

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI *FERULA* L. TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMAKOGNOZİK
ARAŞTIRMALAR**

Dr. Ecz. Çiğdem KAHRAMAN

**Farmakognozi Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2016**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI *FERULA* L. TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMAKOGNOZİK
ARAŞTIRMALAR**

Dr. Ecz. Çiğdem KAHRAMAN

**Farmakognozi Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Zeliha Ş. AKDEMİR**

**ANKARA
2016**

ONAY SAYFASI

Anabilim Dalı : Farmakognozi Anabilim Dalı
 Program : Farmakognozi Programı
 Tez Başlığı : Bazı *Ferula* L. Türleri Üzerinde Farmakognozik
 Araştırmalar
 Öğrenci Adı-Soyadı : Çiğdem Kahraman
 Savunma Sınavı Tarihi : 29.08.2016

Bu çalışma jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı ve Danışman: Prof. Dr. Zeliha Ş. Akdemir
 (Hacettepe Üniversitesi)
 Üye: Prof. Dr. L. Ömür Demirezer
 (Hacettepe Üniversitesi)
 Üye: Prof. Dr. İ. İrem Çankaya
 (Hacettepe Üniversitesi)
 Üye: Prof. Dr. Gülaçtı Topçu
 (Bezmialem Vakıf Üniversitesi)
 Üye: Prof. Dr. Osman Üstün
 (Gazi Üniversitesi)



ONAY:

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Diclehan ORHAN
 Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım Prof. Dr. Zeliha Ş. Akdemir'e;

İzolasyon çalışmalarına destek olan, NMR spektrumlarının çekilmesi ve moleküllerin yapı tayininde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Gülaçtı Topçu'ya (Bezmialem Vakıf Üniv., Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Abd);

Yapı aydınlatma çalışmalarındaki yardımlarından ötürü Prof. Dr. Erdal Bedir'e (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Biyomühendislik Bölümü);

Antioksidan kapasite çalışmalarını gerçekleştirebilmem için gerekli ortamı sağlayan, bu uzun süre zarfında her türlü manevi desteğini gördüğüm, Prof. Dr. İ. İrem Çankaya'ya (H.Ü. Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Abd);

Çalışma bitkisinin toplanmasında yardımcı olan Dr. Barış Özudoğru'ya (H.Ü., Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), bitkilerin teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Hayri Duman'a (G.Ü., Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü);

Asetilkolinesteraz İnhibitör Aktivite çalışmalarında destek olan Doç Dr. Samiye Yabanoğlu Çiftçi ve Dr. İpek Baysal'a (H.Ü. Eczacılık Fakültesi, Biyakimya Abd);

Antimikrobiyal Aktivite çalışmalarındaki desteğinden ötürü Yrd. Doç. Dr. Melike Ekizoğlu'na (H.Ü., Eczacılık Fakültesi, Mikrobiyoloji Abd);

LC-MS çalışmalarında destek olan Yrd. Doç.Dr. Fatih Göger'e (Anadolu.Üniv., Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Abd);

İzolasyon çalışmalarımın bir kısmını gerçekleştirmek üzere gittiğim, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen, başta Arş. Gör. Tuba Kuşman'a;

Gerek ders döneminde, gerek sonrasında bilgi ve tecrübelerini paylaşan, Farmakognozi ve Farmasötik Botanik Anabilim Dallarının değerli öğretim üyesi hocalarıma;

Yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, Farmakognozi ve Farmasötik Botanik Anabilim Dallarının Araştırma Görevlisi ve yüksek lisans/doktora öğrencisi arkadaşlarıma;

Tezimi yazarken karşılaştığım sorunlarda, her türlü teknik, maddi ve manevi desteği sağlayan Yrd. Doç. Dr. Duygu Kaya Bilecenoğlu'na;

ve herşeyden kıymetli aileme

En içten teşekkürlerimi sunarım

Çiğdem Kahraman

*Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. (TDK-2016-12134 ve 014 D03 301 002-552)

