlişkin Morfolojik Özellikler*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No: 197, Bursa, 21 s.

Annette, B.O. (2004) *Aromatherapy and New Age Products*, Launceston.

Anon. (1948) Türk Kodeksi. *T.C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı*, 343-4, 534-5.

Anon. (1970) Hamdart Pharmacopoeia of Eastern Medicine. *The Times Pres*, Karachi, 275

Anon. (1978) Deutsches Arzneibuch. *Deutscher Apotheker Verlag*, Stutgart Govi-Verlag GmBH , Frankfurt 511-2.

Anon. (1979) The Pharmaceutical Codex 11th. *The Pharmaceutical Pres*, London, 436.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Anon. (1980) The United States Pharmacopoeia 12th. *United States Pharmacopoeia Convential Inc.* 436.

Anon. (1981) Food Chemical 3rd Edition. *National Academy Pres,* Washington D.C., United States of America. 155-6.

Anon. (1989a) Martindale The Extra Pharmacopoeia. *The Pharmaceutical Pres*, London, 917, 1063, 1379-80.

Anon. (1989b) The Merck Index 11th. *The Merch&Co Inc.* USA.

Anon. (1992) *Temel Brittanica,* Vol.1, İstanbul, s. 322-323.

Anon. (1994) Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. *Medpharm Scientific Publishers*, Stutgart, 283-7.

Anon. (1996a) Merck Index 12th. *The Merck&Co.Inc.*, USA, 5280-1, 6902.

Anon. (1996b) British Herbal Pharmacopoeia. *British Herbal Medicine Association*, 117-118.

Anon. (1996c) *Ardıç Ormanları.* Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Daire Başkanlığı, Tamim No: 5010, Tasnif No: IV-1572, sayfa 9, Ankara.

Anşin ve Terzioğlu, (2001) *Türkiye'nin Doğal Konifer (Kozalaklı) Bitkileri.* Orman Mühendisleri Odası, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl: 38 Sayı:6, Ankara, s. 5-9.

Anşin, R. (1988) *Tohumlu Bitkiler, Gymnospermae (Açık Tohumlular).* Cilt. 1, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No:122, Fakülte Yayın No: 15, Trabzon, s. 240-252.

Anşin, R., Özkan, C. (1993) *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Odunsu Taksonlar* (Woody Taxa). Black Sea Technical University, Faculty of Forestry, No: 167/19, Trabzon.

Arctander, S. (1960) *Parfume and Flavor Materials of Natural Origin*, New Jersey Press. Page 736

Arellanes, J.A., Meckes, M., Ramirez, R., Torres, J. and Herrera, J.L. (2003) Activity against Multidrug-resistant *Mycobacterium tuberclosis in* Mexican Plants Used to Treat Respiratory Diseases. *Phytotherapy Research*, Volume 17, Issue 8 , pages 903–908, September 2003, John Wiley&Sons, Ltd.

Aswal, B.S. and Goel, K.G. (1989) Less-Known Medicinal Uses of Three Plants from Western Himalaya (India). *Econ.Botany*, 43, pages 419-420.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Atkinson, W. and Crow, W.D. (1970) Natural and thermal isomers of methyl trans-communate A chemical, spectroscopic and mechanistic consideration of the assigned structures. *Tetrahedron*, Volume 26, Issue 8, pages 1935-1941.

Ay, N. (1994) Duglas (Pseudotsuga Menziesii (Mirb.) Franco) Odununun Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Doktora Tezi (yayımlanmamış), K.T.Ü. Orman Fak. Trabzon.

Baerheim, A., Scheffer, J.J.C. and Looman, A. (1985) A Comparative Study of the Composition of the Essential Needle Oils of Norweigen Lowlands Juniper and High Mountains Juniper. *Pharmaceutica*, 53 pages 159-161.

Baggaley, K.H., Erdtman, H. and Norin, T. (1968) Some New Cedrane Derivatives from *Juniperus foetidissima* Willd. Configuration of Cedrolic Acid. *Tetrahedron.*, 24, 3399-3405.

Balaban, M. (1997) Önemli Yerli Ardıç (Juniperus ssp.) Türleri Odunlarının Kimyasal Özellikleri, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Ürünleri Kimyası Programı, İstanbul, 151 sayfa.

Banthorpe, D.V., Davies, H.S., Gatford, C. and Williams, S.R. (1973) Monoterpene Patterns in Juniperus and Thuja Species. *Planta Medical* 23:64.

Barrero, A.F, Molina, J., Oltra, J.E., Altarejos, J., Barragan A., Lara, A. and Sequra, M. (1995) Stereochemistry of 14-hydroxy-beta-caryophyllen and related compounds *Tetrahedron,* 51:13, pages 3813-3822.

Barrero, A.F, Oltra, J.E., Altarejos, J., Barragan A., Lara, A. and Laurent, R. (1993) Minor components in the essential oil of Juniperus oxycedrus L. wood *Flavour and Fragrance Journal,* 8:4, pages 185-189.

Barrero, A.F., Quilez del Moral, J., Herradora, M., Akssirab, M., Bennamarab, A., Akkadb, S. and Aitigriband, M. (2000) Sesquiterpenes from Juniperus thurifera L. Stereochemistry in unusual cedrane and duprezianane series, *Tetrahedron* 56, pages 3717–3723.

Barrero, A.F., Quilez del Moral, J. and Lara, A. (2004) Oxygenated diterpenes and other constituents from Moroccan *Juniperus phoenicea* and *Juniperus thurifera* var. *africana*. Phytochemistry-*Elsevier Science Publishers*, 65(17), pages 2507-2515.

Basher, K.H.C., Kurkcuoglu, M., Demirci, B., Gusako, S.D., Sagdullaev, S.S., Maltzev, I.I. and Aripov, K.N. (1999) "Essential oil and lipids from the cone berries of Juniperus seravchanica" *Chemistry of Natural Compounds*, 35:4 pages 397-400.

Baştürk, M. A. (1993) *Boylu Ardıç Odununun Yonga Levha Üretimine Uygunluğu Üzerine Araştırmalar,* Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programı), İstanbul s. 19-23.

Bats, J.P., Moulines, J.J., Bourgeois, G., Vaochiano, C., Coutiere, D., Arnaudo, J.F., Bhattacharyya, S.C., Sen, N. and Sethi, K.L. (1990) Chemical composition of industrial oil from Juniper branches (Juniperus communis L.) *Proceedings of the 11th International Congress of essential oils, fragrances and flavours*, New Delhi, India, 12-16 November 1989 Volume 4 Chemistry analysis and structure, pages 27-41.

Baytop, T. (1963) *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri.* İstanbul Üniversitesi Yayınları No:1039, sayfa 86

Baytop, A. (1972) *Quelques notes sur la flore de la Turquie d'Europe.* İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 8:109.

Baytop, A. (1983) *Farmasötik Botanik.* İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3158, sayfa 122-123.

Baytop, T. (1984) *Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi.* İ.Ü. Yayınları, Yayın No: 3255, Eczacılık Fakültesi Yayın No: 40, İstanbul, 520 s.

Baytop, T. (1994) *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü.* Türk Dil Kurumu Yayınları, Yayın No: 578, Ankara, s. 33.

Baytop, T. (1995) *Farmakognazi Ders Kitabı.* İstanbul Üniv. Yayınları No:2003, İstanbul, 34-6.

Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleurentin, J. and Younos, C. (1991) Reportory of Standard Herbal Drugs in The Moroccan Pharmacopoeia. *Journal of Ethnopharmacology*, 35, pages 123-141.

Bello, R., Moreno, L., Beltrán, B., Primo Yufera, E. and Esplugues, J. (1998) Effects on Arterial Blood Pressure of Methanol and Dichloromethanol Extracts from *Juniperus oxycedrus* L. *Phytotherapy Research*, Volume 11, Issue 2 , pages 161–162, December 1998, John Wiley&Sons, Ltd.

Benson, L. (1965) *Plant Classification.* D.C. Heat and Company, Boston.

Berkman, M.Z., Sakar, M.K., San Feliciano, A. and Del Olmo, A. (1994) 3α-Acetoxyi-trans-communik acid: A New Labdane Type Diterpenoid from *Juniperus excelsa* Bieb. *Journal of Essential Oil Research* 2, sy:45-8.

Bleischmidt, M. and Becker, H. (1992) Ent-labdanes and furanoditerpenes from the liver wort Jamesoniella autumnalis. *Journal of Natural Products*, vol.55,no:1 pages:111-121.

Bonsignore, L., Loy, G. and Secci, D. (1989) A preliminary microbiological Screening of Sardinian Plants, *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher*-4, pages 339-340.

Bouhlal, K., Meynadier, J.M., Peyron, J.L., Peyron, L., Marion, J.P., Bonetti, G. and Meynadier, J. (1988). Le cade en dermatologie. *Parfums, Cosmètiques et Aromes*, 83, 73-82.

Boukef K., Soussi, H.R. and Balansard, G. (1982) Contribution to the Study on Plants Used in Traditional Medicine in Tunusia. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher*-16, pages 260-279.

Browicz, K. (1996) *Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa* Sibth &Sm. in the Area of the Flora of Turkey and the East of Aegean Islands. *The Karaca Arboretum Magazin*, 3:117-121.

Bruits, M., Asres, K. and Bucar, F. (2001) The Antioxidant Activity of the Essential Oils of *Artemisia afra, Artemisia abyssinica* and *Juniperus procera. Phytochemistry-Elsevier Science Publisher*-15, pages 103-108.

Bruno, S. (1961) La Chromatografia in fase Vapore Nell'identificiaziona di Alcuni Oli Essenziali in Materiali Biologici. *Farmaco (Pavia)*, Ed.Prat:16 page 481.

Bruneton, J. (1995) Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants, *Intercept*, Newyork, pages 473-474.

Cairnes, D.A., Ekundayo, O. and Kingston, D.G.I. (1980) Plant anticancer agents. X. Lignans from Juniperus phoenicea. *J.Natural Products*. 43, pages 495–497.

Camazine, S. and Bye, R.A. (1980) A Study of the Medical Ethnobotany of the Suni Indians of New Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 2, pages 365-388.

Caramiello, R., Bocco, A., Buffa, G. and Maffei, M. (1995) Chemotaxonomy of Juniperus communis, J.sibirica and J.intermedia. *Journal of Essential Oil Res.*, 7, pages 133 -145.

Cavaleiro, C., Salgueiro, L.R., Da Cunha, A.P., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Bighelli, A. and Casanova, J. (2003) Composition and variability of the essential oils of the leaves and berries from Juniperus navicularis. *Biochemical Systematics and Ecology* 31(2), 193-201.

Chalcat, J.C., Garry, R.P. and Michet, A. (1988) Chemical composition of hexane fraction of empyreumatic wood oils from Juniperus oxycedrus L. and Juniperus phoenicea L. *Flavour and Fragrance Journal*, Volume 3, Issue 1 , pages 19–22, John Wiley&Sons, Ltd.

Chandra, K. and Pandey, C. (1983) Collection of Plants Around agora-Dodital in Uttarkashi District of Uttar Pradesh, with medicinal Values and Folk-Lore Claims. *Int.J.Crude Drug Res*, .21, pages 21-28.

Chatzopoulou, P.S and Katsiotis, S.T., (1993) Study of the essential oil from Juniperus communis berries (cones) growing wild in Greece *Planta-Medica.* 59(6) pages 554-556.

Chatzopoulou, P.S and Katsiotis, S.T., (1994) Chemical investigation of the leaf oil of Juniperus communis L. *Journal of Essential Oil Research.* 5:6 pages 603-607.

Chavchanidze, V. A. and Kharabava, L.G. (1989) Juniper Essential Oils. *Subtrop. Kult.*, 4. 131-43.

Comte, G., Chulia, A.J., Vercauteren, J., and Allais, D.P. (1996) Phenylpropane glycosides from Juniperus phoenicia. *Planta Medica,* 62:1 pages: 88-89.

Comte, G., Allais, D.P., Chulia, A.J., Vercauteren, J. and Pinaud, N. (1997a) Three phenylpropanoids from *Juniperus phoenicia. Phytochemistry-Elsevier Science Publishers-* 44:6 pages:1169-1173.

Comte, G., Vercauteren, J., Chulia, A.J., Allais, D.P., and Delage, C. (1997b) Phenylpropanoids from Leaves of *Juniperus phoenicia. Phytochemistry-Elsevier Science Publishers-* 45, pages:1679-1682.

Coode, M.J.E. and Cullen, J. (1978) *Juniperus* L. in Flora of Turkey. *The East Aegean Islands*, 1.

Coppen, J.J.W. (1995) Cedarwood Oils. *Non-Wood Forest Pruducts*, 1: pages 93-98.

Cosentino, S., Barra, A., Pisano, B., Cabizza, M., Pirisi, F.M. and Palmas, F. (2003) Composition and antimicrobial properties of Sardinian Juniperus essential oils against foodborne pathogens and spoilage microorganizms. *Journal of Food Prot.*66(7) pages 1288-1291.

Da Cunha, A.P and Roque, O.L. (1989) The chemical composition of the essential oil and alcoholic extract of *Juniperus communis* L. ssp. *nana* Syme. *Journal of Essential* Oil Research, 1:1 pages 15-17.

Dallimore, W. and Jackson, A.B. (1954) *A-Handbook of Coniferae*, Edvard Arnold Publishers Ltd. London.

Damjanovic, B.M, Skala, D., Petrovic Djakov, D. and Baras, J. (2003) A comparison between the oil, hexane extract and supercritical carbon dioxide extract of Juniperus communis L. *Journal of Essential Oil Research.* 2003; 15(2) pages 90-92.

Darias, V., Bravo, L., Barquin, E., Herrera, D.M. and Fraile, C. (1986) Contribution to the Ethnopharmacological Study of the Canary Islands. *J.Ethnopharmacology*, 15, pages 169-193.

Darias, V., Bravo, L., Rabanal, R., Sanchez, C., Luis, R.M. and Hernandez, M. (1995) The Ethnopharmacology of Maderia and Porto Santo Islands, A Reviev. *J.Ethnopharmacology.*, 25, pages 77-92.

Davis, P. H. (1965) Flora of Turkey and the East of Aegean Islands. *Edinburg Universty Press., North America,* 1:78.

Dawidar, A.M., Ezmirly, S.T and Mogib, M. (1991) Sesquiterpenes and diterpenes from *Juniperus phoenicea* L. *Pharmazie*, 46, 472-3.

De Pascual Teresa, J. and Sanchez Saez, J.J. (1973) Componentes Foliares del Juniperus oxycedrus L. *Anales de Quimica*, 69, 941-942.

De Pascual Teresa, J., Barrero, A.F., Cabellero, M.C., Ramos, M.A. and San Feliciano, A. (1981b) Components de Las Arcestidas de *Juniperus phoenicea* L. *Aceite Esencial. Riv.* Ital.Eppos, 7, 353-354.

De Pascual Teresa, J., Barrero, A.F., Muriel, L., San Feliciano, A. and Grande, M. (1970) A hydroxyxanthone dicarboxylic acid from *Cassia* species. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers,* Volume 9,Issue 5, pages 1153-1155.

De Pascual Teresa, J., Barrero, A.F., Muriel, L., San Feliciano, A. and Grande, M. (1980) New natural diterpenes acids from *Juniperus communis. Phytochemistry - Elsevier Science Publishers-* 19:153-56.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A. and Egido, T. (1979) Components of the berries of *Juniperus thurifera.* I. Acid fraction. *Anales de Quimica*,72(9-10),pages 865-6.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A. and Miguel Del Corral, J.M. (1973) Componentes de los Frutos del *Juniperus oxycedrus* L II. Acido Junicedrieo, *Anales de Quimica*, 69, 129-130.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A., Miguel Del Corral, J.M. and Barrero, A.F. (1978c) Terpenoids from *Juniperus sabina. Phytochemistry-Elsevier Science Publishers-* 22,300-301.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A., Miguel Del Corral, J.M. and Barrero, A.F., Rubio, M. and Muriel, L. (1981a) 2,5-dimethylcoumarins from leaves of *Juniperus sabina. Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*-20:12 pages 2778-2779.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A., Miguel Del Corral, J.M. and Barrero, A.F. (1983) Terpenoids from *Juniperus sabina* L. *Phytochemistry -Elsevier Science Publishers*-22:1 pages 300-301.

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A., Tabernero, M.L., Miguel Del Corral, J.M., Barrero, A.F. and Grande, M. (1978a) Components de Las Arcestidas de *Juniperus phoenicea* L. I. Fracción ácida. *Anales de Quimica*, 74:3 pages 459-464

De Pascual Teresa, J., San Feliciano, A., Tabernero, M.L. and Barrero, A.F. (1978b) Components De Las Arcestidas De *Juniperus phoenicea* L. II. Fracción neutra. *Anales de Quimica*, 74:3, pages 464-469.

Delitala, L.F. (1980) Chemotaxonomic Studies on the Genus *Juniperus* L. Essential Oil Extracted from the Berries of *Juniperus phoenicea* L. *I. Terpene Fraction. Riv. Ital.* EPPOS, 62, 303-309.

Demirörs, M. (1986) Zonguldak-Karabük ve Bartın Arasında Kalan Bölgenin Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması, Doktora Tezi (yayımlanmamış), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 96 s.

Dığrak, M., İlçim, A. ve Alma, M.H. (1999) Antimicrobial activities of several parts of *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, *Abies cilicia*, *Cedrus libani* and *Pinus nigra*. *Phytotherapy Research*, Volume 13, Issue 7 , pages 584–587, November 1999, John Wiley&Sons, Ltd.

Dries, J.M.A. and Svendsen, A.B. (1989) A simple metod for detection of glycosidic bound monoterpenes and other volatile compounds occurring in fresh plant material. *Flavour and Fragrance Journal*, 4:2, pages 59-61.

Duke, J.A. (1985) CRC Handbook of Medicinal Herbs, *CRC Press*, Florida.

Ekman, R. and Holmbom, B. (1989) Analysis by gas chromatography of the wood extractives in pulp and water samples from mechanical pulping. *Journal of Nordic Pulp and Paper Research*, 1:16-24.

Eler, Ü., Çetin, A. (1994) *Ardıç Tohumunun Çimlendirilme Olanakları,* Batı Akdeniz Araştırma Müdürlüğü Teknik Raporlar Serisi, Ankara, 24 s.

Eliçin, G. (1977) *Türkiye Doğal Ardıç (Juniperus L.) Taksonlarının Yayılışları İle Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2327, Orman Fakültesi Yayın No: 232, sayfa 11-15; 35-82.

