

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***FERULAGO ISAURICA* PEŞMEN VE *F. SYRIACA*  
BOISS. (UMBELLIFERAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE  
ARAŞTIRMALAR**

123992

Uzm. Ecz. Ceyda Sibel ERDURAK

FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

123992  
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Maksut COŞKUN

2003-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Farmasötik Botanik Doktora Programı**

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 12 Eylül 2003



Prof. Dr. Maksut COŞKUN

Jüri Başkanı - Danışman



Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU

Üye



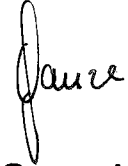
Prof. Dr. Nazire ÖZKAL

Üye



Prof. Dr. Hayri DUMAN

Üye



Doç. Dr. Gamze KÖKDİL

Üye

**ÖNSÖZ**

Öncelikle idari görevinin yoğunluğuna rağmen çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen, tezimin her aşamasında bana destek veren, hatta bana güvenip tezimle ilgili önemli analizleri tamamlamam için Japonya'ya gitmeme vesile olan ve bu sayede ufkumu açan danışman hocam Prof. Dr. Maksut Coşkun' a,

Çalışmalarım sırasında beni yönlendiren Tez İzleme Komitesi üyelerim Prof. Dr. Mehmet Koyuncu ve Doç. Dr. Gamze Kökdil' e; Prof. Dr. Mehmet Koyuncu' ya ayrıca Anabilim Dalı'na alınmama vesile olduğu için,

Prof. Dr. Toru Okuyama ve Prof. Dr. Masanori Sakamoto' ya, çalışmalarım sırasında 3 aylık bir süre için hem beni Meiji Pharmaceutical University, Department of Natural Medicine and Phytotherapy, Tokyo'ya kabul ettikleri hem de burs sağladıkları için; çalışmalarım sırasında sorularıma bıkmıyıp usanmadan cevap veren, çalışmalarımda beni asla yalnız bırakmayan Doç. Dr. Yoshihito Okada' ya ve kendimi evimde hissetmem için elinden geleni yapan tüm bölüm elemanları ve "Kiki Center" operatörlerine yardımları ve güler yüzleri için,

Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Hayri Duman' a bitki teşhisindeki yardımları ve zorluğuna rağmen bana *Umbelliferae* familyasını sevdiğini için,

Anabilim Dalımız öğretim üyelerinden Yard. Doç. Dr. Ayşegül Güvenç' e ders aşamamdaki katkısı için,

Her zaman deneyimlerinden yararlandığım Farmakognozi Anabilim Dalı'nda görev yapan tüm hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma, özellikle Yard. Doç. Dr. Levent Altun ve Tek. Mehmet Koç' a,

Merkez Laboratuvarı'nda bulunan cihazların kullanımı için Dekanımız Prof. Dr. Seçkin Özden' e,

Biyolojik aktivite çalışmalarım sırasında bana yol gösteren ve birlikte çalışan Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Sulhiye Yıldız' a, Farmakoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Serap Gür'e ve kendi tez çalışmasının olmasına rağmen benden yardımını esirgemeyen Uzm. Ecz. Gaye Hafez' e, uçucu yağ çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Ecz. Betül Demirci ve TBAM Müdürü Prof. Dr. Kemal Hüsnü Can Başer'e,

Alanya'daki arazi çalışmalarım sırasında lojistik destek sağlayan Hilmi Ardiyok' a,

Araştırma laboratuvarına malzeme temini ve temizlikte yardımcı olan Anabilim Dalımız elemanlarından Yücel Yayla' ya; cam atölyesindeki yardımları için Halil Usta' ya, Merkez Laboratuvarında beni yalnız bırakmayan Bio.Güldane Özdemir' e,

Her zaman maddi manevi desteklerini gördüğüm, dertlerimi paylaştığım, beraber gülüp ağladığım arkadaşlarım Dr. Ecz. Ayşe Mine Özkan' a, Uzm. Bio. Gülderen Yılmaz' a, sekreterimiz Birgül Kara' ya, Uzm<sup>2</sup>. Biol. Okan Arıhan' a; yardımına her ihtiyacım olduğunda hızır gibi yetişen Tek. Mustafa Kahveci' ye,

5 yıl önceki bir cümlesinin bana sağladığı motivasyon için sevgili hocam Prof. Dr. Nevin Tanker' e,

En önemlisi beni yetiştiren, sevgi ve desteklerini asla esirgemeyen ve göstermekten çekinmeyen, anne ve babam Nazmiye ve Özcan Erdurak' a özellikle tezimin son dönemlerindeki müthiş sabırları için; ağabeyim Alper Okan Erdurak ve eşi Derin Şirvan Erdurak' a tüm yardımları için

**TEŞEKKÜR EDERİM**

**İÇİNDEKİLER**

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	ix
Şekiller Dizini	xiii
Şemalar Dizini	xv
Kromatogramlar Dizini	xvi
Tablolar Dizini	xvii
Spektrumlar dizini	xix
Fotoğraflar Dizini	xxii
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2.1 Botanik Bilgiler	3
2.1.1 Türlerin Sistematikteki Yeri	3
2.1.2. Umbelliferae (Apiaceae) Familyasının Önemi ve Genel Özellikleri	3
2.1.3 <i>Ferulago</i> W. Koch Cinsinin Botanik – Coğrafik Analizi	7
2.2. Umbelliferae Familyası Üyelerinin İçerdiği Bileşikler	9
2.2.1. Türlerin İçerdiği Ana Etken Madde Grubu: Kumarinler	9
2.3. <i>Ferulago</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	13
2.3.1. Botanik Çalışmalar	13
2.3.1.1. Taksonomik Çalışmalar	13
2.3.1.2. Anatomik Çalışmalar	15
2.3.2. Kimyasal Çalışmalar	16
2.3.3. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	23
2.3.4. Diğer Çalışmalar	25
<b>3. MATERYAL VE METOT</b>	<b>27</b>
3.1. Materyal	27
3.1.1. <i>Ferulago isaurica</i> Peşmen	27

3.1.2. <i>Ferulago syriaca</i> Boiss.	29
3.2. Metot	30
3.2.1. Botanik Çalışmalar	30
3.2.1.1. Morfolojik Çalışmalar	30
3.2.1.2. Anatomik Çalışmalar	30
3.2.2. Fitokimyasal Çalışmalar	31
3.2.2.1. Teşhis Reaksiyonları	31
3.2.2.1.1. Alkaloid Teşhisi	31
3.2.2.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi	32
3.2.2.1.3. Saponozit Teşhisi	32
3.2.2.1.4. Flavonozit Teşhisi	33
3.2.2.1.5. Antosiyanozit Teşhisi	33
3.2.2.1.6. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi	34
3.2.2.1.7. Tanen Teşhisi	34
3.2.2.1.8. Antrasenozit Teşhisi	34
3.2.2.1.9. Kumarin Teşhisi	35
3.2.2.1.10. Uçucu yağ Teşhisi	35
3.2.2.2. İzolasyon Çalışmalarında Kullanılan Ekstrelerin Hazırlanması	35
3.2.2.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)	37
3.2.2.4. Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (YBSK)-Kalitatif ve Kantitatif	38
3.2.2.5. İzolasyon Çalışmaları	40
3.2.2.5.1. Kolon Kromatografisi	41
3.2.2.5.2. CPC	42
3.2.2.5.3. Preparatif YBSK	43
3.2.2.6. Spektral Yöntemler	43
3.2.2.6.1. Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Spektrometrisi	43
3.2.2.6.2. Kütle Spektrometrisi (MS)	44
3.2.2.6.3. Spesifik Çevirme Derecesi Tayini	44
3.2.2.7. Uçucu Yağ Analizi	44
3.2.2.8. Biyoaktivite Çalışmaları	46
3.2.2.8.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite	46
3.2.2.8.2. Afrodisyak Aktivite	48

<b>4. BULGULAR</b>	<b>51</b>
4.1. Morfolojik Çalışmalar	51
4.1.1. <i>Ferulago</i> W. Koch Cinsinin Genel Özellikleri	51
4.1.2. <i>F. isaurica</i> Tür Deskripsiyonu	52
4.1.3. <i>F. syriaca</i> Tür Deskripsiyonu	61
4.1.4. Çalışılan Türlerin Türkiye Florasındaki Yerine Göre Revize Edilmiş Tayin Anahtarı	71
4.2. Anatomik Çalışmalar	71
4.2.1. <i>F. isaurica</i>	71
4.2.1.1. Yaprak Anatomisi	71
4.2.1.2. Gövde Anatomisi	75
4.2.1.3. Pedisel Anatomisi	79
4.2.1.4. Işın Anatomisi	81
4.2.1.5. Pedunkul Anatomisi	83
4.2.1.6. Meyva Anatomisi	85
4.2.2. <i>F. syriaca</i>	89
4.2.2.1. Yaprak Anatomisi	89
4.2.2.2. Gövde Anatomisi	93
4.2.2.3. Pedisel Anatomisi	94
4.2.2.4. Işın Anatomisi	97
4.2.2.5. Pedunkul Anatomisi	99
4.2.2.6. Meyva Anatomisi	101
4.3. Kimyasal Bulgular	103
4.3.1. Teşhis Reaksiyonlarının Sonuçları	103
4.3.1.1. Alkaloit Teşhisi	103
4.3.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi	103
4.3.1.3. Saponozit Teşhisi	103
4.3.1.4. Flavonozit Teşhisi	104
4.3.1.5. Antosiyanozit Teşhisi	104
4.3.1.6. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi	104
4.3.1.7. Tanen Teşhisi	104
4.3.1.8. Antrasenozit Teşhisi	105
4.3.1.9. Kumarin Teşhisi	105

4.3.1.10. Uçucu yağ Teşhisi	105
4.3.2. İzolasyon Çalışmalarının Sonuçları	106
4.3.3. Yapı Tayini Çalışmaları	109
4.3.3.1. <i>F. isaurica</i> köklerinin kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler	109
4.3.3.1.1. Bileşik Fikk I (Fikk: <i>F. isaurica</i> kök kloroform)	109
4.3.3.1.2. Bileşik Fikk II	115
4.3.3.1.3. Bileşik Fikk III	116
4.3.3.1.4. Bileşik Fikk IV	123
4.3.3.1.5. Bileşik Fikk V	128
4.3.3.1.6. Bileşik Fikk VI	137
4.3.3.1.7. Bileşik Fikk VII	146
4.3.3.1.8. Bileşik Fikk VIII	154
4.3.3.2. <i>F. syriaca</i> köklerinin kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler	165
4.3.3.2.1. Bileşik Fskk I (Fskk: <i>F. syriaca</i> kök kloroform)	165
4.3.3.2.2. Bileşik Fskk II	171
4.3.3.2.3. Bileşik Fskk III	176
4.3.3.2.4. Bileşik Fskk IV	185
4.3.3.2.5. Bileşik Fskk V	191
4.3.4. YBSK – Miktar Tayinleri	198
4.3.5. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları	209
4.3.5.1. <i>F. isaurica</i> (meyva)	210
4.3.5.2. <i>F. isaurica</i> (kök)	211
4.3.5.3. <i>F. syriaca</i> (meyva)	214
4.3.5.4. <i>F. syriaca</i> (kök)	215
4.4. Biyoaktivite Çalışmalarına İlişkin Bulgular	221
4.4.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite Çalışmasının Sonuçları	221
4.4.2. Afrodizyak Aktivite Çalışmasının Sonuçları	223
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>227</b>
5.1. Morfolojik Çalışmalar	227
5.2. Anatomik çalışmalar	228
5.3. Teşhis Reaksiyonları	229

<b>5.4. İzolasyon, Yapı ve Miktar Tayini</b>	<b>230</b>
<b>5.5. Uçucu Yağ Analizi</b>	<b>232</b>
<b>5.6. Biyoaktivite Çalışmaları</b>	<b>234</b>
<b>5.6.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite</b>	<b>234</b>
<b>5.6.2. Afrodizyak Aktivite</b>	<b>234</b>
<b>5.7. Popülasyonlar üzerindeki gözlemler</b>	<b>235</b>
<b>ÖZET</b>	<b>238</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>239</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>240</b>





**SİMGELER VE KISALTMALAR**

$\alpha$	alfa
$\beta$	beta
$\delta$	delta
$\gamma$	gama
$\emptyset$	Çap
$\mu\text{g}$	mikrogram
$\mu\text{l}$	mikrolitre
ae	alt epiderma
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ATCC	American Type Culture Collection
Boiss.	Boissier
c.	yaklaşık
$\text{CDCl}_3$	Dötero Kloroform
COSY	Correlated Spectroscopy
CPC	Centrifugal Partition Chromatography
d	dublet
dr	druz
dak	dakika
DC.	De Condolle
dd	dublet dublet
DEPT	Distortionless Enhancement by Polarization Transfer
DNA	Deoksiribonükleik asit
DQF-COSY	Double Quantum Filter Correlation Spectroscopy
e	epiderma
EI-MS	Electron Impact Mass Spectroscopy
ek	ekzokarp
en	endokarp
end	endosperma
F	Felamedin

FAB-MS	Fast Atom Bombardment Mass Spectroscopy
FDA	Food and Drug Administration
FID	Flame Ionization Detector
Fikk	<i>Ferulago isaurica</i> kök kloroform
fl	floem
fp	floem parenkiması
fs	floem sklerenkiması
Fskk	<i>Ferulago syriaca</i> kök kloroform
GAZI	Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
GC	Gas Chromatography
GC-MS	Gas Chromatography-Mass Spectroscopy
g	gram
H	proton
h	stoma komşu hücresi
Hauskn.	Hausknecht
HMBC	Heteronuclear Multiple Bond Correlation
HMQC	Heteronuclear Multiple Quantum Correlation
HR-EI-MS	High Resolution Electron Impact Mass Spectroscopy
HUB	Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
Hub-Mor.	Huber-Morath
Hz	Hertz
I	isoimperatorin
id	iletim demeti
İTK	İnce Tabaka kromatografisi
J	Etkileşme sabiti
Jel	Jelatin
k	kütikula
ka	kambiyum
kk	kütikula kırışıklığı
kl	kollenkima
km	kilometre
kp	ksilem parenkiması

ks	ksilem
l	litre
L.	Linneaus
lp	ligninleşmiş parenkima
m	metre
mez	mezokarp
mt	multiplet
m/z	kütle/yük
MASS	Kütle Spektrometrisi
mg	miligram
MHz	Megahertz
Mill.	Miller
ml	mililitre
mp	mezokarp parenkiması
MRSE	Hasta Suşu
MS	Kütle Spektrometrisi
N	Normal (Normalite)
nm	nanometre
NMR	Nükleer Magnetik Rezonans
o	orto
ODS	Octadecylsilane
ö	öz
ök	öz kolu
p	para
P	Prantşimgin
par	parenkima
pp	palizat parenkiması
r	rafit
Rech. f.	Rechinger, Karl Heinz
Reichb.	Reichenberg
R. B. G. Edinb.	Royal Botanic Gardens Edinburgh
rp	renkli parenkima

<b>RRI</b>	<b>Rölatif Retansiyon Indisi</b>
<b>RSKK</b>	<b>Refik Saydam Kültür Koleksiyonu</b>
<b>s</b>	<b>singlet</b>
<b>Schischk.</b>	<b>Schisckin, Boris Konstantinovich</b>
<b>Schltl.</b>	<b>Schlechtendal</b>
<b>Sibth.</b>	<b>Sibthorp</b>
<b>sk</b>	<b>salgı kanalı</b>
<b>skb</b>	<b>salgı kanalı (büyük)</b>
<b>skd</b>	<b>sklerenkima demeti</b>
<b>skk</b>	<b>salgı kanalı (küçük)</b>
<b>sp</b>	<b>sünger parenkiması</b>
<b>st</b>	<b>stoma</b>
<b>t</b>	<b>testa</b>
<b>TMS</b>	<b>Tetrametil Silan</b>
<b>tr</b>	<b>trake</b>
<b>tra</b>	<b>trakeit</b>
<b>TSB</b>	<b>Triptic Soy Broth</b>
<b>tt</b>	<b>triplet triplet</b>
<b>UV</b>	<b>ultra violet</b>
<b>üe</b>	<b>üst epiderma</b>
<b>Velen.</b>	<b>Velenovsky</b>
<b>y</b>	<b>yağ damlası</b>
<b>YBSK</b>	<b>Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> <i>Ferula communis</i> gövdelerinin yer aldığı antik para örneği	4
<b>Şekil 2.2.</b> <i>Ferulago</i> seksiyonlarının jenerik alandaki dağılım haritası	8
<b>Şekil 2.3.</b> <i>Ferulago</i> türlerinin dağılım haritası	8
<b>Şekil 2.4.</b> Kumarin	9
<b>Şekil 2.5.</b> o-hidroksi sinnamik asit	9
<b>Şekil 2.6.</b> Umbelliferon	10
<b>Şekil 2.7.</b> Psoralen (linear)	10
<b>Şekil 2.8.</b> Angelisin (angular)	10
<b>Şekil 2.9.</b> Dekursinol	11
<b>Şekil 2.10.</b> 4-hidroksi kumarin	11
<b>Şekil 2.11.</b> Zallouh preparatları, Zallouh-PLUS™ Formula For Men, Zallouh-PLUS™ Formula For Men, Zallouh-PLUS™ Formula For Women	24
<b>Şekil 4.1.</b> <i>F. isaurica</i> ' nın toplama bölgesi	52
<b>Şekil 4.2.</b> <i>F. syriaca</i> ' nın toplama bölgesi	61
<b>Şekil 4.3.</b> <i>F. isaurica</i> türünün yaprak enine kesitinin şematik çizimi	72
<b>Şekil 4.4.</b> <i>F. isaurica</i> türünün yaprak orta damarının kesitinin anatomik çizimi	73
<b>Şekil 4.5.</b> <i>F. isaurica</i> - üst epidermada stoma hücreleri	74
<b>Şekil 4.6.</b> <i>F. isaurica</i> - alt epidermada stoma hücreleri	74
<b>Şekil 4.7.</b> <i>F. isaurica</i> - gövdenin enine kesiti (şematik)	75
<b>Şekil 4.8.</b> <i>F. isaurica</i> - gövde enine kesitinin anatomik çizimi	76
<b>Şekil 4.9.</b> <i>F. isaurica</i> - pediselin enine kesiti (şematik)	79
<b>Şekil 4.10.</b> <i>F. isaurica</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)	80
<b>Şekil 4.11.</b> <i>F. isaurica</i> - ışının enine kesiti (şematik)	81
<b>Şekil 4.12.</b> <i>F. isaurica</i> - ışının enine kesiti (anatomik)	82
<b>Şekil 4.13.</b> <i>F. isaurica</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (şematik)	85
<b>Şekil 4.14.</b> <i>F. isaurica</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)	86
<b>Şekil 4.15.</b> <i>F. syriaca</i> - yaprak enine kesiti (şematik)	90
<b>Şekil 4.16.</b> <i>F. syriaca</i> - orta damarın enine kesiti (anatomik)	90
<b>Şekil 4.17.</b> <i>F. syriaca</i> - üst epidermada stoma komşu hücreleri	91

<b>Şekil 4.18.</b> <i>F. syriaca</i> - alt epidermada stoma komşu hücreleri	91
<b>Şekil 4.19.</b> <i>F. syriaca</i> - gövdenin enine kesiti (şematik)	92
<b>Şekil 4.20.</b> <i>F. syriaca</i> - gövdenin enine kesiti (anatomik)	93
<b>Şekil 4.21.</b> <i>F. syriaca</i> - pediselin enine kesiti (şematik)	94
<b>Şekil 4.22.</b> <i>F. syriaca</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)	95
<b>Şekil 4.23.</b> <i>F. syriaca</i> - ışının enine kesiti (şematik)	96
<b>Şekil 4.24.</b> <i>F. syriaca</i> - ışının enine kesiti (anatomik)	98
<b>Şekil 4.25.</b> <i>F. syriaca</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (şematik)	101
<b>Şekil 4.26.</b> <i>F. syriaca</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)	102
<b>Şekil 4.27.</b> İsoimperatorin	109
<b>Şekil 4.28.</b> $\beta$ -sitosterol	115
<b>Şekil 4.29.</b> Bergapten	116
<b>Şekil 4.30.</b> Ksantotoksin	123
<b>Şekil 4.31.</b> Felamedin	128
<b>Şekil 4.32.</b> Prantşimgin	137
<b>Şekil 4.33.</b> 4'-O-3-metil-2-bütenoil rutaretin	146
<b>Şekil 4.34.</b> 4'-O-benzoil rutaretin	154
<b>Şekil 4.35.</b> İsoimperatorin	165
<b>Şekil 4.36.</b> Prantşimgin	171
<b>Şekil 4.37.</b> Oksipösedanin	176
<b>Şekil 4.38.</b> Felamedin	185
<b>Şekil 4.39.</b> Nodakenetin	191
<b>Şekil 4.40.</b> Prantşimgin kalibrasyon eğrisi	204
<b>Şekil 4.41.</b> Felamedin kalibrasyon eğrisi	205
<b>Şekil 4.42.</b> <i>F. isaurica</i> toprak üstü kısmı için gevşeme	224
<b>Şekil 4.43.</b> <i>F. syriaca</i> toprak üstü kısmı için gevşeme	224
<b>Şekil 4.44.</b> <i>F. isaurica</i> kökü için gevşeme	225
<b>Şekil 4.45.</b> <i>F. syriaca</i> kökü için gevşeme	225
<b>Şekil 4.46.</b> <i>F. syriaca</i> köklerinin liyofilize ekstresinin önceden fenilefrin ve KCl ile kastırılmış erektil doku üzerindeki gevşetici etkisi	226

## ŞEMALAR DİZİNİ

<b>Şema 4.1.</b> <i>F. isaurica</i> köklerinin ekstraksiyon şeması	106
<b>Şema 4.2.</b> <i>F. isaurica</i> kloroform fraksiyonunun ekstraksiyon ve izolasyon şeması	107
<b>Şema 4.3.</b> <i>F. syriaca</i> köklerinin ekstraksiyon şeması	108



**KROMATOGRAMLAR DİZİNİ**

<b>Kromatogram 4.1.</b> Felamedin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)	199
<b>Kromatogram 4.2.</b> Prantşimgin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)	199
<b>Kromatogram 4.3.</b> Fikk ekstresinin YBSK kromatogramı	200
<b>Kromatogram 4.4.</b> Fskk ekstresinin YBSK kromatogramı	201
<b>Kromatogram 4.5.</b> Fikk ekstresi+Felamedin' in YBSK kromatogramı	202
<b>Kromatogram 4.6.</b> Fskk ekstresi+ Prantşimgin' in YBSK kromatogramı	203
<b>Kromatogram 4.7.</b> İsoimperatorin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)	206
<b>Kromatogram 4.8.</b> Fikk ekstresi + isoimperatorin' in YBSK kromatogramı	207
<b>Kromatogram 4.9.</b> Fskk ekstresi + isoimperatorin' in YBSK kromatogramı	210





## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> <i>Ferulago</i> türlerinden daha önce yapılan çalışmalarda izole edilen kumarin türevi bileşikler	21
<b>Tablo 2.2.</b> <i>Ferulago</i> türlerinden daha önce yapılan çalışmalarda izole edilen majör uçucu yağ bileşenleri	22
<b>Tablo 2.3.</b> Zallouh preparatlarının bileşimleri	24
<b>Tablo 3.1.</b> Anatomik Çalışmalarda Kullanılan Kısımlar ve Toplama tarihleri	31
<b>Tablo 3.2.</b> Krebs Bikarbonat çözeltisinin içeriği	50
<b>Tablo 4.1.</b> Alkaloit Teşhis Sonuçları	103
<b>Tablo 4.2.</b> Kardiyoaktif Heterozit Teşhis Sonuçları	103
<b>Tablo 4.3.</b> Saponozitlerin Teşhis Sonuçları	103
<b>Tablo 4.4.</b> Flavonozit Teşhis Sonuçları	104
<b>Tablo 4.5.</b> Antosiyanozit Teşhis Sonuçları	104
<b>Tablo 4.6.</b> Siyanogenetik Heterozit Teşhis Sonuçları	104
<b>Tablo 4.7.</b> Tanen Teşhis Sonuçları	104
<b>Tablo 4.8.</b> Antrasenozit Teşhis Sonuçları	105
<b>Tablo 4.9.</b> Kumarin Teşhis Sonuçları	105
<b>Tablo 4.10.</b> <i>F. syriaca</i> kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler	108
<b>Tablo 4.11.</b> İsoimperatorin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	115
<b>Tablo 4.12.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	115
<b>Tablo 4.13.</b> Bergapten' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	123
<b>Tablo 4.14.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	123
<b>Tablo 4.15.</b> Ksantotoksin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	128
<b>Tablo 4.16.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	128
<b>Tablo 4.17.</b> Felamedin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	136
<b>Tablo 4.18.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	136
<b>Tablo 4.19.</b> Prantşimgin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	145
<b>Tablo 4.20.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	145
<b>Tablo 4.21.</b> Bileşik Fikk VII' ye ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	154
<b>Tablo 4.22.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	154
<b>Tablo 4.23.</b> Bileşik Fikk VIII' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	164

<b>Tablo 4.24.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	164
<b>Tablo 4.25.</b> İsoimperatorin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C- NMR spektral verileri	170
<b>Tablo 4.26.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	170
<b>Tablo 4.27.</b> Prantşimgin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	176
<b>Tablo 4.28.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	176
<b>Tablo 4.29.</b> Oksipösedanin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	184
<b>Tablo 4.30.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	184
<b>Tablo 4.31.</b> Felamedin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	190
<b>Tablo 4.32.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	190
<b>Tablo 4.33.</b> Nodakenetin' e ait <sup>1</sup> H-NMR ve <sup>13</sup> C-NMR spektral verileri	198
<b>Tablo 4.34.</b> Kütle Spektrometrisi verileri	198
<b>Tablo 4.35.</b> Uçucu yağ eldesinde kullanılan kısımlar ve elde edilen uçucu yağ miktarları	209
<b>Tablo 4.36.</b> <i>F. isaurica</i> meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS değerleri	212
<b>Tablo 4.37.</b> <i>F. syriaca</i> meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS değerleri	216
<b>Tablo 4.38.</b> Uçucu Yağların Bileşiminde Bulunduğu Belirlenen Uçucu Bileşikler ve % miktarları	219
<b>Tablo 4.39.</b> Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite alışması Sonucunda Oluşan İnhibisyon Zonları	221
<b>Tablo 4.40.</b> Afrodizyak Aktivite alışmasında Kullanılan Liyofilize Toz Miktarları	223
<b>Tablo 5.1.</b> <i>F. isaurica</i> ve <i>F. syriaca</i> ' nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	227
<b>Tablo 5.2.</b> <i>F. isaurica</i> ve <i>F. syriaca</i> ' nın anatomik özelliklerinin karşılaştırılması	228
<b>Tablo 5.3.</b> <i>F. isaurica</i> ve <i>F. syriaca</i> köklerindeki (kloroform fraksiyonları) felamedin ve prantşimgin miktarı	232
<b>Tablo 5.4.</b> Uçucu yağlardan tanımlanabilen ve tanımlanamayan bileşenlerin yüzde miktarları	232
<b>Tablo 5.5.</b> Uçucu yağın ana bileşenleri ve miktarı	233

## SPEKTRUMLAR DİZİNİ

<b>Spektrum 4.1.</b> Fikk I bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	110
<b>Spektrum 4.2.</b> Fikk I bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	111
<b>Spektrum 4.3.</b> Fikk I bileşiğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	112
<b>Spektrum 4.4.</b> Fikk I bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	113
<b>Spektrum 4.5.</b> Fikk I bileşiğinin MS spektrumu	114
<b>Spektrum 4.6.</b> Fikk III bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	117
<b>Spektrum 4.7.</b> Fikk III bileşiğinin bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	118
<b>Spektrum 4.8.</b> Fikk III bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	119
<b>Spektrum 4.9.</b> Fikk III bileşiğinin DEPT Spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	120
<b>Spektrum 4.10.</b> Fikk III bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	121
<b>Spektrum 4.11.</b> Fikk III bileşiğinin MS spektrumu	122
<b>Spektrum 4.12.</b> Fikk IV bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	124
<b>Spektrum 4.13.</b> Fikk IV bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	125
<b>Spektrum 4.14.</b> Fikk IV bileşiğinin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	126
<b>Spektrum 4.15.</b> Fikk IV bileşiğinin MS spektrumu	127
<b>Spektrum 4.16.</b> Fikk V bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	130
<b>Spektrum 4.17.</b> Fikk V bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	131
<b>Spektrum 4.18.</b> Fikk V bileşiğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	132
<b>Spektrum 4.19.</b> Fikk V bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	133
<b>Spektrum 4.20.</b> Fikk V bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	134
<b>Spektrum 4.21.</b> Fikk V bileşiğinin MS spektrumu	135
<b>Spektrum 4.22.</b> Fikk VI bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	138
<b>Spektrum 4.23.</b> Fikk VI bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	139
<b>Spektrum 4.24.</b> Fikk VI bileşiğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	140

<b>Spektrum 4.25.</b> Fikk VI bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	141
<b>Spektrum 4.26.</b> Fikk VI bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	142
<b>Spektrum 4.27.</b> Fikk VI bileşiğinin HMBC spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	143
<b>Spektrum 4.28.</b> Fikk VI bileşiğinin MS spektrumu	144
<b>Spektrum 4.29.</b> Fikk VII bileşiğinin $^{13}\text{H}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	147
<b>Spektrum 4.30.</b> Fikk VII bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	148
<b>Spektrum 4.31.</b> Fikk VII bileşiğinin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	149
<b>Spektrum 4.31.</b> Fikk VII bileşiğinin DQF-COSY spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	150
<b>Spektrum 4.33.</b> Fikk VII bileşiğinin HMQC spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	151
<b>Spektrum 4.34.</b> Fikk VII bileşiğinin HMBC (a) spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	152
<b>Spektrum 4.35.</b> Fikk VII bileşiğinin MS spektrumu	153
<b>Spektrum 4.36.</b> Fikk VIII bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	156
<b>Spektrum 4.37.</b> Fikk VIII bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	157
<b>Spektrum 4.38.</b> Fikk VIII bileşiğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	158
<b>Spektrum 4.39.</b> Fikk VIII bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	159
<b>Spektrum 4.40.</b> Fikk VIII bileşiğinin $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	160
<b>Spektrum 4.41.</b> Fikk VIII bileşiğinin HMBC (a) spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	161
<b>Spektrum 4.42.</b> Fikk VIII bileşiğinin HMBC (b) spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	162
<b>Spektrum 4.43.</b> Fikk VIII bileşiğinin MS spektrumu	163
<b>Spektrum 4.44.</b> Fskk I bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	166
<b>Spektrum 4.45.</b> Fskk I bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	167
<b>Spektrum 4.46.</b> Fskk I bileşiğinin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	168
<b>Spektrum 4.47.</b> Fskk I bileşiğinin MS spektrumu	169
<b>Spektrum 4.48.</b> Fskk II bileşiğinin $^1\text{H}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	172
<b>Spektrum 4.49.</b> Fskk II bileşiğinin $^{13}\text{C}$ -NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan $\text{CDCl}_3$ )	173

<b>Spektrum 4.50.</b> Fskk II bileşğinin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	174
<b>Spektrum 4.51.</b> Fskk II bileşğinin MS spektrumu	175
<b>Spektrum 4.52.</b> Fskk III bileşğinin <sup>1</sup> H-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	178
<b>Spektrum 4.53.</b> Fskk III bileşğinin <sup>13</sup> C-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	179
<b>Spektrum 4.54.</b> Fskk III bileşğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	180
<b>Spektrum 4.55.</b> Fskk III bileşğinin <sup>1</sup> H- <sup>1</sup> H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	181
<b>Spektrum 4.56.</b> Fskk III bileşğinin <sup>13</sup> C- <sup>1</sup> H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	182
<b>Spektrum 4.57.</b> Fskk III bileşğinin MS spektrumu	183
<b>Spektrum 4.58.</b> Fskk IV bileşğinin <sup>1</sup> H-NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	186
<b>Spektrum 4.59.</b> Fskk IV bileşğinin <sup>13</sup> C-NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	187
<b>Spektrum 4.60.</b> Fskk IV bileşğinin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	188
<b>Spektrum 4.61.</b> Fskk IV bileşğinin MS spektrumu	189
<b>Spektrum 4.62.</b> Fskk V bileşğinin <sup>1</sup> H-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	192
<b>Spektrum 4.63.</b> Fskk V bileşğinin <sup>13</sup> C-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	193
<b>Spektrum 4.64.</b> Fskk V bileşğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	194
<b>Spektrum 4.65.</b> Fskk V bileşğinin <sup>1</sup> H- <sup>1</sup> H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	195
<b>Spektrum 4.66.</b> Fskk V bileşğinin <sup>1</sup> H- <sup>13</sup> C COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl <sub>3</sub> )	196
<b>Spektrum 4.67.</b> Fskk V bileşğinin MS spektrumu	197
<b>Spektrum 4.68.</b> <i>F. isaurica</i> meyvalarından elde edilen uçucu yağa ilişkin GC-MS spektrumu	210
<b>Spektrum 4.69.</b> <i>F. isaurica</i> köklerinden elde edilen uçucu yağa ilişkin GC-MS spektrumu	211
<b>Spektrum 4.70.</b> <i>F. syriaca</i> meyvalarından elde edilen uçucu yağa ilişkin GC-MS spektrumu	214
<b>Spektrum 4.71.</b> <i>F. syriaca</i> köklerinden elde edilen uçucu yağa ilişkin GC-MS spektrumu	215

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

<b>Fotoğraf 3.1.</b> Hareketli maserasyon düzeneği	37
<b>Fotoğraf 4.1.</b> <i>F. isaurica</i> ' nın habitatı	53
<b>Fotoğraf 4.2.</b> <i>F. isaurica</i> ' nın genel görünüşü	53
<b>Fotoğraf 4.3.</b> <i>F. isaurica</i> ' nın çiçekleri	54
<b>Fotoğraf 4.4.</b> <i>F. isaurica</i> ' nın meyvaları	54
<b>Fotoğraf 4.5.</b> <i>F. isaurica</i> herbaryum örneği (kök ve taban yaprakları-erken dönem)	55
<b>Fotoğraf 4.6.</b> <i>F. isaurica</i> herbaryum örneği (çiçekli)	55
<b>Fotoğraf 4.7.</b> <i>F. isaurica</i> herbaryum örneği (meyvalı-olgunlaşmamış)	56
<b>Fotoğraf 4.8.</b> <i>F. isaurica</i> herbaryum örneği (farklı dönemlerdeki yapraklar)	56
<b>Fotoğraf 4.9.</b> <i>F. isaurica</i> türünün taban yaprağı	57
<b>Fotoğraf 4.10.</b> <i>F. isaurica</i> türünün yaprak kenarı	57
<b>Fotoğraf 4.11.</b> <i>F. isaurica</i> türü çiçeklerinin yakından görünümü (x20)	58
<b>Fotoğraf 4.12.</b> <i>F. isaurica</i> türü petal, pistil ve stamen görünümü (x50)	58
<b>Fotoğraf 4.13.</b> <i>F. isaurica</i> türünün meyvası - herbaryum örneği (x7.5 dijital zoom)	59
<b>Fotoğraf 4.14.</b> <i>F. isaurica</i> türünün meyvası - alkol numunesi	59
<b>Fotoğraf 4.15.</b> <i>F. isaurica</i> türünün pediselleri - çiçekli	60
<b>Fotoğraf 4.16.</b> <i>F. isaurica</i> - pediselleri - meyvalı	60
<b>Fotoğraf 4.17.</b> <i>F. syriaca</i> ' nın habitatı	62
<b>Fotoğraf 4.18.</b> <i>F. syriaca</i> ' nın genel görünüşü	62
<b>Fotoğraf 4.19.</b> <i>F. syriaca</i> meyvaları	63
<b>Fotoğraf 4.20.</b> <i>F. syriaca</i> kökü	63
<b>Fotoğraf 4.21.</b> <i>F. syriaca</i> kökü ve ipliksi yaprak sapı kalıntısı	64
<b>Fotoğraf 4.22.</b> <i>F. syriaca</i> - herbaryum örneği (çiçekli)	65
<b>Fotoğraf 4.23.</b> <i>F. syriaca</i> - herbaryum örneği (meyvalı-olgunlaşmamış)	65
<b>Fotoğraf 4.24.</b> <i>F. syriaca</i> herbaryum örneğinde taban yaprakları	66
<b>Fotoğraf 4.25.</b> <i>F. syriaca</i> yaprak kenarı	66
<b>Fotoğraf 4.26.</b> <i>F. syriaca</i> yaprak ucu	66
<b>Fotoğraf 4.27.</b> <i>F. syriaca</i> herbaryum örneğinde primer segmentlerin görünümü	67
<b>Fotoğraf 4.28.</b> <i>F. syriaca</i> herbaryum örneğinde brakteollerin görünümü	67

<b>Fotoğraf 4.29.</b> <i>F. syriaca</i> herbarium örneğinde çiçeklerin görünümü (x25)	68
<b>Fotoğraf 4.30.</b> <i>F. syriaca</i> tek çiçek (x62,5)	68
<b>Fotoğraf 4.31.</b> <i>F. syriaca</i> - döllenmeden sonra stamenler (x37,5)	68
<b>Fotoğraf 4.32.</b> <i>F. syriaca</i> meyvaları (x20)	69
<b>Fotoğraf 4.33.</b> <i>F. syriaca</i> merikarplarının iç ve dış yüzeyi (x20)	69
<b>Fotoğraf 4.34.</b> <i>F. syriaca</i> çiçeklenme döneminde pedisellerin görünümü	70
<b>Fotoğraf 4.35.</b> <i>F. syriaca</i> meyva döneminde pedisellerin görünümü	70
<b>Fotoğraf 4.36.</b> <i>F. isaurica</i> türünün yaprak enine kesitinin anatomik şekli	72
<b>Fotoğraf 4.37.</b> <i>F. isaurica</i> türünün yaprak orta damarının enine kesitinin anatomik şekli – kloralhidrat reaktifi	73
<b>Fotoğraf 4.38.</b> <i>F. isaurica</i> - üst epidermada stoma hücreleri	74
<b>Fotoğraf 4.39.</b> <i>F. isaurica</i> - alt epidermada stoma hücreleri	74
<b>Fotoğraf 4.40.</b> <i>F. isaurica</i> - gövdenin enine kesitinin anatomik şekli	76
<b>Fotoğraf 4.41.</b> <i>F. isaurica</i> - kollenkima ile çevrili salgı kanalı	77
<b>Fotoğraf 4.42.</b> <i>F. isaurica</i> - gövdede sklerenkima demetleri ve salgı kanallarının dizilişi	77
<b>Fotoğraf 4.43.</b> <i>F. isaurica</i> - gövdede sklerenkima demetinin altındaki salgı kanalı	78
<b>Fotoğraf 4.44.</b> <i>F. isaurica</i> – gövdede kambiyum tabakası	78
<b>Fotoğraf 4.45.</b> <i>F. isaurica</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)	79
<b>Fotoğraf 4.46.</b> <i>F. isaurica</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)	80
<b>Fotoğraf 4.47.</b> <i>F. isaurica</i> - ışının enine kesiti (anatomik)	81
<b>Fotoğraf 4.48.</b> <i>F. isaurica</i> -ışında rafitler	81
<b>Fotoğraf 4.49.</b> <i>F. isaurica</i> - ışının enine kesiti (anatomik)	82
<b>Fotoğraf 4.50.</b> <i>F. isaurica</i> - pedunkulun enine kesiti (şematik)	83
<b>Fotoğraf 4.51.</b> <i>F. isaurica</i> - pedunkulun enine kesiti (anatomik)	84
<b>Fotoğraf 4.52.</b> <i>F. isaurica</i> - özde salgı kanalı	84
<b>Fotoğraf 4.53.</b> <i>F. isaurica</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)	86
<b>Fotoğraf 4.54.</b> <i>F. isaurica</i> - ekzokarpta rafit dizileri	87
<b>Fotoğraf 4.55.</b> <i>F. isaurica</i> - mezokarp parenkimasında rafitler	87
<b>Fotoğraf 4.56.</b> <i>F. isaurica</i> - endospermada druzlar ve yağ damlaları	88
<b>Fotoğraf 4.57.</b> <i>F. isaurica</i> - salgı kanalı (büyük)	88
<b>Fotoğraf 4.58.</b> <i>F. isaurica</i> - salgı kanalı (küçük)	88

<b>Fotoğraf 4.59. <i>F. syriaca</i> - yaprak enine kesiti (şematik)</b>	90
<b>Fotoğraf 4.60. <i>F. syriaca</i> - orta damarın enine kesiti (anatomik)</b>	90
<b>Fotoğraf 4.61. <i>F. syriaca</i> - üst epidermada stoma komşu hücreleri</b>	91
<b>Fotoğraf 4.62. <i>F. syriaca</i> - alt epidermada stoma komşu hücreleri</b>	91
<b>Fotoğraf 4.63. <i>F. syriaca</i> - gövdenin enine kesiti (anatomik)</b>	93
<b>Fotoğraf 4.64. <i>F. syriaca</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)</b>	94
<b>Fotoğraf 4.65. <i>F. syriaca</i> - pediselin enine kesiti (anatomik)</b>	95
<b>Fotoğraf 4.66. <i>F. syriaca</i> - ışının enine kesiti (anatomik)</b>	96
<b>Fotoğraf 4.67. <i>F. syriaca</i> - ışında rafitler</b>	97
<b>Fotoğraf 4.68. <i>F. syriaca</i> - ışının enine kesiti (anatomik)</b>	98
<b>Fotoğraf 4.69. <i>F. syriaca</i> - pedunkulun enine kesiti (anatomik)</b>	99
<b>Fotoğraf 4.70. <i>F. syriaca</i> - pedunkulun enine kesiti (anatomik)</b>	100
<b>Fotoğraf 4.71. <i>F. syriaca</i> - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)</b>	102
<b>Fotoğraf 5.1. Felamedin ve prantşimgin kristal kümeleri</b>	231



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Zengin bir floraya sahip olan ülkemizde 9000' den fazla bitki türü doğal olarak yetişmekte olup, bunların arasındaki yaklaşık 3000 tane tür ve tür altı takson endemiktir. Avrupa genelinde bu sayı 11500 olup, bu türlerin sadece 2750 tanesinin endemik olduğu göz önünde bulundurulursa ülkemizin bitki zenginliği daha iyi anlaşılabilir (Davis, 1965-1985, Davis et al., 1988, Güner et al., 2000).

Araştırma konusu olarak seçilen *Ferulago* W. Koch cinsinin değişik türleri Anadolu' da halk arasında afrodisyak olarak kullanılmaktadır. Yapılan literatür taraması sonucunda tez konumuzu teşkil eden *Ferulago isaurica* Peşmen ve *F. syriaca* Boiss. türlerinin anatomik özelliklerinin incelenmesi açısından sadece meyvalarının çalışılmış olduğu (Tomkovich ve Pimenov, 1982a), *F. syriaca* türünün deskripsiyonunun bir revizyon çalışmasında yapılmış olduğu (Saya, 1985), kimyasal çalışmaların ise bulunmadığı görülmüştür. *F. isaurica*' nın ülkemiz için endemik, *F. syriaca*' nın ise dar yayılışlı bir tür olması ve özellikle Güney, Güneydoğu ve Doğu Anadolu' da "Çakşır" veya "Çağşır" adı altında afrodisyak olarak kullanılmaları bu bitkileri araştırmaya değer kılmaktadır.

Anadolu' da küçükbaş hayvanlarda doğum sayısını arttırmak, düşükleri azaltmak amacıyla çiftleşme dönemi öncesinde koçlar dişi koyunlardan ayrılır. Daha sonra erkek hayvanlar "Çakşır" olarak bilinen bitkilerin bol olduğu alanlara salınarak beslenmeleri sağlanır. Beslenme sonrasında erkek hayvanlar dişilerin arasına katılır. Bu uygulama halk arasında "koç katımı" olarak bilinmektedir. Bu uygulama ile yavrulama sayısının artırılması hedeflenmektedir.

Yapılan literatür çalışması sonucunda bazı *Ferula* L. türleri üzerinde afrodisyak etki çalışmaları olduğu görülmüştür ancak *Ferulago* türleri üzerinde yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır (El-Thaher ve ark., 2001;

Hadidi ve ark., 2003). Bu nedenle bitkinin afrodisyak aktivite açısından da araştırılmasına karar verilmiştir.

*Ferula*, *Ferulago* ve *Prangos* Lindl. türlerinin yaprakları halk arasında kurutularak, turşu ve salamura şeklinde kullanıldığı gibi, peynire katılmak suretiyle de besin olarak tüketilmektedir.

Çalışmamızın amacı birbirine yakın bu iki tür arasındaki farklılıkları ortaya koymak olup hedeflediğimiz çalışmalar kısaca şunlardır:

- meyva, yaprak, gövde, peduncul, ışın ve pedisellerinin anatomik yapılarını fotoğraflar ve çizimlerle vermek, böylece benzer ve farklı özelliklerini belirlemek;
- çiçek, yaprak, meyva gibi organlarının fotoğraflarını çekerek özelliklerini açıklamak;
- deskripsiyonlarını yapmak ve bu şekilde ayırıcı karakterlerini daha iyi biçimde ortaya koymak;
- kimyasal içeriklerini araştırarak içerdikleri majör bileşikleri tanımlamak;
- Her iki türün antimikrobiyal ve afrodisyak aktivitelerini belirlemek;
- Türkiye' de kullanılışları ile ilgili bilgi ve bulguları ortaya koymak.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Botanik Bilgiler

#### 2.1.1. Türlerin Sistematikteki Yeri

Bölüm:	Spermatophyta
Alt bölüm:	Angiospermae
Sınıf:	Dicotyledonae
Takım:	Umbelliflorae (Apiales)
Familiya:	Umbelliferae (Apiaceae)
Cins:	<i>Ferulago</i>

#### 2.1.2. Umbelliferae (Apiaceae) Familyasının Önemi ve Genel Özellikleri

Umbelliferae veya Apiaceae familyası karakteristik çiçek durumları ve meyvaları, taşıdığı uçucu maddeleri ve pek çok üyesinin toksisitesi nedeniyle iyi tanınan çiçekli bitkiler familyalarından biridir. Pek çok familya üyesi eski Çinliler ve Meksika Yerli Uygarlıkları, Miken Yunanlıları ve Akdeniz Bölgesindeki Romalılar tarafından da bilinmekteydi. Familya, Teophrastus tarafından "*Narthekodes*" olarak isimlendirilmişti. Yunanca "*Narthen*" kelimesi latince "*Ferula*" ile yer değiştirmiş olup, bu isim *Foeniculum* Miller veya *Ferula* gibi familya üyelerinin kurumuş gövdelerine veriliyordu. Yunan sanatında Dionysos çoğu zaman elinde bir *Ferula* tutarken gösterilmektedir (Heywood, 1979). Aşağıda yaklaşık M.Ö.189-145 yıllarına ait bir Yunan parası görülmektedir (paranın günümüzdeki değeri 300\$' dir). Ön yüzünde Dionysos' un portresi yer alır, arka yüzde ise Dionysos sağ elinde bir salkım üzüm, sol elinde 2 "*narthen*" (*Ferula communis* L.) gövdesi tutarken görülmektedir (http-1) .



Şekil 2.1, *Ferula communis* gövdelerinin yer aldığı antik para örneği

*Ferula*'nın mitolojideki yeri sadece *Dionysos* ile sınırlı değildir, Prometheus' un ateşi insanlara hediye etmek üzere çaldığı zaman kurumuş bir "narthex" gövdesinin içinde muhafaza ettiğine inanılmaktadır (http-2).

Anason, kimyon, kişniş, dereotu ve rezene gibi bitki ve baharatlar Theophrastus tarafından biliniyor ve çıplak tohumları ve otsu gövdeleri ile ayırt ediliyordu. Umbelliferae' nin sadece eski dünyadaki ılıman bölgelerde yetişen türlerinin bilinmesine rağmen, 16. yy sonuna doğru botanikçiler tarafından tanınan ilk çiçekli bitki ailesi gibi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 1672 yılında Robert Morison tarafından yayınlanan sistematik çalışmanın konusunu oluşturan ilk bitki grubudur (Heywood, 1979).

Umbelliferae yaklaşık 455 cins ve 3600-3750 arasında değişen türe sahip büyük bir familyadır (Akalin, 1998). İliman yüksek kesimlerde yaygın olması ve tropikal enlemlerde nadiren bulunmasına rağmen familya üyelerine dünyanın çoğu yerinde rastlanılmaktadır. 3 alt familyaya ayrılmıştır: En büyük alt familya olan Apioideae her iki yarıkürede de bulunur fakat Kuzey Yarıkürede daha fazladır; Saniculoideae' de de her iki yarıkürede bulunur Güney Yarıkürede daha fazladır; Hydrocotyloideae ise baskın şekilde Güney Yarıkürede bulunmaktadır. Umbelliferae türlerinin üçte ikisi eski dünya için

yerlidir fakat alt familyalarının eski ve yeni dünyalardaki dağılımı farklıdır: Apioideae' lerin % 80' i eski dünyada bulunurken, Hydrocotyloideae' nin % 80' i yeni dünyadadır, yaklaşık % 90' ı ılıman güney alanların florasının belirgin bir üyesini oluşturdukları Güney Amerika' da görülürler. Saniculoideae alt familyası eski ve yeni dünyalar arasında hemen hemen eşit şekilde dağılmıştır. Bu yol, evrimin uzun hikayesini ve bu hemen hemen kozmopolit familyanın farklılaşmasını yansıtmaktadır.

Familya üyelerinin çoğu otsu, tek yıllık, 2 yıllık veya çok yıllıktır, internodyumlarının içi boştur, bazen tırmanıcıdırlar, stolonludurlar, rozet yapraklı bitkilerdir veya yastık oluştururlar. Otsu türlerin yanında nadiren odunsu olabilir, bazen odunsu ağaç-benzeri veya çalimsı türler de bulunmaktadır. Ayrıca dikenli türler de vardır.

Yapraklar alternan ve genellikle parçalıdır (ternat veya çok parçalı pinnat) ve stipula yoktur. Bazı cinslerde yapraklar tamdır, paralel damarlanma göstermeleri nedeniyle monokotilleri andıranlar da vardır.

Umbelliferae' de görülen başlıca çiçek durumu tipi basit veya bileşik umbelladır, bazen modifiye olmuş ve tek çiçek haline indirgenmiş olabilir, veya dikasyum şeklinde olanlar da mevcuttur. Karakteristik umbella basık-tepeli bir çiçek durumudur, bireysel çiçek sapları ışıklarda aynı noktadan çıkarlar ve tüm çiçekler aynı boya yükselirler. Braktelerin ve brakteollerin sayısı ve büyüklüğü değişmektedir.

Bir umbelladaki ve umbellulalardaki çiçekler dıştaki çemberden içeriye doğru sırayla açarlar. Umbellaların çoğunda stamenler pistilden önce olgunlaşır (protandrous) ancak bazı 1-2 cinsten pistiller stamenlerden önce olgunlaşır (protogynous). Umbellalardaki eşeyssel farklılaşma bazı durumlarda oldukça belirgin olup cinsten cinse değişir; umbella başına birkaç erkek çiçekten (staminat) sadece erkek çiçeklerden oluşan umbellalara kadar değişiklik gösterir. Mükemmel yani biseksüel çiçeklerin yüzdesi primer umbellalarda

yüksek ve takip eden umbellalarda düşük olup, terminal umbellalar hemen hemen tamamen erkek çiçeklerden oluşur.

Umbellalarda dıştaki çiçekler bazen şekil veya büyüklük bakımından farklı olabilirler, böylece polenlemeyi sağlayan böcekler için çekici olurlar. Görsel etki aynı zamanda umbellulaların sayısının ve büyüklüğünün artması veya çiçeklerin birbirlerine yaklaşması ile artırılır. Ayrıca brakteler de genişleyebilir, renklenebilir ve gösterişli hale gelebilir.

Familyanın bir başka özelliği hibritleşmenin hiç olmamasıdır. Interspesifik hibritlerin varlığına dair hiçbir kayıt yoktur.

Familya üyelerinin çiçekleri temelde uniformdur, tipik olarak 5 petal, 5 serbest stamen, çoğunlukla indirgenmiş kaliks, 2 karpelli ve 2 loküllü alt durumlu bir ovaryum ve 2 stilus taşıyan stilopodyumdan oluşur. Bugüne kadar üstünde en çok durulan özellik stilopodyumdur, bunlar stilusların şişkin ve genellikle renkli, nektar salgılayan tabanları olup familyanın karakteristik özelliğidirler.

Meyva bir septumla ikiye ayrılan kuru bir şizokarptır, birer tohum taşıyan ve ikiye çatallanan ortak bir sapla bir müddet beraber giden (karpofor) ve olgunlukta ayrılan iki merikarpa sahiptir. Merikarpın dış yüzeyi biri sırtta (dorsal), ikisi yanda (lateral) ve ikisi birleşme yüzeyinde olmak üzere beş tane çıkıntıya (kosta) sahiptir; bunların arasında da dört tane valeküler girinti bulunur; hepsi meyvanın tabanından stilus ucuna doğru uzunlamasına yer alır. Çıkıntılarının arasında, çıkıntılarının kendisinde veya tüm meyvada salgı kanalları veya reçine kanalları bulunur. Kalsiyum oksalat kristallerine perikarpta rastlanabilir. Meyva yüzeyi dikenli, kancalı, tüylü veya çeşitli tiplerde tüberküllü olabilir; bazı meyvalarda lateral çıkıntılar kanat halinde uzamıştır. Tohum yağlı endospermaya ve küçük bir embriyoya sahiptir.

Umbelliferae familyası Apiales takımındaki başlıca tropikal familya olan Araliaceae familyası ile benzerliklere sahiptir, bazen tek bir familya oldukları

düşünülmektedir. Umbelliferae ve Araliaceae arasında açık bir belirleyici çizgi çizmek mümkün değildir ve Umbelliferae' yi karakterize eden hemen hemen her vejetatif özellik veya çiçek özelliği Araliaceae' de de bulunabilir; kimyasal yapıları ve polen karakterlerinde de benzerlik vardır. Muhtemelen ortak bir atadan kaynaklanmaktadır ve bir dereceye kadar paralel gitmekle birlikte ayrı ayrı evrimleşmişlerdir (Heywood, 1979).

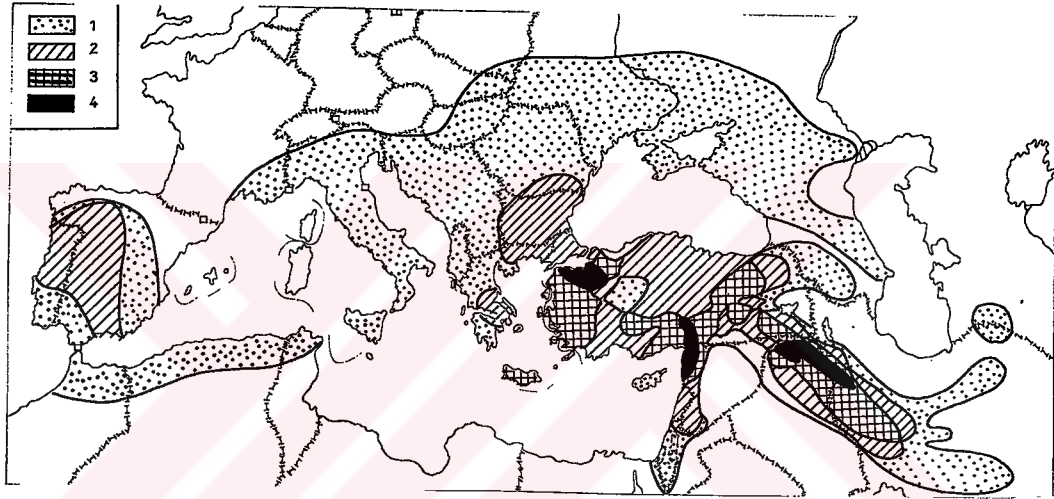
### 2.1.3. *Ferulago* W. Koch Cinsinin Botanik-Coğrafik Analizi

Bu analiz uzun süredir Umbelliferae familyası bitkileriyle çalışmakta olan Tomkovich ve Pimenov (1989) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 43 tür 2 alt cinse ve 9 seksiyona ayrılmıştır. Bu sistemin kurulmasından sonra başka türler de tanımlandığından sadece cins hakkındaki genel bilgileri vermek uygun olacaktır.

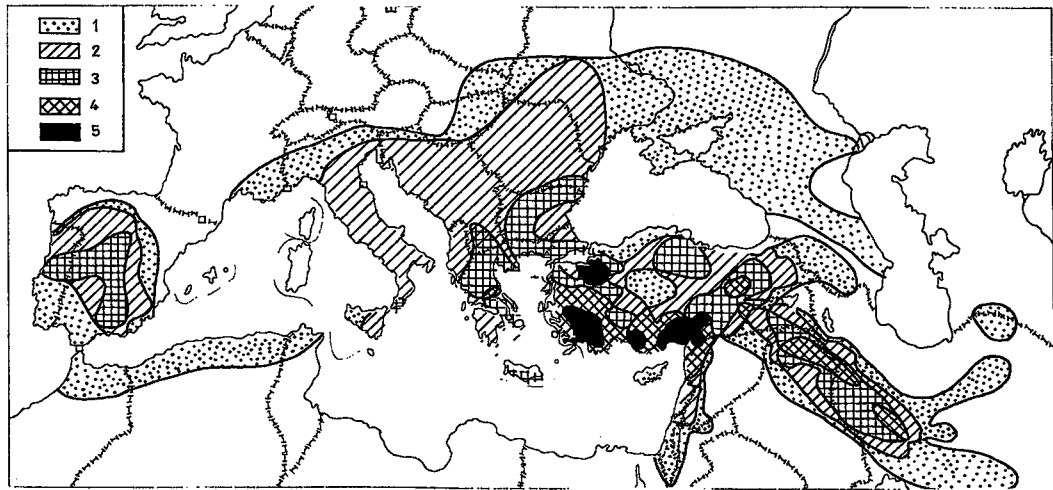
*Ferulago* türleri çoğunlukla Akdeniz ülkelerinde yayılış gösterir. Cinsin yayılımı meridyenal doğrultuda Pirene yarımadasından batıya doğru Kuhrud Dağlarına ve doğuda İran' daki Horasan ve Kopetdağlarına kadar gider. Kuzey ve kuzeydoğu sınırları *F. galbanifera* (Mill.) Koch ve *F. sylvatica* (Besser) Reichenb.' nin ekstrem lokaliteleriyle belirlenmiştir. Batıya doğru sınır Güney Polonya, Çekoslovakya, ve Macaristan, Avusturya, İsviçre ve Güney Fransa' dan geçer. Pirene Yarımadasında batı sınır İspanya ve Kuzey Portekiz' den geçer. Güney sınır Kuzey Afrika (Fas, Cezayir, Tunus)' dan geçer. Güneydoğu sınır alanı Orta Doğu ülkeleri olan Suriye, Lübnan, Ürdün' den geçer, daha ileride Kuzey Irak ve Batı Irak vardır. Cins alanının doğu sınırı Kopetdağ ve İran' daki Horasan' da yayılış gösteren *F. subvelutina* Rech. f. tarafından belirlenir, aynı zamanda Sultanabad yakınlarındaki *F. trifida* Boiss. da bu sınırın belirlenmesinde yardımcı olur.

Cinse ait türlerin yarısından fazlası Türkiye' de yayılış gösterir, 5-6 endemik tür oldukça dar bir alanda (Toros Dağları, Amanoslar, Uludağ ve Güneydoğu Anadolu)

Türkiye) yayılış göstermektedir. 3 seksiyon içinde toplanan türler Türkiye' nin büyük kesiminde aynı bölgede, Girit, İran ve Irak' ta; 2 seksiyon Bulgaristan, Güney Romanya, Doğu Yunanistan, Orta ve Kuzey Türkiye, Suriye, Lübnan, İran ve Irak' ın büyük kısmında ve Pirene Yarımadasının orta kesimlerinde görülür. Jenerik alanın diğer kısımlarında sadece 1 seksiyona rastlanabilir. Dolayısıyla cinsin gen kaynağının Türkiye olduğu düşünülmekte olup yukarıdaki bilgiler de bu düşünceyi doğrulamaktadır. Ayrıca ülkemizde 32 *Ferulago* türü yetişmekte olup, bunların 18 tanesi endemiktir. Bu da cinsin gen merkezinin ülkemiz olduğu fikrini desteklemektedir.



**Şekil 2.2, *Ferulago* seksiyonlarının jenerik alandaki dağılım haritası (1: Bir seksiyon; 2: İki seksiyon; 3: Üç seksiyon; 4: Dört seksiyon) (Tomkovich ve Pimenov, 1989)**



**Şekil 2.3, *Ferulago* türlerinin dağılım haritası (1: Bir tür; 2: İki tür; 3: Üç tür; 4: Dört tür; 5: Beş tür) (Tomkovich ve Pimenov, 1989)**

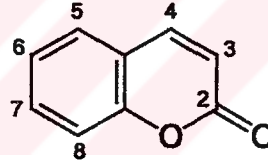


## 2.2. Umbelliferae Familyası Üyelerinin İçerdiği Bileşikler

Umbelliferae familyası uçucu yağ taşıdığı bilinen familyalardan biridir. Bu nedenle familya üyeleri terpenler ve benzeri pek çok uçucu bileşik taşımaktadır. Bunların yanında familya üyelerinin içerdiği başlıca etken madde grubu kumarinlerdir. Biyosentetik olarak sinnamik asitler, kumarinler ve flavonozitler birbirine oldukça yakın olduğundan ve bitkilerde birlikte bulunabildiğinden, Umbelliferae üyelerinde bu üç sekonder metabolit grubunun bulunması şaşırtıcı olmayacaktır (Murray ve ark., 1982). Hatta bazı türlerde saponinlerin bulunduğu da belirtilmektedir (Florya ve ark., 1984).

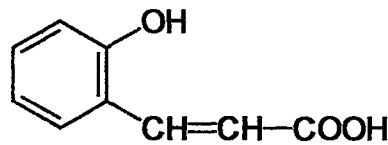
Çalışmamızın kimyasal kısmının amaçlarından birini bitkide bulunan kumarinlerin izolasyonu oluşturduğu için aşağıda sadece kumarinlerin genel özelliklerinden bahsetmeyi uygun gördük.

### 2.2.1. Türlerin İçerdiği Ana Etken Madde Grubu: Kumarinler



Şekil 2.4, Kumarin

Kumarinler, p-hidroksi sinnamik asitlerden türeyen, önce orto pozisyondan hidroksilasyona ve sonra yan zincirdeki çifte bağın trans izomerinden cis izomerine dönüşmesini takiben orto hidroksil grubu ile yan zincirin karboksil grubu arasında halka kapanmasına uğrayan laktonlardır (Robbers ve ark., 1996); kumarin bir başka deyişle benzo  $\alpha$ -piron' dur (Tanker ve Tanker, 1998).

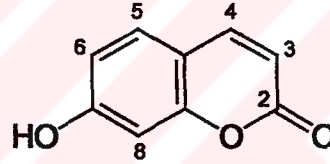


Şekil 2.5, o-hidroksi sinnamik asit

Kumarinler sınıf isimleri olan "coumarou" yu *Coumarouna odorata* Aublet (Fabaceae) bitkisinden almışlardır. Kumarin ilk olarak 1822 yılında tonka fasüyesinden Voleg tarafından izole edilmiş ve 1868 yılında da Perkin tarafından sentezlenmiştir. 1950' li yıllarda FDA hayvan deneylerine dayanarak kumarini 1. sınıf kanserojen ve hepatotoksik madde olarak sınıflandırılmış ve yasaklanmıştır. Pek çok kumarin türevinin antikoagülan, antitümöral, immonustimülan etkilerinin olduğu gösterilmiştir (Egan ve ark., 1990).

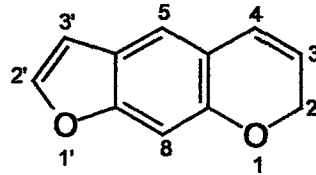
Kumarinler doğada ozlarla kombinasyon halinde yani kumarin glikozitleri halinde de bulunabilirler. Kabaca aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler:

- basit: Bunlar ana iskeletin hidroksil, alkoksil ve alkilli türevleri ve bunların glikozitleridir.

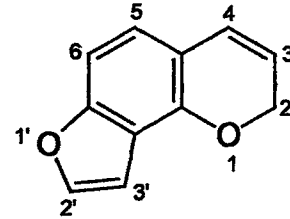


Şekil 2.6. Umbelliferon

- furanokumarinler: Bu bileşikler kumarin çekirdeğine bağlı 5 üyeli furan halkasından oluşmaktadır, kalan benzoid pozisyonlarından (bir veya her iki yanda) sübstitüe olan linear veya angular tiplere ayrılmıştır.

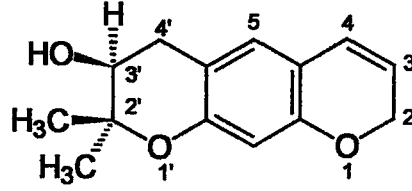


Şekil 2.7, Psoralen (linear)



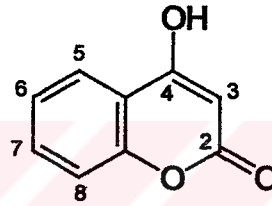
Şekil 2.8, Angelisin (angular)

- piranokumarinler: Bu grubun üyeleri furanokumarinlere analogdur ancak 6 üyeli bir halka içerirler.



Şekil 2.9 Dekursinol

- piron halkasından süstitüe olan kumarinler.



Şekil 2.10, 4-hidroksi kumarin

Kumarinler Angiospermae bölümü dikotiledon (iki çenekli) bitkilerde serbest veya heterozit halinde bulunur: Umbelliferae (Apiaceae), Compositae (Asteraceae), Fabaceae, Moraceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Solanaceae ve monokotillerden Graminae (Poaceae) ve Orchidaceae familyalarında kumarine rastlanır. Esas olarak yapraklarda sentezlenmelerine rağmen, en yüksek miktarda meyvalarda, bundan sonra da köklerde ve gövdelerde bulunurlar. Mevsimsel değişiklikler ve çevresel faktörler kumarinlerin bulunduğu organları etkileyebilir. Biyolojik olarak aktif kumarinlerin geniş bir bitki grubunda bulunmaları bunların fitoaleksinler olduğunu düşündürmektedir, örneğin, travmatik yaralanma, çiçeklerin solma işlemi sırasında, bitkinin hastalanmasına ve ölmesine cevap olarak oluşmaktadırlar. Yaprakların yüzeylerinde, meyvalar ve tohumlarda birikirler. Bitki patojenlerinin gelişimini ve spor oluşturmalarını inhibe ederler, böceklerle ve diğer karasal omurgasızlara karşı kovucu olarak davranırlar.

Kumarinler bazı özellikleriyle tanınırlar. Örneğin, hidroksilli kumarinler UV ışık altında mavi veya mavi-yeşil floresans verirler. Bu özellikten yararlanılarak kumarin gruplarını kromatografi çalışmaları sırasında teşhis etmek mümkün olduğu gibi buna bağlı olarak miktar tayini de yapılabilir (Ojala, 2001).

Kumarin ve tonka fasülyesi ekstraktları evvelce tatlandırıcı olarak kullanılmışlardır. Fakat pek çok terapötik maddeyle etkileşimleri olduğundan FDA kumarin ve kumarin içeren ajanların bu amaçla kullanımını yasaklamıştır. (Robbers ve ark., 1996).

Kumarinler arasında solunum analeptiği (uyarıcısı), damar genişletici veya antispazmodik olarak etki gösterenler vardır. Furanokumarinler derinin ışığa olan hassasiyetini artırır. Bu etkiden yararlanılarak vitiligo (sedef hastalığı) tedavisinde bazı furanokumarin ve furanokinolein ilaçları kullanılmaktadır (Tanker ve Tanker, 1998). *Psoriasis*, ciltteki T-lenfoma, atopik dermatit, *Alopecia areata*, *Urticaria pigmentosa* ve *Lichen planus* gibi cilt hastalıkları linear furanokumarinler ve UVA'nın birlikte kullanıldığı fotokemoterapi ile tedavi edilmektedir. En yaygın kullanılan bileşik ksantotoksindir. Klinik etkinliği ksantotoksininkiyle kıyaslanabilir düzeyde olduğundan bergaptenin psoriasis kemoterapisine değerli bir alternatif oluşturduğu anlaşılmıştır, ancak bergapten için daha fazla kümülatif UVA dozlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Ojala, 2001).

Kumarin, K vitamini antikoagülanı olarak davranan varfarinin ana molekülüdür. Varfarin klinik olarak faydalı bir antikoagülan ve yaygın olarak kullanılan bir rodentisittir (Ojala, 2001).

Kumarin ve kumarin türevleri çeşitli analizlerde de kullanılmaktadır. Pek çok kumarinin floresans verme özelliği bir çok uygulamada önem taşımaktadır. Enzimatik aktivite tespiti, proteinlerin, antikolların, DNA ve lipidlerin etiketlenmesi, kromatografi için derivatize ajanlar eldesi ve ilaçların taşınması ölçümünde kullanılmaktadırlar (Ojala, 2001).

### **2.3. *Ferulago* Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar**

Yaptığımız literatür taraması sonucunda çalışma konumuzu oluşturan türler üzerinde yapılmış çok az botanik çalışma olduğunu, kimyasal çalışmanın ise hiç olmadığını gördük. Bu nedenle burada bahsedeceğimiz botanik ve kimyasal çalışmalar çoğunlukla cinsin ülkemizde yetişen veya yetişmeyen türleri üzerinde yapılmış çalışmalar olup, yer verilmelerinin amacı bizim çalışmamızla bir paralellik içerip içermediklerini göstermektir.

Literatür taraması sonucunda *Ferulago* türleri üzerinde yapılmış çalışmaları botanik, kimyasal ve biyolojik aktivite ve diğer çalışmalar olmak üzere 4 grup altında sınıflandırabileceğimiz ortaya çıkmıştır.

#### **2.3.1. Botanik Çalışmalar**

Bu grubu da kendi içinde taksonomik çalışmalar ve anatomik çalışmalar olmak üzere ikiye ayırabiliriz.

##### **2.3.1.1. Taksonomik Çalışmalar**

Türkiye' de yetişen *Ferulago* türleri üzerinde 2 tane kapsamlı çalışma vardır. Bunlardan biri Türkiye' nin batısında yetişen türleri kapsamakta olup (Akalin, 1999), diğeri ise Doğu ve Güneydoğu Anadolu' da yayılış gösteren türleri kapsayan bir revizyon çalışmasıdır (Saya, 1985). İlk çalışmada türlerin morfolojik, palinolojik ve karyolojik özellikleri verilmiş, çeşitli kısımlarının anatomik özellikleri de incelenmiş ve tüm sonuçlar matematiksel verilere dönüştürülerek türlerin filogenetik bir sınıflandırılması yapılmıştır. Ayrıca Türkiye Florası için mevcut türlerin yeni yayılışları da tespit edilmiş ve bilim dünyası için yeni bir tür olan *F. idaea* Özhatay et E. Akalin sp. nov. da tanımlanmıştır (Özhatay ve Akalin, 2000). Aynı araştırmacılar halen Türkiye' nin

güneyinde yetişen *Ferulago* türleri üzerinde benzer bir çalışmayı sürdürmektedir.

İkinci çalışma türlerin deskripsiyonlarını kapsamakta olup söz konusu türler için bir tayin anahtarı hazırlanmıştır. Bu çalışmanın önemi *F. antiochia* Saya & Miski adlı yeni bir türün tanımlanmış olmasıdır (Saya ve Miski, 1985).

Bu revizyon çalışmasıyla ilgili bir diğer önemli husus da *F. syriaca*'nın Türkiye Florası'nda yer alan kayıtlardan farklı olarak aşağıdaki lokalitede de yetiştiğinin ortaya konmasıdır:

- C6 Gaziantep: Kilis: Kilis-Hassa, 40 km; Martavan Köyü, Kuzeybatı, Hazaltepe Ormanı Ağaçlandırma Sahası, kuzey yamaçlar, 730 m, 21/6/1984, Saya 84-164!

Yabancı araştırmacılar tarafından da bazı yeni türler tanımlanmıştır. Türkiye'nin güneydoğusunda ve Kuzeybatı İran'da yetişen bir tür olan *F. bernardii* L. Tomkovich & M. Pimenov spec. nova yine Tomkovich ve Pimenov tarafından (1981); *F. tematifolia* Solanas, M.B. Crespo & Garcia Martin ise İspanya'dan tanımlanmıştır (Solanas, Crespo & Martin, 2000).

*Ferulago* cinsi üzerinde en yaygın çalışma Tomkovich ve Pimenov isimli Rus araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Çalışmaları arasında anatomik çalışmalar da olduğundan aynı araştırmacıların bazı çalışmaları "Anatomik Çalışmalar" kısmında tekrar ele alınacaktır. Çalışmalarının kapsamı aşağıda yer almaktadır:

Bir çalışmada Rusya'nın Avrupa kıtasındaki bölümündeki değişkenliği ve *Ferulago galbanifera*'nın taksonomik özellikleri ortaya konmuştur (Tomkovich ve Pimenov, 1978).

*Ferulago* cinsinin Rusya' da yetişen 4 türünün (*F. setifolia* C. Koch, *F. galbanifera*, *F. sylvatica* ve *F. subvelutina*) ülkedeki dağılımlarını incelemiş ve yayılış haritalarını hazırlamışlardır (Tomkovich ve Pimenov, 1981).

Bir diğer çalışmada *Ferulago* cinsinin politetik klasifikasyonunu ortaya koymuşlar ve çalışma konumuzu oluşturan her iki türü de çalışmaya dahil etmişlerdir (Tomkovich ve Pimenov, 1987).

Türk araştırmacılardan Özhatay ve Akalın' ın da taksonomik çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmaların birinde birbirine yakın ve tıbbi önemi olan 3 cinsin (*Peucedanum* L., *Ferula*, *Ferulago*) ana morfolojik farklılıkları incelenmiştir. Aynı çalışmada morfolojik özelliklerin yanı sıra bazı türlerin kromozom sayıları da tespit edilmiş ve meyvaların anatomik yapıları karşılaştırılmıştır (Özhatay ve Akalın, 1997). Bir diğer çalışmada ise *Ferulago* cinsinin Humiles seksiyonunda yer alan 4 türü (*F. humilis* Boiss., *F. macrosciadia* Boiss. et Bal., *F. sandrasica* Pesmen et Quézel ve *F. idaea*) kemotaksonomik açıdan incelemişlerdir (Özhatay ve Akalın, 2001).

### 2.3.1.2. Anatomik Çalışmalar

*Ferulago* cinsi üzerinde az sayıda anatomik çalışma bulunmaktadır. Aşağıda ulaşılabildiğimiz literatürler yer almaktadır:

Taksonomik çalışmalar kısmında da bahsettiğimiz gibi Tomkovich ve Pimenov Türkiye' nin güneydoğusunda ve İran' ın kuzeybatısında yetişen *Ferulago bernardii* türünü tanımlamış ve aynı zamanda meyva ve pedunkul anatomisini de çalışmışlardır (Tomkovich ve Pimenov, 1981).

Aynı araştırmacılar *Ferulago* cinsinin meyva ve petiol özelliklerini incelemişlerdir. Bu iki çalışmada çalışma konumuzu oluşturan 2 tür de yer almaktadır (Tomkovich ve Pimenov 1982a; 1982b).

### 2.3.2. Kimyasal Çalışmalar

*Ferulago* türleri üzerinde yapılmış kimyasal çalışmalar uçucu yağlar, kumarinler ve diğer bileşenler olmak üzere üç ayrı grupta toplanabilir. Ancak bütünlüğün bozulmaması ve yıllara göre yapılmış çalışmaların daha kolay takip edilebilmesi amacıyla ulaşabilinen çalışmalar gruplandırılmadan, kronolojik sıraya göre verilecektir.

Ognyanov ve Bocheva (1967) *F. meoides* (L.) Boiss. köklerinden 2 kumarin karışımı elde etmişler, daha sonra karışımdaki maddeleri saf olarak izole etmişlerdir.

Bhatnagar ve Handa (1968) tarafından gerçekleştirilen bir uçucu yağ çalışmasında araştırmacılar meyvaları yaygın olarak kullanılan bazı familya üyelerinin değişik organlarındaki uçucu yağlarının gelişme sırasındaki miktarlarını ve bileşimlerini İTK (İnce Tabaka Kromatografisi) ile incelemişlerdir.

Ognyanov ve Bocheva (1969) Bulgaristan' da yetişen 3 *Ferulago* türünden biri olan *F. meoides* bitkisinin köklerinden felamedin isimli yeni bir kumarin bileşiği ile ve bilinen 5 kumarin bileşiği daha izole etmişlerdir\*.

Andrianova, Sklyar ve Pimenov (1975) *F. turcomanica* Schischk. köklerinin petrol eterli ekstresinden bir, asetonlu ekstresinden ise iki tane kumarin türevi bileşik izole etmişlerdir.

Serkerov, Kagramanov ve Abbasov (1976) *F. turcomanica* kabuğundaki kumarin bileşiklerini incelemişlerdir.

---

\* İzole edilen kumarin türevleri karşılaştırma kolaylığı açısından bölümün sonunda tablo halinde verilmiştir (Tablo 2.1.).



Jain ve Watson (1986) *F. antiochia* köklerinin petrol eterli ekstresinden pek çok germakren tipi seskiterpen esterinin yanı sıra yeni bir aromadendren esteri izole etmişler ve kristal yapısını X-ışını kristalografisi ile ortaya koymuşlardır.

Yine *F. antiochia* köklerinin petrol eteri ekstresinden Miski ve arkadaşları (1990) bir grup seskiterpen aril esterleri izole etmişlerdir: Bunlar 8  $\alpha$ -benzoiloksipatulenol, 6-asetil-8-benzoiltovarol, 6-asetil-8-benzoilşiromodiol, 6-asetil-8-benzoilantakyatriol, antakyatriol, 6-asetil-8-t-sinnamilantakyatriol ve 6-asetil-8-t-sinnamil-1 $\alpha$ -10- $\beta$ -epoksiantakyatriol' dür.

Doğanca, Ulubelen ve Tuzlacı (1991) *F. aucheri* Boiss. toprak üstü kısımlarının kloroformlu ekstresinden 2 kumarin (ki bunlardan biri olan ostenol *Ferulago* cinsinden ilk defa izole edilmiştir), 2 flavonoit (isoramnetin 3-galaktozit ve 6-hidroksiapigenin 6-metil eter) ve 2 yeni aromatik bileşik (1-asetilhidrokinon 4-galaktozit ve kinol monoasetat) izole etmişlerdir.

Araştırmacılar yukarıda belirtilen sonuçlara *F. aucheri*, *F. humilis* ve *F. asparagifolia* Boiss. türleri üzerinde yaptıkları fitokimyasal bir çalışma sonucunda ulaşmışlardır (1992). Bu çalışmada ayrıca *F. asparagifolia*' nın kloroform-alkol ekstresinden ise 2 kumarin ve ayrıca isoramnetin 3-O-galaktozit, rutin ve ramnetin izole edilmiştir. Son tür olan *F. humilis*' in kök, sap ve yapraklarının kloroform-alkol ekstresinden 1 kumarin türevi ve ayrıca şu maddeler izole edilmiştir:  $\beta$ -sitosterol, kinol monoasetat, apigenin, isoramnetin 3-O-galaktozit, kersetin 3-O-glikozit, luteolin, ramnetin, 1-asetilhidrokinon 4-galaktozit ve rutin izole edilmiştir.

Chalchat ve arkadaşları (1992), Sırbistan' da yetişen *F. sylvatica*' nın uçucu yağ bileşimini incelemişlerdir. Bu amaçla bitkinin çiçeklenme dönemindeki toprak üstü kısımları kullanılmış ve GC ve GC-MS yöntemleriyle uçucu yağın içinde 50 tane uçucu madde bileşeni olduğu saptanmıştır.\*

\* Majör bileşenler bölüm sonunda tablo halinde verilmiştir (Tablo 5)

Barbagallo, Savoca ve Mei (1992) *F. nodosa* (L.) Boiss.' dan bir kumarin bileşigi izole etmişlerdir.

Ruberto ve Cannizzo (1994) tarafından *F. nodosa*' nın toprak üstü kısımlarının dietileter ekstresinden biri yeni olmak üzere üç ferulol türevi, grandvitin isimli kumarin esteri ve bir C<sub>18</sub> poliasetlenik metabolit izole edilmiştir.

Jyoti (1994) Bulgaristan' da halk arasında sulu dekoksyonu halinde hemoroid tedavisinde kullanılan *F. sylvatica*' nın (Gorska Zimyanka olarak da bilinir) gölgede kurutulmuş çiçeklerinin petrol eteri ekstresinden rutin, kersetin, isoramnetin ve  $\beta$ -sitosterol izole etmiştir.

Jyoti ve Assenov (1995) yine *F. sylvatica*' dan  $\beta$ -sitosterol (çiçeklerden), 3-O-rutinozit, kersetin ve isoramnetin (yapraklar ve çiçeklerden) adlı maddeleri izole etmişlerdir

Başer ve arkadaşları (1998) *F. trachycarpa* (Fenzl) Boiss. meyvalarının uçucu yağ bileşimini GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi) ile incelemişlerdir. Sonuç olarak uçucu yağdan 46 bileşik tanımlanmıştır.

*F. thirkeana* (Boiss.) Boiss. türü üzerinde Köksal tarafından gerçekleştirilen tez çalışmasında (1999) bitkinin çiçek ve meyvalarından çeşitli solvanlarla ekstreler hazırlanmış ve sonuç olarak kumarinlerin yanı sıra 1-asetilhidrokinon 4-galaktozit adlı aromatik bileşik elde edilmiştir.

Rustaiyan ve arkadaşları (1999) İran için endemik olan *F. contracta* Boiss. et Hausskn. türünün gövde ve çiçeklerinin uçucu yağ bileşimini incelemişlerdir. Çiçeklerdeki uçucu yağ miktarı % 1,8 gövdelerin ise % 0,32 olarak tespit edilmiştir.

Jiménez ve arkadaşları (2000) *F. capillaris* (Link ex Sprengel) Coutinho' in toprak üstü kısımlarının hekzan, köklerinin ise benzen ile hazırlanan ekstresinden; *F. brachyloba* Boiss. et Reuter' nın köklerinin benzen ile hazırlanan ekstresinden kumarin türevi bileşikler izole etmişlerdir.

Demetzos ve arkadaşları (2000) Yunanistan' da yetişen 3 *Ferulago* türünün (*F. thyrsofolia* (Sibth. et Smith) Koch, *F. sylvatica* ve *F. nodosa*) uçucu yağlarının kimyasal bileşimini incelemişlerdir.

*F. confusa* Velen. üzerinde yapılmış bir yüksek lisans tez çalışmasında ise (Öndersev, 2001) kumarin bileşikleri izole edilmiştir.

Başer (2002) bazı cinslerdeki uçucu yağların sadece bitkilerdeki aromatik çeşitliliği ortaya koymayacağı, aynı zamanda taksonomik problemleri de çözmeye yarayacağı düşüncesinden hareketle *Ferulago* cinsine ait bazı türlerin de yer aldığı bir çalışma gerçekleştirmiş ve uçucu yağlarda bulunan majör bileşenleri bir tablo halinde vermiştir. Burada yer alan bilgilerin bazıları yine Başer, Demirci, Özek, Akalın ve Özhatay' ın (2002a) bir başka çalışmasında yer alan bulguları kapsamaktadır. Bu çalışma 11 tür içermektedir. Başer' in 2002 tarihli çalışması bu bilgileri kapsadığından ve ayrıca farklı bir tür daha içerdiğinden, bölüm sonunda hazırlamış olduğumuz tabloda Başer' in 2002 tarihinde yapmış olduğu çalışmada yer alan bulguları vermeye karar verdik.

Yine Başer ve arkadaşları (2002b) *F. thirkeana* türünün meyvalarının mikrodistilasyon ve hidrodistilasyon olmak üzere iki ayrı yöntemle elde ettikleri uçucu yağından ferulagon adında yeni bir monoterpen esteri tanımlamışlardır. Bunun yanı sıra diğer majör bileşenleri de ortaya koymuşlardır.