ÖZET

Kahraman, Ç. Bazı *Ferula* L. türleri üzerinde farmakognozik araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2016. *Ferula caspica* (Apiaceae) bitkisinin topraküstü kısımları sırasıyla kloroform ve metanol ile ekstre edilmiş, metanol ekstresi ise suda çözülerek etilasetat ve *n*-butanol ile partisyona tabi tutulmuştur. *F. caspica*'nın toprakaltı, *F. halophila*'nın ise topraküstü ve toprakaltı kısımları sırasıyla petrol eteri, kloroform ve metanol ile ekstre edilmiştir. Böylece elde edilen 13 ekstrenin; ABTS ve DPPH radikal süpürücü kapasite, demir redükleyici antioksidan kapasite (FRAP) ve bakır redükleyici antioksidan kapasite (CUPRAC) yöntemleri ile antioksidan kapasiteleri, ayrıca, asetilkolinesteraz inhibitör aktiviteleri ve antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir. *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının etilasetat ekstresi, tüm antioksidan kapasite test yöntemlerinde en aktif, total fenolik madde ve flavonoit içeriği bakımından da en zengin bulunmuştur. *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının metanol ekstresi en yüksek asetilkolinesteraz inhibitör, kloroform ekstresi ise en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi göstermiştir. İzolasyon çalışmaları *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının kloroform ve etilasetat ekstreleri üzerinden yürütülmüş ve kloroform ekstresinden, 2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetil-2-[4',8'-dimetil-3',7'-nonadienil]-furo[3,2,c]kumarin: FC-1, 1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on: FC-2, 3-(4',8'-dimetilnona-3',7'-dienil)-2,3-dimetil-2,3-dihidrobenzofuran-6-ol: FC-3, laserin/2-epilaserin izomerik karışımı: FC-4A/4B ile stigmasterol ve β -sitosterol karışımı: FC-5A/5B; etilasetat ekstresinden ise kemferol-3-*O*- β -glukopiranozit: FC-6, kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozit: FC-7, kersetin-3-*O*- β -glukopiranozit: FC-8, 2,4-dihidroksi benzoik asit: FC-9 elde edilmiştir. Elde edilen bileşiklerin yapıları spektroskopik yöntemlerden yararlanılarak aydınlatılmıştır. Bu bileşiklerden FC-3 (caspican) doğadan ilk kez izole edilen yeni bir bileşiktir. Her iki bitkiden elde edilen metanol ekstrelerinin LC-MS ile içerikleri karşılaştırılmış ve içerik olarak benzer oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Ferula caspica*, *F. halophila*, izolasyon, biyolojik aktivite