Er, N. (1997) Juniperus communis L. subsp. nana Syme. Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar, Hacettepe Üniv., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi (yayımlanmamış), Ankara, 67 s.

Erenler, R. (1997) Yüksek Ardıç (Juniperus excelsa Bieb.)'ın Meyvelerindeki Bileşiklerin İzolasyonu, Yapı Tayini ve Aktivite Testleri, Gaziosmanpaşa Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Tokat, 68 s.

Fang, J.M. Lee, C.K. and Cheng, Y.S (1993) Diterpenes from leaves of Juniperus chinensis, *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*-33:5 pages 1169-1172.

Fang, J.M. Sou, Y.C. Chiu, Y.H. and Cheng, Y.S (1993) Diterpenes from the bark of Juniperus chinensis. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*-34:6 pages 1581-1584.

Fernández, A., Ortuño, I., Martos, A., Fernańdez, C. (1996). Saber yutilización de lantas en la provincia de Jaeń. Campaná de 1993. *Boletiń del Instituto de Estudios Giennenses* 161, 199-318.

Fengel, D and Wegener, G. (1984) *Wood Chemistry*. Ultrastructure Reactions, Walter de Gruyter, New York.

Filipowicz, N., Kaminski, M., Kurlenda, J., Asztemborska, M. and Ochocka, J.R. (2003) Antibacterial and Antifungal Activity of Juniper Berry Oil and its Selected Components, *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*- 17, pages:227-231.

Fournier, G., Pageas, N., Baudron, V. and Paris, M. (1989) Study of commercial samples of 'savin':leafy twigs and essential oil. *Phytoterapie*, 23:3, pages 169-179.

Fournier, G., Pageas, N., Fournier, C. and Callen, C. (1991) Contribution to the Study of the Essential Oil of Various Cultivars of Juniperus sabina. *Planta Medical*, 57, pages 392-393.

Fretz, T.A., Syndor, T.D. and Cobs, M.R. (1976) Monoterpene Composition of Foliage of 9 Juniperus Species. *Science Hortic.* 5,85.

Fujita, T., Sezik, E.,Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y., Taanka, T. and Takaishi, Y. (1995) Traditional Medicine In Turkey VII. Folk Medicine in Middle and West Black Sea Regions, Econ. Bot., 49, 406-422.

Gaebler, H. (1982) Arzneipflanzen in Medizin unda Pharmazie, *Verlag Müller und Steinicke*, München, page 94.

Gelsomini, N., Vidrich, V., Fusi, P. and Michelozzi, M. (1988) Capillary gas chromatography of the terpenic fraction of Juniperus communis L. black, green berry and leaf extracts *J.High Res.Chromatogr.Chem.Commun.*, 218-220.

Gökmen, H. (1970) *Açık Tohumlular (Gymnospermae)*, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 523, Seri No: 49, Ankara, s. 474-475.

Gökyiğit, N. (1998) Monumental Trees of Turkey:15, Taç Ahmet Ardıcı (Yağ Ardıcı). *The Karaca Arboretum Magazin*, 4,173-174.

Guenther, E. (1975) The Essential Oils. *Van Nostrand Co.*, 6, New York,:353.

Gürkan, E. (2003) *Bitkisel Tedavi*. Marmara Üniversitesi Yayınları, No:699, Fak.Yayın No:19.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Hafızoğlu, H. (1983) *Odun Ekstraktifleri (Wood Extractives)*, Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, sayfa 343, Trabzon

Hafızoğlu, H. (1994) Occurrence of resin constituents in Juniper tar *Holz als Roh-und Werkstoff* 52 pages:82.

Hafızoğlu, H. Usta, M. and Bilgin, Ö. (1997) Wood and Bark Composition of *Picea orientalis* (L.) Link. *Holzforschung*, 51:114-118.

Hang, B.A. and Wang, Z.M. (1991) A study of the chemical constituents of the volatile oil from the fruit of *Sabina vulgaris* Ant.,*Youji Huaxue*, 11, pages 91-99.

Hegnauer, R. (1986) *Chemotaxonomie der Pflanzen*, Birkhauser Verlag, Basel, 498.

Heinz, S., Dagmar, E. and Christel, K. (1993) Gaz Chromatographic Comparision of Commercially Available Juniper Oils and Their Toxicological Evaluation. *35.Quality Control and Phytopharmacologica*,Value Determination and Suggestion for it Standardization. PZ Wiss.6, 85-91 .

Hernandez, E.J., Martinez, M.C. and Villanova, R. (1988a) Determination of fatty acids, sterols and terpenes in *Juniperus communis* L. berries by gas chromatography. *Clienc. Industrial Farm.* 7:1 pages 8-13.

Hernandez, E.J., Martinez, M.C. and Villanova, R. (1988b) Determination by gas chromatography of fatty acids, sterols and terpenes in the berries of the species *Juniperus oxycedrus* L., *J.thurifera* L., and *J.sabina* L. *Afinidad,* XLV *pages*:529-534.

Holtom, J.A. and Hylton, W.H. (1979) The Complete Guide to Herbs, *Rodale Press.*

Hora, B. (1981) *The Oxford Encyclopedia of Trees of The World*, Oxford, Newyork Toronto, Melbourne, pp. 98-99.

Hörster, H. (1973) Variability of the oils of Juniperus communis I. The composition of the oils in leaves of different age. *Planta-Medica* 23:4, pages 353-362.

Hörster, H. (1974) Variability of the oils of Juniperus communis II. The composition of the oils in fruits of different age. *Planta-Medica* 25:1, pages 73-79.

Hörster, H., Csedo, C. Racz, G. (1974a) Gas Chromatographic Analysis of the Volatile Oil from Juniper Leaves (*Juniperus communis* L.) Harvested in Romania. *Orvosi Szemle*, 1, pages 78-82.

Hörster, H., Csedo, C. Racz, G. (1974b) Gas Chromatographic Analysis of the Volatile Oil from Ripe and Unripe Juniper Fruit (*Juniperus communis* L.) Harvested in Romania. *Orvosi Szemle*, 20,pages 215-218.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Hudlicky, M. (1980) An Improved Apparatus for the Laboratory Preparation of Diazomethane. *Journal of Organic Chemistry*, 45: 5377-5378.

Hussein, S.A., Merfort, I. and Nawwar, M.M. (2003) Lignans and other phenylpropanoids from leaves of Juniperus phoenicea. *J. Saudi Chem. Soc.* 7, pp. 105–110.

Ishikura, N. (1982) Flavonol Glycosides in the Flowers of Hibiscus Mutabilis. *Agr. Biol.Chem.*, 46 pages 1705-1706.

İlyas, M. ve İlyas, N. (1990) Biflavones from the leave of *Juniperus communis* and a survey on biflavone of the *Juniperus* genus. *Ghana Journal of Chemistry* 1:2 pages 143.

Jankov, L.K., Tzutzulova, A.M., Stojanova, I. and Nikolov, B. (1969) On the composition of essential oils from concretes of the nedles of some coniferous trees, grown in Bulgaria. *Riv.Ital. Eppos*, 51,571-578.

Jansen, P.M. (1981) In Spices, Condiments and Medicinal Plants in Ethiopia. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, pages 205-211.

Jochle, W. (1962) Biology and Biochemistry of Reproduction and Contraception. *Chem.Int.Ed.Engl.*, Vol. 1, pages 537-549.

Johansen, Jr. T. N. and Alexander, R. A. (1965) *Seed of Woody Plants in the United States, Forest Service*, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., pp. 460-469.

Kalafatcılar, Ö. A. (2002) *Laboratuar Tekniği ve Laboratuar Cihazları*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Öğrenim Vakfi Yayınları, Sayfa 68.

Kallio, H. and Mannerma, J.K. (1989) Maritime influence of the volatile terpenes in the berries of different ecotypes of Juniper (Juniperus communis L.) in Finland. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 37:4, pages 1013-1016.

Karaca, H. (1992) Monumental Trees of Turkey:1, Anaardıç. *The Karaca Arboretum Magazin*, 1,35.

Karamanoğlu, K. (1974) *Türkiye Bitkileri I.*, A.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları.

Kayacık, H. (1965) *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği,* I.Cilt *(Açık Tohumlular),* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 98, İstanbul, 390 s.

Keskin, S. (1989) *Kokulu Ardıç (Juniperus foetidissima Willd.) ve Boylu Ardıç (Juniperus excelsa Bieb.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Çalışmalar,* Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Raporlar Serisi No: 37, Ankara, s. 37-48.

Khalil, S. (1995) A Survey of Plants Used in Jordanian Traditional Medicine. *Int.J.Pharmacognosy*, 33, pages 317-323.

Kılıç, A. (2002) Defne (Laurus nobilis L.) Uçucu Yağında Koku Kalitesini Belirleyen Bileşikler, Doktora Tezi (yayımlanmamış), ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüsrti Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 221 s.

Kılıçarslan, K. (2003) Karabük İli'nde Doğal Yayılış Yapan Ardıç (Juniperus L.) Taksonları Üzerinde Dış Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 142 sayfa.

Kındır, Ö. (2002) Kestane Ağacının (*Castanea sativa* Mill.) Kimyasal Analizi, Bilim Uzmanlığı Tezi (Yayımlanmamış), ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 122 s.

Klauss, V. and Adala, M.S. (1994) Traditional Herbal Eye Medicine in Kenya. *World Health Symposium*, 15, pages 138-143.

Klein, E. and Farnow, B. (1964) Monoterpene content of some Juniper berry oils. *Dragoco Rept.* II (10), page 223-226.

Kocakulak, E. (1999) Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa Sibth&Sm. Ball.'ın Uçucu Yağı Üzerinde Farmokognozik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Sayfa 3.

Koç. T, (2002) *Bitkilerle Sağlıklı Yaşam.* Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayfa 102-104.

Koedam, A. and Looman, A (1980) Effect of pH During Distillation on the Composifian of the Volatile Dil of *Juniperus sabina. Planta Medica.* 22-28.

Kokwaro, J. (1976) Medicinal Plants of East Africa. *East Africa Literature Bureau,* Nairobi, Kenya.

Koukos, P.K and Papadopoulou, K.I. (1997) Essential Oil of *Juniperus communis* L. Grown in Northern Greece: Variation of Fruit Oil Yield and Compositon. *Journal Essential Oil Research* 9, pages 35-39.

Koukos, P.K., Papadopoulou, K.I. and Papagiannopoulos, A.D. (2002) Variation in the Chemical Composition of the Berry Oil of *Juniperus oxycedrus* L. Grown in North and West Greece. *Holz als Roh und Werkstoff*, 60, pages 152-153.

Krag, K.J. (1976) Plants Used as Contraceptives by the North American Indians. *BS Thesis*, Harward University, page 117.

Krussmann, G. (1991) Manual of Cultivated Conifers, *Timber Press*, Inc.9999 SW Wilshire, Portland, Oregon, pp. 20-23.

Lawless, J. (1995) The Complete Guide to the Use of Oils in Aromatheraphy, *Elemen Books*.

Lawrance, G.H.M. (1969) *Taxonomy of Vascular Plants*, The Mac Millan Company, New York.

Lee,C.K. (1993) Abietanes from Leaves of Juniperus chinensis. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*-35:4 pages 983-986.

Lemordant, D. Boukef, K. and Bensalem, M. (1978) Toxic and Useful Plants of Tunusia. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher-48*, page 191.

Leung, A.Y. and Foster, S. (1996). *Encyclopedia of Common Natural Ingredients*. Used in Food, Drugs, and Cosmetics, 2nd Edition. John and Wiley Press, 688 pages, New York.

Looman, A. and Baerheim, A. (1985) The Needle Essential Oil of Norweigen Mountain Juniper, *Juniperus* communis *L. var.* saxatilis Pall. *Journal of Flavour and Fragrance*, Volume 7, pages 23-26.

Mamoru, T., Honda G. and Sezik, E. (1986) Faculty of Pharmaceutical Sciences, *Kyoto University*.

Marongiu, B., Porcedda, S., Caredda, A., De Gioannis, B., Vargiu, L. and La Colla, P. (2003) Extraction of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* essential oil by supercritical carbon dioxide: influence of some process parameters and biological activity. *Flavour and Fragrance Journal*, Volume 18, Issue 5 , pages 390–397, August 2003, John Wiley&Sons, Ltd.

Mastelic, J., Milos, M., Kustrak, D. and Radonic, A. (2000) Essential oil and glycosidically bound volatile compounds from the needles of common juniper (Juniperus communis L.). *Croatica Chemica Acta* 73(2), 585-593.

Menut, C. and Lamaty, G. (1997) Etude Comparative des Hulies Essentielles des Baies de *Juniperus oxycedrus* et. *Juniperus communis*. *Riv.Ital. Eppos,* pages 280-283.

Milos, M. and Radonic, A. (2000) Gas chromatography mass spectral analysis of free and glycosidically bound volatile compounds from *Juniperus oxycedrus* L. growing in Croatia. *Food Chemistry-Elsevier Science Publisher* 68 Pages 333-338.

Moreno, L., Bello, R., Primo Yufera, E. and Esplugues, J (1998a) In vitro studies of methanol and dichloromethanol extracts of Juniperus oxycedrus L. *Phytotherapy Research*, Volume 11, Issue 4 , pages 309–311, December 1998, John Wiley&Sons, Ltd.

Moreno, L., Bello, R., Beltran, B., Calatayud, S., Primo Yufera, E. and Esplugues, J. (1998b), Pharmacological screening of different *Juniperus oxycedrus* L. extracts. *Pharmacology Toxicol*, 82(2):108-12.

Mossa, J.S., Muhammad, I., El-Feraly, F.S. and Hufford, C.D. (1992) 3β,12-dihidroksi abieta-8,11,13-trien-1-one and other constituents from *Juniperus excelsa* leaves. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers-* 31:8 pages 2789-2792.

Moyler , D.A., Heath, H.B., Lawrance, B.M, Mookherjee, B.D. and Willis, B.J. (1988) Liquid carbon dioxide extraction of essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: pages 41-63.

Moyler, D.A. (1993) Extraction of essential oils with corbon dioxide. *Flavour and Fragrance Journal*, 8:5, pages 235-247.

Muhammad, I., Mossa, J.S. and El-Feraly, F.S. (1992) Antibacterial Diterpenes from the Leaves and Seed of *Juniperus excelsa* M.Bieb. leaves. *Phytotherapy*, 31, pages 261-264, John Wiley&Sons, Ltd.

Müderrisoğlu, S. (1971) *Türkiye'de Doğal Olarak Bulunan Ardıç Türleri ve Özellikleri,* Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 17, Sayı: 1, Ankara, s. 1-2.

Ochocka, J.R., Asztemborska, M., Zook, D.R., Sybilska, D., Persez, G. And Ossicini, L. (1997) Enantiomers of monoterpenic hydrocarbons in essential oils from Juniperus communis. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers-* 44:5 pages: 869-873.

Oksal, E. M. (1952) *Orman ve Park Ağaçlarımız*, T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Tarım Bakanlığı Yayınları, Sıra No: 72, Seri No: 15-3, Ankara, 199 s

Owens, M.K., Straka, E.J., Carroll, C.J. and Taylor, C.A. (1998) A comparision of techniques for extracting monoterpenoids from Juniperus (Cupressaceae) species. *Journal of Range Management*, 51:5 pages 540-544.

Özhatay, N. Koyuncu, M., Atay, S. ve Byfield. A. (1997) Türkiye'de Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. *Doğal Hayatı Koruma Derneği*, İstanbul, 22,35.

Özhatay, N. Kültür, S., Aksoy, N. (1994) Check List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey, Tr. *Journal of Botany*, Vol.18, Ankara, s. 497-514.

Öztürk, M. ve Pirdal, M. (1990) *Ekonomik Botabik Uygulama Kitabı*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir.

Qasim, M.A., Kamil, M. and Ilyas, M. (1993) Biflavones from *J.pachyplae*, *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher-64*, page 552.

Pamay, B. (1955) *Türkiye Ardıç (Juniperus L.) Türleri ve Yayılışları*, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 5, Seri A, Sayı:1-2, İstanbul, s. 5-91.

Pamuk, A., (1991) *Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi*, Pamuk Yayınları.

Pennigton, C.W. (1973) Medicinal Plants Utilized by the Pima Montanes of Chihuahua. *Amer Indigena*,33, 213-32.

Pilger, R. (1951) *Ardıç* (*Juniperus* L.) *Cinsi*. İ.Ü. Yayınları No: 20, İstanbul, 16 s.

Pourmortazavi S.M., Baghaee P. and Mirhosseini, M.A. (2004) Extraction of volatile compounds from *Juniperus communis* L. leaves with supercritical fluid carbon dioxide:comparison with hydrodistillation. *Flavour and Fragrance Journal*, Volume 19, Issue 4 , pages 417–420, John Wiley&Sons, Ltd.

Powell, R.A. and Adams, R.P. (1973) Seasonal variation in the volatile terpenoids of Juniperus scopulorum (Cupressaceae). *American Journal of Botany*, 60:10, pages 1041-1050.

Reunanen, M., Ekman, R. and Hafızoğlu, H. (1996) Composition of Tars from Softwoods and Birch. *Holzforschung*, 50:2 pages 118-120.

Rezzi, S., Cavaleliro, C., Bighelli, A., Salgueiro, L., Proenca Da Cunha, A. and Casanova, J. (1996) Analysis of Essential of *Juniperus communis* ssp. alina from Corsica and Portugal, by Carbon-13 NMR Spectroscopy, 15th Journes, Internationales, Huiles Essentielles, Riv. Ital. *EPPOS*, 697-702.

Rivera, D. and Obon, C. (1995) The Ethnopharmacology of Maderia and Porto Santo Islands, A Reviev, *J.Ethnopharmacol.*, 46, pages 73-93.

Roig, J.T (1945) Plantes Medicilanes, Aromaticas Venenosas De Cuba. *Ministerio De Agriculture*, Republic De Cuba, page 872

Rowe, J., (1989) *Natural Products of Woody Plants-II.* Springer-Verlag, pages:741-742, Berlin Heidelberg.

Runeberg, J.(1960) The Chemistry of the Natural Order Cupressaceales XXXI. Heartwood Constituents of *Juniperus phoenicea* L. *Acta Chemica Scandinavica*, 14, pages 1995-1998.

Runeberg., J. (1961) The Chemistry of the Natural Order Cupressaceales XXXV. Heartwood Constituents of *Juniperus foetidissima* Willd. Acta Chem. Scand., 4, 721-26.

Saatçioğlu, F. (1976) *Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2187, O.F. Yayın No: 222, İstanbul, s. 304-309.