Rustaiyan ve arkadaşları (2002) İran' da yetişen *F. angulata* (Schltdl.) Boiss. toprak üstü kısımlarının uçucu yağ bileşimini GC ve GC-MS yöntemleriyle

yöntemleriyle incelemişler ve uçucu yağın tespit edilen bileşiklerin % 88,7' sini oluşturacak şekilde 25 bileşenden oluştuğunu ortaya koymuşlardır.

Yine Başer, Demirci ve arkadaşları (2002) Türkiye' nin batısında yetişen 12 *Ferulago* türünün uçucu yağ bileşimini incelemişlerdir. Çalışılan türler şunlardır: *F. asparagifolia*, *F. aucheri*, *F. confusa*, *F. galbanifera*, *F. humilis*, *F. idaea*, *F. macrosciadia*, *F. mughlae* Peşmen, *F. sandrasica*, *F. silalifolia* (Boiss.) Boiss., *F. sylvatica*, *F. trachycarpa*.

Bu yapı tayini ve uçucu yağların içinde bulunan bileşiklerin miktar tayini ve teşhisi çalışmaları yanında genel etken madde gruplarına yönelik yapılan tarama çalışmaları da bulunmaktadır. Aşağıda bu çalışmalardan bahsedilmektedir.

Kaminski ve arkadaşları (1978) bazı Umbelliferae türlerinin meyvalarındaki kumarin bileşiklerinin varlığını araştırmışlar ve bu amaçla çalışmada türü belli olmayan bir *Ferulago* örneğini de kullanmışlardır. Sonuç olarak inceledikleri 171 türün 156' sında kumarin varlığını tespit etmişlerdir.

Karryev ve arkadaşları (1981) Türkmenistan' da yetişen ve aralarında *F. angulata*' nın da bulunduğu bazı faydalı bitkileri uçucu yağ, kumarin ve flavonozitler açısından taramışlardır.

Florya ve arkadaşları (1984) Moldavya' da doğal olarak yetişen bazı bitki türlerinin metabolitlerini araştırdıkları çalışmalarında *F. sylvatica*' yı da incelemişler ve bu türde saponinlerin bulunduğunu ilk defa göstermişlerdir.

**Tablo 2.1, *Ferulago* türlerinden daha önce yapılan çalışmalarda izole edilen kumarin türev bileşikler (Çalıştığımız türlerde de bulunduğu tespit edilen maddeler koyu yazılmıştır.)**

<b>Tür adı</b>	<b>İzole edilen maddeler</b>	<b>Literatür</b>
<i>F. meoides</i>	<b>Felamedin</b> <b>Senesioil marmesin (Prantşimgin)</b>	Ognyanov ve Bocheva, 1967
<i>F. meoides</i>	<b>Felamedin (benzoil marmesin)</b> <b>Prantşimgin</b> <b>İsoimperatorin</b> <b>Marmesin</b> <b>Oksipösedanin</b> <b>Oksipösedanin hidrat</b>	Ognyanov ve Bocheva, 1969
<i>F. turcomanica</i>	<b>Ostol</b> <b>İsoimperatorin</b> <b>Oksipösedanin</b>	Andrianova, ve ark., 1975
<i>F. turcomanica</i>	<b>Ostol</b> <b>İsoimperatorin</b> <b>Furokumarin</b> <b>Oksipösedanin</b> <b>İsooksipösedanin</b>	Serkerov, ve ark., 1976.
<i>F. sylvatica</i>	<b>Bergapten</b>	Kozovska ve ark., 1983
<i>F. aucheri</i>	<b>Ostenol</b> <b>Prantşimgin</b>	Doğanca ve ark., 1991
<i>F. asparagifolia</i>	<b>Ostenol</b> <b>Marmesin senesioat</b>	
<i>F. humilis</i>	<b>Marmesin senesioat</b>	
<i>F. nodosa</i>	<b>Grandvitin</b>	Barbagallo ve ark., 1992
<i>F. capillaris</i> (toprak üstü kısımları)	<b>8-(1,1-dimetilallil) bergaptol</b> <b>Bergamotin</b> <b>İsoimperatorin</b> <b>Oksipösedanin</b> <b>Prantşimgin</b> <b>İsovalerilmarmesin</b>	Jiménez ve ark., 2000
<i>F. capillaris</i> (kök)	<b>Prangol</b> <b>Alatol</b> <b>Pranferol</b> <b>Ostol</b> <b>Senesioilprangol</b> <b>3'-Senesioiloksimarmesin</b> <b>Psoralen</b> <b>2''-Senesioiloksimarmesin</b>	
<i>F. brachyloba</i> (kök)	<b>Oksipösedanin</b> <b>Prangol</b> <b>Prantşimgin</b> <b>3'-hidroksiprantşimgin</b> <b>Aurapten</b>	
<i>F. confusa</i>	<b>İsoimperatorin</b> <b>Marmesin senesioat</b> <b>Ostenol</b>	Öndersev, 2001

**Tablo 2.2, Ferulago türlerinden daha önce yapılan çalışmalarda izole edilen majör uçucu yağ bileşenleri (Çalıştığımız türlerde de bulunduğu tespit edilen maddeler koyu yazılmıştır.)**

Tür adı	Majör Bileşenler	%	Literatür	
<i>F. sylvatica</i>	$\alpha$ - pinen p-simen limonen	40,17 16,26 6,76	Chalchat ve ark., 1992	
<i>F. trachycarpa</i>	(Z)- $\beta$ -osimen mirsen sabinen	30,7 27,7 6,7	Başer ve ark., 1998	
<i>F. contracta</i>	p-simen (gövde) $\alpha$ -fellandren (çiçek) (gövde) $\alpha$ - pinen (gövde) $\beta$ - pinen	28,9 46,8 22,7 5,6 8,1	Rustaiyan ve ark., 1999	
<i>F. thrysifolia</i>	spatulenol	31,07	Demetzos ve ark., 2000	
<i>F. sylvatica</i>	spatulenol hekzadekoik asit	13,02 7,30		
<i>F. nodosa</i>	$\alpha$ - pinen	31,12	Rustaiyan ve ark., 2002	
<i>F. angulata</i>	$\beta$ - fellandren $\alpha$ - fellandren	32,0 13,8		
<i>F. asparagifolia</i>	<b>2,3,6-trimethylbenzaldehit</b> mirsen	42,0 MD 38,9 HD 18,2 HD	Başer ve ark., 2002a	
<i>F. aucheri</i>	$\alpha$ - pinen	35,9 MD		
<i>F. confusa</i>	<b>2,5-dimetoksi-p-simen</b>	63,4 MD		
<i>F. galbanifera</i> *	trans- krizantenil asetat	17,2 MD		
<i>F. humilis</i>	(Z)- $\beta$ -osimen	32,4 31,9 MD		
<i>F. idaea</i>	p-simen	18,4 MD		
<i>F. macrosciadia</i>	karvakrol metil eter	78,1 MD		
<i>F. mughlae</i>	$\alpha$ - pinen	25,4 MD		
<i>F. sandrasica</i>	$\alpha$ - pinen	40,8 MD		
<i>F. silalifolia</i>	trans-krizantenil asetat	83,5 MD		
<i>F. sylvatica</i>	p-simen	99,3 MD		
<i>F. trachycarpa</i> **	(Z)- $\beta$ -osimen	30,7 MD		
<i>F. thirkeana</i>	Ferulagon $\alpha$ - pinen Germakren D	56,3 MD 63,5 HD 10,3 MD 9,0 HD 12,5 MD 14,0 HD		Başer, ve ark., 2002b

\*Değerler Bilecik' ten toplanan örnekler ait olup, Eskişehir' den toplanan örnekler farklı uçucu yağ profili göstermiştir: majör bileşenler  $\alpha$ - pinen (% 31,8) ve sabinen (% 15,8)' dir (Başer ve ark., 2002a).  
\*\*Değerler Balıkesir-Edremit' ten toplanan örnekler ait olup, Konya' dan toplanan örneklerdeki (Z)- $\beta$ -osimen miktarı % 34,1' dir (Başer ve ark., 2002).

### 2.3.3. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

*Ferulago* türleri eski çağlardan beri baharat ve tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Halk arasında sedatif, tonik, midevi olarak ve bağırsak kurtlarına karşı kullanımları da vardır. *Ferulago* türlerinin kökleri ve toprak üstü kısımları ülkemizde “Çakşır” veya “Çağşır” adı altında *Ferula* ve *Prangos* türleri gibi afrodisyak olarak kullanılmaktadır. (Akalin, 1999; Baytop, 1999).

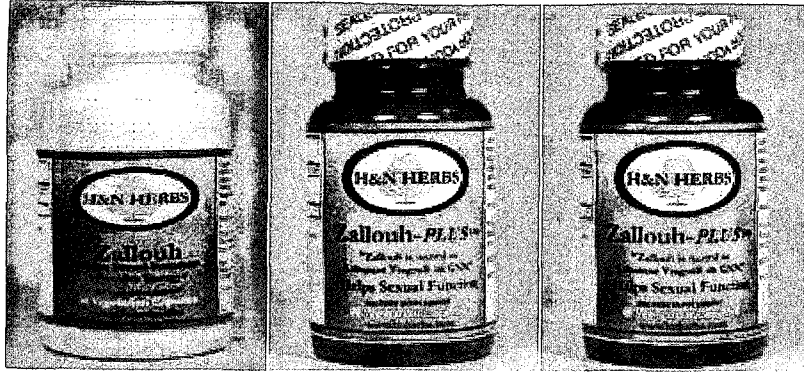
Ancak *Ferulago* türleri üzerindeki biyolojik aktivite çalışmaları genelde antimikrobiyal, sitotoksik, analjezik, antipiretik ve antiinflamatuvar etkileri üzerinedir. Bazı *Ferula* türleri üzerinde yapılmış afrodisyak etki çalışmalarının olmasına rağmen, *Ferulago* türleri üzerinde böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla çalışma bu açıdan da önem taşımaktadır.

*Ferula* türleri üzerindeki çalışmaları özetlemek gerekirse:

El-Thaher ve arkadaşları (2001) *Ferula hermonis* L. meyvalarından elde ettikleri uçucu yağın erkek sıçanların cinsel davranışları üzerindeki etkilerini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak uçucu yağın erektil fonksiyonu arttırdığı, ancak uzun süreli kullanımda toksik olduğu anlaşılmıştır.

Hadidi ve arkadaşları (2003) *F. hermonis* köklerinin petrol eter, etil asetat, metanol ve sulu ekstralarının erkek sıçanların çiftleşme davranışları üzerindeki etkilerini sildenafille kıyaslayarak göstermişlerdir. Ekstreler hayvanlara oral yoldan verilmiştir. Çalışmanın sonucunda petrol eteri ve etil asetat ekstralarının hayvanların cinsel aktivitesini azalttığı, metanol ve sulu ekstraların ise arttırdığı gözlenmiştir. Dolayısıyla araştırmacılar köklerdeki non-polar bileşenlerin çiftleşme davranışını baskıladığını, yüksek polariteye sahip bileşiklerin ise stimüle ettiğini göstermişlerdir. Bu sonuçlar köklerin halk arasında sulu dekoksasyon halinde kullanılma bilgisini de desteklemektedir.

Bu tür Lübnan' da afrodisyak etkisi nedeniyle oldukça iyi bilinmekte olup preparatları da satılmaktadır (http-3).



Şekil 2.11, Zallouh preparatları, Zallouh-PLUS™ Formula For Men, Zallouh-PLUS™ Formula For Men, Zallouh-PLUS™ Formula For Women

Bileşimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 2.3, Zallouh preparatlarının bileşimleri

Preparat	Dozaj formu	Bileşimi
Zallouh	Kapsül, 400 mg	Zallouh kök tozu
Zallouh-PLUS™ Formula For Men	Kapsül, 800 mg	Zallouh, Tribulus, Ginseng ve Polen karışımı
Zallouh-PLUS™ Formula For Women	Kapsül, 800 mg	Zallouh, Tribulus, Mariami ve Polen karışımı

*Ferulago* türleri üzerinde yapılan biyolojik aktivite çalışmaları aşağıda özetlenmiştir:

Gürkan ve arkadaşları (1995) bazı *F. asparagifolia*, *F. humilis* ve *F. aucheri* türlerinin çeşitli kısımlarından elde ettikleri ekstrelerin sitotoksitesini *Artemia salina* yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda *F. humilis*' in tamamının materyal olarak kullanıldığı kloroform ve etanol ekstralarının en fazla sitotoksisiteye sahip olduğu gösterilmiştir. Bunu *F. aucheri*' nin yapraklarından elde edilen petrol eteri ekstresi izlemektedir.

Doğanca ve arkadaşları (1997) *F. aucheri* ekstresinden elde edilen 3 maddenin (1-asetil hidrokinon 4-galaktozit, bu maddenin asetil türevi, kinol monoasetat) sitotoksitesini *Artemia salina* yöntemiyle incelemişlerdir.



Çalışmanın sonucunda incelenen bileşiklerin arasında en fazla sitotoksositeye sahip olanın kinol monoasetat olduğu ortaya konulmuştur.

Uğur ve arkadaşları (1998) *F. thirkeana*'nın kloroform-etilasetat ekstresinin ve bir başka familya üyesi olan *Heracleum sphondylium* L.'un petrol eteri ve etanol ekstrelerinin sitotoksik etkisini yine *Artemia salina* yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda *F. thirkeana*'nın daha fazla sitotoksositeye sahip olduğu ortaya konmuştur.

Demirci ve arkadaşları (2000) *F. asparagifolia*, *F. galbanifera*, *F. humilis* ve *F. trachycarpa*'dan elde ettikleri uçucu yağların antibakteriyel ve antifungal etkilerini 15 mikroorganizmaya karşı denemişler ve sonuçta söz konusu uçucu yağların *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Candida albicans*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Sclerotium rolfsii* ve *Fusarium moniliforme* üzerinde belirgin inhibitör etkilerinin olduğunu göstermişlerdir.

Demetzos ve arkadaşları (2000) Yunanistan'da yetişen 3 *Ferulago* türünün (*F. thyrsoifolia*, *F. sylvatica* ve *F. nodosa*) uçucu yağlarının kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmalarında ayrıca antimikrobiyal etkilerini de incelemişlerdir. Uçucu yağlar Gram (+) bakterilere karşı (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *S. hominis*) orta derecede etki göstermişken, Gram (-) bakterilere karşı (*E. coli* ve *Klebsiella pneumoniae*) etkisizdir.

*F. confusa*'nın petrol eteri ve etanollü ekstrelerinin sitotoksik etkisi yine *Artemia salina* yöntemiyle incelenmiş ve belirtilen aktiviteye sahip oldukları gösterilmiştir (Öndersev, 2001).

Başer ve arkadaşları hem *F. thirkeana* bitkisinden elde ettikleri uçucu yağın ve bu yağdan izole ettikleri ferulagon adlı bileşiğin *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium* ve *Candida albicans*'a karşı olan

etkilerini incelemişler ve orta derecede inhibisyon oluşturdıklarını göstermişlerdir (2002b).

Öndersev ve arkadaşları (2003) *F. confusa* meyvalarından elde ettikleri % 0.9' luk serum fizyolojik içerisindeki etanollü ekstraların analjezik, antipiretik ve antiinflamatuvar etkilerini aspirine kıyasla araştırmışlar ve ekstremin belirtilen etkilere sahip olduğunu göstermişlerdir.

#### 2.3.4. Diğer Çalışmalar

Bu kapsamda yer vereceğimiz ilk çalışma Kazaryan' ın *F. setifolia* türünün nem, kül, yağ, kütin, protein, azot içermeyen ekstre, kalsiyum, fosfor ve karoten içeriği hakkında gerçekleştirilen bir çalışmadır. Çalışma, türün hayvan yemi olarak kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada tür hem taze hem de kurutulmuş halde incelenmiş ve ham protein, kül ve azot içermeyen ekstre açısından zengin olduğu, kütin miktarının ise oldukça düşük olduğu bulunmuştur. Gövdeyi de içeren 1 kg bitki 8,62 mg, gövde içermeyen 1 kg bitki ise 17,8 mg karoten içermektedir. Çiçeklenme döneminden sonra bitki sertleşmekte ve besleyici yaprakları ve çiçeklerini kaybettiği için sığır, koyun ve at gibi hayvanların yemesi için artık uygun olmamaktadır. Bitki halk tarafından da taze olarak, veya salamura olarak tüketilmektedir (1959).

Ranjbari ve arkadaşları (1998) Isfahan bölgesinin çorak yerlerinde yetişen bazı Graminae, Leguminosae, Apiaceae ve Chenopodiaceae üyelerinin mineral madde içeriğini incelemişlerdir. Çalışmada *Apiaceae* familyasından *F. angulata* da yer almaktadır. Geviş getiren hayvanlar için gerekli olan kritik değerler açısından inceleme yapıldığında bitkinin vejetatif ve gelişme dönemindeki fosfor, magnezyum, sodyum içeriğinin kritik değerden düşük olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla sadece bu bitkiyle beslenen hayvanlarda yukarıda belirtilen mineral maddelerin eksikliği görülecektir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Materyal toplamak amacıyla arazi çalışmasına başlamadan önce AEF ve Ankara' daki diğer herbaryumlarda (ANK, GAZI, HUB) bulunan örnekler incelendi.

##### 3.1.1. *Ferulago isaurica* Peşmen

Tür ülkemiz için endemik olup "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" ' da sadece tip örneğinden bilindiği kaydı yer almaktadır. *F. syriaca*' yı andırdığı ancak gövdesinin yarı yapraksız oluşu ile ayırt edildiği bilgisi de bulunmaktadır (Davis, 1972).

Tür lokalitesi şu şekilde verilmiştir:

Tip örneği: Türkiye C4 Antalya: Alanya' nın dışı, Kargı Çayı yakını, Kozlu Dere, 1000 m, dik, *Pinus nigra* ormanlarının kuzey yamaçları, 26/8/1947, Davis 14277.

Ankara' daki herbaryumlardaki örnekleri:

- C4 Antalya: Alanya, Kargı Çay, Kozlu Dere, kuzey yamaçlar, step, *Pinus nigra* ormanı, 26/8/1947 DAVIS. ANK 14277!
- C4 Antalya: Alanya, Dimçayı Vadisi, 200-300 m, 15/8/1998, H.DUMAN. GAZI 6839!
- C4 Antalya: Alanya-Derince mevki, *Pinus brutia* altı, 900-1000 m, 10/8/1988, H. DUMAN. GAZI 1920!

Tarafımızca toplanan örneklerin lokaliteleri ve toplanma zamanları ise aşağıda verilmiştir:

- C4 Antalya: Alanya, Dim Çayı vadisi, Karakaya Köyü mevki, 120 m, 11/7/1999, C. S. ERDURAK. AEF 20849.
- C4 Antalya: Alanya, Derince yolu, c. 6 km, kayalık yamaçlar, 1090 m, 11/7/1999 C. S. ERDURAK. AEF 21622.
- C4 Antalya: Alanya, Mahmutseydi Köyünü geçince, Derince sapağının c. 6 km ilerisinde, toprak yol, altındaki kayalıklarda, 1120 m, 7/8/1999, C. S. ERDURAK. AEF 20844.
- C4 Antalya: Alanya, Dimçayı Vadisi, 120 m, 7/8/1999, C. S. ERDURAK. AEF 20845.
- C4 Antalya: Alanya, Derince sapağından 5.9-6 km ileride, kuzeye bakan kayalık, taşlık yamaçlarda, 990-1040 m, 16/7/2000 C. S. ERDURAK, H. ARDIYOK. AEF 22956.
- C4 Antalya: Alanya, Derince yolu, c. 6 km, kalker kayalık, 1022 m (36° 38' 666" N, 32° 05' 534" E), 27/5/2001, H. DUMAN, C. S. ERDURAK. AEF 21245.
- C4 Antalya: Alanya, Derince Yolu, kayalık yamaçlar, 1120 m, 23/8/2001, M. COŞKUN, C. S. ERDURAK. AEF 21620.
- C4 Antalya: Alanya, Derince Yolu, kayalık yamaçlar, 110 m 1/9/2002 C. S. ERDURAK, H. ARDIYOK. AEF 22957.
- 20/6/2001 ve 5/7/2001 tarihlerinde de gidilmiş fakat mevsimin kurak geçmesi nedeniyle sadece kimyasal çalışmalar için materyal toplanmıştır.

### 3.1.2. *Ferulago syriaca* Boiss.

Tür lokaliteleri Flora of Turkey and the East Aegean Flora' da şu şekilde verilmiştir:

Sintipleri: [Turkey C5 Hatay] prope Suadie ad Ostium Orontis (Asi Nehri), *Boissier* (G!); [C6 Hatay] in fissuris rupium montium pone Antiochiam, *Boissier* (G!); [Syria] in Antilibano inter Damascum et Berythum, *Boissier* (G!) Güney Anadolu. C5 İçel: Mersin yakınlarında Buluklu, *Bal.*! [Türkiye Bitkileri adlı eserde (Karamanoğlu, 1974) bitkinin kaya yarıklarında yetiştiği bilgisi de yer almaktadır]; C6 Hatay: Erzin' den Dört Yol' a doğru, Erzin' den 5 km sonra, 160 m, *Hub-Mor.* 12024!; Antakya yakınlarında Narlıca, 160-210 m, *Hub-Mor.* 12025!

Türkiye Florası' nda türün sadece Türkiye, Batı Suriye ve Lübnan' da yetiştiği belirtilirken, çevre ülkelerinin florasında yaptığımız tarama sonucunda türün ayrıca Kuzey Kıbrıs, İsrail ve Filistin' de de bulunduğu anlaşılmıştır (Post, 1932; Zohary, 1972; Meikle, 1977).

Ankara' daki herbaryumlardaki örnekleri:

- C6 Hatay: İskenderun, Farsıklı Köyü altı, Amanos Dağları, 8/6/1967, Y. AKMAN. ANK 8148!

Arazide topladığımız örneklerin lokaliteleri ve toplanma zamanları ise aşağıda verilmiştir:

- C6 Hatay: Yayladağ yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, soldaki kayalıklarda, 480 m., 11/7/2000, H. DUMAN, C. S. ERDURAK, P. ŞAHİN. AEF 21613.

- C6 Hatay: Yayladağ Yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, kayalıklar, 480 m, C. S. ERDURAK, 21/5/2001 (sadece kimyasal çalışma için numune toplanmaya çalışılmış, herbaryum örneği alınamamıştır).
- C6 Hatay: Yayladağ Yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, kayalıklar, 480 m, 23/6/2001. C. S. ERDURAK. AEF 22951.
- C6 Hatay: Yayladağ Yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, kayalıklar, 480 m, C.S. ERDURAK, O. ARIHAN, S. ARIHAN, 10/9/2001 (kurak mevsim nedeniyle gövdeler kurumuş olduğundan herbaryum numunesi alınamamış, sadece taban yaprakları bulunan örneklerden kökler sökülebilmektedir).
- C6 Hatay: Yayladağ Yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, kayalıklar, 480 m, 21/6/2002. C. S. ERDURAK. AEF 22959.
- C6 Hatay: Ziyaret dağı' na çıkarken, 10. km, soldaki kayalıklar, 480 m, 16/7/2002, H. DUMAN, C. S. ERDURAK. AEF 22458.

## **3.2 Metot**

### **3.2.1 Botanik Çalışmalar**

#### **3.2.1.1. Morfolojik Çalışmalar**

Morfolojik çalışmalarda herbaryum örneklerinin fotoğrafları, genel özelliklerinin gösterilmesi amacıyla, Canon Powershot A60 Dijital kamera kullanılarak çekilmiş; yakın plan çekimler ise Farmasötik Botanik ABD araştırma laboratuvarında bulunan Nikon SMZ1000 Stereoscopic Zoom Microscope ile gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2.1.2. Anatomik Çalışmalar**

Anatomik çalışmalar için kullanılacak bitki kısımları arazi çalışması sırasında, mikrobiyolojik kontaminasyonu önlemek amacıyla, içerisinde % 70' lik etanol

bulunan kavanozlara alınmıştır. Çizimler ve fotoğraf çekimlerinde kullanılan materyallerin toplanma tarihleri aşağıda verilmiştir:

**Tablo 3.1, Anatomik Çalışmalarda Kullanılan Kısımlar ve Toplama Tarihleri**

Kısım	<i>F. isaurica</i>		<i>F. syriaca</i>	
	Toplama tarihi	Yer	Toplama tarihi	Yer
Gövde	17/7/2000	Alanya	11/7/2000	Hatay
Yaprak	27/5/2001	Alanya	11/7/2000	Hatay
Meyva	1/9/2002	Alanya	16/7/2002	Hatay
Pedunkul	1/9/2002	Alanya	16/7/2002	Hatay
Işın	1/9/2002	Alanya	16/7/2002	Hatay
Pedisel	1/9/2002	Alanya	16/7/2002	Hatay

Yaprak, gövde, pedunkul, ışın, pedisel ve meyvalardan elle alınan enine kesiler ve yine yapraklardan elle alınan yüzeysel kesiler Sartur reaktifine incelenmiştir. Kalsiyum oksalat kristallerini daha iyi görebilmek amacıyla kloralhidrat reaktifinin kullanıldığı da olmuştur. Şematik ve anatomik kısımların çiziminde Leitz-Wetzlar çizim prizması, fotoğraflarının çekiminde ise Olympus BX50 Stereomicroscope kullanılmıştır.

### 3.2.2. Fitokimyasal Çalışmalar

#### 3.2.2.1. Teşhis Reaksiyonları

İlk olarak türlerin içerdiği genel etken madde gruplarının saptanması için genel teşhis reaksiyonları uygulanmıştır.

##### 3.2.2.1.1. Alkaloid Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve köklerinden 0,5 g alınarak % 6 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içeren % 70' lik etanolün 10 ml' si ile 1 dakika kaynatıldı, soğutuldu ve çökmeye bırakıldı. Üstteki sıvı kısımdan 2 tüpe az miktarda alındı. Mayer ve Dragendorff reaktifleri eklendi. Çökelek meydana gelip gelmediği kontrol edildi. Bu kontrolden sonra etanollü ekstre küçük bir ayırma hunisine alındı.

Ardından % 25' lik  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çözeltisinden yeteri kadar ilave edilerek alkalilendirildi. 15 ml kloroformla çalkalandı. 15 ml %10' luk asetik asit çözeltisiyle tüketildi. Asetik asitli faz 3 ayrı tüpe alındı. Bunlardan biri kontrol için saklanırken, ikincisine Mayer, üçüncüsüne ise Dragendorff reaktifleri eklenerek çökelek meydana gelip gelmediği gözlemlendi. (Tanker ve ark., 1986)

### 3.2.2.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi

Toz edilmiş 2 g numune 10 ml % 70' lik etanolle su banyosunda 2 dakika kaynatılıp süzüldü. Süzüntü iki misli suyla seyreltilip 1 ml derişik kurşun subasetat çözeltisi eklendi ve süzüldü. Süzüntü 10 ml kloroformla ekstre edildi, kloroformlu faz 3 ayrı kapsüle alındı ve aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı (Tanker ve ark., 1986):

- a) Keller-Kliani reaksiyonu: Kapsüldeki çözelti kuruluğa kadar uçuruldu. Üzerine 3 ml % 3.5' luk glasiyal asetik asitli  $\text{FeCl}_3$  çözeltisi ilave edilip 1 dakika bekletildi. Sonra deney tüpünde bulunan 2 ml kadar derişik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  üzerine bir tabaka yapacak şekilde dikkatle aktarıldı, meydana gelen renk gözlemlendi.
- b) Baljet reaksiyonu: Kapsüldeki çözelti uçurulup artık 1 ml etanolde çözüldükten sonra üzerine Baljet reaktifi damlatıldı, renklenmenin meydana gelip gelmediği gözlemlendi.
- c) Liebermann-Burchard reaksiyonu: Kapsüldeki çözelti uçurulup artık 1 ml glasiyal asetik asitte çözüldü. Tüpe alına bu çözelti 1-2 damla derişik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ile tabakalandırıldı, meydana gelen renk gözlemlendi.

### 3.2.2.1.3. Saponozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş 0,5 g toprak üstü kısımları ve kökleri 10 ml sıcak su ile beraber bir deney tüpüne konup soğuduktan sonra yaklaşık 10 saniye kadar



kuvvetle çalkalandı. Saponozit varsa en az 10 dakika sabit kalan 1-10 cm yüksekliğinde ve üzerine 1-2 damla 2N HCl damlatıldığında kaybolmayan bir köpük tabakasının meydana gelip gelmediği kontrol edildi (Çubukçu, 1992).

#### **3.2.2.1.4. Flavonozit Teşhisi**

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve kökleri ile % 2' lik dekoksasyon hazırlanıp süzüldü, soğutuldu. Bu ekstre üçe ayrılıp aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı:

- Birkaç damla % 10' luk amonyak çözeltisi eklendi, meydana gelen renk gözlemlendi.
- Bazik kurşun asetat ilavesiyle oluşan renk gözlemlendi.
- Sulu  $FeCl_3$  çözeltisinden damla damla ilave edilerek oluşan renk gözlemlendi.

**Siyanidin Reaksiyonu:** Toz edilmiş bitki örnekleri 5 ml etanolle iyice çalkalanarak ve hafif ısıtılarak ekstre edildi. Ekstre süzüldükten sonra süzüntü üzerine 0,5 ml derişik HCl ve bir spatül ucu Mg tozu ilave edildi. Hidrojen çıkışı ile köpükte oluşan renkler gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

#### **3.2.2.1.5. Antosiyanozit Teşhisi**

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve kökleri % 50' lik etanolle hafif alevde ekstre edildi, süzüldü, süzüntü beşe ayrıldı ve aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı:

- Dilüe  $H_2SO_4$  ilavesiyle oluşan renk gözlemlendi.
- Önce NaOH çözeltisi ilave edilip sonra HCl ile asitlendirildi ve meydana gelen renkler gözlemlendi.
- Kurşun asetat (% 10' luk) çözeltisi ile meydana gelen çökelek gözlemlendi.
- Bir miktar amil alkol konup çalkalandı ve tabakalarda meydana gelen renklenme gözlemlendi.

Dilüe  $H_2SO_4$  ile hafifçe ısıtıldı, soğutulduktan sonra amil alkolle çalkalandı, amil alkol tabakasında meydana gelen renklenme gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

### 3.2.2.1.6. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi

Toz edilmiş bitki kısımları 1'er g olmak üzere 100 ml' lik bir erlene konularak, ancak ıslatacak kadar su eklendi. Sodyum karbonat çözeltisi ile ıslatılan pikrik asit emdirilmiş bir süzgeç kağıdı, su ile ıslatılmış materyalin yakınına gelecek şekilde erlenin içine sarkıtılarak bir mantar tıpa yardımıyla hafifçe sıkıştırıldı. Erlen hafif bek alevinde ısıtıldı. Kağıtta meydana gelen renk gözlemlendi (Tanker ve ark 1986).

### 3.2.2.1.7. Tanen Teşhisi

Bitki örneklerinin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve köklerinden % 5' lik infüzyon hazırlandı. Bu infüzyon üzerinde aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- Ağır metal tuzları ile verdiği çökelek gözlemlendi.
- % 5' lik  $FeCl_3$  çözeltisi ile verdiği renk gözlemlendi.
- % 1' lik tuzlu jelatin çözeltisi ile verdiği çökelek gözlemlendi.
- Bromlu su ilave edilerek oluşan çökelek gözlemlendi.
- Stiasny reaktifi (formol+derişik HCl) ile meydana gelen çökelek gözlemlendi (Çubukçu, 1992).

### 3.2.2.1.8. Antrasenozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve köklerinden 0,1 g alınarak 5 ml dilüe  $H_2SO_4$  ile 2 dakika kaynatıldı. Hidroliz ürünü sıcakken süzüldü. Süzüntü soğutuldu ve az miktar benzenle ekstre edildi. Üstte bulunan benzenle

tabakası alındı ve % 10' luk amonyak ile çalkalandı. Alttaki amonyak tabakasının rengi gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

#### **3.2.2.1.9. Kumarin Teşhisi**

Toz edilmiş bitki kısımlarından 1 g alındı, bunun üzerine 10 ml 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edildi. Geri çeviren soğutucu altında 10 dakika kaynatıldı ve sıcakken süzüldü. Süzüntü ayırma hunisinde 15 ml kloroformla çalkalandı. Kloroformlu faz ayrıldı, bunun 5 ml' si üzerine 5 ml % 10' luk NH<sub>3</sub> çözeltisi ilave edilerek çalkalandı. Çözelti 5 dakika bekletildikten sonra amonyaklı fazın UV<sub>366</sub> nm' de floresans verip vermediği kontrol edildi (Tanker ve ark., 1983).

#### **3.2.2.1.10. Uçucu yağ Teşhisi**

Bitki kısımlarının toz edilmesi sırasında uçucu yağın kokusunun duyulması vasıtasıyla organoleptik kontrol yapılmış olduğundan ve anatomik çalışma sırasında bitki kısımlarının sahip olduğu salgı kanalları gözlemlendiğinden başka bir tayin yapılmaya gerek görülmemiştir.

#### **3.2.2.2. İzolasyon Çalışmalarında Kullanılan Ekstrelerin Hazırlanması**

Ekstrelerin hazırlanması için toz edilen her iki türe ait 500' er g kök 3 gün boyunca her defasında 8 saat olarak ve su banyosu içerisindeki sıcaklık 60°C' i geçmeyecek şekilde metanolla hareketli maserasyona tabi tutuldu. Bu işlem için Heidolph marka mekanik karıştırıcı cihazı 300 devir/dak. hızda kullanıldı. Süzülüp kuruluğa kadar uçurulan ekstreler Metanol:Su (1:9) karışımı içinde disperse edilip sırasıyla 400 ml kloroform, etilasetat ve butanol ile ayırma hunisinde tüketilerek fraksiyonlandı. Her bir fraksiyon kuruluğa kadar uçurulup tartıldı. Hazırlanan bu ekstreler sadece izolasyon çalışmaları ve miktar tayini için kullanıldı (**Şema 4.1, - Şema 4.3,**).

Kullanılan materyallerin toplanma lokalitelerine ilişkin bilgiler aşağıdadır:

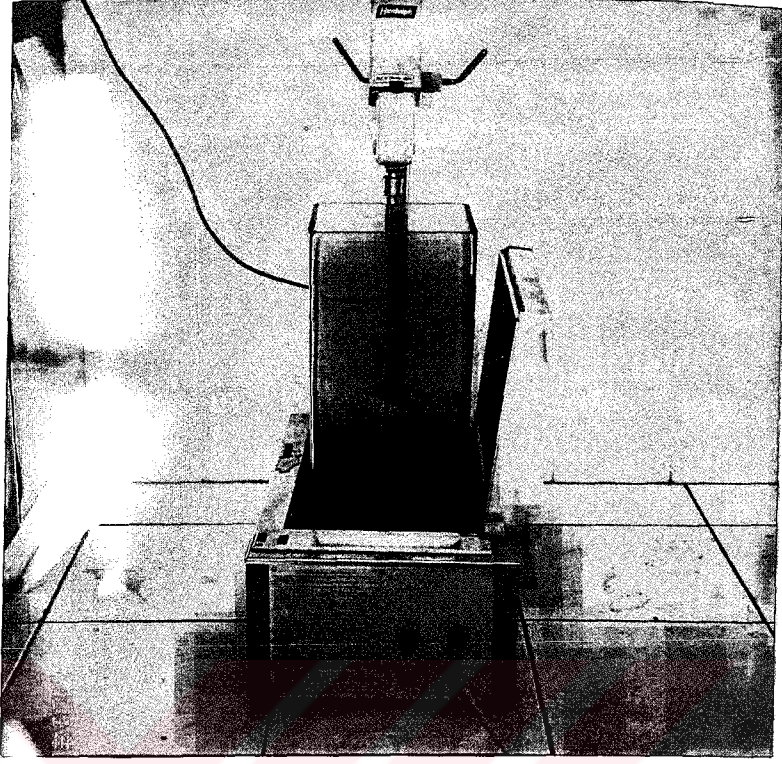
*F. isaurica* için:

- C4 Antalya: Alanya, Derince sapağından 5.9-6 km ileride, kuzeye bakan kayalık, taşlık yamaçlarda, 990-1040 m, 16/7/2000 C. S. ERDURAK, H. ARDIYOK. AEF 22956.

*F. syriaca* için:

- C6 Hatay: Yayladağ Yolu, Ziyaret Dağı' na çıkarken, kayalıklar, 480 m, 23/6/2001. C. S. ERDURAK. AEF 22951.





**Fotoğraf 3.1,** Hareketli maserasyon düzeneği

Hareketli maserasyonda kullandığımız, su banyosu, cam tank ve mekanik karıştırıcıdan oluşan düzeneği gösteren bir fotoğraf aşağıda verilmektedir. Su banyosunun kendi ısıtıcısı ve termostadı bulunmakta olup ayrıca ısı uygulamaya gerek kalmamıştır.

### **3.2.2.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)**

İnce Tabaka Kromatografisi değişik aşamalarda kullanıldı. İlk olarak kolon kromatografisine uygulamak amacıyla seçim yapmak üzere herba ve köklerden hazırlanan ekstre ve fraksiyonların içerdiği maddelerin tespiti için kullanıldı. Bu amaçla kullanılan solvan sistemi Hekzan:Etilasetat (6:4 ve 6.5:3.5) idi. İTK çalışmaları sonucunda izolasyon aşamasında kullanılacak ilk ekstrenin hangisi olacağına karar verildi. İTK bundan sonra kolon kromatografisinden alınan fraksiyonların kontrol edilmesi; izole edilen

maddelerin saflığının kontrol edilmesi; fraksiyonlardaki maddelerin standart maddeler, total ekstre ve kloroform fraksiyonunu ile karşılaştırılması için kullanıldı.

Sentrifugal Partisyon Kromatografisi (CPC) ve Preparatif Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (YBSK) ile elde edilen fraksiyonlarda bulunan maddelerin tespiti için kullanılan İTK solvan sistemi ise Hekzan:Aseton (2:1) idi.

Bu analizler sırasında belirteç olarak önce % 5' lik Metanollü KOH ve % 10' luk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanıldı, asidik belirtecin daha iyi sonuç verdiği anlaşılınca sadece bu belirtecin kullanılmasına devam edildi. Asidik belirteç plağın üzerine püskürtüldükten sonra plak ısıtılarak (diğer bir deyişle yakılarak) bileşiklere ait lekeler ortaya çıkarıldı.

İTK ' da kullanılan plaklar:

ODS plak: Merck 1.05559

DC-Alufohlen 20x20 cm RP-18 F<sub>254s</sub>

Silika jel: Merck 1.05554.0009

TLC aluminium sheets 20x20 cm Silica Gel 60 F<sub>254</sub>

#### **3.2.2.4. Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (YBSK) - Kalitatif ve Kantitatif**

Kantitatif YBSK köklerin kloroform ekstralarında bulunan 2 majör maddenin miktar tayini için; kalitatif YBSK ise bir tür için majör sayılabilecek bir maddenin tayini için gerçekleştirilmiştir. Kullanılan cihaza ve yöntemle ilişkin detaylar aşağıdadır.

Cihaz: HP 1100  
G1322A Degasser  
G1311A Quat. Pump  
G1328A Man. Inj.

Dedektör:	UV (320 nm)
Loop hacmi:	20 $\mu$ l
Kolon:	Waters Spherisorb 4,6 mm x 250 mm
Solvan sistemi:	Hekzan:Etil asetat (2:1)
Akış hızı:	1 ml/dak.
Basınç:	37 bar

Daha önce de belirtildiği üzere bu çalışmada kullanılmak üzere ayrı bir ekstre hazırlanmadı, izole edilen majör maddelerin saptanabilmesi amacıyla aynı fraksiyondan evvelce ayrılan 500 mg'lık kısım üzerinde çalışmalar gerçekleştirildi.

*F. isaurica* ve *F. syriaca* köklerinin kloroform fraksiyonundan 500'er mg hassas olarak tartıldı, YBSK' da kullanılan solvan sistemi ile çözülerek 50 ml'lik balon jodede yine solvan sistemiyle tamamlandı (stok çözelti). Bu çözeltiden evvela 5 ml alıp balon jodede yine solvan sistemiyle 10 ml'ye tamamlandı, daha sonra bu dilüsyondan 3 ml alınarak yine balon jodede 10 ml'ye tamamlanarak nihai dilüsyon elde edildi.

Standart maddeler kalibrasyon eğrisi çizilebilmesi amacıyla Bileşik Fikk (*F.isaurica* köklerinin kloroform fraksiyonu) V' ten 15 mg, Bileşik Fikk VI' dan ise 24.9 mg hassas olarak tartılıp solvan sistemiyle çözüldü ve balon jodede 25 ml'ye tamamlandı. Bu çözeltilerden sırasıyla 7,5, 5, 4, 3, 2 ve 1'er ml alınarak balon jodede 10 ml'ye tamamlandı. Farklı dilüsyonlardan 10 $\mu$ l sisteme enjekte edilerek pik alanına karşı kalibrasyon eğrisi çizildi.

Önce 50 ml'lik stok çözeltilerden 20'şer  $\mu$ l enjekte edilerek bileşimde bulunan maddelerin verdiği pikler gözlemlendi. 60 dakika süren analiz sonucunda ekstrelerin incelenmesi için 28. dakikadan sonra herhangi bir pik gelmediği görüldü ve gerek stok çözeltilerin gerekse stok çözeltilerinden hazırlanan dilüsyonların analizinde süre 30 dakika ile sınırlandı.

Standart maddelerin herhangi bir dilüsyonundan 10' ar  $\mu\text{l}$  enjekte edilerek piklerin kaçınıcı dakikada geldiği tespit edildi. Daha sonra kalibrasyon eğrisinin çizimi için her bir dilüsyondan 10' ar  $\mu\text{l}$  enjekte edilerek elde edilen alanlar not edildi ve alan-konsantrasyon hesabından kalibrasyon eğrisi ve eğri denklemleri hesaplandı.

Bundan sonraki işlem önce stok çözeltilerden hazırlanan dilüsyonların tek başına 10' ar  $\mu\text{l}$  hacimde enjekte edilerek standartlara ait alanların tespit edilmesi, daha sonra ise eksternal standart yöntemi uyarınca Bileşik Fikk V ve Fikk VI ile birlikte verilerek (1' lik dilüsyondan 5  $\mu\text{l}$ ) piklerde büyüme olup olmadığını gözlenmesiydi. Bu şekilde hangi pikin hangi majör bileşiğe ait olduğu kesin olarak ortaya konmuş oldu.

Ancak *F. syriaca* numunesinde majör sayılamayacak ama minör de sayılamayacak bir pikin olduğu gözlendi. Bu pikin tespiti için izole edilen standartlar solvan sisteminde çözülerek enjekte edildi ve söz konusu pikin hangi bileşiğe ait olduğu ortaya kondu, sonucu kesinleştirmek için yine eksternal standart yöntemi kullanıldı (miktar tayini için yeterli madde olmadığından sadece kalitatif tayin yapılabildi).

### 3.2.2.5. İzolasyon Çalışmaları

İzolasyon işlemi değişik şekillerde yapıldı. İTK analizlerinin sonucunda en fazla maddenin köklerin kloroform fraksiyonlarında olduğu saptandığından, endemik bir tür olması itibariyle çalışmanın *F. isaurica* ile başlamasına karar verildi.



### 3.2.2.5.1. Kolon Kromatografisi

*F. isaurica* köklerinin kloroform fraksiyonununun 26 g' ı kolon kromatografisine uygulandı. Islak yöntemle göre doldurulan kolona silika jel emdirilerek kurutulan ekstre eklendi.

Kolon kromatografisine ilişkin detaylar aşağıdadır:

Kolon boyu:	52,5 cm
Kolon iç çapı:	6,9 cm
Dolgu maddesi:	Silica Gel 30-70 Mesh, Merck7733
Dolgu maddesinin yüksekliği:	14,7 cm
Dolgu maddesi miktarı:	220 g
Ekstre miktarı:	26 g
Ekstreye emdirilen silika jel miktarı:	30 g
Ekstre + silika jel yüksekliği:	2,1 cm

Elüsyona n-hekzan ile başlandı ve polarite % 5' lik oranlarda etil asetat ile arttırıldı. Etilasetat polaritesi % 100' e ulaştığında elüsyona farklı madde gelmeyinceye kadar bir müddet daha devam edildi, daha sonra polarite, yine % 5' lik oranlarda olmak üzere, metanol ile arttırıldı. Elde edilen fraksiyonlar İTK ile kontrol edildi, benzer bileşime sahip olduğu düşünülenler birleştirildi. İzolasyon sırasında kendiliğinden çöken kristaller ayrıldı, İTK' da birden fazla leke verdiği gözlenen kristaller rekristalizasyon yöntemi ile saflaştırılmaya çalışıldı. Tek leke verenler yapı tayini çalışmaları için ayrıldı. Rekristalizasyonun başarılı olmadığı durumlarda, Sephadex LH20 içeren kolondan metanol elüsyonu ile bunun yeterli olmadığı durumlarda da preparatif YBSK ile karışım içerisinde bulunan maddelerin ayrılarak saflaştırılmasına çalışıldı. Sephadex kolonunun hazırlanması için 30 g Sephadex LH20 önceden sistem için 12 saat geniş bir kaptaki MeOH içinde bekletildi ve daha sonra kolona yerleştirildi. Metanolde çözülen fraksiyon kolona yüklendi ve elüsyona başlandı.

*F. syriaca*'nın kloroform fraksiyonu için ise kolon kromatografisi yerine iki farklı yöntem denendi. İlk yöntem CPC (Centrifugal Partition Chromatography -Santrifügal Partisyon Kromatografisi) ikincisi ise Preparatif YBSK yöntemidir.

### 3.2.2.5.2. CPC

CPC yönteminde kullandığımız cihaza ve yöntemine ilişkin bilgiler aşağıda verilmektedir:

Rotor:	Sanki Engineering Ltd. (SEL)
Pompa:	Oyo Bunko Kiki Co, Ltd.
Fraksiyon Kollektörü:	Pharmacia Fine Chemicals/Fraction Collector Frac-100 (95 tüplük)
Rotor Hızı:	1200 rpm
Basınç:	20 kg/cm <sup>2</sup>
Akış hızı:	3 ml/dak
Solvan sistemi :	n-Hekzan:CH <sub>3</sub> CN:H <sub>2</sub> O (1500:1350:150)

Solvanlar ayırma hunisinde karıştırılıp alt ve üst faz olarak ayrı ayrı toplandı. Alt faz mobil faz olarak, üst faz ise sabit faz olarak kullanıldı.

Analiz işleminde rotor sabit fazla dolduruldu, daha sonra mobil faz geçirilmeye başlandı, cihaz aşağıya inen (descending) moduna ayarlanarak mobil fazda çözülmüş 500 mg ekstre enjekte edildi. Fraksiyon kollektöründe fraksiyonlar otomatik olarak toplanmaya başladı. Fraksiyonlar İTK ile zaman zaman kontrol edildi, kontrol sonucunda madde gelmediği görüldüğünde veya rotor hacminin 2 katı olacak şekilde mobil faz geçirildikten sonra mobil faz sabit fazla (üst faz) yer değiştirildi. Bu aşamada cihaz yukarı çıkan (ascending) moda geçirildi. Kromatografi sonrasında (veya kromatografi esnasında) İTK ile birbirine benzer içeriği olduğu belirlenen fraksiyonlar birleştirildi. Sonrasında fraksiyonlardaki maddelerin (en azından majör bileşenlerin) ayrılması için preparatif YBSK ile saflaştırma işlemine geçildi ve

[solvan sistemi Hekzan:Etilasetat (2:1)] İTK sistemi olarak ise Hekzan:Aseton (2:1) kullanıldı.

### 3.2.2.5.3. Preparatif YBSK

CPC ile verimli bir sonuç alınamayınca ekstrenin direkt olarak Preparatif YBSK kolonuna enjeksiyonu ve ayrımı denendi. 1 g ekstre YBSK' de kullanılan solvan sisteminde [Hekzan:Etilasetat (2:1)] çözülerek enjekte edildi. Elde edilen pik profiline göre majör maddelerin ayrılmasına çalışıldı. Bu işlem için kullanılan YBSK cihazına ilişkin detaylar aşağıda verilmektedir:

Dedektör: Tosoh UV-8011 (320 nm)  
Pompa: Tosoh CCPS  
Loop hacmi: Rheodyne 7125 (hacim 1 ml)  
Kaydedici: Sekonic SS-100F  
Kolon: Cosmosil Packed Column, Silica 10Ø x 250 mm.  
Akış hızı: 3 ml/dak  
Basınç: 45 bar

### 3.2.2.6 Spektral Yöntemler

Kolon kromatografisi, CPC ve Preparatif YBSK ile köklerin kloroform fraksiyonlarından izole edilen maddelerin yapı tayininde kullanılan cihazların detayları aşağıda verilmiştir:

#### 3.2.2.6.1. Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Spektrometrisi

NMR Spektrometresi: JEOL-EX 270 (1H: 270 MHz, <sup>13</sup>C: 67.5 MHz) ve JEOL LA-500 (1H: 500 MHz, <sup>13</sup>C: 125 MHz) kullanıldı.  $\delta$ , ppm cinsinden TMS' ye

göre (iç standart, tetrametilsilan) ölçüldü. J (etkileşme sabiti) değerleri Hz cinsinden verildi. Solvan olarak  $CDCl_3$  kullanıldı.

Analizler sırasında ilk önce 270 MHz NMR cihazı kullanılmış, incelenen madde miktarının azlığına bağlı olarak iyi sonuç alınamadığında aynı numune 500 MHz NMR cihazında incelenmiştir. Hangi spektrumun hangi cihazdan alındığı bilgisi her bir spektrumun altında yer almaktadır.

### 3.2.2.6.2. Kütle Spektrometrisi (MS)

EI-MS ve FAB-MS spektrumları JEOL-DX 302 kütle spektroskopisi ile ölçülmüştür.

### 3.2.2.6.3. Spesifik Çevirme Derecesi Tayini

Bu amaçla JASCO DIP-140 Digital Polarimeter kullanılmıştır. İşleme ilgili detaylar aşağıdadır:

Hücre uzunluğu:	1 cm
İntegrasyon süresi:	20 s
Sıcaklık:	20° C
Lamba:	Sodyum lambası

### 3.2.2.7. Uçucu Yağ Analizi

Türlerin meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağların bileşimi araştırıldı. Toz edilen meyvalar ve kökler ayrı ayrı birer Clevenger apareyine bağlı balonlara yerleştirildi ve üzerlerine 1 l distile su eklendi. Büret kısmında uçucu yağın toplanması gözlemlendi, artık uçucu yağın gelmediği görülene kadar (yaklaşık 4 saat sonra) işleme devam edildi. Büretten hacimleri okunur ve suyundan kurtarılan yağlar şişelere aktarıldı ve verim hesaplandı.

Kullanılan cihazların detayları ve analiz şartları aşağıdadır:

**Gaz Kromatografisi:**

GC: Hewlett Packard 6890

Kolon: HP-Innowax FSC (60 m x 0.25 mm, 0.25 mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı)

Taşıyıcı gaz: Azot (1 ml/dak)

Fırın sıcaklığı 10 dakika boyunca 60°C' ta tutuldu ve dakikada 4°C arttırılarak 220°C' a çıkması için programlandı. Sıcaklık 10 dakika boyunca bu şekilde sabit bırakıldı, daha sonra dakikada 1°C arttırılmak üzere 240°C' a çıkarıldı. Enjektör sıcaklığı 250°C idi. Bileşim yüzdeleri alev iyonizasyon detektörü (FID, 250°C) kullanan elektronik integrasyon ölçümlerinden elde edildi. Rölatif retansiyon indislerinin (RRI) hesaplanmasında referans olarak alkanlar kullanıldı.

**Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi:**

GC/MS: Hewlett-Packard GCD

Kolon: Innowax FSC (60 m x 0.25 mm, 0.25 mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı)

Taşıyıcı gaz: Helyum

GC fırın sıcaklığı 10 dakika boyunca 60°C' ta tutuldu ve dakikada 4°C arttırılarak 220°C' a çıkması için programlandı. Sıcaklık 10 dakika boyunca bu şekilde sabit bırakıldı, daha sonra dakikada 1°C arttırılmak üzere 24 °C' a çıkarıldı. Split akış 50 ml/dak olarak ayarlandı. Enjektör sıcaklığı 250°C idi. MS verileri 70 eV' ta alındı. Kütle aralığı  $m/z$  35-425 arasında değişmektedir. Kütüphane taraması Wiley GC/MS ve TBAM Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi kullanılarak yapıldı.

### 3.2.2.8. Biyoaktivite Çalışmaları

Biyoaktivite çalışmaları antibakteriyel ve antifungal aktivitenin ölçülmesi ve türlerin afrodizyak etkiye sahip olup olmadığının araştırılması olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.2.8.1. Anibakteriyel ve Antifungal Aktivite

*F. isaurica* ve *F. syriaca* türlerinin toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan ekstrelerin ve meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağlarının antimikrobiyal ve antifungal etkilerinin olup olmadığını disk difüzyon yöntemi ile incelendi.

Bu amaçla 40' ar g materyal (kök ve toprak üstü kısımları) 4 saat boyunca 30-35°C arası sıcaklıkta metanol içerisinde hareketli maserasyona tabi tutuldu. Süre sonunda sıcakken süzülen ekstreler kuruluğa kadar uçuruldu. Metanol:Su (1:9) karışımı ile dispersiyona başlanmadan önce metanollü ekstrelerin bir miktarı aktivite çalışmalarında kullanılmak üzere ayrıldı, kalan ekstreler sırasıyla 20' şer ml kloroform, etilasetat ve butanol ile 3' er defa fraksiyonlandı. En son kalan sulu artık aktivite çalışmalarında kullanılmak üzere saklandı.

Ayrıca hekzanlı ve liyofilize halde sulu ekstreler de hazırlandı.

Hekzan ekstresi için yaklaşık 10' ar g toz materyal (toprak üstü kısımları ve kökler) Soxhlet apareyi kullanılarak 4' er saat boyunca 200 ml n-Hekzan ile tüketildi. Süre sonunda ekstreler süzüldü ve soğumaları beklendikten sonra kuruluğa kadar uçuruldu.

Sulu ekstrelerin hazırlanması için 30-35°C arasındaki sıcaklıkta 10' ar g materyal (kökler ve toprak üstü kısımları) 100 ml su ile 4 saat boyunca hareketli maserasyona tabi tutuldu. Süzülen ekstreler liyofilize edildi.

Maserasyon ve liyofilizasyonda kullanılan cihazların detayları aşağıdadır:

Maserasyon: Velp Scientifica Heating Magnetic Stirrer

Dondurma: Labconco Shell Freezer

Liyofilizasyon: Labconco Freeze Dry System/ Freezone® 4.5

Uçucu yağ eldesi için ise ayrı bir çalışma yapılmadı, köklerin ve meyvaların uçucu yağ bileşimini incelemek üzere elde edilen ve eldeleri "3.2.2.7. Uçucu Yağ Analizi" başlığı altında verilen uçucu yağlardan faydalanıldı.

Antimikrobiyal ve antifungal aktivite çalışmasında şu suşlar kullanıldı: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermitis* MRSE (Hasta suşu), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *B. cereus* RSKK 1122, *Streptococcus faecalis* ATCC 29212, *Candida albicans* ATCC 10231, *C. krusei* ATCC 6258. besiyeri olarak bakteriler için Mueller-Hinton Agar (Difco), mayalar için ise Yeast Nit. Base Agar (Difco) kullanıldı. Kullanılan standart maddeler ise Gram (+) bakteriler için sefazolin, Gram (-) bakteriler için siprofloksazin ve mayalar için mikozanoldür. Ayrıca solvanların kolonilere herhangi bir etkisinin olmadığı disklerle test edilmiştir.

Sıvı emme kapasitesi 0,02 ml olan 6 mm çapındaki standart diskler küçük şişelere 10' ar adet koyulmak suretiyle sterilize edildi. Aseptik şartlarda tartılan ekstrelerin ve uçucu yağların üzerine ilgili solvandan her bir disk için 0,02 ml olacak şekilde toplam 0,2 ml eklenerek emdirildi. Diskler petri kutularına yerleştirilmeden önce 1 gece kurumaları için bekletildi.

Standart suşların Tryptic Soy Agar (Difco)' da yapılan 1 gecelik taze kültürlerinden 4-5 koloni alınarak Tryptic Soy Broth (TSB) besiyerine yapılan pasajları 3-4 saat 37°C sıcaklıkta inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon için

Heraeus marka inkübatör kullanıldı. Süre sonundaki bulanıklıkları McFarland 0,5' e göre ayarlandı. Sonra daha önce hazırlanan ve sterilite kontrolleri yapılan petrilerdeki besiyerlerinin yüzeyine steril eküvyonla mikroorganizma kültürleri yayıldı. Yüzeyler kuruduktan sonra hazırlanan numune diskleri ve standart maddeleri içeren diskler uygun aralıklarla yerleştirildi. Bakteriler 35°C' ta 16-18 saat, mayalar ise 24 saat inkübe edildi ve süre sonunda disklerin etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapı milimetre cinsinden ölçüldü.

### 3.2.2.8.2. Afrodizyak Aktivite

Afrodizyak aktivite çalışması bitkinin halk arasında suyla kaynatılarak kullanıldığı bilindiğinden sulu ekstrelerin liyofilize tozları üzerinden gerçekleştirildi. Bunun için 50' şer gram toprak üstü kısım ve kök toz edildi ve 500 ml su ile 30-50°C' ı geçmeyecek şekildeki bir sıcaklıkta 4 saat süreyle hareketli maserasyona tabii tutuldu, işlem sonunda sıcakken süzüldü, donduruldu ve liyofilize edildi. Etki çalışması için önce her bir kısım için 1 g bitkiye tekabül eden liyofilize toz miktarı hesaplandı ve 10 ml distile suyla çözüldü. Bu nihai çözeltiden 0,2, 0,4 ve 0,6 ml' lik miktarlar sisteme verildi.

Afrodizyak aktivite analizi izole organ banyosuna asılan insan erektil dokusu üzerinde (*corpus cavernosum*) gerçekleştirildi. Analizin temeli erektil dokunun afrodizyak etki gösteren bir ajan ile gevşemesi esasına dayanmaktadır. Bu amaçla  $10^{-2}$  Molar fenilefrin ile kastırılan doku şeritleri (stripler) kasılma eğrisi platoya varıncaya dek bekletilip sonrasında banyoya eklenerek gevşeme etkisi gözlenmiştir. Bir diğer analizde ise hazırlanan solüsyon varlığında önceden KCl ile kastırılan şeritlerde toprak üstü ve toprak altı kısımlarının liyofilize tozlarının belirli dozlardaki solüsyonlarının (0,2, 0,4 ve 0,6 ml) oluşturduğu gevşeme yanıtları incelenmiştir.



Çalışma sırasında önce hem toprak üstü hem toprak altı kısımlar organ banyosuna uygulanmış, köklerin daha etkili olduğu anlaşılınca çalışmanın kökler üzerinde yapılmasına karar verilmiştir.

Burada önemli olan husus çalışmanın direkt olarak erektil doku üzerinde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Giriş kısmında belirttiğimiz, *Ferula hermonis* üzerinde yapılmış çalışmalar hayvanlara oral olarak verilen dozları kapsamakta olup, sonuçlar hayvanların seksüel davranışlarının gözlenmesine dayanmaktadır. Bizim çalışmamız ise izole organ banyosuna asılan *corpus cavernosum* dokusundaki kasılma veya gevşemeyi anında göstermesi açısından önem taşımakta ve hata payı gözlem sonuçlarına nazaran daha az olmaktadır.

Çalışmada penil protez operasyonları sırasında çıkarılan insan erektil dokusu kullanılmıştır. Hastalar arasında diabetli olanlar veya psikolojik travma sonucu erektil disfonksiyonu olanlar bulunmakta olup değerlendirme aşamasında diabetli hastalara ilişkin sonuçlar veri eksikliğine bağlı olarak değerlendirilmemiştir. İleride mekanizmanın tam olarak ortaya konulması aşamasında değerlendirmeye alınacaklardır.

*Corpus cavernosum* dokusu:

Penis üç ayrı erektil dokudan meydana gelmektedir. Bunlardan birincisi üretranın etrafını saran *corpus spongiosum* ve diğer ikisi kanla dolan kapasitör görevi gören *corpus cavernosa'* lardır. *Corpus cavernosum* sinüslerden oluşan, kan ihtiyacını rezistans arteriollerden sağlayan ve böylece derin penil kavernal arterlerden beslenen eşsiz bir vasküler yataktır. Sinüsleri dolduran kan kavernal venlerle ilişkide olan özel venüller ile boşaltılmaktadır (Badıllı, 2001).

Eretil dokunun çıkarılması:

Penil protezler operasyonlarında çıkarılan eretil dokular (*corpus cavernosum*), içerisinde oksijenlendirilmiş Krebs Bikarbonat çözeltisi bulunan petri kabına konmuştur. Burada olabildiğince hızlı şekilde *corpus spongiosum*, dorsal ven ve dorsal sinirlerden ayrılmış ve eretil doku etrafını saran *tunica albuginea* dan temizlenmiştir ve dokudan 2 strip (şerit) hazırlanmıştır. Stripin bir ucu ipek iplik tutucuya, diğer ucu "Grass FTO3C force displacement transducer" a bağlanmıştır. Dokudan elde edilen stripler (şeritler), Krebs solüsyonu içinde 20 ml' lik organ banyosuna konulmuştur. Solüsyon % 95 O<sub>2</sub>, % 5 CO<sub>2</sub> ile sürekli havalandırılmıştır ve 37 ±1°C ve 1 g gerim altında 1 saat dengelenmeye bırakılmıştır. Mekanik aktiviteler "MAY recorder equipment computer system" kullanılarak kaydedilmiştir.

Krebs Bikarbonat çözeltisi eretil dokunun vücut içerisinde bulunduğu iyon ortamını sağlamak amacıyla hazırlanmakta ve organ banyosuna konmaktadır. Bileşimi aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 3.2, Krebs Bikarbonat çözeltisinin içeriği**

Madde (Merck kalite)	Miktar	
	(mM/l)	(g/l)
NaCl	118	6,950
KCl	4,7	0,350
MgSO <sub>4</sub> ·7 H <sub>2</sub> O	1,2	0,300
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	25	0,160
NaHCO <sub>3</sub>	10	2,10
Glukoz	2,5	1,80
CaCl <sub>2</sub>	2,5	0,280

Cihaz detayları aşağıda verilmiştir:

May WBC 3044V3 Water Bath and Circulatory System

May IOBS 99 Isolated Organ Bath Stand

May FDT 10-A Force Displacement Stimulator

Grass Medical Instruments S44 Stimulator

May-TDA 97 Polygraphy – May 96-BA Bridge Amplifier

## 4. BULGULAR

### 4.1. Morfolojik Çalışmalar

#### 4.1.1. *Ferulago* W. Koch Cinsinin Genel Özellikleri\*

Dik, çok yıllık bitkiler; kök kalın, fibröz halkaya sahip. Taban yaprakları 3-6 pinnat, dış hatlarına göre üçgenimsi-ovat, loblar lanseolat-lineardan setoza kadar; gövde yaprakları tabandakilerden daha küçük, aşama aşama kınlara indirgenmiş durumda veya hiç yok. Kınlar linear-lanseolat, hafifçe şişmiş. Çiçek durumu panikül-korimboz veya sık bileşik salkım gibi. Ortadaki umbellalarda polen taşıyan stamenler ve tohum taşıyan meyveler bulunurken yandakiler genellikle eşey organlara sahip değiller; hepsi genellikle uzun saplıdır. Brakteler ve brakteoller genellikle 5' ten fazladır, iyi gelişmiş, kalıcıdır. Sepaller çok küçüktür. Petaller sarı veya nadiren kırmızimsı-mor. Merikarplar şiddetli şekilde sırttan basık, eliptik, sırttaki kostalar filiformdan genişçe kanatlıya kadar, yanlardaki kostalar kanatlı, 0.5-2.5 mm genişliğinde; dorsal ve birleşme yerindeki salgı kanalları 4-30, eşit değil, merikarpın her iki yanına dağılmış. Sin: *Lophosciadium* DC (Davis, 1965).

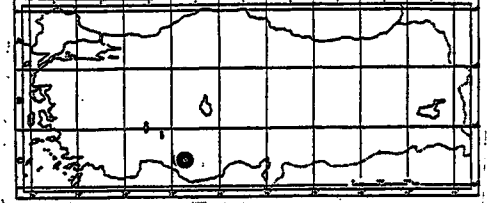
---

\* *Ferulago* cinsi ilk defa Linnaeus tarafından, her iki cinsin bazı üyelerinin birbirine çok benzemesi nedeniyle, *Ferula* cinsi altında tanımlanmıştır (Ognyanov ve Bocheva, 1969).

#### 4.1.2. *F. isaurica* Tür Deskripsiyonu

*F. isaurica* Peşmen in Notes R. B. G. Edinb. 31: 73 (1971).

Çok yıllık, kök kalın ve silindirik, 1-3 cm çapında. Gövde 150-260 cm, dik, basit, kuvvetli, tüysüz, hafif oluklu (sulcate), mumsu, tabanda ölü ipliksi yaprak kını kalıntısı taşır, genellikle yapraksız.



Yaprakların hepsi tabanda; petiol kısa, Şekil 4.1, • *F. isaurica*'nın toplama bölgesi 5 cm' ye kadar, genişlemiş, hafif kanatlı, linear-oblong, lamina 5-pinnat, üçgenimsi-yumurtamsı, 35-60 x 20-30 cm; loblar linear, (3-)5-15(-25) x 1-2(-3) mm, ucu akut, kenarı düz ya da hafifçe geriye kıvrık, seyrek skabrid (çıkıntılı); gövde yaprakları genellikle kın şeklinde indirgenmiş, yarı zarsı, linear-lanseolat, 10-25 mm. Çiçek durumu panikül-korimboz; hepsi fertil, umbel uzun pedunkullu, pedunkul 4-10 cm, ışın (3-)5-10(-14), hemen hemen eşit boyda, (1-)3-5(-6) cm, kuvvetli; brakte 3-8, linear-lanseolat veya ovat, 5-10 x 2-3(-4) mm, kuvvetlice geriye dönük, kenarı dar zarsı ve kısa silli; brakteol 5-9, ovat-lanseolat, 4-7 x 1-3 mm, akuminat, kenarı dar zarsı ve kısa silli, kuvvetlice geriye dönük; umbellula 10-20 çiçekli; petal yeşilimsi sarı, tüysüz, kuvvetlice içe kıvrık, bazen sırt kısmı pembemsi; çiçekli iken pedisel 2-4 mm, meyvalı iken 10 mm' ye kadar çıkar. Merikarp eliptik, 12-16 x 7-9 mm, tabanı trunkat, dorsal çıkıntılar körelmiş, lateral kanat 0,5-1 mm eninde, vitta 28-30. Çiçeklenme 6, meyva 8-9, *Pinus nigra* ve *P. brutia* ormanı açıklığı, kalker kayalık, 1022 m.



**Fotoğraf 4.1,** *F. isaurica*'nin habitatı



**Fotoğraf 4.2,** *F. isaurica*'nin genel görünüşü



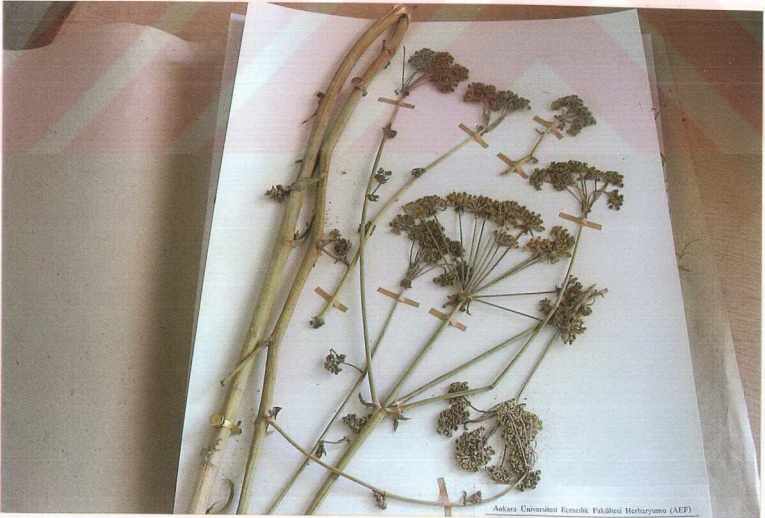
Fotoğraf 4.3, *F. isaurica*'nin çiçekleri



Fotoğraf 4.4, *F. isaurica*'nin meyvaları



Fotoğraf 4.5, *F. isaurica* herbariyum örneği (kök ve taban yaprakları-erken dönem)



Fotoğraf 4.6, *F. isaurica* herbariyum örneği (çiçekli)



Fotoğraf 4.7, *F. isaurica* herbarium örneği (meyvalı-olgunlaşmamış)



Fotoğraf 4.8, *F. isaurica* herbarium örneği (farklı dönemlerdeki yapraklar)





**Fotoğraf 4.9,** *F. isaurica* türünün taban yaprağı



**Fotoğraf 4.10,** *F. isaurica* türünün yaprak kenarı



Fotoğraf 4.11, *F. isaurica* türü çiçeklerinin yakından görünümü (x20)



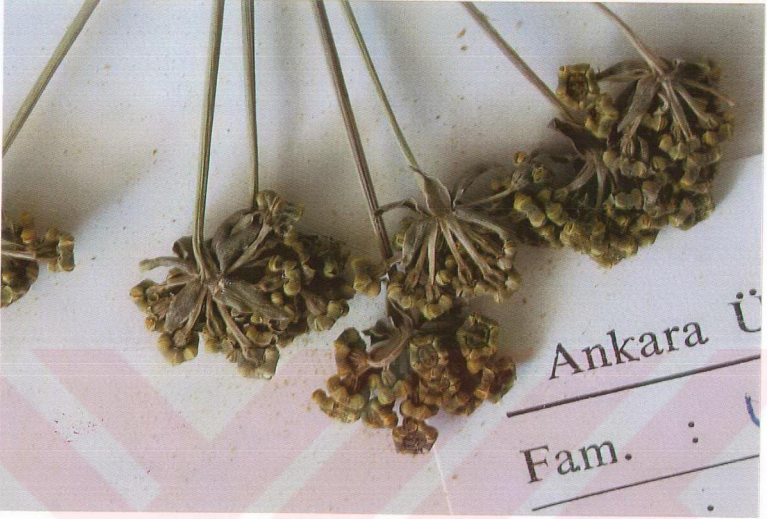
Fotoğraf 4.12, *F. isaurica* türü petal, pistil ve stamen görünümü (x50)



**Fotoğraf 4.13**, *F. isaurica* türünün meyvası - herbarium örneği (x12,5)



**Fotoğraf 4.14**, *F. isaurica* türünün meyvası - alkol numunesi



Fotoğraf 4.15, *F. isaurica* türünün pediselleri - çiçekli

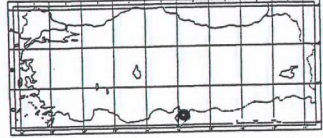


Fotoğraf 4.16, *F. isaurica* türünün pediselleri-meyvalı

#### 4.2.3. *F. syriaca* Tür Deskrpsiyonu

*Ferulago syriaca* Boiss. Diagn. ser. 1 (10): 38 (1849).

Çok yıllık, kök kalın ve silindirik, 1-3 cm çapında. Gövde 150-270 cm, dik, basit, kuvvetli, tüysüz, hafif oluklu (sulcate), mumsu, bazen morumsu, tabanda ölü ipliksi yaprak kını kalıntısı taşır. Taban



yaprakları yoğun, petiol linear, silindirik, Şekil 4.2, • *F. syriaca*'nın toplama bölgesi tabanı hafif genişlemiş, 5-8(-15) cm; lamina 3-4(-5) pinnat, üçgenimsi-yumurtamsı, 18-30x8-25 cm; loblar linear-lanseolat veya eliptik (3-)5-10(-12) mm, ucu akut, kenarı düz ya da hafifçe geriye kıvrık, skabrid (çıkıntılı) veya çıplak; gövde yaprakları gövdenin alt kısımlarında yoğun ve taban yapraklarına göre daha küçük, petiol 8 cm'ye kadar, taban genişlemiş; lamina, 3 pinnat, 5-15 x 3-10 cm; loblar linear-eliptik, 2-5 x 1 mm, ucu akut, kenarı düz ya da hafifçe geriye kıvrık, düz ya da seyrek skabrid; üst gövde yaprakları indirgenmiş, primer segmentler sessil. Çiçek durumu panikül-korimboz, hepsi fertil; pedunkul 4-7 cm, ışın 5-10, hemen hemen eşit boyda ya da değil, 2,5-7 cm, kuvvetli; brakte 3-5, ovat-lanseolat, kuspdat, 3-10 x 2-3 mm, dik; brakteol 3-5, ovat-lanseolat, 1-3 x 0,5-1 mm, eşit boyda değil; umbellula 12-16(-20) çiçekli; petal sarı, tüysüz, kuvvetlice içe kıvrık; çiçekli iken pedisel 3-7(-10) mm, meyvalı iken 12-14 mm'ye kadar çıkar. Merikarp eliptik, 9-11 x 5-7 mm, tabanı trunkat, dorsal çıkıntılar belirgin kanatlı, lateral kanat c. 1 mm genişliğinde, vitta 27-30. Çiçeklenme 6, meyva 8-9, Maki açıklığı, tarla kenarı, şist toprak yapısı, 480 m.



**Fotoğraf 4.17,** *F. syriaca*'nin habitati



**Fotoğraf 4.18,** *F. syriaca*'nin genel görünüşü



Fotoğraf 4.19, *F. syriaca* meyvaları (H.Duman)



Fotoğraf 4.20, *F. syriaca* kökü (O. Arıhan)



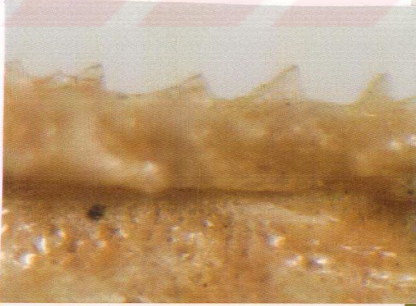
**Fotoğraf 4.21, *F. syriaca* kökü ve iplikli yaprak sapı kalıntısı (üstteki foto: O. Arıhan)**







Fotoğraf 4.24, *F. syriaca* herbarium örneğinde taban yaprakları



Fotoğraf 4.25, *F. syriaca* yaprak kenarı



Fotoğraf.4.26, *F. syriaca* yaprak ucu



Fotoğraf 4.27, *F. syriaca* herbarium örneğinde primer segmentlerin görünümü



Fotoğraf 4.28, *F. syriaca* herbarium örneğinde brakteollerin görünümü



**Fotoğraf 4.29,** *F. syriaca* herbarium örneğinde çiçeklerin görünümü (x25)



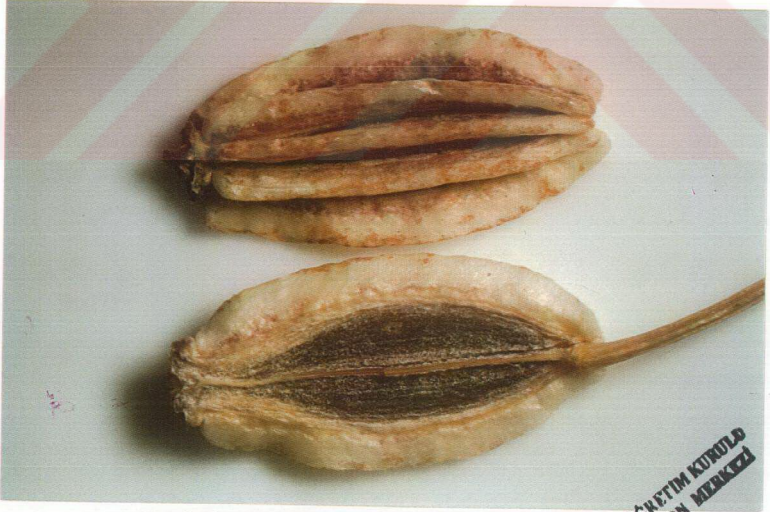
**Fotoğraf 4.30,** *F. syriaca* tek çiçek (x 62,5)



**Fotoğraf 4.31,** *F. syriaca* - döllenmeden sonra stamenler (x37,5)



Fotoğraf 4.32, *F. syriaca* meyvaları (x20)



Fotoğraf 4.33, *F. syriaca* merikarplarının iç ve dış yüzeyi (x20)



**Fotoğraf 4.34,** *F. syriaca* çiçeklenme döneminde pedisellerin görünümü



**Fotoğraf 4.35,** *F. syriaca* meyva döneminde pedisellerin görünümü

#### 4.1.4. Çalışılan Türlerin Türkiye Florasındaki Yerine Göre Revize Edilmiş Tayin Anahtarları

Türkiye Florasında yer alan *Ferulago* cins tayin anahtarının içine girecek şekilde hazırlanan ilave tayin anahtarları aşağıda verilmiştir.

6. Yaprak lobları linear-lanseolat, 1 mm veya daha geniş

---

9. Gövde yaprakları indirgenmiş; brakte ve brakteol silli ve geriye kıvrık, dorsal çıkıntılar körelmiş .....6.

*isaurica*

9. Gövde en azından altta belirgin yapraklı; brakte ve brakteol tüysüz ve dik; dorsal çıkıntılar belirgin kanatlı .....19.

*syriaca*

---

6. Yaprak lobları ipliksi, veya linear ise 0,5 mm' den daha dar

#### 4.2. Anatomik Çalışmalar

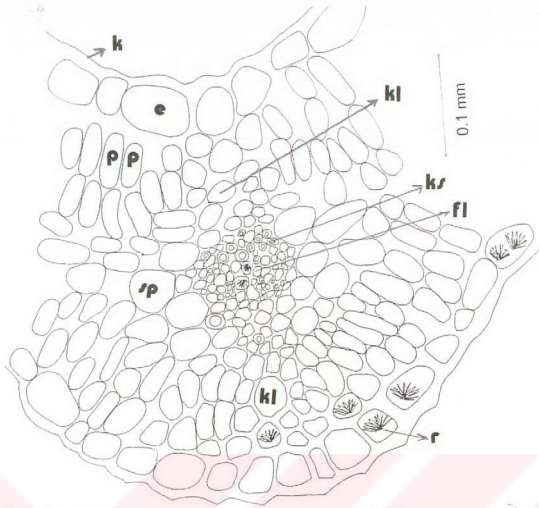
##### 4.2.1. *F. isaurica*

##### 4.2.1.1. Yaprak Anatomisi

Enine kesit: Monofasiyal yaprak. Tüy yoktur fakat bazı yerlerde kütikula tabakası dışarıya doğru kısa ve sivri çıkıntılar oluşturur. Kütikula tabakasının altında tek sıralı ve değişen büyüklüklere sahip, ince çeperli hücrelerden oluşmuş epiderma tabakası yer alır. Üst epidermanın altında, orta damarın üzerinde kollenkima hücreleri bulunur. Diğer bölgelerde ise epidermanın hemen altında ince çeperli, uzun ve gayri muntazam dizilişli ve aralarında hücreler arası boşlukları olan hücrelerden oluşan 2(-3) sıralı palizat parenkiması ve hemen altında da genelde iri hücrelerden oluşan ince çeperli bir sünger parenkiması tabakası bulunur. Sünger parenkimasının hemen altında yine 2(-3) sıralı palizat parenkiması tabakası bulunur. Gerek palizat



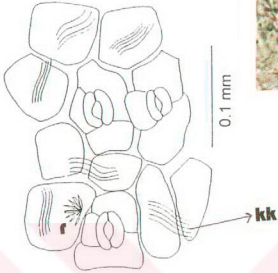




**Şekil 4.4.** *F. isaurica* türünün yaprak orta damarının enine kesitinin anatomik çizimi  
 k: kütikula, e: epiderma, pp: palizat p., sp: sünger p., kl: kollenkima, ks: ksilem, fl: floem, r: rafit

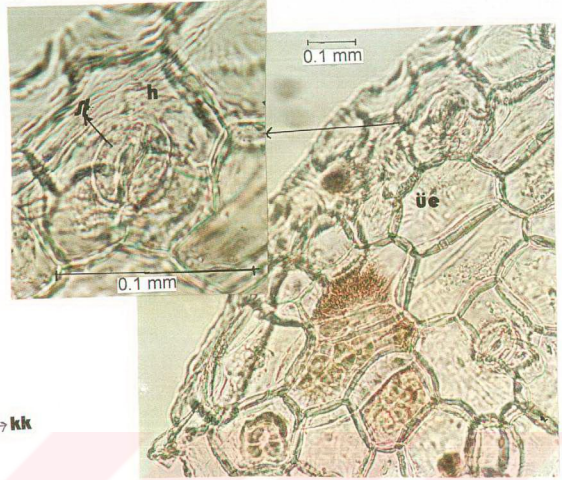


**Fotoğraf 4.37.** *F. isaurica* türünün yaprak orta damarının enine kesitinin anatomik şekli-  
 kloralhidrat reaktifi

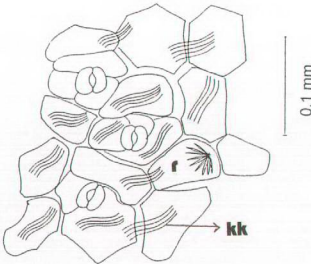


**Şekil 4.5,** *F. isaurica* - üst epidermada stoma hücreleri

st: stoma, üe: üst epiderma, h: stoma komşu hücresi, kk: kütikula kırışıklığı, r: rafit

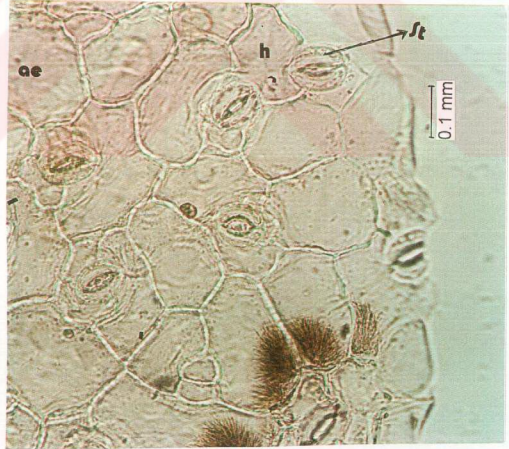


**Fotoğraf 4.38,** *F. isaurica* - üst epidermada stoma hücreleri



**Şekil 4.6,** *F. isaurica* - alt epidermada stoma hücreleri

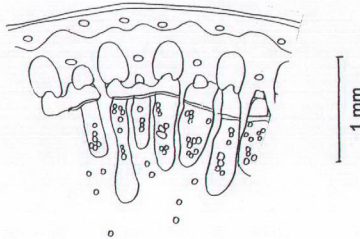
st: stoma, ae: alt epiderma, h: stoma komşu hücresi, kk: kütikula kırışıklığı, r: rafit



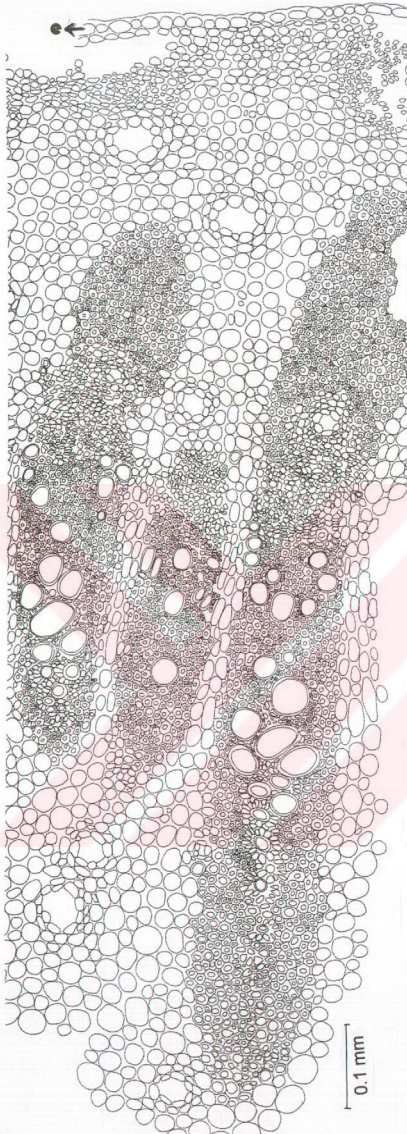
**Fotoğraf 4.39,** *F. isaurica* - alt epidermada stoma hücreleri

#### 4.2.1.2. Gövde Anatomisi

Gövde silindirik yapıda, tüsüz. En dışta kütikula tabakası, bunun altında tek sıralı, düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası bulunur. Epidermanın hemen altında almaşık dizilişli renkli parenkima ve kollenkima hücreleri görülür. Renkli parenkimada bol miktarda rafit demeti vardır. Kollenkima hücrelerinin arasında gömülü halde salgı kanalları bulunur. Salgı kanallarının altında yine birkaç sıralı kollenkima, bunun da altında çeperleri odunlaşmış kabuk parenkiması hücreleri vardır. Kabuk parenkimasının içerisinde açık kısımları öz dokuya bakacak şekilde at nalı şeklinde öbekler oluşturmuş sklerenkima demetleri bulunur. Bu demetler bir küçük bir büyük olmak üzere gövde boyunca halka şeklinde sıralıdır. Büyük sklerenkima demetlerinin kollarının arasında ve küçüklerin ise üzerinde olmak üzere birer adet salgı kanalı bulunur. Altta salgı kanalları öz kollarıyla kesilen floem tabakasının içerisinde bulunur. Merkez silindire kabuk kısmı hemen hemen aynı kalınlıkta. Kabuğun başladığı yerde 4-5(-6) sıralı kambiyum bulunuyor. Bunlar ince çeperli ve çoğu yerde basık, dikdörtgen şeklinde hücreler. Öz kolları kambiyuma kadar devam eder. Kambiyumun altında öz kollarıyla kesilen trake ve trakeit toplulukları bulunur. Trakeler oldukça büyük, öz bölgesine yakın yerlerde 4-6 tanesi bir arada, kambiyuma yaklaştıkça birbirlerinden ayrı. Sklerenkima demetleri iletim demetlerini sarar. Öz bölgesi parenkimatik hücrelerden oluşur, içerisinde bol miktarda salgı kanalı bulunur. Karakteristik başka bir element bulunmamaktadır.