ABSTRACT

Kahraman, Ç. Pharmacognostical studies on some *Ferula* L. Species. Hacettepe University Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis in Pharmacognosy, Ankara, 2016. The aerial parts of *Ferula caspica* (Apiaceae) were extracted with chloroform and methanol, respectively, the methanol extract was dissolved in water and then partitioned between ethylacetate and *n*-butanol. The roots of *F. caspica*, the aerial parts and the roots of *F. halophila* were extracted with petroleum ether, chloroform and methanol, respectively. The antioxidant capacities of 13 extract obtained by this way, were examined by ABTS and DPPH radical scavenging capacity, ferric-reducing antioxidant power (FRAP) and cupric reducing antioxidant capacity (CUPRAC) assays, in addition, acetylcholinesterase inhibitor and antimicrobial activities of these extracts were examined. The ethylacetate extract of the aerial parts of *F. caspica* was found to be the most active in all antioxidant test assays and also intense in total phenolic substances and flavonoid contents. The methanolic extract of the aerial parts of *F. caspica* showed the highest acetylcholinesterase inhibitor activity and chloroform extract of the aerial parts of *F. caspica* showed the highest antimicrobial activity. Isolation studies were performed on chloroform and ethyl acetate extract from the aerial parts of *F. caspica*. 2,3-dihydro-7-hydroxy-2,3-dimethyl-2-[4',8'-dimethyl-3',7'-nonadienyl]-furo[3,2,c]coumarin: FC-1, 1-(2,4-dihydroxyphenyl)-3,7,11-trimethyl-3-vinyl-6(E),10-dodecadien-1-one: FC-2, 3-(4',8'-dimethylnona-3',7'-dienyl)-2,3-dimethyl-2,3-dihydrobenzofuran-6-ol (caspican) FC-3, laserine/2-epilaserine isomeric mixture: FC-4A/4B and stigmasterol and β -sitosterol mixture: FC-5A/5B were isolated from chloroform extract; kaempferol-3-*O*- β -glucopyranoside: FC-6, kaempferol-3-*O*- α -rhamnopyranoside: FC-7, quercetin-3-*O*- β -glucopyranoside: FC-8, 2,4-dihydroxy benzoic acid: FC-9 were isolated from ethyl acetate extract. The structures of compounds were elucidated by spectroscopic methods.. FC-3 (caspican) is a novel compound isolated for the first time from nature. Contents of methanolic extracts obtained from both plants were compared by LC-MS and contents of extracts were determined to be similar.

Key Words: *Ferula caspica*, *F. halophila*, isolation, biological activity

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
SPEKTRUMLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Botanik Bilgiler	2
2.1.1 Apiaceae Familyası	2
2.1.2 <i>Ferula</i> L. Cinsi	4
2.2 <i>Ferula</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	11
2.2.1 Fitokimyasal Çalışmalar	11
2.2.2 Biyolojik Aktivite Çalışmaları	126
3. GEREÇ VE YÖNTEM	136
3.1 Fitokimyasal Çalışmalar	136
3.1.1 Bitkisel Materyal	136
3.1.2 Kimyasal Maddeler	136
3.1.3 Kullanılan Aletler ve Gereçler	138
3.1.4 Kromatografik Yöntemler	139
3.1.5 Ekstraksiyonlar	142
3.1.6 İzolasyon Çalışmaları	143
3.2 Farmakolojik Çalışmalar	146
3.2.1 Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri	146
3.2.2 Asetilkolinesteraz İnhibitör Aktivite	148
3.2.3 Antimikrobiyal Aktivite	149

4. BULGULAR	150
4.1 Fitokimyasal Çalışmalara Ait Bulgular	150
4.1.1 Furanokumarin türevi Seskiterpen	150
4.1.2 Asetofenon Türevi Seskiterpen	160
4.1.3 Benzofuran Türevi Seskiterpen	173
4.1.4 Fenilpropanoitler	181
4.1.5 Steroitler	192
4.1.6 Flavonoit Glikozitleri	196
4.1.7 Benzoikasit Türevi	214
4.1.8 <i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> Metanol Ekstrelerinin LC-MS Analizi İle Karşılaştırılması	218
4.2 Aktivite Çalışmalarına Ait Bulgular	220
4.2.1 Antioksidan Kapasite Çalışmalarına Ait Bulgular	220
4.2.2 Asetilkolin Esteraz İnhibitör Aktivite Tayini	226
4.2.3 Antimikrobiyal Aktivite Tayini	227
5. TARTIŞMA	229
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	239
KAYNAKLAR	241
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABTS	: 2,2'azino-bis (3 etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit
AlCl ₃	: Alüminyum klorür
APT	: Attached Proton Test
Aseton- <i>d</i> 6	: Dötero aseton
CD ₃ OD	: Dötero metanol
CHCl ₃	: Kloroform
CH ₂ Cl ₂	: Diklorometan
¹³ C NMR	: ¹³ C-Nuclear Magnetic Resonance
COSY	: Correlated Spectroscopy
CuCl ₂	: Bakır (II) Klorür
CUPRAC	: Cupring Reducing Antioxidant Capacity
d	: Dublet
dd	: Dublet dublet
dq	: Doublet of quartet
DMSO- <i>d</i> 6	: Dötero Dimetilsülfoksit
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
COSY	: Correlation Spectroscopy
ESI-MS	: Electron Spray Ionization Mass Spectrometry
EtOAc	: Etilasetat
FC	: <i>Ferula caspica</i>
FC/KÖK/CHCl ₃	: <i>F. caspica</i> köklerinin kloroform ekstresi
FC/KÖK/MeOH	: <i>F. caspica</i> köklerinin metanol ekstresi
FC/KÖK/PE	: <i>F. caspica</i> köklerinin petrol eteri ekstresi
FC/TÜ/CHCl ₃	: <i>F. caspica</i> topraküstü kısımlarının kloroform ekstresi
FC/TÜ/EtOAc	: <i>F. caspica</i> topraküstü kısımlarının metanol ekstresinden partiyonla elde edilen etilasetat ekstresi
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	: <i>F. caspica</i> topraküstü kısımlarının metanol ekstresinden partiyonla elde edilen <i>n</i> -butanol ekstresi
FC/TÜ/MeOH	: <i>F. caspica</i> topraküstü kısımlarının metanol ekstresi
FeCl ₃	: Demir (III) Klorür
FH	: <i>Ferula halophila</i>