Sakar, M.K. and San Feliciano, A. (1992) Diterpenoids of Juniperus foetidissima Ripe Fruits. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher-* 63, pages 327-328.

Sakar, M.K. and San Feliciano, A. (1994) Diterpenoids of Juniperus foetidissima Unripe Berries. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher-* 65:4, pages 304-306.

Sakar, M.K., Şarer, E. ve Tamer, A.Ü. (1989) *Untersuchungen zur antimikrobiellen Aktivität einiger aetherischen Öle.* Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Sayfa 19(1-2) Sayfa 19.

Salido, S., Altarejos, J., Nogueras, M., Sanchez, A., Pannecouque, C., Witvrouw, M. and De Clercq, E. (2002) Chemical studies of essential oils of *Juniperus oxycedrus* ssp. *badia. Journal of Ethnopharmacology-Elsevier Science Publishers* 81:129-134.

Salko, R. and Dragutin, M. (1983) Chemical composition of fruit of *Juniperus* species. *Arh.Farmacology*, 33:1 pages 15-20.

San Feliciano, A., Medarde, M., Lopez, J.L., Miguel del Corral, J.M., Puebla, P. and Barrero, A.F. (1988) Terpenoids from leaves of Juniperus thurifera. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 27:7, pages 2241-2248.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1989a) Lignans from Juniperus thurifera. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 28:10, pages 2863-2866.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1989b) Acetylated lignans from Juniperus sabina. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 28:2, pages 659-660.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1990) Lignans from Juniperus sabina. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 29:4, pages 1335-1338.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1991a) Two diterpenoids from leaves of juniperus sabina. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 30:2, pages 695-697.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1991b) Acidic and phenolic lignans from Juniperus sabina. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 30:10, pages 3483-3485.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. and Castro, MA. (1991c) Coumarins and Relatde Compounds from Juniperus sabina. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher*, 62:5.

San Feliciano, A., Gordaliza, M., Miguel del Corral, J.M., Castro, MA., Garcia, M.D. and Lazaro, P.R. (1992) Antineoplastic and Antiviral Activities of Some Cyclolignans. *Planta Medical* 59:3 pages 246-249.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Lopez, J.L. and De Pascual Teresa, J., (1993a) Futher diterpene acids from Juniperus thurifera. *Phytochemistry -Elsevier Science Publishers*, 33:5, pages 1165-1167.

San Feliciano, A., Miguel del Corral, J.M., Gordaliza, M. Salinero M.A (1993b) Neutral Diterpenoids and Aramatic Compounds ftom Leaves of *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata. Anales de Quimica*, 88, 512-16.

Sanchez de Medina F, Gamez MJ, Jimenez I, Jimenez J, Osuna J.I. and Zarzuelo, A. (1994) Hypoglycemic activity of juniper berries. *Planta Med*, 60(3):197-200.

Schultz, J. M. and Hermann, K., (1980) Occurrence of catechins and Proanthocyanidins in spices. *Z.Lebensmittel-Unters Forsch* 171:278-280.

Seçmen, Ö. Gemici, Y., Leblebici, E., Görk, G. ve Bekat, L. (1992) *Tohumlu Bitkiler Sistematiği*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları,Yayın No:116 396 s., İzmir.

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (1985) *Gymnospermae (Açık Tohumlular)'ler*. Ege Üniversitesi, İzmir, s. 129-134.

Sethi, M.L, Taneja, S.C., Dhar, K.L. and Atal, C.K (1981) Two Isaflavones from *Juniperus macropoda. Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 20 pages 341-342.

Sethi, M.L, Taneja, S.C., Dhar, K.L. and Atal, C.K (1983) Three Isaflovone Glycosides from *Juniperus macropoda, Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 22(1) pages 289-292.

Sezik, E. ve Ersöz, T., (1984) In Proceedings of the V Symposium on Plant Originated Medicinals Ankara, Turkey, 120.

Sezik, E. ve Ersöz, T., (1986) Monoterpene Hydrocarbons of the Essential Oil *Juniperus foetidissima, Fitoterapia-Elsevier Science Publisher,* 6:pages 441-444.

Sezik, E., Zor, M. and Yeşilada, E. (1992) Traditional Medicine in Turkey, II. Folk Medicine in Kastamonu, Int. *Journal of Pharmacognosy* 30, 233-239

Sezik, E., Zor, M., Yeşilada, E., Mamoru, T., Honda, G., Tetruso, F., Toshihiro, T., Yoshio, T. and Yoshihsa, T. (1994) Traditional Medicine in Turkey, III. Folk Medicine in East Anatolia, Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdır Provinces, *Economic Botany*, 51, 195-211.

Shahmir, F., Ahmadi, L., Mirza, M. and Korori, A. (2003) Secretory elements of needles and berries of *Juniperus communis* L. ssp. *communis* and its volatile constituents. *Flavour and Fragrance Journal*, Volume 18, Issue 5 , pages 425–428, August 2003, John Wiley&Sons, Ltd.

Shatar, S (1984) Mono and sesquiterpene in the essential oil of Mongolian *Juniperus. Die pharmazie*, 39, pages 66-67.

Siegel, R.K. (1976) Herbal Intoxication, Psychoactive Effects from Herbal Cigarettes, Tea and Capsules. *Journal of American Medicine Ass.*, 236, pages 473-476.

Singh, V. (1995) Traditional Remedies to Treat asthma in North West and Trans Himalayan Region in J&K.State. *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher,* 65, pages 507-509.

Singh, V., Kapahi, B.K., Srivastava, T.N. (1996) Medicinal Herbs of Ladakh Especially Used In Home Remedies, *Fitoterapia-Elsevier Science Publisher*, 67, 38-48.

Singh, V., Saklani, A. and Lal, B. (1990) Ethnobotanical Obversations on Some Gymnosperms of Garhwl Himalaya, Uttar Pradesh, *India Econ.Bot.*44, pages 349-354.

Sohly, M.A., Craig, J.C., Waller, C.W. and Turner, C.E. (1978) Biflavanoids from fruits of posion ivy Toxicodendron radicans *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 17:2140-2141.

Stanic, G., Samarzija, I. And Blazevic, N. (1998) Time-dependent diuretic response in rats treated with juniper berry preparations. *Phytotheraphy Research.* 1998, 12:7 pages 494-497.

Stassi, V., Verykokidou, E., Loukis, A., Harvala, A. and Philianos, S. (1995) Essential oil of Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa (Sm.) Ball. *Journal of Essential Oils*, 7:6, pages 675-676.

Steinmetz, E.E. (1954) *Matera Medica Vegetabilice 2*, Amsterdam Press

Stoyanova, M. (1993) Studies of the amounts and quantities of essential oils from common Juniper (*Juniperus communis* L.) in Bulgaria. *Forest Science*, KH (4) pages 46-49.

Stoyanova, M. (1990) Mineral composition of the aerial phytomass of Juniper (Juniperus communis). *Nauka-za-Gorata*, 27:3 pages 82-86.

Stoyanova, M. (1994) Studies of the amounts and quantities of essential oils from common Juniper (Juniperus communis) in Bulgaria. *Nauka-za-Gorata*,30:4 pages 46-50.

Swanston, S.K., Day, C., Bailey, C.J. and Flatt, P.R. (1990) Traditional plant treatments for diabetes. Studies in normal and streptozotocin diabetic mice. *Diabetologia*, 33:62-464.

Şahbudak, A. (1998) Ardıç Ormanları ve Ardıç Kuşları. *Tabiat ve İnsan*, 32: sayfa 35

Tabacik, C. and Laporthe, Y. (1968a) Diterpenes from *Juniperus phoenicea* L. I. 6α-Hydroxysandaracopimaric Acid. *Tetrahedron Lett.*, 21, pages 2531-2534.

Tabacik, C. and Laporthe, Y. (1968b) *Juniperus phoenicea* L. Diterpenes. II. 12-Hydroxy-8(20)-labden-19-oic Acid. *Tetrahedron Lett.*, 27, 3141-3144.

Tabacik, C. and Poisson, C. (1969) Diterpenes *Juniperus phoenicea* L. III. 4-Epiabietic and 4-epipalustrik Acids. *Bull. Soc. Chim.*, 9, 3264-3265.

Tabacik, C. and Laporthe, Y. (1971) Diterpenes of *Juniperus phoenicea* L. Constituants Majeurs. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 10:2 pages 2147-2153.

Tabacik, C. and Poisson, C. (1971) *Juniperus phoenicea* L. Diterpenes, Constituants Mineurs. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 10:7, pages 1639-1645.

Talvar, Y.P., Sahver, R.K., Handa, K.L. and Rao, P.R (1973) Athericheş Öl aus Nadeln Von Juniperus macropoda Riechst. *Aromen Koeperpflegem*, 23, 146

Tan, N. (1992) Salvia candidissima Vahl. Subsp. Occidentalis Hedge Köklerinde Bulunan Diterpenoid Bileşiklerin Yapı Tayini. Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.

Tanker, N. ve Şarer, E. (1975) Bazı Juniperus Türlerinin Yaprak ve Meyvelerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Gaz Kromatografisi İle Araştırılması. Ankara Üniversitesi. *Eczacılık Fakültesi Dergisi*, sayfa 171-182.

Tanker, M. ve Tanker, N. (1990) *Farmakognozi* II., Ankara Üniversitesi *Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Yayın No: 65, sayfa 328-398.

Thomas, A.F. (1973) 1,4-dimetilcyclohex-3-enyl methyl ketone, a monoterpenoid with a novel skeleton (isoleted from fruit oil of Juniperu communis). *Helvetica Chimica Acta* 56:5, pages 1800-1802.

Topçu, G., Erenler, R., Çakmak, O., Johansson, C.B., Çelik, C., Chai, H.B. and Pezzuto, J.M. (1998) Diterpenes from the berries of *Juniperus excelsa*. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 50(7):1195-1199.

Topçu, G., Gören, C.A., Bilsel, G., Bilsel, M., Çakmak, O., Schilling, J.K. and Kingston, D.G.I. (2004) Cytotoxic and Antimicrobial Activity and Essential Oil Composition of Leaves and Berries of *Juniperus excelsa*. *Pharmaeceutical Biology* (Accepted).

TS 2471 (1981) *Odunda Fiziksel Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini*, I. Baskı, TSE, Ankara.

Tunalıer, Z. (1999) Juniperus foetidissima Willd. Odun Uçucu Yağları Doktora Tezi (yayımlanmamış), Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir,154 sayfa.

Tunalıer, Z., Kırımer, N. and Başer, K.H.C. (1997) *Essential Oils from Leaves and Fruits of Juniperus foetidissima Willd.* 28th International Symposium on Essential Oils 1-3 September, Kongre Kitabı, Eskişehir.

Tunalıer, Z., Kırımer, N. and Başer, K.H.C. (2002) The Composition of Essential Oils from Various Parts of Juniperus foetidissima. *Chemistry of Natural Compounds*, 38, 43-47.

Tunalıer, Z., Kırımer, N. and Başer, K.H.C. (2003) Wood Essential Oils of *Juniperus foeticissima* Willd. *Holzforschung* Volume 57, Issue 2 pages 140-144.

Tümen, G. ve Sekendiz, A.O. (1989) *Balıkesir ve Merkez Yörelerinde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler*, Uludağ Üniversitesi, Araştırma Fonu Projesi, No:86/12, Sayfa 73-74.

Uçar, G. ve Balaban, M., (2002) The composition of volatile extractives from the wood of Juniperus excelsa, Juniperus foetidissima and Juniperus oxycedrus. *Holz als Roh-und Werkstoff* (60) pages 356-362.

Van Gelderen, D. M. (1993) Conifers (Second Edition), *Timber Pres*, Inc.9999 S.W. Willshire, Portland, Oregon, pp. 13-14.

Veljkovic, V.B., Lazik, M.L, Rutic, D.J., Stankovic, M.Z. (1988) Inhibitory Effects of Juniper Berry Oils on Ethanol Fermantation of Juniper berries. *Enzyme Microbiology Technology*,10 pages 440-441.

Vernin, G. and Boniface, C.,Metzger, J., Ghiglione, C., Hammoud, A., Suon, K.N., Fraisse, D. and Parkanyi, C. (1988). GC-MS-SPECMA bank analysis of Juniperus communis needles and berries. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 27(4) Pages 1061-1064.

Vernin, G., Metzger, J., Suon, K.N., Fraisse, D., Ghiglione, C., Hammoud, A. and Parkanyi, C. (1990) GC-MS-SPECMA bank analysis of essential oils and aromas. *Lebensmittel Wissenschaft Tech.*, 23(1) pages 25-33.

Verykokidou, E., Loukis, A., Harvala, A. and Philianos, S. (1996) The Antimicrobial activity of the Essential Oils of 4 *Juniperus* species growing wild in Greece. *Flavour and Fragrance Journal,* 11, pages 71-74.

Vidrich, V., Michelozzi, M., Bossetto, M. and Fusi, P. (1988) Primo contributo alla determinazione di oli essenziali e zuccheri liberi su campioni commerciali di coccole di *Juniperus communis* L. subsp. *communis* dell'Italia centrale. *Monti e. Boschi*, 39 (4), pages 57-60.

Vidrich, V., Michelozzi, M., Fusi, P. and Heimler, D. (1987) Essential oils of vegetables species of the Mediterranean and alpine temperate climate areas. *In:Biomass for Energy and Industry*, 4th E.C. Conference-Elsevier Applied Science, London.

Vidrich, V., Michelozzi, M., Romagnoli, S. and Fusi, P. (1993) Yield and composition of essential oil of berries and leaves of Juniperus phoenicea. *Italia-Forestale-e-Montana* 48:2, pages 133-140.

Walker, G.T. (1968) Perfumery. *P.Essential Oil Research*, 59, pages 347

Wolfgang, L. and Dieter, G. (1978) Acids in conifer needles. *Inst. Pharm. Chem.*, Phyton, 18(3-4), pages 137-44.

Wegener, T. and Schmidt, G.P. (1995) Juniper berry oil-an aquareticum. *Biologische-Medizin.* 24: 2, 111-113.

Weiss, U. and Edwards, J.M. (1980) In:The biosynthesis of aromatic compunds. *John Wiley*, New York, 40-62.

Yaltırık, F. (1988) *Dendroloji Ders Kitabı 1*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No:3443:258-285.

Yaltırık, F. (1996a) *Ardıçlar, Kahraman Ağaçlar*, Atlas Dergisi, Sayı:36, İstanbul, s.140.

Yaltırık, F. (1996b) Kullananların Söyledikleri ve Doğruladıkları Bazı Şifalı ve Zehirli Bitkiler. *Herba Medica,* 1:10-12.

Yaltırık, F. (1997) *İğne Yapraklılar, Orman ve Park Ağaçlarımız*, Atlas Dergisi Eki, Ankara, s. 11-21.

Yaltırık, F., Efe, A. (2000) *Dendroloji Ders Kitabı*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4265, Fakülte Yayın No: 465, Ankara, s. 108-117.

Yaltırık, F., Eliçin, G. (1975) *Türkiye Doğal Odunsu Bitkilerinin Yayılışına Katkı*, Biyoloji Dergisi Cilt:24 (1974'ten ayrı basım), İstanbul, s. 33-40.

Yaltırık, F., Eliçin, G., Terzioğlu, S. (1998) Küçük Kozalaklı Katran Ardıcının Yeni Bir Varyetesi. *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu,* İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, s. 45-50.

Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Mamoru, T. and Katsumi, G. (1993) Traditional Medicine in Turkey, IV. Folk Medicine in the in the Mediterranean Subdivision, *Journal of Ethnopharm*, 39:31-38.

Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Mamoru, T., Tetruso, F., Toshihiro, T., Yoshio, T. and Yoshihsa, T. (1995) Traditional Medicine in Turkey, V. Folk Medicine in the inner Taurus Mountains, *Journal of Pharmacognosy*, 46:133-152.

Yueh-Hsiung, K. and Mingtsang, Y. (1996a) Three labdane-type diterpenes from the bark of Juniperus formosana Hay. var. Concolar Hay. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 44:6, 1242-1244.

Yueh-Hsiung, K. and Mingtsang, Y. (1996b) Dehydroabietane diterpenes from Juniperus formosana Hay. var. Concolar Hay. *Phytochemistry-Elsevier Science Publishers*, 42:3 pages:779-781.

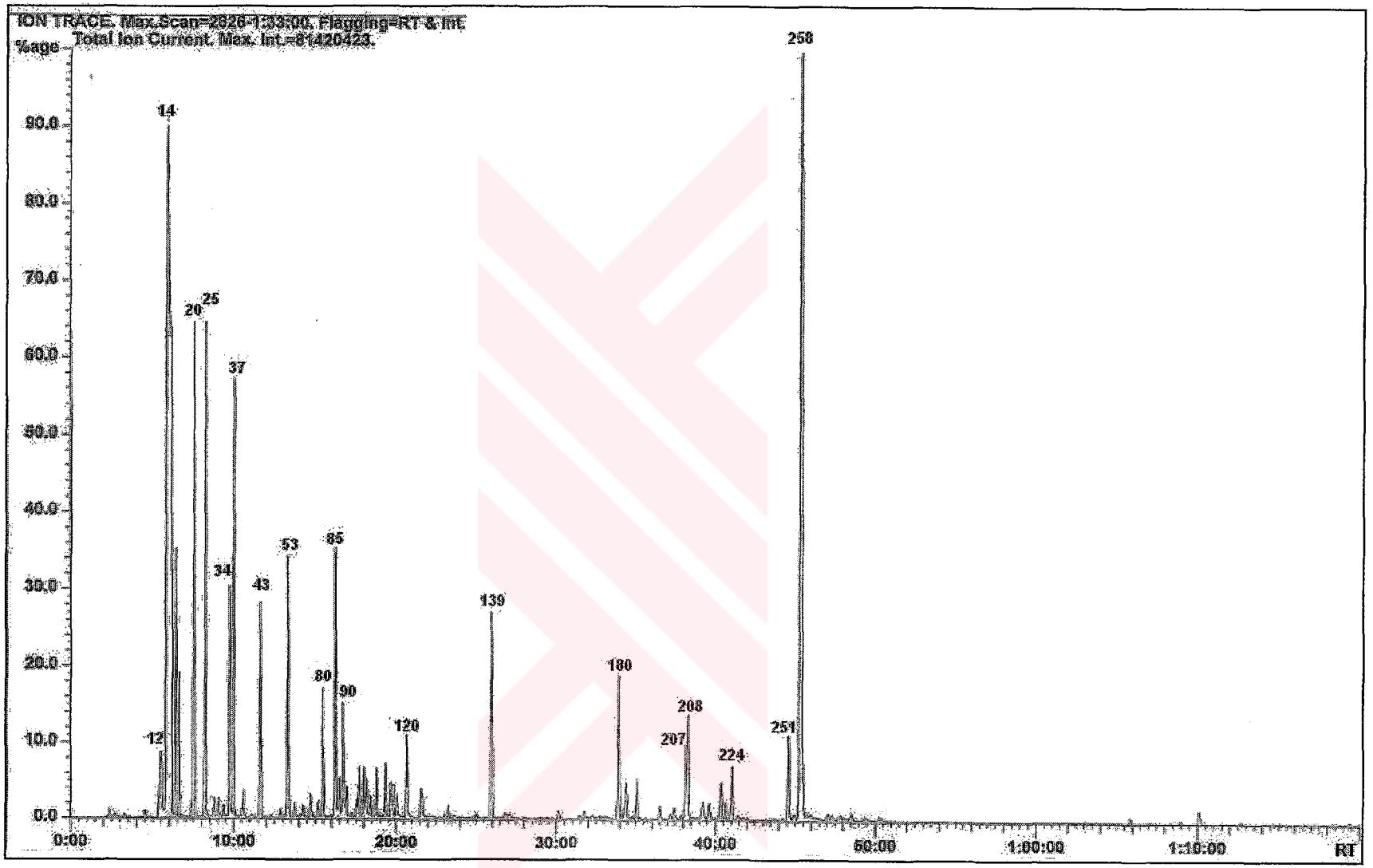
Yücel, E. (1988) *Eskişehir'de Yetiştirilen Ağaç ve Çalıların Kentsel Ekoloji Açısından Değerlendirilmesi*. A.Ü. Fen Fakültesi Dergisi, No:4:93-98.