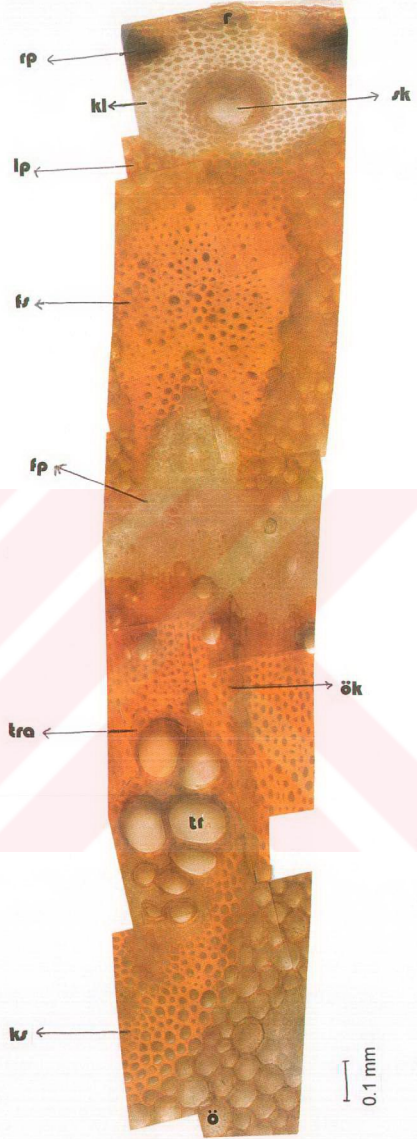
Şekil 4.7, *F. isaurica* - gövdenin enine kesiti (şematik)



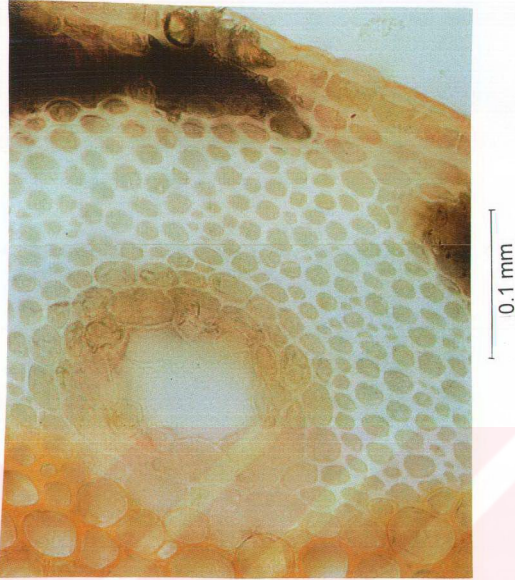
Şekil 4.8, *F. isaurica* – gövde enine kesitinin anatomik çizimi

e: epiderma, kl:kollenkima, rp: renkli par., sk: salgı kanalı, lp: ligninleşmiş par., fs: floem sklerenkiması, fp: floem par., ks: ksilem par., ks: skleren., r: rafit, ök: öz kolu, tr: trake, tra: trakeit, ö: öz

76



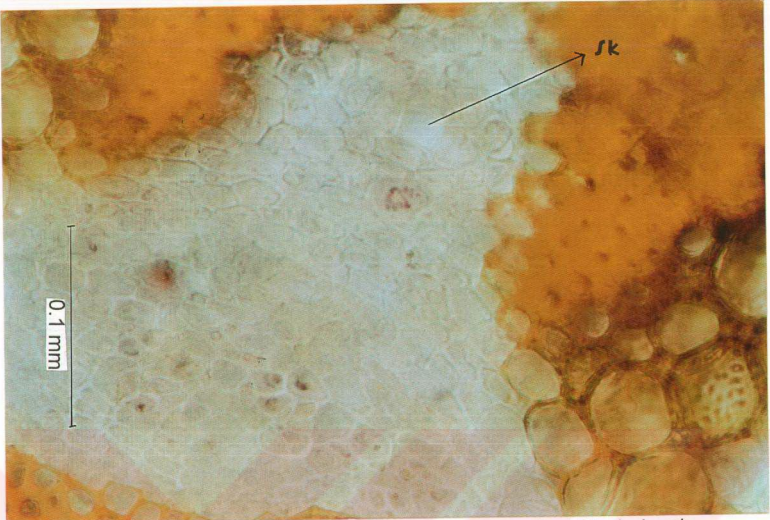
Fotoğraf 4.40, *F. isaurica* - gövde enine kesitinin anatomik şekli



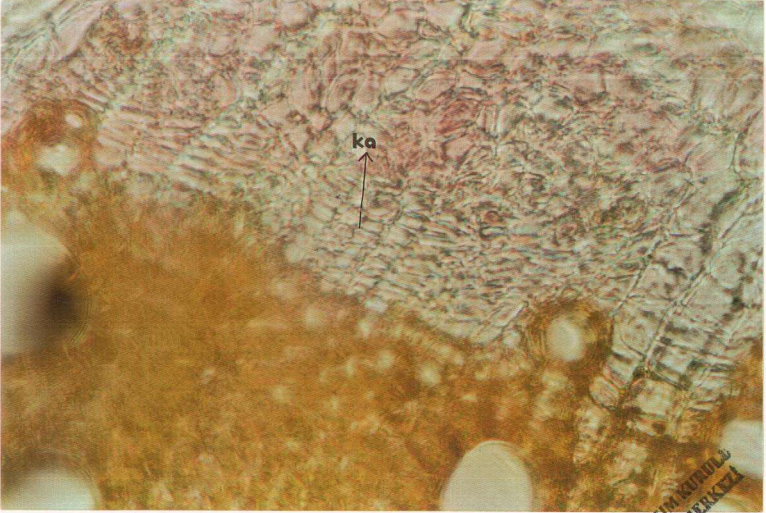
Fotoğraf 4.41, *F. isaurica* - kollenkima ile çevrili salgı kanalı



Fotoğraf 4.42, *F. isaurica* - gövede sklrenkima demetleri ve salgı kanallarının dizilişi



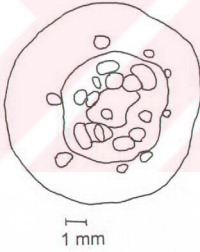
**Fotoğraf 4.43, *F. isaurica* –gövdede sklerenkima demetinin altındaki salgı kanalı**  
sk: salgı kanalı



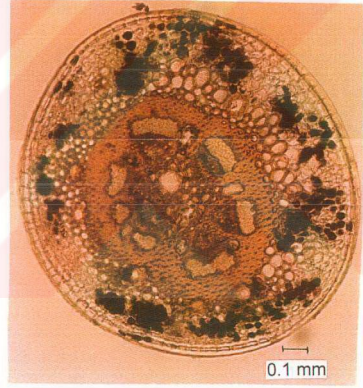
**Fotoğraf 4.44, *F. isaurica* - gövdede kambiyum tabakası**  
ka: kambiyum

#### 4.2.1.3. Pedisel Anatomisi

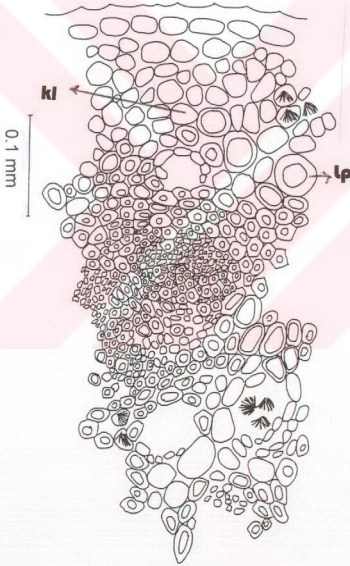
Pedisel silindirik, çok hafif krenat, tüysüz. En dışta kütikula tabakası, bunun altında tek sıralı, düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Epidermanın hemen altında almaşık dizilişli renkli parenkima ve kollenkima hücreleri görülür. Renkli parenkimada bol miktarda rafit demeti vardır. Kollenkima hücreleri gövdeye nispeten daha az ve aralarında gömülü halde salgı kanalları ve parenkima hücreleri bulunur. Salgı kanallarının hemen altında sklerenkima demetleri görülür. İletim demetleri sklerenkima demetlerinin oluşturduğu halkaların içerisinde, öz kolları yoktur, öz kısmı çok çok az sayıda parenkimatik hücreden oluşur.



**Şekil 4.9.** *F. isaurica* - pediselin enine kesiti (şematik)



**Fotoğraf 4.45.** *F. isaurica* - pediselin enine kesiti (anatomik)



**Şekil 4.10.** *F. isaurica* - pediselin enine kesiti (anatomik)



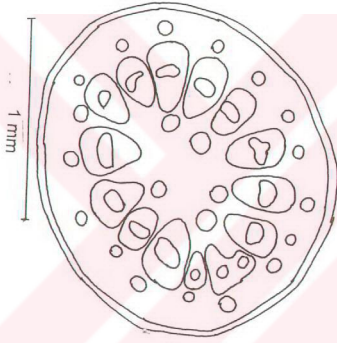
**Fotoğraf 4.46.** *F. isaurica* - pediselin enine kesiti (anatomik)

k: kütikula, e: epiderma, rp: renkli parenkima, kl: kollenkima, r: rafit, lp: ligninleşmiş parenkima, fs: floem sklerenkiması, fl: floem parenkiması, sk: salgı kanalı, ö: öz

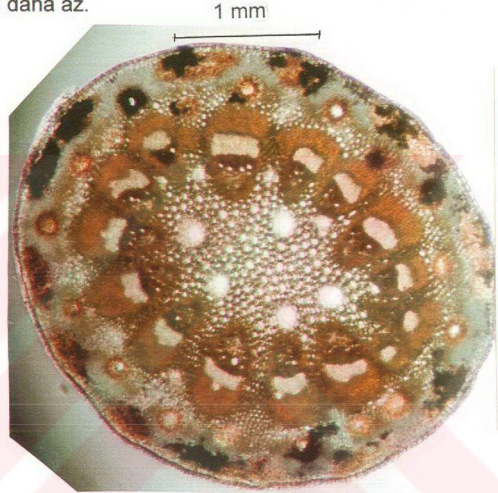


#### 4.2.1.4. Işın Anatomisi

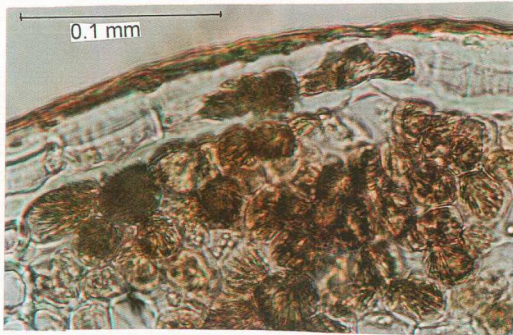
Işınlar silindirik yapıda, çok hafif krenat, tüysüz. Gövde ile benzer anatomik yapıya sahip. Sadece kollenkimanın altında çeperleri ligninleşmiş parenkima hücreleri yoktur ve ayrıca at nalı şeklinde dizilen sklerenkima demetleri eşit büyüklüktedir ve açık olan kollarının arasında salgı kanalı bulunmaz. İletim demetleri yine sklerenkima demetleriyle sarılı fakat gövdedekilere nazaran daha kısa, trake ve trakeit sayıları daha az.



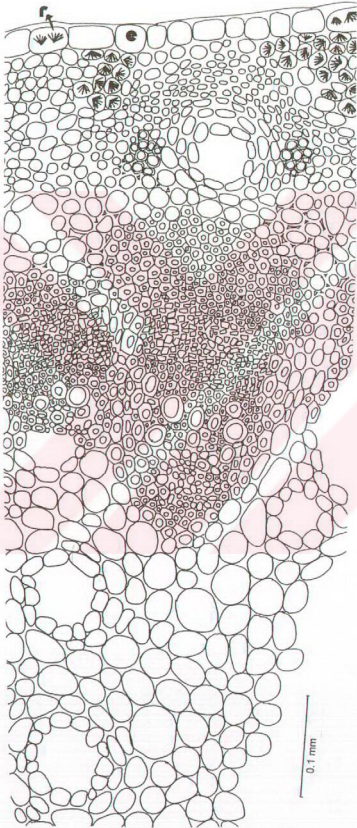
Şekil 4.11, *F. isaurica* - ışının enine kesiti (şematik)



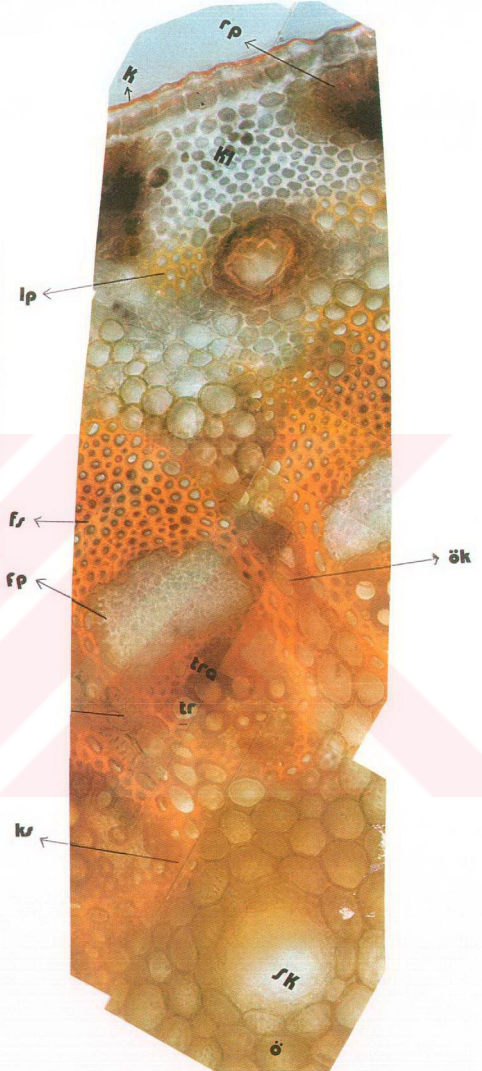
Fotoğraf 4.47, *F. isaurica* - ışının enine kesiti (anatomik)



Fotoğraf 4.48, *F. isaurica* - ışında rafitler



**Şekil 4.12.** *F. isaurica* - ışının enine kesiti (anatomik)

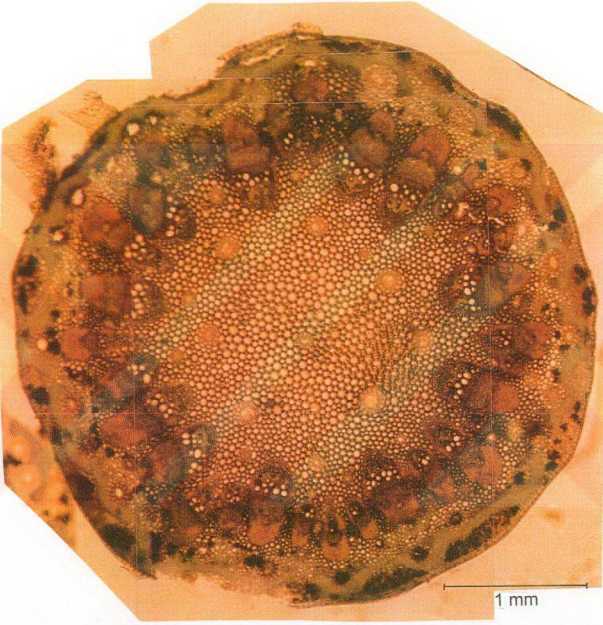


**Fotoğraf 4.49.** *F. isaurica* - ışının enine kesiti (anatomik)

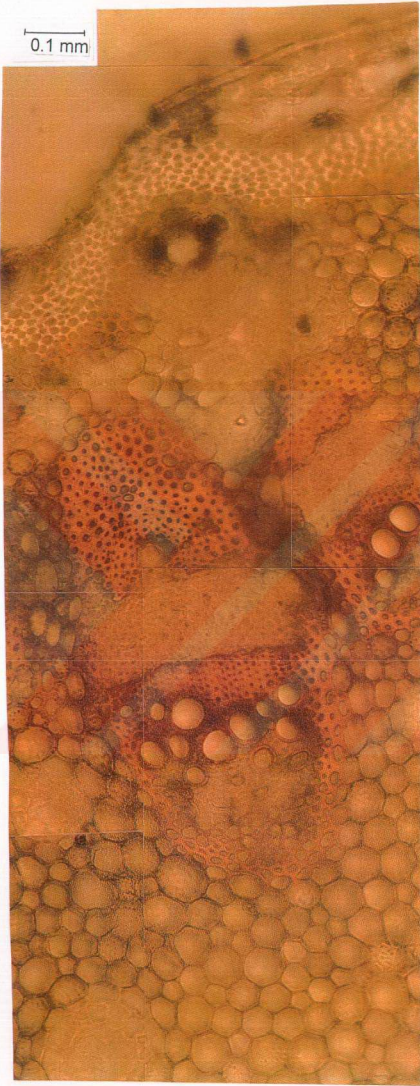
k: kütikula, e: epiderma, rp: renkli par., kl: kollenkima, r: rafit, lp: ligninleşmiş par., fs: floem skleren., fl: floem par., tr: trake, tra: trakeit, kp: ksilem par., ok: öz kolu sk: salgı kanalı, ö: öz

#### 4.2.1.5. Pedunkul Anatomisi

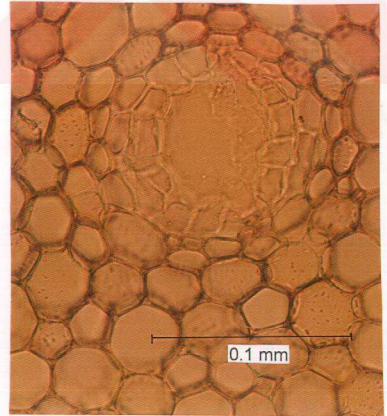
Pedunkullar da silindirik yapıda ama pedisellere nazaran hafif dalgalı, krenat değil. Anatomik yapı gövdeninkiyle benzediği için çizimleri yapılmamış sadece fotoğrafları konulmuştur. Gözlenebilen tek fark iletim demetlerinin kapladığı alanın daha kısa oluşudur.



**Fotoğraf 4.50, *F. isaurica* - pedunkulun enine kesiti (anatomik)**



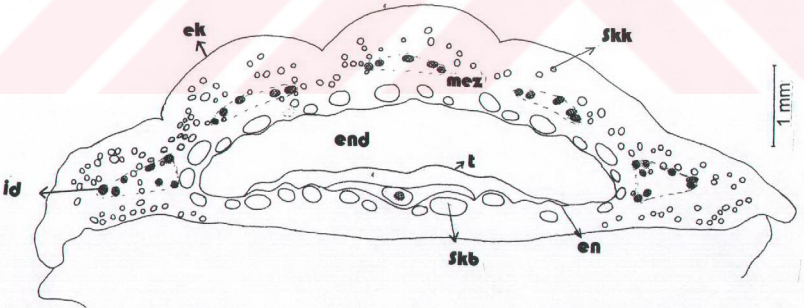
**Fotoğraf 4.51**, *F. isaurica* - pedunkulun enine kesiti (anatomik)



**Fotoğraf 4.52**, *F. isaurica* - özde salgı kanalı

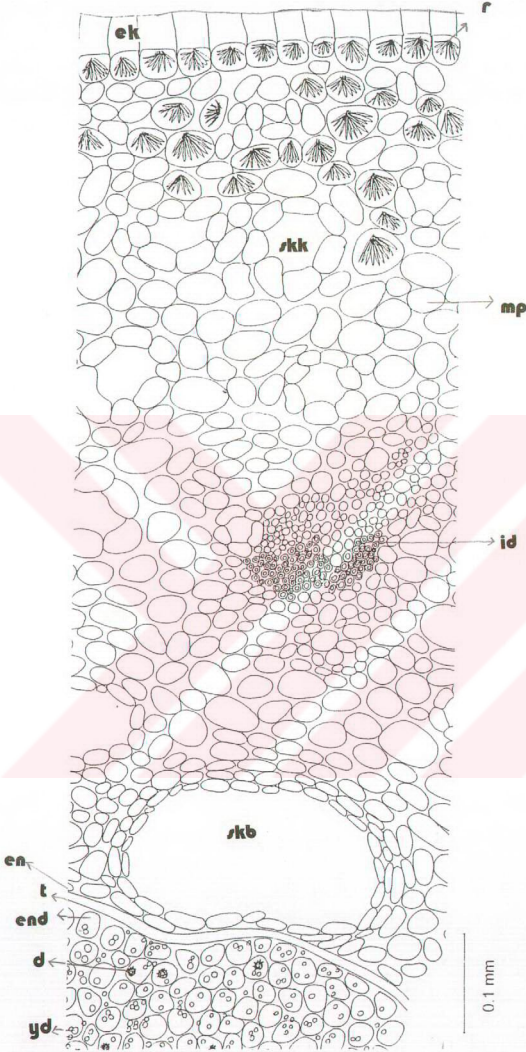
#### 4.2.1.6. Meyva Anatomisi

Meyva şizokarp, her bir merikarp yarım eliptik-oblong şeklinde, yüzeyi düzgün, tüy veya diken yok, belirgin kanatlı değil. Kosta ve valekulumlar çok belirgin değil. Kütikula tabakasının altında tek sıralı ekzokarp tabakası bulunur, hemen altındaki mezokarp parenkiması sırası tamamen rafit demetleriyle doludur. Hemen altında ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşmuş, oldukça kalın bir mezokarp tabakası bulunur. Bunların arasında çok sayıda küçük salgı kanalı vardır. Rafit demetlerine öbekler halinde ekzokarpa nispeten yakın bölgelerde rastlanır. İletim demetlerine Umbelliferae meyvalarında tipik olan şekilde kotalarda ekzokarpa yakın bölgelerde değil, endokarpa nispeten yakın bölgelerde 2'li 3' lü gruplar halinde 5 bölgede tesadüf edilir. Endokarpın hemen yanında bulunan salgı kanalları mezokaptakilere kıyasla oldukça büyük ve yassılaşmıştır. Sayıları 28-30 arasında değişir. Endosperma hücreleri ince çeperli, hafif köşeli, yuvarlağımsıdır. Bol miktarda yağ damlası ve druza sahiptir.



Şekil 4.13, *F. isaurica* - tek bir merikarpın enine kesiti (şematik)

ek: ekzokarp, mez: mezokarp, t: testa, en: endosperma, id: iletim demeti, skk: salgı kanalı küçük, skb: salgı kanalı büyük,

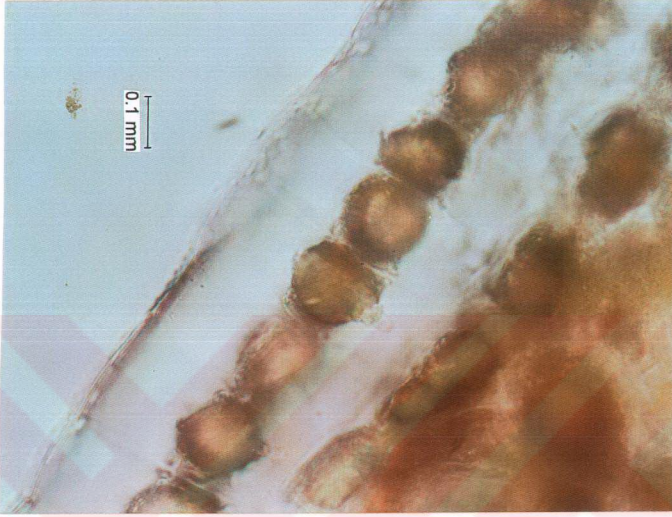


**Şekil 4.14.** *F. isaurica* - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)

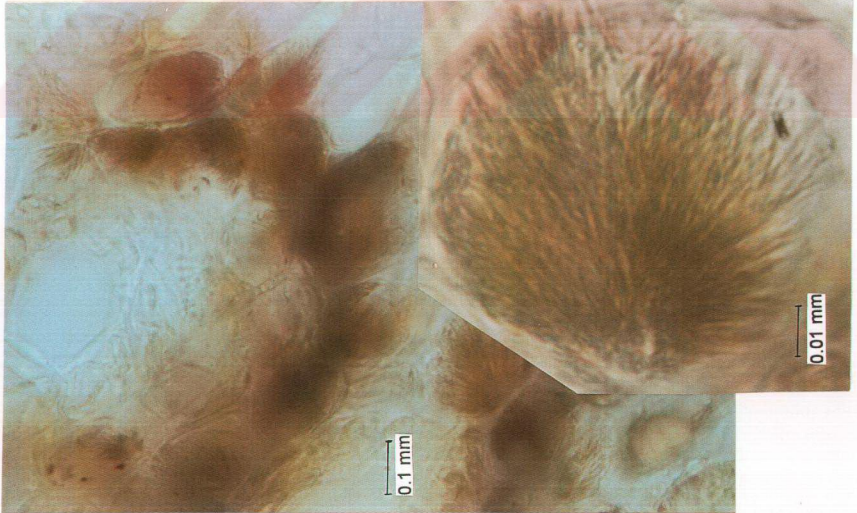


**Fotoğraf 4.53.** *F. isaurica* - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)

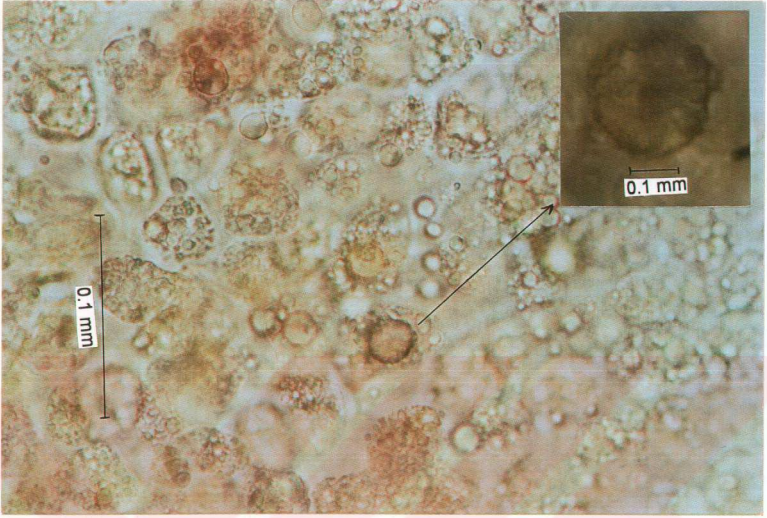
ek: ekzokarp, r: rafit, mp: mezokarp parenkiması, id: iletim demeti, skb: salgı kanalı büyük, skk: salgı kanalı küçük, en: endokarp, t: testa, end: endosperma, dr: druz, y: yağ damlası



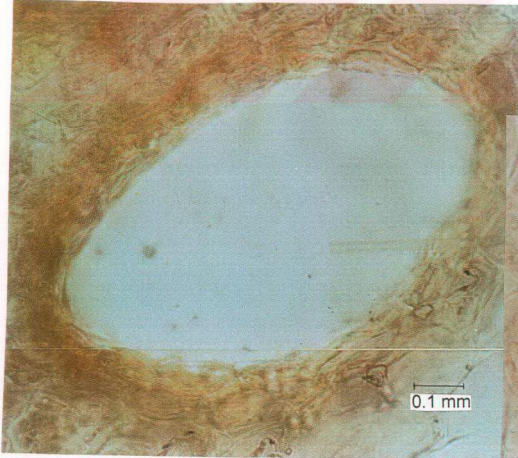
Fotoğraf 4.54, *F. isaurica* - ekzokarpa rafit dizileri



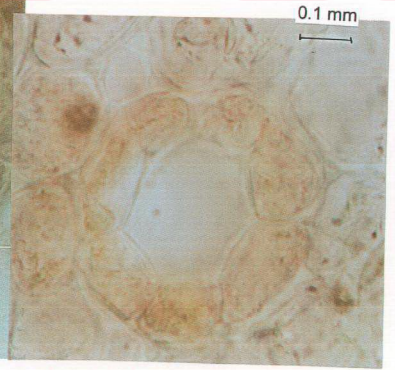
Fotoğraf 4.55, *F. isaurica* - mezokarp parenkimasında rafitler



**Fotoğraf 4.56, *F. isaurica* - endospermada druzlar ve yağ damlaları**



**Fotoğraf 4.57, *F. isaurica* - salgı kanalı (büyük)**



**Fotoğraf 4.58, *F. isaurica* - salgı kanalı (küçük)**

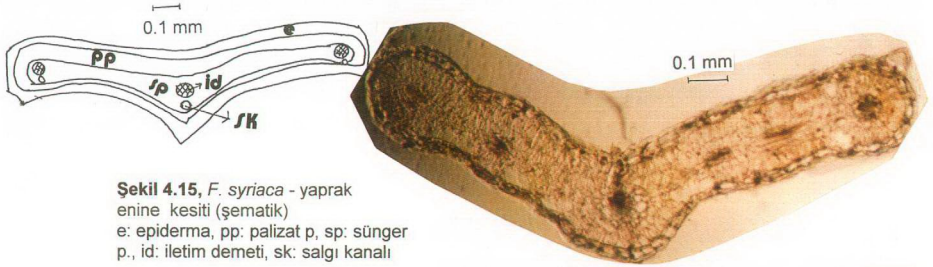


#### 4.2.2. *F. syriaca*

##### 4.2.2.1. Yaprak Anatomisi

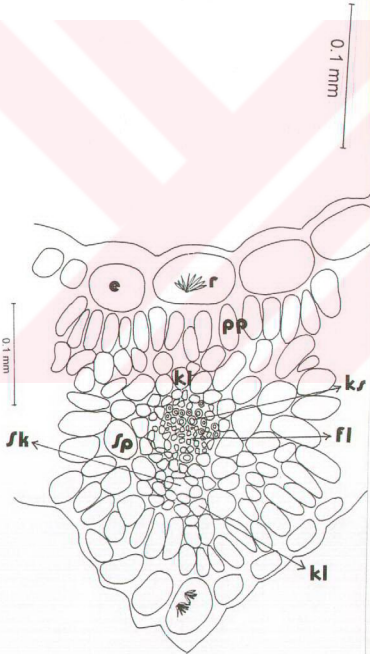
Enine kesit: Monofasiyal yaprak. Tüy yoktur, kütikula tabakası orta damarın hemen altında dışarıya doğru belirgin bir çıkıntı oluşturur. Kütikula tabakasının altında tek sıralı ve değişen büyüklüklere sahip, ince çeperli hücrelerden oluşmuş epiderma tabakası yer alır. Üst epidermanın altında, orta damarın üzerinde kollenkima hücreleri bulunur. Diğer bölgelerde ise epidermanın hemen altında ince çeperli, uzun ve gayri muntazam dizilişli ve aralarında hücreler arası boşlukları olan hücrelerden oluşan 1(-2) sıralı palizat parenkiması ve hemen altında da genelde iri hücrelerden oluşan ince çeperli bir sünger parenkiması tabakası bulunur. Sünger parenkimasının hemen altında tek tük palizat parenkiması hücreleri bulunur. Gerek palizat gerekse sünger parenkimasında karakteristik elementlere rastlanmadı. İletim demetlerinde floem parenkiması ve ksilem rahatlıkla görülebilir. İletim demetlerinin hemen altında az sayıda kollenkima hücresi görülür. Kollenkima hücrelerinin hemen üzerinde küçük bir salgı kanalı vardır. Üst epidermada ve iletim demetlerinin aralarında rafit demetlerine rastlanır.

Yüzeysel kesit: Hem üst hem de alt epidermada stomalar bulunur. Stoma bekçi hücreleri karakteristik böbrek şekilli, komşu hücre sayısı 2-3 arasında değişmekte olup genellikle 3' tür, komşu hücrelerden birisi diğerlerinden daha küçüktür. Epiderma hücreleri genellikle stoma komşu hücrelerinden daha büyük ve üst epidermadakiler köşeli şekillere sahip, alt epidermadakiler ise girintili. Rafit demetlerine rastlanır. Kütikula kırıksıklığı yoktur.

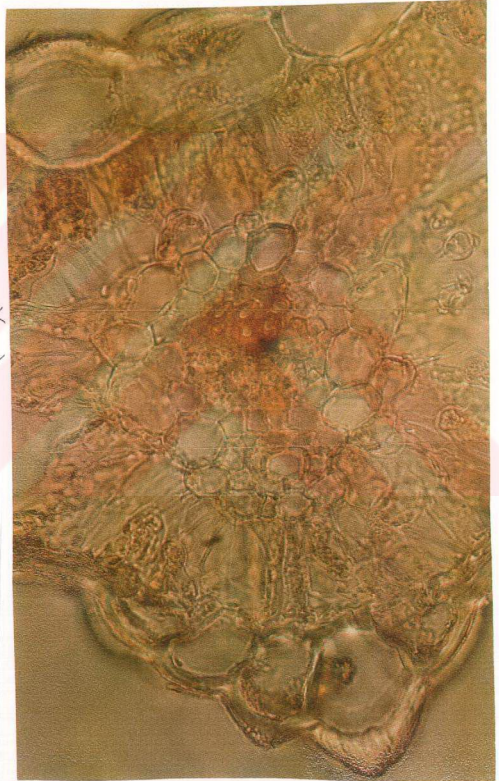


**Şekil 4.15.** *F. syriaca* - yaprak enine kesiti (şematik)  
e: epiderma, pp: palizat p., sp: sünger p., id: iletim demeti, sk: salgı kanalı

**Fotoğraf 4.59.** *F. syriaca* - yaprak enine kesiti (şematik)

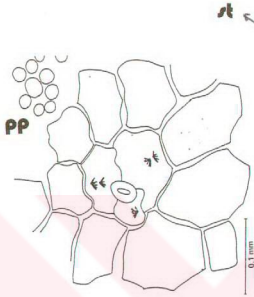


**Şekil 4.16.** *F. syriaca* - orta damarın enine kesiti (anatomik)

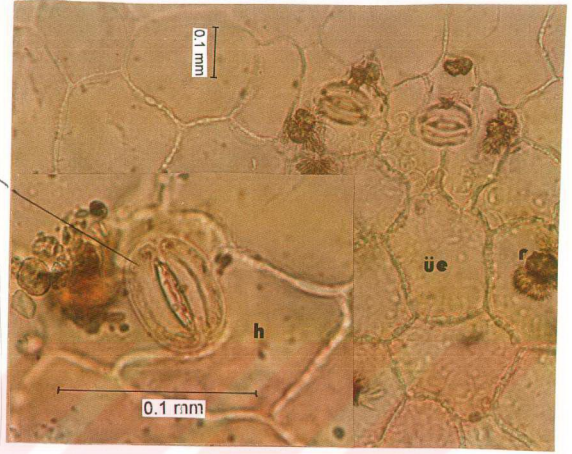


**Fotoğraf 4.60.** *F. syriaca* - orta damarın enine kesiti (anatomik)

e: epiderma, r: rafit, pp: palizat p., sp: sünger p., kl: kollenkima, ks: ksilem, fl: floem, sk: salgı kanalı

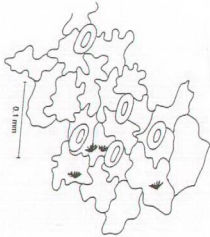


Şekil 4.17, *F. syriaca* - üst epidermada stoma hücreleri

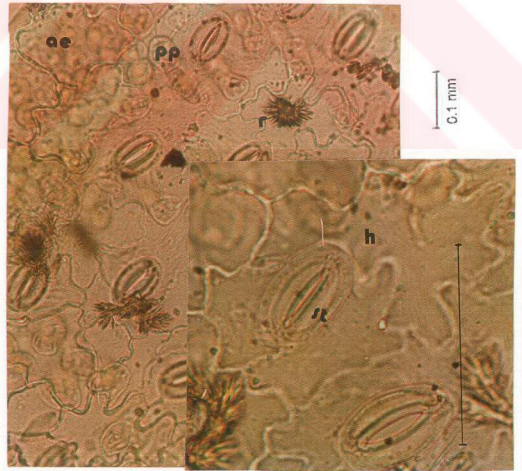


Fotoğraf 4.61, *F. syriaca* - üst epidermada stoma hücreleri

st: stoma, üe: üst epiderma, h: stoma komşu hücresi, pp: palizat par., r: rafit



Şekil 4.18, *F. syriaca* - alt epidermada stoma hücreleri

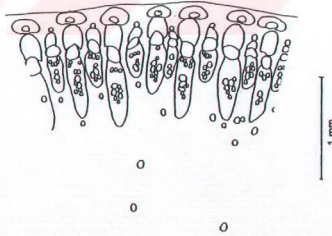


Fotoğraf 4.62, *F. syriaca* alt epidermada stoma hücreleri

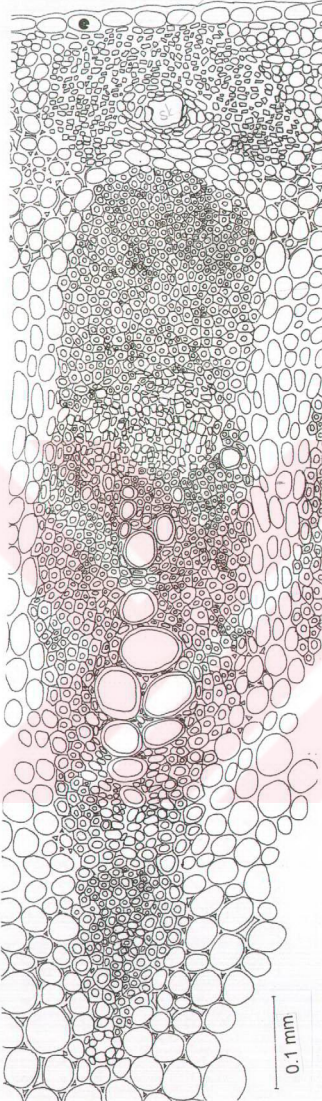
st: stoma, ae: alt epiderma, h: stoma komşu hücresi, pp: palizat par., r: rafit

#### 4.2.2.2. Gövde Anatomisi

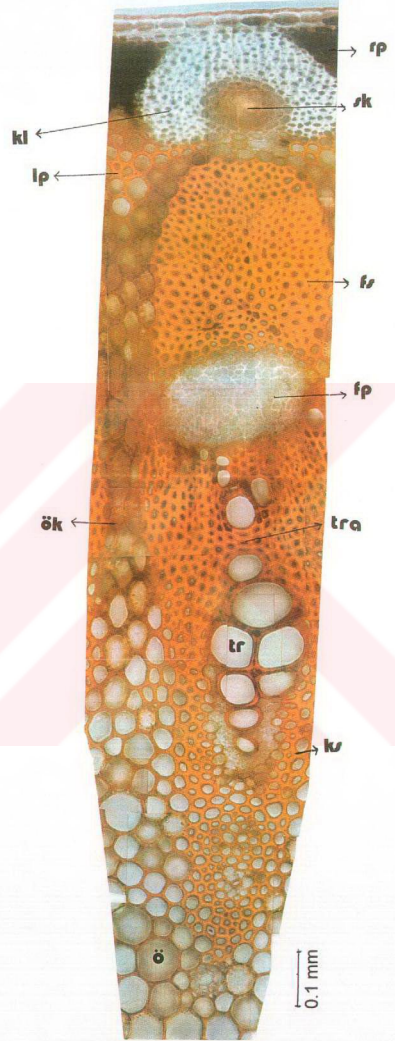
Gövde silindirik yapıda, hafif krenat, tüysüz. En dışta kütikula tabakası, bunun altında tek sıralı, düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Epidermanın hemen altında almaşık dizilişli renkli parenkima ve kollenkima hücreleri görülür. Kollenkima hücrelerinin arasında gömülü halde salgı kanalları bulunur. Salgı kanallarının altında birkaç sıralı ince çeperli parenkimatik hücre vardır. Kabuk parenkimasının içerisinde açık kısımları öz dokuya bakacak şekilde at nalı şeklinde öbekler oluşturmuş sklerenkima demetleri bulunur. Bu demetler bir küçük bir büyük olmak üzere gövde boyunca halka şeklinde sıralıdır. Küçük sklerenkima demetlerinin üzerinde birer adet salgı kanalı bulunur. Öz kolları gövdenin ortasına kadar ilerler ve sklerenkima demetlerini de çevrelerler; sklerenkima demetlerinin altında öz kollarıyla kesilen trake ve trakeit toplulukları bulunur. Trakeler oldukça büyük, öz bölgesine yakın yerlerde 6-8 tanesi bir arada, epidermaya doğru sklerenkima demetlerine yaklaştıkça birbirlerinden ayrı. Sklerenkima demetleri iletim demetlerini sarar. Öz bölgesi parenkimatik hücrelerden oluşur, içerisinde bol miktarda salgı kanalına rastlanır. Karakteristik başka bir element bulunmamaktadır.



Şekil 4.19, *F. syriaca* - gövdenin enine kesiti (şematik)



**Şekil 4.20.** *F. syriaca* - gövdenin enine kesiti (anatomik)

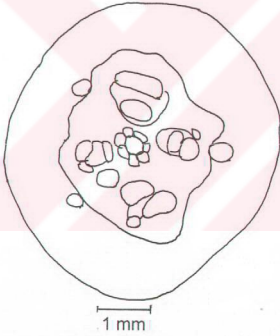


**Fotoğraf 4.63.** *F. syriaca* - gövdenin enine kesiti (anatomik)

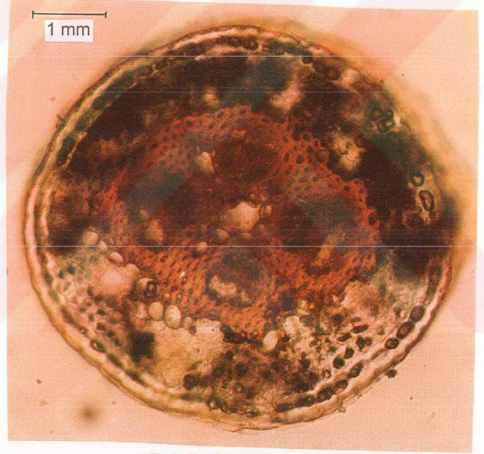
e: epiderma, kl:kollenkima, rp: renkli parenkima, sk: salgı kanalı, lp: lignleşmiş parenkima, fs: floem sklerenkiması, fp: floem parenkiması, ök: öz kolu, tr: trake, tra: trakeit, ö: öz

#### 4.2.2.3. Pedisel Anatomisi

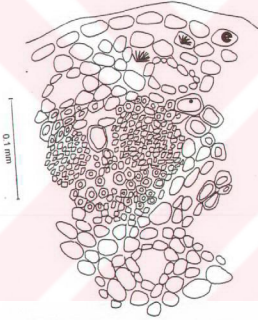
Pedisel çok hafif krenat, tüsüz. En dışta kütikula tabakası, bunun altında tek sıralı, düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Epidermanın hemen altında almaşık dizilişli renkli parenkima ve kollenkima hücreleri görülür. Renkli parenkimada ve epidermada bol miktarda rafit demeti vardır. Kollenkima hücreleri gövdeye nispeten az, aralarında gömülü halde salgı kanalları ve parenkimatik hücreler bulunur. Salgı kanallarının hemen altında sklerenkima demetleri görülür. İletim demetleri sklerenkima demetlerinin oluşturduğu halkaların içerisinde, öz kolları yoktur, öz kısmı çok çok az sayıda parenkimatik hücreden oluşur.



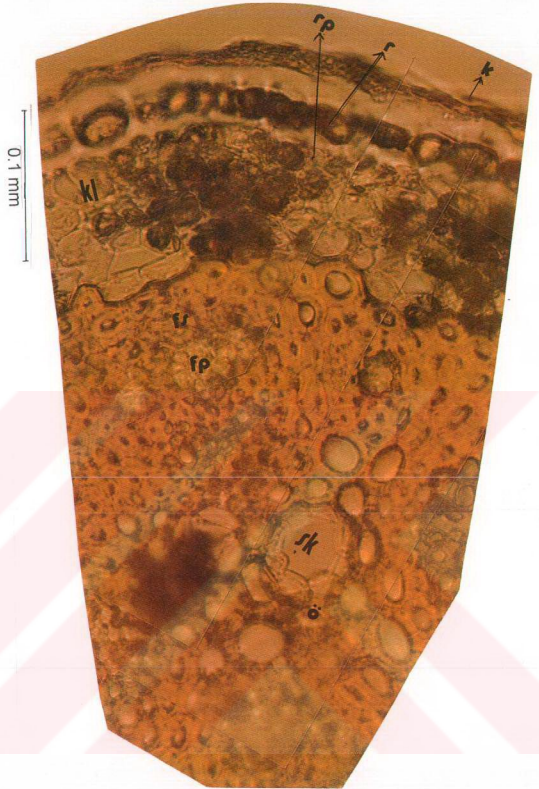
Şekil 4.21, *F. syriaca* – pediselin enine kesiti (şematik)



Fotoğraf 4.64, *F. syriaca* - pediselin enine kesiti (anatomik)



**Şekil 4. 22,** *F. syriaca* – pediselin enine kesiti (anatomik)

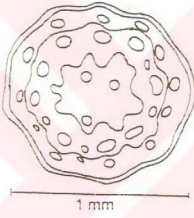


**Fotoğraf 4.65,** *F. syriaca* – pediselin enine kesiti (anatomik)

k: kütikula, e: epiderma, rp: renkli parenkima, kl: kollenkima, r: rafit, fs: floem sklerenkiması, ff: floem parenkiması, sk: salgı kanalı, ö: öz

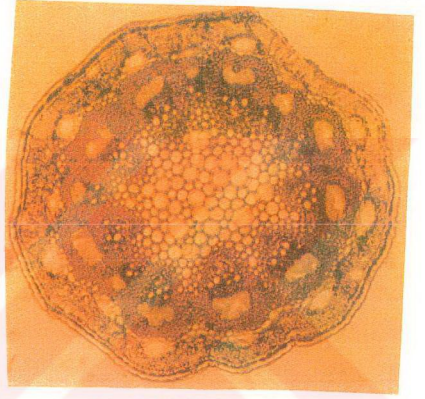
#### 4.2.2.4. Işın Anatomisi

Işınlar silindirik yapıda, tüysüz. Gövde ile benzer anatomik yapıya sahip. Sadece kollenkimanın hemen altından sklerenkima hücreleri başlar ve gövdedeki gibi at nalı şeklinde diziliş göstermez. İletim demetleri yine sklerenkima demetleriyle sarılı fakat gövdedekilere nazaran daha kısa, trake ve trakeit sayıları daha az.



Şekil 4.23, *F. syriaca* - ışının enine kesiti (şematik)

0.5 mm

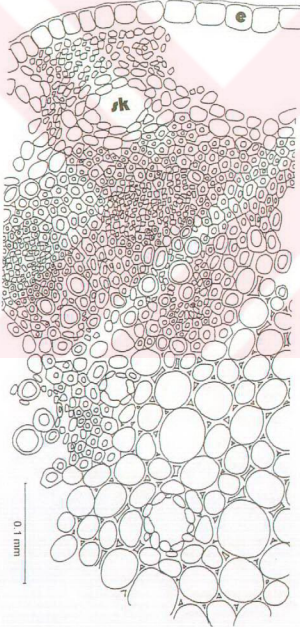


Fotoğraf 4.66, *F. syriaca* - ışının enine kesiti (anatomik)

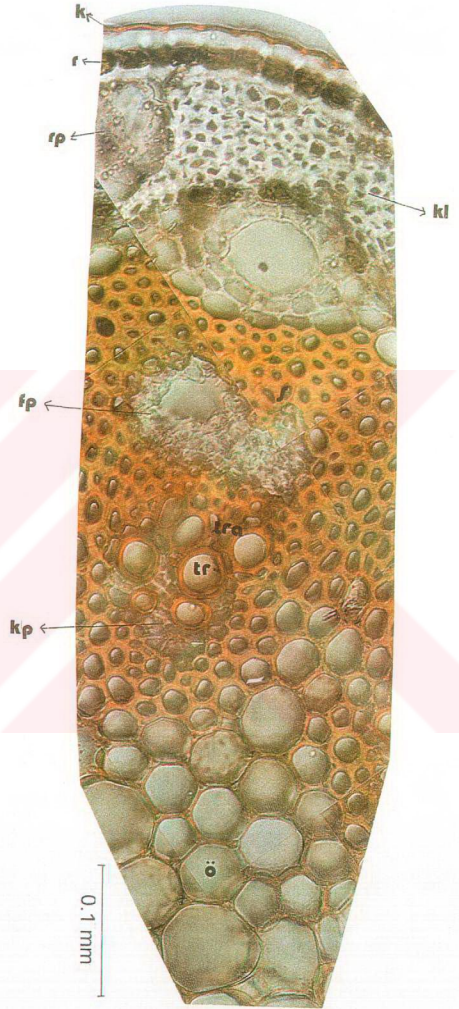




**Fotoğraf 4.67, *F. syriaca* - içinde rafitler**



**Şekil 4.24.** *F. syriaca* – ışının enine kesiti (anatomik)

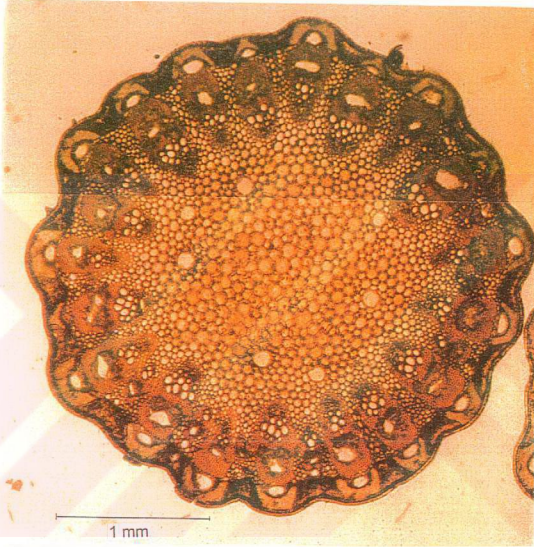


**Fotoğraf 4.68.** *F. syriaca* - ışının enine kesiti (anatomik)

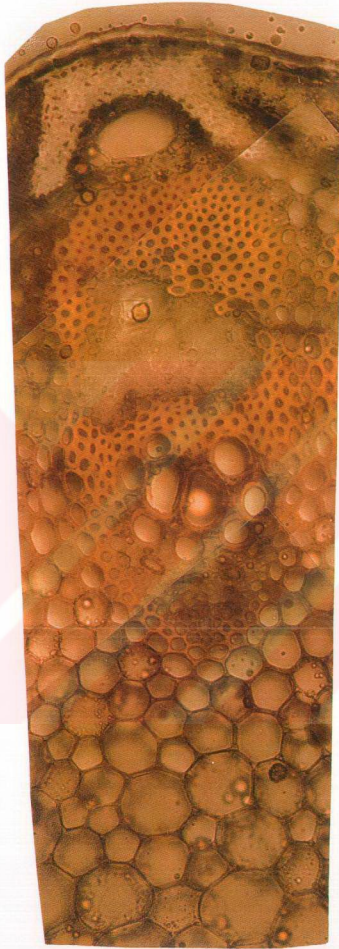
k: kütikula, e: epiderma, rp: renkli parenkima, kl: kollenkima, r: rafit, skd: sklerenkima demeti, fl: floem par., tr: trake, tra: trakeit, kp: ksilem par., sk: salgı kanalı, ö: öz

#### 4.2.2.5. Pedunkul Anatomisi

Pedunkullar pedisellere nazaran belirgin şekilde krenat. Anatomik yapı ışın ve gövdeninkiyle benzer, farkı iletim demetlerinin kapladığı alanın gövdeye nazaran daha kısa olmasıdır.



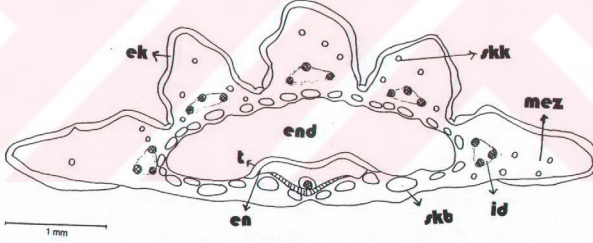
Fotoğraf 4.69, *F. syriaca* - pedunkulun enine kesiti (anatomik)



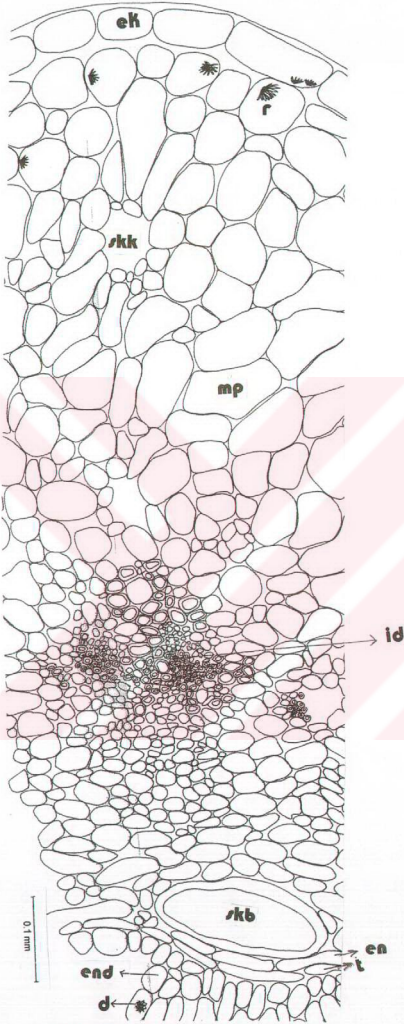
Fotoğraf 4.70, *F. syriaca* - pedunkulun enine kesiti (anatomik)

#### 4.2.2.6. Meyva Anatomisi

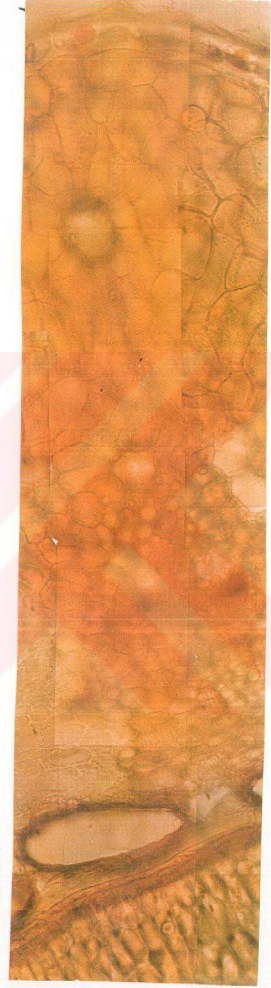
Meyva şizokarp, her bir merikarp yarım eliptik şeklinde, yüzeyi düzgün, tüy, diken yoktur, kanatlar belirgin. Dorsal çıkıntılar oldukça belirgin. Kütikula tabakasının altında 1 sıralı ekzokarp tabakası bulunur, rafit demetlerine rastlanır. Hemen altında ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşmuş, oldukça kalın bir mezokarp tabakası bulunur. Ancak epidermadan endospermaya doğru inilirken görülen salgı kanallarının etrafındaki parenkimatik hücreler diğerlerinden daha farklı, mezokarptaki diğer parenkimatik hücelere nazaran daha büyük ve düzensiz şekilli. Mezokarpta çok sayıda küçük salgı kanalı vardır. İletim demetlerine 3' lü gruplar halinde 5 bölgede tesadüf edilir. Endokarpın hemen yanında bulunan salgı kanalları mezokarptakilere kıyasla oldukça büyük ve yassılmıştır. Sayıları 27-30 arasında değişir. Endosperma hücreleri ince çeperli, hafif köşeli, yuvarlağımsı. Bol miktarda yağ damlası ve drüza sahip.



Şekil 4.25, *F. syriaca* - tek bir merikarpın enine kesiti (şematik)  
 ek: ekzokarp, mez: mezokarp, t: testa, en: endokarp, end: endosperma, id: iletim demeti,  
 skk: salgı kanalı küçük, skb: salgı kanalı büyük,



**Şekil 4.26.** *F. syriaca* - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)



**Fotoğraf 4.71.** *F. syriaca* - tek bir merikarpın enine kesiti (anatomik)

ek: ekzokarp, r: rafit, skk: salgı kanalı (küçük), mp: mezokarp par., id: iletim demeti, skb: salgı kanalı (büyük), en: endokarp, t: testa, end: endosperma, dr: druz

### 4.3. Kimyasal Bulgular

#### 4.3.1. Teşhis Reaksiyonlarının Sonuçları

Kalitatif teşhis reaksiyonlarının sonuçları aşağıda verilmiştir.

##### 4.3.1.1. Alkaloit Teşhisi

Tablo 4.1, Alkaloit Teşhis Sonuçları

	<i>F. isaurica</i>		<i>F. syriaca</i>	
	Dragendorff I	Mayer I	Dragendorff I	Mayer I
Toprak üstü kısım	-	-	-	-
Kök	-	-	-	-

##### 4.3.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi

Tablo 4.2, Kardiyoaktif Heterozit Teşhis Sonuçları

	<i>F. isaurica</i>			<i>F. syriaca</i>		
	Keller-Kiliani	Baljet	Liebermann	Keller-Kiliani	Baljet	Liebermann
Toprak üstü kısım	-	-	++	-	-	++
Kök	-	-	++	-	-	++

##### 4.3.1.3. Saponozit Teşhisi

Tablo 4.3, Saponozit Teşhis Sonuçları

	<i>F. isaurica</i>	<i>F. syriaca</i>
Toprak üstü kısım	-	-
Kök	-	-

#### 4.3.1.4. Flavonozit Teşhisi

Tablo 4.4, Flavonozit Teşhis Sonuçları

	%10' luk NH <sub>3</sub>	Kurşun subasetat	Sulu FeCl <sub>3</sub>	Siyanidin
<b><i>Ferulago isaurica</i></b>				
Toprak üstü kısım	+	+	+	-
Kök	+	+	+	-
<b><i>Ferulago syriaca</i></b>				
Toprak üstü kısım	+	+	+	-
Kök	+	+	+	-

#### 4.3.1.4. Antosiyanozit Teşhisi

Tablo 4.5, Antosiyanozit Teşhis Sonuçları

Bitki Adı	Dil. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH-HCl	Kurşun asetat	Amil Alkol	D. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Amil Alkol
<b><i>Ferulago isaurica</i></b>					
Toprak üstü kısım	-	-	+	-	-
Kök	-	-	+	-	-
<b><i>Ferulago syriaca</i></b>					
Toprak üstü kısım	-	-	+	-	-
Kök	-	-	+	-	-

#### 4.3.1.5. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi

Tablo 4.6, Siyanogenetik Heterozit Teşhis Sonuçları

	<b><i>F. isaurica</i></b>	<b><i>F. syriaca</i></b>
Toprak üstü kısım	-	-
Kök	-	-

#### 4.3.1.6. Tanen Teşhisi

Tablo 4.7, Tanen Teşhis Sonuçları

	Ağır metal tuzu	%5 FeCl <sub>3</sub>	Tuzlu Jel.	Bromlu su	Stiasny
<b><i>Ferulago isaurica</i></b>					
Toprak üstü kısım	+	+	+	-	-
Kök	+	+	+	-	-
<b><i>Ferulago syriaca</i></b>					
Toprak üstü kısım	+	+	+	-	-
Kök	+	+	+	-	-



#### 4.3.1.7. Antrasenozit Teşhis

Tablo 4.8, Antrasenozit Teşhis Sonuçları

	<i>F. isaurica</i>	<i>F. syriaca</i>
Toprak üstü kısım	-	-
Kökler	-	-

#### 4.3.1.8. Kumarin Teşhisi

Tablo 4.9, Kumarin Teşhis Sonuçları

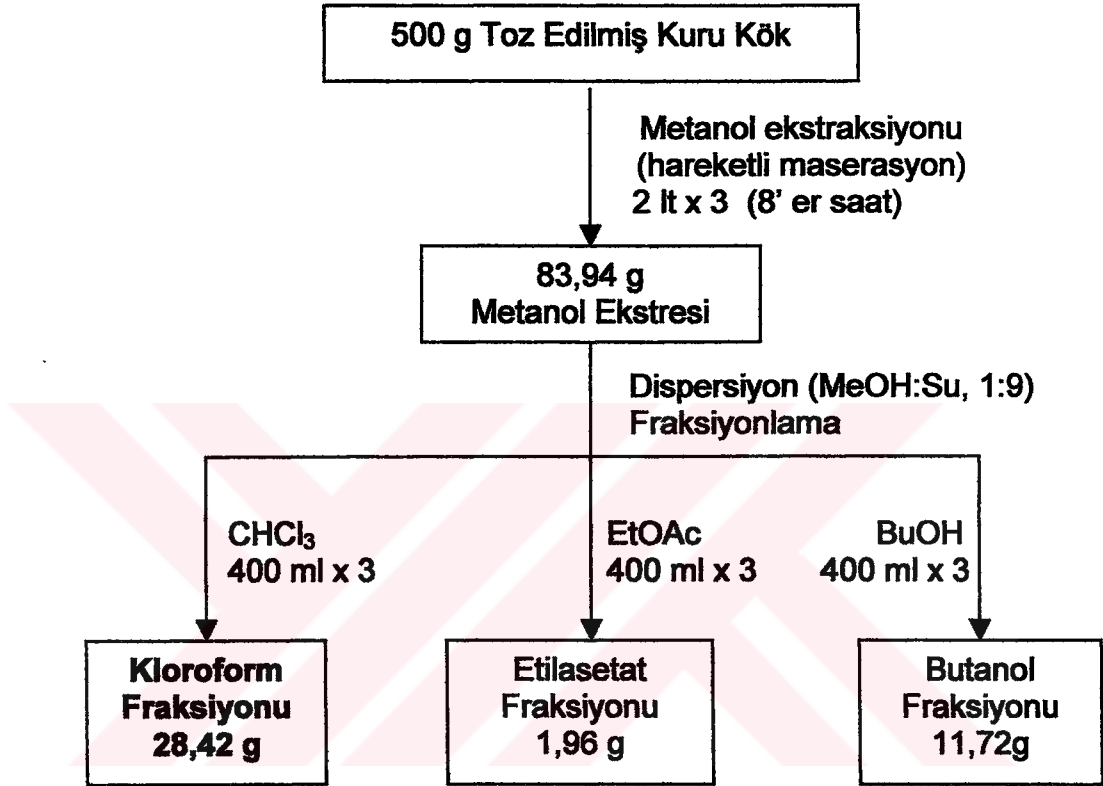
	<i>F. isaurica</i>	<i>F. syriaca</i>
Toprak üstü kısım	++	++
Kökler	++	++

#### 4.3.1.9. Uçucu yağ Teşhisi

Materyal ve Metod kısmında da belirtildiği üzere uçucu yağ analizi için organoleptik kontrol ve anatomik çalışmada salgı kanallarının tespiti dışında bir teşhis reaksiyonu uygulanmamıştır. Elde edilen uçucu yağlara ait analiz sonuçları "4.3.3. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları" bölümünde verilmiştir.

#### 4.3.2. İzolasyon Çalışmalarının Sonuçları

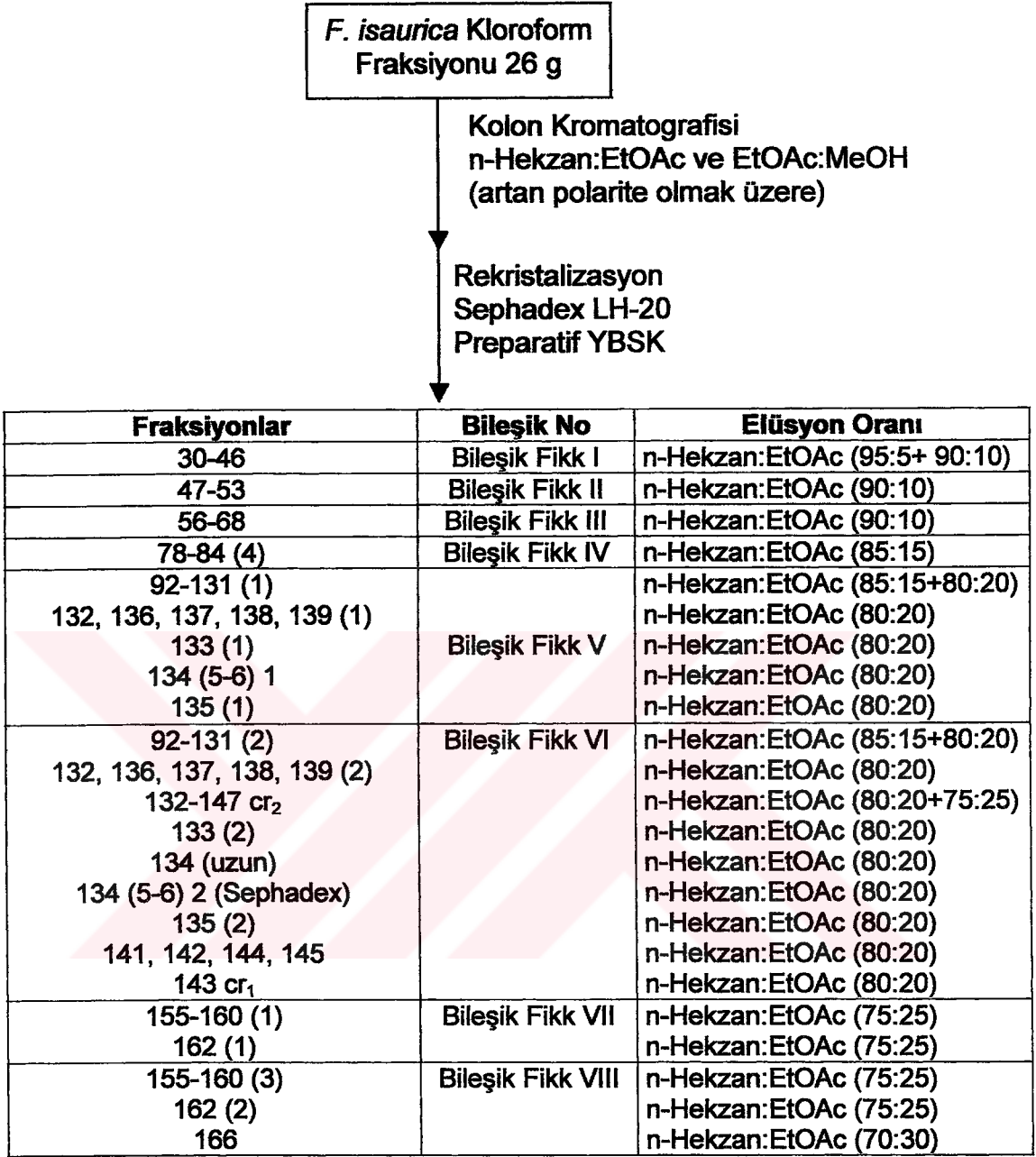
İzolasyon çalışmalarında kullanılacak olan ekstrelerin hazırlanışını ve elde edilen fraksiyonların miktarlarını gösteren şema aşağıdadır.



Şema 4.1, *F. isaurica* köklerinin ekstraksiyon şeması

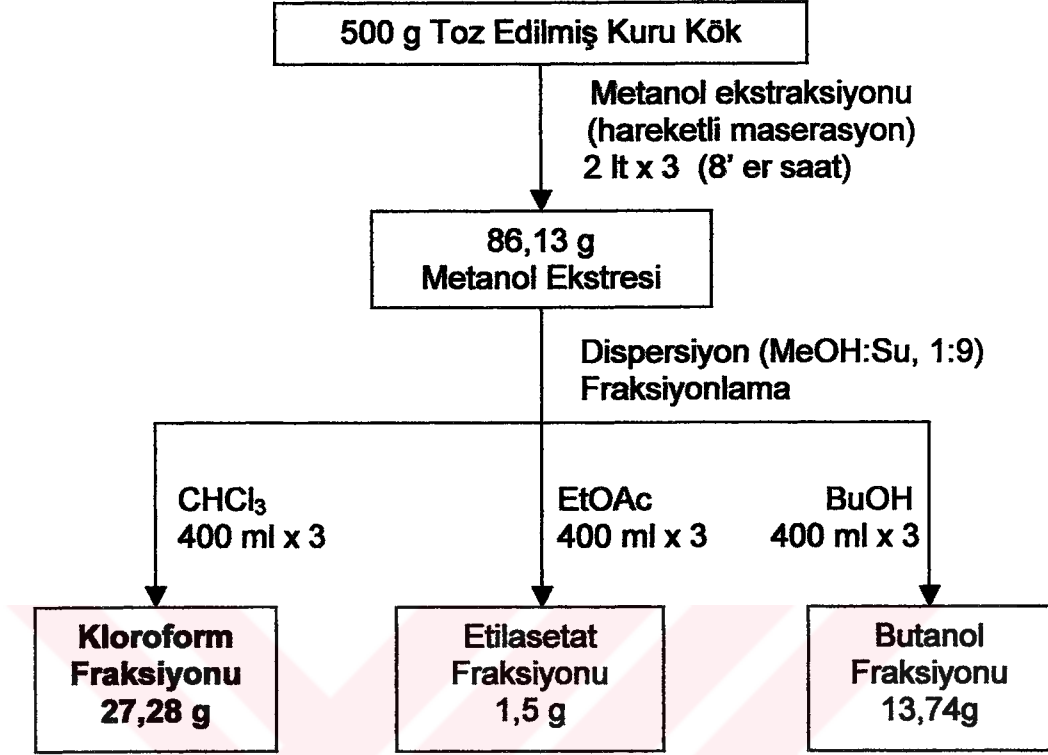
Materyal ve Metot kısmında da belirtildiği üzere, İTK ve YBSK sonuçlarına dayanarak, kimyasal çalışmaların kloroform fraksiyonunda yapılmasına karar verildi. Bu fraksiyonun 2,42 g kadarı ayrıldı, kalan 26 g kolon kromatografisine uygulandı.

Kloroform fraksiyonundan elde ettiğimiz ve saflaştırdığımız maddeler aşağıda verilmektedir. Aynı olduğu tespit edilen fraksiyonlar aynı bileşik grubuna dahil edilmiştir.



Şema 4.2, *F. isaurica* kloroform fraksiyonunun ekstraksiyon ve izolasyon şeması

Aynı ekstraksiyon *F. syriaca* kökleri için de uygulanmış olup aşağıda ekstraksiyon şeması yer almaktadır.



Şema 4.3. *F. syriaca* köklerinin ekstraksiyon şeması

Kloroform fraksiyonundan CPC ve Preparatif YBSK yöntemi ile saf olarak elde edilen ve saflaştırılan maddeler aşağıda verilmektedir.

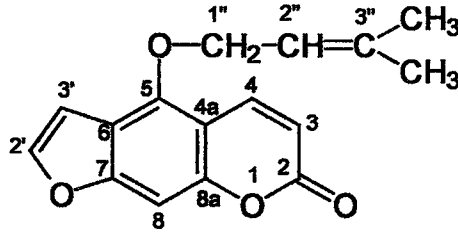
Tablo 4.10, *F. syriaca* kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler

Pik No	Bileşik No
Fskk 3	Bileşik Fskk I
Fskk 10	Bileşik Fskk II
Fskk 11	
Fskk 12	Bileşik Fskk III
Fskk 13	Bileşik Fskk IV
Fskk 25	Bileşik Fskk VI

### 4.3.3. Yapı Tayini Çalışmaları

#### 4.3.3.1. *F. isaurica* köklerinin kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler

##### 4.3.3.1.1. Bileşik Fikk I (Fikk: *F. isaurica* kök kloroform)



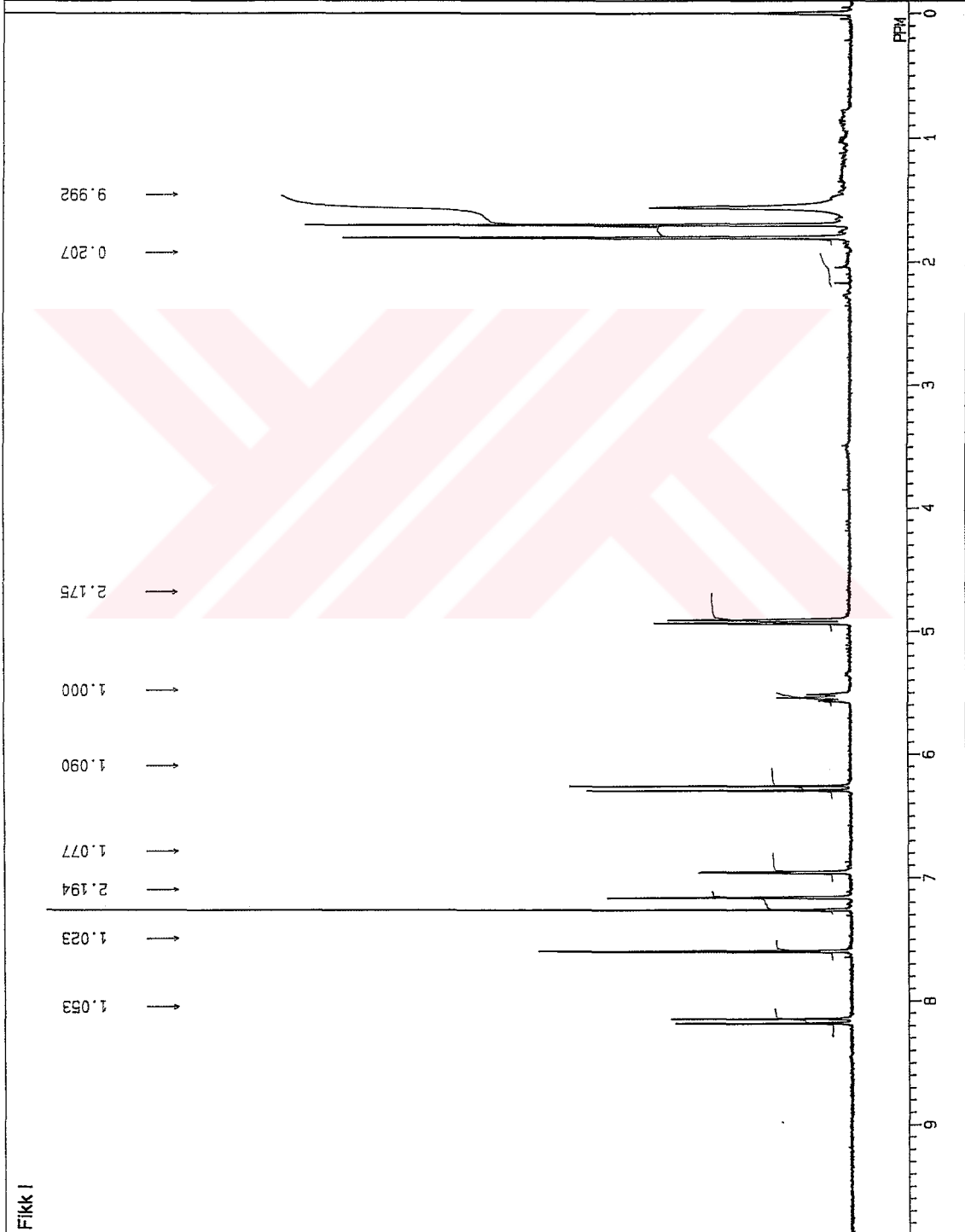
Şekil 4.27, Isoimperatorin

Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 103-107°C. Kapalı formülü  $C_{16}H_{14}O_4$ , molekül ağırlığı  $M^+$  270. EI-MS 2-metil-2-bütenil grubunun varlığı,  $\delta$  1,70 ve  $\delta$  1,80' deki sinyaller (her biri 3H, s);  $\delta$  5,54' teki sinyaller (1H, mt, olefinik proton) ve  $\delta$  4,92' deki sinyaller (2H, d,  $J= 6,93$ ) ile doğrulandı.  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR spektral verilerinden ester grubunun 2-metil-2-bütenil olduğu kanıtlandı. Bu sonuç bu gruba ait kütle parçalanma pikinin  $m/z$  69 oluşu ile de desteklenmektedir.

Dolayısıyla Fikk I bileşiğinin, standart maddenin kütle,  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR verilerine ait literatür bilgilerine de dayanarak, **isoimperatorin** olduğuna karar verildi.

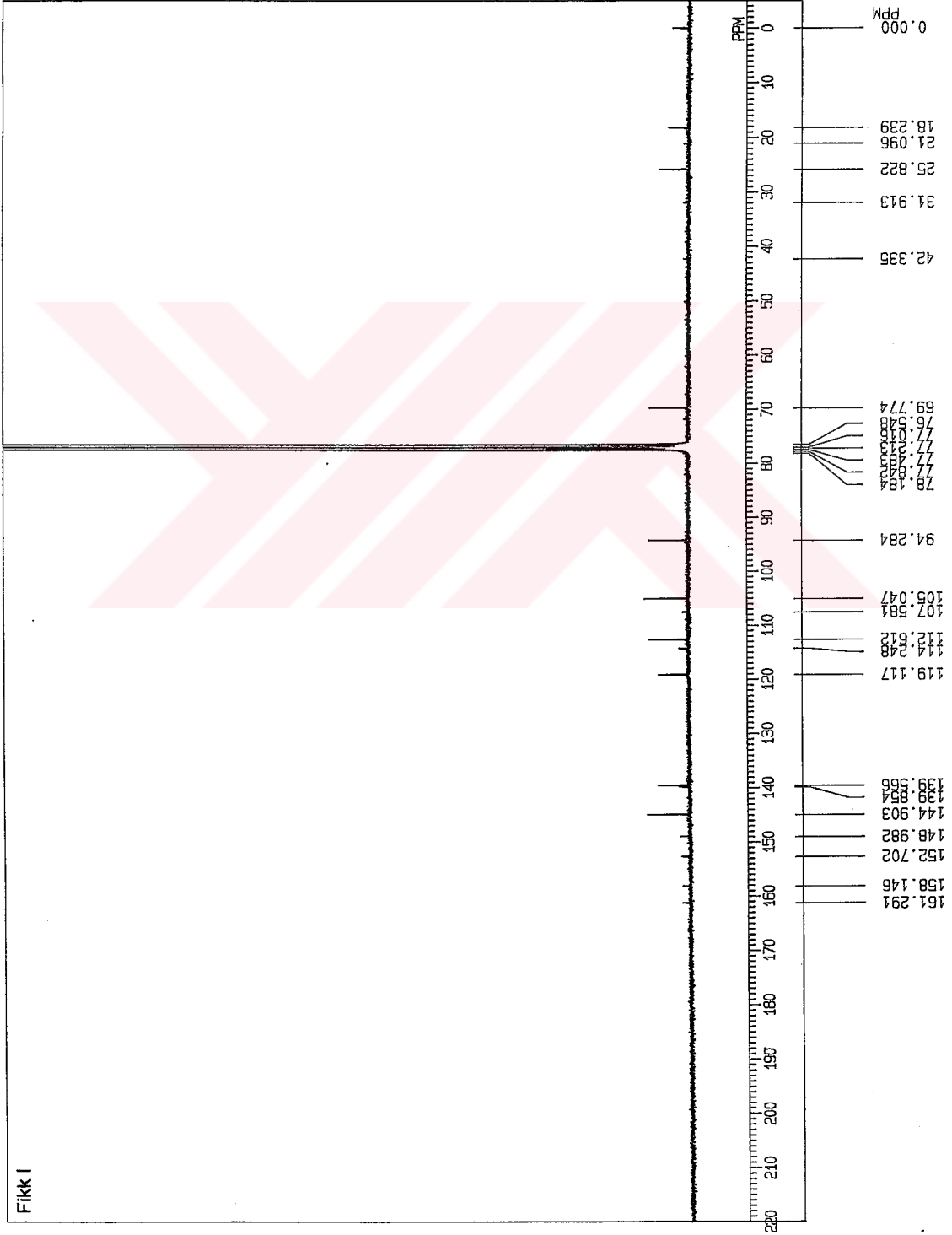
Bu bileşik ile ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4.1,- 4. 5.).