FH/Kök/CHCl ₃	: <i>F. halophila</i> köklerinin kloroform ekstresi
FH/Kök/MeOH	: <i>F. halophila</i> köklerinin metanol ekstresi
FH/Kök/PE	: <i>F. halophila</i> köklerinin petrol eteri ekstresi
FH/TÜ/CHCl ₃	: <i>F. halophila</i> topraküstü kısımlarının kloroform ekstresi
FH/TÜ/MeOH	: <i>F. halophila</i> topraküstü kısımlarının metanol ekstresi
FH/TÜ/PE	: <i>F. halophila</i> topraküstü kısımlarının petrol eteri ekstresi
FRAP	: Ferric-Reducing Antioxidant Power Assay
GA	: Gallik asit
g	: Gram
¹ H NMR	: ¹ H- Nuclear Magnetic Resonance
H ₂ O	: Su
H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
HMBC	: Heteronuclear Multiple Bond Correlation
HMQC	: Heteronuclear Multiple Quantum Correlation
Hz	: Hertz
İTK	: İnce Tabaka Kromatografisi
J	: Etkileşme (yarılma) sabiti
m	: Multiplet
m	: Meta
M	: Molar
mM	: Milimolar
MeOH	: Metanol
MHz	: Megahertz
mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
<i>n</i> -BuOH	: <i>n</i> -Butanol
Na ₂ CO ₃	: Sodyum Karbonat
NMR	: Nuclear Magnetic Resonance
OCH ₃	: Metoksil
PE	: Petrol Eteri
ppm	: Parts per million (Milyonda bir kısım)

p	: Para
p	: Pentet
p-İTK	: Preparatif İnce Tabaka Kromatografisi
pH	: Potential/Power of Hydrogen
p-RP-İTK	: Preparatif Ters Faz (Reversed-Phase) İnce Tabaka Kromatografisi
RP-VSK	: Reversed Phase (Ters Faz)-Vakumlu Sıvı Kromatografisi
RT	: Retention time (alıkonma süresi)
q	: Quartet
s	: Singlet
S. hekzan	: Siklohekzan
SKK	: Silikajel Kolon Kromatografisi
Sn	: Saniye
t	: Triplet
TCA	: Trikloroasetikasit
TÜ	:Toprak Üstü
UV	: Ultra-violet