Zargari, A. (1991) *Medicinal Plants*, 4th Edition, Tahran University Publications, Nr:1810/5.

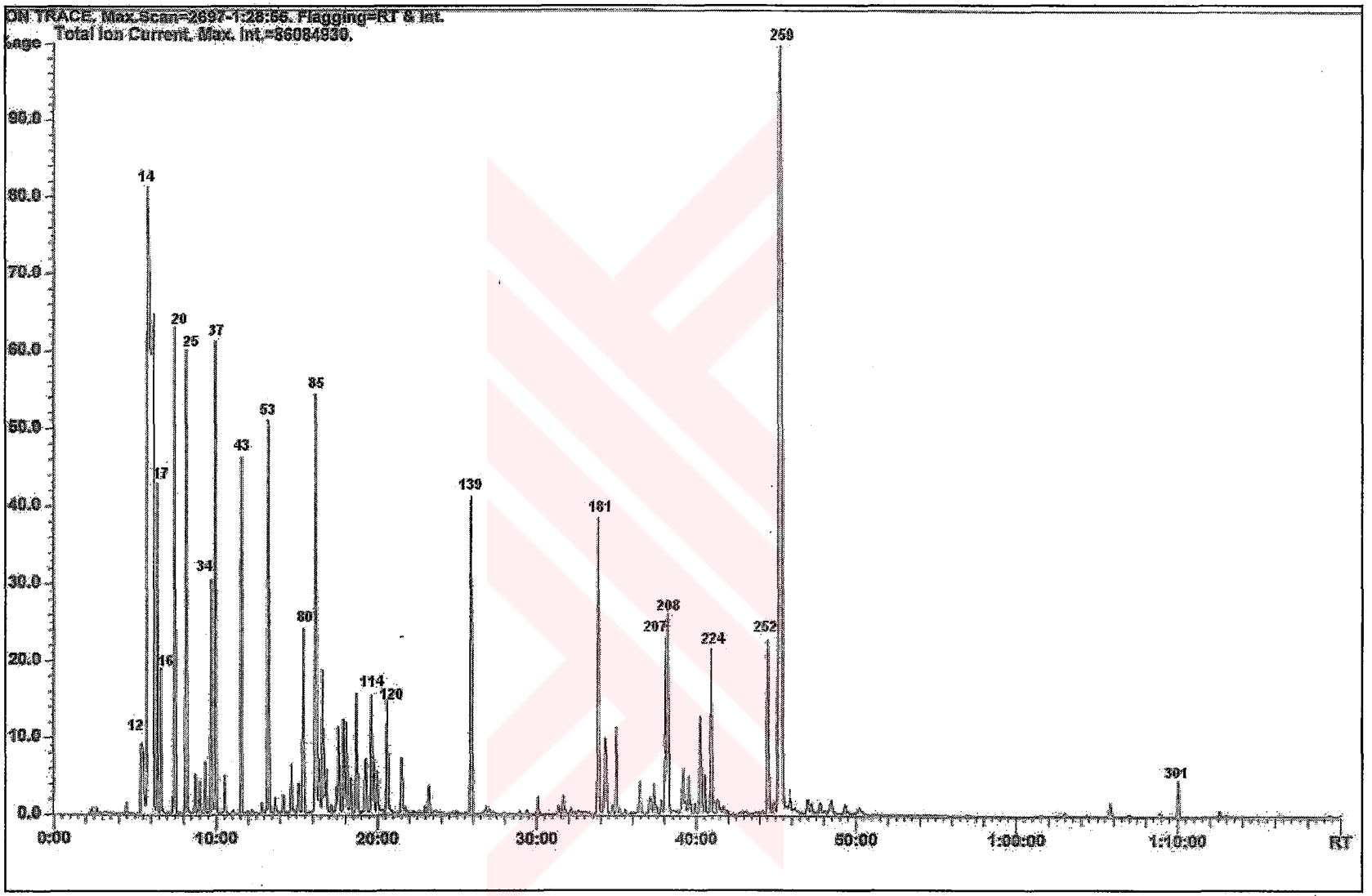
Zheronkina, T.A (1971) Growing Juniperus from unripe seeds *Bull.Glavn.Botanical,* S.D.N.:78 pages 57-62.

EK AÇIKLAMALAR A

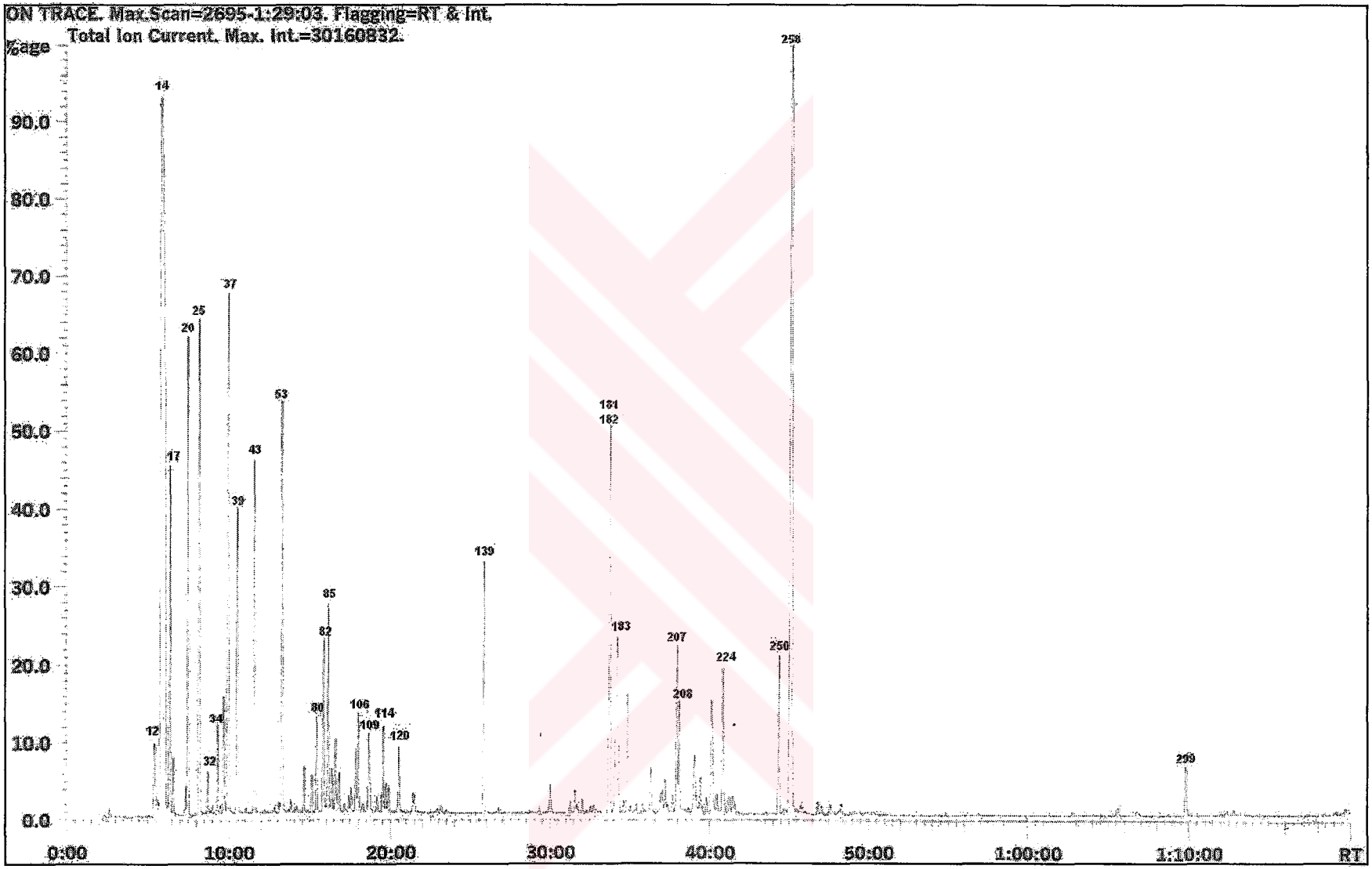
JUNIPERUS SSP. TÜRLERİNİN UÇUCU BİLEŞENLERİNE AİT GC-MS KROMATOGRAMLARI



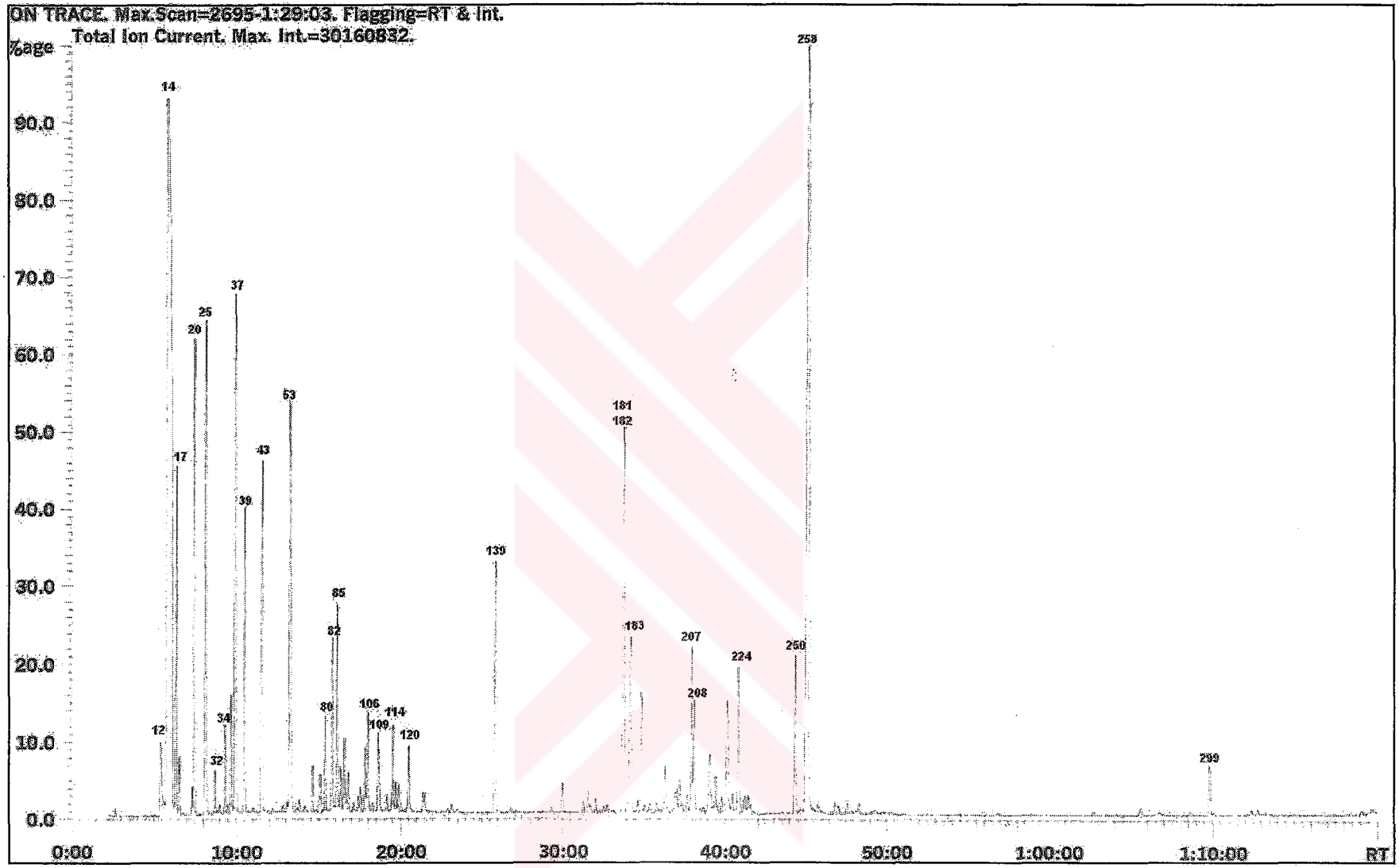
Şekil A.1 *J.excelsa* Bieb. (Uzuncaburç) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



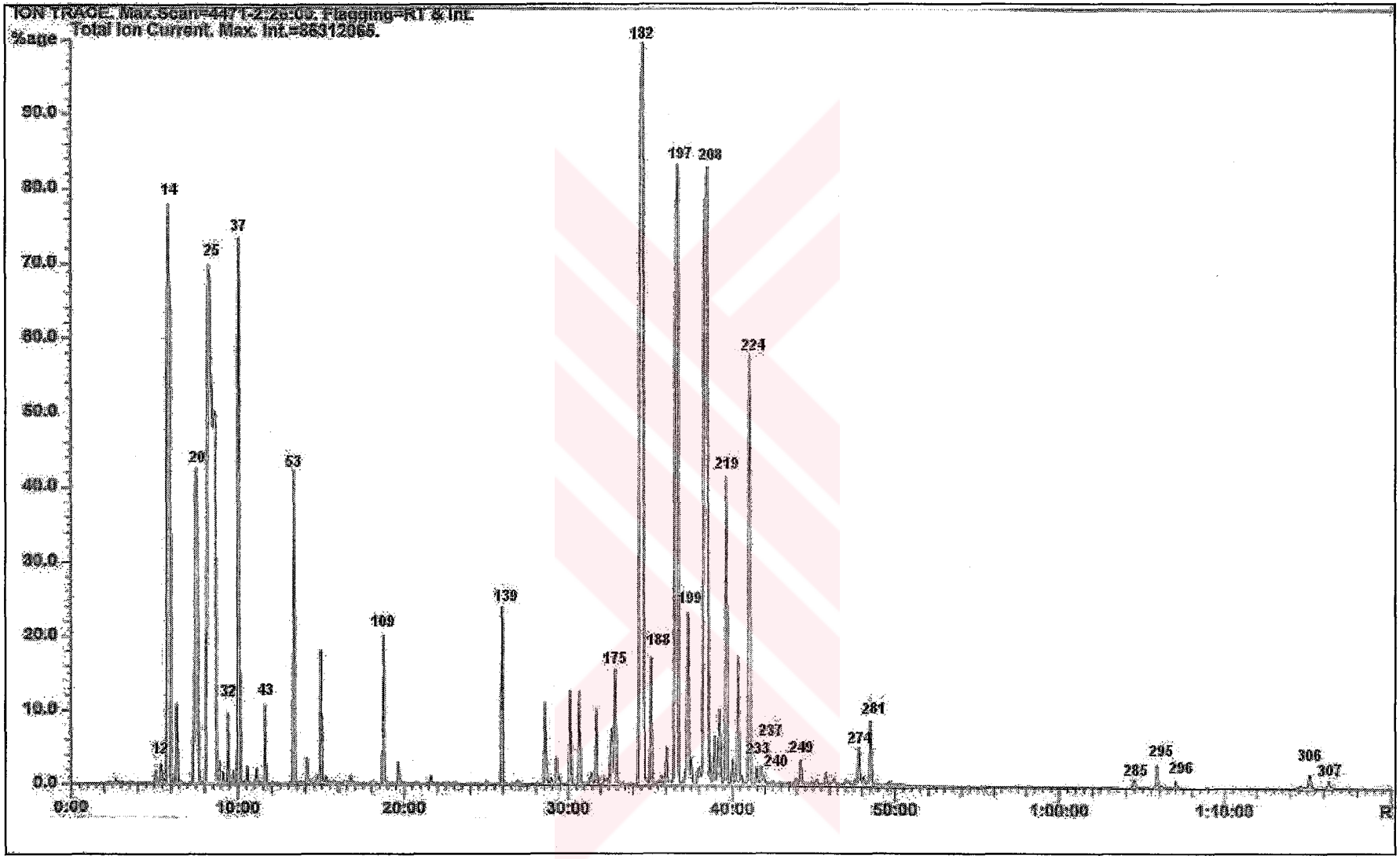
Şekil A.2 *J.excelsa* Bieb. (Erdemli) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