19-MAR-03 18:08:21  
 OFILE Q1H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 OBSET 112.00 kHz  
 OBFIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 27.2 C  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 25  
 OPERATOR :

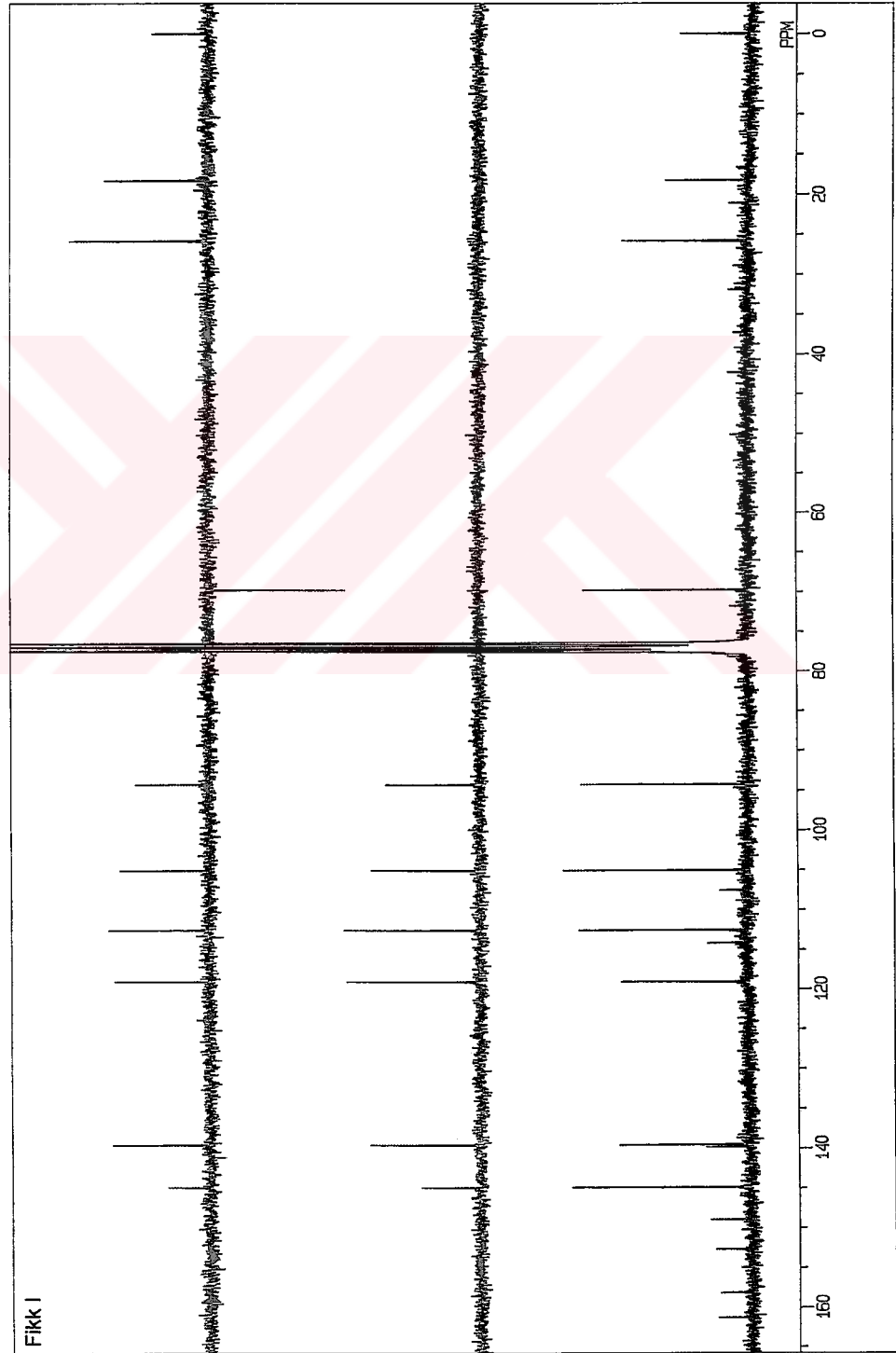


Spektrum 4.1, Fikk I bileşiginin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

14-MAR-97 06:17:24  
 DFILE Q13C  
 OBNUC 13C  
 EXMOD BCM  
 OFR 67.80 MHz  
 OBSET 135.00 kHz  
 OBFIT 5200.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 20000.0 Hz  
 SCANS 20402  
 ACQTW 0.819 sec  
 PD 2.181 sec  
 PW1 4.3 US  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 28.1 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 1.50 Hz  
 RGAIN 29  
 OPERATOR :



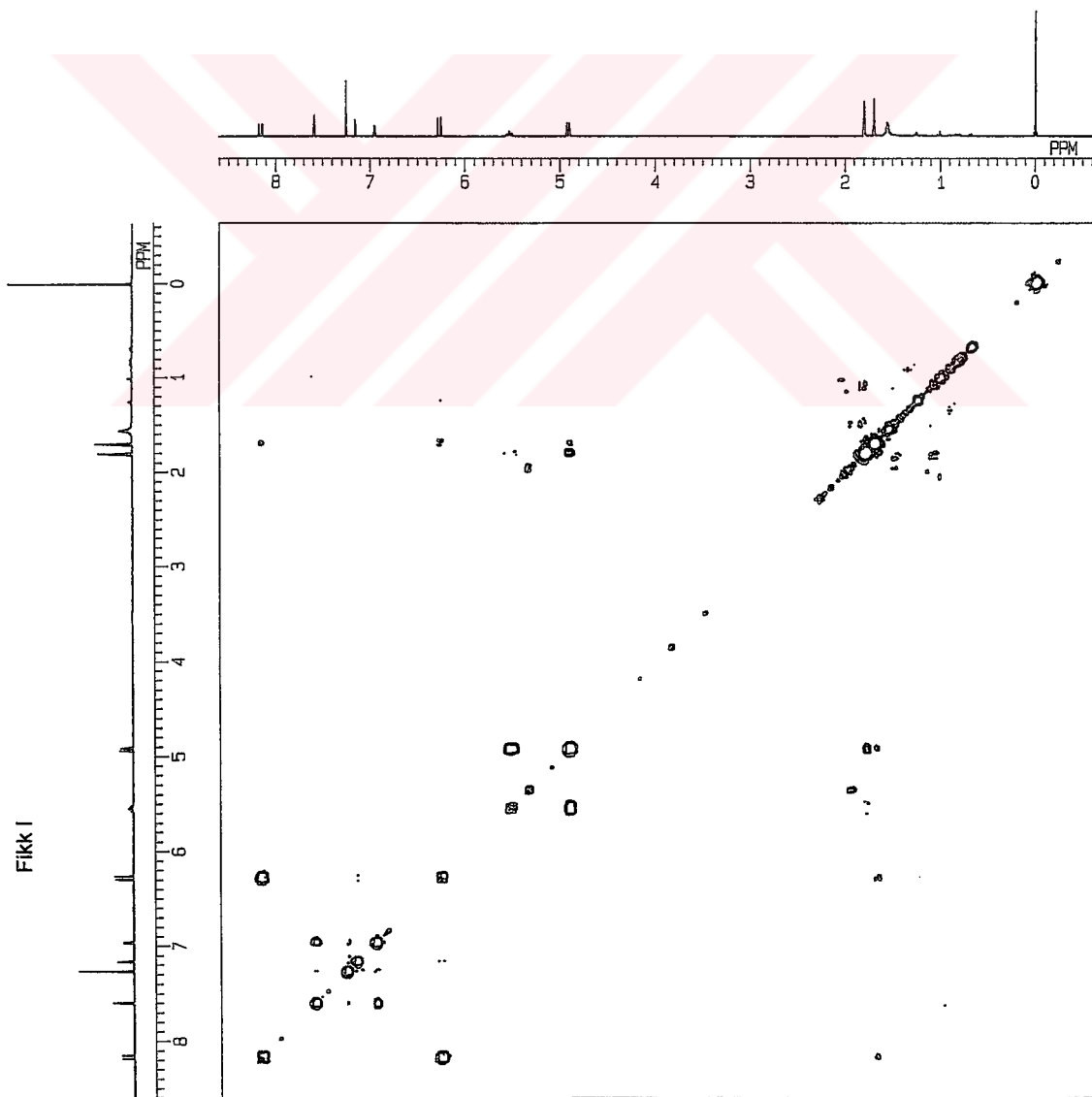
**Spektrum 4.2, Fikk I bileşiginin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)**



**Spektrum 4.3, Fikk I bileşiginin DEPT spektrumu (270 MHz, Solvan  $\text{CDCl}_3$ )**

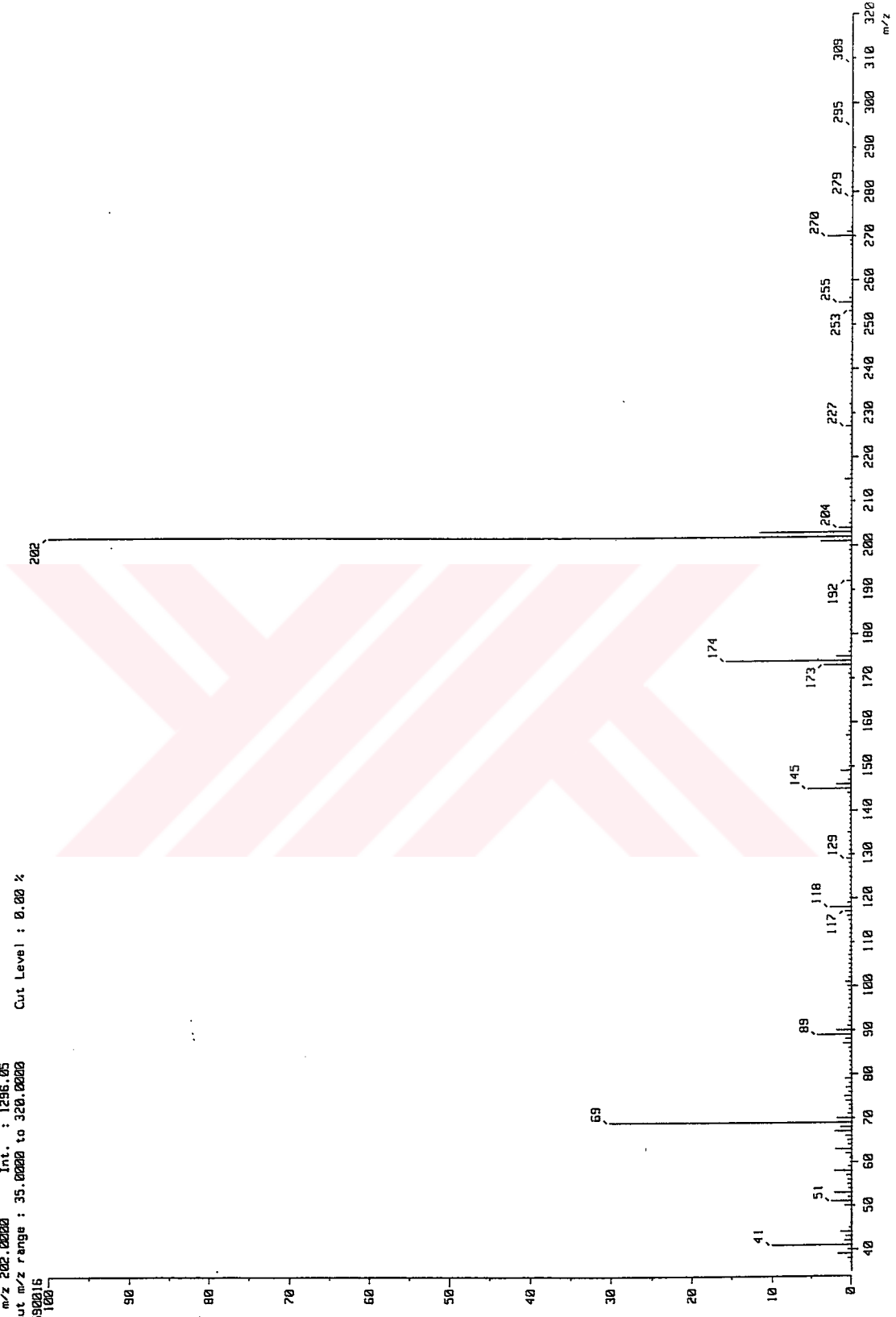


19-MAR-03 18: 53: 15  
 DFILF GCOSY  
 COMNT FIRC30-46  
 EXMOD VCGSYNH  
 OBNUC 1H  
 OBFIN 5377.5 Hz  
 POINT 1024  
 FREQU 2497.5 Hz  
 CLPNT 512  
 TODAT 256  
 CLFRQ 2497.5 Hz  
 SCANS 8  
 ACQTM 0.205 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 11.0 us  
 PW2 11.0 us  
 PW3 10.0 us  
 PI1 0.400 ms  
 PI2 0.400 ms  
 PI3 1.000 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.7 c  
 CSPED 12 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 2497.5020 Hz  
 CXE 2497.5020 Hz  
 TH 80.00000  
 DET 234.5 us  
 DELAY 160.0 us  
 OPERATOR :



Spektrum 4.4, Fikk I bileşinin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

I. Mass Spectrum J  
 Date : 13-Mar-2003 15:01  
 Data : 806L001  
 Sample: Fikk1  
 Note : --  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
 RT : 1.68 min Scan# : 68  
 BP : m/z 202.0000 Int. : 1296.05  
 Output m/z range : 35.0000 to 320.0000 Cut Level : 0.00 %  
 13592015



Spektrum 4.5, Fikk I bileşinin MS spektrumu

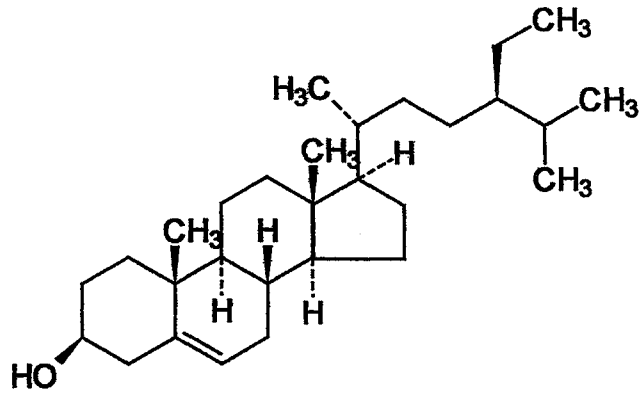
Tablo 4.11, Isoimperatorin' e ait <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR spektral verileri

<sup>1</sup> H	δ	<sup>13</sup> C	δ
7		C-2	161,3
H-3	6,27 (1H, d, J=9,57)	3	112,6
4	8,16 (1H, d, J=9,57)	4	139,6
		4a	107,6
5		5	152,7
		6	114,2
		7	158,0
8	7,16 (1H, s)	8	94,3
		8a	149,0
2'	7,60 (1H, d, J=2,31)	2'	144,9
3'	6,96 (1H, dd, J=0,09; 2,48)	3'	105,0
1''	4,92 (2H, d, J=6,93)	1''	69,8
2''	5,54 (1H, mt)	2''	119,1
		3''	139,9
CH <sub>3</sub>	1,70 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	18,2
CH <sub>3</sub>	1,80 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	25,8

Tablo 4.12, Kütle Spektrometrisi verileri

m/z	270	M <sup>+</sup>	3,0
	202		100
	174		15,7
	69		30,2

## 4.3.3.1.2. Bileşik Fikk II

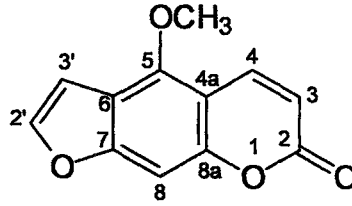


Şekil 4.28, β-sitosterol

Beyaz toz halinde, erime noktası 142-146 °C, [α]<sub>D</sub>: -34,6.

İTK' da floresans vermemesi bu bileşiğin kumarin türevi olmadığını göstermiştir. Revelatör püskürtülüp yakıldıktan sonra oluşan tek pembe leke maddenin  $\beta$ -sitosterol olabileceğini düşündürmüştü, standart maddeyle birlikte uygulanan İTK sonucunda bileşiğin  $\beta$ -sitosterol olduğu kesinlik kazanmıştır. Erime noktası ve spesifik çevirme derecesi de ölçülerek literatür bilgileriyle uyumlu olduğu ortaya kondu.

#### 4.3.3.1.3. Bileşik Fikk III

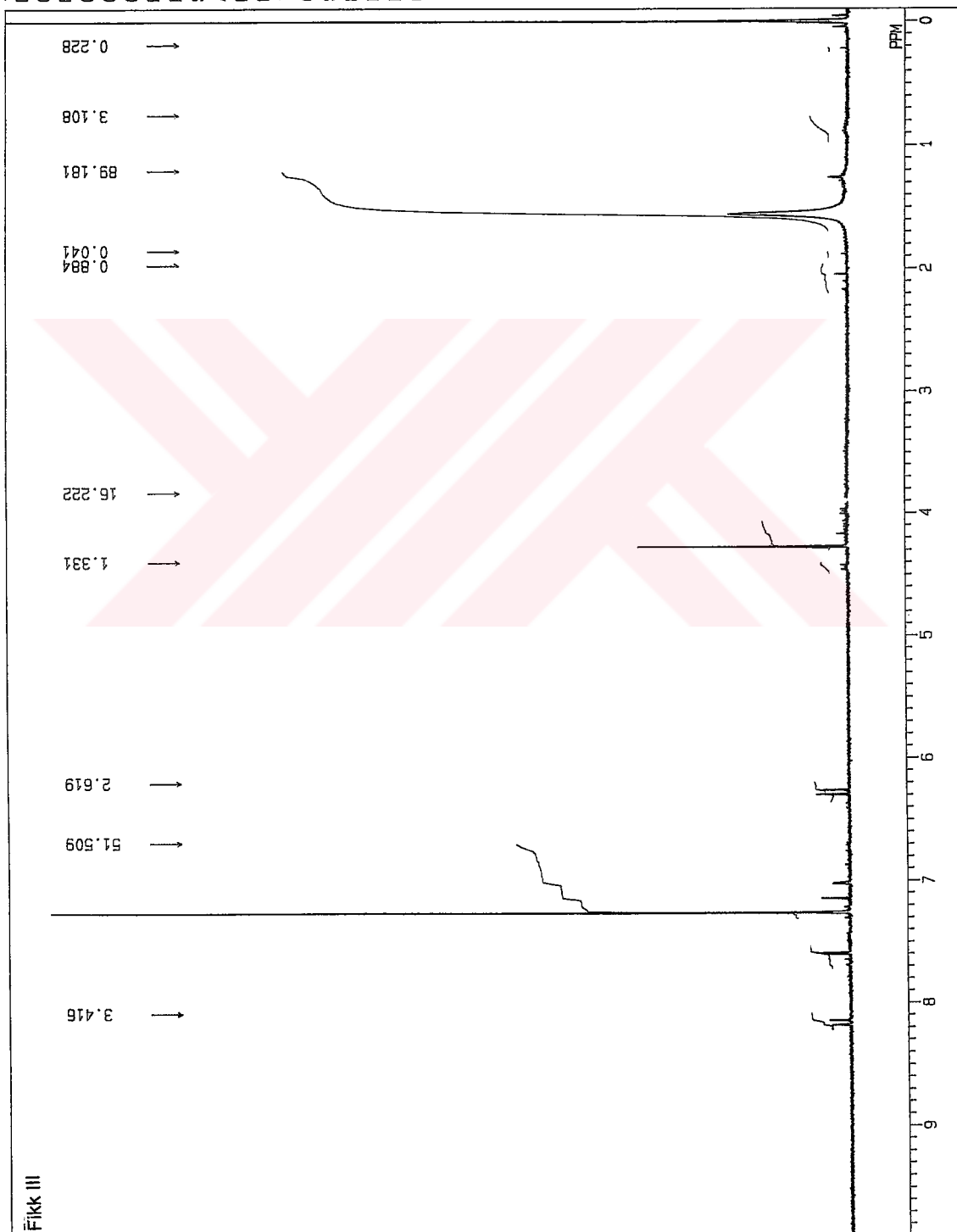


Şekil 4.29, Bergapten

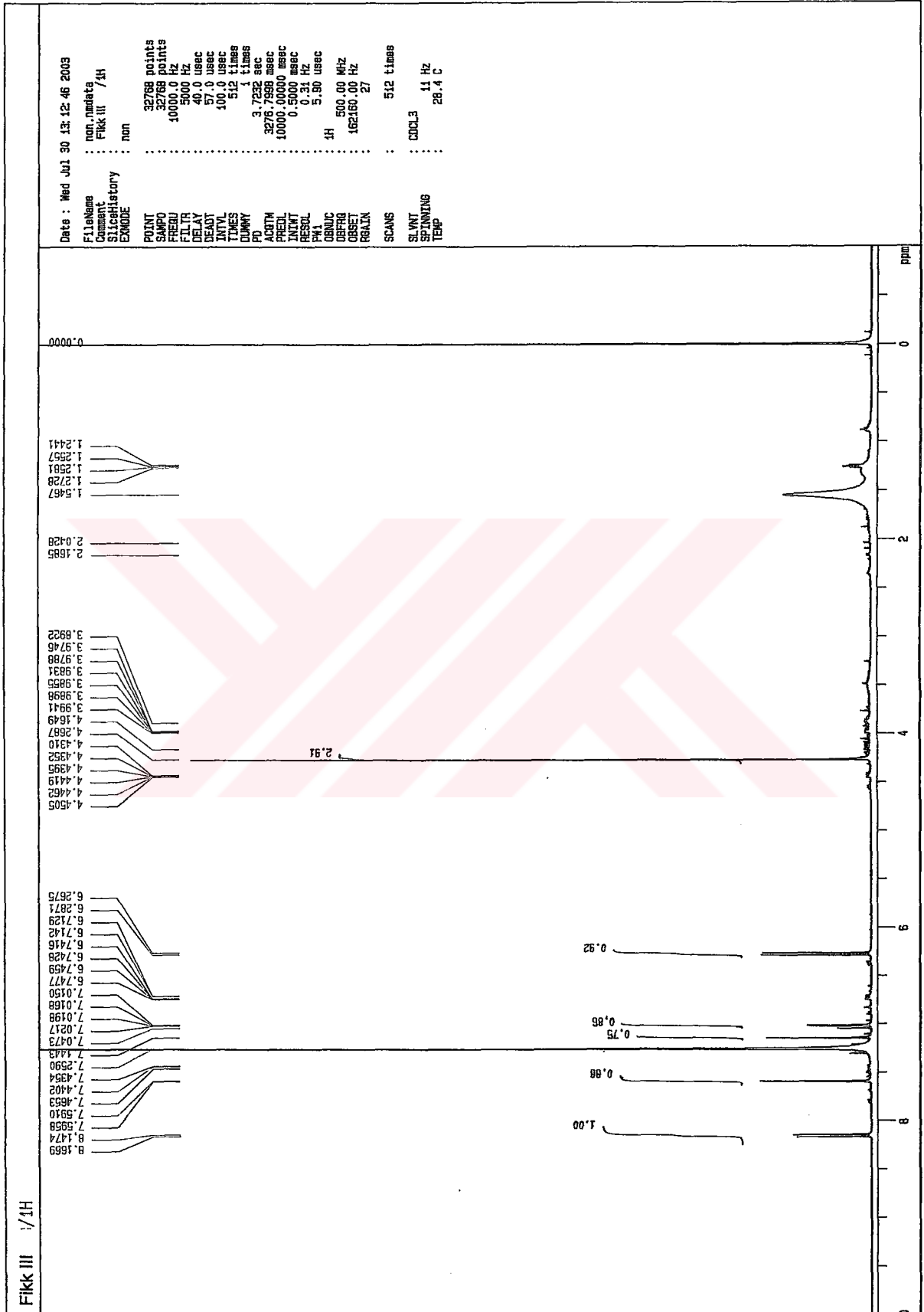
Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 139°C~. Kapalı formülü C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>. Molekül ağırlığı M<sup>+</sup> 216. EI-MS' de m/z 216' da moleküler iyon piki verdi. <sup>1</sup>H-NMR spektrumu  $\delta$  6,28 ve  $\delta$  8,16' da bir çift dublet olduğunu (her biri 1H, d, J= 9,57) ortaya koymuş, ayrıca  $\delta$  7,02 (1H, dd, J= 0,99; 2,31) ve  $\delta$  7,59' da (1H, d, J= 2,64) furan halkasına bağlı olarak bir sinyal çifti ve  $\delta$  7,15' te singlet protonu  $\delta$  4,27' de metoksil grubu olduğunu ortaya koymuştur. Bu grup haricinde isoimperatorin' e benzemektedir. Dolayısıyla Fikk III bileşiğinin, standart maddenin kütle, <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR verilerine ait literatür bilgilerine de dayanarak, **bergapten** olduğuna karar verildi.

Bu bileşik ile ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (**Spektrum 4.6, - 4.11,**)

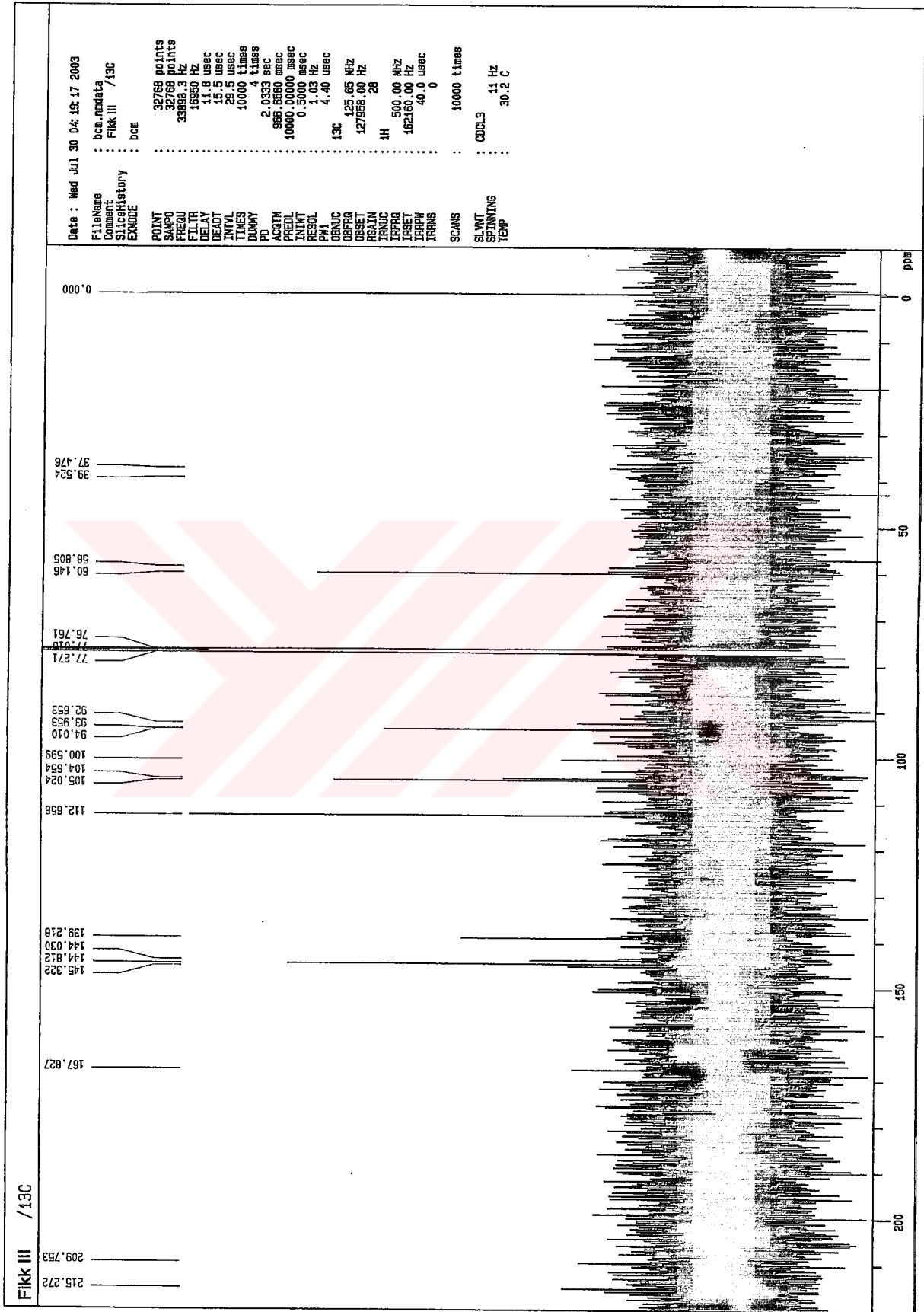
18-MAR-03 11:36:15  
 DFILF Q1H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 OBSET 112.00 kHz  
 OBFIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 27.0 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.16 Hz  
 RGAIN 28  
 OPERATOR :



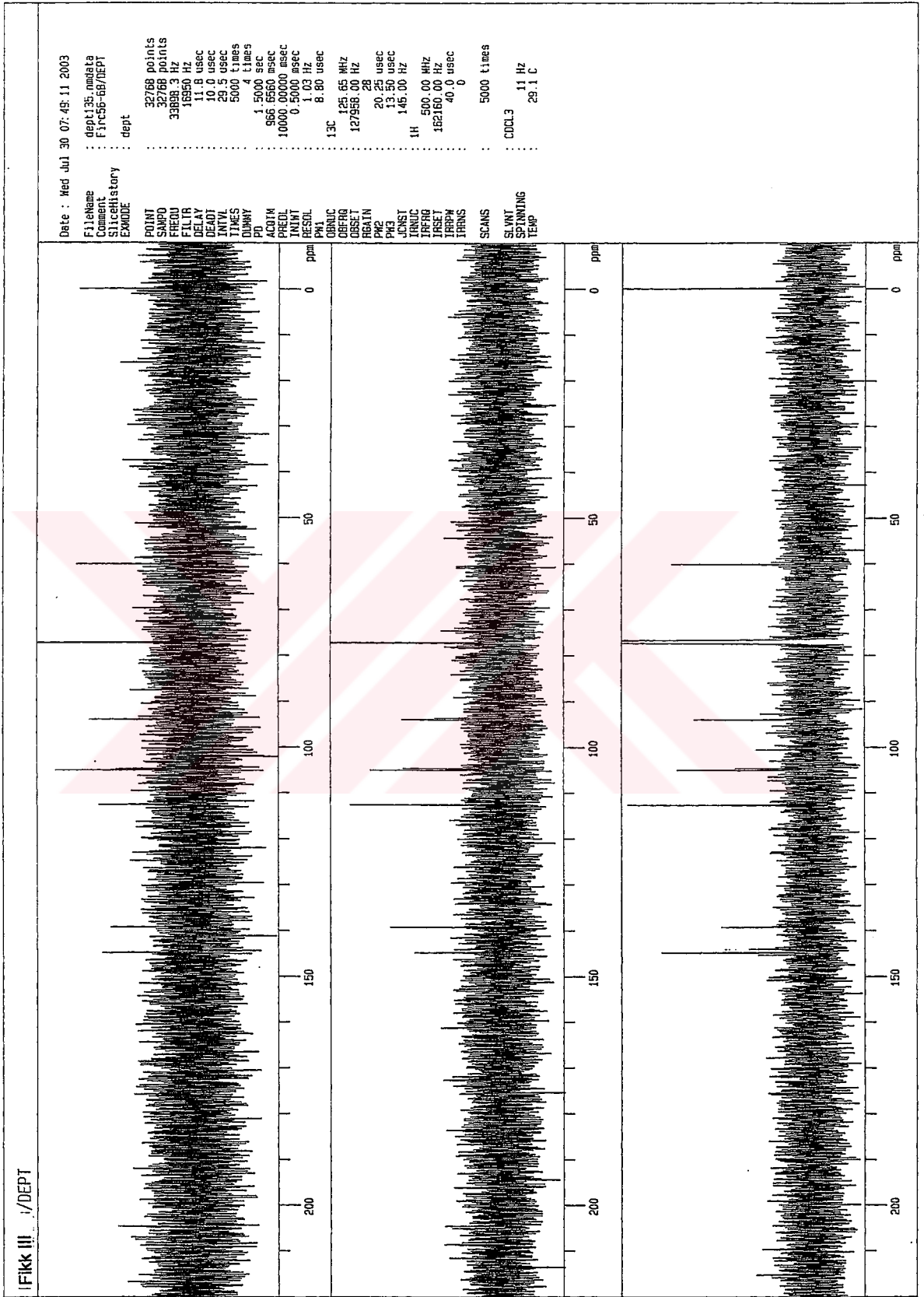
Spektrum 4.6, Fikk III bileşiginin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.7, Fikk III bilesiminin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



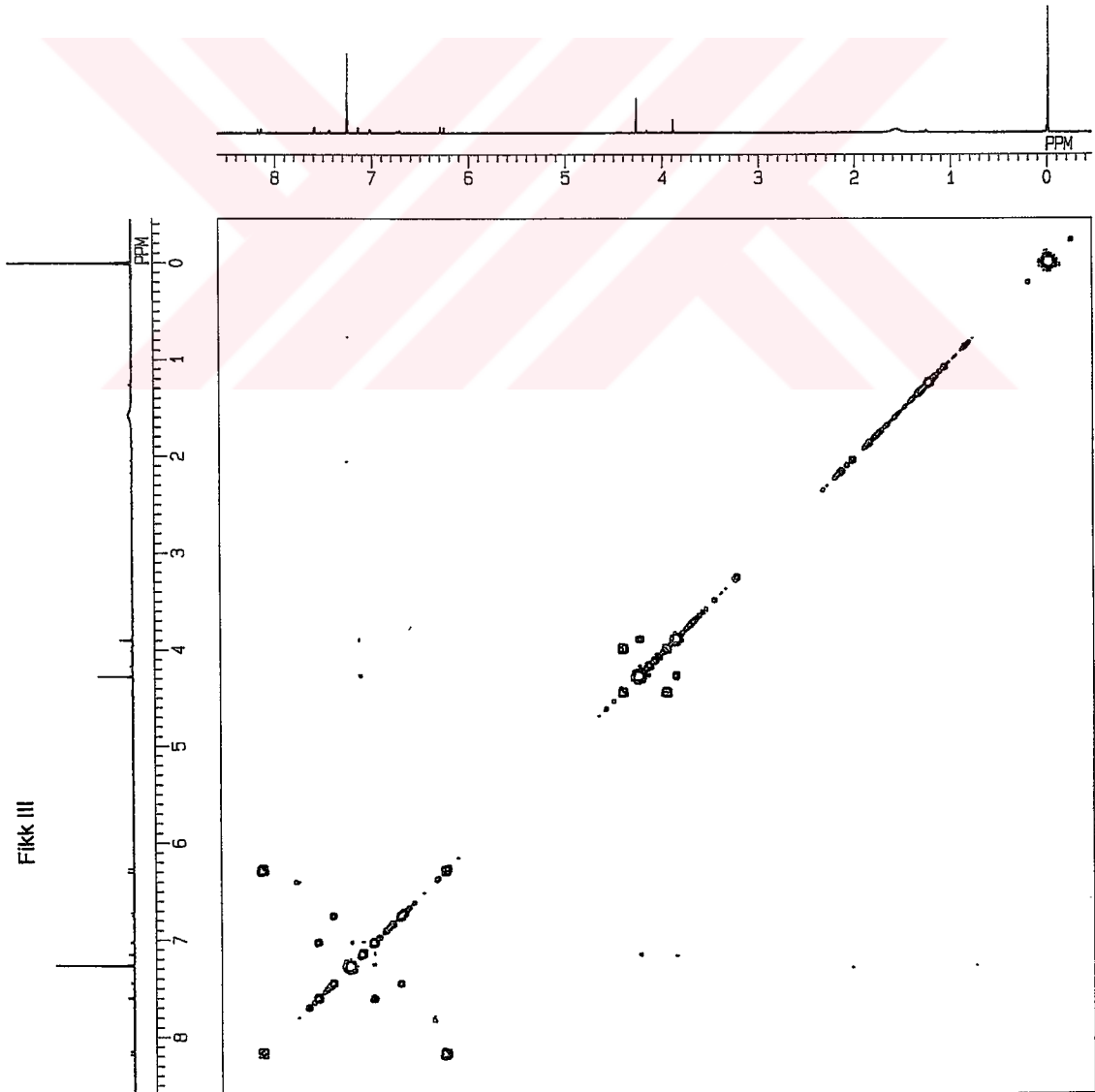
Spektrum 4.8, Fikk III bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



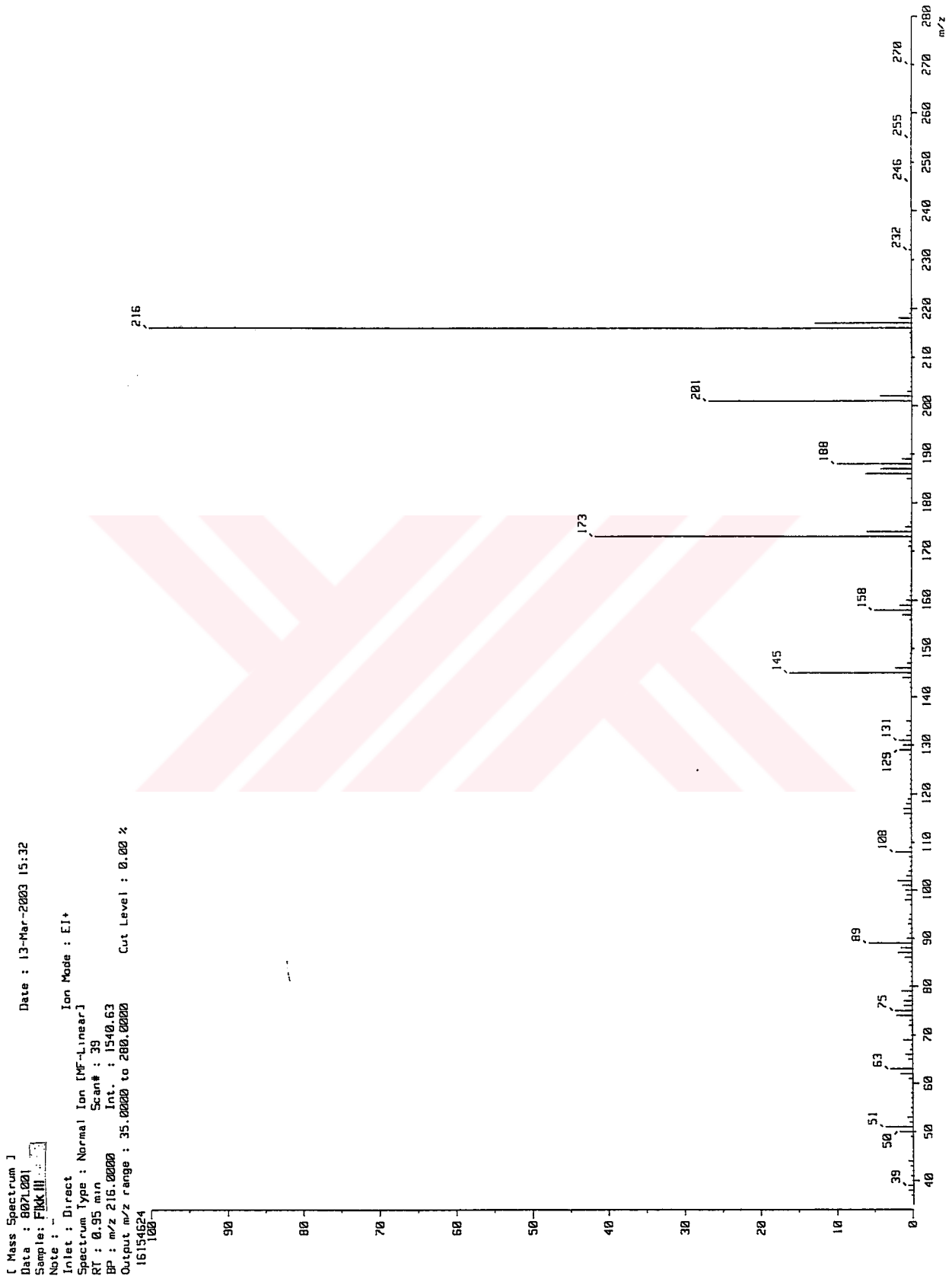
Spektrum 4.9, Fikk III bileşinin DEPT spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



09-APR-03 18:17:14  
 DFILF QCOSY  
 COMNT FIRC56-6B  
 EXMOD VCOSYNH  
 OBNUC 1H  
 OBFIN 5401.0 Hz  
 POINT 1024  
 FREQU 2445.0 Hz  
 CLPNT 512  
 TODAY 256  
 CLFRQ 2445.0 Hz  
 SCANS 8  
 ACQTM 0.209 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 11.0 us  
 PW2 11.0 us  
 PW3 10.0 us  
 PI1 0.409 ms  
 PI2 0.409 ms  
 PI3 1.000 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.5 c  
 CSPED 13 Hz  
 SLYNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 2444.9880 Hz  
 CXE 2444.9880 Hz  
 TH 80.00000  
 DET 244.5 us  
 DELAY 166.7 us  
 OPERATOR :



Spektrum 4.10, Fikk III bileşininin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



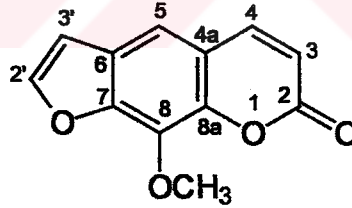
Spektrum 4.11, Fikk III bileşğinin MS spektrumu

**Tablo 4.13,** Bergapten' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,28 (1H, d, J=9,57)	C-2	
4	8,16 (1H, d, J=9,9)	3	112,7
5		4	139,2
8	7,15 (1H, s)	4a	
2'	7,59 (1H, d, J=2,64)	5	
3'	7,02 (1H, dd, J=0,99; 2,31)	6	
-OCH <sub>3</sub>	4,27 (3H, s)	7	
		8	94,0
		8a	
		2'	144,8
		3'	105,0

**Tablo 4.14,** Kütle Spektrometrisi verileri

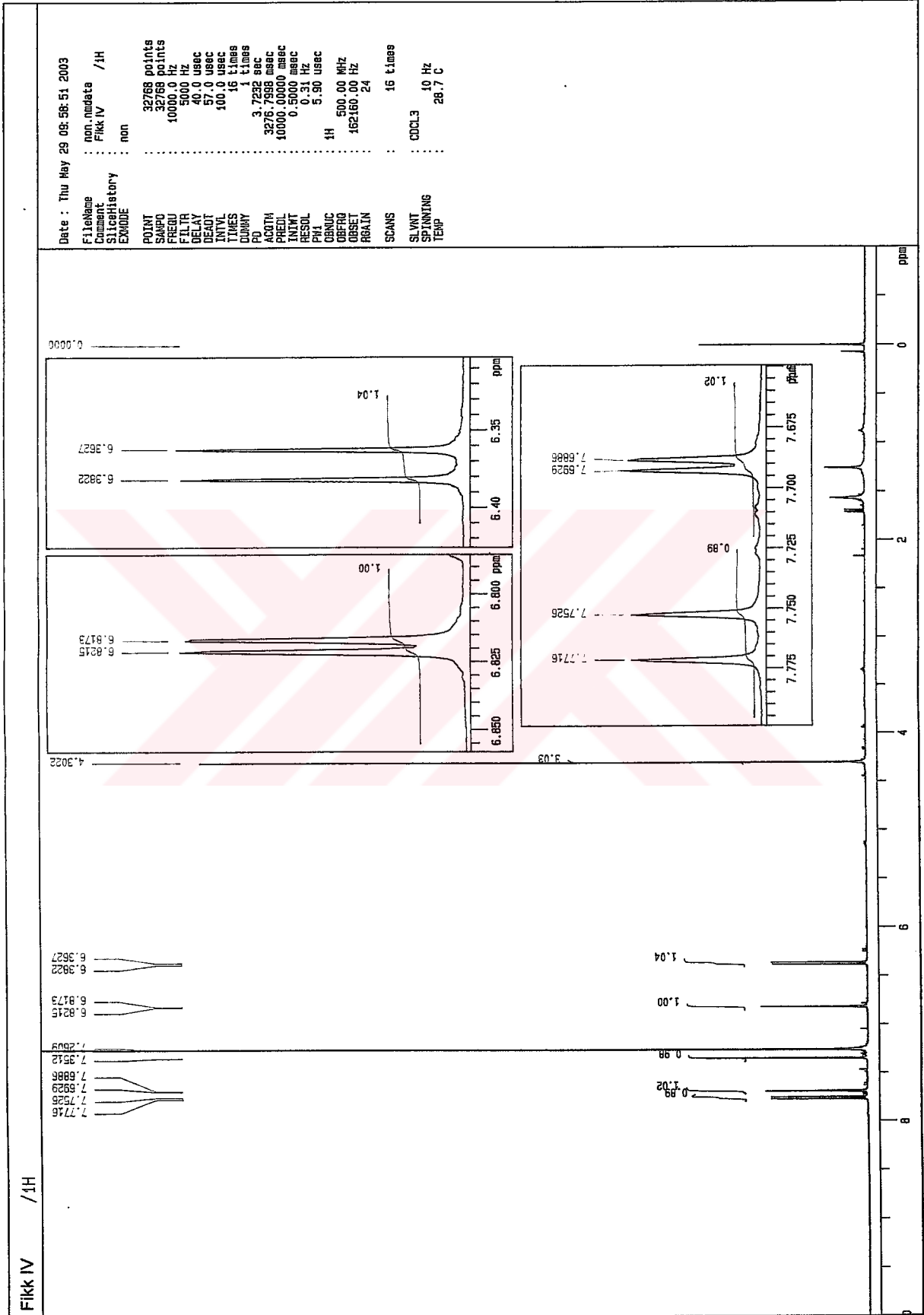
$m/z$	216	$M^+$	100
	201		26,7
	173		41,6
	145		16

**4.3.3.1.4. Bileşik Fikk IV****Şekil 4.30,** Ksantotoksin

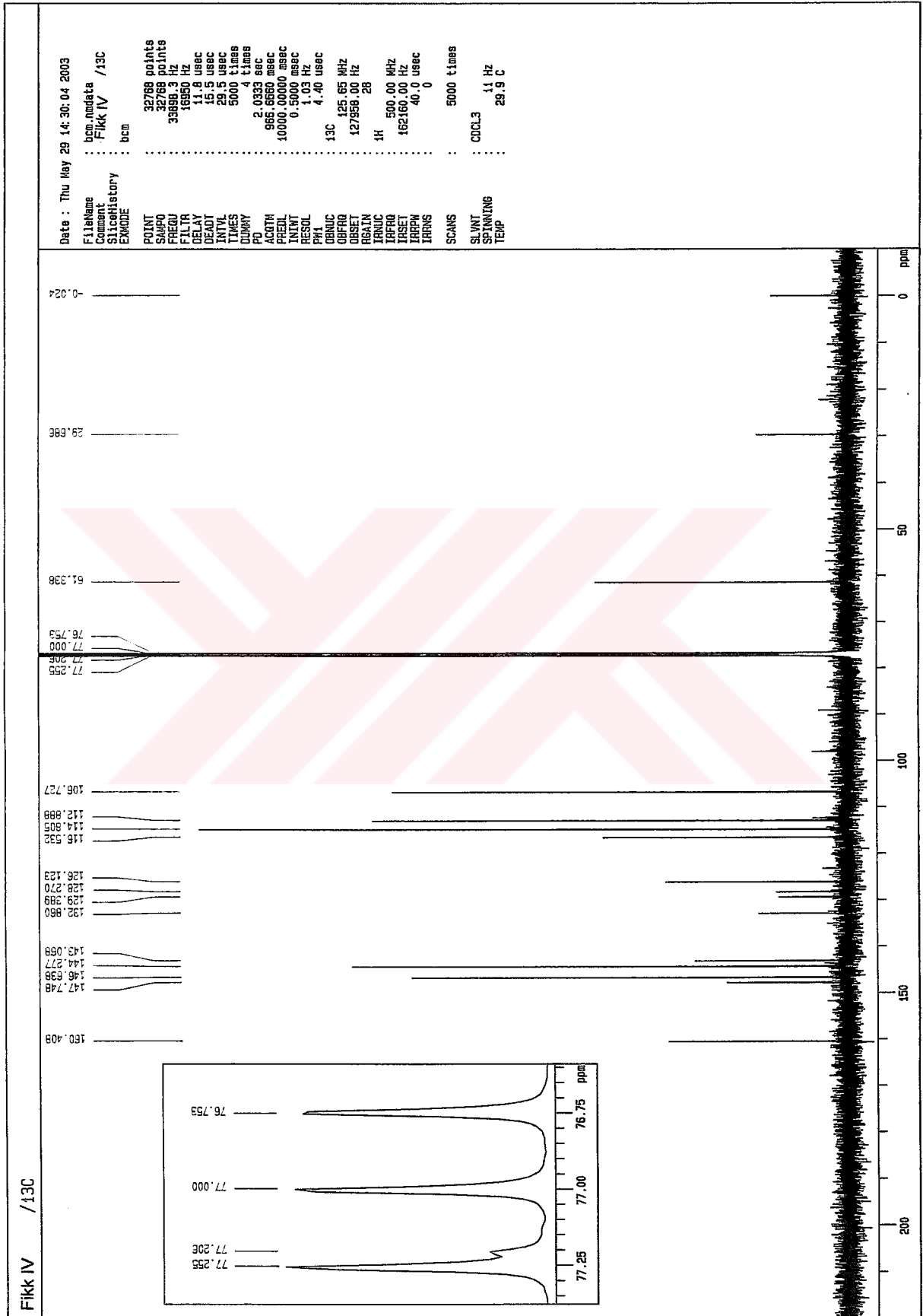
Renksiz iğne şeklinde kristaller\*. Kapalı formülü  $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_4$ . Molekül ağırlığı 216. Literatürlerle verilen kütle,  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR verilerine dayanarak bileşiğin ksantotoksin olduğuna karar verildi.

Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (**Spektrum 4.12 – 4. 15**).

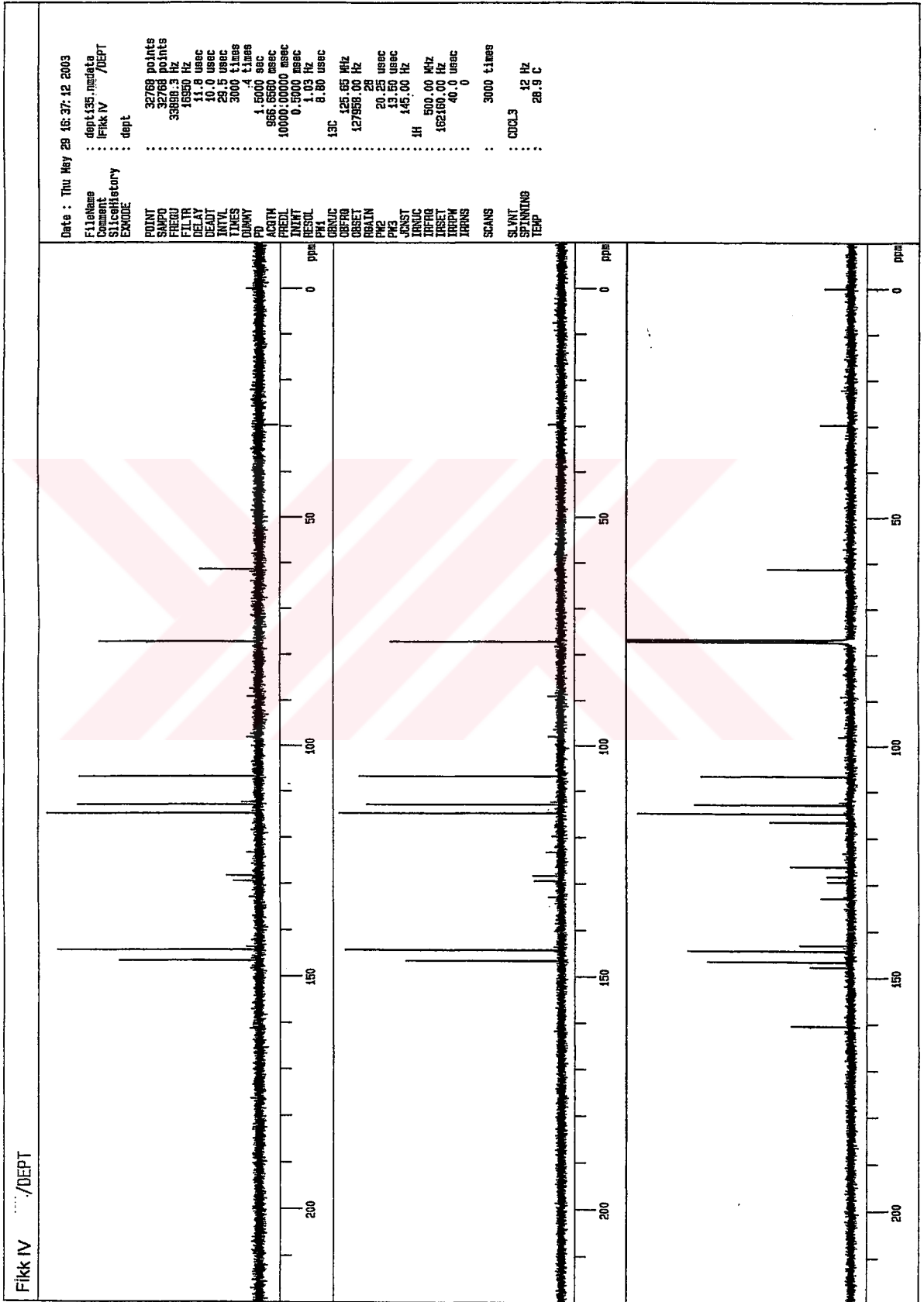
\* Erime noktası tayini yapmak için yeterli numune yoktu.



Spektrum 4.12, Fikk IV bilesğinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

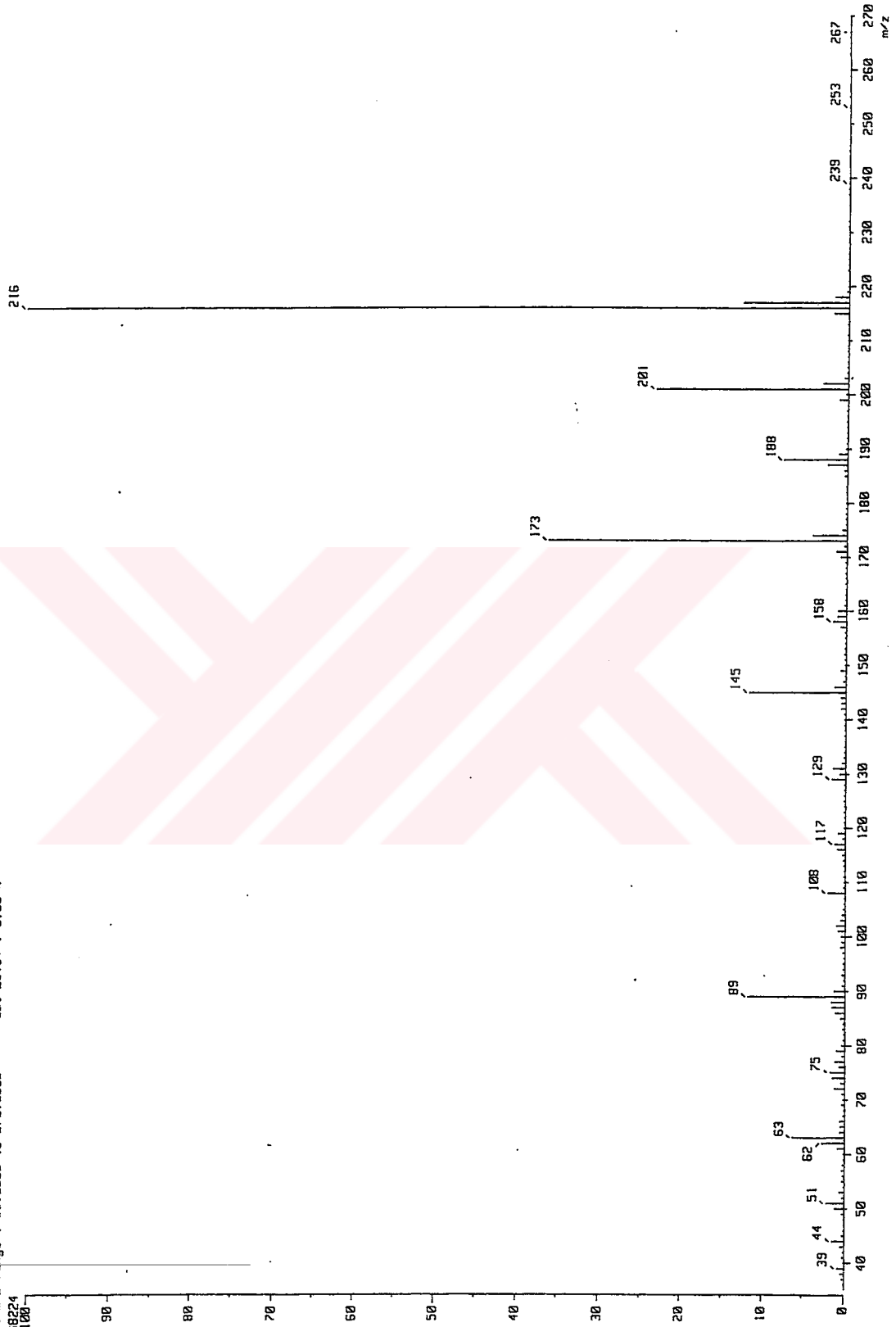


Spektrum 4.13, Fikk IV bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.14, Fikk IV bileşğinin DEPT spektrumu (500 Mltz, Solvan CDCI<sub>3</sub>)

Mass spectrum J  
Data : 3591001  
Sample: FIKK IV  
Date : 05-Jul-2003 11:27  
Note : -  
Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
RT : 0.30 min. Scan# : 13  
BP : m/z 216.0000 Int. : 1341.65  
Output m/z range : 35.0000 to 270.0000 Cut Level : 0.00 %  
14068224



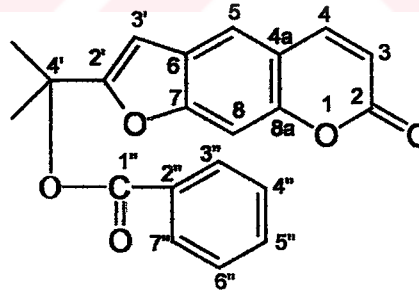
Spektrum 4.15, Fikk IV bileşinin MS spektrumu

**Tablo 4.15,** Ksantotoksin' e ait  $^1\text{H-NMR}$  ve  $^{13}\text{C-NMR}$  spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
		C-2	160,5
H-3	6,38 (1H, d, J=9,57)	3	114,8
4	7,78 (1H, d, J=9,57)	4	144,3
		4a	116,5
5	7,36 (1H, s)	5	112,9
		6	126,2
		7	147,0
8		8	132,8
		8a	143,0
2'	7,69 (1H, d, J=2,31)	2'	146,6
3'	6,82 (1H, d, J=2,31)	3'	106,0
CH <sub>3</sub>	4,3 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	61,3

**Tablo 4.16,** Kütle Spektrometrisi verileri

<i>m/z</i>	216	<i>M</i> <sup>+</sup>	100
	201		23,3
	173		36,1
	145		11,6
	89		11,8

**4.3.3.1.5. Bileşik Fikk V****Şekil 4.31,** Felamedin

Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 133-135°C.  $[\alpha]_D$ : -92,3 (c:2,27, CHCl<sub>3</sub>). Kapalı formülü C<sub>21</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>. Molekül ağırlığı 350. EI-MS' de *m/z* 350' de moleküler iyon piki verdi. Aromatik proton bölgesindeki  $^1\text{H-NMR}$  spektrumu  $\delta$  6,34 ve  $\delta$  7,73' de (her biri 1H, d, J= 9,57) bir çift dublet içermekte olup bu sırasıyla H-3 ve H-4 ile tutarlıdır;  $\delta$  6.88 ve  $\delta$  7.36' deki singlet sinyalleri yine

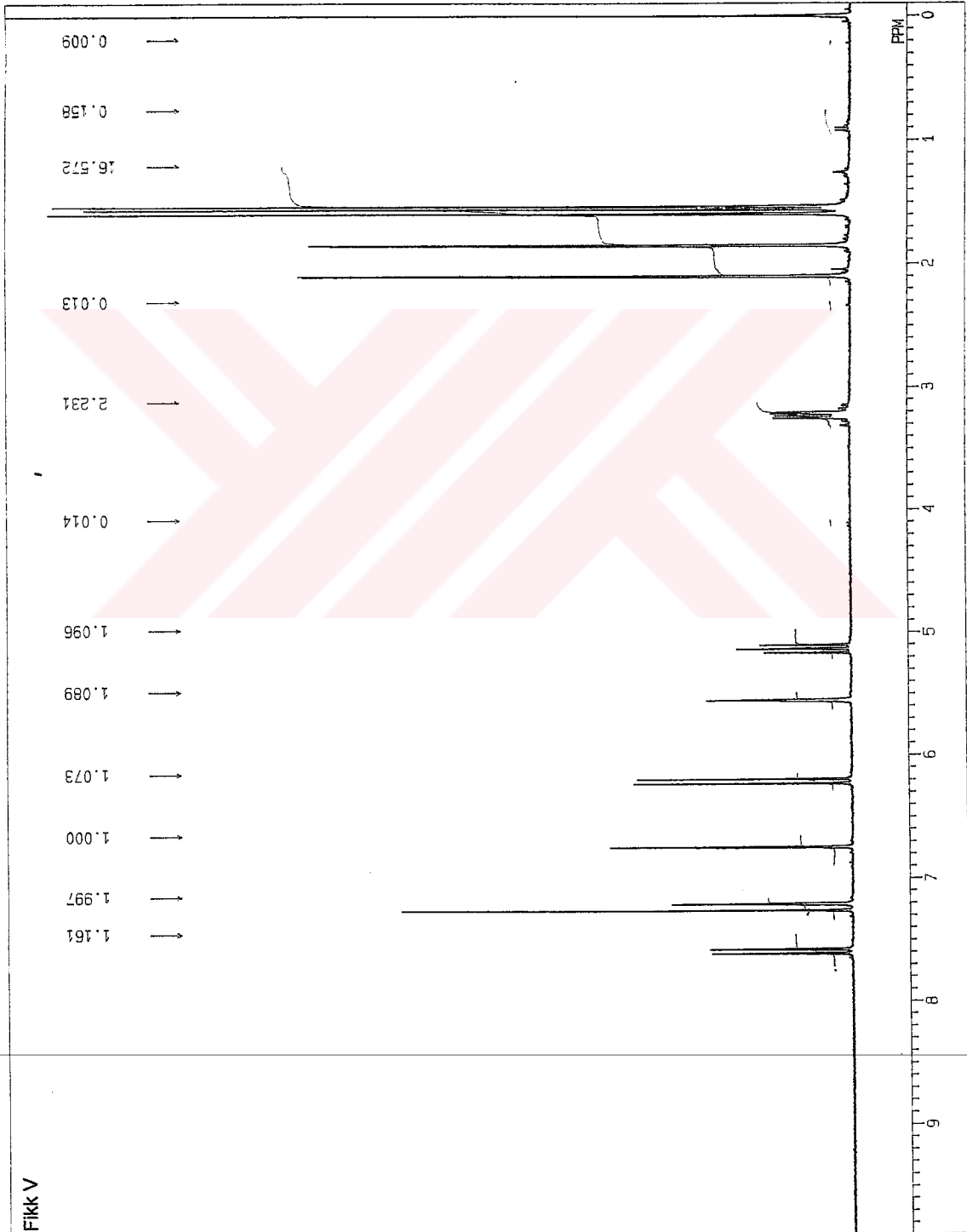


sırasıyla H-8 ve H-5' e aittir.  $\delta$  3,4~3,5' deki sinyaller (2H, mt) linear furonokumarin iskeletindeki H-3' protonuna ve  $\delta$  5,24' deki sinyaller (1H, dd) H-2' protonuna ait olup bu veriler marmesinin ve nodakenetin' in  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileriyle de karşılaştırılarak desteklendi. Benzoil grubunun varlığı  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR verileriyle gösterilmiş olup EI-MS' deki parçalanma piki  $m/z$  105' te görülmektedir.  $[\alpha]_D$  değerinin karşılaştırılmasıyla da bileşiğin 4'-O-benzoil marmesinin yani felamedin olduğu ortaya konuldu.

Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmektedir (Spektrum 4.16-4.21).

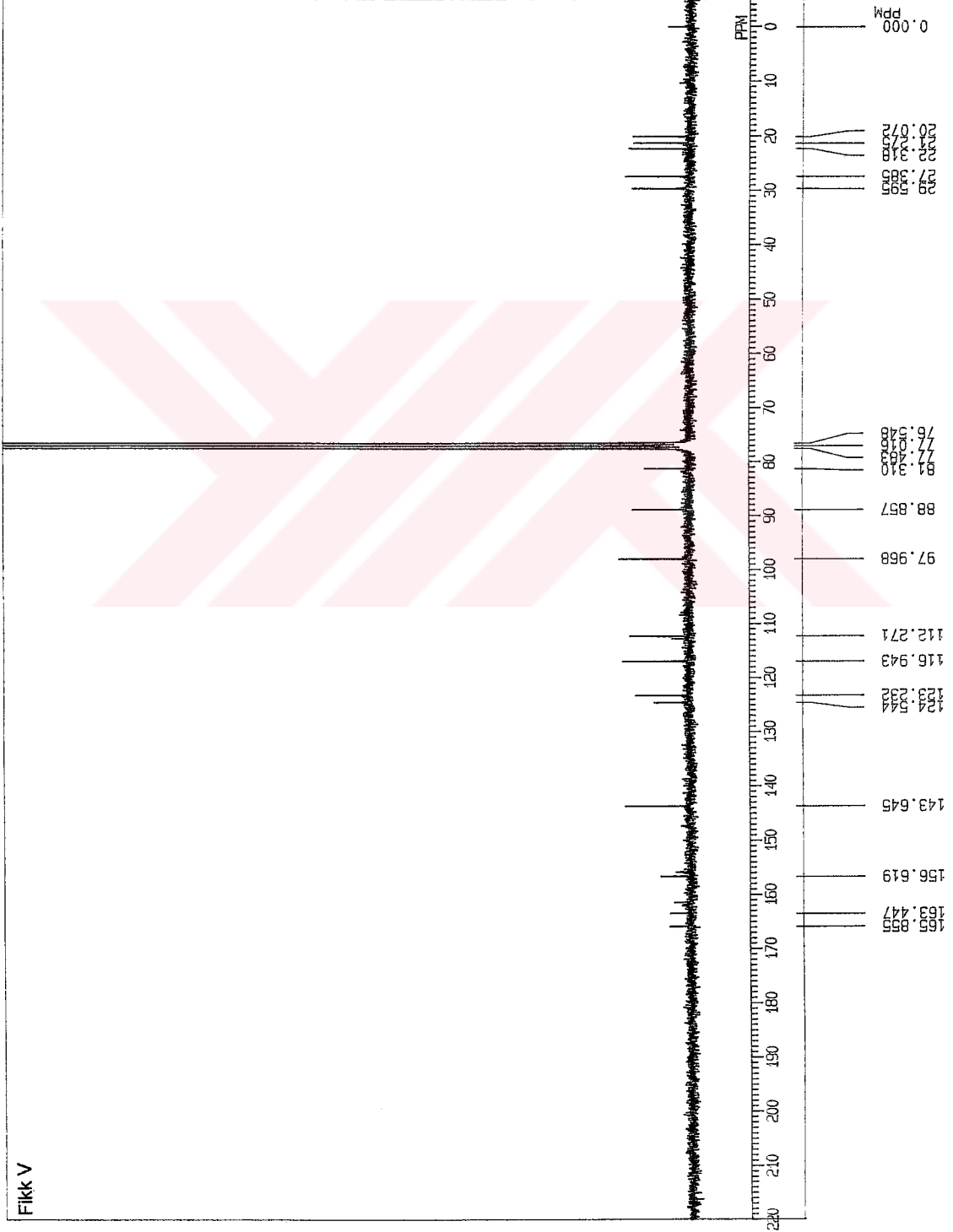


31-MAR-03 15:48:39  
 DFILE G1H  
 ORNUC 1H  
 EXMOD NUM  
 OFH 270.05 MHz  
 OBSFT 112.00 kHz  
 UBFIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 27.4 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 24  
 OPERATOR :



Spektrum 4.16, Fikk V bileşiginin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

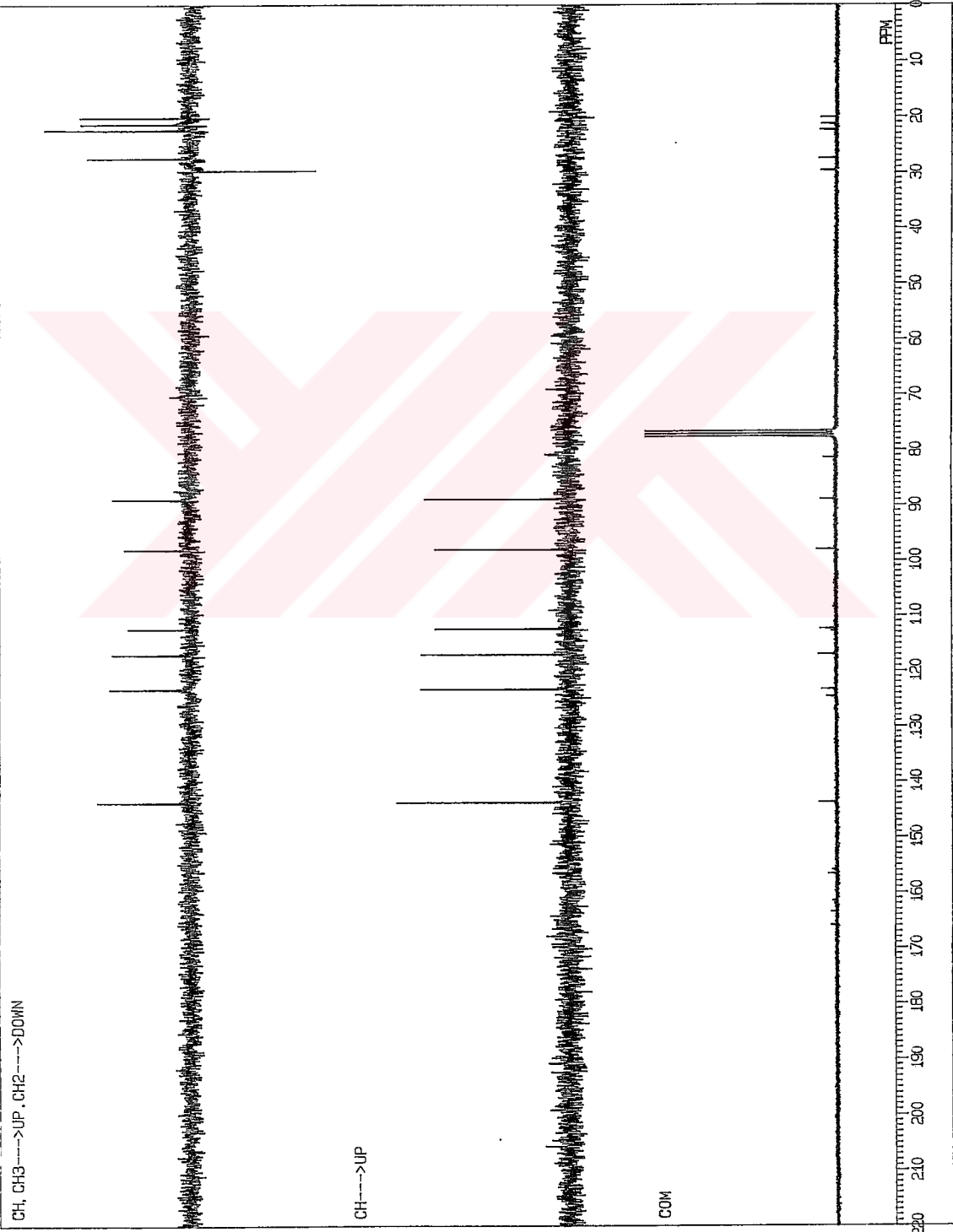
31-MAR-03 19:04:13  
OFILF Q13C  
ORNUC 13C  
EXMOD BCM  
OFR 67.80 MHz  
OBSFT 135.00 kHz  
OBFTH 5200.0 Hz  
POTHT 32768  
FREQU 20000.0 Hz  
SCANS 2514  
ACQTM 0.819 sec  
PD 2.181 sec  
PW1 4.3 us  
TERNUC 1H  
CTEMP 28.2 C  
SLVNT CDCl3  
EXREF 0.00 ppm  
BF 1.50 Hz  
HGAIN 29  
OPERATOR :



Spektrum 4.17, Fikk V bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

31-MAR-03 21: 11: 11

CH, CH3---->UP, CH2---->DOWN



COMINT **Fikk V**

OBNUC 13C  
QFR 67.80 MHz  
OBSET 135.00 KHZ  
OBFIN 5200.0 HZ  
PW1 8.5 US  
PW2 22.0 US  
PW3 33.0 US  
PI1 3.846 MS  
PI2 1.000 MS  
PI3 1.000 MS  
LOOP1 1  
POINT 32768  
SPO 32768  
SCANS 1257  
DUMMY 1  
FREQU 20000.0 HZ  
ACQTM 0.819 SEC  
PD 2.181 SEC  
RGAIN 24  
BF 1.50 HZ  
EXMOD DEPT  
IRNUC 1H  
IFR 270.05 MHz  
IRSET 112.00 KHZ  
IRFIN 5800.0 HZ  
IRRPW 47 US  
IRATN 511  
GSPED 13 HZ  
CTEMP 26.9 C  
XE 14945.3400 HZ  
XS -641.6172 HZ  
OPERATOR :

CH---->UP

COM

Spektrum 4.18, Fikk V bilesğinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCI<sub>3</sub>)

31-MAR-03 16:34:23

DFILE BCOSY

COMNT Fikk V

EXMOD VCOSYMH

UBNUJ, 1H

OBFIN 5300.3 HZ

POINT 1024

FREQU 2327.7 HZ

CLPNT 512

TODAT 256

CLFRQ 2327.7 HZ

SCANS 8

ACQTM 0.220 SEC

PU 1.000 SEC

PW1 11.0 US

PW2 11.0 US

PW3 10.0 US

PI1 0.430 MS

PI2 0.430 MS

PI3 1.000 MS

IRATN 511

OBATN 511

CTEMP 26.8 C

CSPED 14 HZ

SLVNT CDCL3

LOOP1 1

XS 0.0000 HZ

CXS 0.0000 HZ

XE 2327.7470 HZ

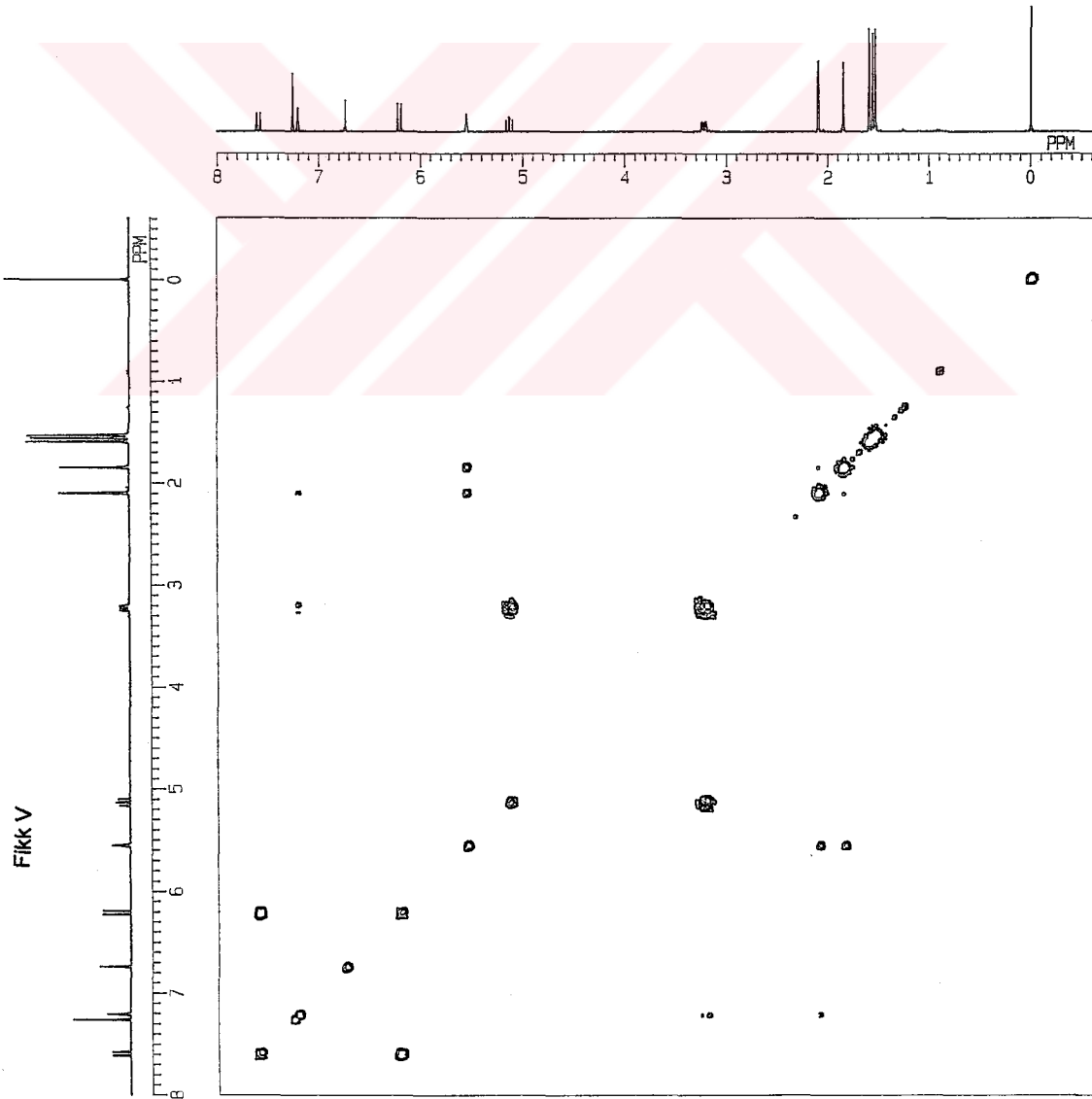
CXE 2327.7470 HZ

TH 80.00000

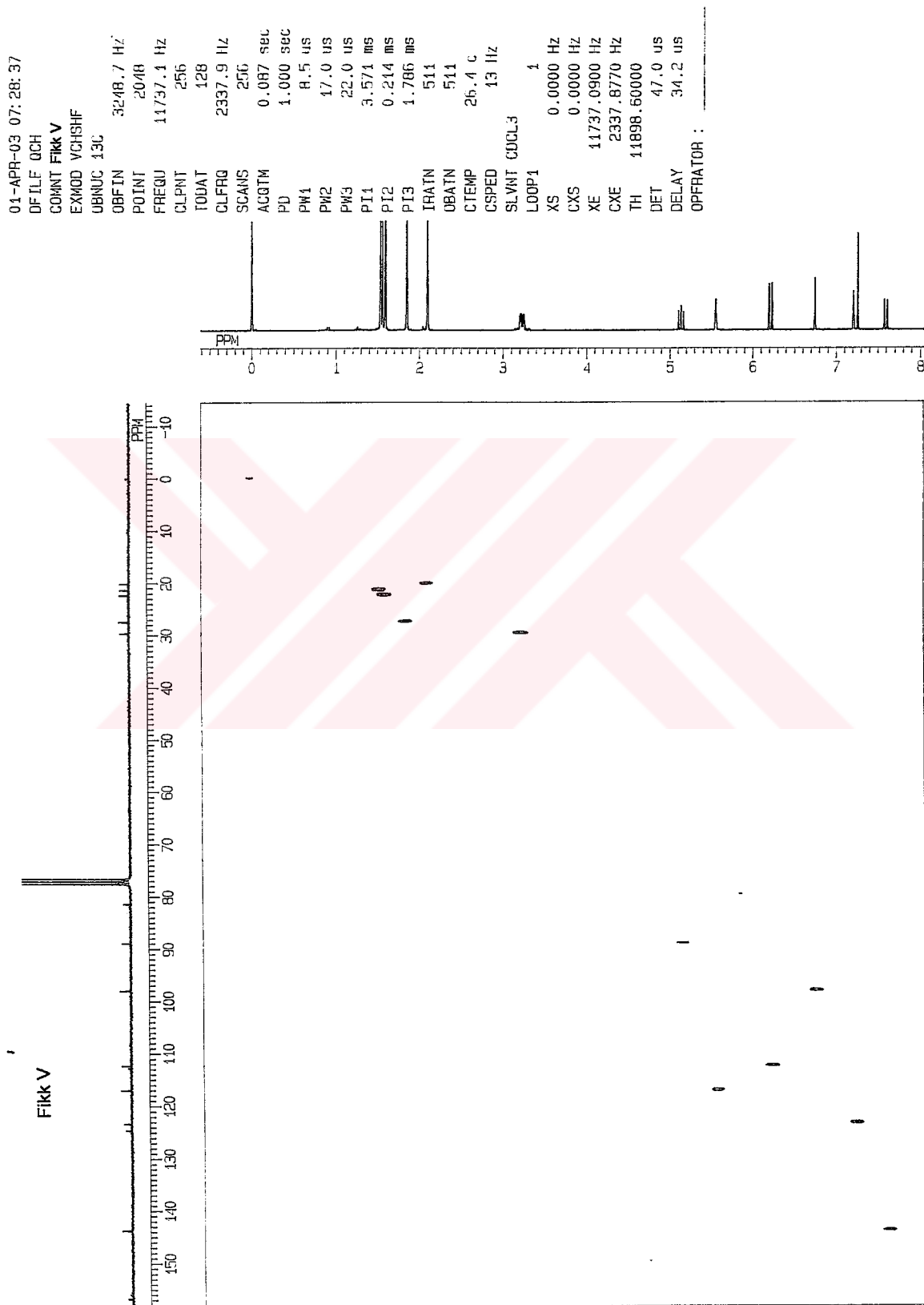
DET 255.4 US

DELAY 173.9 US

OPERATOR :

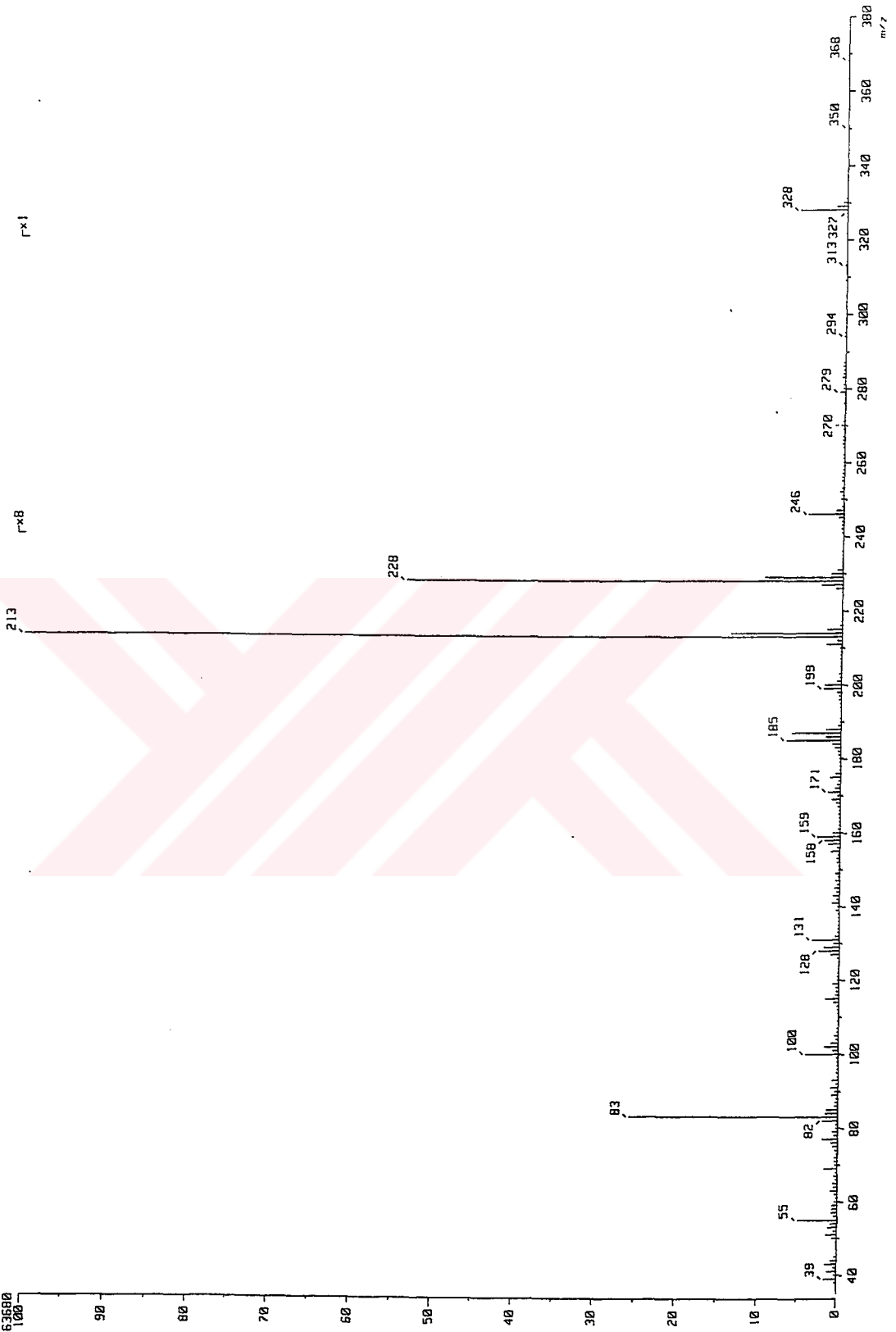


Spektrum 4.19, Fikk V bileşininin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.20, Fikk V bileşinin  $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$  COSY spektrumu (270 MHz, Solvan  $\text{CDCl}_3$ )

[ Mass Spectrum ]  
 Date : 03-Apr-2003 14:00  
 Data : 4L002  
 Sample: Fikk V  
 Note : --  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
 RT : 1.35 min Scan# : 55  
 BP : m/z 213.0000 Int. : 1398.44  
 Output m/z range : 35.0000 to 380.0000  
 14663690 Cut Level : 0.00 %



Spektrum 4.21, Fikk V bileşinin MS spektrumu

**Tablo 4.17, Felamedin' e ait <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR spektral verileri**

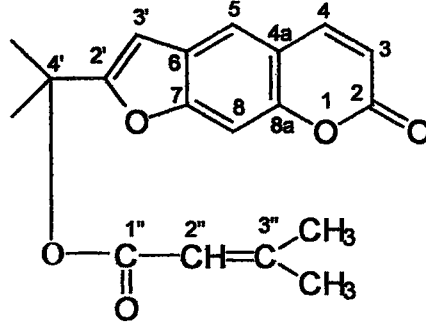
<sup>1</sup> H	δ	<sup>13</sup> C	δ
		C-2	161,3
H-3	6,34 (1H, d, J=9,57)	3	112,3
4	7,73 (1H, d, J=9,56)	4	143,6
		4a	112,7
5	7,36 (1H, s)	5	123,2
		6	124,5
		7	163,5
8	6,88 (1H, s)	8	98,0
		8a	155,8
2'	5,24 (1H, dd)	2'	89,1
3'	3,4~3,5 (2H, mt)	3'	29,7
		4'	82,9
CH <sub>3</sub>	1,71 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	22,1
CH <sub>3</sub>	1,69 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	21,4
		1''	165,4
		2''	131,0
	7,8~7,83 (2H, dd)	3'', 7''	128,2
	7,36~7,43 (2H, mt)	4'', 6''	129,4
	7,56~7,75 (1H, tt)	5''	132,8

**Tablo 4.18. Kütle Spektrometrisi verileri**

<i>m/z</i>	350	<i>M</i> <sup>+</sup>	6,14
	228		56,9
	213		100
	105		36,7



#### 4.3.3.1.6. Bileşik Fikk VI

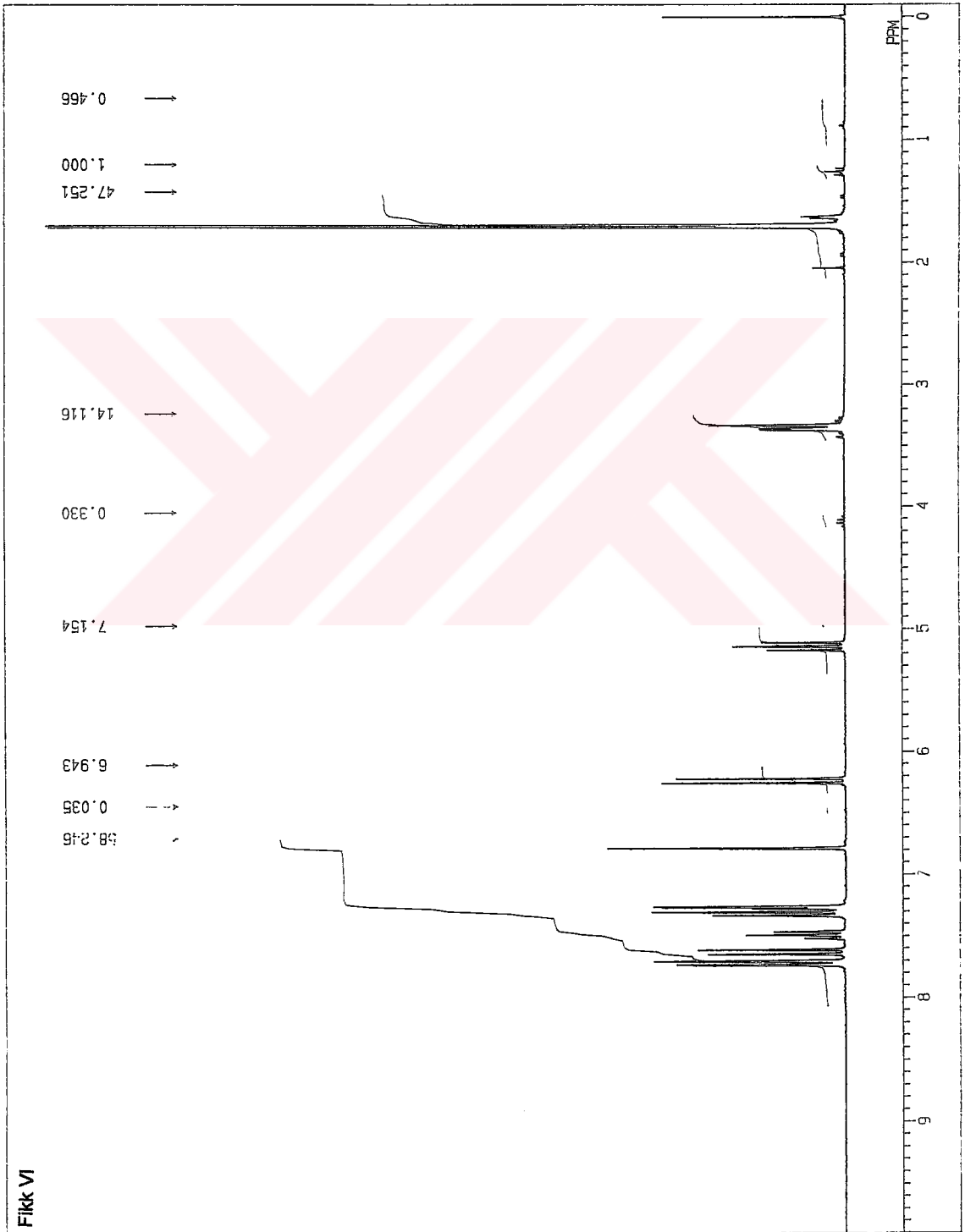


Şekil 4.32, Prantşimgin

Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 136-139°C.  $[\alpha]_D$ : -45,8 (c: 0,85,  $\text{CHCl}_3$ ). Kapalı formülü  $\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{O}_5$ . Molekül ağırlığı 328. EI-MS' de  $m/z$  328' de moleküler iyon piki verdi.  $^1\text{H-NMR}$  ve  $^{13}\text{C-NMR}$  spektral verileri felamedin' e benzer bir kumarin iskeleti taşıdığını göstermiş olup ester grubu olarak 3-metil-2-bütenoil grubu taşımaktadır. EI-MS aynı zamanda yarıлма pikinin ester grubuna bağlı olarak  $m/z$  83' te görüldüğünü ortaya koydu.  $[\alpha]_D$  verilerinin de karşılaştırılmasıyla bileşiğin 4'-O-3-metil-2-bütenoil marmesinin, yani prantşimgin olduğu anlaşıldı.

Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıdadır (Spektrum 4.22-4.28.).

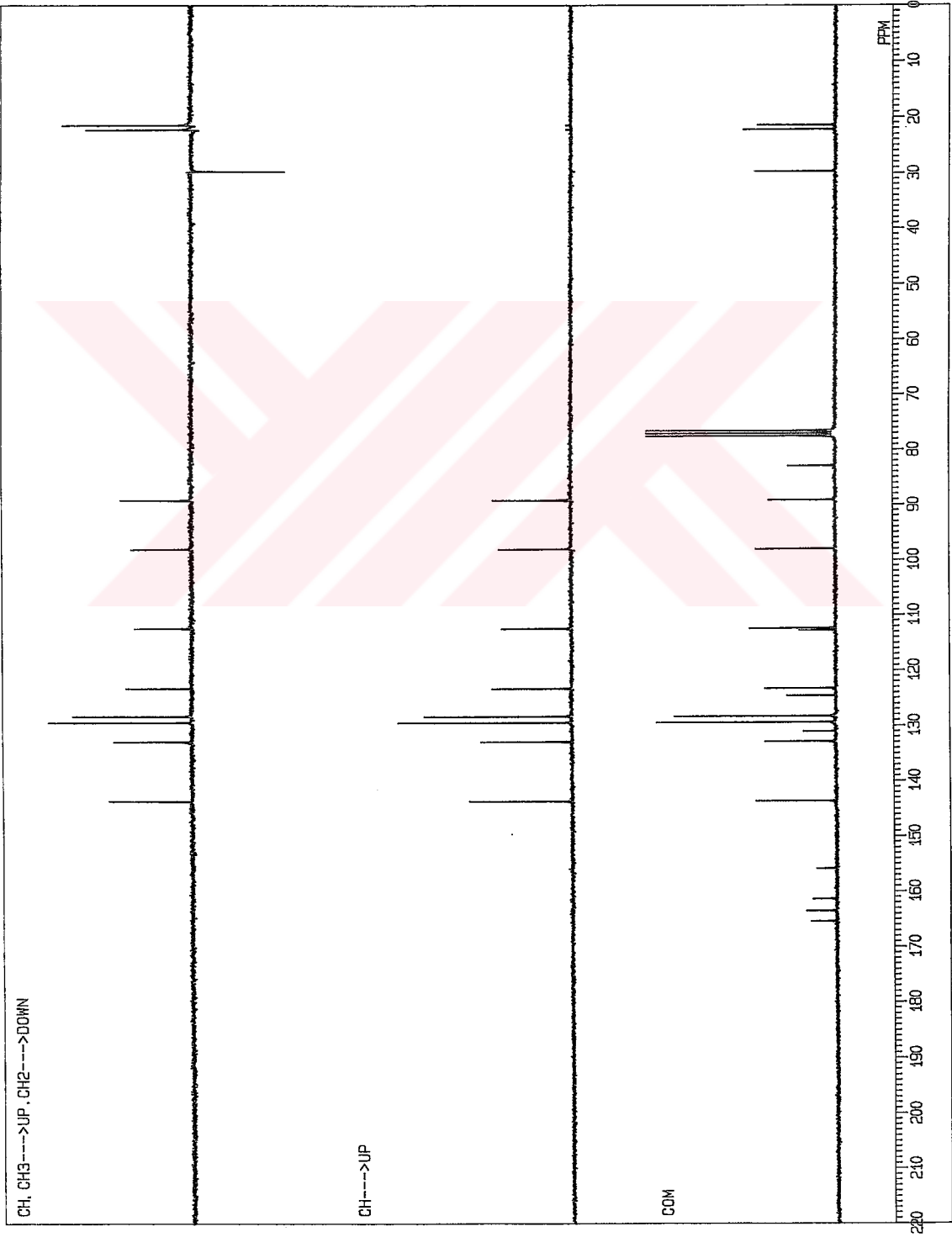
01-APR-03 16: 20: 08  
 DFIL Q1H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 ORSET 112.00 kHz  
 OFBIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PM1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 27.2 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 19  
 OPERATOR :



Spektrum 4.22, Fikk VI bileşiginin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

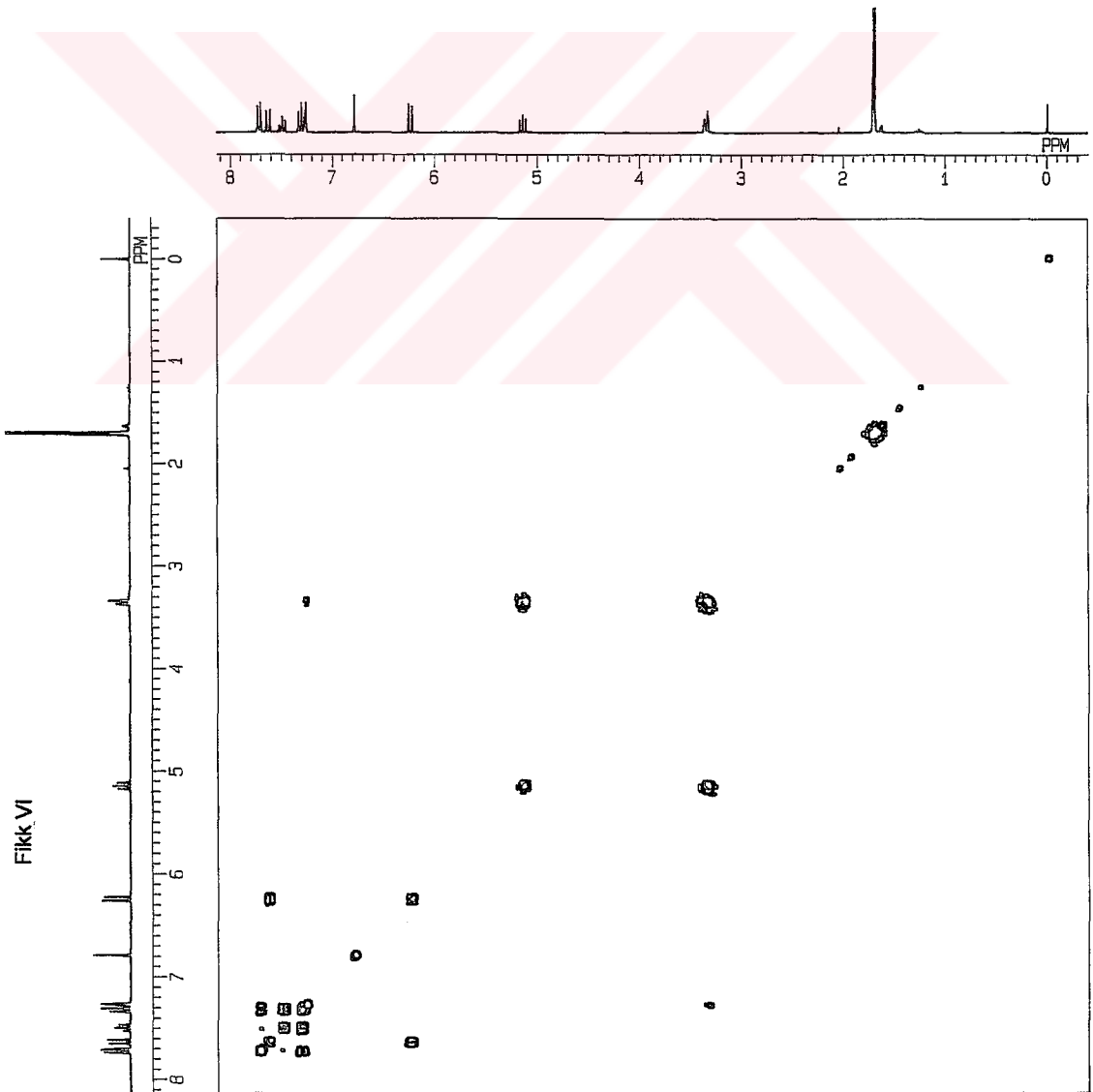


01-APR-03 21: 30: 50  
 DFILF GDE2  
 COMNT Fikk VI  
 OBNUC 13C  
 OFR 67.80 MHz  
 OBSET 135.00 KHz  
 OBFIN 5200.0 Hz  
 PW1 8.5 us  
 PW2 22.0 us  
 PW3 33.0 us  
 PI1 3.846 ms  
 PI2 1.000 ms  
 PI3 1.000 ms  
 LOOP1 1  
 POINT 32768  
 SPO 32768  
 SCANS 1194  
 DUMMY 1  
 FREQU 20000.0 Hz  
 ACQTM 0.819 sec  
 PD 2.181 sec  
 RGAIN 30  
 BF 1.50 Hz  
 EXMOD DEPT  
 IRNUC 4H  
 IFR 270.05 MHz  
 IRSET 112.00 KHz  
 IRFIN 5800.0 Hz  
 IRPPI 47 us  
 IRATN 511  
 CSPED 14 Hz  
 CTEMP 26.9 c  
 XE 14945.3400 Hz  
 XS -643.9004 Hz  
 OPERATOR :



Spektrum 4.24, Fikk VI bileşinin DEPT spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

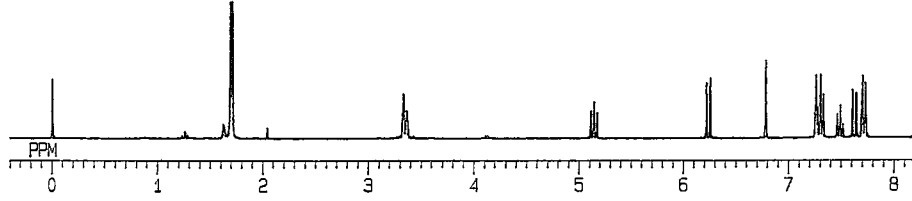
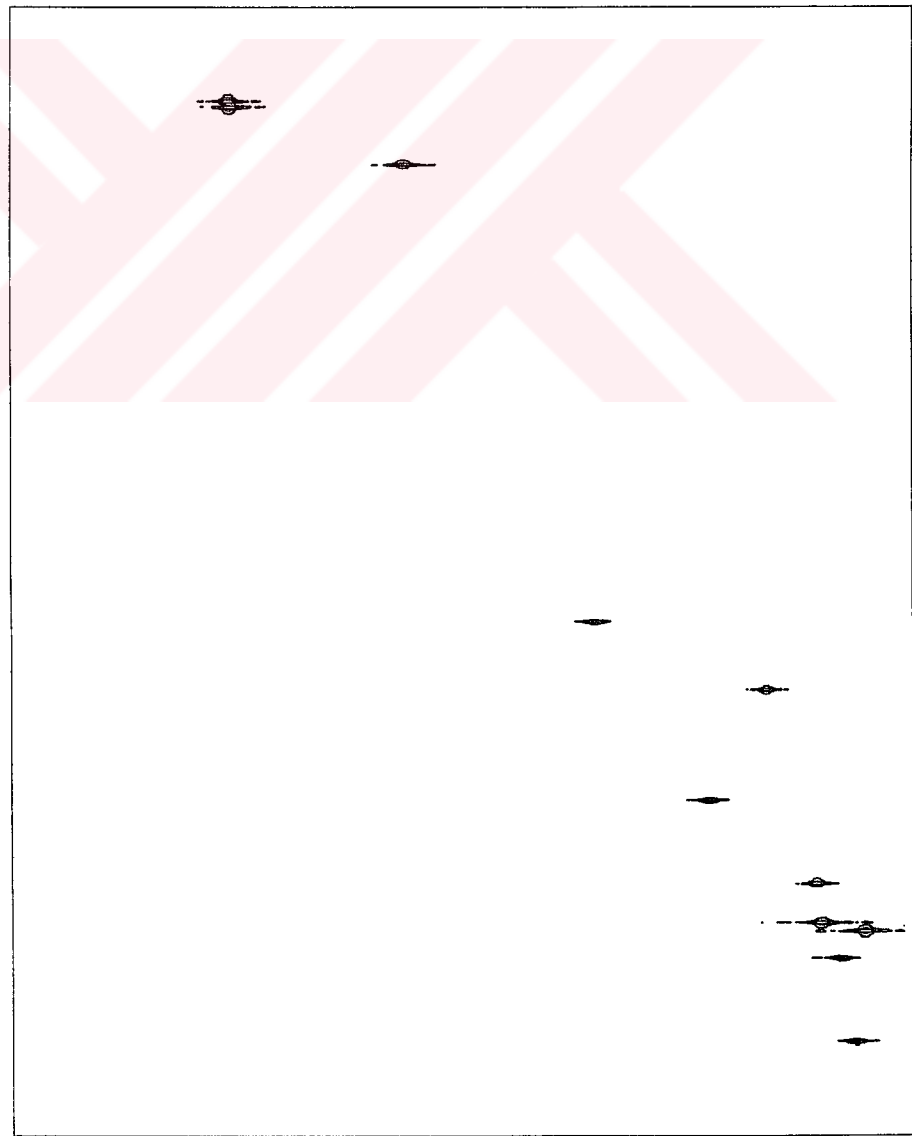
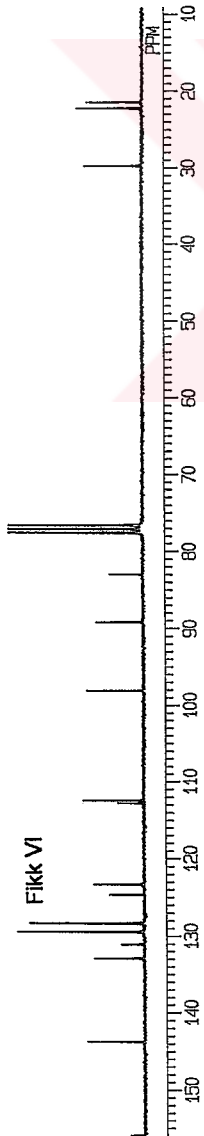
01-APR-03 17: 05: 54  
 DFILF GCOSY  
 COMNT FIRC132 (2) \  
 EXMOD VGCOSYNH  
 OBNUC 1H  
 OBFIN 5345.2 Hz  
 POINT 1024  
 FREQU 2304.1 Hz  
 CLPNT 512  
 TODAT 256  
 CLFRQ 2304.1 Hz  
 SCANS 8  
 ACQTM 0.222 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 11.0 us  
 PW2 11.0 us  
 PW3 10.0 us  
 PI1 0.434 ms  
 PI2 0.434 ms  
 PI3 1.000 ms  
 IHATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.3 c  
 CSPED 14 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 2304.1470 Hz  
 CXE 2304.1470 Hz  
 TH 80.00000  
 DET 255.4 us  
 DELAY 173.9 us  
 OPERATOR :



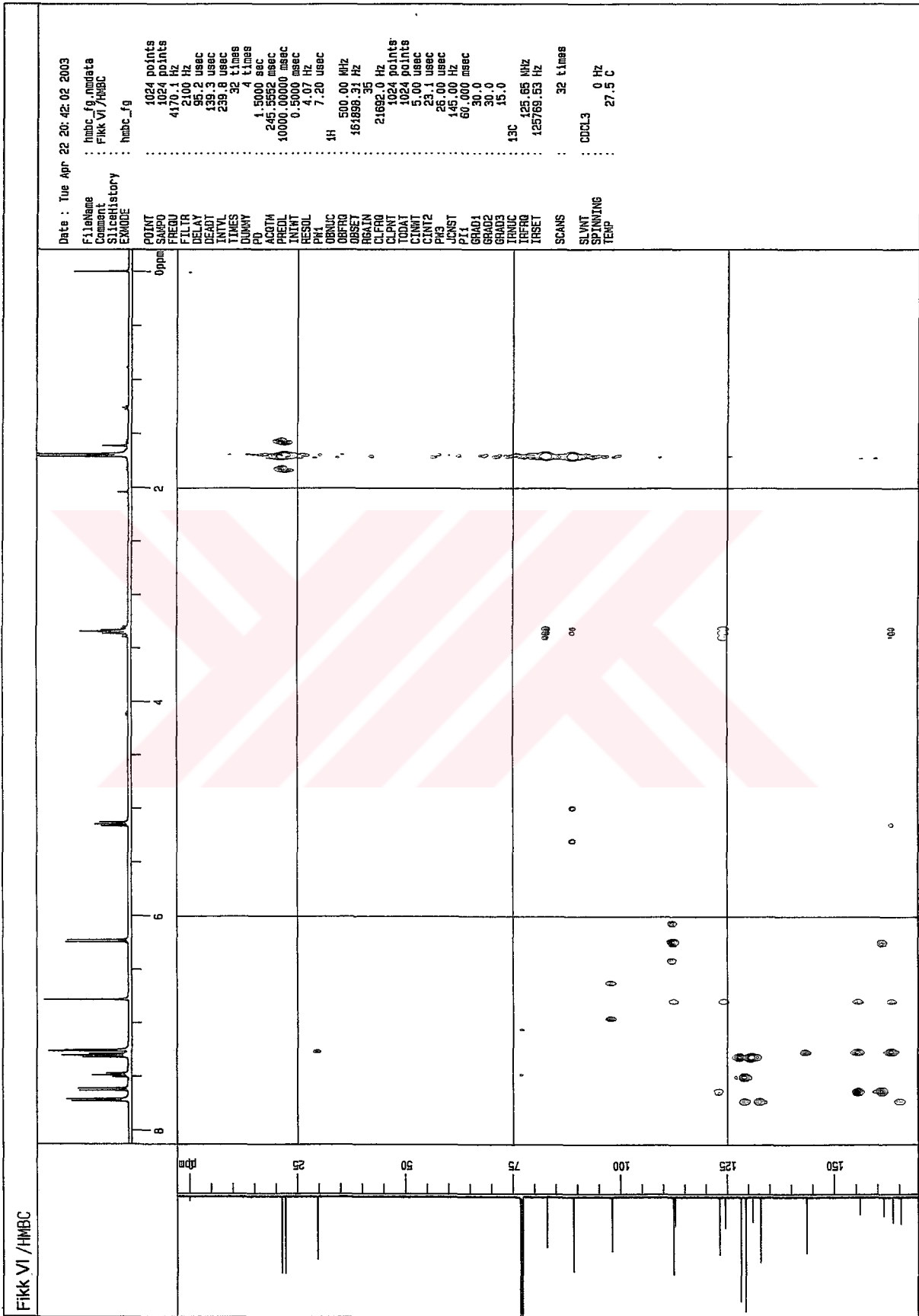
Spektrum 4.25, Fikk VI bileşiginin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

02-APR-03 07:56:46

DFILE QCH  
 COMNT FIRC132 (2) \  
 EXMOD VCHSHF  
 OBNUC 13C  
 OBFIN 3974.4 HZ  
 POINT 2048  
 FREQU 9980.0 HZ  
 CLPNT 256  
 TODAT 128  
 CLFRQ 2316.1 HZ  
 SCANS 256  
 ACQTM 0.103 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 8.5 US  
 PW2 17.0 US  
 PW3 22.0 US  
 PI1 3.571 ms  
 PI2 0.216 ms  
 PI3 1.786 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.7 C  
 CSPED 13 HZ  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 HZ  
 CXS 0.0000 HZ  
 XE 9980.0400 HZ  
 CXE 2316.1030 HZ  
 TH 2250.88700  
 DET 55.8 US  
 DELAY 40.0 US  
 OPERATOR :

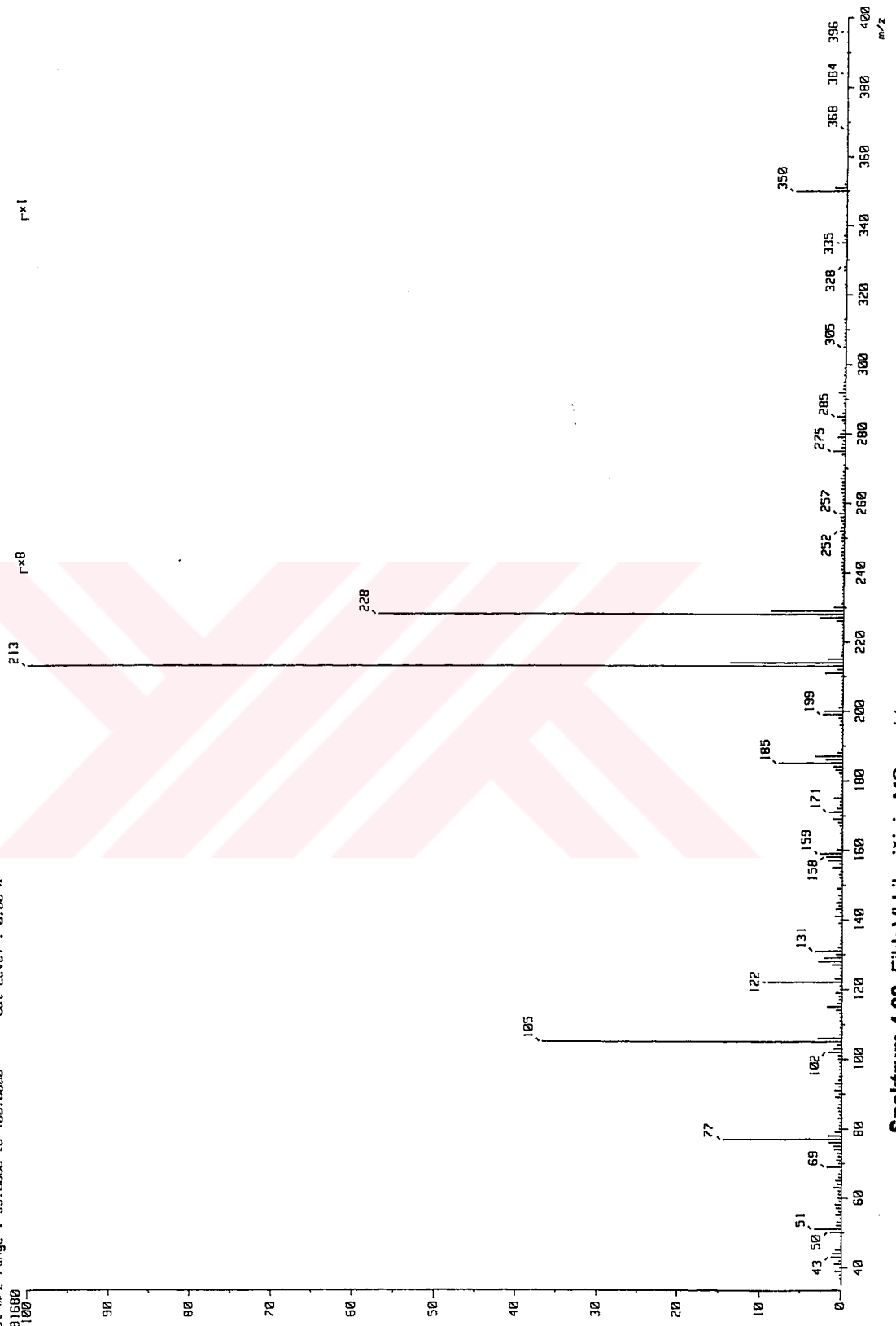


Spektrum 4.26, Fikk VI bileşiginin <sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C COSY spektrumu (270 Mltz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.27, Fikk VI bileşiginin HMBC spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

[ Mass Spectrum ]  
 Date : 03-Apr-2003 14:18  
 Data : 5L001  
 Sample: Fikk VI  
 Note : -  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
 RT : 1.83 min Scan# : 74  
 BP : m/z 213.0000 Int. : 1486.94  
 Output m/z range : 35.0000 to 400.0000  
 Cut Level : 0.00 %



**Spektrum 4.28, Fikk VI bileşinin MS spektrumu**



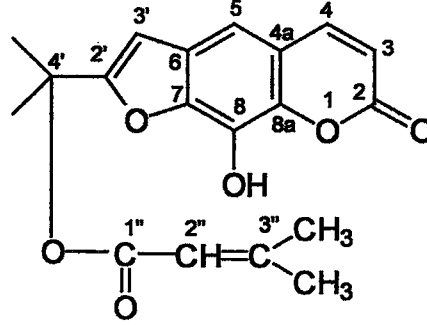
**Tablo 4.19,** Prantşingın' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
		C-2	161,4
H-3	6,21 (1H, d, J=9,24)	3	112,3
4	7,59 (1H, d, J=9,57)	4	143,6
		4a	112,7
5	7,21 (1H, s)	5	123,2
		6	124,5
		7	163,4
8	6,75 (1H, s)	8	98,0
		8a	155,8
2'	5,14 (1H, dd)	2'	88,9
3'	3,14~3,31 (2H, mt)	3'	29,6
		4'	81,3
CH <sub>3</sub>	1,54 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	21,3
CH <sub>3</sub>	1,59 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	22,3
		1''	165,9
	5,54~5,56 (1H, mt)	2''	116,9
		3''	156,9
	2,10 (3H, d, J=0,99)	CH <sub>3</sub>	20,1
	1,87 (3H, d, J=1,32)	CH <sub>3</sub>	27,4

**Tablo 4.20,** Kütle Spektrometrisi verileri

<i>M/z</i>	328	<i>M<sup>+</sup></i>	5,8
	228		53,5
	213		100
	83		25,6

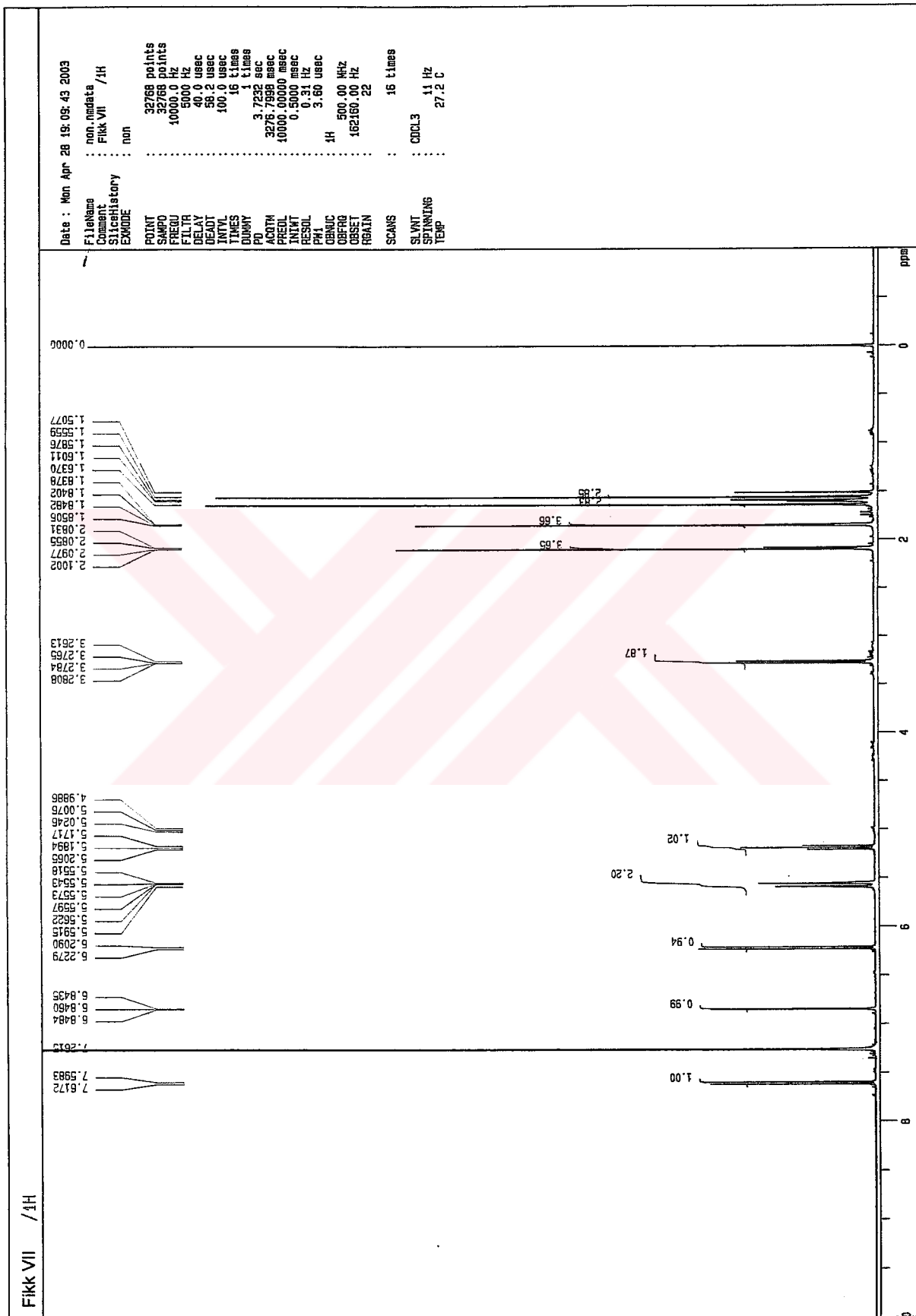
## 4.3.3.1.7. Bileşik Fikk VII



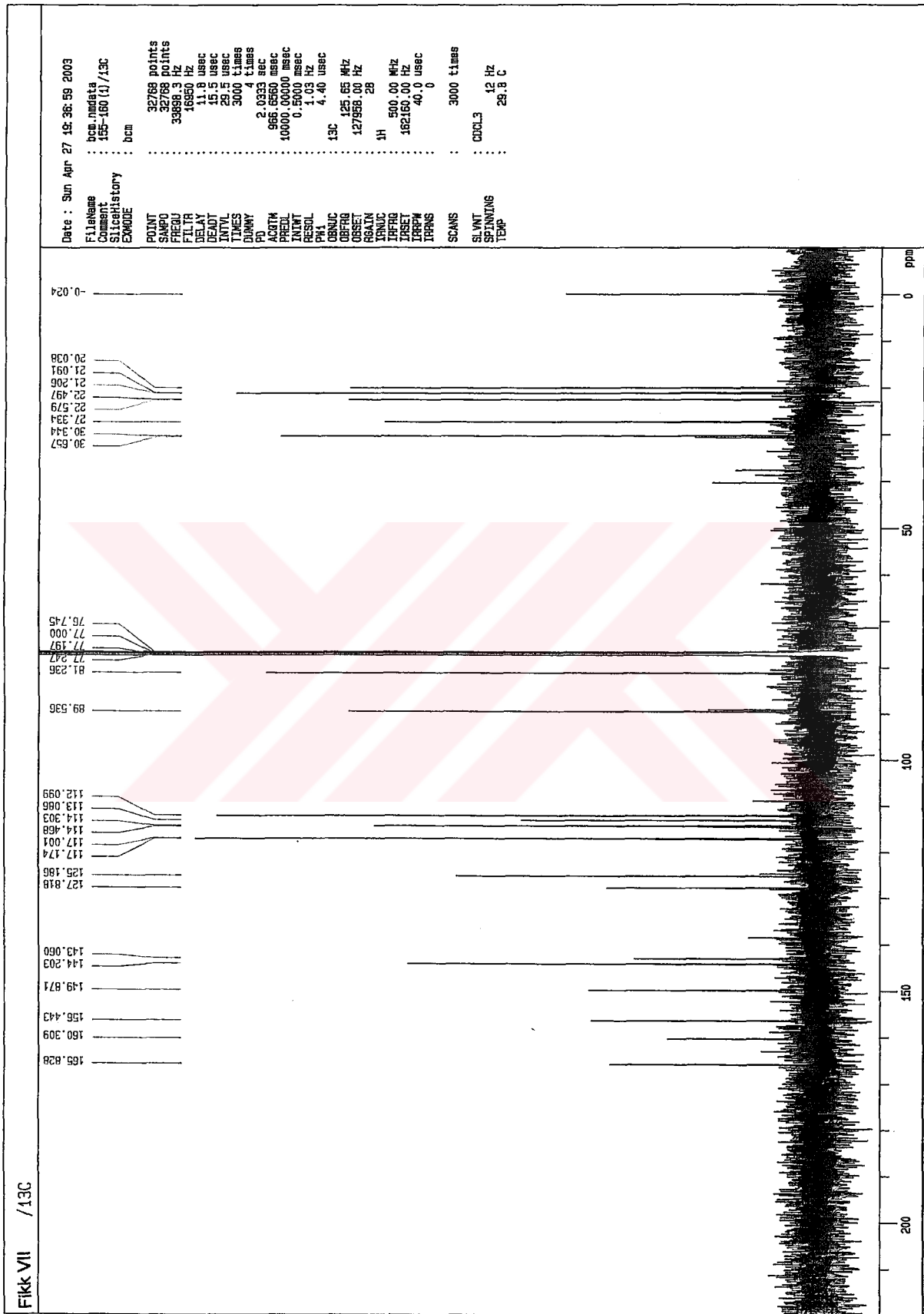
Şekil 4.33, 4'-O-3-metil-2-bütenoil rutaretin

Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 195-197°C. Kapalı formülü  $C_{19}H_{20}O_6$ . Molekül ağırlığı [HR-EI-MS (High Resolution Electron Impact Mass Spectroscopy) verilerine dayanarak (ölçülen 344,1260; beklenen 344,1261, hata payı + 0.1 mmu)] 344. EI-MS' de  $m/z$  344' te moleküler iyon piki verdi.  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR verileri Bileşik Fikk VIII ile ester grubunun haricinde benzerlik göstermektedir. Ester grubunun varlığı  $\delta$  1,85 ve  $\delta$  2,10' de (her biri 3H, d,  $J= 1,22$  Hz) ve  $\delta$  5,55~5,59' de (1H, mt, olefinik proton) sinyallerinin görülmesi ile kanıtlandı. Bütenil grubuna bağlı olan kütle yarıma piki  $m/z$  83 ve  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR spektral verilerine dayanarak ester grubunun 3-metil-2-butenoil olduğu ortaya kondu. Prantşimgin ve rutaretin bileşiklerinin  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR verileri ile karşılaştırma sonucunda ester grubunun rutaretinin C-4' hidroksil grubuna bağlı olduğu, bunun da  $^{13}C$ -NMR spektrumunda  $\delta$  81,2' de kayma oluşturduğu görüldü.  $\delta$  6,85' deki (1H, s) proton sinyalinin  $\delta$  114,3' deki sinyale bağlı olması bu sinyallerin HMBC spektrumunda H-5' e ait olduğunu ortaya koydu, bu da H-4 ve H-3' (sırasıyla 3-bağ) pikleriyle korelasyon halinde olup C-8' de bir hidroksil grubunun varlığını göstermektedir. Dolayısıyla bileşiğin 4'-O-3-metil-2-bütenoil rutaretin isimli yeni bir madde olduğu ortaya kondu ve tarafımızca **maksutin** olarak isimlendirildi.

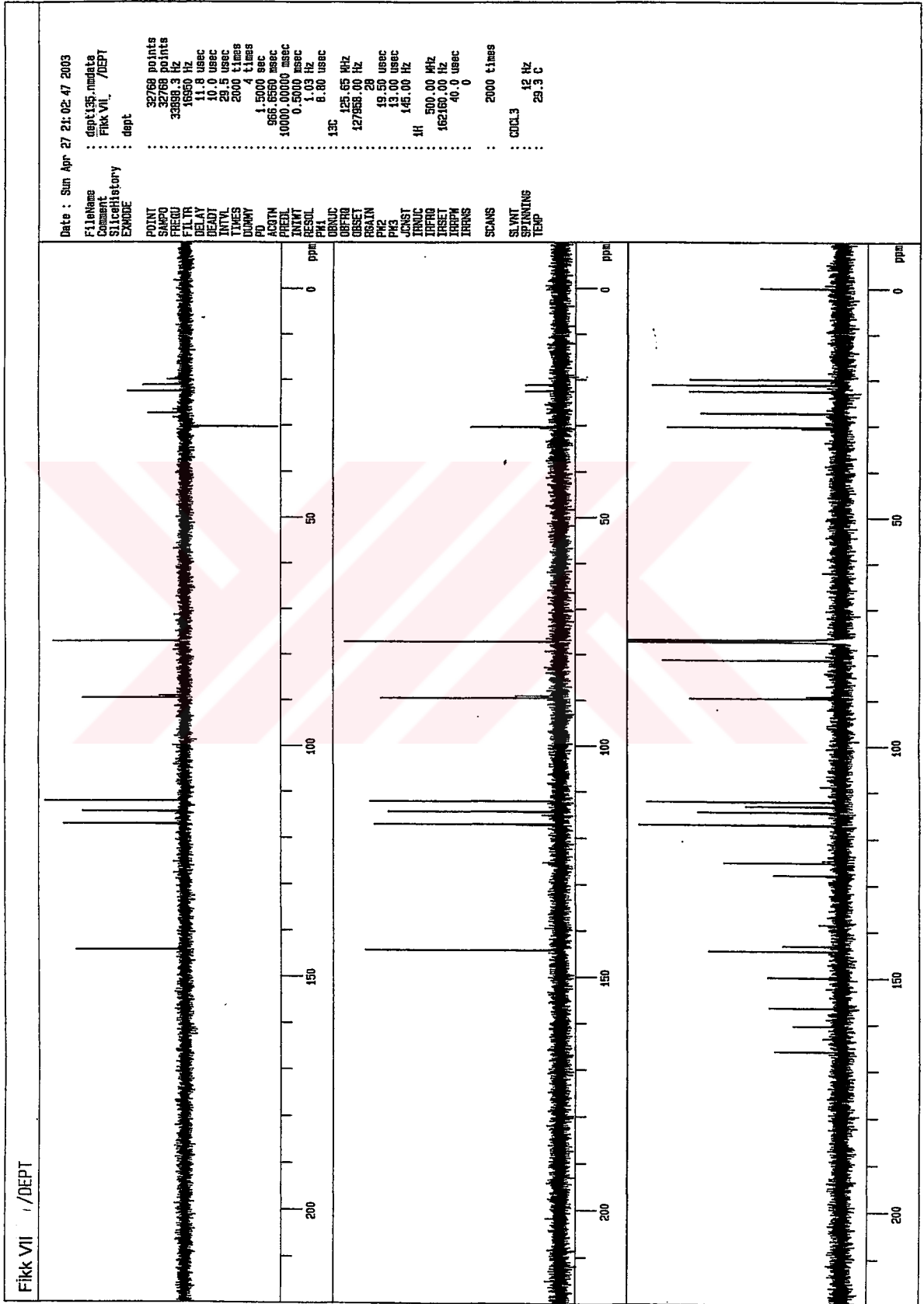
Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4. 29, - 4. 35.).



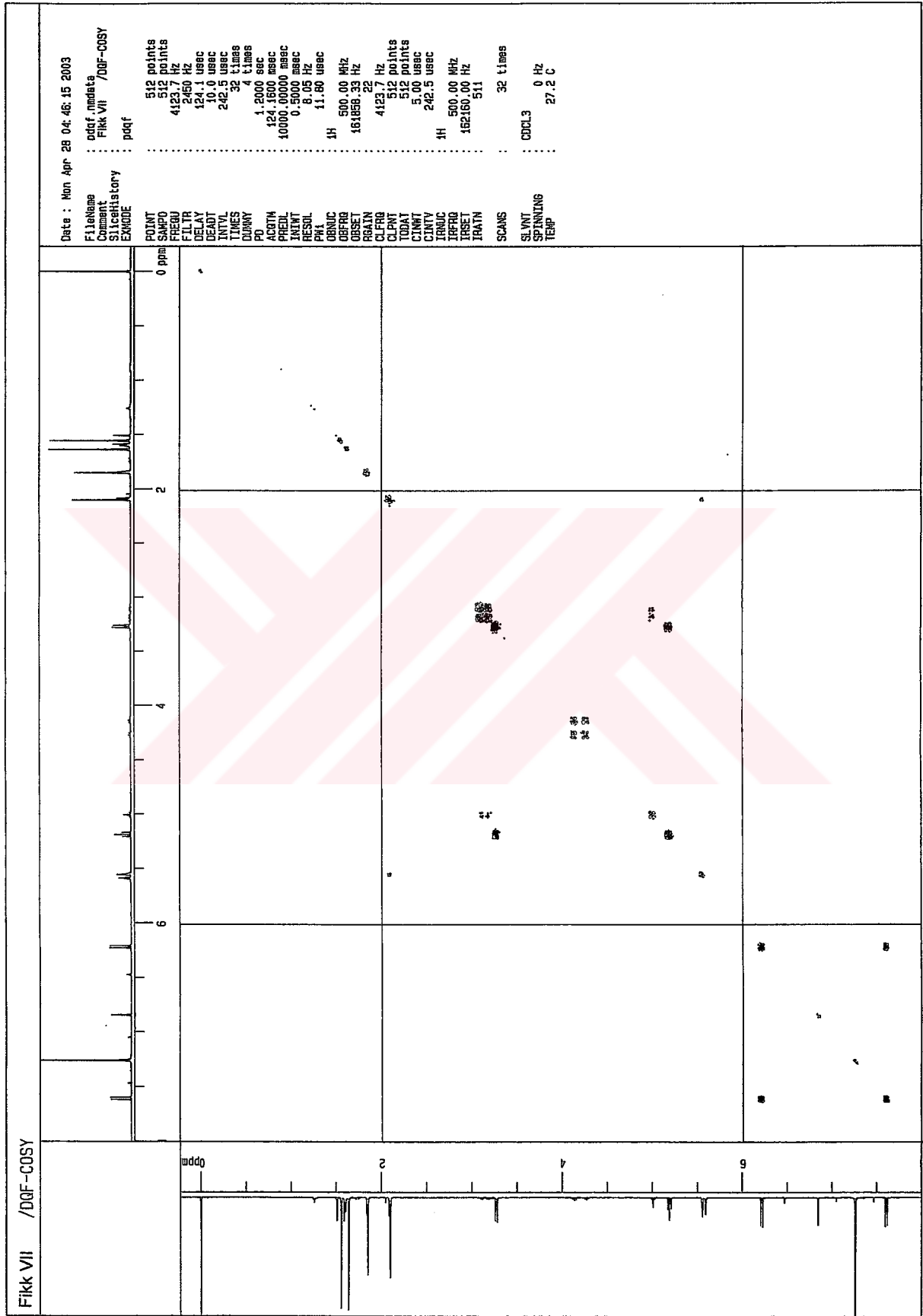
Spektrum 4.29, Fikk VII bileşiginin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.30, Fikk VII bileşiginin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 Mltz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

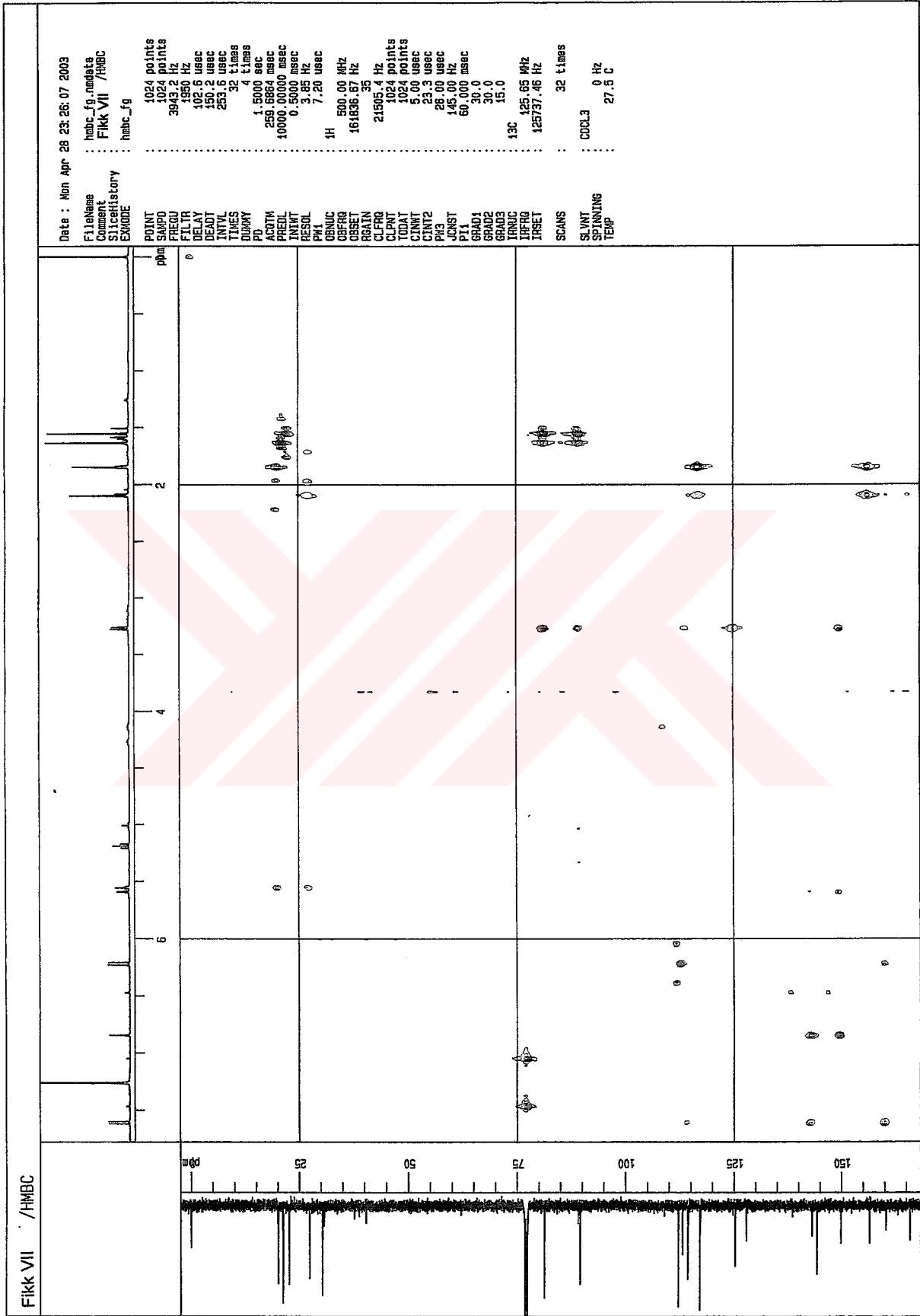


Spektrum 4.31, Fikk VII bileşinin DEPT spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.32, Fikk VII bileşiginin DQF-COSY spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

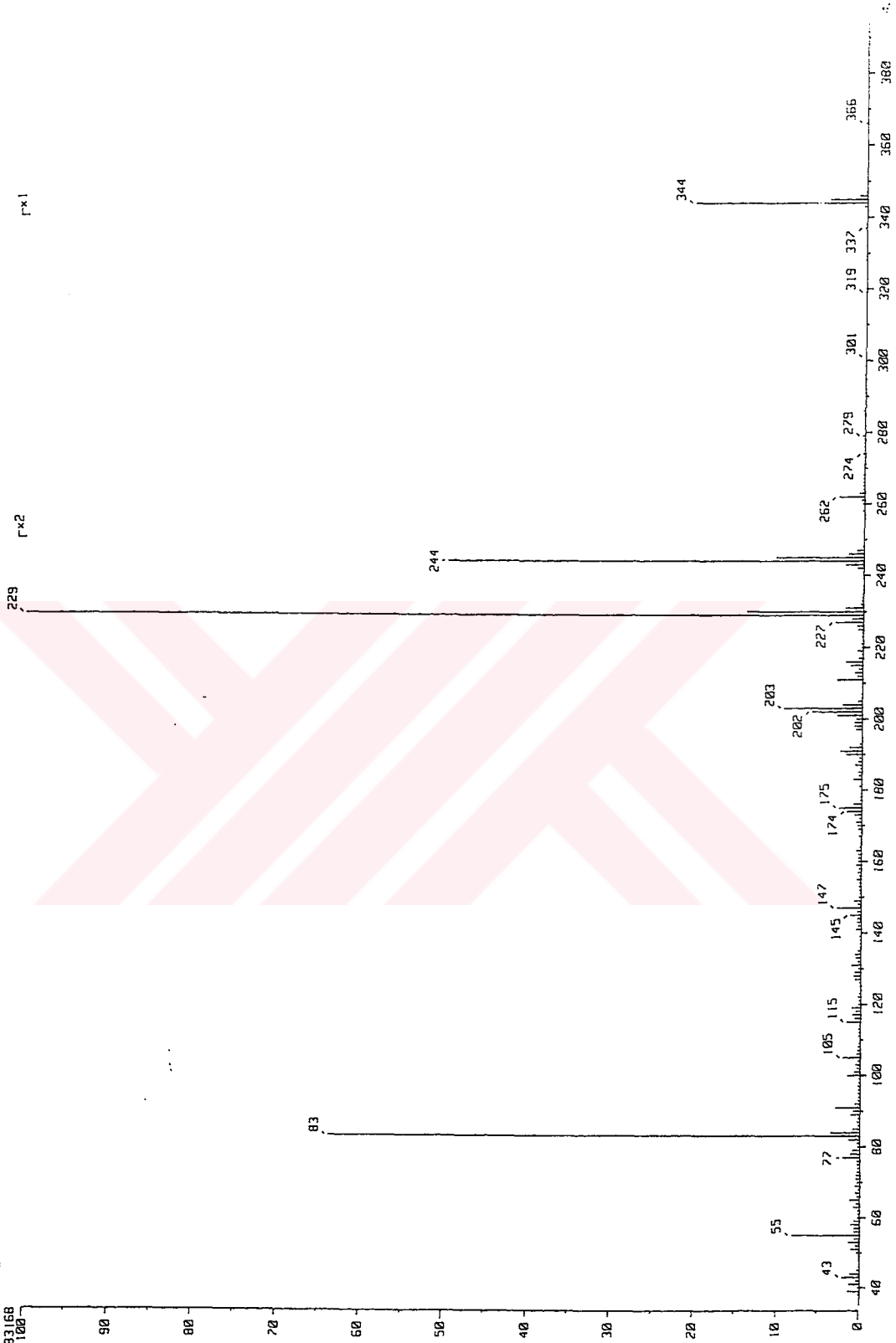




Spektrum 4.34, Fikk VII bileşinin HMBC spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



[ Mass Spectrum ]  
 Date : 10-Fpr-2003 11:47  
 Data : 42L002  
 Sample: Fikk VII  
 Note : -  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
 RT : 2.50 min Scan# : 101  
 BP : m/z 229.0000 Int. : 971.14  
 Output m/z range : 35.0000 to 400.0000  
 10183168 Cut Level : 0.00 %



Spektrum 4.35, Fikk VII bileşinin MS spektrumu

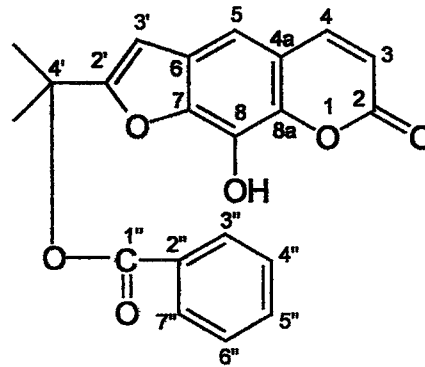
Tablo 4.21, Bileşik Fikk VII' ye ait  $^1\text{H-NMR}$  ve  $^{13}\text{C-NMR}$  spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,22 (1H, d, J=9,46)	C-2	160,3
4	7,61 (1H, d, J=9,46)	3	112,1
5	6,85 (1H, s)	4	144,2
8		4a	113,1
		5	114,3
		6	125,2
		7	149,9
		8	127,8
		8a	143,1
2'	5,19 (1H, t, J=8,55)	2'	90,0
3'	3,25~3,28 (2H, mt)	3'	30,3
CH <sub>3</sub>	1,56 (3H, s)	4'	81,2
CH <sub>3</sub>	1,64 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	21,1
		CH <sub>3</sub>	22,5
		1''	165,8
	5,55~5,59 (1H, m)	2''	117,0
		3''	156,4
	2,10 (d, J=1,22)	CH <sub>3</sub>	20,0
	1,85 (d, J=1,22)	CH <sub>3</sub>	27,3

Tablo 4.22, Kütle Spektrometrisi verileri

M/z	344	M <sup>+</sup>	20,6
	244		49,7
	229		100
	83		63,6

## 4.3.3.1.8. Bileşik Fikk VIII



Şekil 4.34, 4'-O-benzoil rutaretin

Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 161-164C.  $[\alpha]_D$ : -112,6 (c: 0,68, CHCl<sub>3</sub>). Kapalı formülü HR-EI-MS verilerine dayanarak C<sub>21</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub> olarak tespit

edildi (ölçülen 366,1103; beklenen 366,1108, hata payı + 0.5 mmu). Molekül ağırlığı 366. EI-MS' de  $m/z$  366' da moleküler iyon piki verdi. Aromatik proton bölgesindeki  $^1\text{H-NMR}$  spektrumunda 6,25 (1H, d,  $J= 9,57$ ) ve  $\delta$  7,64' teki dublet çifti (1H, d,  $J= 9,57$ )  $\alpha$ -piron halka sistemindeki H-3 ve H-4 sinyalleriyle uyum içerisindedir.  $^1\text{H-NMR}$  spektrumu  $\delta$  5,21' de bir proton-tripleti ve  $\delta$  3,40' ta iki tane proton-çift dubleti olduğunu göstermiş olup, bunlar da furan halkasındaki metin ve metilen protonlarına ait olmaktadır, ayrıca  $\delta$  1,72 ve  $\delta$  1.75 ppm' deki iki adet 3 proton sinyali gem-dimetil grubuna aittir.

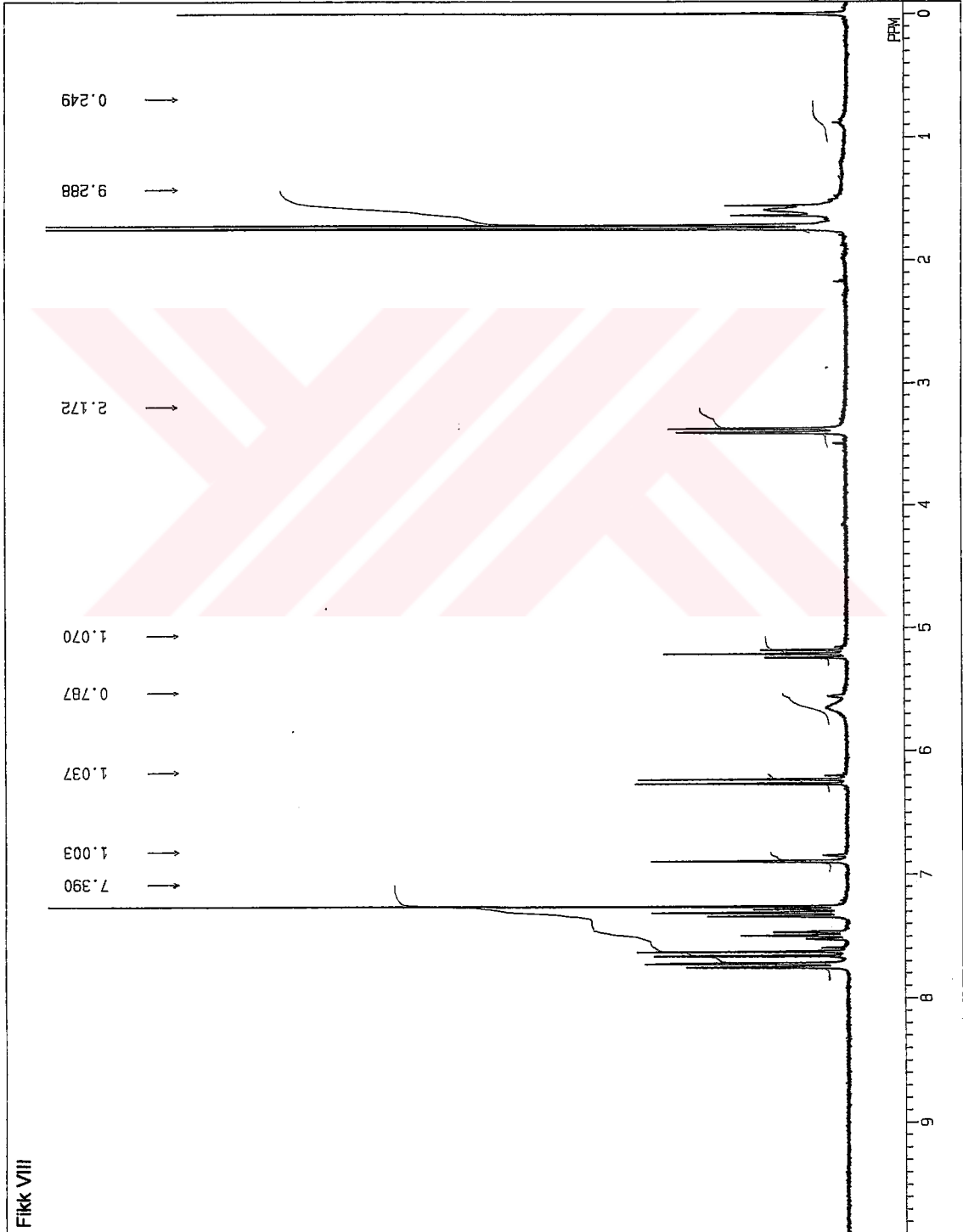
$\delta$  7,28~7,36,  $\delta$  7,47~7,57 ve  $\delta$  7,72~7,78' deki kompleks sinyallerin, metil benzoatın  $^1\text{H-NMR}$  spektrumu verileriyle karşılaştırılması sonucunda C-4' konumundaki benzoil grubuna bağlı olduğu ortaya kondu. Benzoil grubunun varlığı ayrıca EI-MS' deki kırılma piki  $m/z$  105 ile de desteklendi.

$^1\text{H-NMR}$  ve  $^{13}\text{C-NMR}$  verilerinin felamedin ve rutaretin ile kıyaslanması sonucunda benzoil grubunun rutaretinin C-4' konumundaki hidroksil grubuna bağlı olduğu ve  $^{13}\text{C-NMR}$  spektrumunda  $\delta$  82,9' de kayma oluşturduğu anlaşıldı.

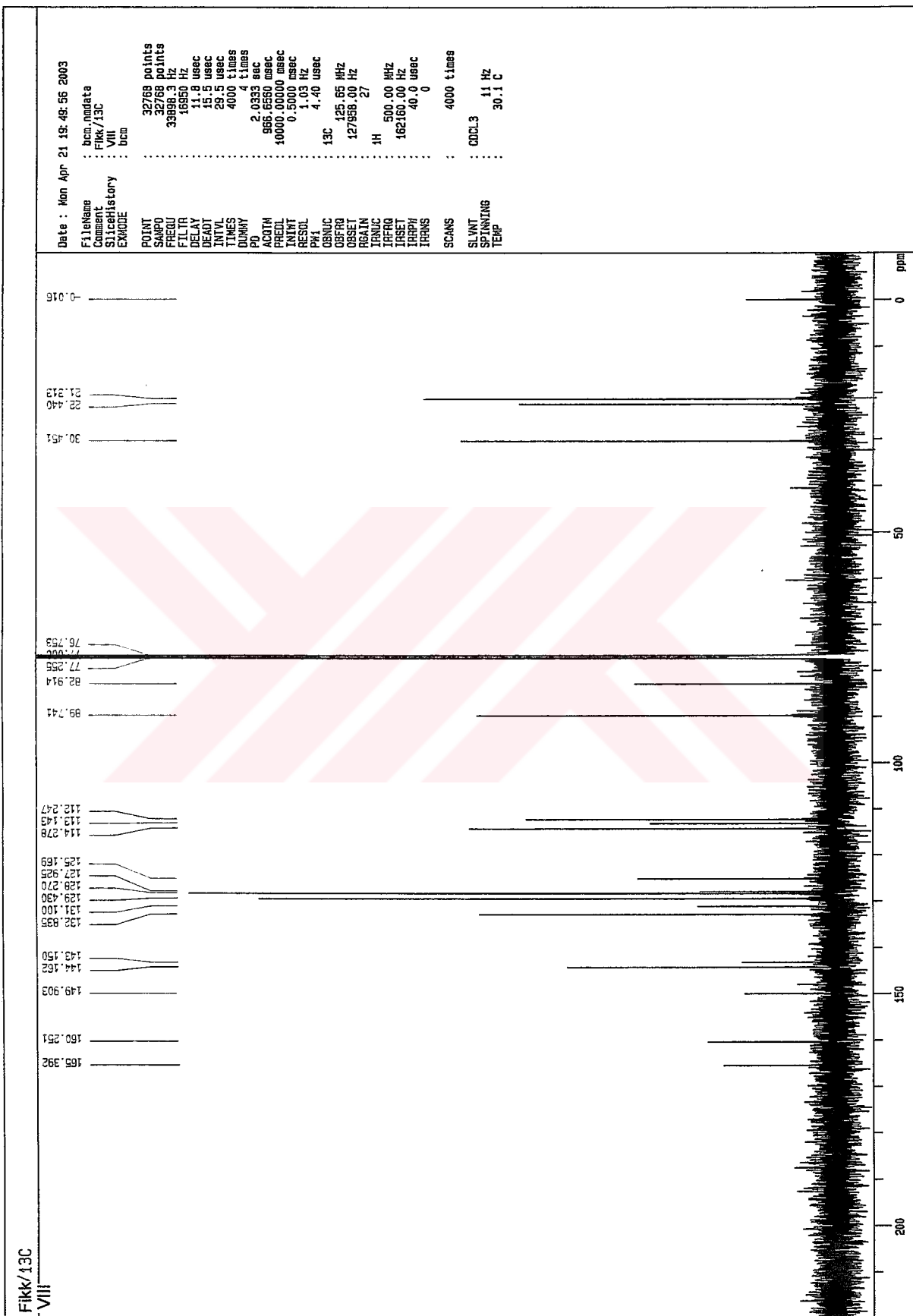
$^{13}\text{C-NMR}$   $\delta$  114,3' deki sinyale bağlı olan  $\delta$  6,89' deki bir proton sinyalinin (1H, s), HMBC spektrumu ile, H-5' e ait olduğu gösterildi, bu da H-3' (3 bağ) ile korelasyon piklerini göstermekte olup C-8 konumunda hidroksil grubunun olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bileşiğin 4'-O-benzoil rutaretin isimli yeni bir madde olduğuna karar verildi ve tarafımızca **okuyamanin** olarak isimlendirildi.

Bu bileşiğe ait spektrumlar aşağıda verilmektedir (**Spektrum 4. 36, – 4.43,**) .

14-APR-03 16:06:27  
 DFIL0 Q4H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 OBSET 112.00 kHz  
 OFBIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 27.2 C  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 25  
 OPERATOR :

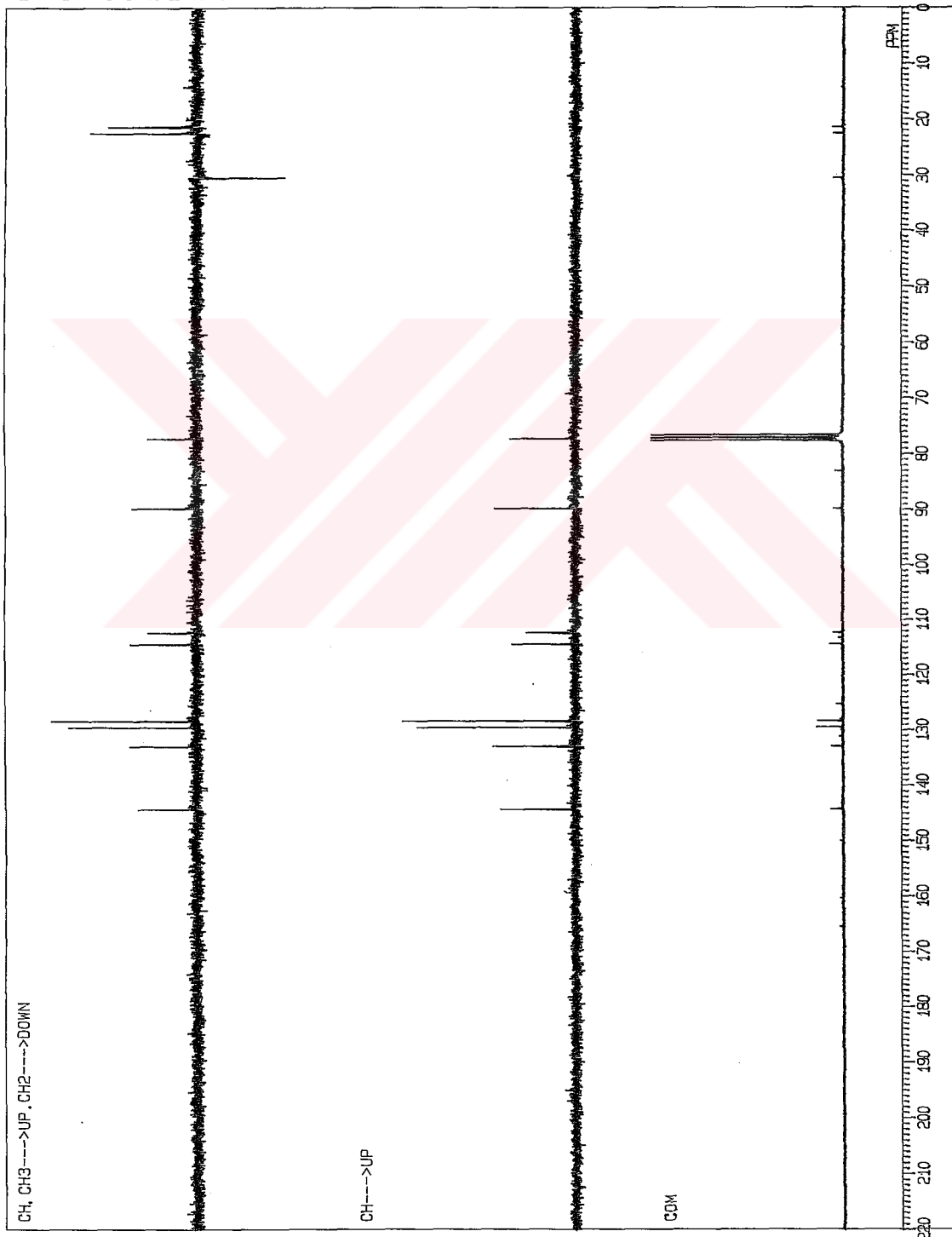


Spektrum 4.36, Fikk VIII bileşinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



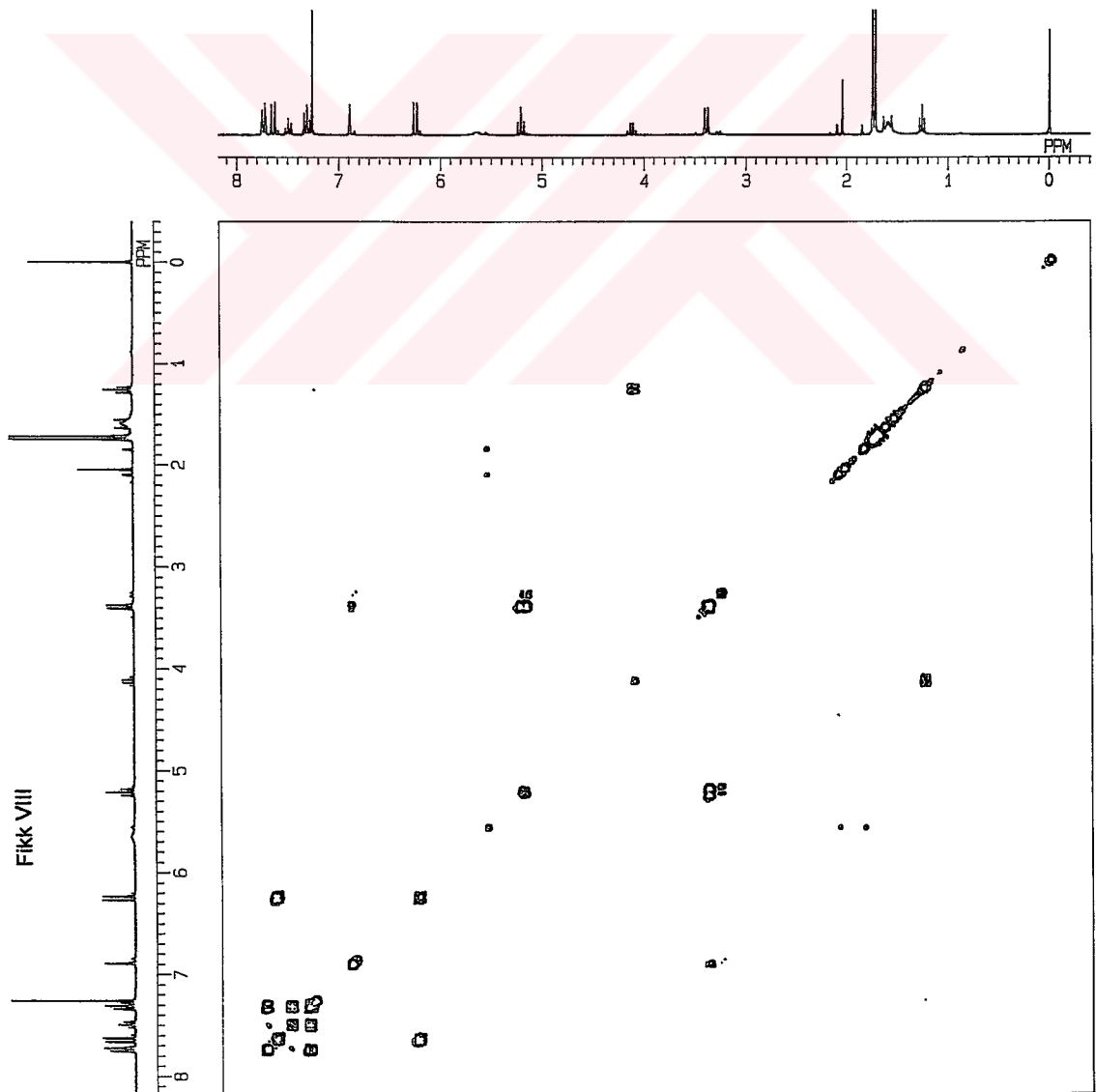
Spektrum 4.37, Fikk VIII bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCI<sub>3</sub>)

12-MAR-97 07: 49: 00  
DFILE GDE2  
COMNT Fikk VIII  
OBNUC 13C  
OFR 67.80 MHz  
OBSET 135.00 KHz  
OBFIN 5200.0 Hz  
PW1 8.5 US  
PW2 22.0 US  
PW3 33.0 US  
PI1 3.846 ms  
PI2 1.000 ms  
PI3 1.000 ms  
LOOP1 1  
POINT 32768  
SPO 32768  
SCANS 6020  
DUMMY 1  
FREQU 20000.0 Hz  
ACQTM 0.819 sec  
PD 2.181 sec  
RGAIN 24  
BF 1.50 Hz  
EXMOD DEPT  
IRNUC 1H  
IFR 270.05 MHz  
IRSET 112.00 KHz  
IRFIN 5800.0 Hz  
IRPW 47 US  
IRATN 511  
CSPED 14 Hz  
CTEMP 26.9 c  
XE 14945.3400 Hz  
XS -641.6172 Hz  
OPERATOR :



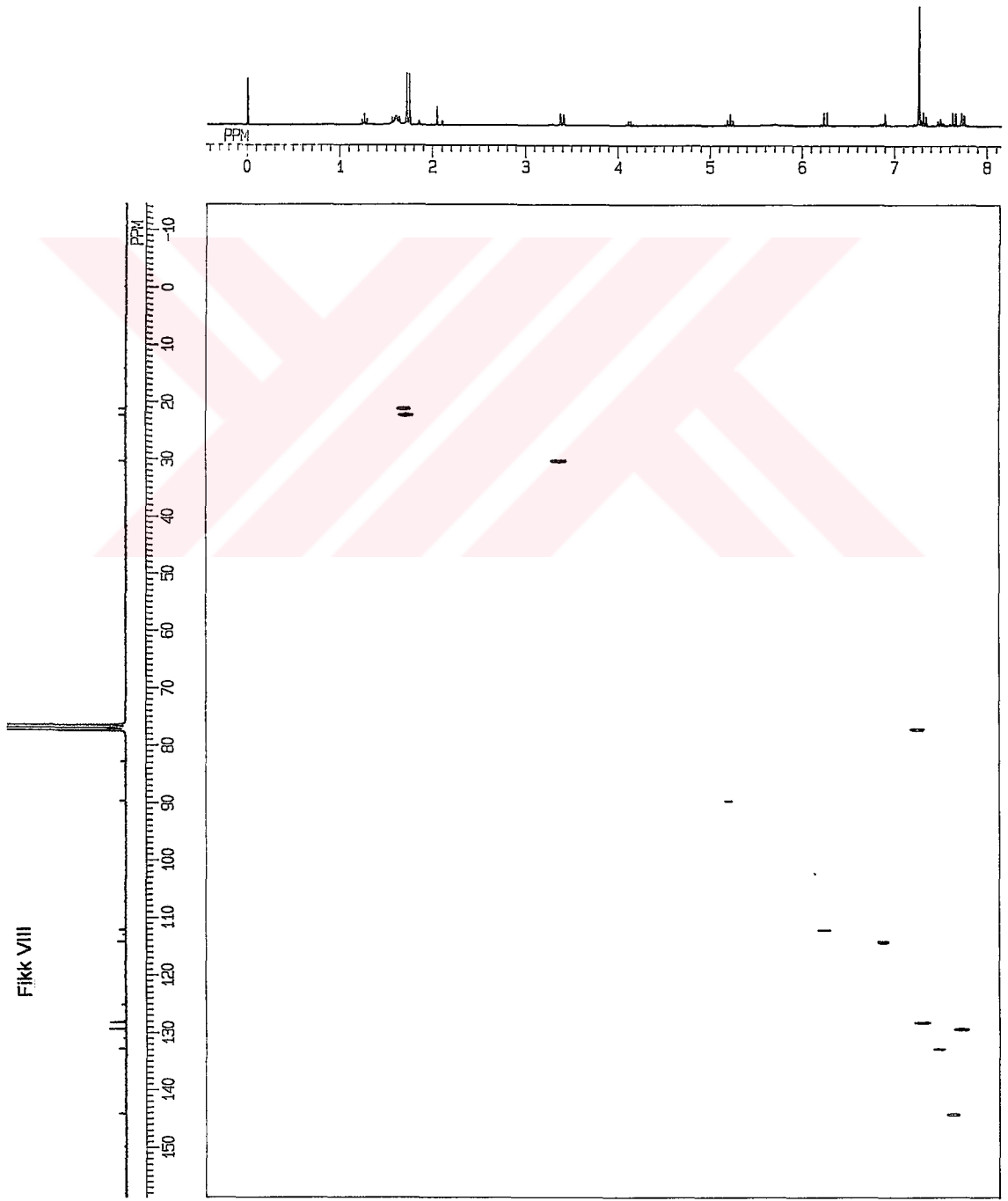
Spektrum 4.38, Fikk VIII bileşiginin DEPT spektrumu (270 MHz, Solvan CDCI 3)

14-APR-03 16: 52: 14  
 DFIL00GOSY  
 COMNT FIRC166  
 EXMOD VCOSYNH  
 OBNUC 1H  
 OBFIN 5352.1 Hz  
 POINT 1024  
 FREQU 2318.0 Hz  
 CLPNT 512  
 TODAT 256  
 CLFRQ 2318.0 Hz  
 SCANS 8  
 ACQTM 0.221 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 11.0 us  
 PW2 11.0 us  
 PW3 10.0 us  
 PI1 0.431 ms  
 PI2 0.431 ms  
 PI3 1.000 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.5 c  
 CSPED 13 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 2318.0340 Hz  
 CXE 2318.0340 Hz  
 TH 80.00000  
 DET 255.4 us  
 DELAY 173.9 us  
 OPERATOR :



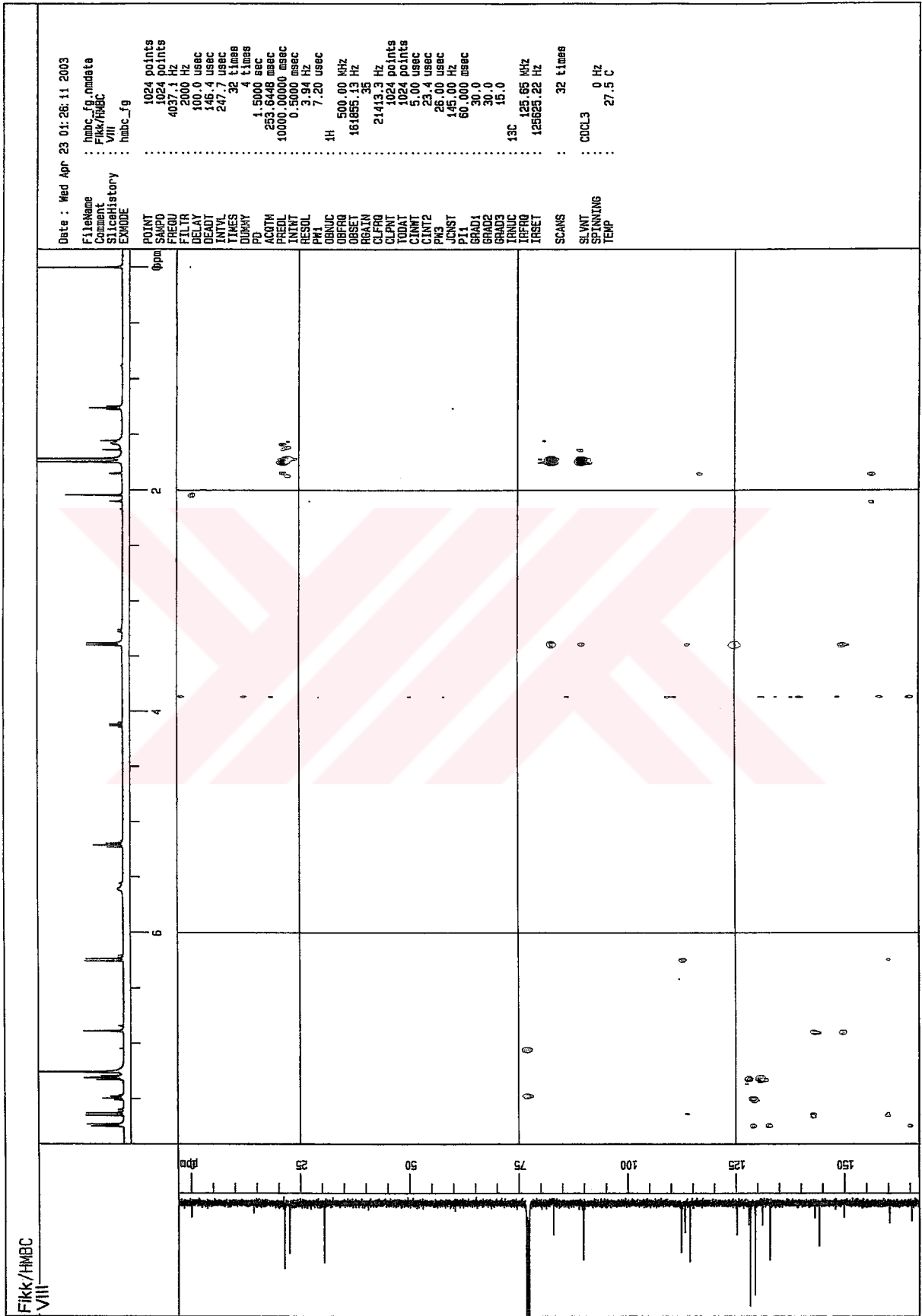
Spektrum 4.39, Fikk VIII bileşininin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