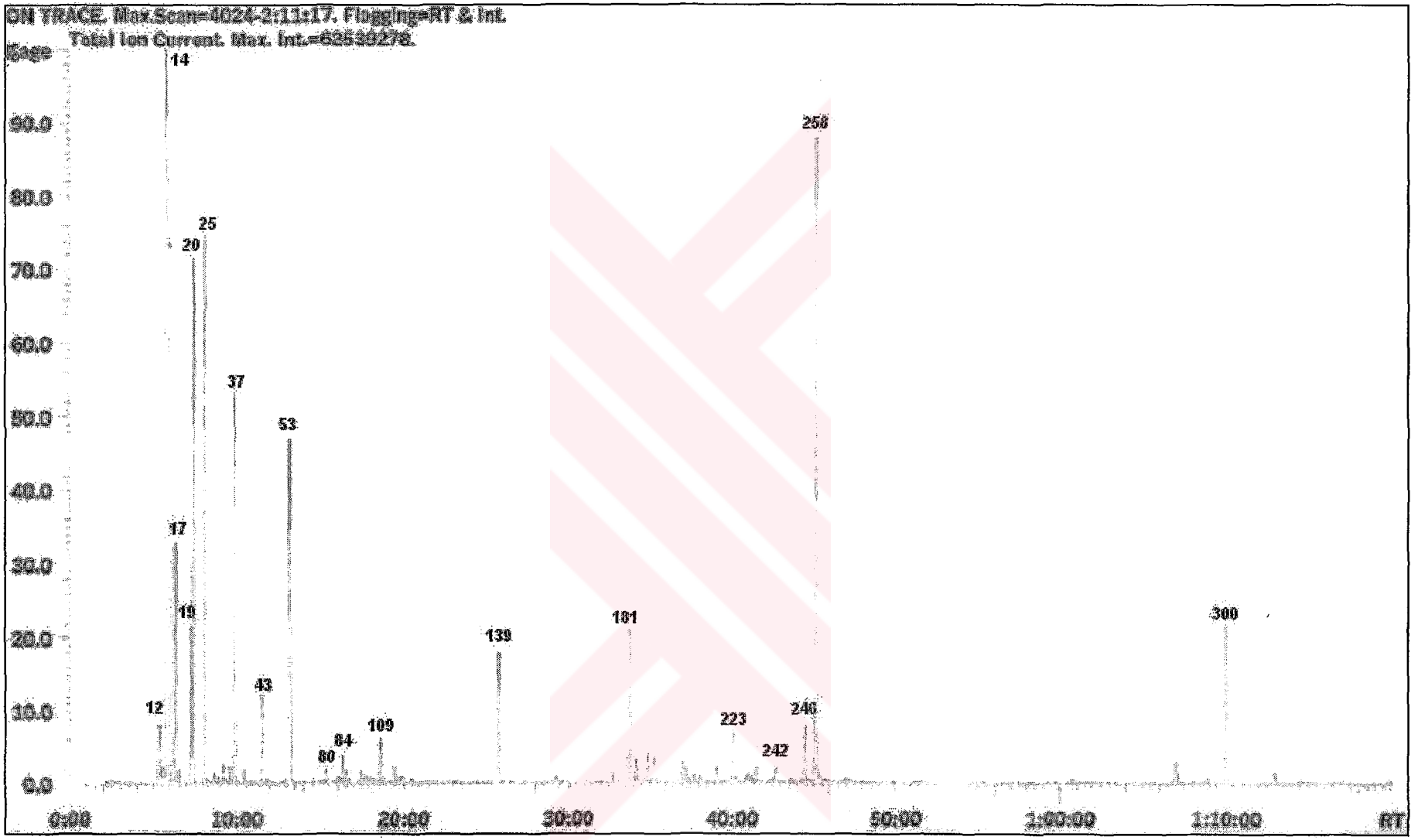
Şekil A.3 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



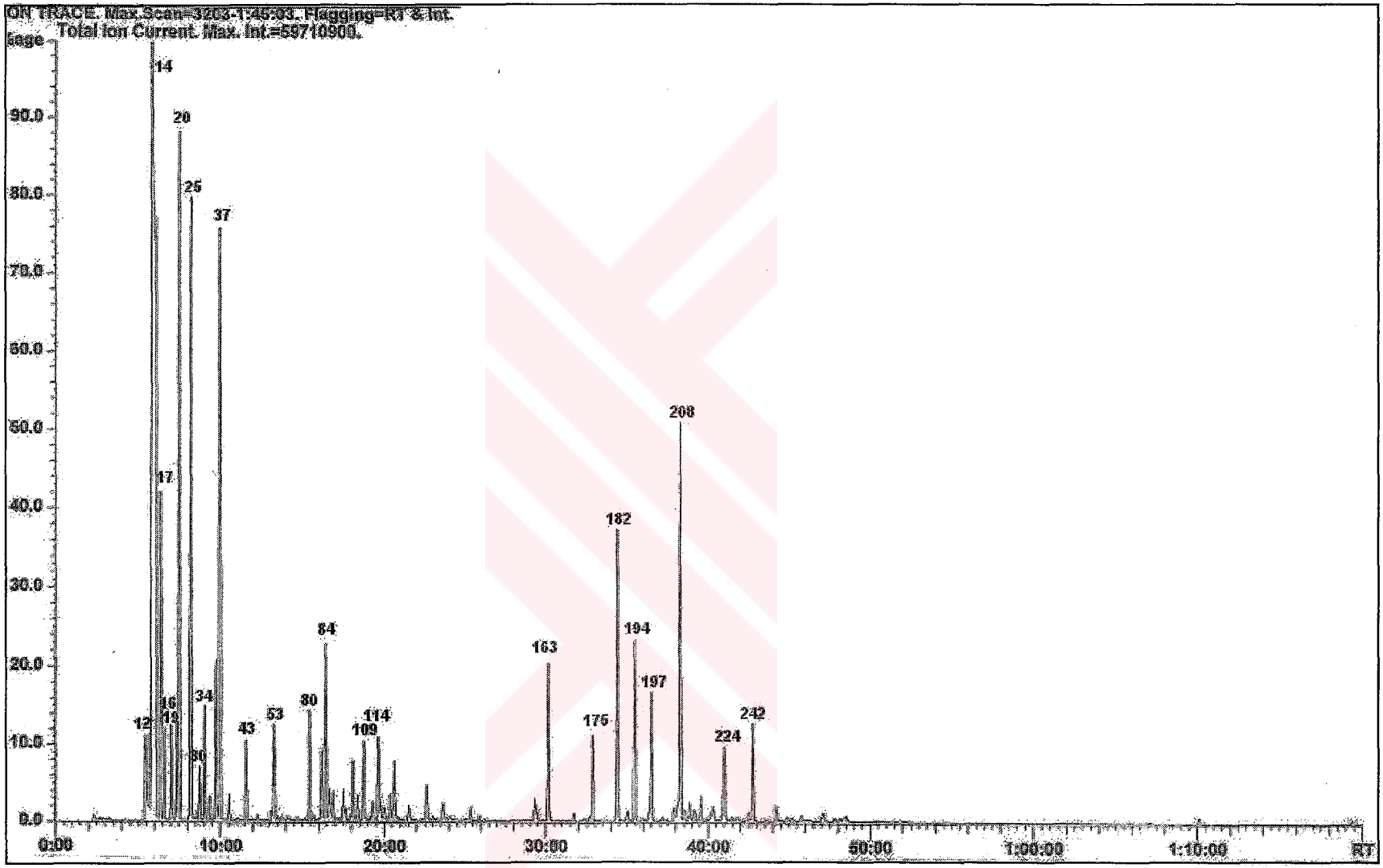
Şekil A.4 *J.foetidissima* Willd. (Erdemli) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



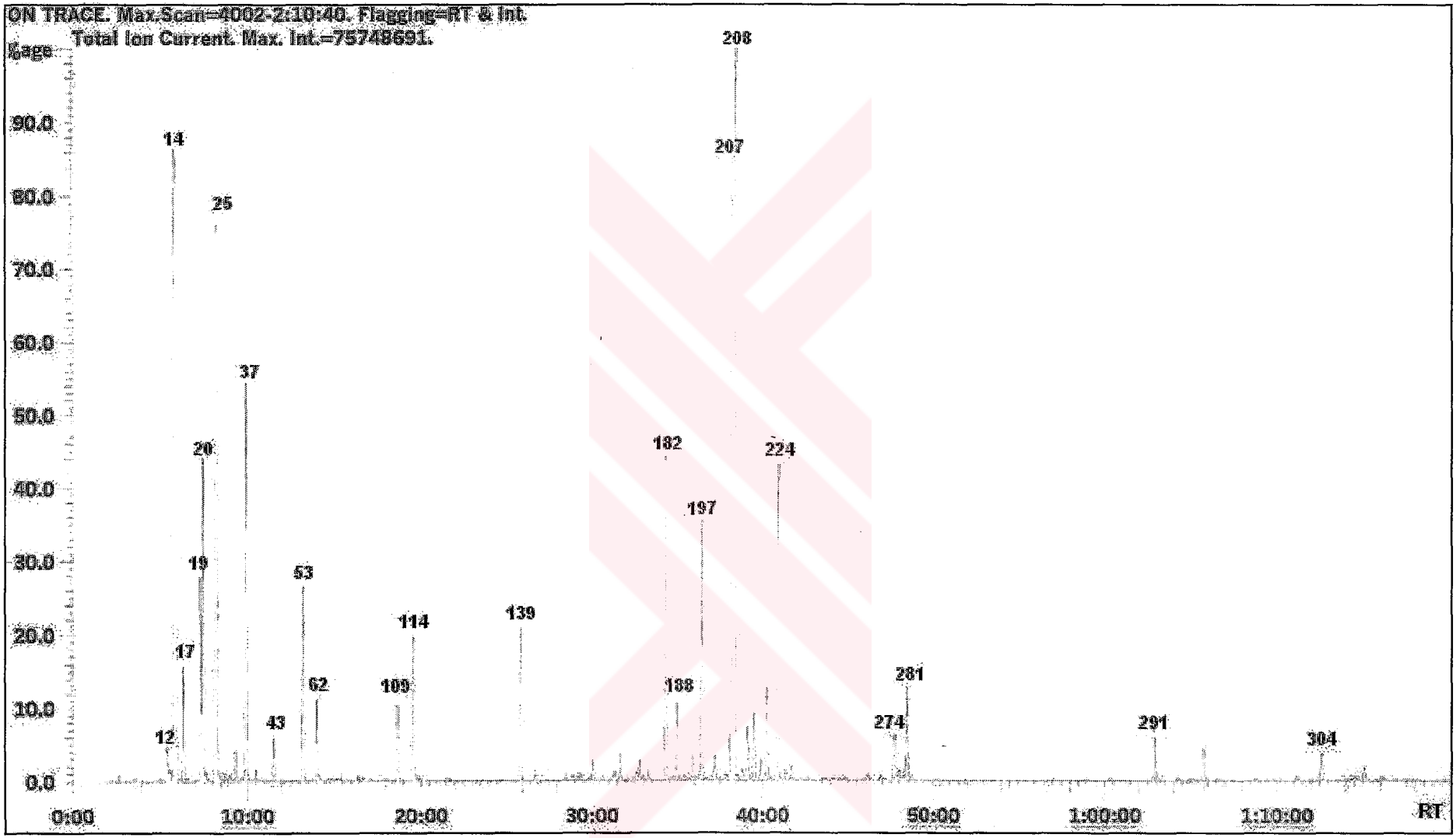
Şekil A.5 *J.oxycedrus* L. (Karabük) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



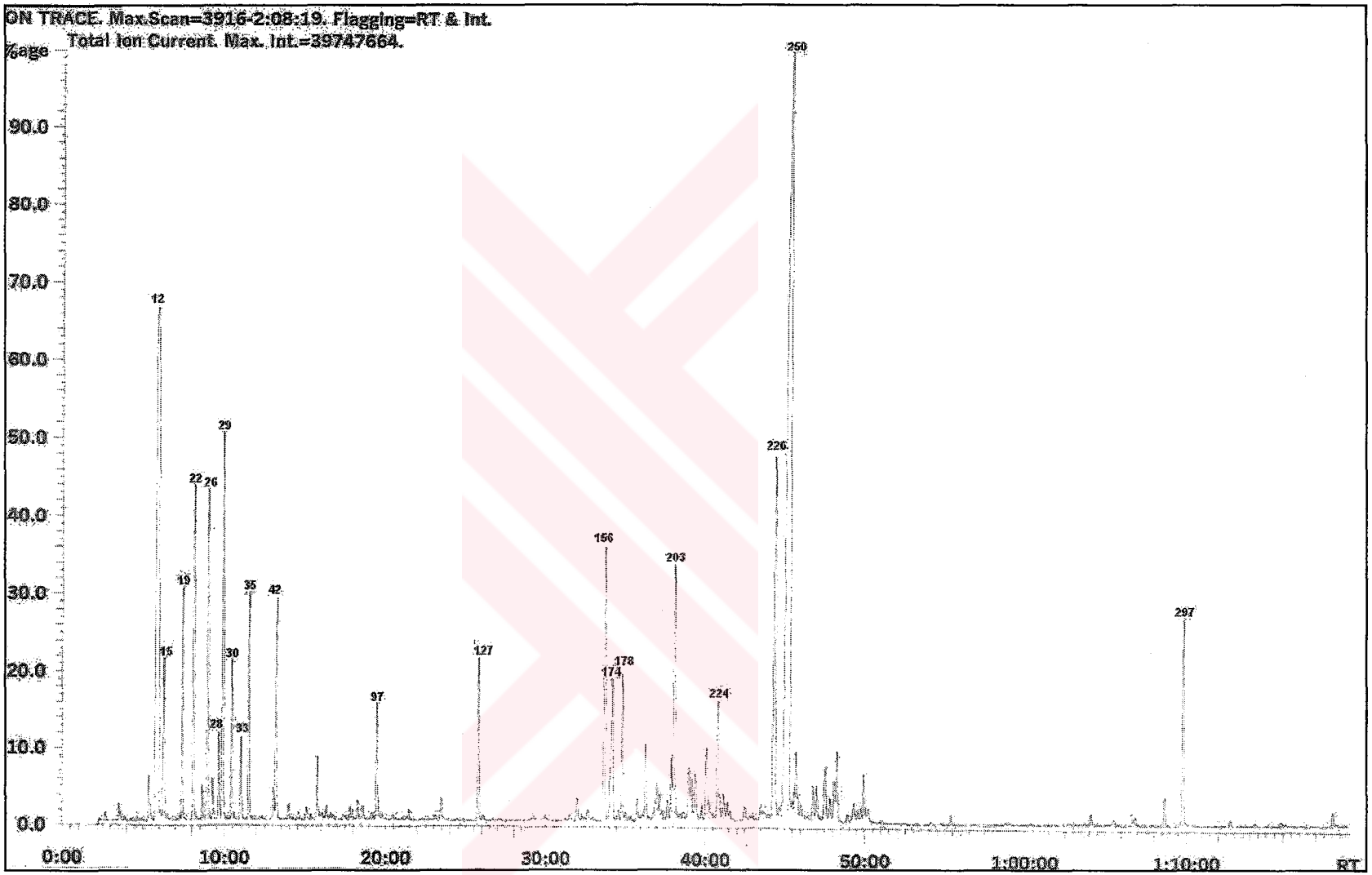
Şekil A.6 *J.sabina* L. (Karabük) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



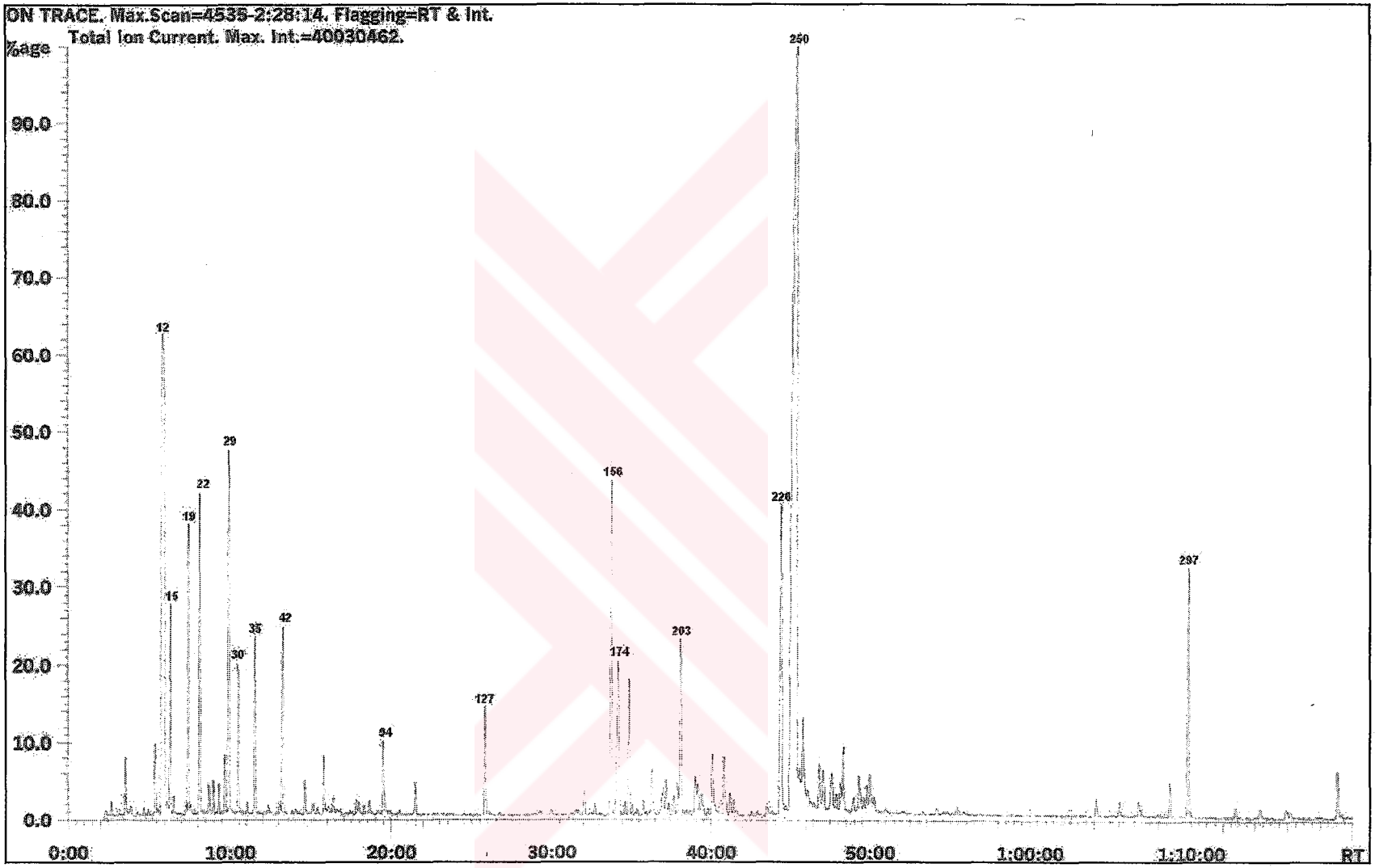
Şekil A.7 *J.phoenicea* L. (Bodrum) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