12-MAR-97 18:06:17  
 DFIL QCH  
 COMNT 166  
 EXMOD VCHSHF  
 OBNUC 13C  
 OBFIN 3268.2 Hz  
 POINT 2048  
 FREQU 11764.7 Hz  
 CLPNT 256  
 TODAT 128  
 CLFRQ 2318.6 Hz  
 SCANS 256  
 ACQTM 0.087 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 8.5 us  
 PW2 17.0 us  
 PW3 22.0 us  
 PI1 3.571 ms  
 PI2 0.216 ms  
 PI3 1.786 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.5 c  
 CSPED 14 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 11764.7100 Hz  
 CXE 2318.6430 Hz  
 TH 11814.9000  
 DET 46.6 us  
 DELAY 33.9 us  
 OPERATOR :

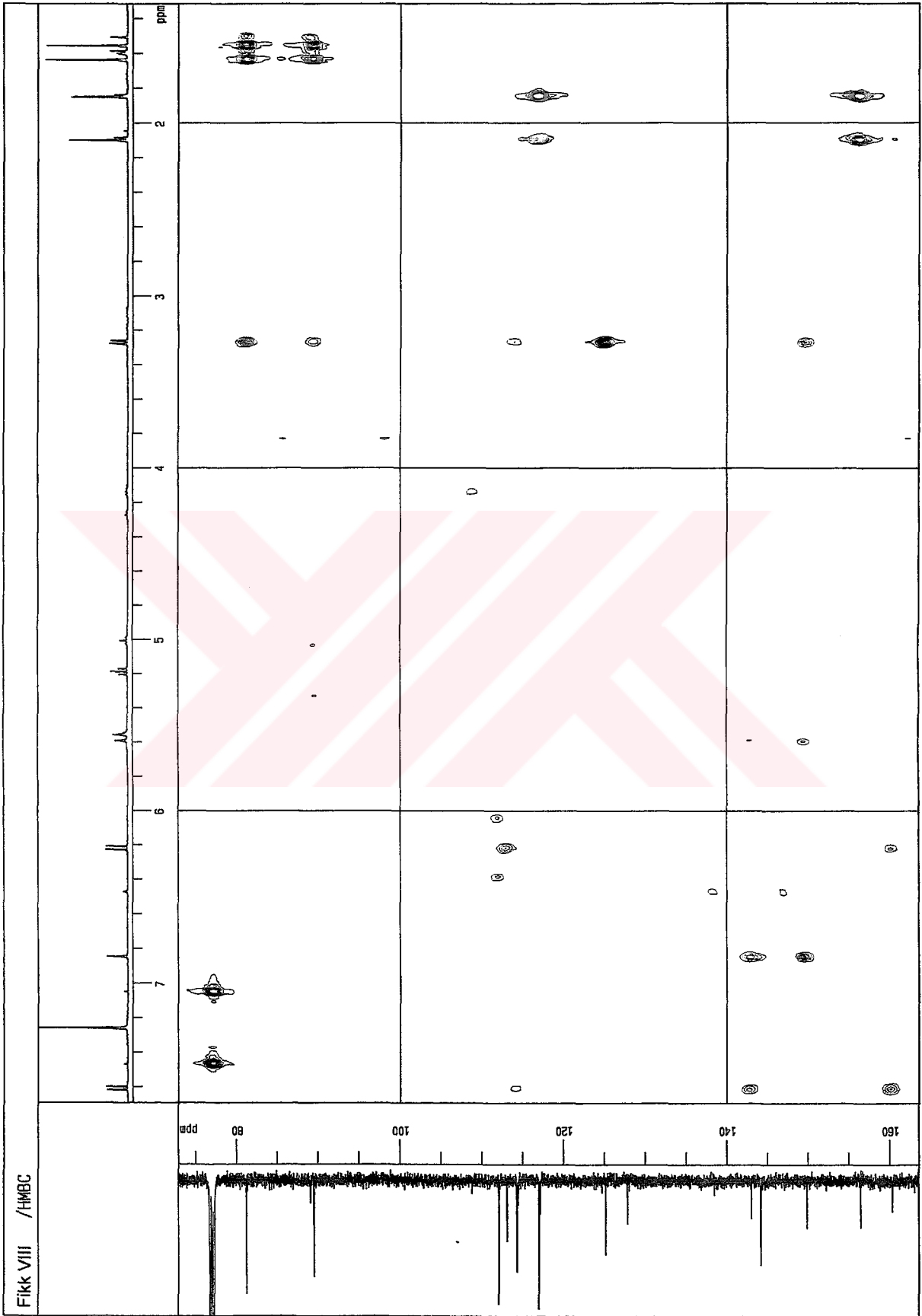


Spektrum 4.40, Fikk VIII bileşğinin <sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C COSY spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

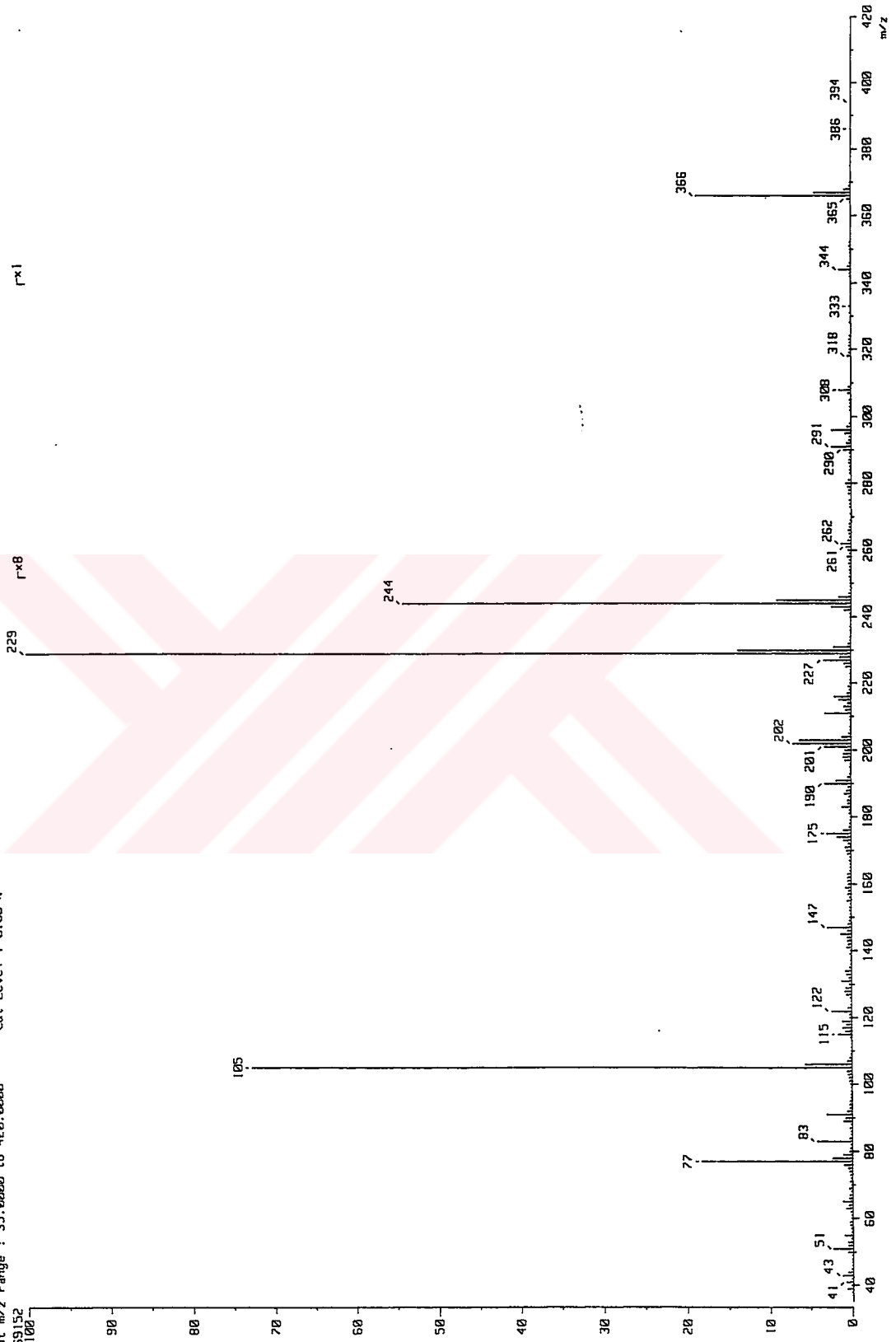




Spektrum 4.41, Fikk VIII bileşinin HMBC (a) spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



[ Mass Spectrum ]  
Date : 13-Mar-2003 19:11  
Data : 612L002  
Sample: Fikk VIII  
Note : -  
Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
RT : 2.65 min Scan# : 107  
BP : m/z 229.0000 Int. : 1408.50  
Output m/z range : 35.0000 to 420.0000 Cut Level : 0.00 %  
14769152



Spektrum 4.43, Fikk VIII bileşinin MS spektrumu

Tablo 4.23, Bileşik Fikk VIII' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri

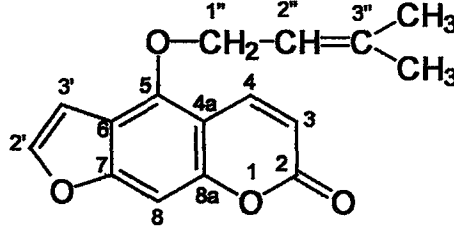
$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
		C-2	160,3
H-3	6,25 (1H, d, J=9,57)	3	112,2
4	7,64 (1H, d, J=9,57)	4	144,2
		4a	113,1
5	6,89 (1H, s)	5	114,3
		6	125,2
		7	149,9
8		8	127,9
		8a	143
2'	5,21 (1H, t, J=8,25; 8,58)	2'	89,7
3'	3,39 (2H, dd, J=8,25; 0,99)	3'	30,4
		4'	82,9
CH <sub>3</sub>	1,72	CH <sub>3</sub>	21,3
CH <sub>3</sub>	1,75	CH <sub>3</sub>	22,4
		1''	165,4
		2''	131,0
	7,72~7,78 (2H, mt)	3'', 7''	128,3
	7,28~7,36 (2H, mt)	4'', 6''	129,4
	7,47~7,57 (1H, tt)	5''	132,8

Tablo 4.24, Kütle Spektrometrisi verileri

<i>M/z</i>	366	<i>M</i> <sup>+</sup>	18,7
	244		54,2
	229		100
	105		72,8
	77		18,2

#### 4.3.3.2. *F. syriaca* köklerinin kloroform fraksiyonundan elde edilen bileşikler

##### 4.3.3.2.1. Bileşik Fskk I (Fskk: *F. syriaca* kök kloroform)

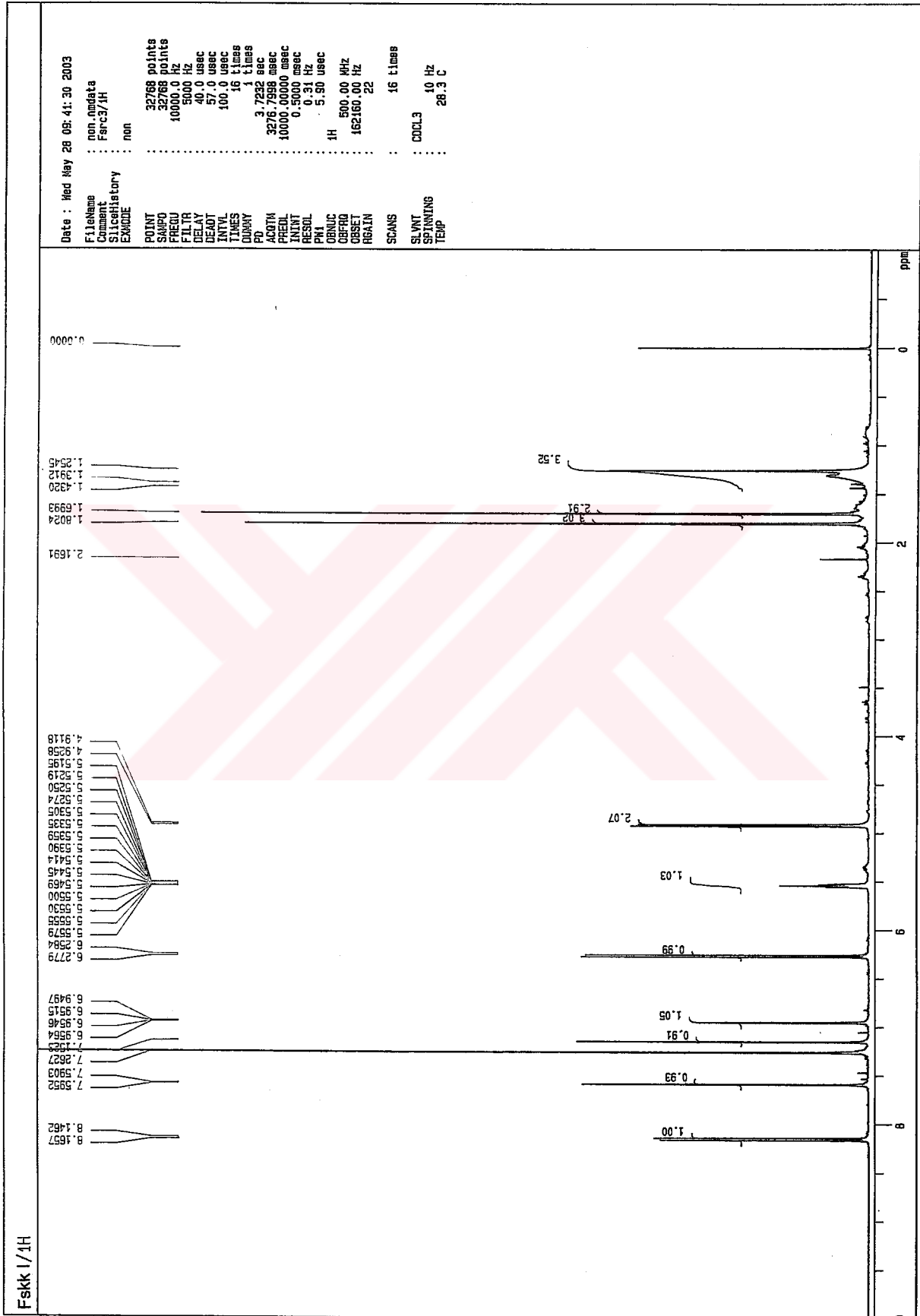


Şekil 4.35, Isoimperatorin

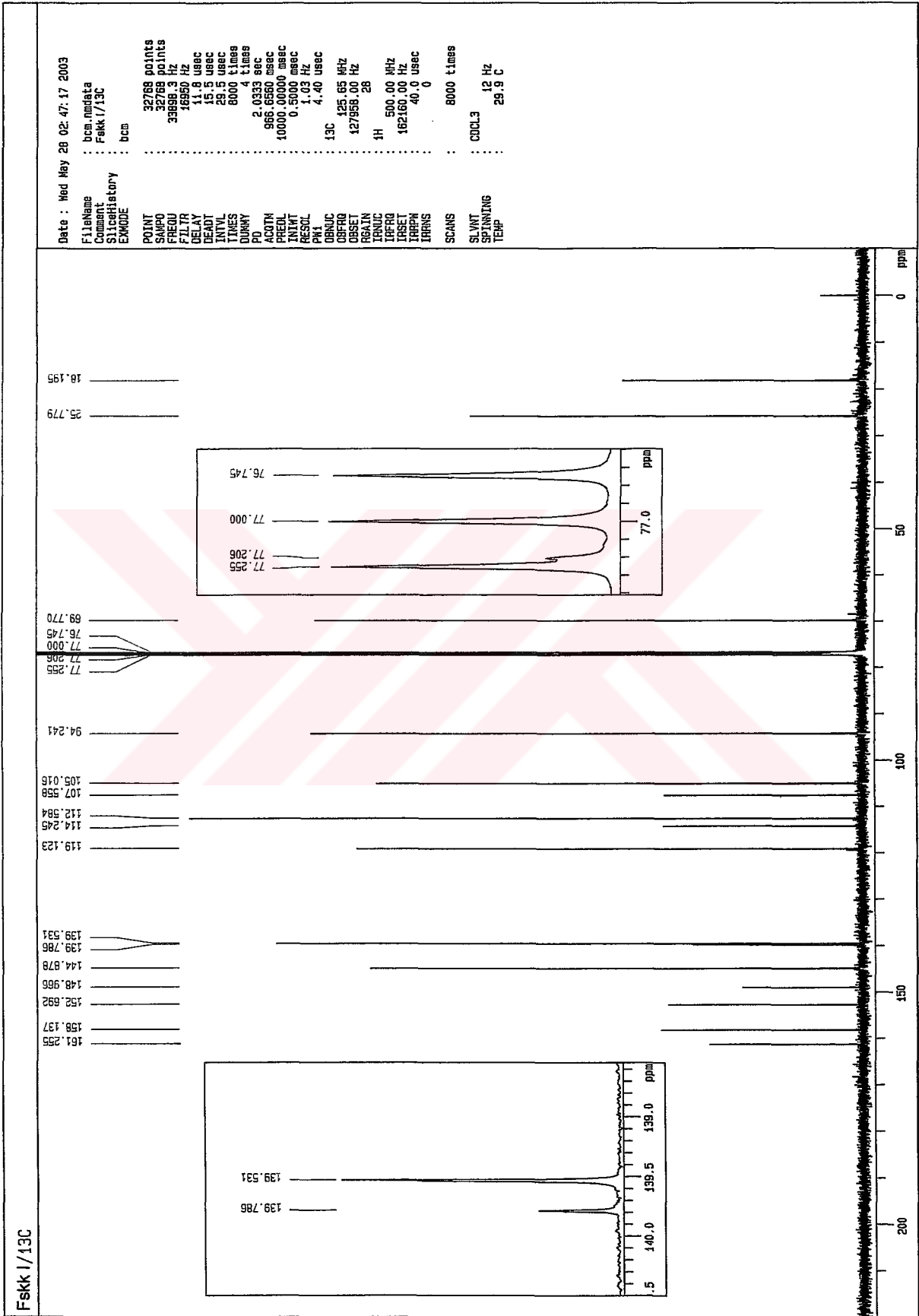
Renksiz iğne şeklinde kristaller. Erime noktası 104-105°C. Kapalı formülü  $C_{16}H_{14}O_4$ . EI-MS' de  $m/z$  270' te moleküler iyon piki verdi. Bileşiğin aromatik proton bölgesindeki  $^1H$ -NMR spektrumu  $\delta$  6,27 ve  $\delta$  8,16' da (her biri 1H, d,  $J= 9,77$ ) bir dublet çifti içermekte olup  $\alpha$ -piron halkasının H-3 ve H-4 sinyalleriyle uyumludur.  $\delta$  7,15' de görülen bir proton sinyalinin (1H, s) H-8' e ait olduğu anlaşıldı. Fskk I bileşiğinin  $^1H$ -NMR spektrumu  $\delta$  6,95 (1H, dd,  $J= 0,92; 2,44$ ) ve  $\delta$  7,59' daki (1H, d,  $J= 2,45$ ) sinyalleri furan halkasının varlığını göstermektedir olup bu sinyaller sırasıyla 2' ve 3' konumlarına aittir. 2-metil-2-bütenil grubunun varlığı  $\delta$  1,70 ve  $\delta$  1,80 (her biri 3H, s),  $\delta$  5,52-5,58 (1H, mt) ve  $\delta$  4,92 (2H, d,  $J= 7,0$ ) sinyalleri ile kanıtlandı. EI-MS de 2-metil-2-bütenil grubunun varlığını, kütle yanılma pikinin  $m/z$  69 oluşu ile ortaya koydu.

Dolayısıyla isoimperatorin' in kütle,  $^1H$ -NMR ve  $^{13}C$ -NMR spektral verilerine dayanarak Fskk I bileşiğinin *F. isaurica*' dan da izole edilmiş olan isoimperatorin olduğuna karar verildi.

Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4.44, - 4.47,).

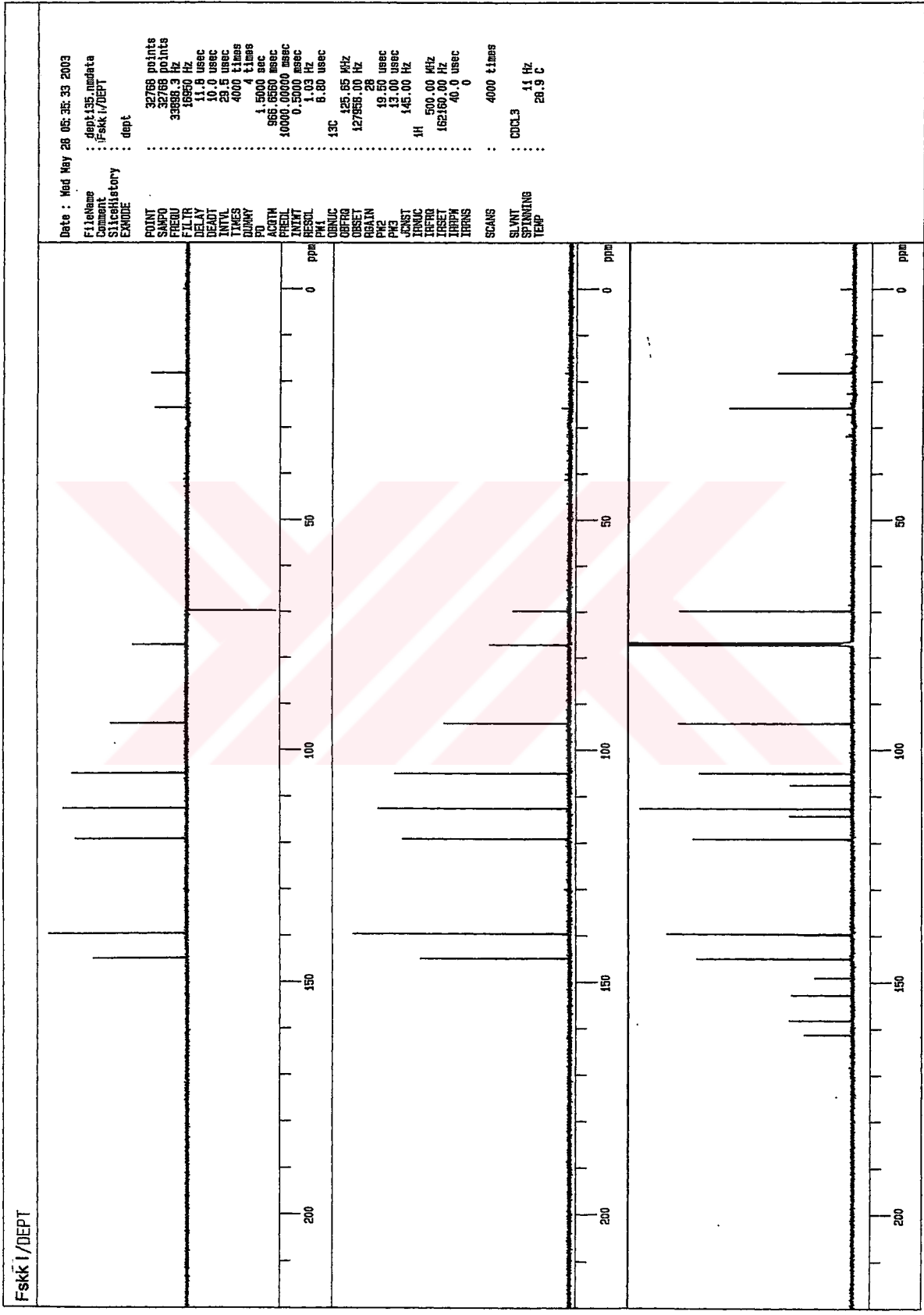


Spektrum 4.44, Fsk I bileşinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.45, Fskk I bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 Mltz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

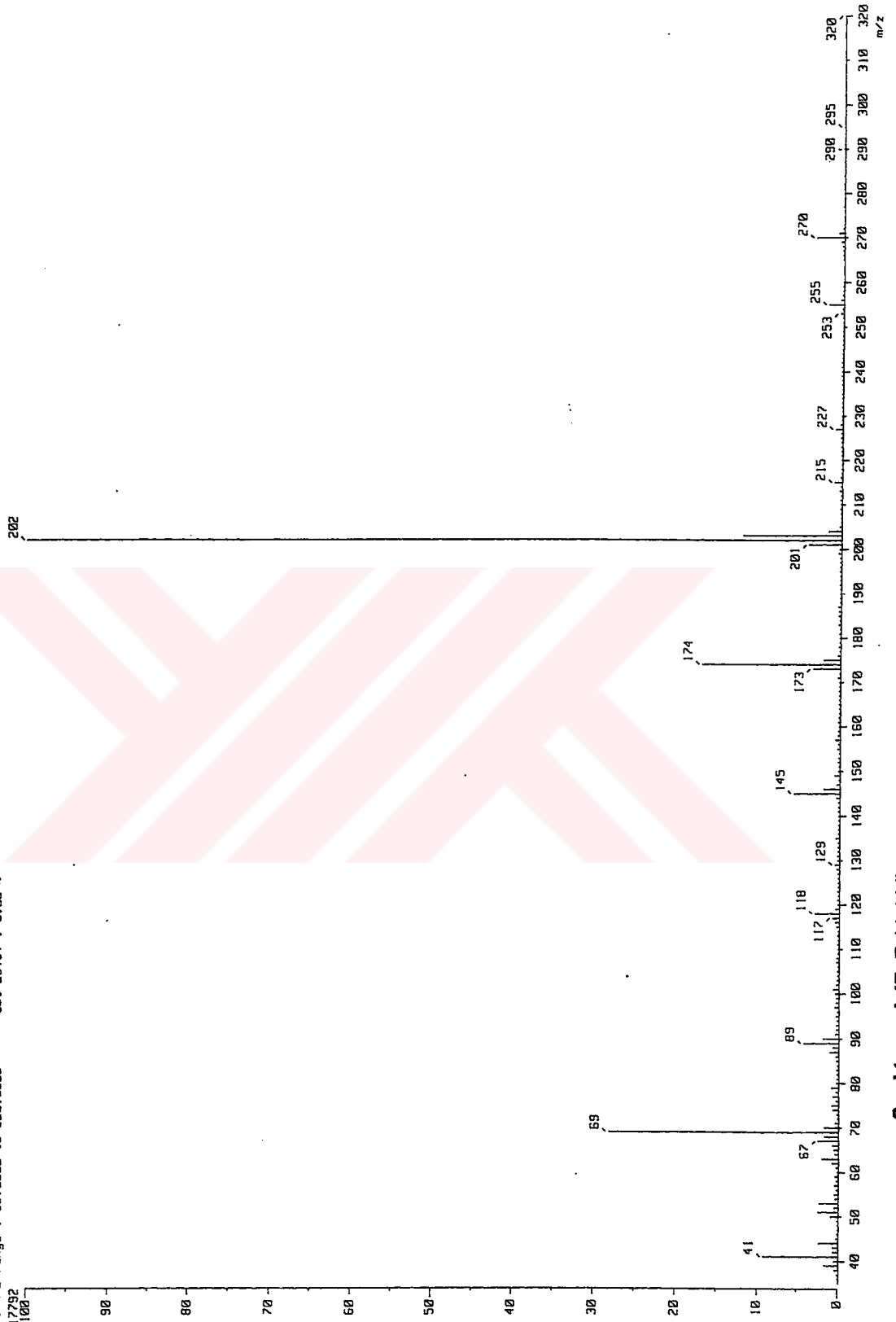
Fskk I/13C



Spektrum 4.46, Fsk I bileşğinin DEPT spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



I Mass Spectrum J  
 Date : 16-Jun-2003 11:50  
 Data : 286L001  
 Sample: Fskk I  
 Note : -  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
 RT : 0.63 min Scan# : 26  
 BP : m/z 202.0000 Int. : 1565.72  
 Output m/z range : 35.0000 to 320.0000  
 Cut Level : 0.00 %  
 1641782



Spektrum 4.47, Fskk I bileşinin MS spektrumu

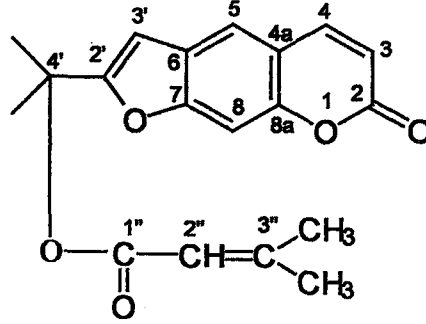
**Tablo 4.25,** Isoimperatorin' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ - NMR spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,27 (1H, d, J=9,77)	C-2	161,3
4	8,16 (1H, d, J=9,77)	3	112,6
5		4	139,5
8	7,15 (1H, s)	4a	107,6
		5	152,7
		6	114,2
		7	158,1
		8	94,2
		8a	149,0
2'	7,59 (1H, d, J=2,45)	2'	144,9
3'	6,95 (1H, dd, J=0,92; 2,44)	3'	105,0
	4,92 (2H, d, J=7,0)	1''	69,8
	5,52~5,58 (1H, mt)	2''	119,1
		3''	139,8
$\text{CH}_3$	1,70 (3H, s)	$\text{CH}_3$	18,2
$\text{CH}_3$	1,80 (3H, s)	$\text{CH}_3$	25,8

**Tablo 4.26,** Kütle Spektrometrisi verileri

<i>m/z</i>	270	$\text{M}^+$	3,3
	201		100
	173		16,9
	69		28

#### 4.3.3.2.2. Bileşik Fskk II

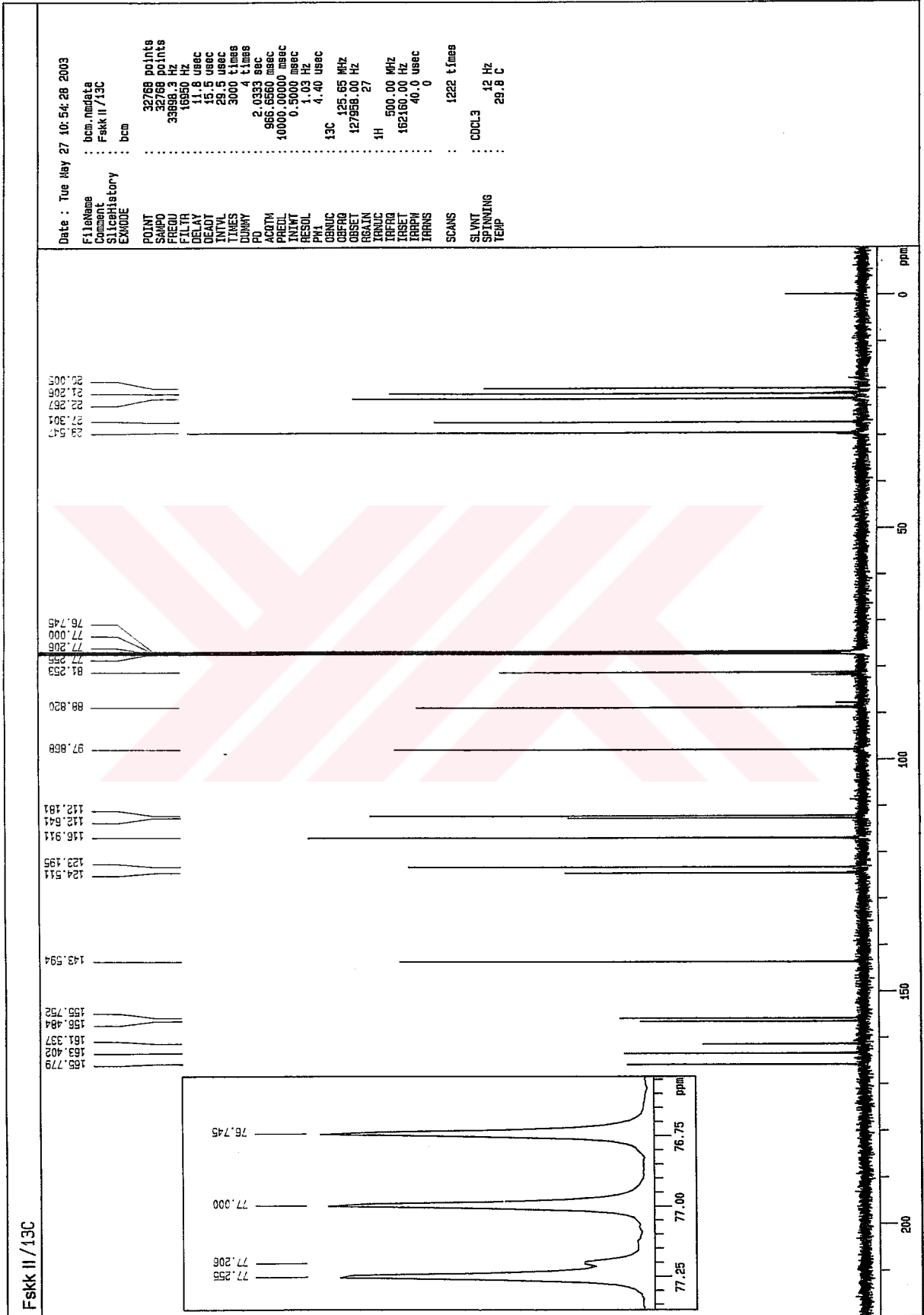


Şekil 4.36, Prantşimgin

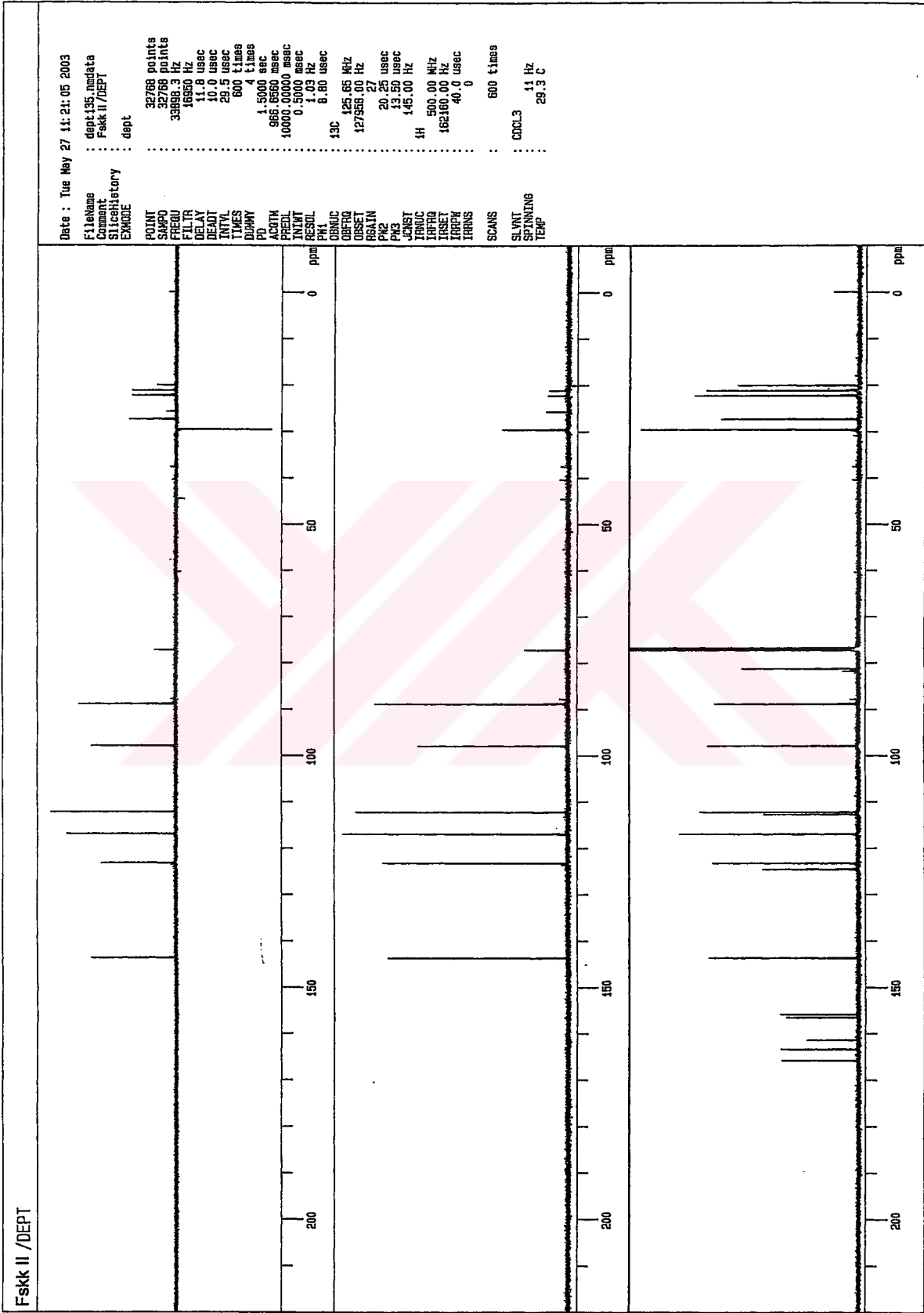
Renksiz kristaller. Erime noktası 135,5-136,5°C.  $[\alpha]_D$ : +22.8 (c= 1.0, CHCl<sub>3</sub>). Kapalı formülü C<sub>19</sub>H<sub>20</sub>O<sub>5</sub>. Molekül ağırlığı 328. *F. isaurica*' dan da izole edilen prantşimgin' in <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR verileriyle yapılan karşılaştırma sonucunda Fskk II bileşiğinin prantşimgin olduğuna karar verildi.

Bileşikle ilgili spektrumlar aşağıdadır (Spektrum 4.48, - 4. 51,).



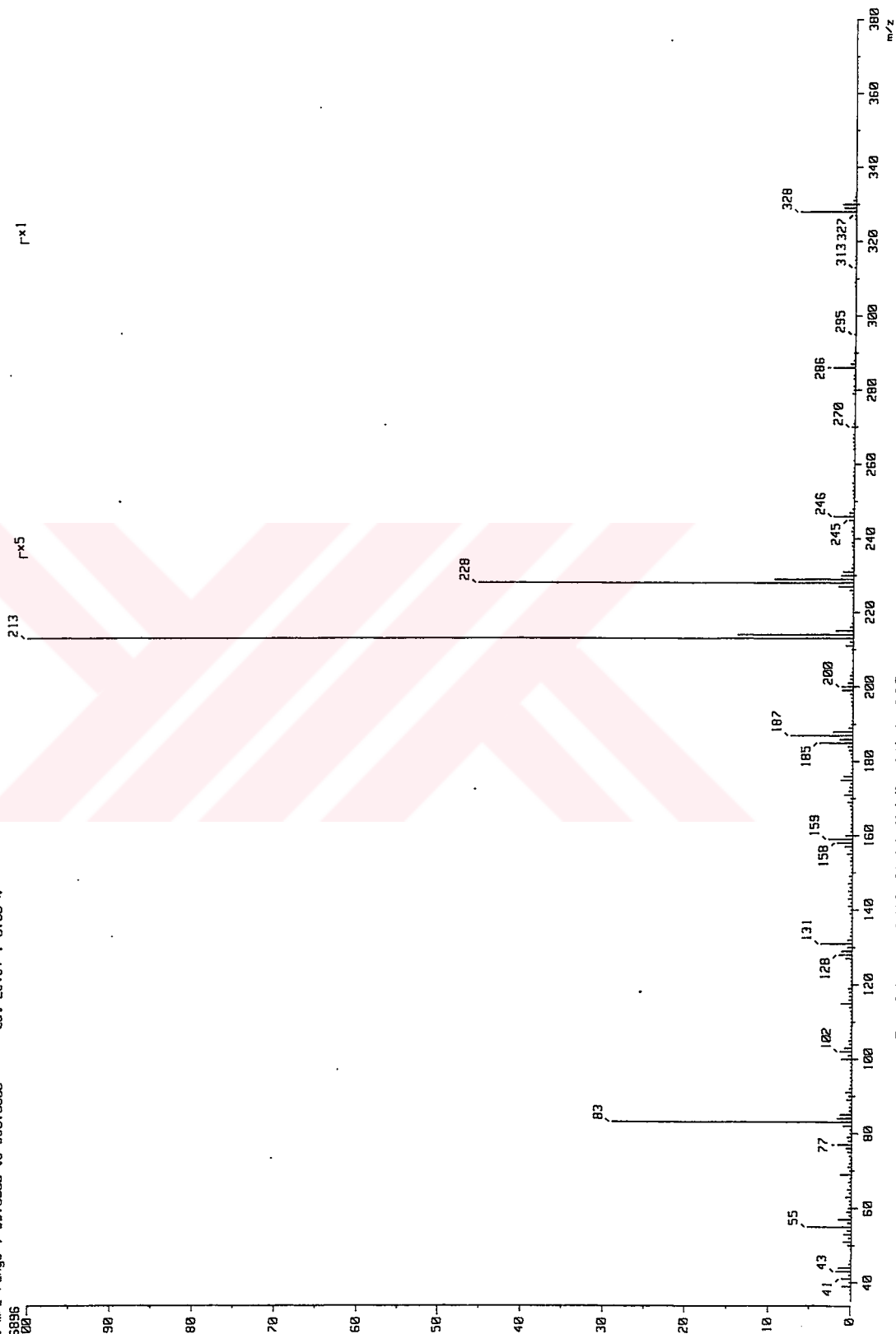


**Spektrum 4.49, Fskk II bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)**



Spektrum 4.50, Fskk II bileşiminin DEPT spektrumu (500 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

[ Mass Spectrum ]  
 Date : 16-Jun-2003 15:50  
 Data : 288L001  
 Sample: Fskk II  
 Note : -  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [MF-L,linear]  
 RT : 1.03 min Scan# : 42  
 BP : m/z 213.0000 Int. : 1558.01  
 Output m/z range : 35.0000 to 380.0000 Cut Level : 0.00 %  
 16336896



Spektrum 4.51, Fskk II bileşinin MS spektrumu

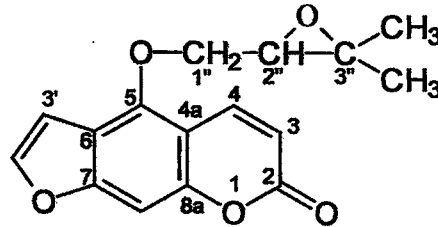
Tablo 4.27, Prantşimgin' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,21 (1H, d, J=9,46)	C-2	161,4
4	7,59 (1H, d, J=9,46)	3	112,3
5	7,21 (1H, s)	4	143,6
8	6,74 (1H, s)	4a	112,7
2'	5,14 (1H, dd)	5	123,2
3'	3,14~3,28 (2H, mt)	6	124,5
CH <sub>3</sub>	1,53 (3H, s)	7	163,4
CH <sub>3</sub>	1,60 (3H, s)	8	98,0
1''	5,53~5,58 (1H, mt)	8a	155,8
2''	5,53~5,58 (1H, mt)	2'	88,8
3''	1,85 (3H, d, J=1,22)	3'	29,6
CH <sub>3</sub>	2,10 (3H, d, J=1,22)	4'	81,3
CH <sub>3</sub>		CH <sub>3</sub>	21,2
		CH <sub>3</sub>	22,3
		1''	165,8
		2''	116,9
		3''	156,6
		CH <sub>3</sub>	20,1
		CH <sub>3</sub>	27,3

Tablo 4.28. Kütle Spektrometrisi verileri

<i>m/z</i>	328	$\text{M}^+$	6.3
	228		53.5
	213		100
	83		27.3

## 4.3.3.2.3 Bileşik Fskk III



Şekil 4.37, Oksipösedanin

Renksiz kristaller. Erime noktası 142-143°C.  $[\alpha]_D$ : -3.0 (c: 2.4,  $\text{CHCl}_3$ )  
 Kapalı formülü  $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_5$ . Molekül ağırlığı 286. EI-MS' de  $m/z$  286' da moleküler iyon piki verdi.  $^1\text{H}$ -NMR spektrumu Fskk 3 bileşiği ile benzer

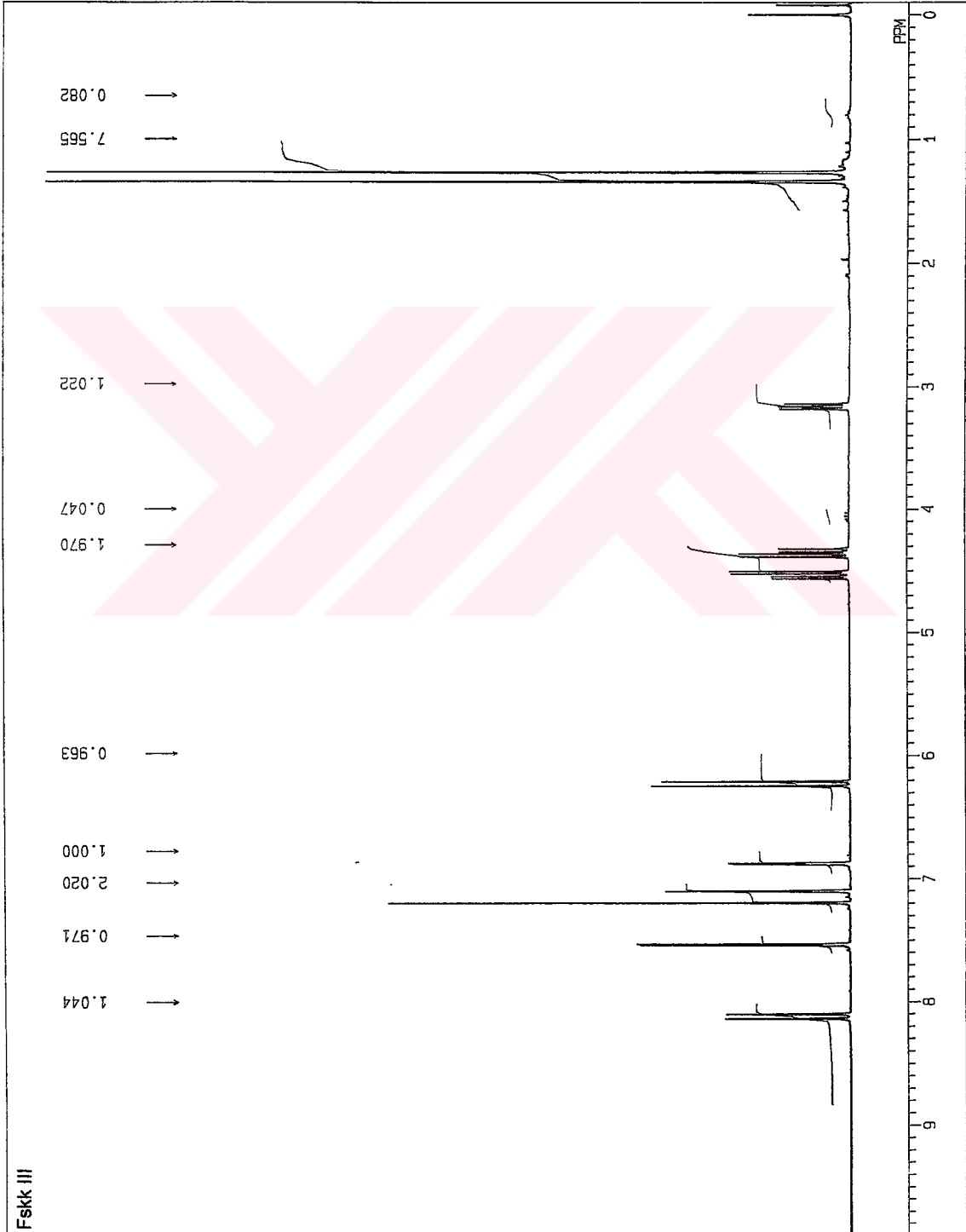


spektral veriye sahiptir,  $\delta$  6,29' da (1H, d, J= 9,57) ve  $\delta$  8,18' deki (1H, dd, J= 0.66, 9,9) sırasıyla H-3 ve H-4' e bağılı olarak oluşan bir sinyal çifti ve  $\delta$  7,16' daki (1H, d, J= 2,31) ve  $\delta$  6,94' teki (1H, dd, J= 0,99; 2,3) singlet sinyaller sırasıyla H-2' ve H-3' konumlarına aittir. Geride kalan rezonanslar 2',3'-epoksiisopentiloksi sistemi ile tutarlı olup aynı zamanda EI-MS' deki kırılma piki ile de desteklenmektedir.  $^{13}\text{C}$ -NMR verileriyle de desteklenen bu yapı oksipösedanın olarak belirlendi.

Bu bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4.52, - 4. 57,).

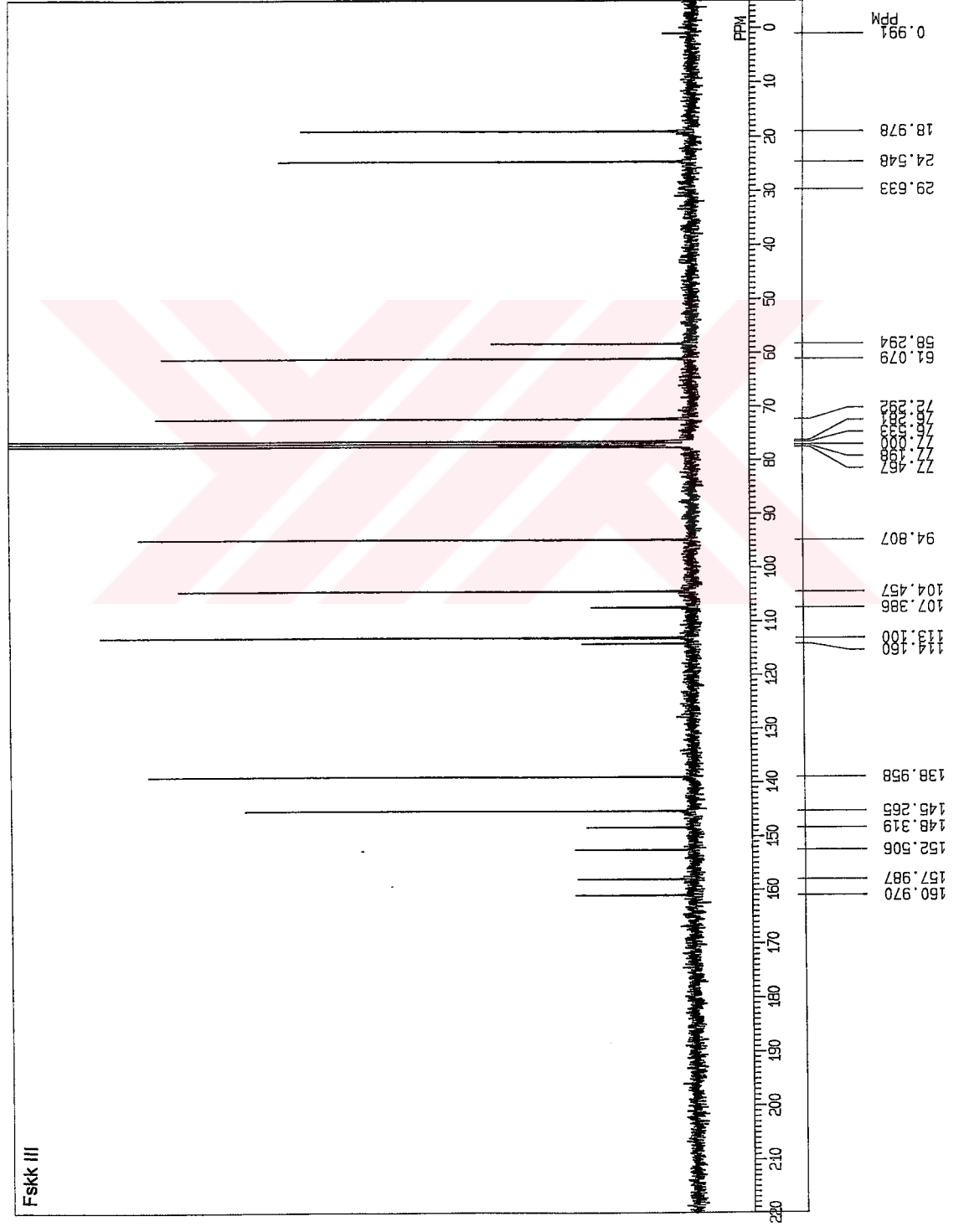


28-MAR-97 12: 15: 28  
 DFILE Q1H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 OBSSET 112.00 kHz  
 OFPIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 26.6 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXHEF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 18  
 OPERATOR :



Spektrum 4.52, Fskk III bileşinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

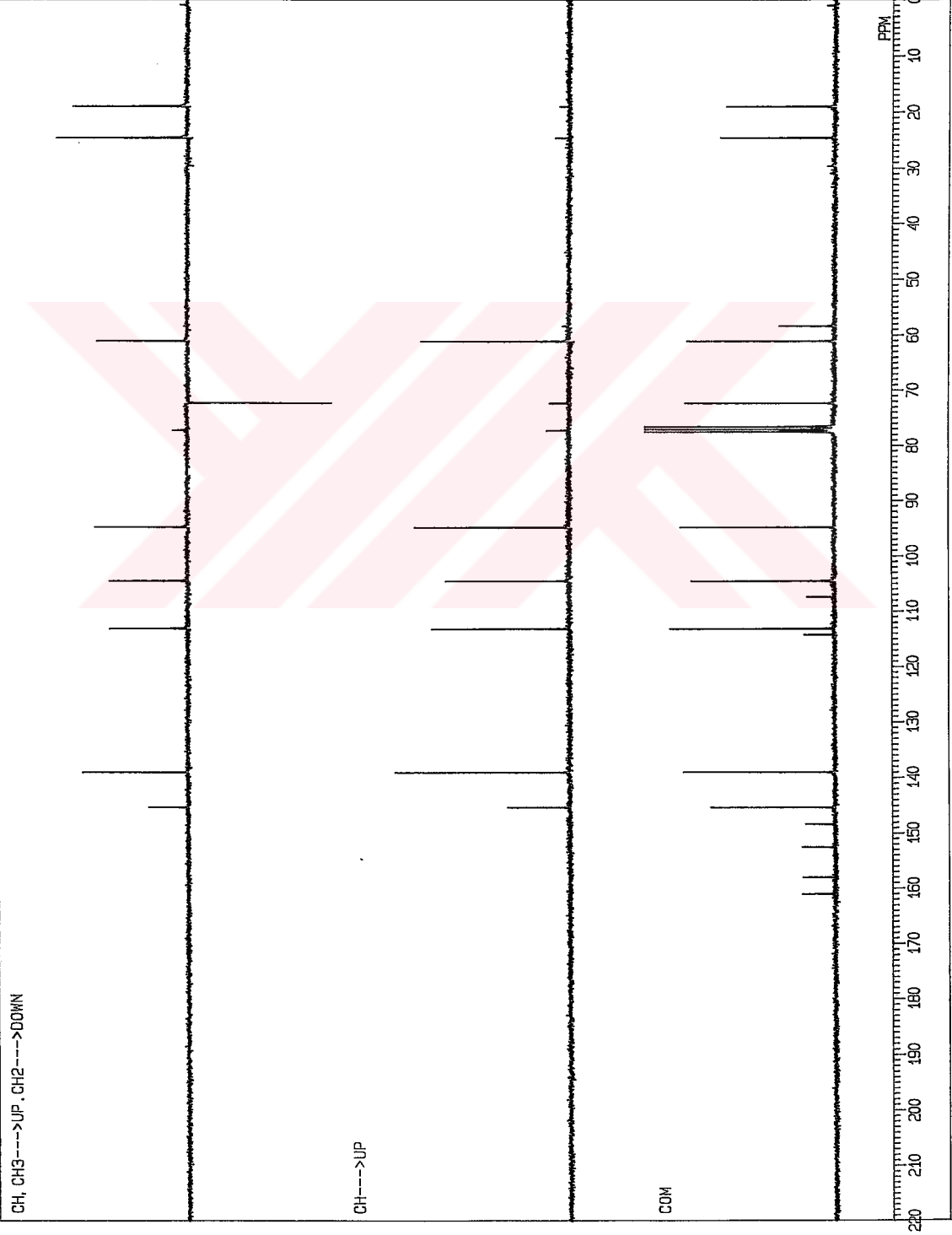
28-MAR-97 14:26:24  
 DFIL Q13C  
 OBNUC 13C  
 EXMOD BCM  
 OFR 67.80 MHz  
 OBSFT 135.00 kHz  
 OBFTM 5200.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 20000.0 Hz  
 SCANS 1224  
 ACQTM 0.819 sec  
 PD 2.181 sec  
 PW1 4.3 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 28.1 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 77.00 ppm  
 BF 1.50 Hz  
 HGAIN 29  
 OPERATOR :



Spektrum 4.53, Fskk III bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

28-MAR-97 15:28:36

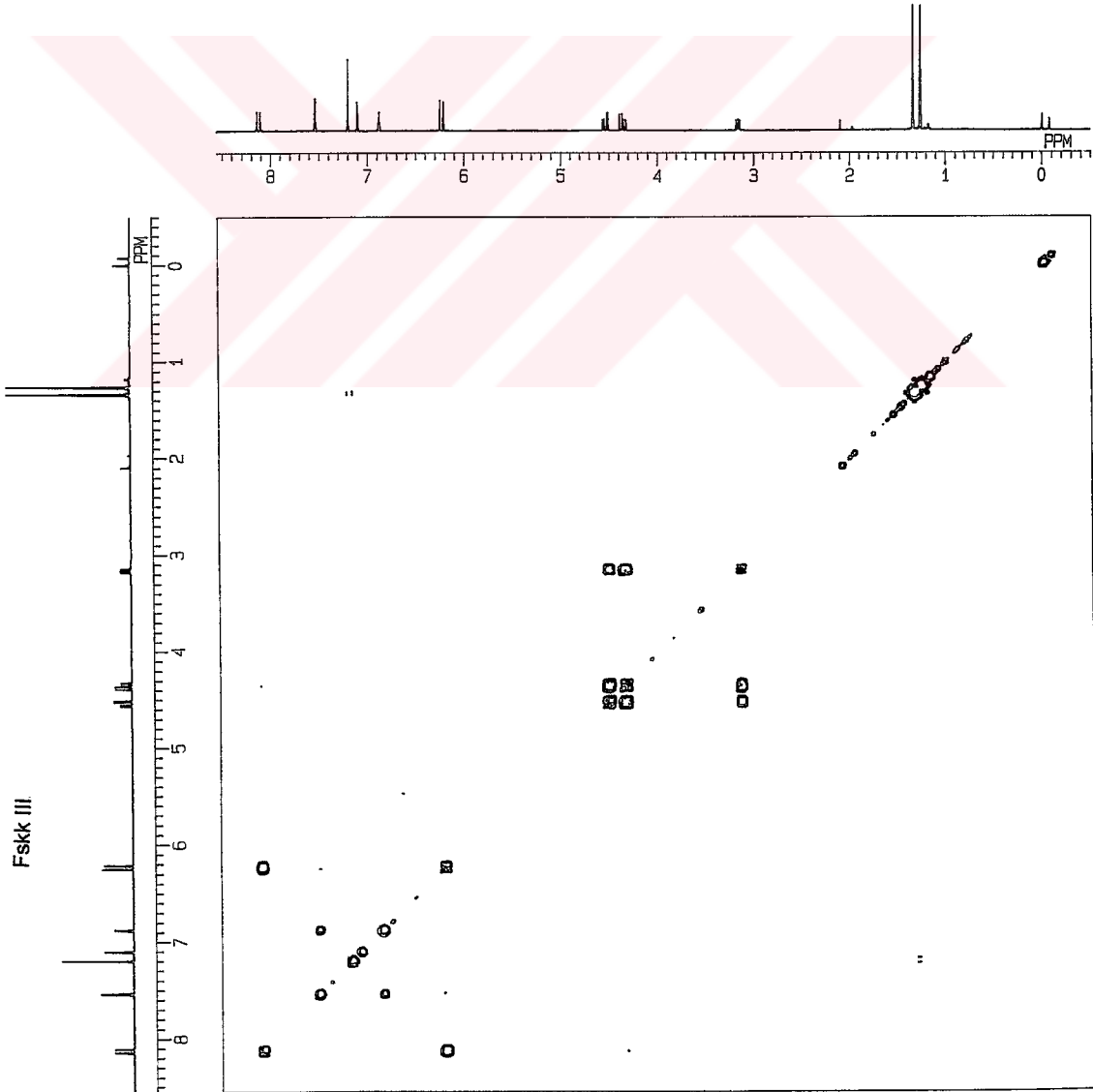
CH, CH3---->UP, CH2---->DOWN



DFILE QDE2  
COMNT fSkk III:  
OBNUC 13C  
OFR 67.80 MHz  
OBSET 135.00 KHz  
OBFIN 5200.0 Hz  
PW1 8.5 us  
PW2 22.0 us  
PW3 33.0 us  
PI1 3.846 ms  
PI2 1.000 ms  
PI3 1.000 ms  
LOOP1 1  
POINT 32768  
SPO 32768  
SCANS 612  
DUMMY 1  
FREQ 20000.0 Hz  
ACQTM 0.819 sec  
PD 2.181 sec  
RGAIN 24  
BF 1.50 Hz  
EXMOD DEPT  
IRNUC 1H  
IFR 270.05 MHz  
IRSET 112.00 KHz  
IRFIN 5800.0 Hz  
IRRPW 60 us  
IRATN 511  
CSPED 12 Hz  
CTEMP 26.8 c  
XE 14945.3400 Hz  
XS -645.1211 Hz  
OPERATOR :

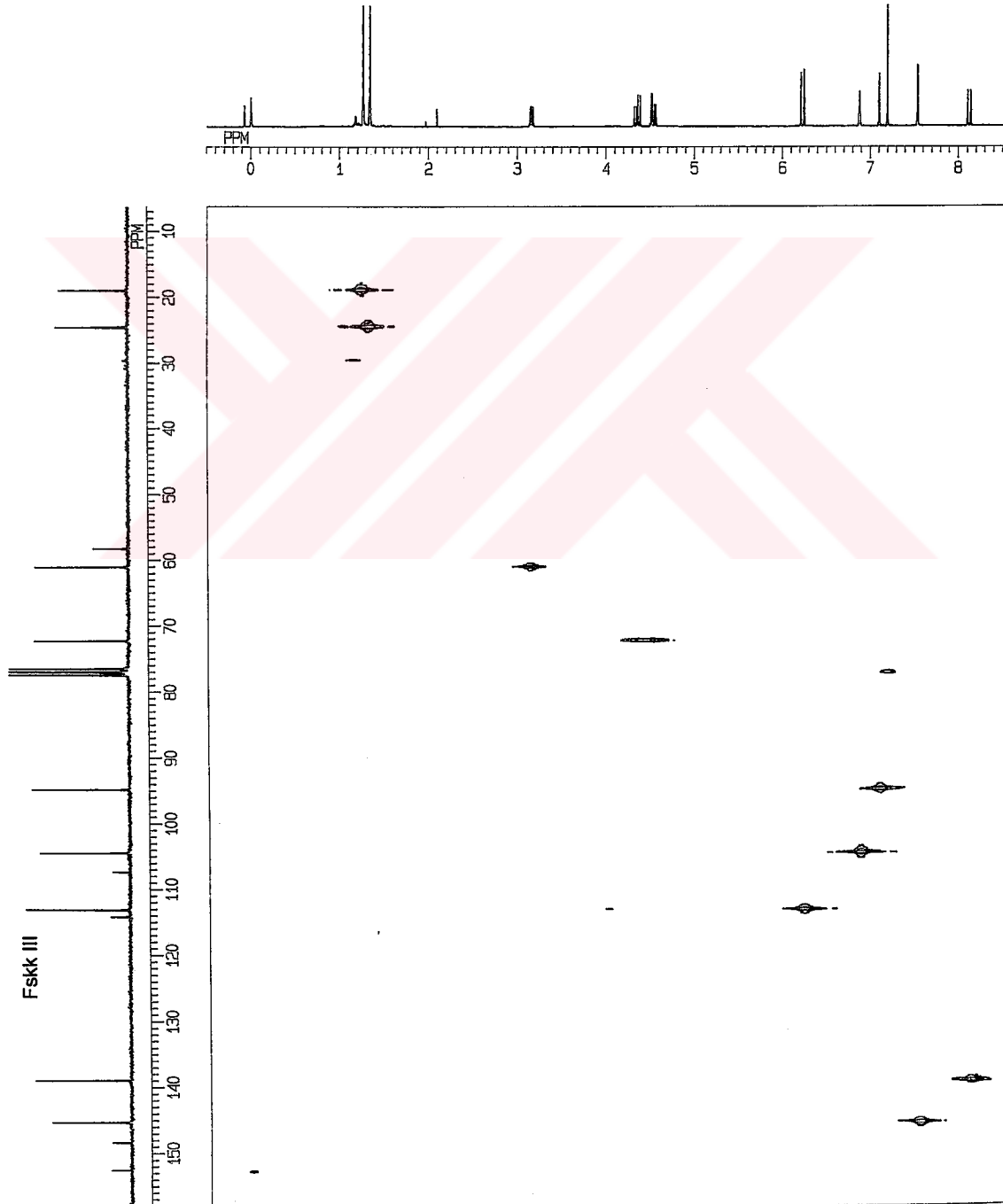
Spektrum 4.54, Fskk III bileşinin DEPT spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

28-MAR-97 13:00:39  
 DFIL QCOSY  
 COMNT **Fskk III:**  
 EXMOD VCOSYNH  
 OBNUC 1H  
 OBFIN 5406.6 Hz  
 POINT 1024  
 FREQU 2446.2 Hz  
 CLPNT 512  
 TODAT 256  
 CLFRQ 2446.2 Hz  
 SCANS 8  
 ACQTM 0.209 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 11.0 us  
 PW2 11.0 us  
 PW3 10.0 us  
 PI1 0.409 ms  
 PI2 0.409 ms  
 PI3 1.000 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 26.5 c  
 CSPED 12 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 2446.1840 Hz  
 CXE 2446.1840 Hz  
 TH 80.00000  
 DET 244.5 us  
 DELAY 166.7 us  
 OPERATOR :



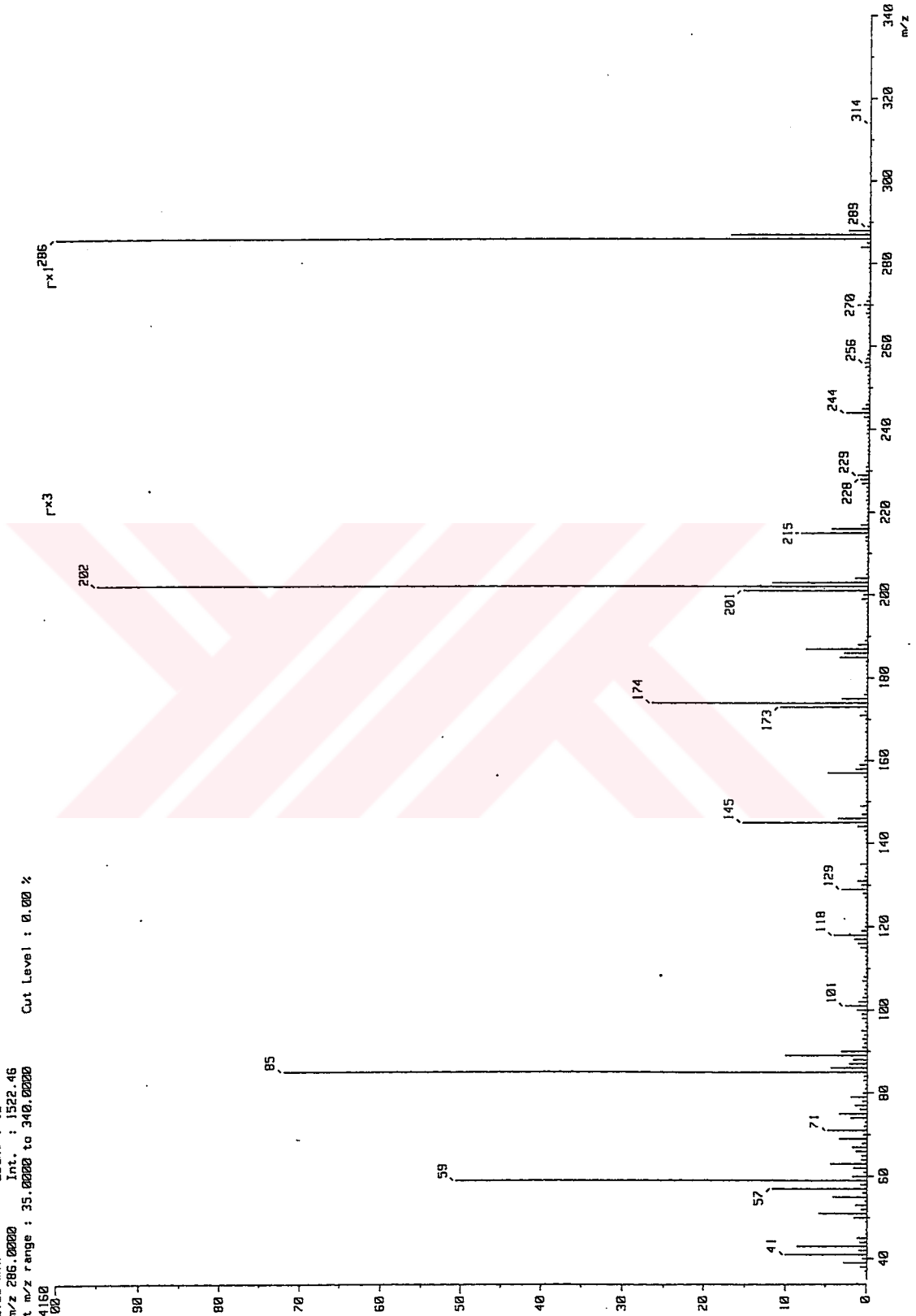
Spektrum 4.55, Fskk III bileşinin <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

29-MAR-97 01:51:59  
 DFILE QCH  
 COMNT Fskk III  
 EXMOD VCHSHF  
 OBNUC 13C  
 OBFIN 3951.8 Hz  
 POINT 2048  
 FREQU 10309.3 Hz  
 CLPNT 256  
 TODAT 128  
 CLFRQ 2446.4 Hz  
 SCANS 256  
 ACQTM 0.099 sec  
 PD 1.000 sec  
 PW1 8.5 us  
 PW2 17.0 us  
 PW3 22.0 us  
 PI1 3.571 ms  
 PI2 0.204 ms  
 PI3 1.786 ms  
 IRATN 511  
 OBATN 511  
 CTEMP 25.6 C  
 CSPED 13 Hz  
 SLVNT CDCL3  
 LOOP1 1  
 XS 0.0000 Hz  
 CXS 0.0000 Hz  
 XE 10309.2800 Hz  
 CXE 2446.3880 Hz  
 TH 1756.63900  
 DET 54.0 us  
 DELAY 38.8 us  
 OPERATOR :



Spektrum 4.56, Fskk III bileşinin  $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ CCOSY spektrumu (270 MHz, Solvan  $\text{CDCl}_3$ )

[ Mass Spectrum ]  
 Date : 15-Jun-2003 14:44  
 Data : 289L002  
 Sample: Fskk III  
 Note : -  
 Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
 Spectrum Type : Normal Ion [M<sup>+</sup>-Linear]  
 RT : 0.28 min Scan# : 12  
 BP : m/z 286.0000 Int. : 1522.45  
 Output m/z range : 35.0000 to 340.0000 Cut Level : 0.00 %  
 15954160



Spektrum 4.57, Fskk III bileşinin MS spektrumu

Tablo 4.29, Oksipösedanın' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri

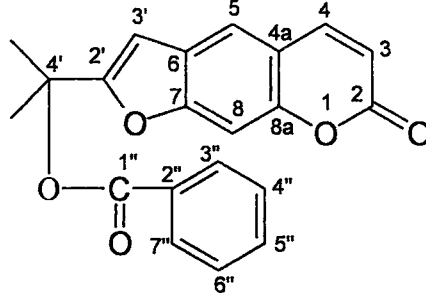
$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,29 (1H, d, J=9,57)	C-2	161,0
4	8,18 (1H, d, J=0,66; 9,9)	3	113,1
5		4	139,0
		4a	107,4
		5	152,5
		6	114,2
		7	158,0
8	7,16 (1H, s)	8	94,8
		8a	148,3
2'	7,62 (1H, d, J= 2,31)	2'	145,3
3'	6,94 (1H, dd, J= 0,99; 2,31)	3'	104,5
1''	4,42 (1H, dd, J= 6,6; 10,89)	1''	72,3
	4,60 (1H, dd, J= 4,29; 10,89)		
2''	3,21 (1H, dd, J= 4,29; 6,6)	2''	61,1
		3''	58,3
CH <sub>3</sub>	1,32 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	19,0
CH <sub>3</sub>	1,40 (3H, s)	CH <sub>3</sub>	24,5

Tablo 4.30, Kütle Spektrometrisi verileri

$m/z$	286	$M^+$	100
	202		94.8
	174		26.4
	85		71.9
	59		50.6



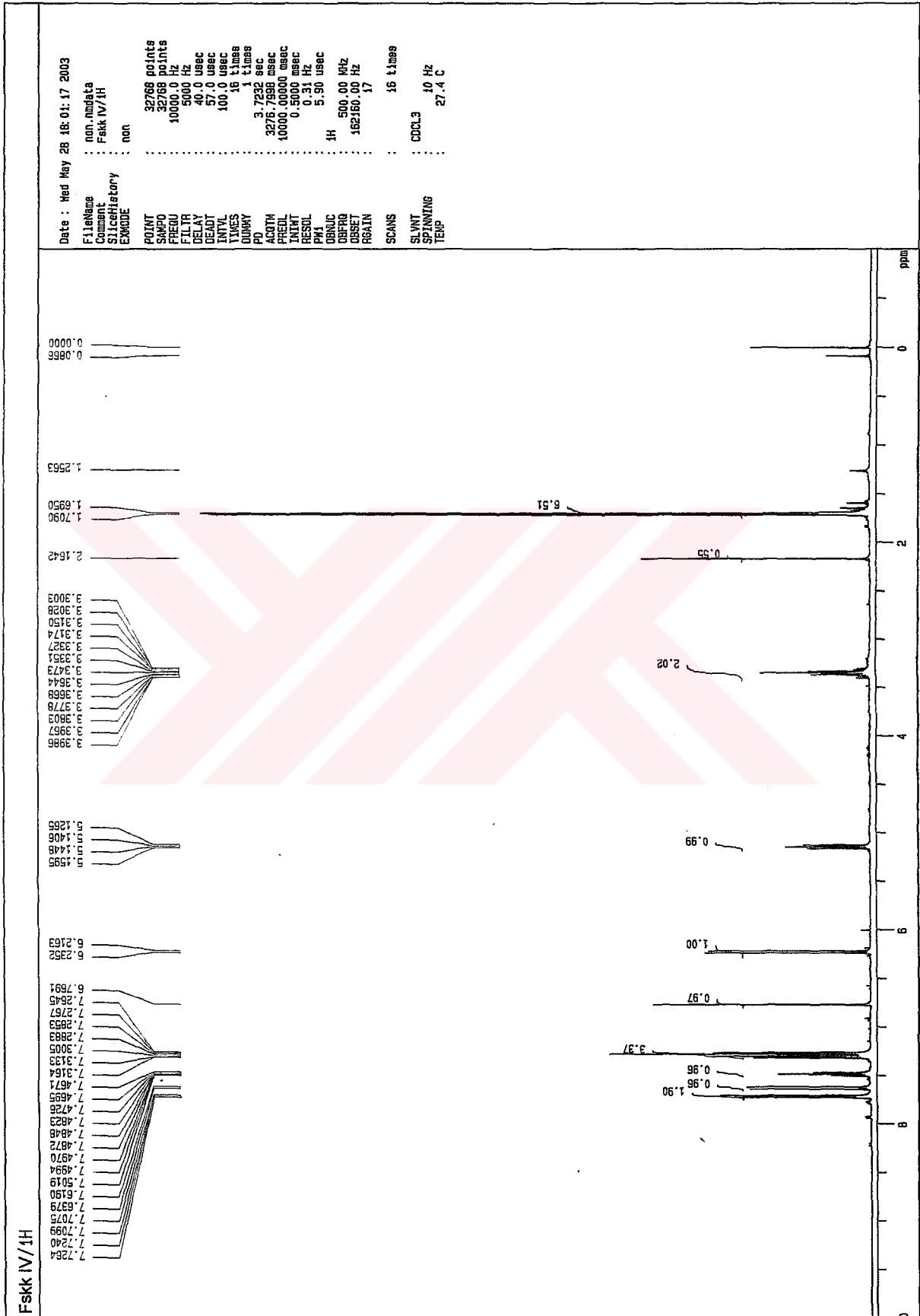
#### 4.3.3.2.4 Bileşik Fskk IV



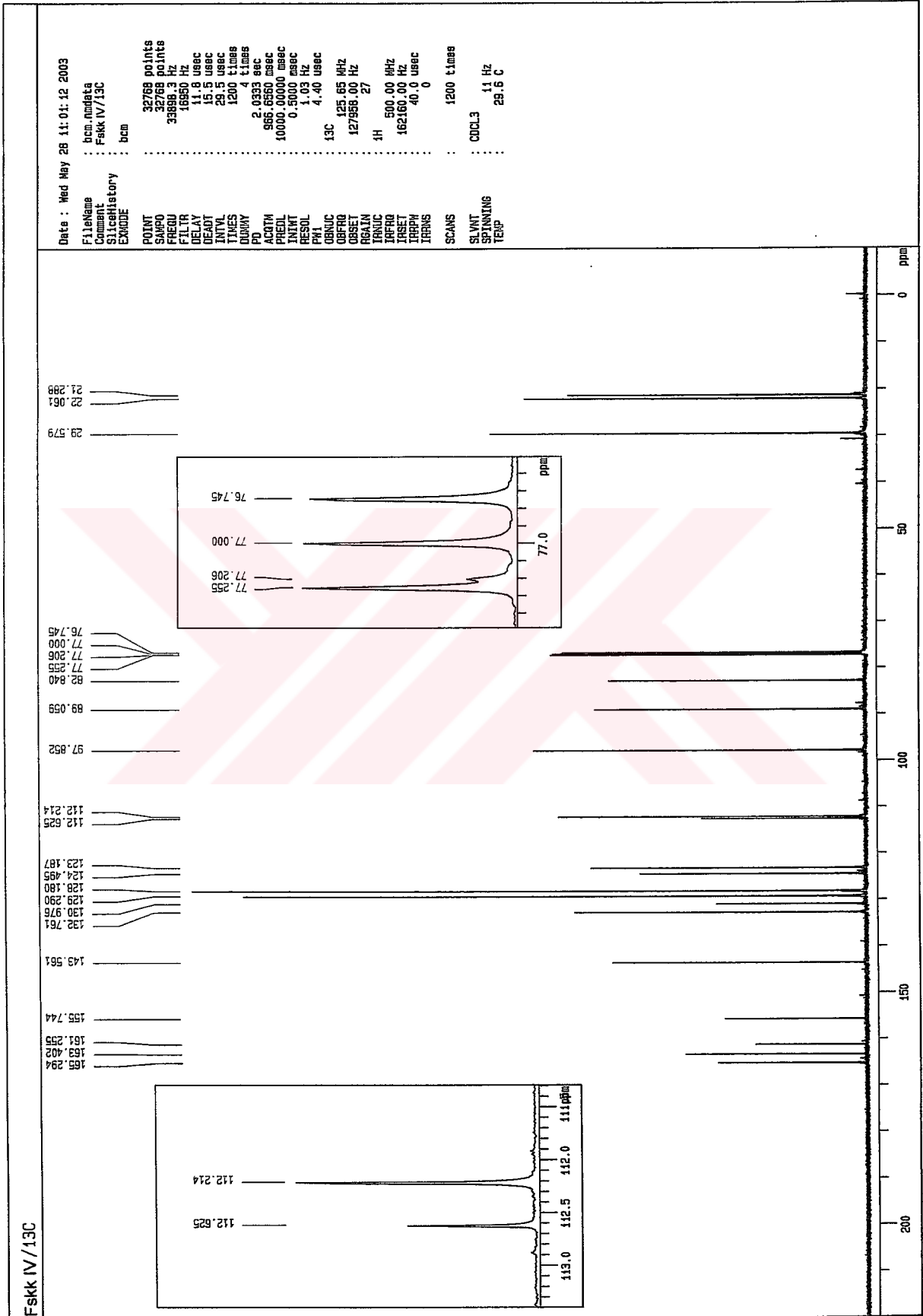
Şekil 4.38, Felamedin

Renksiz kristaller. Erime noktası 133-134°C.  $[\alpha]_D: \pm 0$  (c: 0.67, CHCl<sub>3</sub>)  $\pm 0$  değeri maddenin rasemik karışım halinde olabileceğini göstermektedir. Kapalı formülü C<sub>21</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>. Molekül ağırlığı 228 olup <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR verilerine göre (Tablo 4.22.), *F. isaurica*' dan da izole edilen felamedin ile aynı olduğuna görülmüştür. Böylece Fskk IV' ün **felamedin** olduğuna karar verilmiştir.

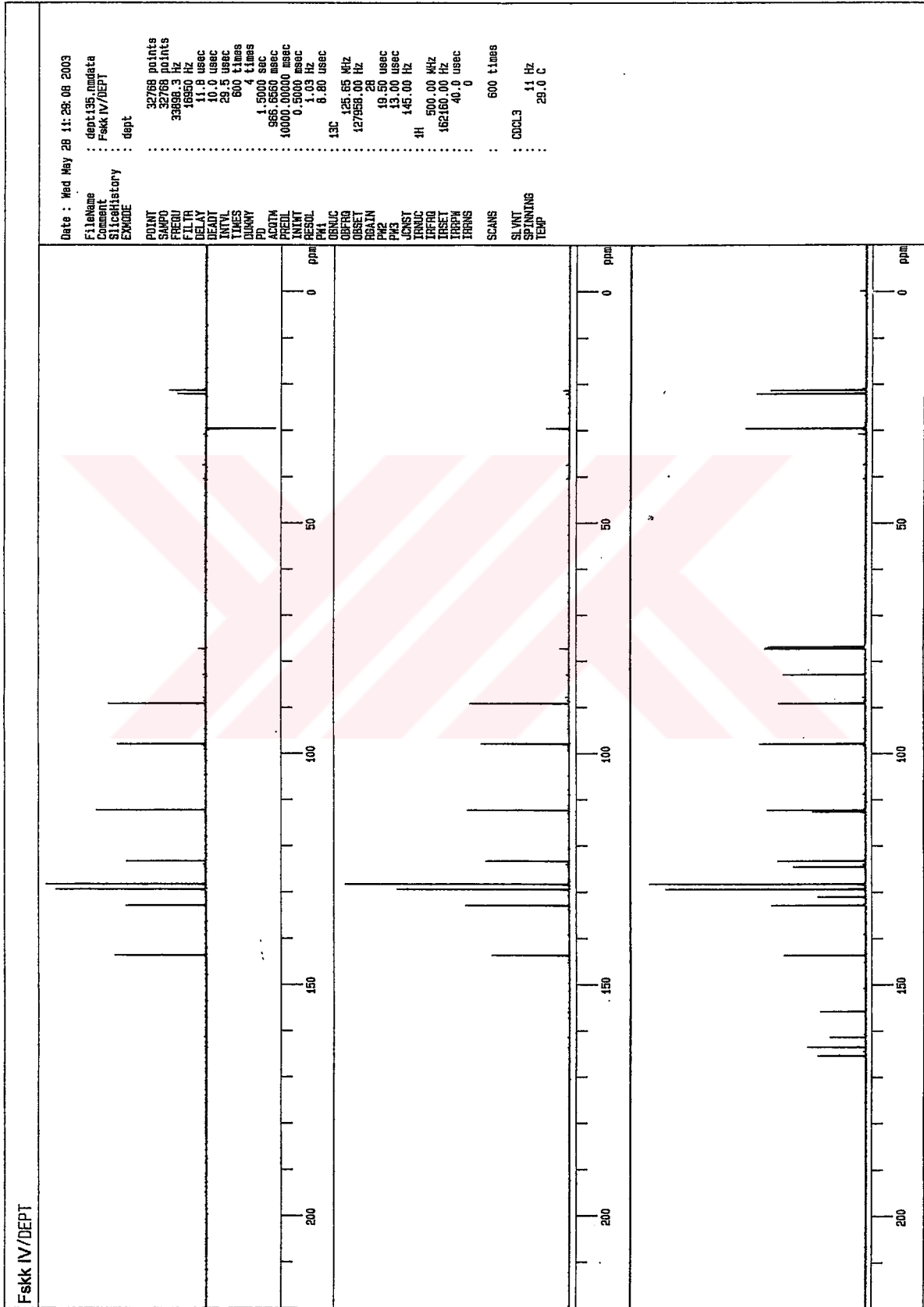
Bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4.58, - 4.61,).