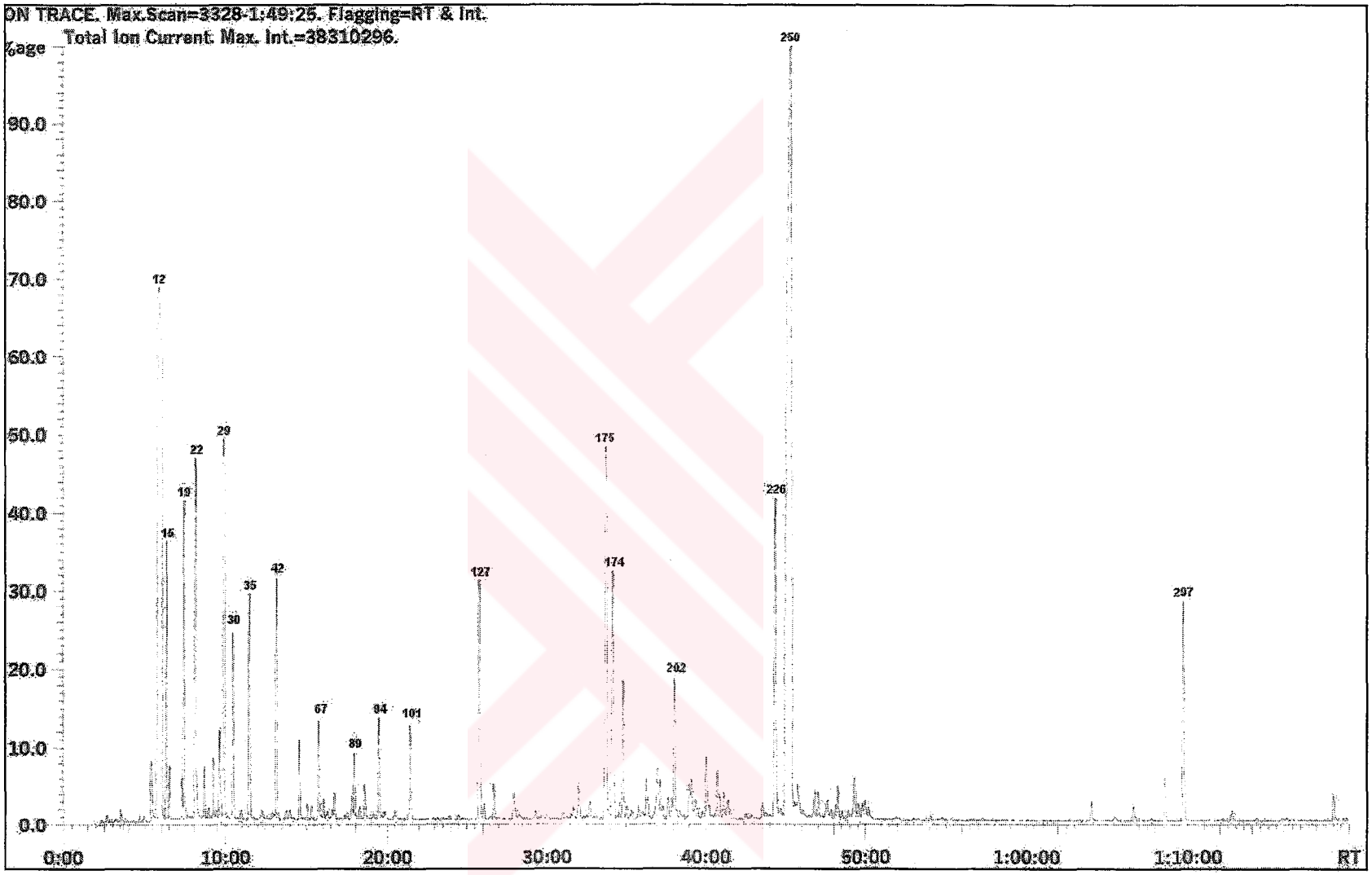
Şekil A.8 *J.communis* L. subsp. *nana* (Karabük) Kozalak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



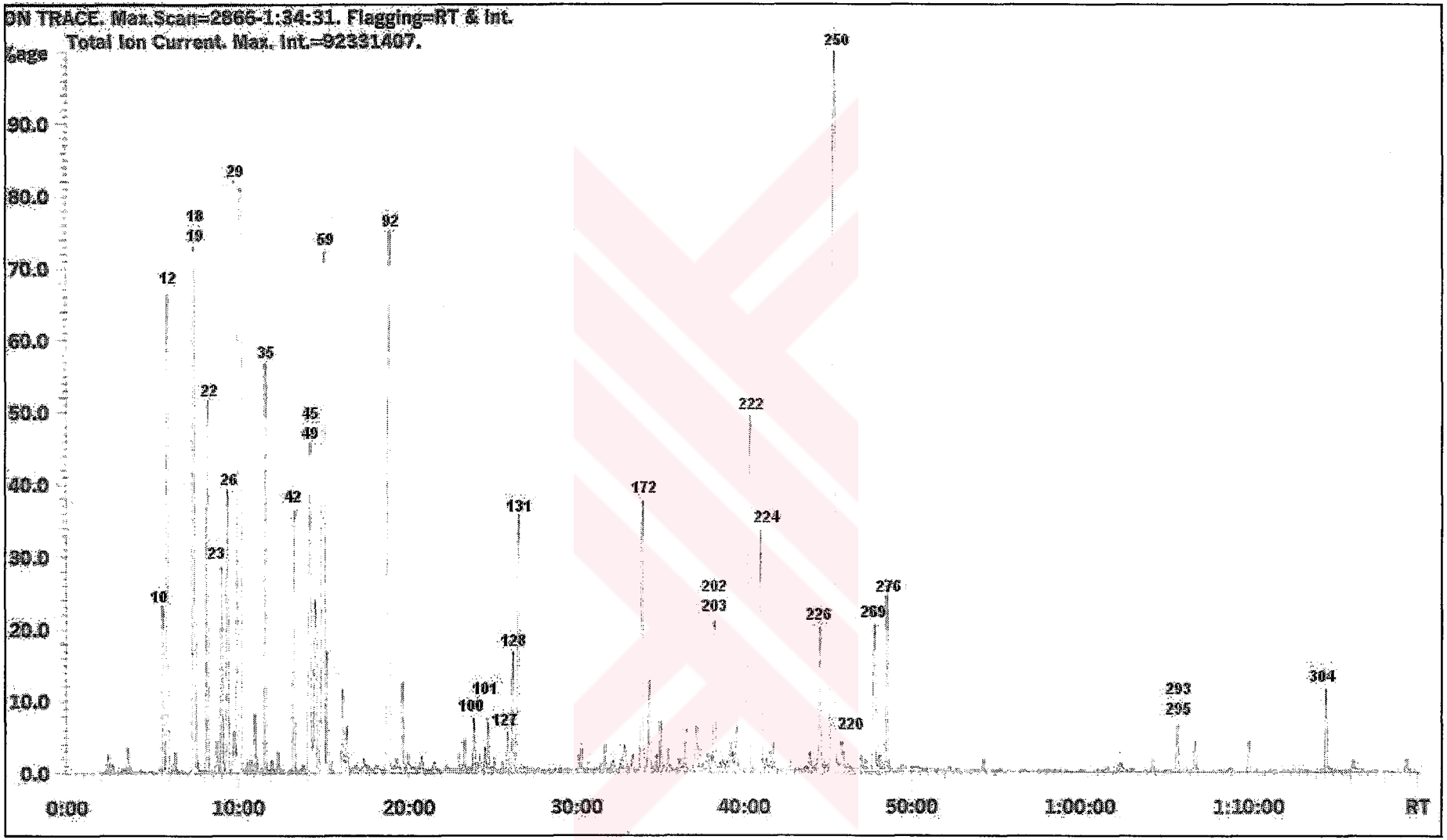
Şekil A.9 *J.excelsa* L. (Uzuncaburç) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



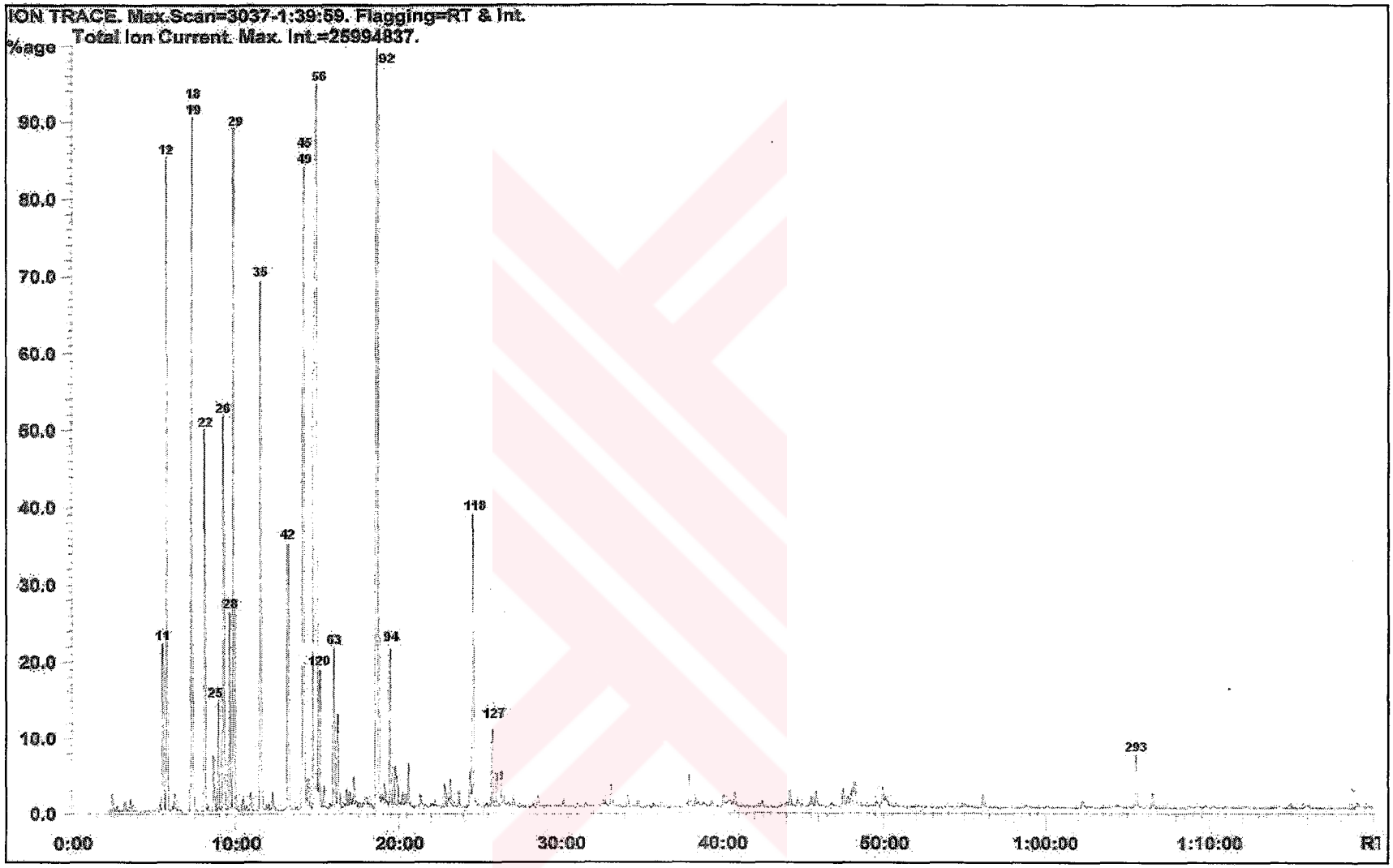
Şekil A.10 *J.excelsa* Bieb. (Erdemli) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



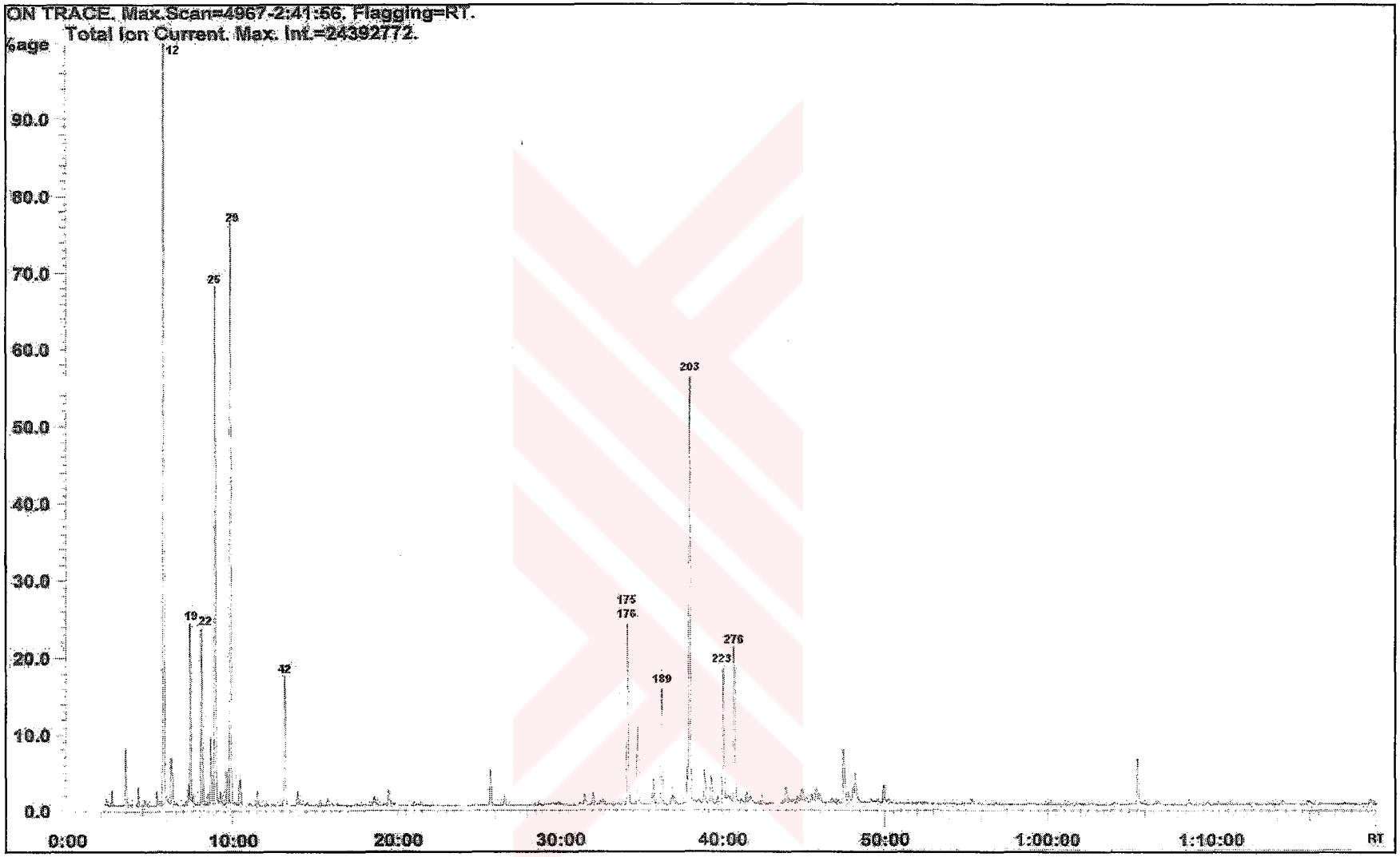
Şekil A.11 *J.excelsa* Bieb. (Eskipazar) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



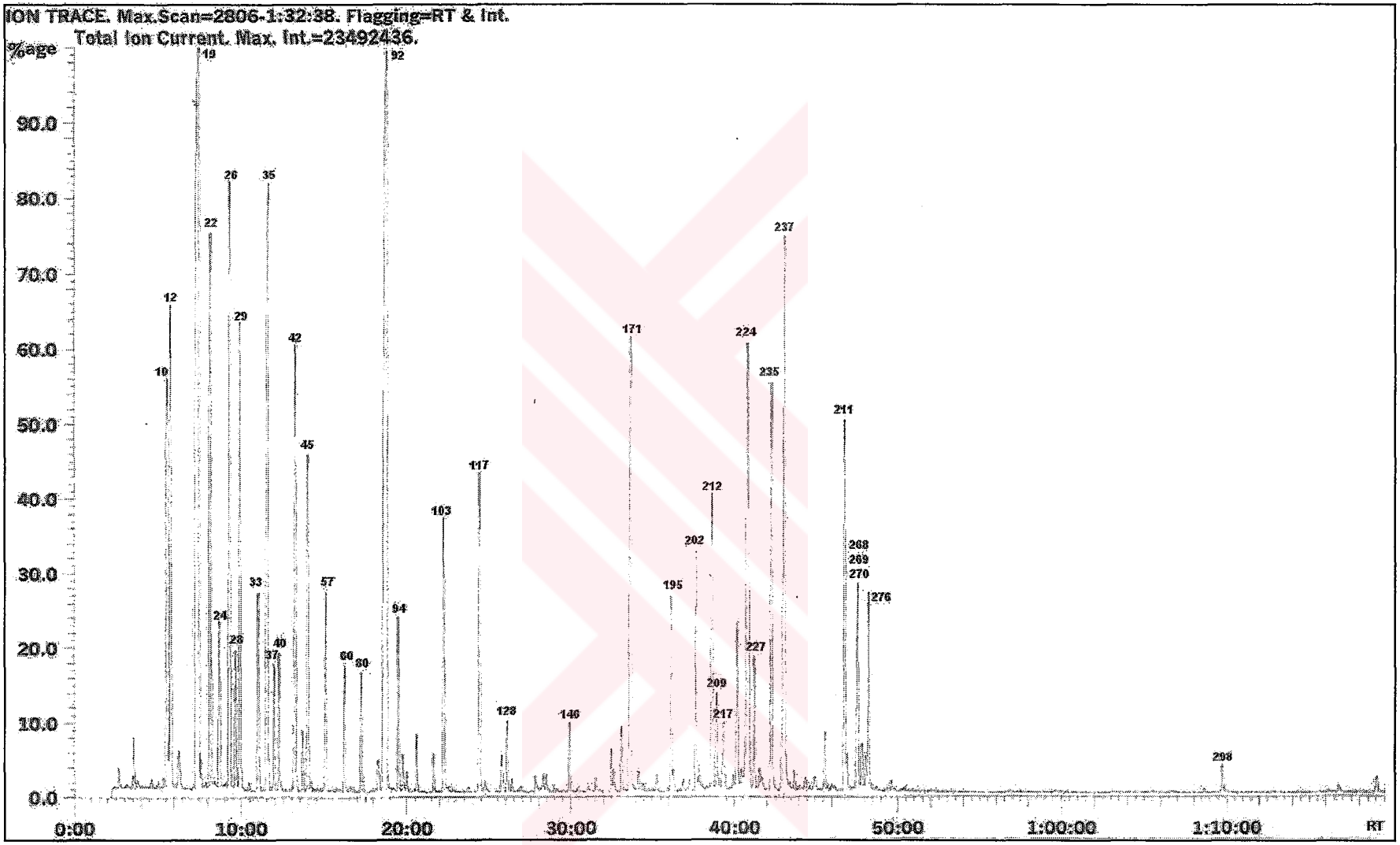
Şekil A.12 *J.foetidissima* Willd. (Erdemli) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