Spektrum 4.58, Fskk IV bileşğinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

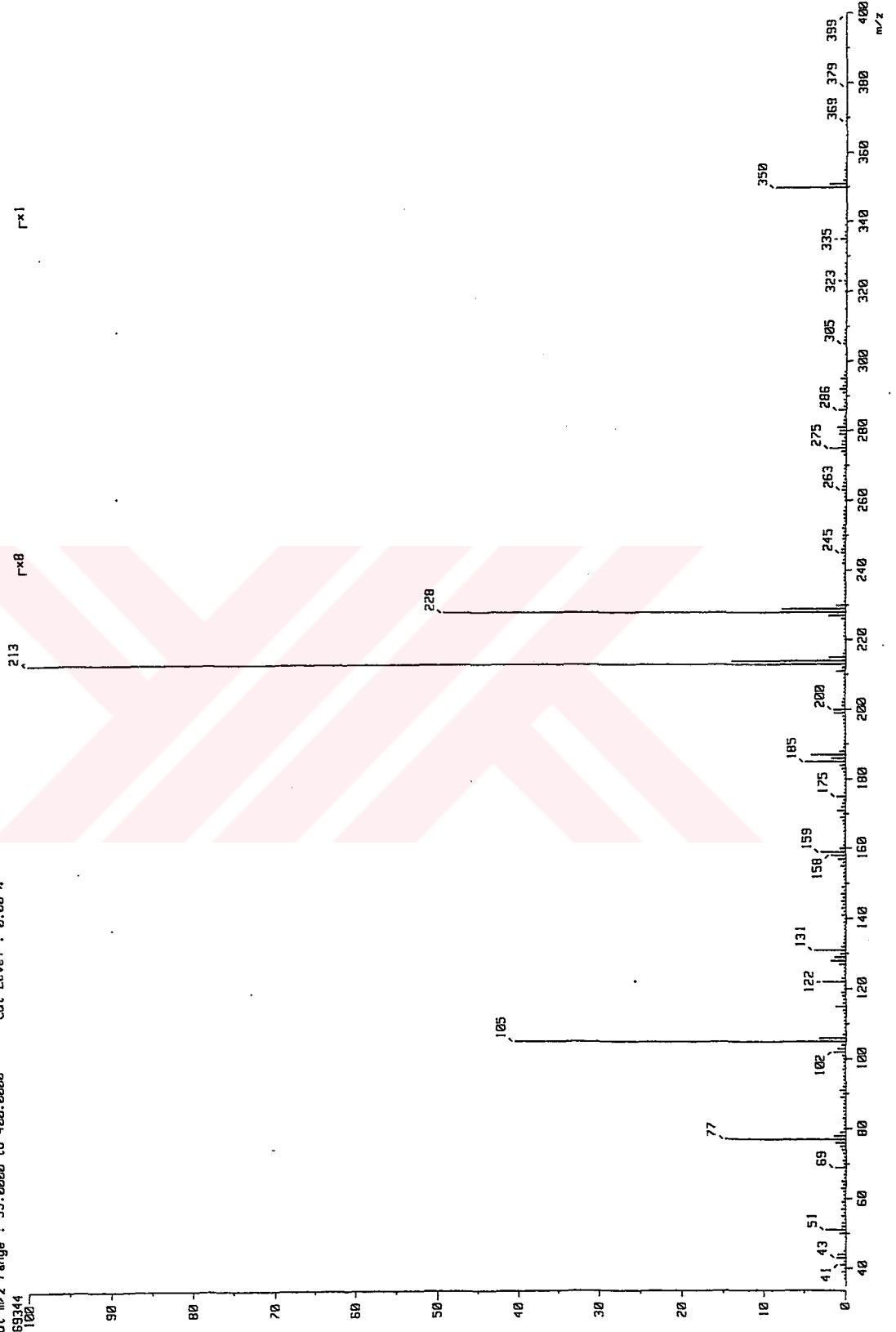


Spektrum 4.59, Fskk IV bileşinin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (500 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)



Spektrum 4.60, Fskk IV bileşiminin DEPT spektrumu (500 Mltz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

[ Mass Spectrum ]  
Date : 16-Jun-2003 16:17  
Data : 290.003  
Sample: Fskk IV  
Notes : -  
Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
RT : 1.15 min Scan# : 47  
BP : m/z 213.0000 Int. : 1580.18  
Output m/z range : 35.0000 to 400.0000 Cut Level : 0.00 %  
1659344



Spektrum 4.61, Fskk IV bileşinin MS spektrumu

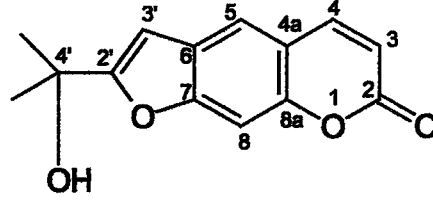
**Tablo 4.31, Felamedin' e ait  $^1\text{H}$ -NMR ve  $^{13}\text{C}$ -NMR spektral verileri**

$^1\text{H}$	$\delta$	$^{13}\text{C}$	$\delta$
H-3	6,23 (1H, d, J=9,24)	C-2	161,0
4	7,63 (1H, d, J=9,56)	3	112,2
5	7,34 (1H, s)	4	143,6
8	6,77 (1H, s)	4a	112,6
2'	5,14 (1H, dd)	5	123,2
3'	3,24~3,28 (2H, mt)	6	124,5
CH <sub>3</sub>	1,61 (3H, s)	7	163,4
CH <sub>3</sub>	1,62 (3H, s)	8	97,9
		8a	155,7
		2''	89,1
		3''	29,6
		4''	82,9
		CH <sub>3</sub>	21,3
		CH <sub>3</sub>	22,1
		1''	165,3
		2''	131,0
3'', 7''	7,70~7,73 (2H, dd)	3'', 7''	128,2
4'', 6''	7,34~7,42 (2H, mt)	4'', 6''	129,3
5''	7,46~7,54 (1H, tt)	5''	132,8

**Tablo 4.32, Kütle Spektrometrisi verileri**

<i>m/z</i>	350	$\text{M}^+$	8,5
	228		49,1
	213		100
	105		40,4
	77		14,7

#### 4.3.3.2.5 Bileşik Fskk V



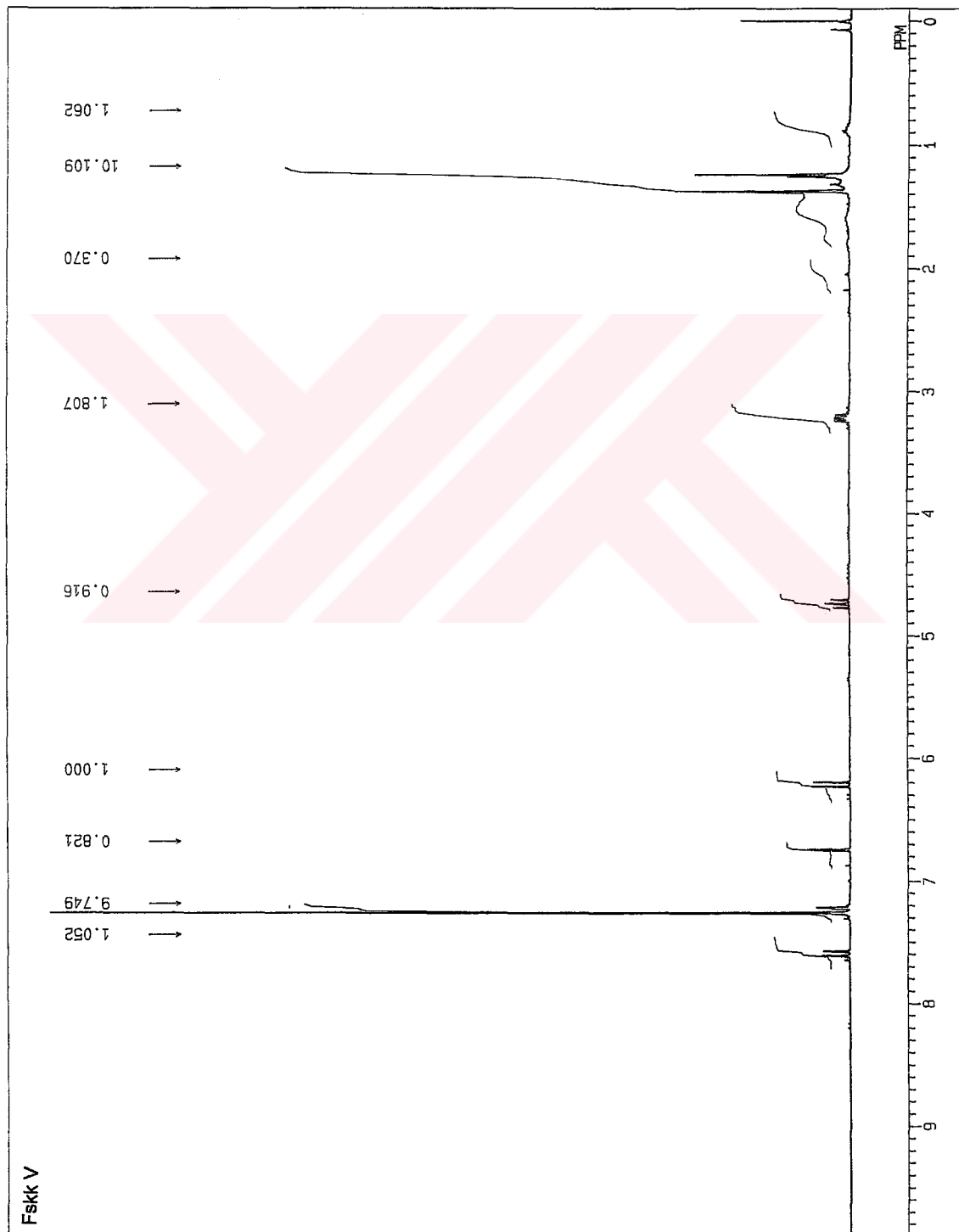
Formül 4.39, Nodakenetin

Renksiz iğne şeklinde kristaller.  $[\alpha]_D$ : -8,2 (c: 0.45, CHCl<sub>3</sub>). Kapalı formülü C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>. Molekül ağırlığı 246. EI-MS' de *m/z* 246' da moleküler iyon piki verdi. Bileşik aromatik proton bölgesinde  $\delta$  6,21 ve  $\delta$  7,59' de (her biri 1H, d, J= 9,57) bir çift dublet içermektedir, bunlar da sırasıyla H-3 ve H-4 ile uyumlu olup,  $\delta$  6,74 ve  $\delta$  7,22' deki singlet sinyaller sırasıyla H-8 ve H-5' e aittir.  $\delta$  3,12~3,31' deki sinyaller (2H, mt) linear furanokumarin iskeletindeki H-3' konumuna,  $\delta$  4,73' deki (1H, t, J= 8,58) sinyaller ise H-2' protonuna aittir, ayrıca  $\delta$  1,24 ve  $\delta$  1,37' deki iki *gem*-metil sinyalleri, marmesinin ve nodakenetin' in <sup>13</sup>C-NMR verileriyle karşılaştırıldı. Sonuç olarak bileşiğin **nodakenetin** olduğu kesinlik kazandı.

Bileşikle ilgili spektrumlar aşağıda verilmiştir (Spektrum 4.62, - 4.67,).

24-MAR-97 13: 41: 10

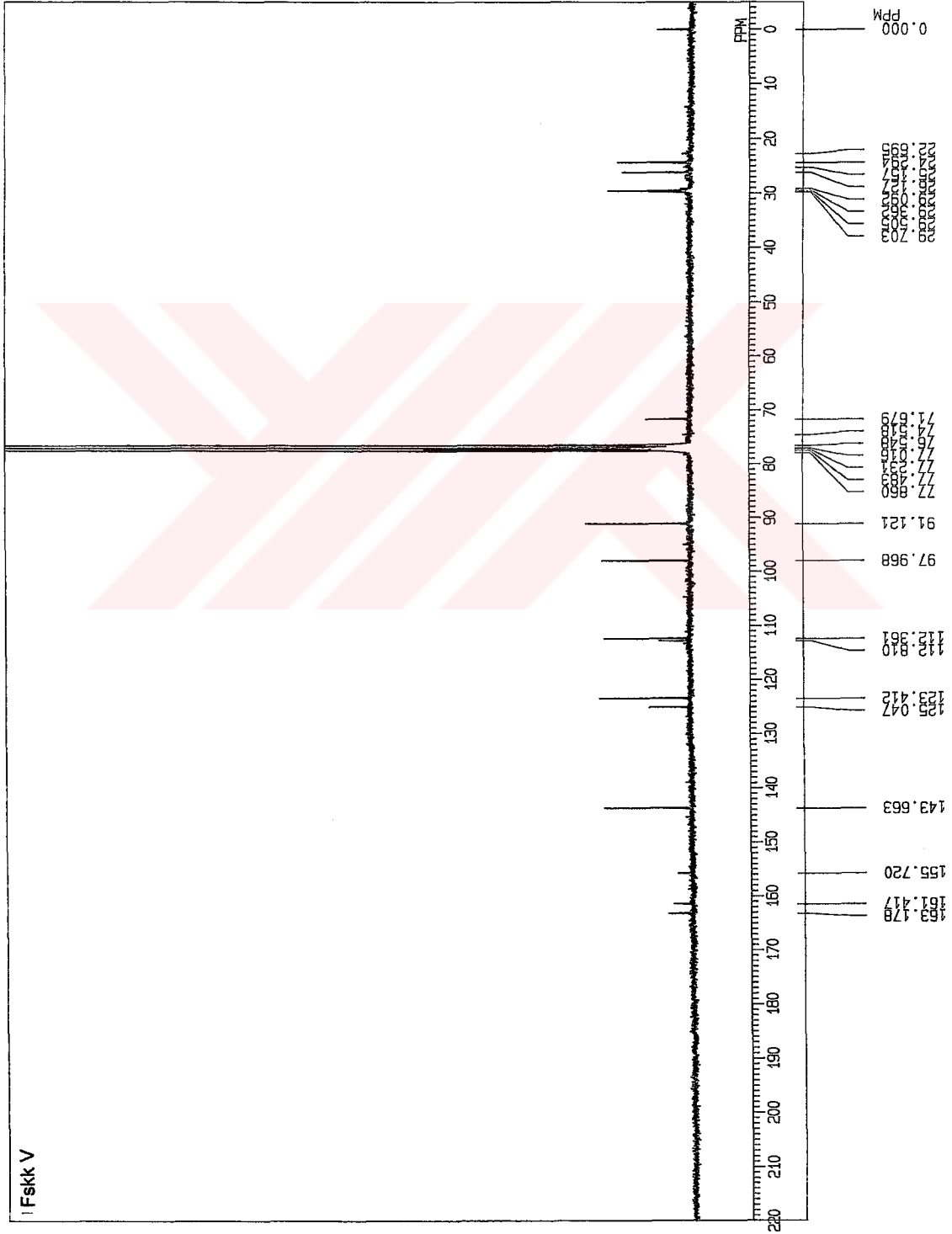
DFILF 01H  
 OBNUC 1H  
 EXMOD NON  
 OFR 270.05 MHz  
 OBSET 112.00 KHz  
 OBFIN 5800.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 5405.4 Hz  
 SCANS 16  
 ACQTM 3.031 sec  
 PD 3.969 sec  
 PW1 5.5 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 26.6 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 0.17 Hz  
 RGAIN 22  
 OPERATOR :



Spektrum 4.62, Fskk V bileşinin <sup>1</sup>H-NMR spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

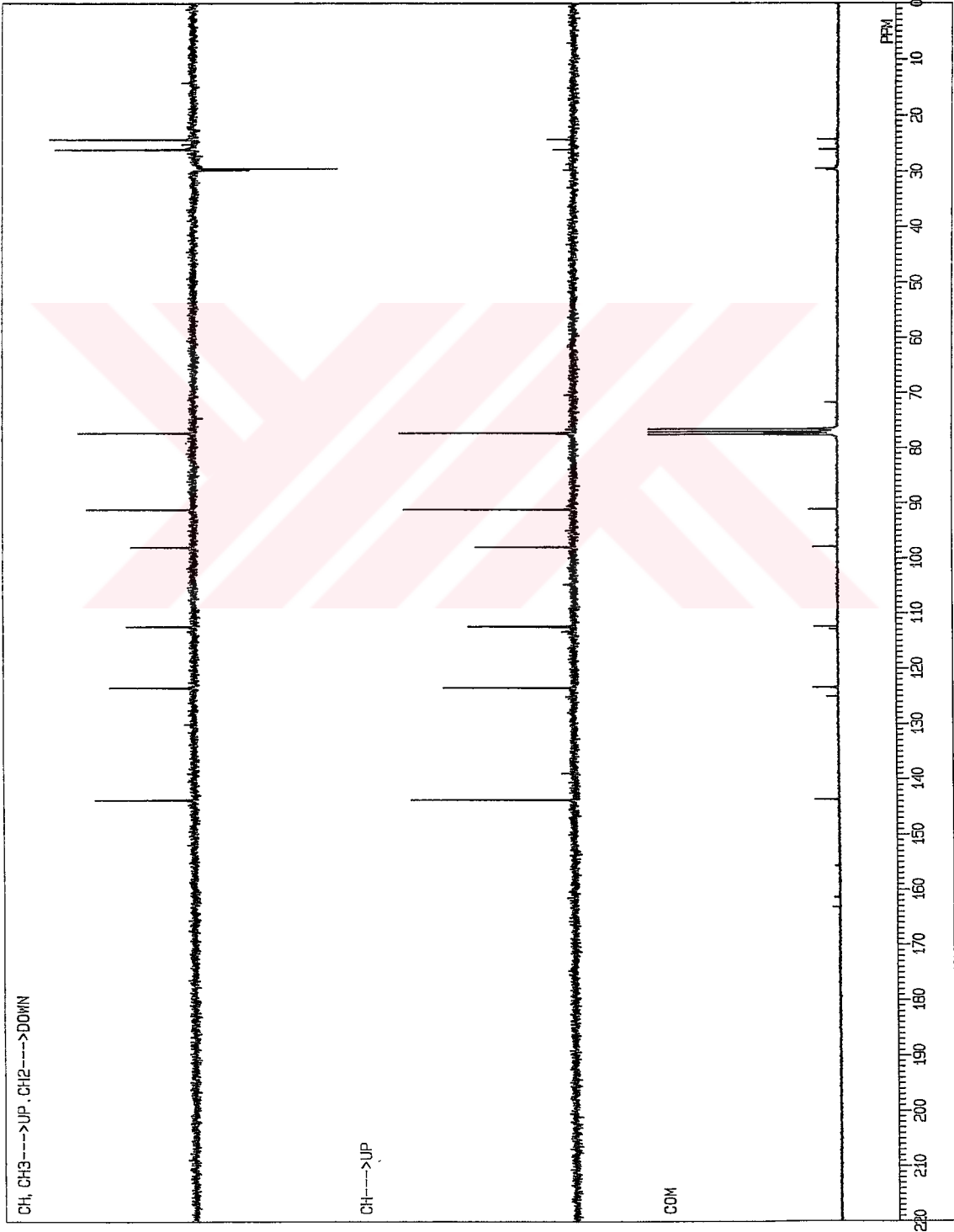


25-MAR-97 08:54:01  
 DFILE Q13C  
 OBNUC 13C  
 EXMOD BCM  
 OFR 67.80 MHz  
 OBSET 135.00 KHz  
 OBFIN 5200.0 Hz  
 POINT 32768  
 FREQU 20000.0 Hz  
 SCANS 21662  
 ACGTM 0.819 sec  
 PD 2.181 sec  
 PW1 4.3 us  
 IRNUC 1H  
 CTEMP 28.0 c  
 SLVNT CDCL3  
 EXREF 0.00 ppm  
 BF 1.50 Hz  
 RGAIN 30  
 OPERATOR :



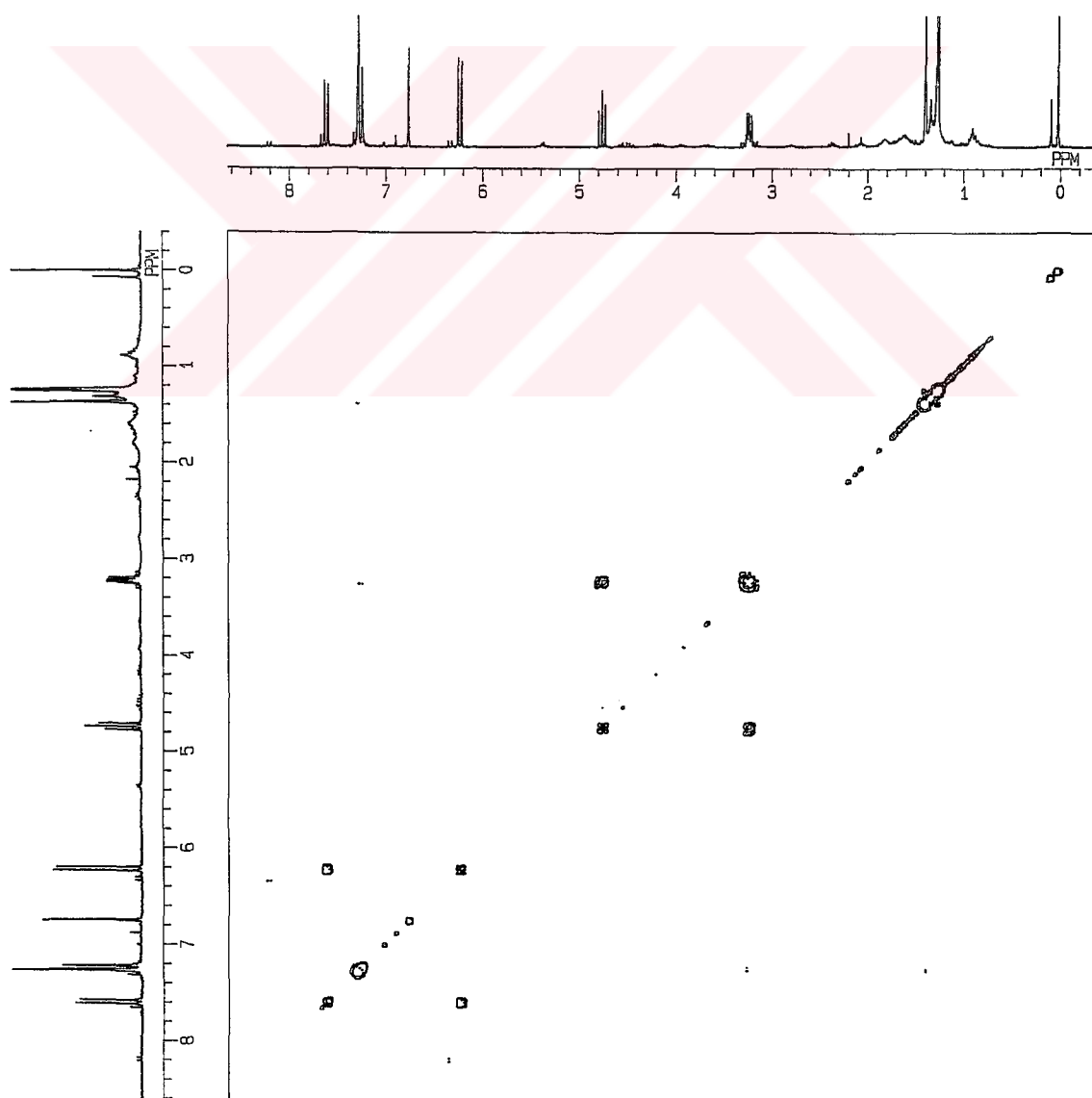
Spektrum 4.63, Fskk V bilesjiniin <sup>13</sup>C-NMR spektrumu (270 Mhz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

26-MAR-97 03: 02: 13  
 DFIL FILE QDE2  
 COMINT Fskk V  
 OBNUC 13C  
 OFR 67.80 MHz  
 OBSET 135.00 KHz  
 OBFIN 5200.0 Hz  
 PW1 8.5 us  
 PW2 22.0 us  
 PW3 33.0 us  
 PI1 3.846 ms  
 PI2 1.000 ms  
 PI3 1.000 ms  
 LOOP1 1  
 POINT 32768  
 SPO 32768  
 SCANS 10831  
 DUMMY 1  
 FREQU 20000.0 Hz  
 AGTM 0.819 sec  
 PD 2.181 sec  
 RGAIN 24  
 BF 1.50 Hz  
 EXMOD DEPT  
 IANUC 1H  
 IFR 270.05 MHz  
 IRSET 112.00 KHz  
 IAFIN 5800.0 Hz  
 IARPW 60 us  
 IRATN 511  
 CSPED 12 Hz  
 CTEMP 26.9 c  
 XE 14945.3400 Hz  
 XS -641.6172 Hz  
 OPERATOR :

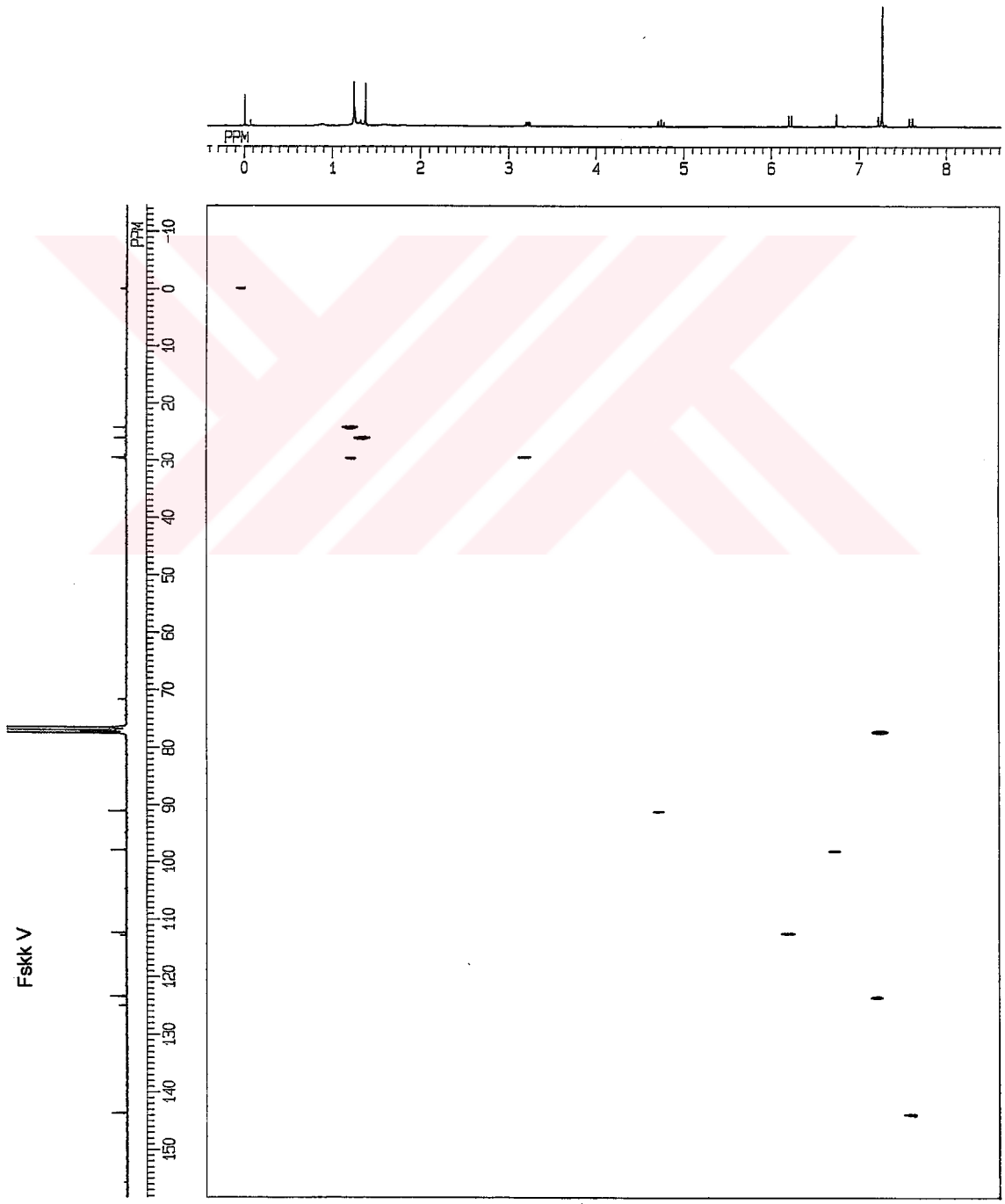


Spektrum 4.64, Fskk V bileşinin DEPT spektrumu (270 MHz, Solvan CDCI<sub>3</sub>)

Fskk V

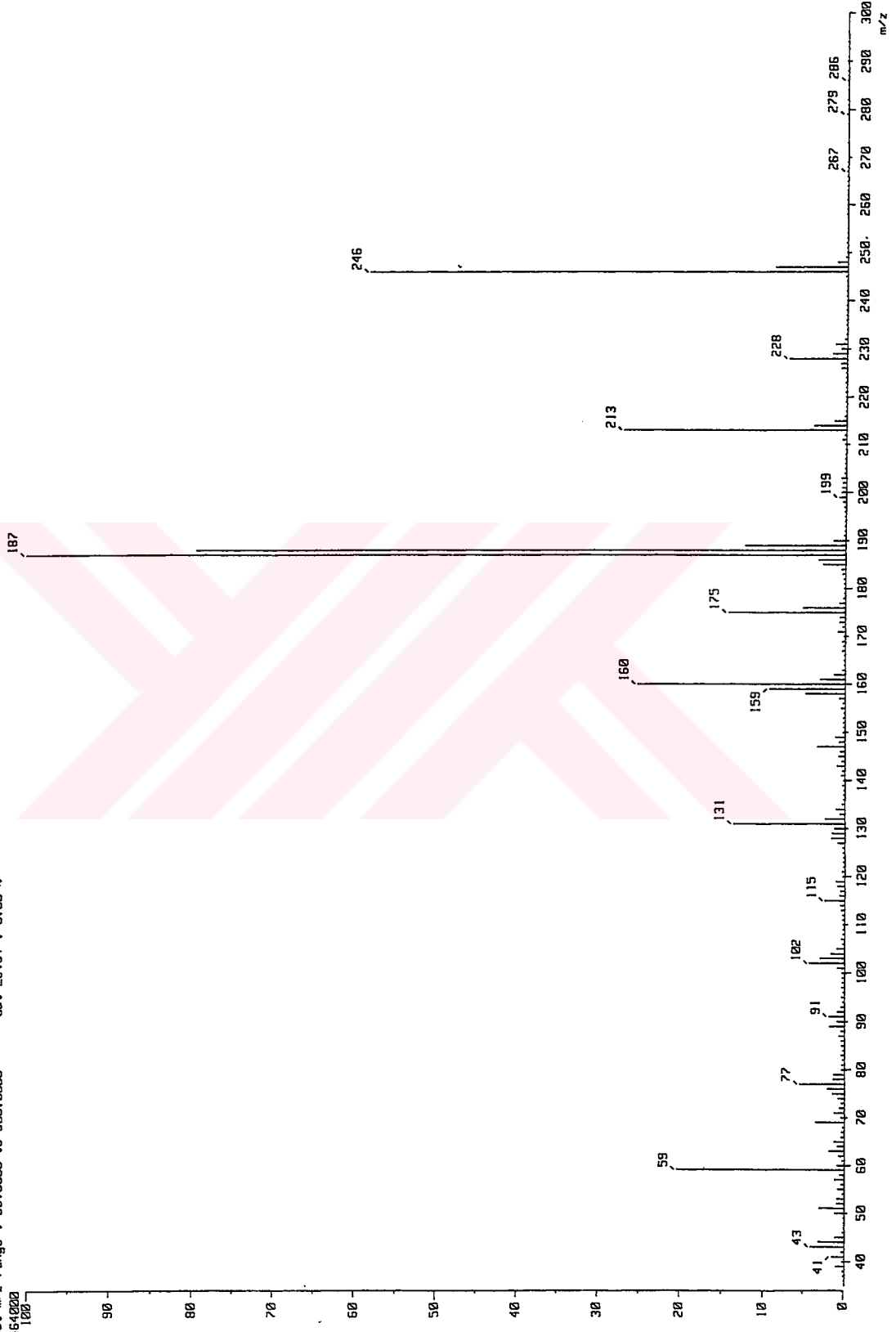
Spektrum 4.65, Fskk V bileşiginin  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY spektrumu (270 MHz, Solvan  $\text{CDCl}_3$ )

26-MAR-97 13:19:03  
DFILE OCH  
COMNT Fskk V  
EXMOD VCHSHF  
OBNUC 13C  
OBFIN 3249.3 Hz  
POINT 2048  
FREQU 11737.1 Hz  
CLPNT 256  
TODAT 128  
CLFRQ 2440.6 Hz  
SCANS 256  
ACQTM 0.087 sec  
PD 1.000 sec  
PW1 8.5 us  
PW2 17.0 us  
PW3 22.0 us  
PI1 3.571 ms  
PI2 0.205 ms  
PI3 1.786 ms  
IRATN 511  
OBATN 511  
CTEMP 26.3 C  
CSPE0 13 Hz  
SLVNT CDCL3  
LOOP1 1  
XS 0.0000 Hz  
CX5 0.0000 Hz  
XE 11737.0900 Hz  
CXE 2440.5820 Hz  
TH 7413.39800  
DET 47.0 us  
DELAY 34.2 us  
OPERATOR :



Spektrum 4.66, Fskk V bilešiginin <sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C COSY spektrumu (270 MHz, Solvan CDCl<sub>3</sub>)

[ Mass Spectrum ]  
Date : 16-Jun-2003 11:35  
Data : 291L001  
Sample: Fskk V  
Note : --  
Inlet : Direct Ion Mode : EI+  
Spectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]  
RT : 1.03 min Scan# : 42  
BP : m/z 187.0000 Int. : 1379.40  
Output m/z range : 35.0000 to 300.0000  
1446000 Cut Level : 0.00 %



Spektrum 4.67, Fskk V bileşiginin MS spektrumu

**Tablo 4.33, Nodakenetin' e ait <sup>1</sup>H-NMR ve <sup>13</sup>C-NMR spektral verileri**

<sup>1</sup> H	δ	<sup>13</sup> C	δ
H-3	6,21 (1H, d, J=9,24)	C-2	161,4
4	7,63 (1H, d, J=9,56)	3	112,4
5	7,34 (1H, s)	4	143,7
8	6,77 (1H, s)	4a	112,8
2'	5,14 (1H, dd)	5	123,4
3'	3,24~3,28 (2H, mt)	6	125,0
CH <sub>3</sub>	1,24 (3H, s)	7	163,2
CH <sub>3</sub>	1,37 (3H, s)	8	98
		8a	155,7
		2'	91,0
		3'	29,5
		4'	71,8
		CH <sub>3</sub>	24,13
		CH <sub>3</sub>	26,1

**Tablo 4.34, Kütle Spektrometrisi verileri**

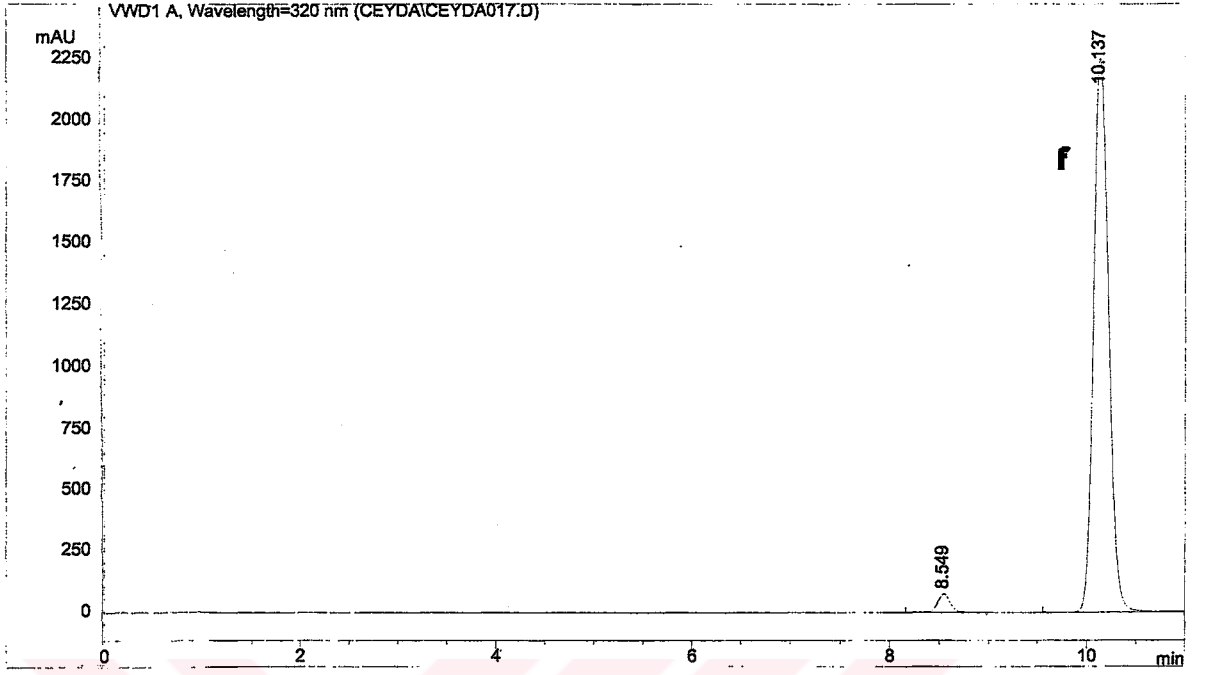
<i>m/z</i>	246	M <sup>+</sup>	58,1
	213		26,9
	105		40,4
	59		20,3

#### 4.3.4. YBSK- Miktar Tayinleri

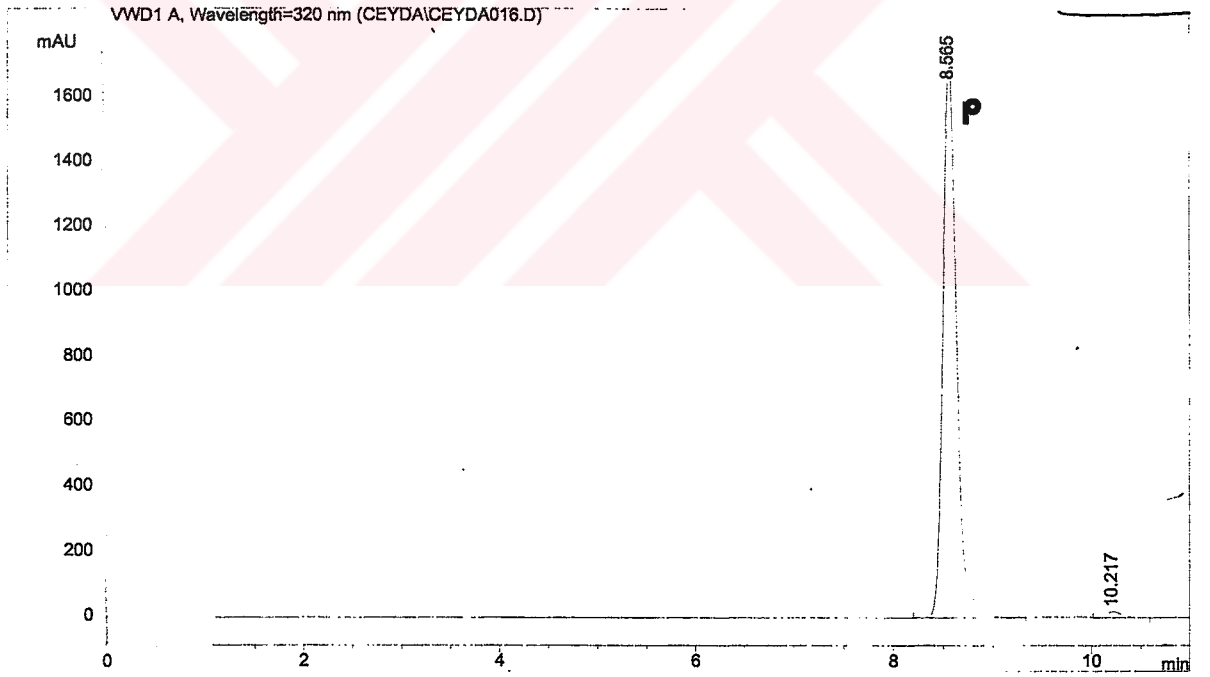
İzolasyon çalışmaları sırasında felamedin ve prantşimgin maddelerinin major bileşenler olduğu anlaşıldığından miktar tayinlerinin yapılmasına karar verildi. "3.2.2.4. Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (YBSK) - Kalitatif ve Kantitatif" kısmında belirtilen şekilde hazırlanan standart maddelerin ve ekstrelerin dilüsyonları YBSK ile çalışıldı.

Tayinlerle ilgili kromatogramlar aşağıda verilmiştir.

Miktar tayini yapılacak maddelerin retansiyon sürelerinin tespiti:

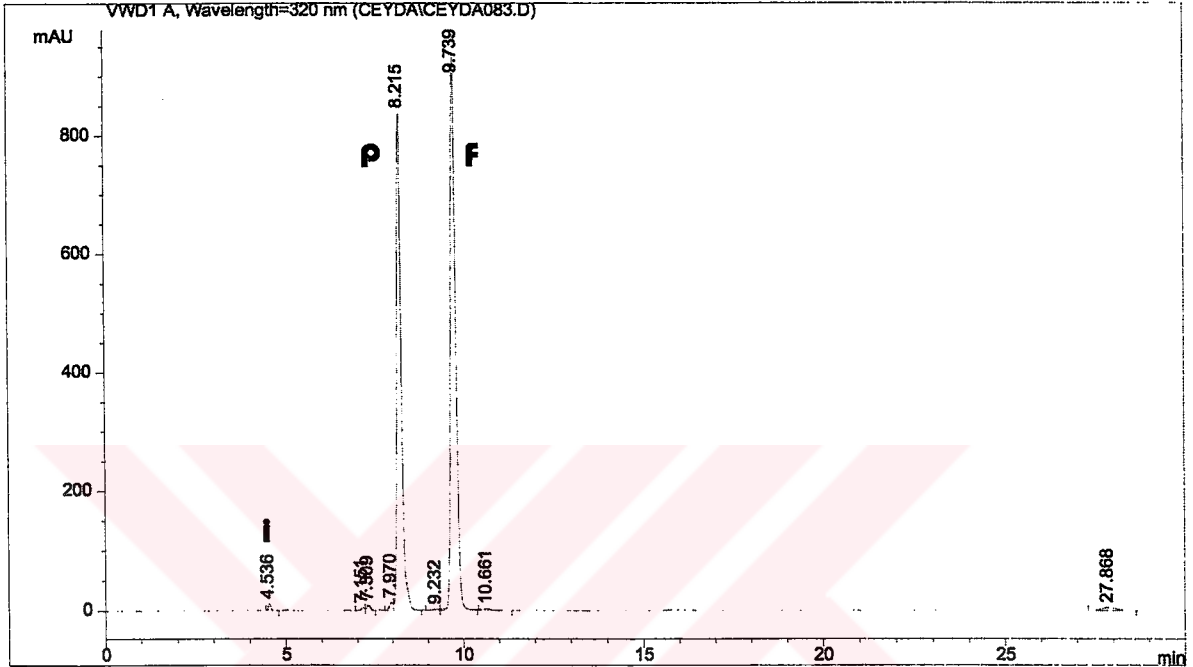


**Kromatogram 4.1, Felamedin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)**



**Kromatogram 4.2, Prantşimgin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)**

Miktar tayini için Fikk ve Fskk ekstralarının enjeksiyonu ve alanların tespiti:



=====  
Area Percent Report  
=====

Sorted By : Signal  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000  
Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

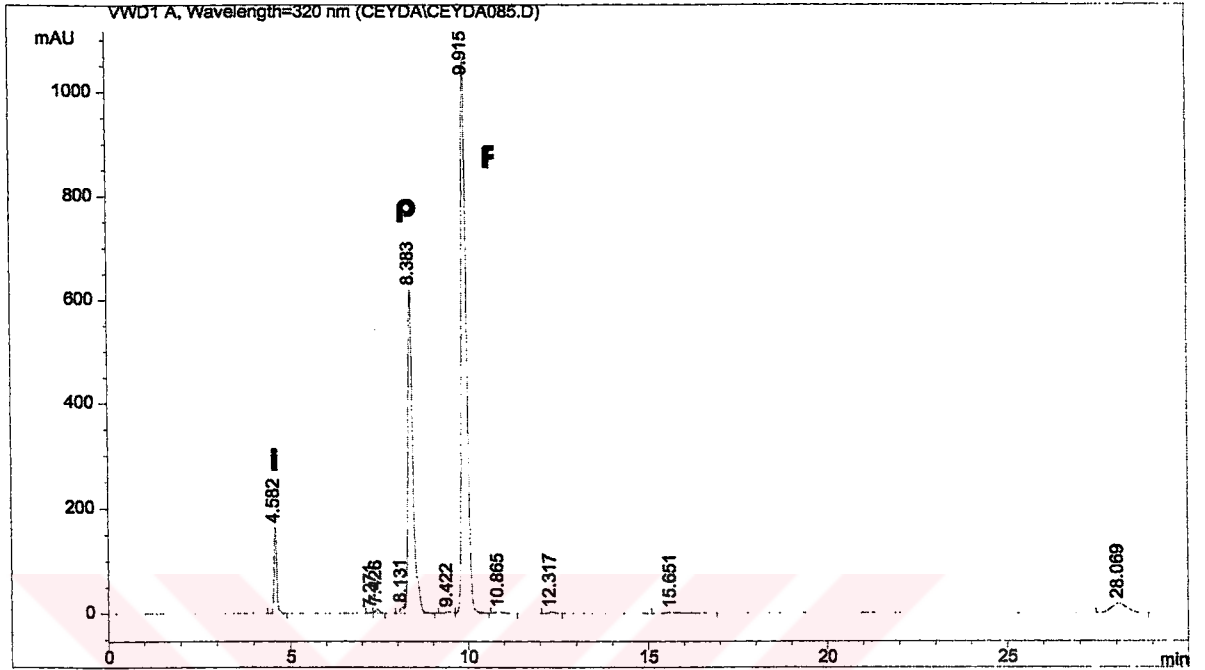
Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	4.536	VP	0.0752	57.86377	11.69661	0.3311
2	7.151	BV	0.1073	33.72019	4.76446	0.1930
3	7.309	VV	0.1149	68.58556	9.01851	0.3925
4	7.970	VV	0.1120	95.16018	13.16527	0.5446
5	8.215	VB	0.1357	7449.15771	838.01056	42.6282
6	9.232	BV	0.2259	39.71249	2.44517	0.2273
7	9.739	VB	0.1580	9501.23730	933.84888	54.3714
8	10.661	BB	0.3296	76.49967	3.12184	0.4378
9	27.868	BB	0.4464	152.76784	5.21789	0.8742

Totals : 1.74747e4 1821.28919

**Kromatogram 4.3, Fikk ekstralarının YBSK kromatogramı**





=====  
 Area Percent Report  
 =====

Sorted By : Signal  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000  
 Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

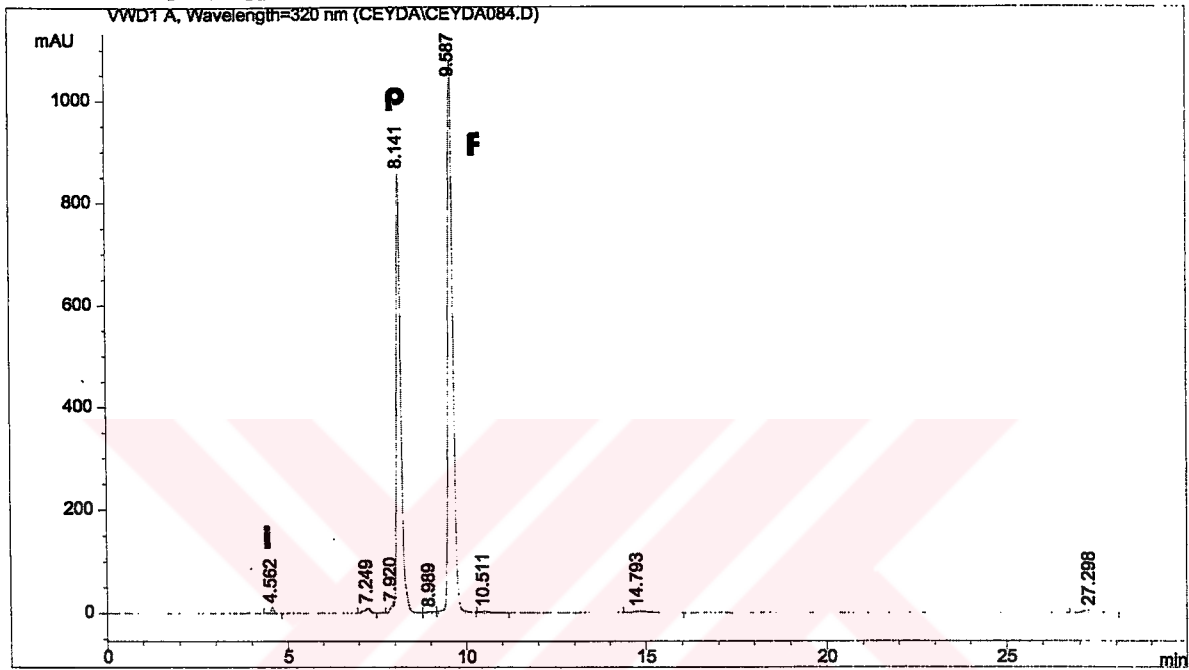
Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	4.582	BV	0.0763	803.31195	163.25063	4.3548
2	7.271	BV	0.0964	14.76702	2.35632	0.0801
3	7.426	VV	0.1251	69.78783	8.23525	0.3783
4	8.131	VV	0.1141	87.98472	11.88141	0.4770
5	8.383	VB	0.1453	5934.32520	618.99084	32.1706
6	9.422	BV	0.2316	46.63040	2.82899	0.2528
7	9.915	VB	0.1574	1.07712e4	1064.24011	58.3918
8	10.865	BB	0.2483	58.75873	3.35062	0.3185
9	12.317	PV	0.2085	38.23056	2.88519	0.2073
10	15.651	PB	0.5784	86.68906	2.09693	0.4700
11	28.069	BB	0.4602	534.73853	18.15101	2.8989

Totals : 1.84464e4 1898.26729

Kromatogram 4.4, Fskk ekstresinin YBSK kromatogramı

Elde edilen sonuçların kontrolü için standart maddelerin ekstrelerle birlikte eksternal standart olarak enjeksiyonu ve piklerde (ve alanlarda) büyümenin tespiti:



=====  
 Area Percent Report  
 =====

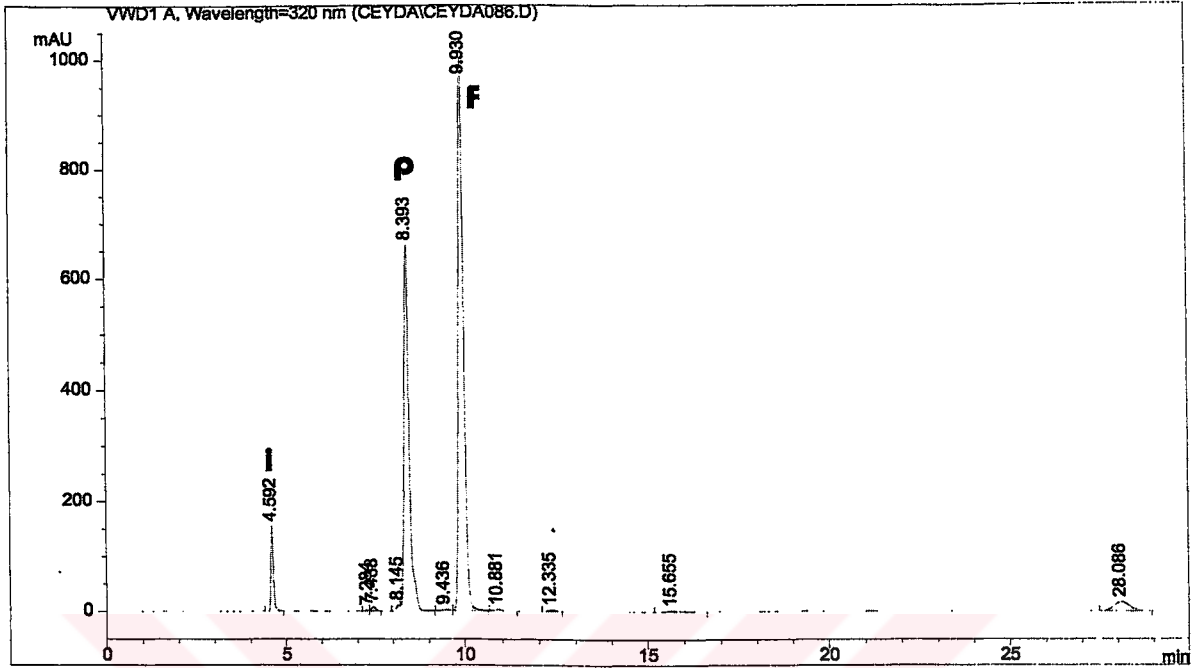
Sorted By : Signal  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000  
 Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area *s	Height [mAU]	Area %
1	4.562	BB	0.0791	59.54416		11.54951	0.3162
2	7.249	BV	0.1564	107.78503		9.65958	0.5724
3	7.920	VV	0.0965	88.83472		14.15369	0.4718
4	8.141	VB	0.1335	7455.18701		856.85004	39.5947
5	8.989	BV	0.2553	49.65722		2.61168	0.2637
6	9.587	VB	0.1537	1.07161e4		1078.78723	56.9138
7	10.511	BB	0.3311	86.38204		3.47093	0.4588
8	14.793	VB	0.5051	113.37981		3.14425	0.6022
9	27.298	BB	0.4578	151.82339		5.12372	0.8063

Totals : 1.88287e4 1985.35062

**Kromatogram 4.5, Fikk ekstresi + Felamedin' in YBSK kromatogramı**



=====  
 Area Percent Report  
 =====

Sorted By : Signal  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000  
 Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

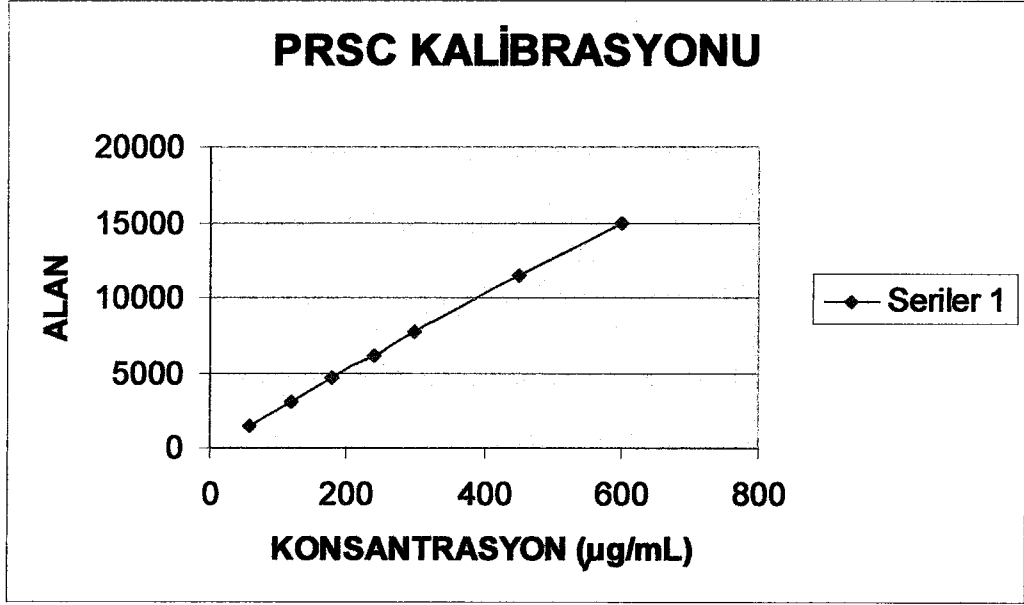
Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	4.592	BV	0.0763	760.22510	154.57300	4.1741
2	7.284	PV	0.0937	13.53889	2.19900	0.0743
3	7.438	VV	0.1269	65.09257	7.65126	0.3574
4	8.145	VV	0.1065	77.13440	11.01227	0.4235
5	8.393	VB	0.1465	6395.68408	660.04907	35.1162
6	9.436	BV	0.2366	46.82595	2.74861	0.2571
7	9.930	VB	0.1580	1.01894e4	1001.66644	55.9457
8	10.881	BB	0.2515	57.33715	3.19630	0.3148
9	12.335	BV	0.2091	36.60234	2.72474	0.2010
10	15.655	PB	0.5208	69.89596	1.94695	0.3838
11	28.086	BB	0.4599	501.23444	16.81506	2.7521

Totals : 1.82129e4 1864.58271

**Kromatogram 4.6, Fskk ekstresi + Prantşimgin' inYBSK kromatogramı**

Standart maddeler için hazırlanan kalibrasyon eğrileri:



Şekil 4.40, Prantşimgin kalibrasyon eğrisi

$$Y = mx + N$$

Eğim: 24,92449 (m)

Kesişim: 126,5962 (n)

Y: Alan

x: Konsantrasyon

$r^2$ : 0,999742

denklemine göre yapılan hesap sonucunda Fikk ve Fskk' deki prantşimgin konsantrasyonları aşağıda belirtilmektedir.

Fikk için hesaplama:

$$Y = 24,92449x + 126,5962$$

$$x = 307,6066872 \text{ µg/ml}$$

$$\% \text{ konsantrasyon: } 1,1655$$

$$\% \mathbf{1.17}$$

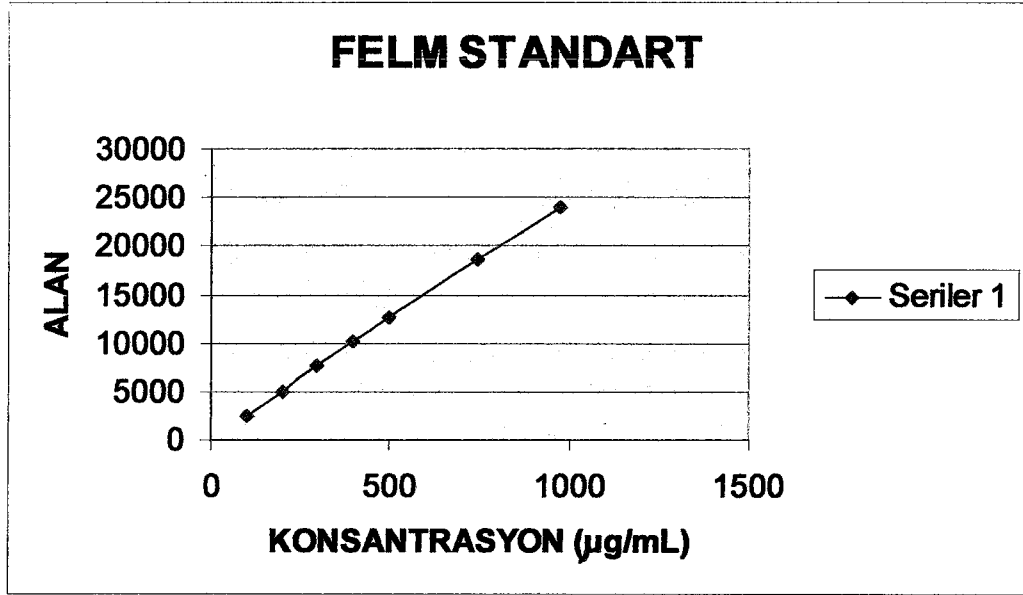
Fskk için hesaplama:

$$Y = 24,92449x + 126,5962$$

$$x = 239,5136216 \text{ µg/ml}$$

$$\% \text{ konsantrasyon: } 0,9075$$

$$\% \mathbf{0,91}$$



Şekil 4.41, Felamedin kalibrasyon eğrisi

$$Y = mx + N$$

Eğim: 24,4646 (m)

Kesişim: 240,7661 (n)

Y: Alan

x: Konsantrasyon

$r^2$ : 0,999871

denklemine göre yapılan hesap sonucunda Fikk ve Fskk' deki felamedin konsantrasyonları aşağıda belirtilmektedir.

Fikk için hesaplama:

$$Y = 24,4646x + 240,7661$$

$$x = 397,099367 \text{ µg/ml}$$

% konsantrasyon: 1,505

**% 1.51**

Fskk için hesaplama:

$$Y = 24,4646x + 240,7661$$

$$x = 354,3548269 \text{ µg/ml}$$

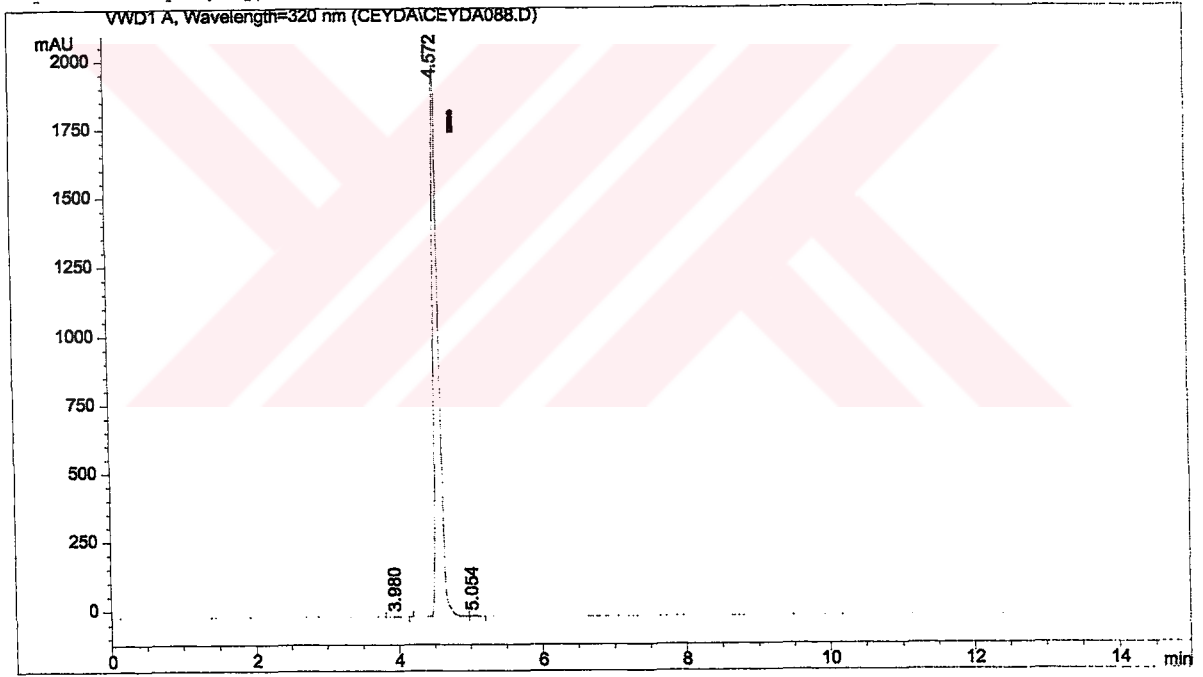
% konsantrasyon: 1,676

**% 1,68**

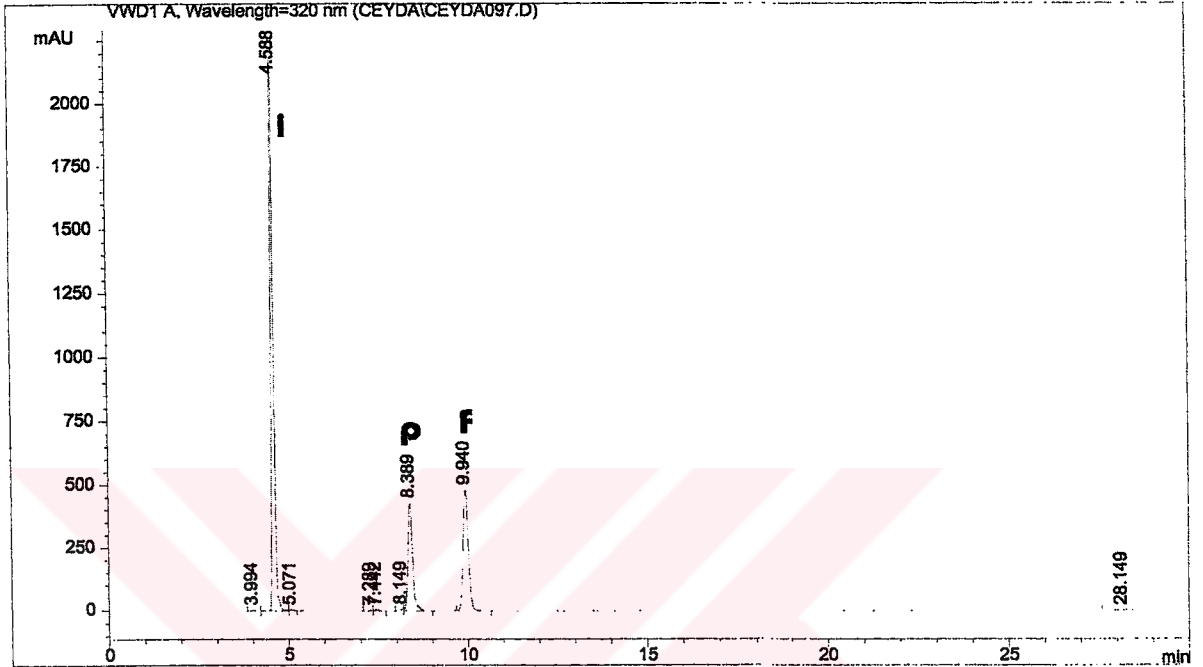
Elde edilen bu sonuçlar maddelerin kromatogramlarda vermiş oldukları piklerin yüksekliği ve alanı ile tutarlıdır.

Ancak burada dikkatimizi çeken bir husus olmuştur. Fskk' de bir başka maddenin de büyük sayılabilecek bir pik vermiş olduğu görülmüştür. Aynı madde daha düşük bir konsantrasyonda Fikk' de de bulunmaktadır. Bu maddenin ne olduğunun tespiti için yapılan analiz sonucunda **isomperatorin** olduğu ortaya konulmuş, bu bulgu standart maddenin ekstrelerle birlikte eksternal standart olarak enjeksiyonu ile de kanıtlanmıştır.

İlgili kromatogramlar aşağıda verilmiştir:



**Kromatogram 4.7, Isoimperatorin' in YBSK kromatogramı (kalitatif)**



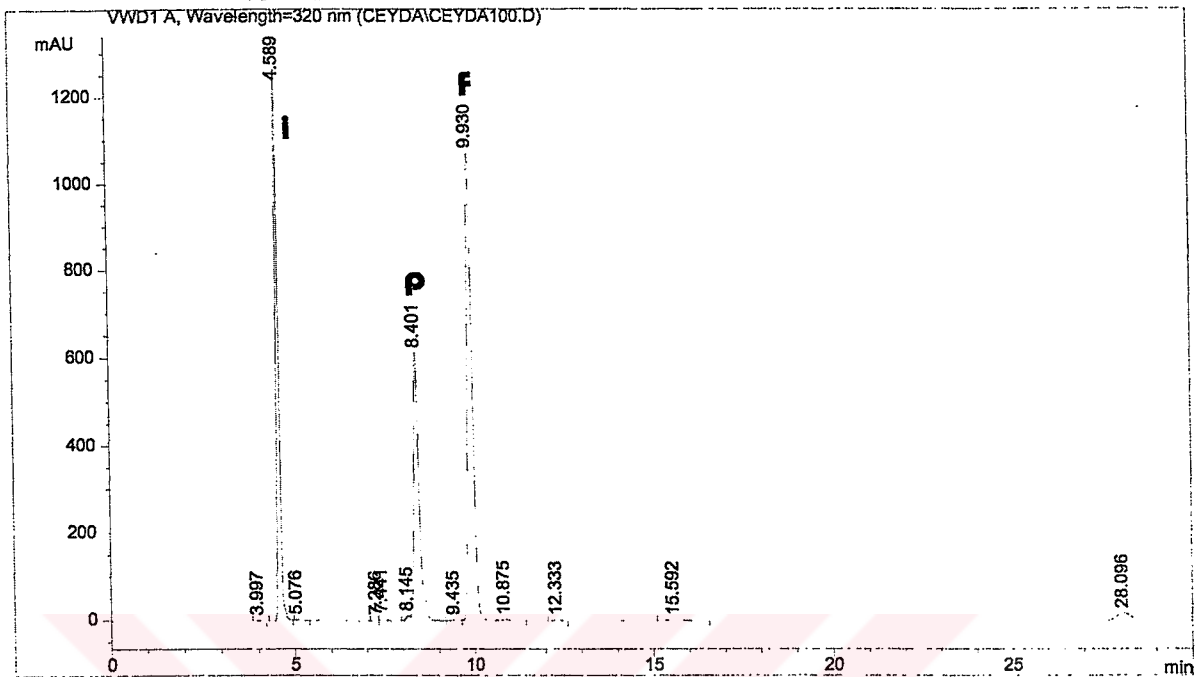
=====  
 Area Percent Report  
 =====

Sorted By : Signal  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000  
 Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	3.994	BP	0.1001	17.75555	2.50683	0.0890
2	4.588	VV	0.0773	1.09496e4	2188.02783	54.8595
3	5.071	VV	0.1096	37.13581	4.77620	0.1861
4	7.289	VV	0.1064	16.12328	2.30293	0.0808
5	7.442	VB	0.1206	40.92599	5.05786	0.2050
6	8.149	VV	0.1032	45.80465	6.81014	0.2295
7	8.389	VB	0.1364	3848.00928	430.08002	19.2792
8	9.940	VB	0.1581	4918.40088	482.95288	24.6420
9	28.149	BB	0.4534	85.60184	2.85300	0.4289

**Kromatogram 4.8, Fikk ekstresi + isoimperatorin' in YBSK kromatogramı**



=====  
 Area Percent Report  
 =====

Sorted By : Signal  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000  
 Sample Amount : 20.00000 [ng/ul] (not used in calc.)

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=320 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	3.997	BB	0.1007	13.25178	1.85757	0.0547
2	4.589	BB	0.0749	6310.72852	1282.38733	26.0302
3	5.076	BB	0.1837	41.89005	2.96606	0.1728
4	7.286	VV	0.0969	15.28364	2.42253	0.0630
5	7.441	VV	0.1252	70.56876	8.31835	0.2911
6	8.145	VV	0.1141	87.69544	11.83603	0.3617
7	8.401	VV	0.1481	6024.37549	613.09100	24.8491
8	9.435	VV	0.2273	46.78367	2.90375	0.1930
9	9.930	VB	0.1579	1.09104e4	1073.49219	45.0027
10	10.875	BB	0.2564	63.75843	3.49658	0.2630
11	12.333	BV	0.2084	38.87460	2.90765	0.1603
12	15.592	PB	0.4827	82.19319	2.44328	0.3390
13	28.096	BB	0.4637	538.04187	17.92927	2.2193

**Kromatogram 4.9, Fskk ekstresi + isoimperatorin' in YBSK kromatogramı**



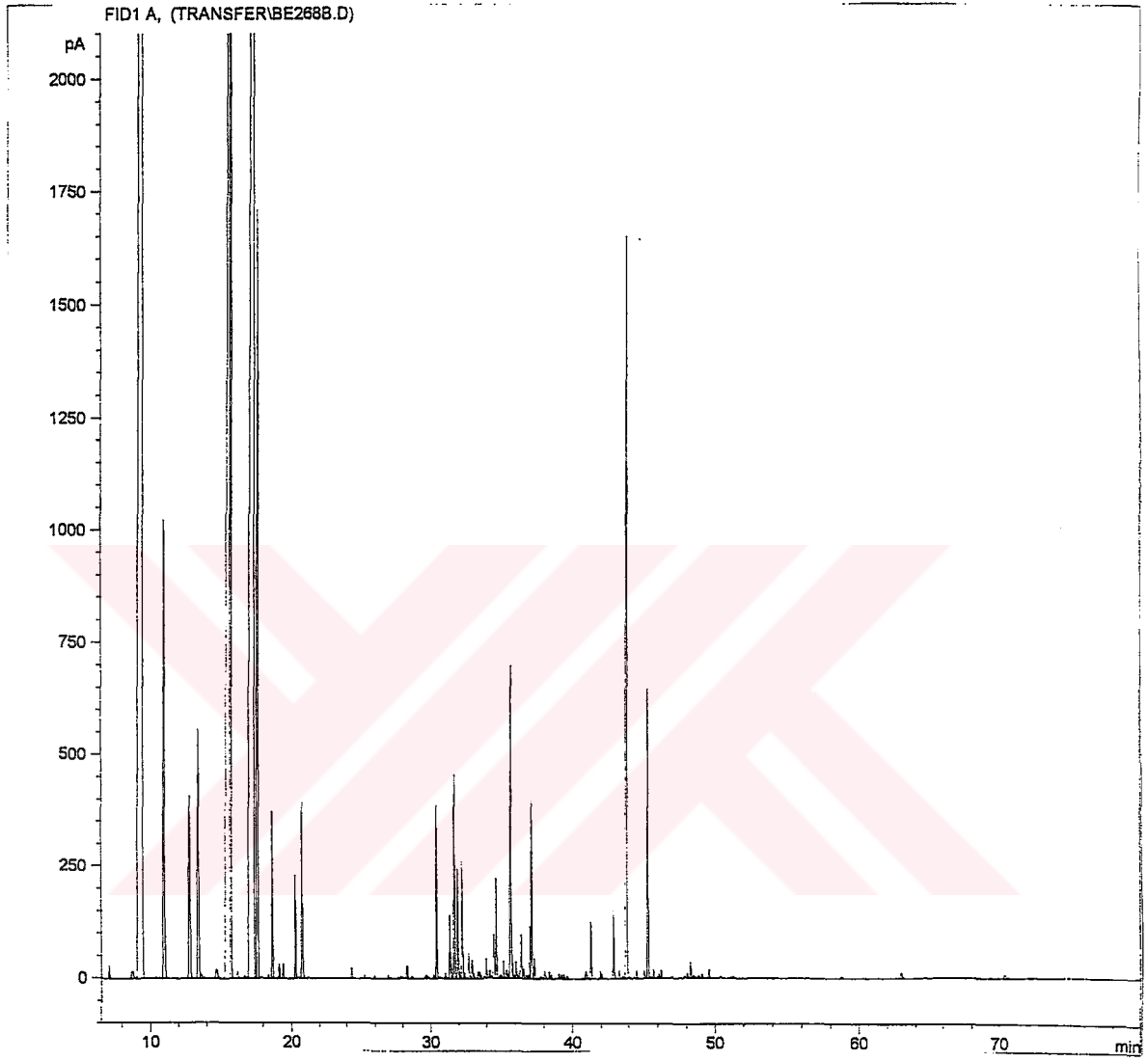
#### 4.3.5. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları

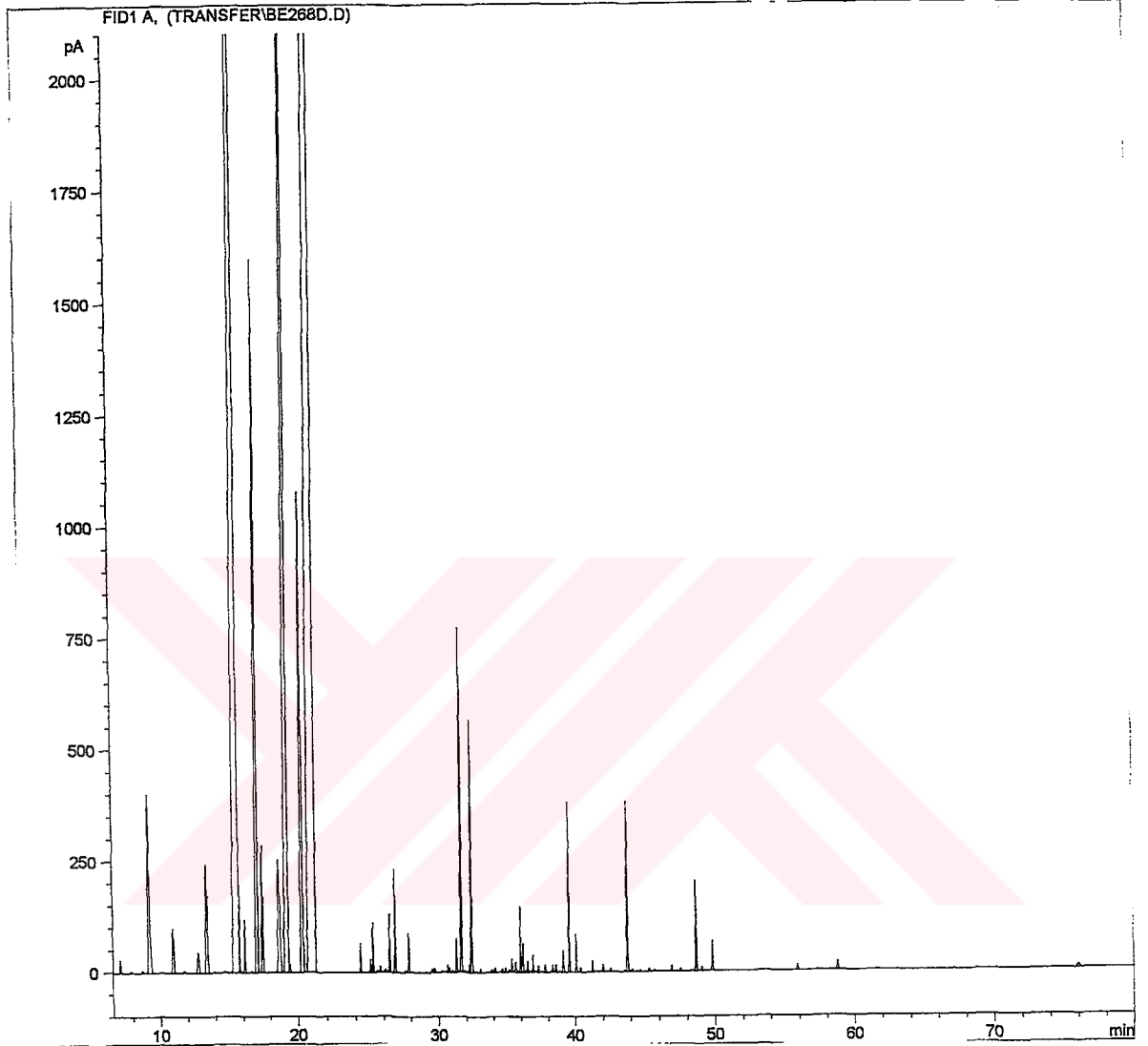
Materyal ve Metot kısmında belirtilen yöntemle göre elde edilen uçucu yağ miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 4.35,** Uçucu yağ eldesinde kullanılan kısımlar ve elde edilen uçucu yağ miktarları

Kısım	<i>F. isaurica</i>			<i>F. syriaca</i>		
	Materyal (g)	Uçucu yağ miktarı (ml)	%	Materyal (g)	Uçucu yağ miktarı (ml)	%
Meyva	36,69	4,4	11,99	25,25	1,2	4,75
Kök	110,12	0,76	0,69	103,16	1,1	1,07

Elde edilen yağların içinde bulunan uçucu bileşenler GC ve GC-MS yöntemiyle incelenmiş ve yapıları ortaya koyulmuş ve sonuçlar aşağıdaki spektrumlar ve tablolarda verilmiştir (**Spektrum 4.68,** – **4.69,** ve **Tablo 4.36,**).