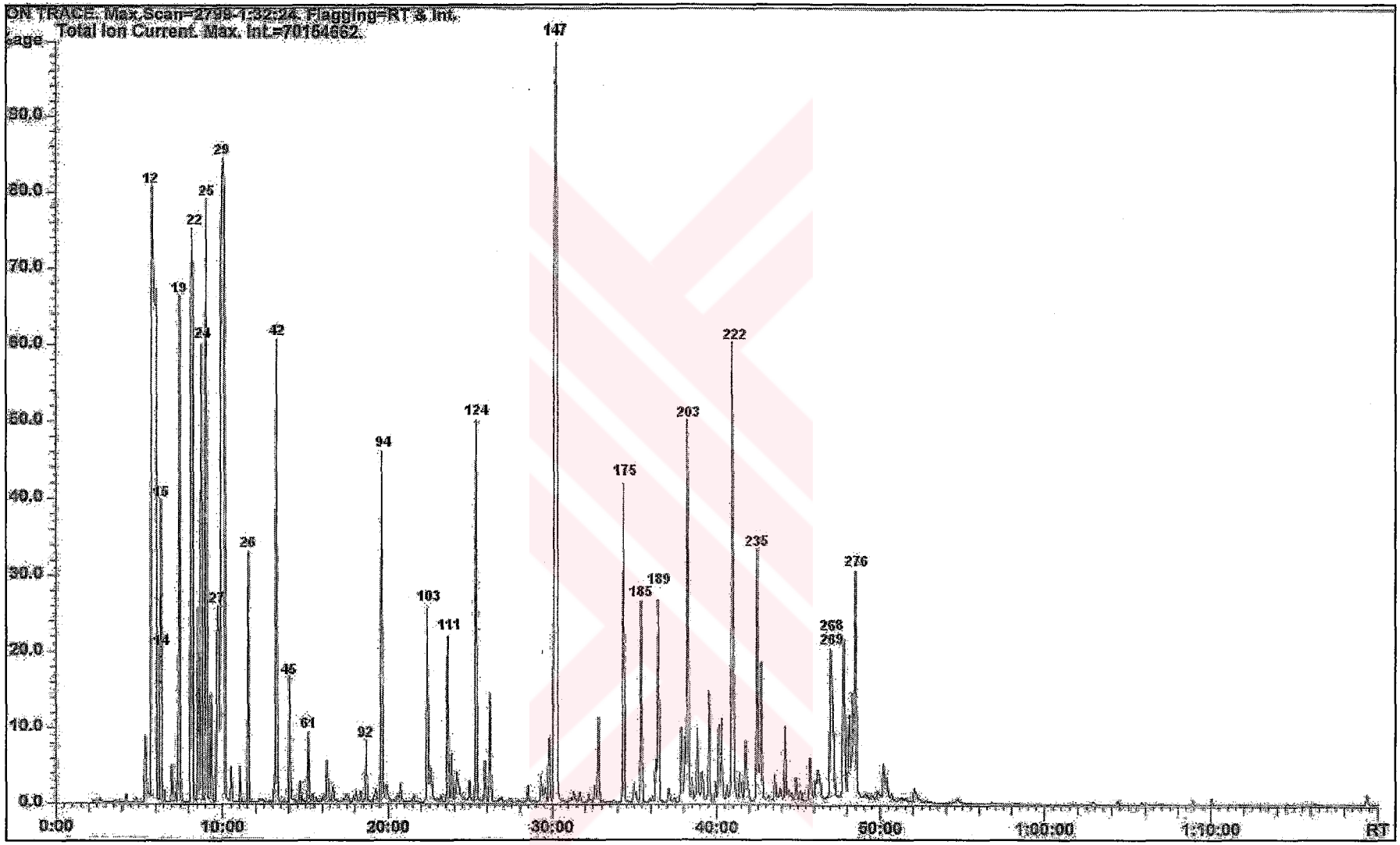
Şekil A.13 *J.foetidissima* Willd. (Elmalı) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



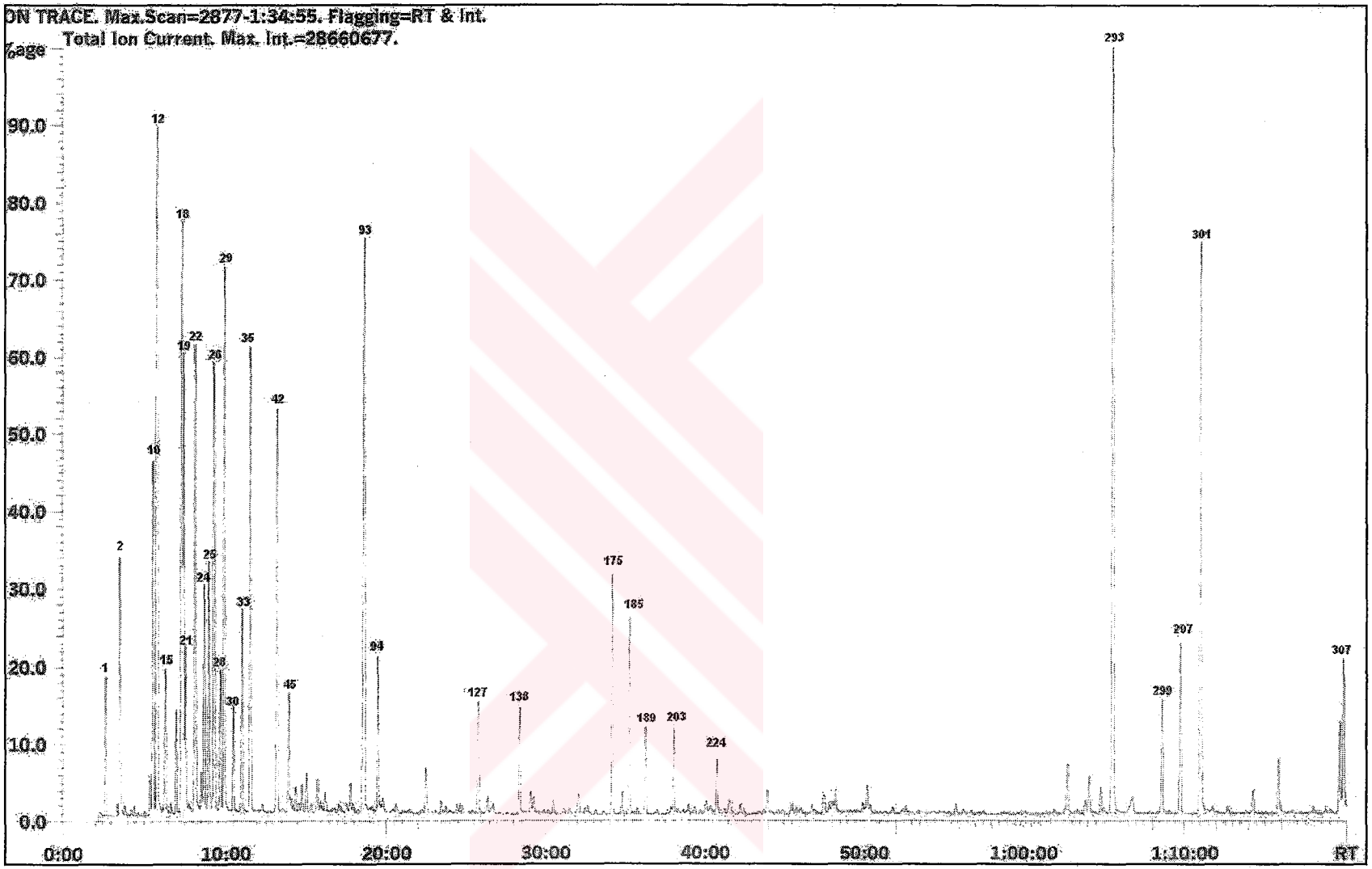
Şekil A.14 *J.oxycedrus* L. (Karabük) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



Şekil A.15 *J.sabina* L. (Karabük) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



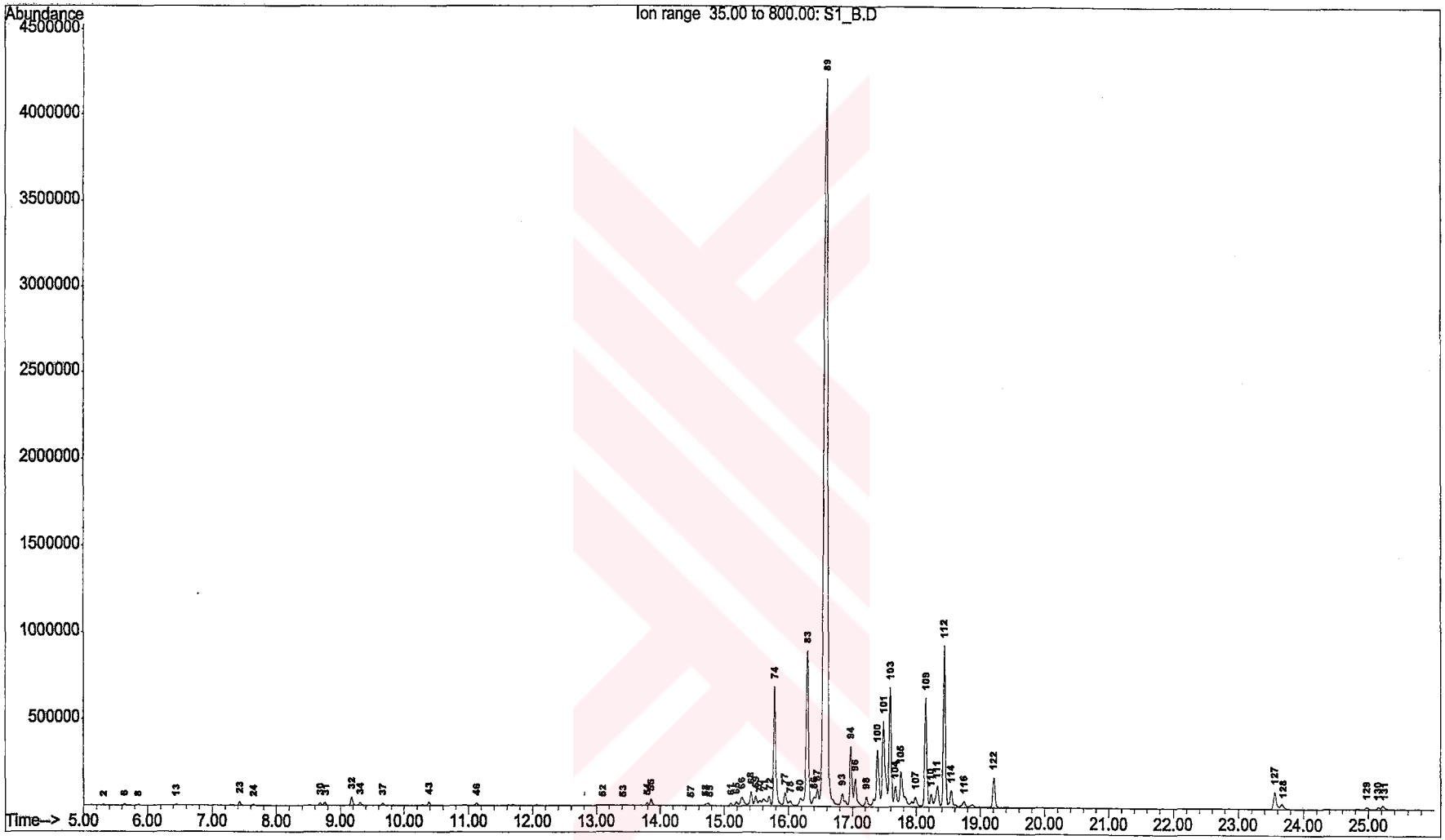
Şekil A.16 *J.phoenicea* L. (Bodrum) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.



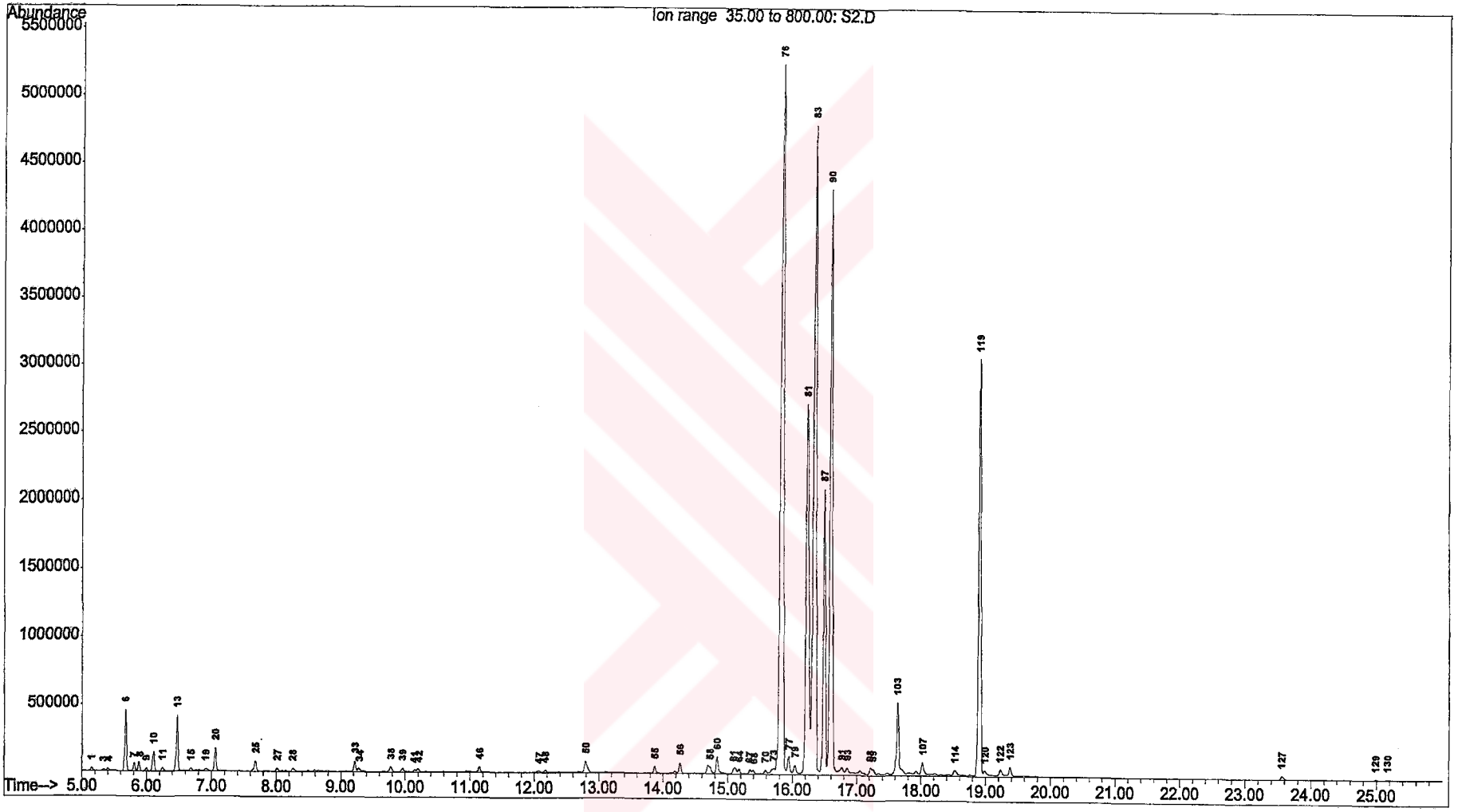
Şekil A.17 *J.communis* L. subsp. *nana* (Karabük) Yaprak Uçucu Yağına ait GC-MS kromatogramı.