**4.3.5.1. *F. isaurica* (meyva)****Spektrum 4.68, *F. isaurica* meyvalarından elde edilen uçucu yağın GC-MS spektrumu**

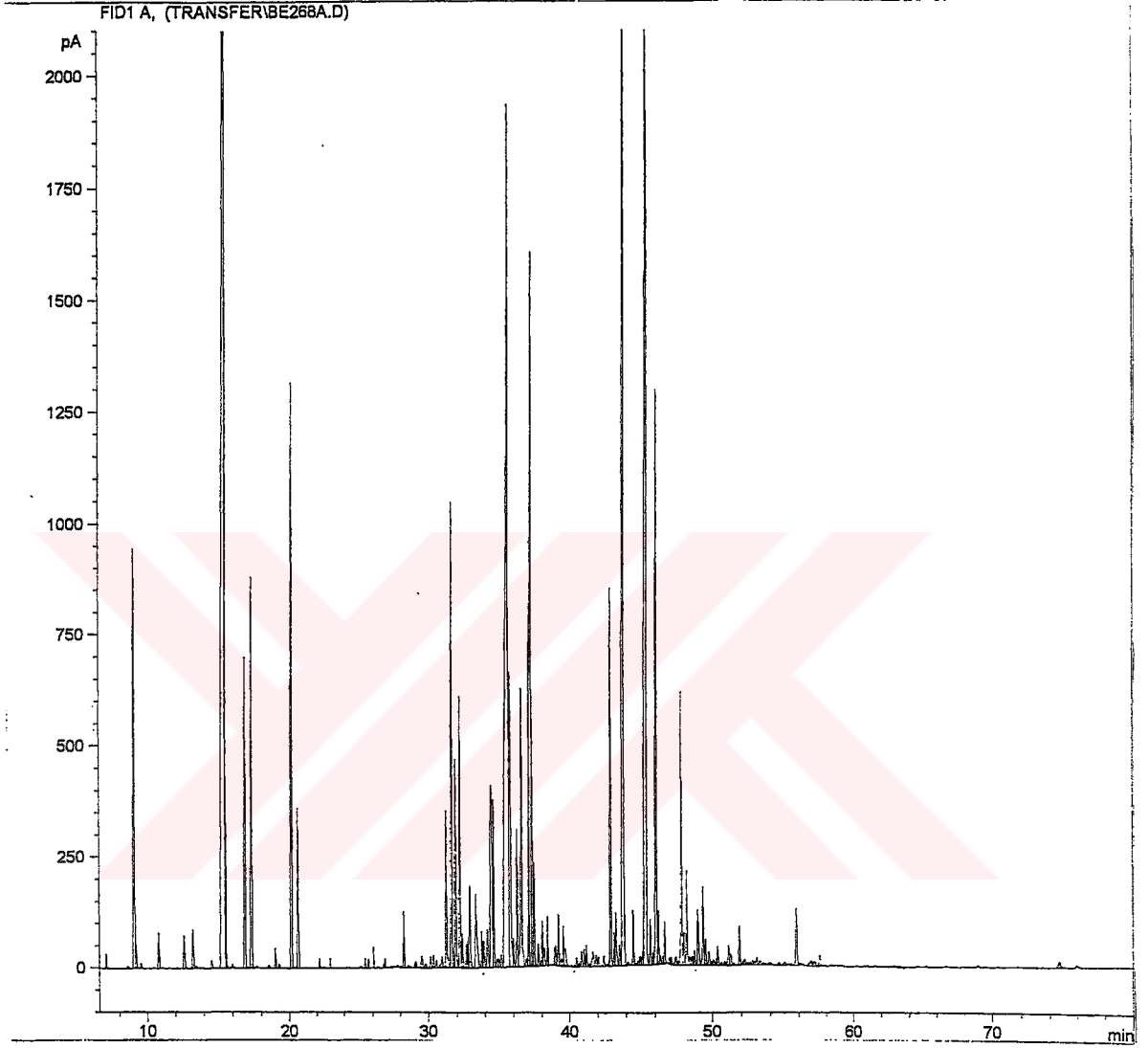
**4.3.5.2. *F. isaurica* (kök)****Spektrum 4.69, *F. isaurica* köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS spektrumu**

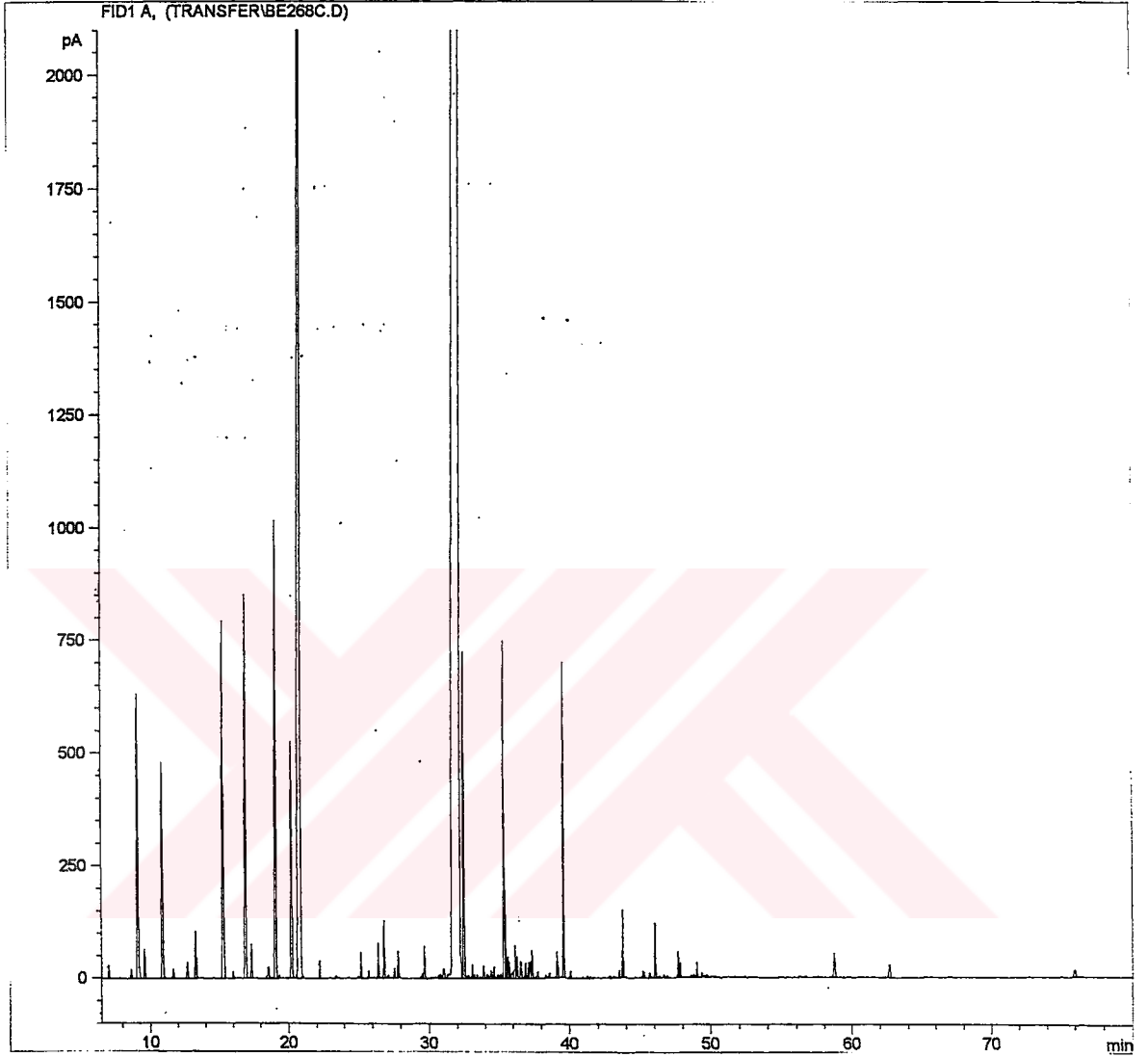
Tablo 4.36, *F. isaurica* meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağların GC-MS değerleri

<i>F. isaurica</i> meyva			<i>F. isaurica</i> kök		
Ret. Zamanı	Alan	Bileşik	Ret. Zamanı	Alan	Bileşik
7,075	99,35930		7,073	9589053	
8,662	157,52728	Trisiklen	8,637	36,03838	Trisiklen
9,422	7,38371e4	$\alpha$ -pinen	9,125	3089,90479	$\alpha$ -pinen
10,971	5788,15967	Kamfen	10,893	741,93134	Kamfen
12,754	2651,07935	$\beta$ -pinen	12,709	384,46350	$\beta$ -pinen
13,382	3428,43066	Sabinen	13,340	197163525	Sabinen
13,564	50,99001	$\delta$ -3-karen	15,668	6,2795e4	
14,651	185,91212		15,717	423,72421	Mirsen
15,637	3,96797e4	Mirsen	16,110	456,29242	$\alpha$ -terpinen
15,712	1,01314e4	$\alpha$ -fellandren	17,080	1,07165e4	Limonen
15,763	32,55326	Dehidro 1,8 sineol	17,425	1361,17798	$\beta$ -fellandren
16,121	80,53935		18,639	2500,72241	(Z)- $\beta$ -osimen
16,597	45,38139		19,319	2,72798e4	$\gamma$ -terpinen
17,337	5,67489e4	Limonen	19,407	92,12743	
17,618	8683,91602	$\beta$ -fellandren	20,324	7779,17041	p-simen
18,333	32,09607		21,219	9,80490e4	Terpinolen
18,636	1384,85156	(Z)- $\beta$ -osimen	24,369	217,57556	Cis-alloosimen
19,083	116,83614	$\gamma$ -terpinen	25,084	104,68597	
19,350	118,06724	(E)- $\beta$ -osimen	25,264	384,30334	
20,236	830,89911	p-simen	25,786	48,90219	
20,731	1647,44629	Terpinolen	26,156	22,43600	Perillen
24,354	81,70396	Cis-alloosimen	26,473	440,21777	
25,253	28,11529		26,880	811,87531	$\alpha$ -p-dimetilstiren
25,969	22,80243		27,589	20,77251	Trans 1,2 limonen epoksit
26,911	37,25444		27,861	309,59772	4,8 epoksiterpinolen
28,255	119,59277		29,537	34,00107	
28,314	106,71936	$\alpha$ -ylangen	29,707	54,27497	
28,636	21,85891	$\alpha$ -kopaen	30,327	21,03967	
29,652	36,17004	$\beta$ -bourbonen	30,683	64,86108	
30,197	38,23356		30,815	35,52841	
30,419	1344,71582	Linalool	31,331	316,94016	Cis-krizantenil asetat
31,029	41,35352	Trans p-ment-2-en-1-ol	31,712	3094,44287	Bornil asetat
31368	645,70752		32,229	58,18438	
31,701	1926,67358	Bornil asetat	32337	118,20246	
31,934	909,50299	$\beta$ -elemen	32,432	2046,21094	Karvakrol metil eter
32,054	64,50706	$\beta$ -karyofillen	32,519	28,56946	
32,254	1035,03174		33,047	32,40644	
32,330	167,83260		33,874	33,79972	
32,419	40,83332		34,129	51,14054	
32,717	258,73355		34,662	33,66454	
32,959	180,79208		34,911	36,24803	
33,063	41,80846		35,371	102,43527	Borneol
33,379	60,26637		35,642	110,97338	Germakren D
33,477	56,87143		36,001	563,75732	$\beta$ -bisabolen
33,533	27,23675		36,150	213,25298	
33,957	148,39815	Cis-verbenol	36,379	33,09481	
34,202	61,66842		36,497	104,73914	
34,491	502,33051		36,873	135,35327	Naftalen
34,673	803,83551	$\alpha$ -humulen			

**Tablo 4.36, Devam F. isaurica meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS değerleri**

34,918	30,23374		37,282	67,56063	
34,994	28,74940		37,778	62,89377	p-metil asetofenon
35,182	129,64015	$\alpha$ -terpineol	38,336	55,46988	
35,387	81,18184		38,599	64,73260	(E, E) 2,4 dekadienal
35,500	38,10885		39,127	232,00693	
35,718	3350,51880	Germakren D	39,591	123,63708	p-simen-8-ol
35,797	178,26431		40,089	296,98871	2,5 dimetoksi p-simen
35,897	27,88211		40,392	32,94571	
36,050	174,07115		41,246	105,74940	2,3,4-trimetilbenzaldehit
36,393	461,69019	Bisiklogermakren	41,999	67,87279	
36,534	111,51313		42,539	25,37284	
36,740	38,98396		43,563	22,17463	
36,869	40,69532		43,761	1375,54407	2,3,6 trimetilbenzaldehit
37,010	445,64185	$\delta$ -kadinen	43,964	23,23065	
37,143	1653,55017	$\gamma$ -kadinen	45,269	29,36713	
37,311	187,23775		46,881	53,37762	Dimirsen 1-a
37,727	30,37651		47,512	28,17138	
38,040	89,56149	3,7 guaiadien	48,634	816,03851	Dimirsen 2-a
38,338	51,49294		49,031	34,57033	
38,450	27,54967		49,793	265,52951	Dimirsen 2-b
39,002	47,12304		55,842	74,52557	
39,184	44,43400		58,738	134,36911	
39,353	36,64404	p-simen-8-ol	75,968	87,21288	
39,582	25,74824				
40,838	44,67427	Benzilsovalerat			
40,906	69,39855				
41,249	448,43164	2,3,4-trimetilbenzaldehit			
41,900	67,56598				
41,990	52,87289				
42,884	613,01471	Kübebol			
43,262	72,00969				
43,512	28,09668				
43,826	7705,98389	2,3,6 trimetilbenzaldehit			
44,494	73,06159				
45,026	90,63938	Germakren D-4-ol			
45,321	2662,33105	Kübenol			
45,669	81,69159				
46,041	40,60503				
46,197	72,50452				
48,019	42,79189	t-cadinol			
48,245	137,01199	1(10), 5 germakradien-4- $\alpha$ -ol			
48,421	31,54399				
48,784	22,30594				
49,024	41,34419				
49,521	73,12848	$\alpha$ -kadinol			
51,221	20,91251	Benzil benzoat			
62,951	85,16699				
70,326	66,29910				

**4.3.5.3. *F. syriaca* (meyva)****Spektrum 4.70, *F. syriaca* meyvalarından elde edilen uçucu yağın GC-MS spektrumu**

**4.3.5.4. *F. syriaca* (kök)****Spektrum 4.71, *F. syriaca* köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS spektrumu**

Tablo 4.37, *F. syriaca* meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS değerleri

Ret. Zamanı	Alan	Bileşik	Ret. Zamanı	Alan	Bileşik
7,017	107,50270		7,044	100,26050	
8,558	24,88617	Trisiklen	8,592	113,00716	Trisiklen
9,061	4901,52832	$\alpha$ -pinen	9,085	3533,67480	$\alpha$ -pinen
9,162	226,25514	$\alpha$ -tuyen	9,555	271,62030	2-metil-3-büten-2-ol
9,514	50,43933		10,860	2745,98413	Kamfen
10,791	438,49646	Kamfen	11,637	93,80987	heksanal
12,606	414,22580	$\beta$ -pinen	12,647	199,95126	$\beta$ -pinen
13,223	476,74997	Sabinen	13,268	564,89581	Sabinen
13,438	32,92137		15,305	4355,83838	Mirsen
14,506	116,52291	$\delta$ -3-karen	15,996	78,66208	$\alpha$ -terpinen
15,459	2,86297e4	Mirsen	16,939	4429,35156	Limonen
15,523	4083,81909	$\alpha$ -felandren	17,325	350,31839	$\alpha$ -felandren
15,594	21,77431		18,537	156,58644	(Z)- $\beta$ -osimen
15,969	36,25629		19,096	5481,46533	$\gamma$ -terpinen
16,892	3269,07227	Limonen	19,300	32,07473	
17,351	4147,09033	$\beta$ -felandren	20,209	2783,96948	p-simen
18,482	28,19338	(Z)- $\beta$ -osimen	20,906	2,89481e4	Terpinolen
18,968	175,45934	$\gamma$ -terpinen	22,256	121,44701	3-metil-2-bütenol
19,241	36,24342		23,445	26,29433	
20,205	6335,49609	p-simen	25,221	215,37602	1,3,8 mentatrien
20,638	1668,60693	Terpinolen	25753	61,12214	
22,216	70,13038	3-metil-2-bütenol	26,437	286,92044	
22,987	80,62597	1,2,3 trimetil benzaldehit	26,844	468,02618	$\alpha$ -p-dimetilstiren
25,468	81,28325		27,117	29,88689	
25,710	74,68678		27,568	88,10382	Trans 1,2 limonen epoksit
26,084	164,43219	Perillen	27,835	221,32382	4,8 epoksiterpinolen
26,804	31,86306	$\alpha$ -p-dimetilstiren	29,522	44,49115	
26,913	95,24604	4,8 epoksiterpinolen	29,688	303,85596	kamfor
28,278	593,68146	$\alpha$ -ylangen	30,697	43,92328	
28,590	29,15338		30,806	72,24736	Trans-p-ment-2-en-1-ol
29,035	29,67823		31,046	167,19032	Cis-krizantenil asetat
29,120	70,10136		32,209	1,60686e5	Bornil asetat
29,537	173,54369	$\beta$ -bourbonen	32,498	2879,98218	Karvakrol metil eter
29,820	59,65004		32,801	45,33382	
30,158	127,75626	$\beta$ -kübeben	33,086	116,82227	Cis-p-ment-2-en-1-ol
30,366	106,38792	Linalool	33,227	29,21786	
30,575	78,98077		33,425	31,99743	
30,978	147,98393	Trans-p-ment-2-en-1-ol	33,893	132,26317	
31,297	1666,01538	Cis-krizantenil asetat	34,157	53,81688	
31,682	4717,32568	Bornil asetat	34,228	25,24557	
31,948	2395,43994	$\alpha$ -guaian	34,426	68,05931	
32,251	2568,78857	$\beta$ -karyofillen	34,498	59,19313	
32,393	361,73233	6,9-guaiadien	34669	97,47643	
32,677	212,11375		34,923	39,19520	p-menta-1,8-dien-4-ol
32,747	263,45166		34,992	26,64055	
32,935	1182,60950		35,141	55,96900	
33,382	1252,08154		35,403	2761,97534	Borneol
33,790	333,34509		35,500	764,48016	
33,922	295,62683		35,585	70,80752	



**Tablo 4.38, Devam F. syriaca meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS değerleri**

34,198	546,10809		35,668	195,73288	
34,469	3538,70044	$\beta$ -guaiaen	35,767	152,39517	
34,633	1444,02673		36,019	116,78992	
34,836	127,33839		36,147	240,40092	
34,964	119,46939		36,272	197,44194	
35,145	193,48970	Borneol	36,536	210,99745	
35,642	1,99366e4		36,873	125,39269	Naftalen
35,785	5300,24219	valensen	37,104	137,94406	$\gamma$ -kadinen
36,024	264,44070		37,216	220,69330	
36,273	1318,73682		37,360	253,22011	Kessan
36,559	3383,00830		37,771	62,64898	p-metil asetofenon
36,886	122,17458		38,327	26,58883	
37,136	3947,95068		38,586	40,61054	(E, E) 2,4 dekadienal
37,272	9010,42090	$\delta$ -3-kadinen	39,119	27208905	
37,343	1947,72021		39,586	2319,70752	p-simen-8-ol
37,463	998,27612		40,071	67,81880	2,5 dimetoksi p-simen
37,752	197,36516		41,233	24,63576	2,3,4-trimetilbenzaldehit
37,920	42,84626		42,842	22,60645	
38,041	417,82281		43,482	73,16203	Karyofillen oksit
46,329	87,28793		43,734	534,72223	2,3,6 trimetilbenzaldehit
46,513	123,73715		44,506	20,25471	
46,664	358,03238		45,163	59,20292	Kübenol
46,954	65,66940		45,252	49,32508	
47,087	67,41725		45,645	41,90014	
47,353	88,34350		46,032	454,55768	
47,433	82,43806		46,658	26,73326	
47,565	61,98563		47,683	221,53572	
47,852	2835,90308		47,818	126,14553	
48,006	370,02213		48,595	23,01550	
48,235	1036,27930	1(10), 5-germakradien-4 $\alpha$ -ol	48,786	32,81122	
48,418	143,34305		49,013	125,83652	Karvakrol
48,590	114,34165		49,361	40,59436	
48,662	72,91535		49,668	50,27115	
48,765	161,47182	Karvakrol	58,730	349,45697	
49,003	684,94073		62,660	234,07835	
49,363	799,20770		75,962	155,71011	
49,518	337,31052	$\alpha$ -kadinol			
49,775	184,22652				
49941	41,98954				
50,069	79,05424				
50,265	72,41416				
50,371	201,15349				
50,624	48,07198				
50,856	45,32092				
51,149	324,33087				
51267	157,98094				
51,471	25,72668				
51,869	437,93463				
52,212	109,81036				
52,426	44,23427				
52,582	36,01073				

**Tablo 4.38, Devam** *F. syriaca* meyva ve köklerinden elde edilen uçucu yağın ilişkin GC-MS değerleri

52,748	63,59738				
53,038	150,98247				
53,257	72,35365				
53,522	22,43213				
53,871	24,34307				
53998	20,55090				
54,555	34,52749				
5,958	52,94052				
55,408	20,01322				
55,821	807,87305				
56,857	134,85861				
57,069	110,47311				
57,514	177,28619				
61,533	21,55368	Benzilbenzoat			
62,894	21,30141				
74,653	135,62073				

Tablolarda da görüldüğü gibi uçucu yağlarda pek çok bileşen bulunmaktadır. Bileşenlerin bir kısmının yapısı aydınlatılamamıştır, yapısı aydınlatılanların bir kısmı da eser miktarlarda bulunmaktadır. Tablolardaki sonuçları aşağıdaki şekilde toplamak mümkündür.

**Tablo 4.38, Uçucu Yağların Bileşiminde Bulunduğu Belirlenen Uçucu Bileşikler ve % miktarları**

RRI	Bileşik	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)
1014	Trisiklen	Tr	Tr	Tr	Tr
1032	$\alpha$ -pinen	<b>31,5</b>	2,6	1,0	1,5
1035	$\alpha$ -tuyen	-	0,1	0,3	-
1048	2-Metil-3-buten-2-ol	-	-	-	0,1
1076	Kamfen	2,5	0,2	0,3	1,2
1093	Heksanal	-	-	-	Tr
1118	$\beta$ -pinen	1,1	0,2	0,2	Tr
1132	Sabinen	1,5	0,3	0,9	0,2
1159	$\delta$ -3-karen	Tr	Tr	-	-
1174	Mirsen	17	<b>15,3</b>	<b>27</b>	1,9
1176	$\alpha$ -fellandren	4,3	2,2	-	0,2
1188	$\alpha$ -terpinen	-	-	0,2	Tr
1195	Dehidro-1,8-sineol	Tr	-	-	-
1203	Limonen	<b>24,2</b>	1,8	4,6	1,9
1218	$\beta$ -fellandren	3,7	2,2	0,6	-
1246	(Z)- $\beta$ -osimen	0,6	Tr	1,1	Tr
1255	$\gamma$ -terpinen	Tr	0,1	11,7	2,4
1266	(E)- $\beta$ -osimen	Tr	-	-	-
1280	<i>p</i> -simen	0,4	3,4	3,3	1,2
1290	Terpinolen	0,7	0,9	<b>42,1</b>	<b>12,5</b>
1327	3-Metil-2-butenol	-	Tr	-	Tr
1355	1,2,3 trimetil benzen	-	Tr	-	-
1382	cis-alloosimen	Tr	-	Tr	-
1408	1,3,8- <i>p</i> -Mentatrien	-	-	-	Tr
1429	Perillen	-	-	Tr	-
1452	$\alpha$ - <i>p</i> -Dimetilsiren	-	-	0,3	0,2
1468	<i>trans</i> -1,2-Limonen epoksit	-	-	-	Tr
1477	4,8 epoksterpinolen	-	-	0,1	Tr
1493	$\alpha$ -ylangen	Tr	0,3	-	-
1497	$\alpha$ -kopaen	Tr	-	-	-
1532	Kamfor	-	-	-	0,1
1535	$\beta$ -burbonen	Tr	0,1	-	-
1549	$\beta$ -kübeben	-	Tr	-	-
1553	Linalool	0,6	Tr	-	-
1571	<i>trans-p</i> -Menti-2-en-1-ol	Tr	Tr	-	Tr
1582	<i>cis</i> -krizantenil asetat	-	0,9	0,1	Tr
1590	Bornil asetat	0,8	2,5	1,3	<b>69,4</b>
1596	$\alpha$ -guaien	-	1,3	-	-
1600	$\beta$ -elemen	0,4	-	-	-
1612	$\beta$ -karyofillen	0,4	1,4	-	-
1614	Karvakrol metil eter	-	-	0,9	1,2
1617	6,9 guaiadien	-	0,2	-	-
1638	<i>cis-p</i> -Menti-2-en-1-ol	-	-	-	Tr
1663	<i>cis</i> -verbenol	Tr	-	-	-
1684	$\beta$ -guaien	-	0,9	-	-
1687	$\alpha$ -humulen	0,3	1,0	-	-

**Tablo 4.38, Devam** Uçucu Yağların Bileşiminde Bulunduğu Belirlenen Uçucu Bileşikler ve % miktarları

1700	<i>p</i> -Menta-1,8-dien-4-ol (Limonen-4-ol)	-	-	-	Tr
1706	$\alpha$ -terpineol	Tr	-	-	-
1719	Borneol	-	0,1	Tr	1,2
1726	Germakren D	1,4	0,8	Tr	-
1740	Valensen	-	2,0	-	-
1741	$\beta$ -bisabolen	-	-	0,2	-
1755	Bisiklogermakren	0,2	-	-	-
1763	Naftalen	-	-	Tr	Tr
1773	$\delta$ -kadinen	0,2	4,8	-	-
1776	$\gamma$ -kadinen	0,7	-	-	-
1786	Kessan	-	-	-	0,1
1797	<i>p</i> -Mentil asetofenon	-	-	Tr	Tr
1810	3,7-guaiadien	Tr	0,15	-	-
1823	<i>p</i> -Menta-1(7),5-dien-2-ol	-	0,2	-	-
1827	(E,E)-2,4-dekadienal	-	-	Tr	Tr
1854	Germakren B	-	0,3	-	-
1864	<i>p</i> -simen-8-ol	Tr	-	0,5	1,0
1878	2,5-Dimetoksi- <i>p</i> -simen	-	-	0,1	Tr
1902	Benzil isovalerat	Tr	-	-	-
1908	Timokinon	-	Tr	-	-
1925	2,3,4 trimetilbenzaldehit	0,2	Tr	Tr	Tr
1941	$\alpha$ -kalakoren	-	Tr	-	-
1957	Kübebol	0,3	-	-	-
1984	$\gamma$ -kalakoren	-	Tr	-	-
2008	Karyofillen oksit	-	0,1	-	Tr
2019	2,3,6 trimetilbenzaldehit	3,3	8,8	0,6	0,2
2069	Germakrene-D-4-ol	Tr	-	-	-
2080	Kübenol	1,1	8,8	-	Tr
2144	Dimirsen I-a	-	-	Tr	-
2187	T-kadinol	Tr	-	-	-
2202	1(10),5-germakradien-4 $\alpha$ -ol	Tr	0,6	-	-
2219	Dimirsen II-a	-	-	0,4	-
2239	Karvakrol	-	Tr	-	Tr
2255	$\alpha$ -kadinol	Tr	0,2	-	-
2269	Dimirsen II-b	-	-	0,1	-
2655	Benzilbenzoat	Tr	Tr	-	-
	<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>64,55</b>	<b>97,8</b>	<b>96,5</b>

A: *Ferulago isaurica* (meyva)C: *Ferulago isaurica* (kök)B: *Ferulago syriaca* (meyva)D: *Ferulago syriaca* (kök)

RRI: n-alkanlara karşı hesaplanan relatif retansiyon indisleri

tr: Eser miktarda (Trace)

%: FID verilerinden hesaplanmıştır



**Tablo 4.39, Devam** Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite Çalışması Sonucunda Oluşan İnhibisyon Zonları

EtOAc	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHCl <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n-Hekzan	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liyofilize	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>F. syriaca kök</b>									
MeOH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BuOH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EtOAc	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHCl <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n-Hekzan	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liyofilize	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>F. syriaca uçucu yağ</b>									
Meyva	-	11 mm	-	-	-	-	-	-	-
Kök	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Standart Maddeler</b>									
Sefazolin	24 mm	24 mm	-	-	24 mm	24 mm	24 mm	-	-
Siprofloksazin	-	-	23 mm	23 mm	-	-	-	-	-
Mikonazol	-	-	-	-	-	-	-	24 mm	24 mm

A: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923  
 B: *S. epidermidis* MRSE  
 C: *Escherichia coli* ATCC 25922  
 D: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853  
 E: *Bacillus subtilis* ATCC 6633

F: *B. cereus* RSKK 1122  
 G: *Streptococcus faecalis* ATCC 29212  
 H: *Candida albicans* ATCC 10231  
 I: *C. krusei* ATCC 6258

*Candida krusei* ye karşı hazırlanan ekstrelerin antifungal etkisi gözlenmemiş hatta liyofilize edilmiş ekstrelerde *C. krusei* kolonilerinin disk çevresinde üremeleri artmıştır.

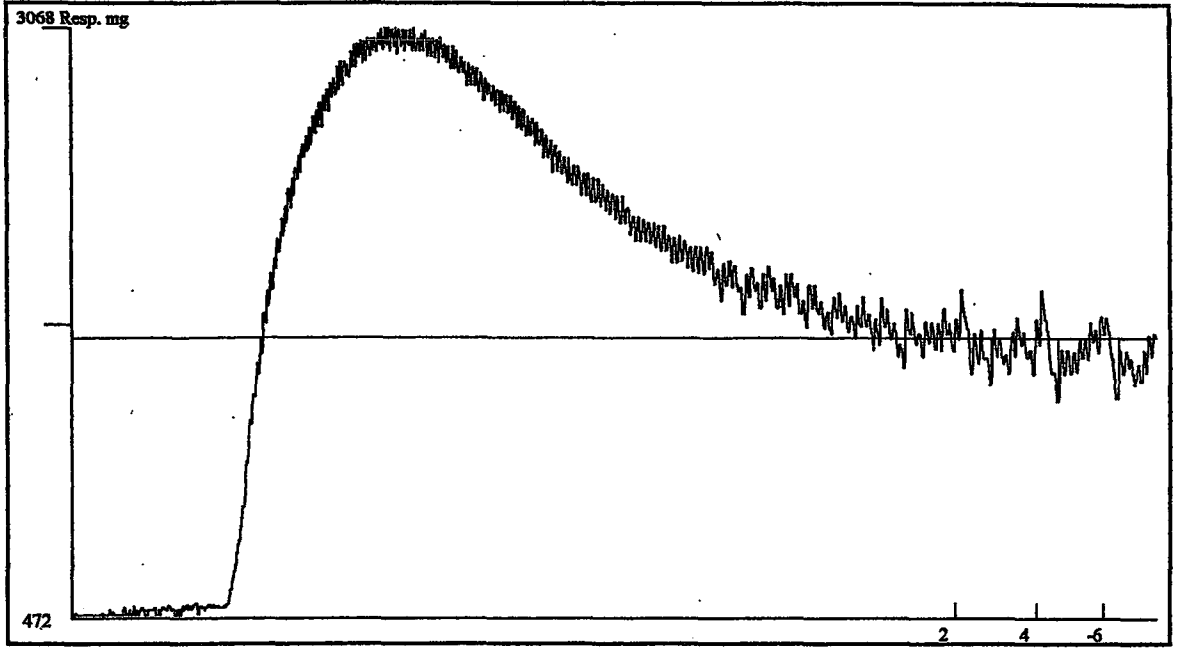
#### 4.4.2. Afrodizyak Aktivite Sonuçları

Çalışmada kullanılan materyal ve elde edilen liyofilize toz miktarları aşağıda verilmektedir.

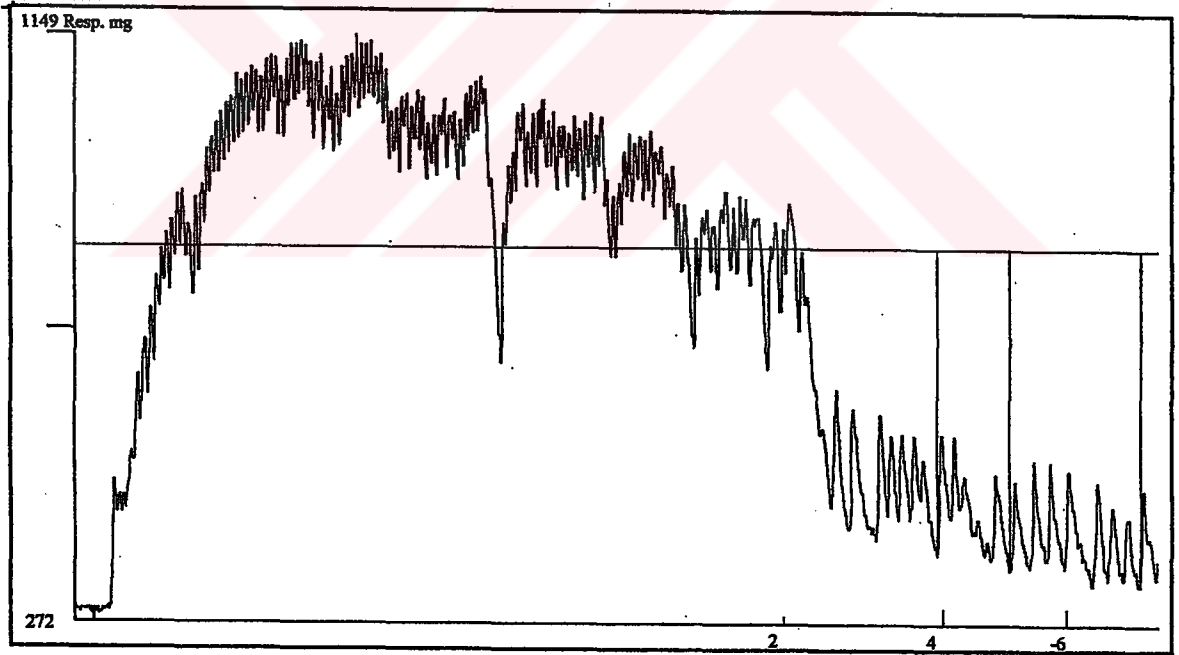
**Tablo 4.40, Afrodizyak Aktivite Çalışmasında Kullanılan Liyofilize Toz Miktarları**

Kısım	<i>F. isaurica</i>			<i>F. syriaca</i>		
	Materyal (g)	Ekstre miktarı (g)	1 ml' deki miktar(mg)	Materyal (g)	Ekstre miktarı (g)	1 ml' deki miktar (mg )
Toprak üstü kısım	50	4,64	9,28	50	3,73	7,46
Kök	50	12,2	12,2	50	4,49	8,98

Çalışmada Materyal ve Metot kısmında da belirttiğimiz üzere toprak üstü kısımlarda fazlaca bir relaksasyon görülemediğinden çalışmaya köklerle devam edilmiştir. Aşağıda karşılaştırma açısından köklerden elde ettiğimiz traselerin yanında toprak üstü kısımlardan elde edilen traseler de verilmektedir.

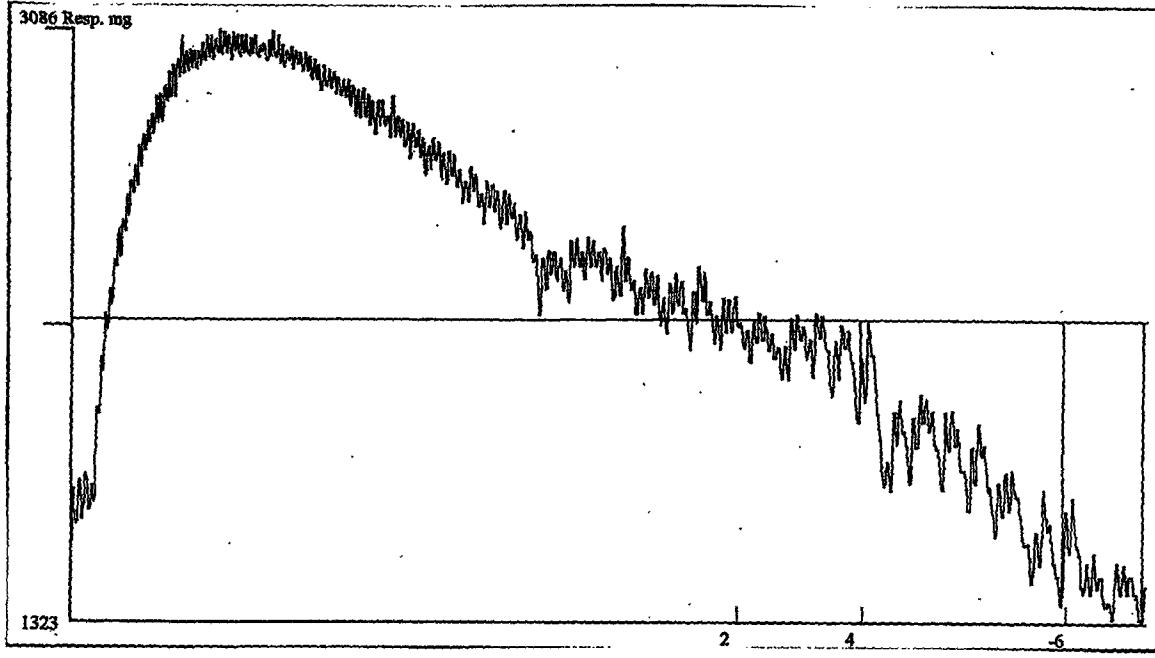


Şekil 4.42, *F. isaurica* toprak üstü kısmı için gevşeme

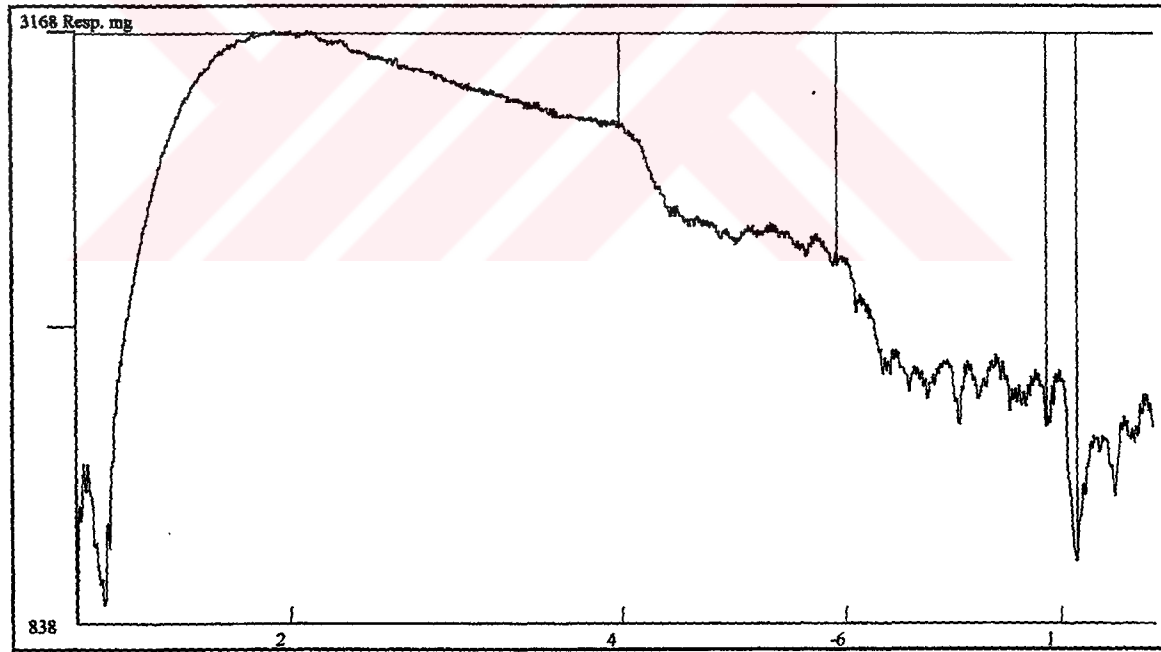


Şekil 4.43, *F. syriaca* toprak üstü kısmı için gevşeme



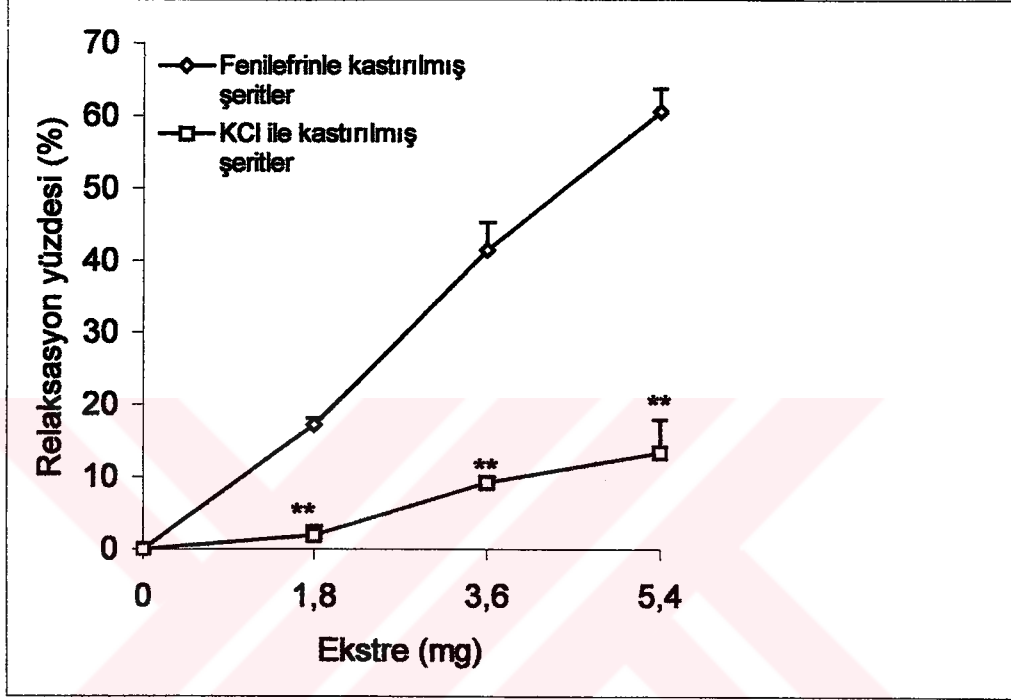


Şekil 4.44, *F. isaurica* kökü için gevşeme



Şekil 4.45, *F. syriaca* kökü için gevşeme

Köklerin arasında da *F. syriaca* kökünden hazırlanan çözeltinin daha etkili olduğu gözlenmiş sonuçlar bir grafik halinde verilmiştir. Aşağıdaki grafikte fenilefrinle ve KCl ile önceden kastırılmış dokularda oluşan gevşeme yanıtları görülmektedir.



Şekil 4.46, *F. syriaca* köklerinin liyofilize ekstresinin önceden fenilefrin ve KCl ile kastırılmış erektil doku üzerindeki gevşetici etkisi

Grafikte de görüldüğü üzere *F. syriaca* köklerinin liyofilize ekstresi fenilefrinle önceden kastırılmış insan *corpus cavernosum*unda doza bağlı bir relaksasyon oluşturmuştur. Aynı şekilde KCl ile kastırılmış erektil dokuda da gevşeme gözlenmiştir ancak etki fenilefrine göre baskılanmıştır. Gevşemenin hangi reseptörler üzerinden ne şekilde gerçekleştiğini tam olarak ortaya koyabilmek ve etki mekanizmasını tam olarak ortaya koymak için çalışmalarımız devam etmektedir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma *Ferulago* cinsinin 2 türü; *F. isaurica* ve *F. syriaca* üzerinde yapılmıştır. Türlerin morfolojik ve anatomik yapıları ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ayrıca her iki türün toprak üstü ve toprak altı organlarından hazırlanan ekstrelerin kimyasal yapısı ve biyolojik aktiviteleri de incelenmiştir.

### 5.1. Morfolojik Çalışmalar

Flora of Turkey' de iki türün morfolojik karakterler açısından genel olarak benzer olduğu bilgisi yer almakta olup çalışmamız da bunu doğrulamaktadır. Ancak organlar tek başına ele alındığında aşağıdaki farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.1, *F. isaurica* ve *F. syriaca*'nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Kısım	<i>F. isaurica</i>	<i>F. syriaca</i>
Gövde	150-260 cm	150-270 cm
Yapraklar		
Taban yaprakları	Lamina 5 pinnat; 35-60 x 20-30 cm; loblar linear, (3)5-15(-25) x 1-2(-3) mm	Lamina 3-4(-5) pinnat; 18-30x8-25 cm; loblar linear-lanseolat veya eliptik (3-)5-10(-12) mm
Gövde yaprakları	Kın şekline indirgenmiş; primer segment yok	Gövdenin alt kısmında yoğun, 3 pinnat; 5-15 x 3-10 cm; loblar linear-eliptik, 2-5 x 1 mm; primer segmentler sessil (Fotoğraf 4.27,)
Çiçek durumu	Pedunkul 4-10 cm, ışın (3-)5-10(-14), hemen hemen eşit boyda (Fotoğraf 4.15,), (1-)3-5(-6) cm; brakte 3-8, linear-lanseolat veya ovat, 5-10 x 2-3(-4) mm, kuvvetlice geriye dönük, kenarı dar zarsı ve kısa silli; brakteol 5-9, ovat-lanseolat, 4-7 x 1-3 mm, akuminat, kenarı dar zarsı ve kısa silli, kuvvetlice geriye dönük; umbellula 10-20 çiçekli; petal yeşilimsi sarı, bazen sırt kısmı pembemsi (Fotoğraf 4.12,); çiçekli iken pedisel 2-4 mm, meyvalı iken 10 mm' ye kadar çıkar	Pedunkul 4-7 cm, ışın 5-10, hemen hemen eşit boyda ya da değil, (Fotoğraf 4.34,) 2,5-7 cm; brakte 3-5, ovat-lanseolat, kuspilat, 3-10 x 2-3 mm, dik; brakteol 3-5, ovat-lanseolat, 1-3 x 0,5-1 mm, eşit boyda değil; umbellula 12-16(-20) çiçekli; petal sarı; çiçekli iken pedisel 3-7(-10) mm, meyvalı iken 12-14 mm' ye kadar çıkar

**Tablo 5.1, *Devam F. isaurica* ve *F. syriaca*' nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması**

<b>Meyva</b>	Merikarp 12-16 x 7-9 mm, dorsal çıkıntılar körelmiş (Fotoğraf 4.13, - 4.14,), lateral kanat 0,5-1 mm eninde, vitta 28-30.	Merikarp 9-11 x 5-7 mm, dorsal çıkıntılar belirgin kanatlı (Fotoğraf 4.32,), lateral kanat c. 1 mm genişliğinde, vitta 27-30.
--------------	---	---

## 5.2. Anatomik Çalışmalar

İki tür anatomik özelliklerine bakılarak birbirinden kolaylıkla ayrılabilir. Ayrıcı karakterler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 5.2, *F. isaurica* ve *F. syriaca*' nın anatomik özelliklerinin karşılaştırılması**

<b>Kısım</b>	<b><i>F. isaurica</i></b>	<b><i>F. syriaca</i></b>
<b>Yaprak</b>		
<b>Loblar</b>	Yaprağın alt yüzünde palizat parenkiması hücreleri 2(-3) sıralı (Fotoğraf 4.37,)	Orta damar belirgin çıkıntılı (Şekil 4.16,); yaprağın alt yüzünde çok az sayıda palizat parenkiması hücresi var (Fotoğraf 4.60,)
<b>Yüzeysel keside alt ve üst epiderma</b>	Alt ve üst epiderma hücreleri köşeli; kütikula kırışıklığı var (Fotoğraf 4.38, - 4.39,)	Alt epiderma hücreleri girintili; kütikula kırışıklığı yok (Fotoğraf 4.61, - 4.62,)
<b>Gövde</b>	Kambiyum belirgin (Fotoğraf 4.44,); floem parenkiması genellikle öz kollarıyla kesilmeden devam ediyor	Kambiyum belirgin değil; floem parenkiması öz kollarıyla kesiliyor, sklerenki-ma demetlerinin altında küçük bir kısım oluşturuyor
<b>Pedisel</b>	Çapı daha büyük; silindirik	Çapı daha küçük, hafif krenat (Fotoğraf 4.65,)
<b>İşin</b>	Çapı daha büyük	Çapı daha küçük
<b>Pedunkul</b>	Çapı daha büyük; kenarı çok hafif dalgalı (Fotoğraf 4.50,)	Çapı daha küçük, kenarı belirgin krenat (Fotoğraf 4.69,)
<b>Meyva</b>	Boyut daha büyük, dorsal çıkıntılar belirgin değil, endokarp çevresindeki salgı kanalı sayısı 28-30; mezokarpa dağılmış salgı kanalı sayısı daha fazla (Şekil 4.13,)	Boyut daha küçük; dorsal çıkıntılar belirgin; endokarp çevresindeki salgı kanalı sayısı 27-30; mezokarpa dağılmış salgı kanalı sayısı daha az (Şekil 4.25,)

### 5.3. Teşhis Reaksiyonları

Türlerin toprak üstü ve toprak altı kısımları üzerinde alkaloit, kardiyooktif heterozit, saponozit, flavonozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit, kumarin ve uçucu yağ için teşhis reaksiyonları kullanılarak değişik organlarda bu maddelerin bulunup bulunmadığı incelenmiştir.

Keller Kiliani reaksiyonunun negatif sonuç vermesi numunede bulunabilecek kardiyooktif heterozitlerin ozlarının 2-dezoksi oz şeklinde olmadığını göstermektedir. Baljet reaksiyonunu kardenolitler vermekte olup negatif sonuç numunede bu şekilde yapıların da bulunmadığını göstermektedir. Hem toprak üstü hem de toprak altı kısımlar için pozitif sonuç veren tek reaksiyon Liebermann reaksiyonu olup aglikonu sterol olan kardiyooktif heterozitler için kullanılmaktadır. Ancak bu çok spesifik bir teşhis reaksiyonu değildir. Keza, diğer reaktiflerle alınan sonuçlara baktığımızda, burada verdiği pozitif sonuçların köklerde bulunduğu tespit edilen  $\beta$ -sitosterolden kaynaklandığını düşünüyoruz.

%10' luk  $\text{NH}_3$ , Kurşun subasetat ve sulu  $\text{FeCl}_3$  ile pozitif sonuçlar elde edilmiş ancak Siyanidin reaksiyonu negatif sonuç vermiştir. Bu da pozitif sonuçların flavonozitlerden değil de bileşimde bulunan diğer fenolik bileşiklerden ileri geldiğini düşündürmektedir. Deneyin tekrar yapılmasında da aynı sonuç elde edilmiştir.

Tanıma reaksiyonları sonucu toprak üstü ve toprak altı kısımların tanen içerdiği anlaşılmış olup bromlu su ve Stiasny reaksiyonlarının negatif sonuç vermesi kateşik tanen taşımadığını göstermektedir.

Çalışmamızda türlerin hem toprak üstü hem de toprak altı kısımlarında kumarin ve uçucu yağa rastlanmıştır. Bunun dışında uygulanan tanıma reaksiyonları sonucunda alkaloit, saponozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit ve antrasenozit içermedikleri anlaşılmıştır.

#### 5.4. İzolasyon, Yapı ve Miktar Tayini

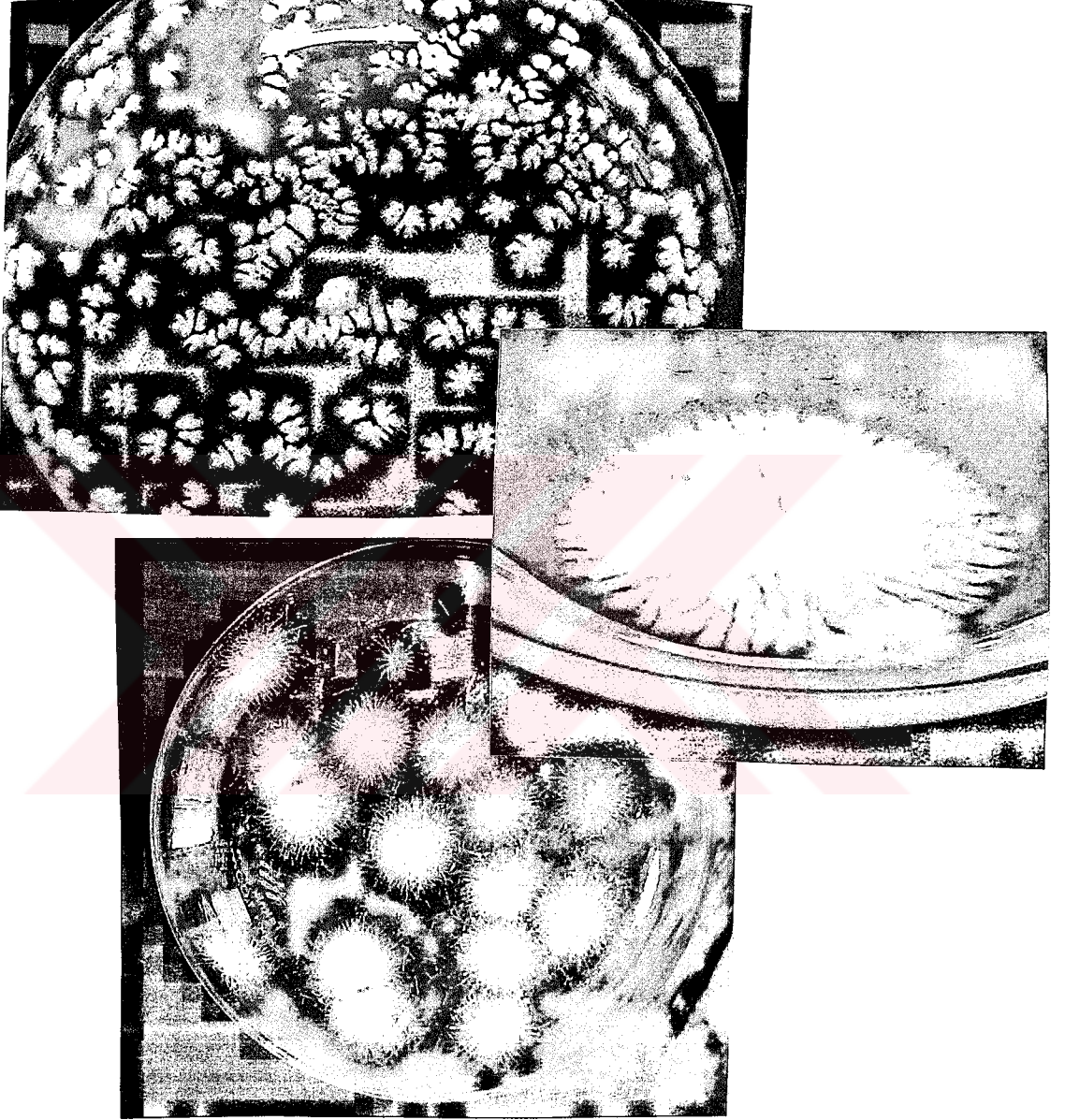
Farklı yöntemlerle yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda *F. isaurica*' dan 7 kumarin türevi ve bir sterol, *F. syriaca*' dan ise 5 kumarin türevi izole edilmiştir. Yapıları spektral yöntemlerle aydınlatılmış olup *F. isaurica*' dan bilim dünyası için 2 yeni kumarin türevi izole edilmiş ve yapıları aydınlatılmıştır. Bu bileşikler tarafımızca "maksutin" ve "okuyamanin" olarak isimlendirilmişlerdir. Türlerden izole edilen maddelerin isimleri aşağıda verilmiştir.

<i>F. isaurica</i> :	Kumarin türevleri:	- isoimperatorin - bergapten - ksantotoksin - felamedin - prantşimgin - maksutin (4'-O-3-metil-2-butenoil rutaretin) - okuyamanin (4'-O-benzoil rutaretin)
	Sterol:	- β-sitosterol
<i>F. syriaca</i> :	Kumarin türevleri:	- isoimperatorin - prantşimgin - oksipösedanin - felamedin - nodakenetin

Köklerin metanol ekstresinin kloroform fraksiyonlarından izole edilen bu bileşiklerdeki farklılık dikkate değerdir. Ancak şu da belirtilmelidir ki, izolasyonda farklı yöntemler kullanılmıştır. Fraksiyonlarda yer alan minör bileşenleri ayırmak için CPC ve Preparatif YBSK yöntemleri kullanılmıştır ancak başlangıç materyalinin çok az olması nedeniyle tam başarı sağlanamamıştır. Kolon kromatografisi ile daha çok miktarda fraksiyondan izolasyon çalışması yapılırsa belki de *F. syriaca*' dan elde edilecek madde sayısında artış olacaktır. Bu nedenle bir sonraki basamak olarak *F. syriaca* kök kloroform fraksiyonunun bir kez de kolon kromatografisi ile incelenmesine karar verilmiştir.

Ama şu haliyle diyebiliriz ki, her iki türün kök kloroform fraksiyonları içerdikleri maddeler açısından farklılık göstermektedir. Majör bileşenler olan felamedin

ve prantşimgin her ikisinde de bol miktarda bulunmakta olup, farklılık diğer bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Felamedin ve prantşimgin karışımları iğne şeklinde kristaller olup farklı diziliş şekillerine sahiptir. Aşağıda örnekler görülmektedir:



**Fotoğraf 5.1,** Felamedin ve prantşimgin kristal kümeleri

Majör maddelerin YBSK yöntemi ile miktar tayinleri yapılmış olup kumarin bileşiminin yaklaşık % 90' ını oluşturdukları anlaşılmıştır. Sonuçlar **Tablo 5.3,**' te verilmiştir:

**Tablo 5.3, *F. isaurica* ve *F. syriaca* köklerindeki (kloroform fraksiyonları) felamedin ve prantşimgin miktarı**

<b><i>Ferulago</i> Türü</b>	<b>Felamedin (%)</b>	<b>Prantşimgin (%)</b>
<i>F. isaurica</i>	1,51	1,17
<i>F. syriaca</i>	1,68	0,91

Tabloda da görüldüğü üzere majör maddelerden **felamedin *F. syriaca*' da, prantşimgin ise *F. isaurica*' da daha fazla miktarda bulunmaktadır.** Toplamlarına bakarsak, karışım haldeki majör maddelerin yüzdesi *F. isaurica*' da **2,68; *F. syriaca*' da 2,59'** dur. *F. syriaca*' daki miktarın daha düşük olmasının nedeni her iki türde de bulunan bir başka kumarin türevi olan **isoimperatorin** miktarının *F. syriaca*' da belirgin şekilde daha yüksek olmasıdır. (Kromatogram 4.13,) Ancak saflaştırılabilen maddenin azlığı nedeniyle kantitatif tayin yapılamamış, sadece kalitatif tayin yöntemi ile teşhisi yapılmıştır.

### 5.5. Uçucu Yağ Analizi

Her iki türün meyva ve köklerinden Clevenger apareyi ile elde edilen uçucu yağların bileşimi GC ve GC-MS yöntemiyle incelenmiştir.

**Tablo 5.4,' te uçucu yağların bileşimindeki belirlenen ve belirlenmeyen maddelere ilişkin yüzdeler verilmektedir. Uçucu yağlarda eser miktarda bulunan maddeler de belirlenemeyen yüzde miktarlara dahil edilmiştir.**

**Tablo 5.4, Uçucu yağlardan tanımlanabilen ve tanımlanamayan bileşenlerin yüzde miktarları**

<b><i>Ferulago</i> Türü</b>	<b>Belirlenen miktar (%)</b>		<b>Belirlenemeyen miktar (%)</b>	
	<b>Meyva</b>	<b>Kök</b>	<b>Meyva</b>	<b>Kök</b>
<i>F. isaurica</i>	96	97,8	4	2,2
<i>F. syriaca</i>	64,55	96,5	35,45	3,5

*F. syriaca* meyvalarında belirlenemeyen madde miktarının yüksek olduğu (% 35,45) görüldüğünden, uçucu yağın üzerinde izolasyon ve yapı tayin çalışmasına başlanmıştır olup henüz sonuçlandırılmamıştır.



Uçucu yağ bileşimleri her iki türde farklı olup, aynı türün değişik organlarında bile farklılık bulunmaktadır. (Tablo 4.40,). Aşağıdaki tabloda (Tablo 5.5,) uçucu yağın ana bileşenlerinin miktarı özetlenmiştir.

Tablo 5.5, Uçucu yağın ana bileşenleri ve miktar

Tür	Majör Madde	Miktar (%)
<b><i>F. isaurica</i></b>		
Meyva	$\alpha$ -pinen	31,5
	limonen	24,2
	mirsen	17
Kök	terpinolen	42,1
	mirsen	27
<b><i>F. syriaca</i></b>		
Meyva	mirsen	15,3
Kök	bornil asetat	69,4
	terpinolen	12,5

Organoleptik kontrolde farklı olduğu saptanan uçucu yağın bileşimi GC-MS analizi bulgularıyla da desteklenmiştir. *F. isaurica* köklerindeki mirsen miktarı meyvalara nazaran daha fazlayken aynı şekilde köklerdeki majör bileşen olan terpinolen meyvalarda % 0,7 oranında bulunmaktadır. Meyvalardaki majör bileşenlerden  $\alpha$ -pinen ve limonen ise köklerde sırasıyla % 1,0 ve % 4,6 oranında bulunmaktadır. Dolayısıyla meyvaların ve köklerin farklı kokulara sahip olması bu sonuçların ışığında şaşırtıcı değildir (Tablo 4.38,).

*F. syriaca* meyvalarının majör bileşeni olan mirsen köklerde % 1,9 oranında bulunmaktadır. Köklerdeki majör bileşenler olan terpinolen ve bornil asetat meyvalarda sırasıyla % 0,9 ve % 2,5 oranında bulunmaktadır (Tablo 4.38,).

Her iki meyvada da farklı miktarlarda mirsen ve benzer şekilde her iki kökte de terpinolen bulunmaktadır. Uçucu yağ bileşiminin organlara göre neden farklılık gösterdiği bilinmemekte olup gövde ve yaprakların bileşiminin de incelenmesi bir sonuca varılması için yararlı olabilir.

Türlerin uçucu yağ verimlerine bakıldığında *F. isaurica* meyvalarından elde edilen uçucu yağ miktarının % 11,99, *F. syriaca*' da ise %4.75 olduğu

görülmektedir. Merikarpların büyüklükleri ve sahip oldukları salgı kanalı sayıları bu sonucu desteklemektedir (**Şekil 4.13, ve 4.25,**).

Köklerde bulunan uçucu yağ miktarı *F. isaurica*' da % 0,76; *F. syriaca*' da ise %1,07 olarak bulunmuş olup, *F. syriaca* köklerinin uçucu yağ bakımından *F. isaurica*' ya göre daha zengin olduğu görülmüştür.

Bir diğer husus da *F. syriaca* meyvalarından elde edilen uçucu yağda diğer incelenen yağlara nazaran çok daha fazla madde olmasıdır. Ayrıca bu yağın bileşimi tam olarak aydınlatılmış değildir. Yağda yaklaşık olarak %35.45 oranında bilinmeyen madde bulunmakta olup bunun % 10 kadarının  $\gamma$ -guaien türevi bir seskiterpen olduğu ön çalışma ile belirlenmiş, fakat tam yapısı henüz aydınlatılamamıştır.

## **5.6. Biyoaktivite Çalışmaları**

### **5.6.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite**

Türlerin toprak üstü kısımlarının ve köklerinin çeşitli ekstre ve fraksiyonlarının ve ayrıca uçucu yağlarının etkileri incelenmiş olup, kayda değer bir aktivite görülmemiştir (**Tablo 4.41,**). Genellikle antimikrobiyal etkili olduğu bilinen uçucu yağlarda da sözkonusu aktivitenin görülmemesi ilginçtir. Bir diğer dikkate değer husus ise liyofilize haldeki sulu ekstrelerin *Candida krusei* nin disk etrafındaki üremesini arttırmış olması, diğer bir deyişle bir besiyeri oluşturmuş olmasıdır. Sulu ekstrelerde bu mayanın üremesi ve gelişmesini arttırıcı bileşenler bulunduğu düşünülmektedir.

### **5.6.2. Afrodisyak Aktivite**

Yapılan etnofarmakognozik çalışma sonucunda her iki türün de halk arasındaki kullanımını doğrular nitelikte aktivite gösterdiğini bulduk. Toprak

altı ve toprak üstü kısımların kıyaslanması sonucunda köklerin daha etkili olduğu da ortaya konmuştur. Dolayısıyla “koç katımı” yapılmadan önce, hayvanlar otlamaları için bitkilerin bulunduğu yerlere sürüldüklerinde sadece toprak üstü kısımları yeneceği için ortaya çıkan etki muhtemelen köklerin yenmesine nazaran daha az olacaktır. Çalışmamızın da gösterdiği üzere, köklerin yedirilmesi ile belki de daha farklı sonuçlar alınabilecektir. Bu durum çalışılmayan diğer türlerin de incelenmesi ile kesinleşebilecektir. Ancak bitkilerin genellikle kayalık arazide yetişmesi nedeniyle köklerin sökülmesi oldukça zahmetli ve vakit alıcıdır. *F. syriaca* kökleri endemik tür olan *F. isaurica*’ya nazaran daha etkilidir. Hatta sulu ekstresinin erektil disfonksiyon tedavisinde kullanılan Viagra’ nın etken maddesi olan sildenafil sitrat gibi etkili olduğu da yapılan kalitatif çalışmayla gösterilmiştir. Liyofilize ekstraktlar önceden fenilefrin ve KCl ile kastırılmış erektil doku şeritlerinde gevşeme oluşturmuştur. Oluşan gevşeme yanıtları doza bağlı olup fenilefrinle daha baskın olarak gözlenmiştir (Şekil 4.46,).

### 5.7. Popülasyonlar üzerindeki gözlemler

Çalışılan türlerden *F. isaurica* Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğreltiler ve Tohumlu Bitkiler)’ nda “CR-Critically Endangered” kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bu kategori türün çok tehlikede olduğunu göstermekte olup çok yakın bir gelecekte yok olma riski altında olan taksonlar ve floristik çalışmalar sonucunda gelecekte popülasyonlarının zarar görebileceği düşünülen taksonlar bu kategoriye konmaktadır (Ekim ve ark., 2000). Arazide yaptığımız gözlemler sonucunda bu endemik türün çok dar bir alanda yayılış gösterdiğinin tespit edilmesi de bu düşüncüyü desteklemektedir. Öte yandan, *F. syriaca* herhangi bir kategoriye dahil edilmemiştir. Türün endemik olmayışı ve hem ülkemizde hem de ülkemizin dışında yayılış göstermesi tehdit altında olmadığını göstermektedir.

*F. isaurica* endemik bir tür olup, yapılan çalışmalarla kimyasal açıdan zengin olduğu ve *F.syriaca*' dan hangi hususlarda farklılaştığı açıkça ortaya konmuştur. Morfolojik yönden birbirine benzeyen bu iki türde gerek anatomik gerek kimyasal bileşimleri bakımından belirgin farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Farklardan kısaca bahsetmek gerekirse, morfolojik açıdan brakte ve brakteollerin konumu; yapraklarda primer segmentlerin bulunuşu veya bulunmayışı; çiçeklenme döneminde pedisel boylarının birbirine eşit oluşu veya olmayışı; olgun meyva büyüklükleri ve merikarpların şekli; anatomik açıdan yaprakta alt epiderma hücrelerinin farklılığı; meyvada salgı kanalı sayısı; pedunkulların yapısı; kimyasal açıdan felamedin ve prantşimgin miktarları; isoimperatorinin türlerin birinde eser miktarda bulunurken diğerinde daha yüksek oranda bulunması.

*Ferulago* türleri Türkiye' nin doğu bölgelerinde çok değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bunlara sebze olarak, turşu veya salamura şeklinde kullanım örnek olarak verilebilir. Bunun yanında toprak üstü ve toprak altı organları halk arasında cinsel gücü artırıcı olarak da yaygın şekilde kullanılmaktadır. Aktarlarda bu amaçla satıldığı tespit edilmiştir. Bunun dışında Türkiye' de kullanılan hazır ticari bir preparat da bulunmamaktadır. "Zallouh" adıyla bilinen *Ferula communis* türünün kök preparatları Lübnan' da ticari preparat olarak satılmaktadır.

Ayrıca halk arasında sulu dekoksion halinde kullanıldığından sulu ekstrelerin kimyasal yapısına yönelik çalışmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda aktiviteden sorumlu fraksiyonun tespit edilmesi ve saf maddeye inilmesi planlanmaktadır. Bu çalışmalar sırasında aktivitenin mekanizması da tam olarak ortaya konmaya çalışılacaktır.

Ayrıca köklerin etil asetatlı ve butanollü fraksiyonlarından da izolasyon yapılacak ve köklerin kimyasal bileşimi tam olarak ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Bundan başka her iki türün toprak üstü kısımlardan da metanollü ekstraler hazırlanmış ve yine kloroform, etil asetat ve butanol ile fraksiyonlanmıştır. Bu fraksiyonlar üzerinde de izolasyon çalışmaları yapılarak köklerin ve toprak üstü kısımların bileşimleri birbirleriyle karşılaştırılacaktır.



**ÖZET*****Ferulago isaurica* Peşmen ve *F. syriaca* Boiss. (Umbelliferae) Türleri Üzerinde Araştırmalar**

Çalışmamızın amacı Türkiye için endemik bir tür olan *Ferulago isaurica* ve dar yayılışlı bir tür olan ve birbirlerine morfolojik özellikleri açısından benzeyen *F. syriaca* türlerinin karşılaştırılmasıdır.

Bu amaçla her iki türün morfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiş ve benzerlik veya farklılıkları fotoğraflar ve çizimlerle ortaya konmuştur.

Her iki türün toprak üstü ve toprak altı kısımları ana etken madde grupları açısından incelenmiştir.

Her iki türün köklerinin kloroform fraksiyonu özellikle kumarin bileşimleri açısından incelenmiş ve *F. isaurica* köklerinden birisi sterol türevi olmak üzere 8 bileşik izole edilmiştir ve yapıları aydınlatılmıştır, izole edilen kumarinlerin hepsi furanokumarin türevidir. Bu kumarin türevlerinden iki tanesi bilim dünyası için yenidir ve tarafımızca **maksutin** ve **okuyamanin** olarak isimlendirilmişlerdir. *F. syriaca* köklerinden ise yine furanokumarin türevi 5 madde izole edilmiş ve bu şekilde her iki türün kök kloroform fraksiyonlarının farkı ortaya konmuştur.

Köklerde majör bileşenler oldukları saptanan felamedin ve prantşimgin maddelerinin YBSK ile miktar tayinleri yapılmış ve köklerin bu maddeler cinsinden içerikleri tam olarak ortaya konmuştur.

Meyva ve köklerin uçucu yağ bileşimleri de incelenmiş, her iki türde, hatta aynı türe ait değişik organlarda farklılık olduğu görülmüştür.

Toprak üstü ve toprak altı kısımlarının farklı solvanlarla hazırlanan ekstreleri ve meyvalar ve köklerden elde edilen uçucu yağlar antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri açısından incelenmiştir.

Köklerin sulu ekstrelerinin halk arasında afrodisyak olarak kullanımı nedeniyle sözkonusu etki araştırılmış ve özellikle *F. syriaca* köklerinin sulu ekstresinin erektil disfonksiyonda belirgin şekilde etkili olduğu ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Ferulago*, Umbelliferae, furanokumarin, kumarin, felamedin, prantşimgin, afrodisyak, YBSK.

## SUMMARY

### Investigations on *Ferulago isaurica* Peşmen and *F. syriaca* Boiss. (Umbelliferae) Species

The aim of this study is to compare two morphologically close species that grow naturally in Turkey: *Ferulago isaurica*, an endemic species for Turkey and *F. syriaca*, a species that has limited distribution.

For this purpose morphological and anatomical features of the species have been investigated, similarities and differences have been demonstrated with drawings and photographs.

The aerial and underground parts of both species have been analyzed for major active substance groups.

Chloroform fractions of roots of both species have been analyzed mainly for their coumarin contents. 8 compounds from *F. isaurica*, one of which is a sterol derivative have been isolated and their structures have been identified. All of these coumarins are furanocoumarin types. 2 of them have been isolated for the first time, identified and named as **maksutin** and **okuyamanin**. From *F. syriaca* roots 5 furanocoumarin derivatives have been isolated and the coumarin content of chloroform fractions of roots of both species have been put forward.

Felamedin and prantschimgin were found to be the major coumarin components and the roots have been analyzed by means of quantitative HPLC for these compounds.

The volatile oil contents of fruits and roots of both species have been established and it has been shown that both species have different components.

Different extracts of aerial and underground parts and volatile oils of fruits and roots of both species have been tested against some bacteria and fungi for their antibacterial and antifungal activities.

Since water extracts of the roots have been used as aphrodisiacs traditionally, this activity were also investigated and it has been found that especially *F. syriaca* root extract has significant activity on erectile dysfunction.

**Keywords :** *Ferulago*, Umbelliferae, furanocoumarin, coumarin, felamedin, prantschimgin, aphrodisiac, HPLC.

## KAYNAKLAR

- AKALIN, E. (1999). Türkiye' nin Batısında yetişen *Ferulago* Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- ANDRIANOVA, V. B., SKLYAR, YU. E., PIMENOV, M.G. (1975). Coumarins of *Ferulago turcomanica* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii*. **11 (4)**: 514.
- BADILLI, M. (2001). Orta Yaşlı Diabetik Sıçanlardan Alınan Erektile Dokulardaki Kastırıcı ve Gevşetici Yanıtlardaki Değişiklikler: Askorbik Asit ve İnsülin tedavisinin Olası Düzeltici Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Ankara.
- BARBAGALLO, C., SAVOCA, F., MELI, R. (1992). Preliminary screening of *Ferulago nodosa*. *Rivista Italiana EPPOS*. **3 (7)**: 59-60.
- BAŞER, K. H. C. (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure Appl. Chem*. **74 (4)**: 527-545.
- BAŞER, K. H. C., KOYUNCU, M., VURAL, M. (1998). Composition of the essential oil of *Ferulago trachycarpa* (Fenzl) Boiss. *Journal of Essential Oil Research*. **10**: 665-666.
- BAŞER, K. H. C., DEMIRCI, B., ÖZEK, T., AKALIN, E., ÖZHATAY, N. (2002a). Micro-distilled volatile compounds from *Ferulago* species growing in Western Turkey. *Pharmaceutical Biology*. **40 (6)**: 466-471.
- BAŞER, K. H. C., DEMIRCI, B., DEMIRCI, F., HASHIMOTO, T., ASAKAWA, Y., NOMA, Y. (2002b). Ferulagone: A new monoterpene ester from *Ferulago thirkeana* essential oil. *Planta Medica*. **68**: 564-567.
- BAYTOP, T. (1999). Türkiye' de Bitkilerle Tedavi – Geçmişten Bugüne. 2. Baskı. İstanbul, Türkiye: Nobel Tıp Basımevi. s.: 348-349.
- BHATNAGAR, J.K., HANDA, S. S. (1968). Thin layer chromatographic studies of volatile oils from common Umbelliferous fruits during growth. *Research Bulletin of the Panjab University*. **19 (3-4)**: 331-334.
- CHALCHAT, J. C., GARRY, R. PH., GORUNOVIC, M. S., BOGAVAC, P. M. (1992). Composition of the essential oil of *Ferulago sylvatica* (Besser) Reichenb. (Apiaceae). *Pharmazie* **47**: 802-803.
- ÇUBUKÇU, B. (1992). Analitik Farmakognozi: Bitkisel Drogların Kalitatif Fizikokimyasal Analizleri. 2. Baskı. İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi (Üniversite Yayın No: 3710, Fakülte Yayın No: 62).
- DAVIS, P. H. (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Volume 1-9. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- DAVIS, P. H. (1972). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Volume 4. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press. p.: 453-454.



- DAVIS, P. H., MILL, R. R., TAN, K. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Volume 10. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- DEMETZOS, C., PERDEZTOGLU, D., GAZOULI, M., TAN, K., ECONOMAKIS, C. (2000). Chemical analysis and antimicrobial studies on three species of *Ferulago* from Greece. *Planta Medica*. **66**: 560-563.
- DEMIRCI, F., İŞCAN, G., GÜVEN, K., KIRIMER, N., DEMIRCI, B., BAŞER, K. H. C. (2000). Antimicrobial activities of *Ferulago* essential oils. *Zeitschrift für Naturforschung. C*, **55**: 886-889.
- DE PASCUAL, T., JIMÉNEZ, B., CORRALES, B., GRANDE, M. (1979). Coumarins from *Ferulago granatensis* group: isovaleryl marmesin. *Anales de Quimica*. **75** (2): 175-176.
- DOĞANCA, S., ULUBELEN, A., TUZLACI, E. (1991). 1-acetylhydroquinone 4-galactoside from *Ferulago aucheri*. *Phytochemistry*. **30** (8): 2803-2805.
- DOĞANCA, S., ULUBELEN, A., TUZLACI, E. (1992). Türkiye' de Yetişen *Ferulago aucheri*, *F. humilis* ve *F. asparagifolia* Türlerinde Fitokimyasal Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje NO. TBAG-863ç
- DOĞANCA, S., GÜRKAN, E., HIRLAK, F., TÜZÜN, O. T., TUZLACI, E. (1997). Cytotoxicity assay of some *Ferulago aucheri* extractives using *Artemia Salina* (Brine shrimp). *Fitoterapia*. **58** (1): 80.
- EGAN, D., O' KENNEDY, R., MORAN, E., COX, D., PROSSER, E., THORNES, R. D. (1990). The pharmacology, metabolism, analysis and applications of coumarin and coumarin-related compounds. *Drug Metabolism Reviews*. **22**(5): 503-529.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z., ADIGÜZEL, N. (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğreltiler ve Tohumlu Bitkiler). [Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van 100. Yıl Üniversitesi işbirliğiyle] Barışcan Ofset: Ankara. s.: 146
- EL-THAHER, T. S., MATAKA, K. Z., TAHA H. A., BADWAN A. A. (2001) *Ferula hermonis* 'zallouh' and enhancing erectile function in rats: efficacy and toxicity study . *International Journal of Impotence Research* **13** (4): 247-251.
- FLORYA, V. N., KRETSU, L. G., MALINA, N. G. (1984). Metabolites of wild growing plant species in Moldavia. *Biologicheskie i Khimicheskie Nauki*. **5**: 40-44.
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T., BAŞER, K. H. C., (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Volume 11. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- GÜRKAN, E., TÜZÜN, O. T., HIRLAK, F., DOĞANCA, S. (1995). The Brine shrimp (*Artemia Salina*) lethality of some *Ferulago* species. *Istanbul Eczacılık Fakültesi Mecmuası*. **31**: 47-50.
- HADİDİ, K. A., ABURJAI, T., BATTAH, A. K. (2003). A comparative study of *Ferula hermonis* root extracts and sildenafil on copulatory behaviour of male rats. *Fitoterapia*. **74**: 242-246.

- HEYWOOD, V. H. (1979). Flowering Plants of the World. Oxford, UK: Oxford University Press. p.: 219-221.
- JAIN, P. C., WATSON, W. H. (1986). rel-(1aR,2R,4aR,7S,7aR,7bR)-decahydro-7-hydroxy-1,1,7-trimethyl-4-methylene-1H cycloprop [e] azulen-2-yl benzoate. *Acta Crystallographica, Section C: Crystal Structure Communications*. **42**: 317-319.
- JIMÉNEZ, B., GRANDE, M. C., ANAYA, J., TORRES, P., GRANDE, M. (2000). Coumarins from *Ferulago capillaris* and *F. brachyloba*. *Phytochemistry*. **53**: 1025-1031.
- JYOTI, M. (1994). Coumarins from flowers of *Ferulago sylvatica*. *Indian Journal of Natural Products*. **10** (1): 9-11.
- JYOTI, M., ASSENOV, IV. (1995). Phytochemical studies on *Ferulago sylvatica*. *Fitoterapia*. **66** (1): 88-89.
- KAMINSKI, B., GLOWNIAK, K., MAJEWSKA, A., PETKOWICZ, J., SZANIWSKA-DEKUNDY, D. (1978). Search for coumarin compounds in fruits and seeds. I. Fruit of the family Umbelliferae-Apiaceae. *Farmacja Polska*. **34** (1): 25-28.
- KARAMANOĞLU, K. (1974) Türkiye Bitkileri. Ankara, Türkiye: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.
- KARRYEV, M. O., ARTEM' EVA, M. V., MESHCHERYAKOV, A. A., ROZHKOVA, L. I. (1981). Content of biologically active compounds in useful plants of Turkmenia. *Seriya Biologicheskikh nauk*. **4**: 54-66.
- KAZARYAN, E. S., (1959). Pirvaz, *Ferulago setifolia* (*F. pauciflora*), is a valuable plant as food and provision. *Biol. i Sel'skokhoz. Nauki*. **12** (3): 63-66.
- KOZOVSKA, B., ZHELEVA, A., PEEV, M. (1983). Natural coumarins: Part XI. Coumarins in *Ferulago sylvatica* (Bess) Reichb. Umbelliferae (Apiaceae). *Farmatsiya (Sofia)*. **33** (1): 17-18.
- KÖKSAL, E. P. (1999). *Ferulago thirkeana* (Boiss.) Boiss. Bitkisi Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- MEIKLE, R. D. (1977). Flora of Cyprus Volume I. Kew, UK: Bentham Trust, Royal Botanic Gardens, p.: 755-757.
- MISKI, M., MOUBASHER, H. A., MABRY, T. J. (1990). Sesquiterpene aryl esters from *Ferulago antiochia*. *Phytochemistry*. **29** (3): 881-886.
- MURRAY, D., R., H., MÉNDEZ, J., BROWN, S. A. (1982). The Natural Coumarins, Occurrence, Chemistry and Biochemistry. UK: John Wiley & Sons Ltd, p.: 500.
- OGNYANOV, I., BOCHEVA, D. (1967). Natural coumarins. I. Felamedin (coumarizoyl marmesin). *Zeitschrift fuer Naturforschung, Teil B: Anorganische Chemie, Organische Chemie, Biochemie, Biophysik, Biologie*. **22** (11): 1231.

- OGNYANOV, I., BOCHEVA, D. (1969). II: Coumarins in *Ferulago meoides* (L.) Boiss. *Planta Medica*. **17** (1): 65-70.
- OJALA, T. (2001). Biological Screening of Plant Coumarins. Academic Dissertation. Division of Pharmacognosy, Department of Pharmacy, Faculty of Science, University of Helsinki.
- ÖNDERSEV, D. V. (2001) *Ferulago confusa* Velen. bitkisinin üzerinde farmakognozik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- ÖNDERSEV, D. V., KABASAKAL, L., GÜRKAN, E., TUZLACI, E. (2003). Analgesic, antipyretic and antiinflammatory activities of *Ferulago confusa* fruit extract. 7<sup>th</sup> International Symposium on Pharmaceutical Sciences, Proceedings and Abstracts, 24-27 June, 2003, Ankara, Turkey. p.: 209.
- ÖZHATAY, N., AKALIN, E. (1997). Üç yakın tıbbi cinsin ayırt edici morfolojik özellikleri: *Peucedanum*, *Ferula*, *Ferulago*. XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 22-24 Mayıs 1996 Bildiri Kitabı. Ankara, Turkey: A. Ü. Basımevi, s.: 195-202.
- ÖZHATAY, N., AKALIN, E. (2000). A new species of *Ferulago* W. Koch (Umbelliferae) from north-west Turkey. *Botanical Journal of Linnean Society*. **133**: 535-542.
- ÖZHATAY, N., AKALIN, E. (2001). A chemotaxonomic study on the genus *Ferulago* sect. *Humiles* (Umbelliferae) 3<sup>rd</sup> IUPAC International Conference on Biodiversity (ICOB-3). Antalya, Turkey, 3-8 November 2001, p.: 89.
- POST, G. E. (1932). Flora of Syria, Palestien and Sinai, Volume I. Beirut: American Press, p.: 550.
- RANJBARI, A. R., GHORBANI, G. R., BASIRI, M., SADEGHIAN, M., RASTI, M. (1998). Mineral status of range plants for grazing ruminants in semi-arid areas of Isafahan Province. *Iran Agricultural Research*. **17** (2): 151-160.
- ROBBERS, J. E., SPEEDIE, M. K., TYLER, V. E. (1996). Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology. Baltimore, USA: Williams & Wilkins, p.: 135.
- RUBERTO, G., CANNIZZO, S. (1994). Chemical constituents of *Ferulago nodosa*. *Journal of Natural Products*. **57** (12): 1731-1733.
- RUSTAIYAN, A., YARI, M., MASOUDI, S., AGHJANI, Z. (1999). Chemical constituents of the essential oil of *Ferulago contracta* Boiss. et Hausskn., a species endemic to Iran. **11**: 609-610.
- RUSTAIYAN, A., SEDAGHAT, S., ARIJAN, K., KHOSSRAVI, M., MASOUDI, S. (2002). Composition of the essential oil of *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*. **14** (6): 447-448.
- SAYA, Ö. (1985). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin *Ferula* L. ve *Ferulago* W. Koch Türlerinin Morfolojik Revizyonu, TBAG Proje No: 551, s.: 42.
- SAYA, Ö., MISKI, M. (1985). A new *Ferulago* (Apiaceae) species from Turkey. *Plant systematics and Evolution* **151**: 141-143.

- SERKEROV, S. V., KAGRAMANOV, A. A., ABBASOV, R. M. (1976). Coumarins of *Ferulago turcomanica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii*. 1: 94.
- SOLANAS, J. L., CRESPO, M. B., MARTIN, G. (2000). A new Spanish species of *Ferulago* Koch (Apiaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid*. 58 (1): 101-107.
- TANKER, M., TANKER, N. (1998) Farmakognozi Cilt 1. Ankara, Türkiye: Ankara Üniversitesi Basımevi ( A.Ü. Ecz. Fak. Yayınları No:66). s.: 267-269.
- TANKER, M., KOYUNCU, M., COŞKUN, M., İLİSULU, F., SEZİK, G. (1983). Ermenek-Mut-Gülnar Yöresinin Tıbbi Bitkileri ve Bunların Ana Etken Maddelerinin Saptanması, TBAG Proje No: 496.
- TANKER, M., ŞARER, E., ATASÜ, E., ÖZKAL, N., KURUCU, S., (1986). Farmakognozi Uygulama Örnekleri. Ankara, Türkiye: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1978). Variability in European part of the USSR and taxonomy of *Ferulago galbanifera* (Miller) Koch. *Biologicheskie Nauki (Science Reports of Higher School, (Moscow))*. 10: 84-90.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1981). The distribution and ecological peculiarities of species of the genus *Ferulago* Koch in the USSR. *Bull. Soc. Nat. Mosc. Div. Biol.* 86 (1): 61-69.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1982a). The fruit structure of the representatives of the genus *Ferulago* (Umbelliferae) and its taxonomical significance. *Bull. Main. Bot. Gard.* 124: 79-91.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1982b). The petiolar structure of the representatives of the genus *Ferulago* (Umbelliferae) and its taxonomical significance. *Bull. Main. Bot. Gard.* 126: 45-50.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1987). Polythetic classification of the genus *Ferulago* (Umbelliferae). *Bot. Zhurn.* 72 (7): 964-971.
- TOMKOVICH, L. P., PIMENOV, M. G. (1989). Botanico-geographical analysis of the genus *Ferulago* W. D. J. KOCH (Umbelliferae). *Feddes Reportorium*. 100 (3-4): 119-129.
- UĞUR, M. Ş., GÜRKAN, E., KÖKSAL, E. P., TUZLACI, E. (1998). Cytotoxicity assay and fibrinolytic evaluation of *Heracleum sphondylium* and *Ferulago thirkeana*. *Fitoterapia*. 69 (4): 378-379.
- ZOHARY, M. (1972). Flora Palaestina Part Two: Text. Jerusalem: Israel Academy of Sciences and Humanities, p.: 440.
- <http://www.wildwinds.com/coins/greece/thrace/maroneia/i.html> [erişim tarihi 6/8/2003] http-1
- <http://herkos.artsfac.csuohio.edu/homyth/myths/Zeus.htm> [erişim tarihi 6/8/2003] http-2
- <http://www.hnherbs.com> [erişim tarihi 6/8/2003] http-3

## ÖZGEÇMİŞ

1972 Diyarbakır doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ankara' da tamamladım. 1989 yılında Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi' nde başladığım lisans eğitimimi 1993 yılında tamamladım. Ocak 1994 - Mayıs 1995 arasında Sağlık Bakanlığı Çankırı İl Sağlık Müdürlüğü' nde, Mayıs 1995 - Eylül 1997 arasında da Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü Kozmetik İthalatlar Şubesi' nde eczacı olarak çalıştım. 1994 yılında Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Fitoterapi Drogları Yüksek Lisans Programı kapsamında dışarıdan başlamış olduğum yüksek lisans eğitimimi 1998 yılında tamamlamamı takiben Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı' nda doktora eğitimime başladım, Eylül 1997' den beri aynı Anabilim Dalı' nda araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.