EK AÇIKLAMALAR B

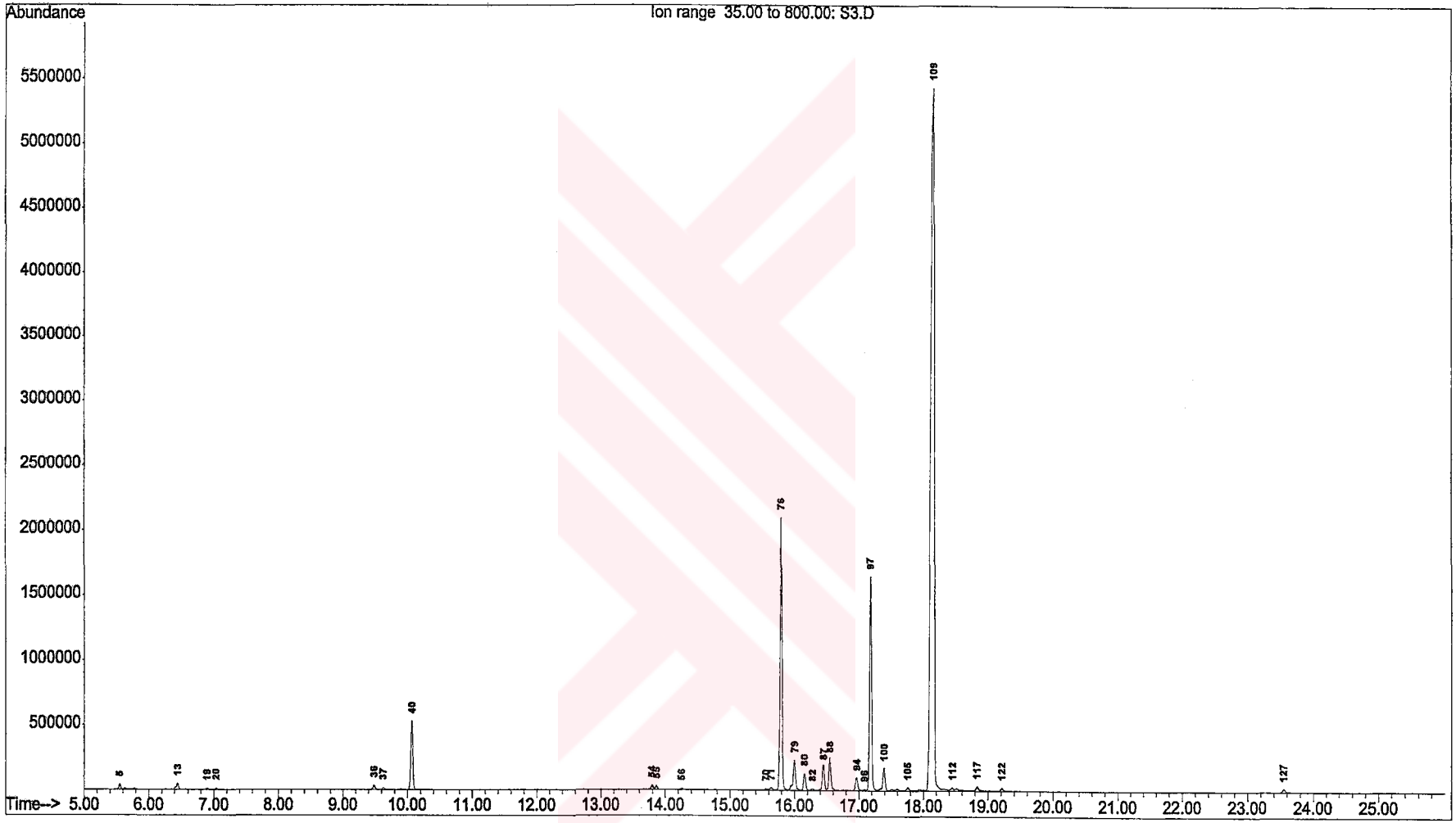
JUNIPERUS SSP. TÜRLERİNİN KOZALAK LİPOFİLİK BİLEŞENLERİNE AİT GC-MS KROMATOGRAMLARI



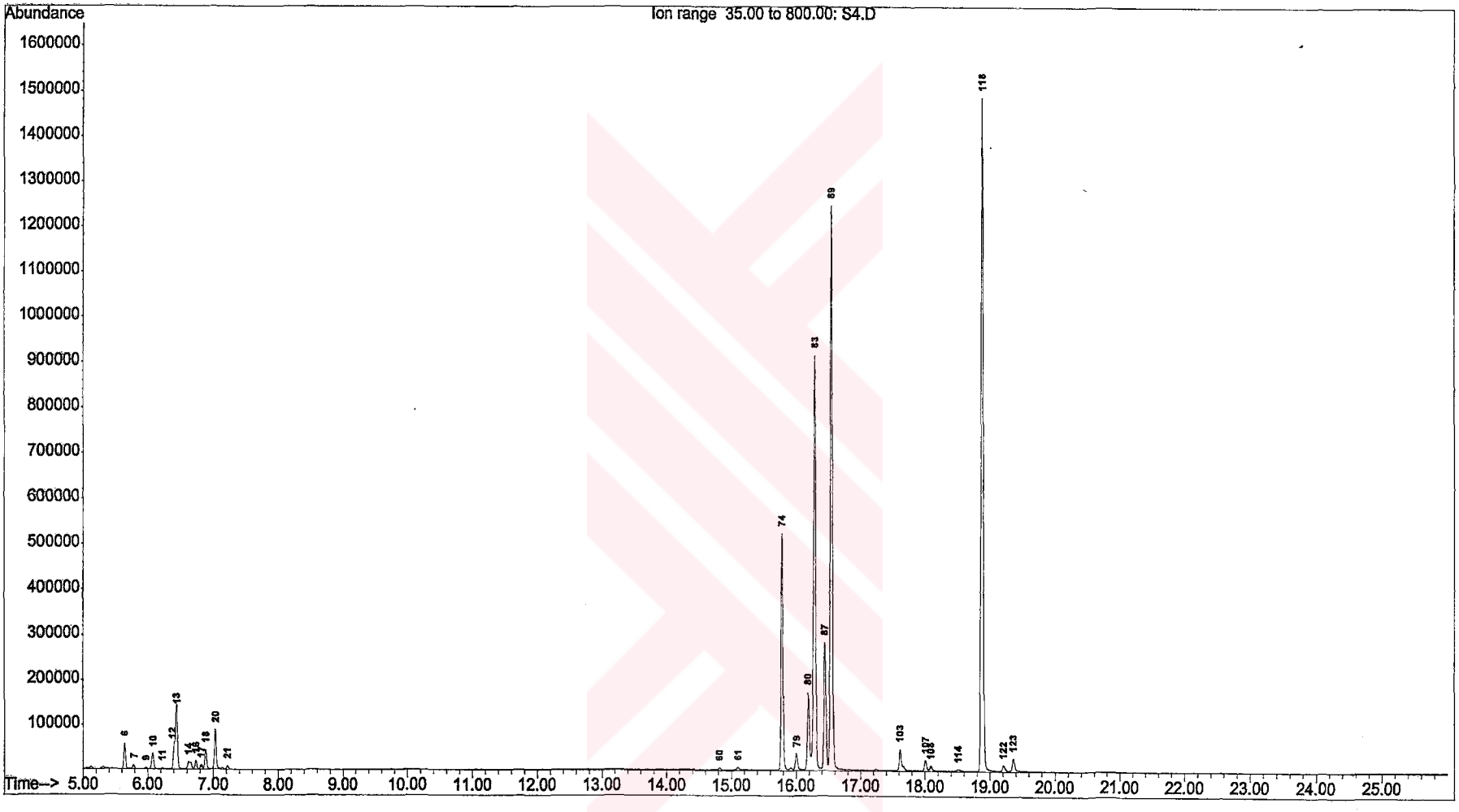
Şekil B.1 *J.sabina* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait GC-MS kromatogramı.



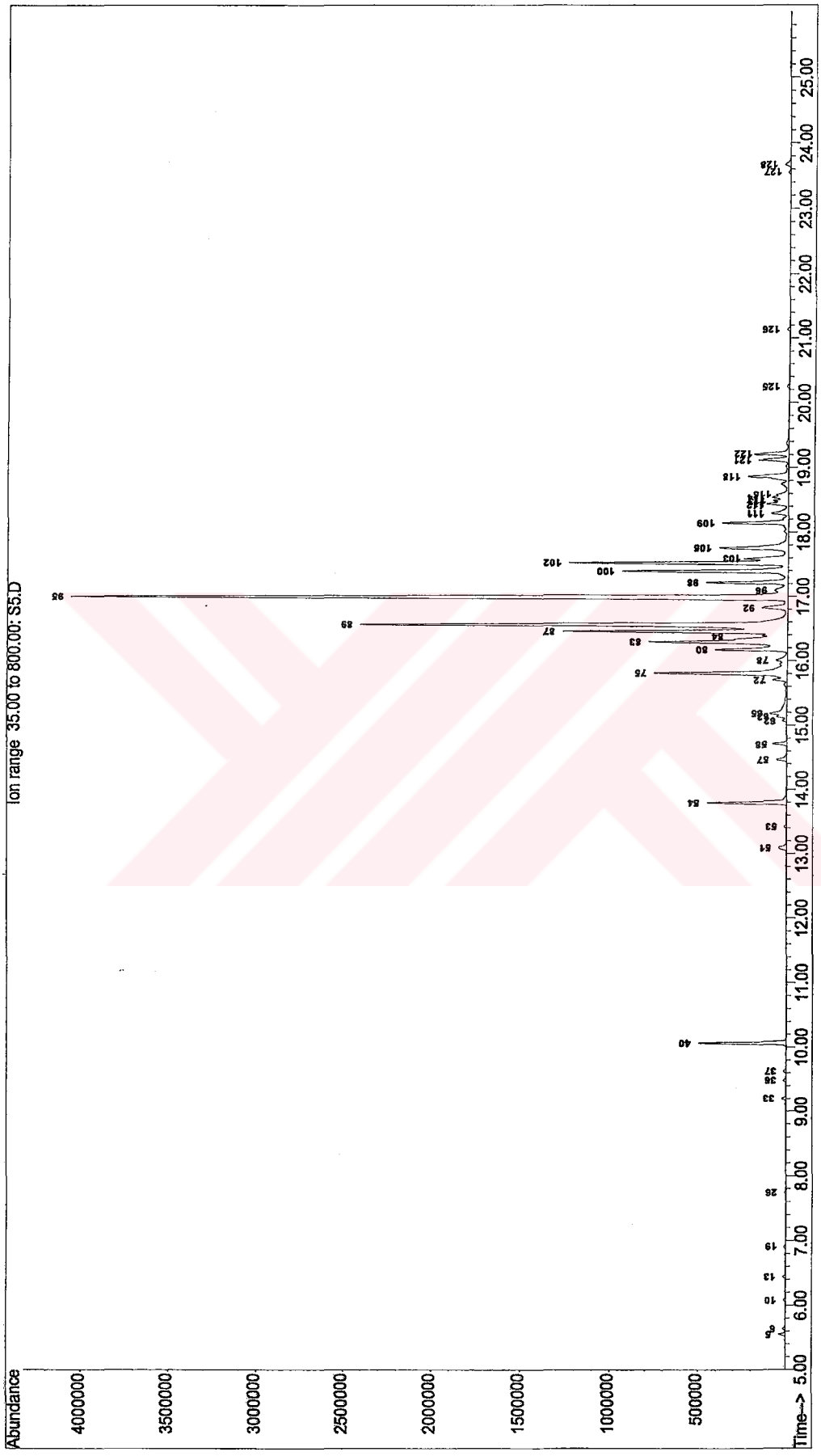
Şekil B.2 *J.communis* L. subsp. *nana* Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait GC-MS kromatogramı.



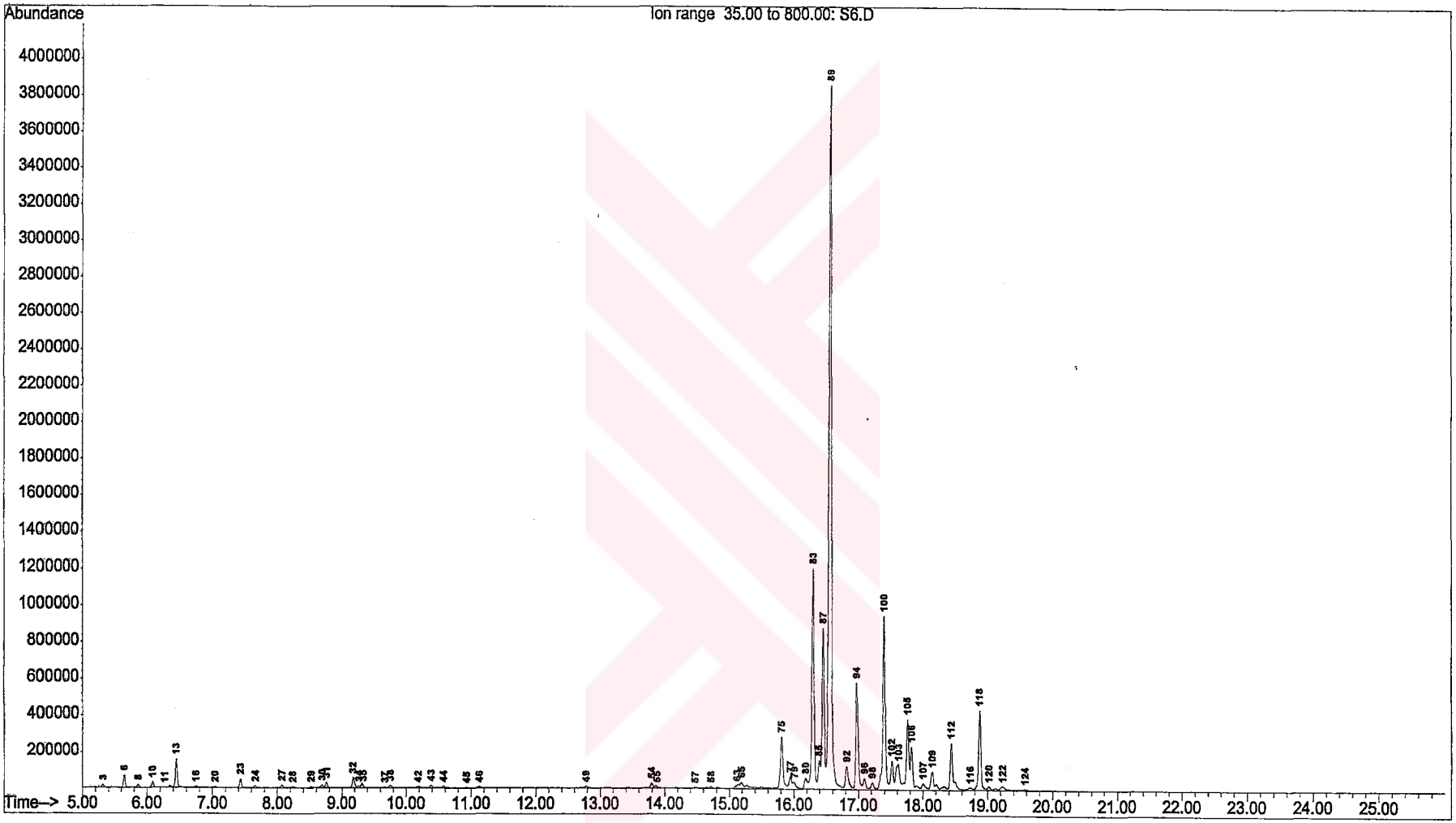
Şekil B.3 *J.excelsa* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait MS kromatogram.



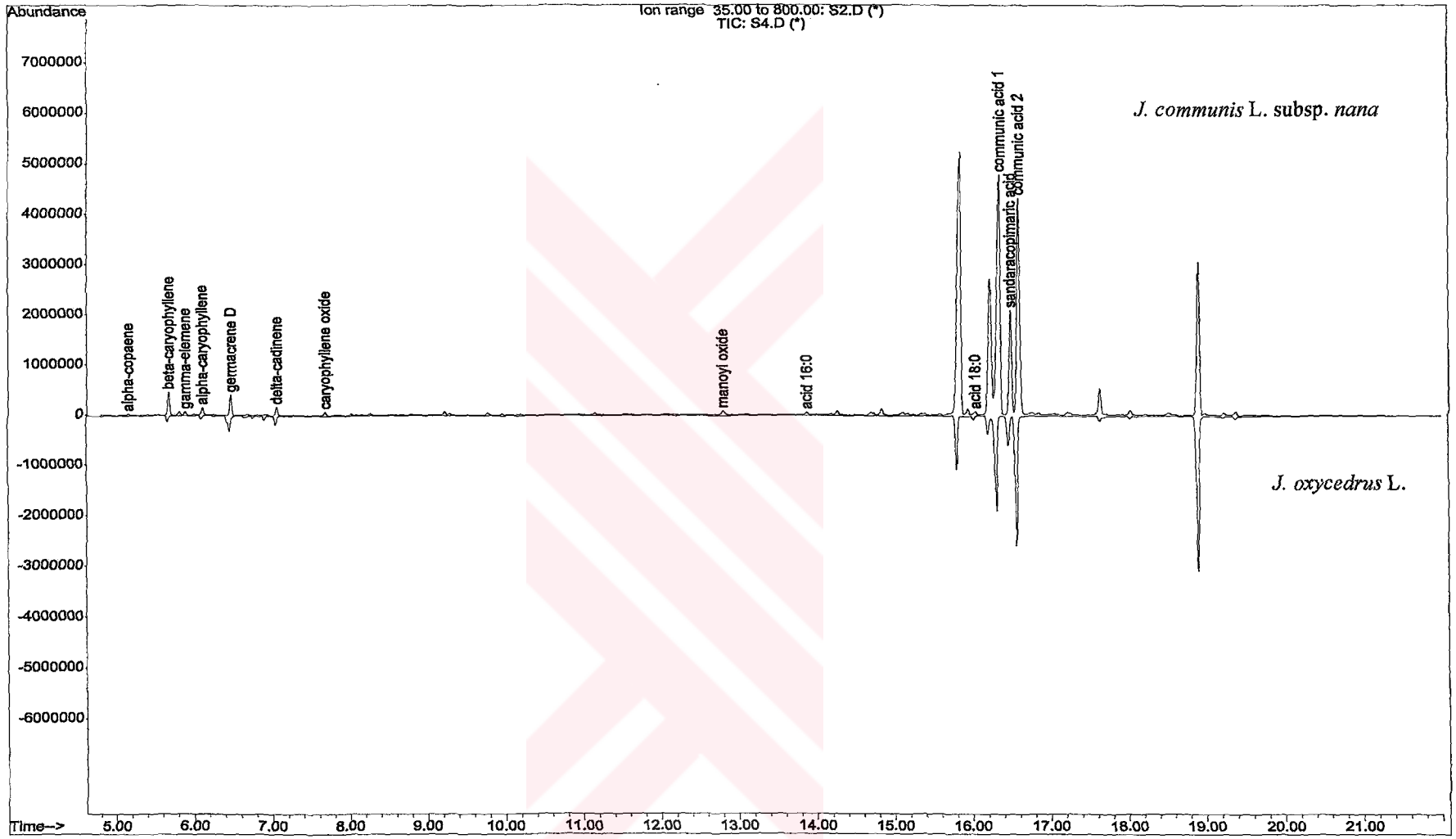
Şekil B.4 *J.oxycedrus* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait GC-MS kromatogramı.



Şekil B.5 *J.foetidissima* Willd. Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait GC-MS kromatogramı.



Şekil B.6 *J.phoenicea* L. Kozalak Lipofilik Bileşenlere ait GC-MS kromatogramı.



Şekil B.7 *J.communis* L. ile *J.oxycedrus* L. Kozalaklarının Lipofilik Bileşenlerinin karşılaştırılmalı MS spektrumları.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Karabük'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Karabük'te tamamladı; 1991 yılında Karabük Demir Çelik Lisesi'nden mezun oldu. 1992 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümüne girdi; 1996 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans çalışmalarına başladı. Yine aynı tarihte Bartın Orman Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak başladı. Ocak 1999 yılında Yüksek Lisans öğrenimini başarı ile tamamlayarak Yüksek Mühendis unvanını aldı ve aynı yıl Şubat ayında Doktora programına başladı. 1999-2000 yılları arasında 1 yıl süre ile Almanya'da bulunarak Münih Teknik Üniversitesi Analitik Kimya Bölümü'nde çalışmalarda bulunmuştur. Halen Bartın Orman Fakültesi'nde akademik görevini sürdürmektedir. Evli ve Bensu adında bir kız çocuk babası olan İbrahim Tümen İngilizce ve Almanca bilmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: ZKÜ Bartın Orman Fakültesi
74100 BARTIN

Tel: (378) 227 7422
Faks: (378) 227 7421
E-posta: tuemen_t@yahoo.com