SPEKTRUMLAR

Spektrumlar	Sayfa
4.1 FC-1'in ^1H NMR Spektrumu	153
4.2 FC-1'in APT Spektrumu	154
4.3 FC-1'in HMQC Spektrumu	155
4.4 FC-1'in HMQC Spektrumları	156
4.5 FC-1'in HMBC Spektrumu	157
4.6 FC-1'in HMBC Spektrumları	158
4.7 FC-1'in HMBC Spektrumları	159
4.8 FC-2'nin ^1H NMR Spektrumu	163
4.9 FC-2'nin APT Spektrumu	164
4.10 FC-2'nin HMQC Spektrumu	165
4.11 FC-2'nin HMQC Spektrumları	166
4.12 FC-2'nin HMQC Spektrumları	167
4.13 FC-2'nin HMBC Spektrumu	168
4.14 FC-2'nin HMBC Spektrumları	169
4.15 FC-2'nin HMBC Spektrumları	170
4.16 FC-2'nin HMBC Spektrumları	171
4.17 FC-2'nin HMBC Spektrumları	172
4.18 FC-3'ün ^1H NMR Spektrumu	176
4.19 FC-3'ün APT Spektrumu	177
4.20 FC-3'ün HMQC Spektrumları	178
4.21 FC-3'ün HMBC Spektrumları	179
4.22 FC-3'ün HMBC Spektrumları	180
4.23 FC-4A/4B'nin ^1H NMR Spektrumu	185
4.24 FC-4A/4B'nin APT Spektrumu	186
4.25 FC-4A/4B'nin HMQC Spektrumları	187
4.26 FC-4A/4B'nin HMQC Spektrumu	188
4.27 FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumları	189
4.28 FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumu	190
4.29 FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumu	190
4.30 FC-4A/4B'nin (FC-4A/4B) COSY Spektrumu	191

4.31	FC-5A/5B'nin ^1H NMR Spektrumu	195
4.32	FC-6'nin ^1H NMR Spektrumu	199
4.33	FC-6'nin APT Spektrumu	200
4.34	FC-6'nin HMBC Spektrumu	201
4.35	FC-7'nin ^1H NMR Spektrumu	205
4.36	FC-7'nin APT Spektrumu	206
4.37	FC-7'nin HMBC Spektrumu	207
4.38	FC-8'in ^1H NMR Spektrumu	211
4.39	FC-8'in APT Spektrumu	212
4.40	FC-8'in HMQC Spektrumu	213
4.41	FC-8'in HMBC Spektrumu	213
4.42	FC-9'un ^1H NMR Spektrumu	216
4.43	FC-9'un APT Spektrumu	217

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> türlerinin topraküstü kısımları ve köklerinin ekstraksiyonu	142
3.2	<i>F. caspica</i> üzerinde yapılan izolasyon çalışmaları	143
4.1	FC-2'nin ^1H - ^{13}C uzak mesafe etkileşimleri	161
5.1	<i>F. caspica</i> 'dan izole edilen bileşiklerin formülleri.	233



TABLOLAR

Tablo		Sayfa
2.1	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	11
2.2	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	12
2.3	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	13
2.4	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	13
2.5	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	14
2.6	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	17
2.7	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	18
2.8	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	19
2.9	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	20
2.10	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	20
2.11	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	21
2.12	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	22
2.13	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	22
2.14	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	23
2.15	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	24
2.16	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	24
2.17	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	25
2.18	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	25
2.19	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	26
2.20	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	27
2.21	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	27
2.22	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	28
2.23	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	28
2.24	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen dokan esterleri.	29
2.25	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	30
2.26	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	30
2.27	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	31
2.28	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	31
2.29	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	32
2.30	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	32

2.31	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	33
2.32	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen germakren esterleri.	33
2.33	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	34
2.34	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	34
2.35	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	35
2.36	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	35
2.37	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	35
2.38	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	36
2.39	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	36
2.40	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	36
2.41	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	37
2.42	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen humulen esterleri.	37
2.43	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler.	38
2.44	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler.	38
2.45	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler	38
2.46	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	39
2.47	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	41
2.48	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	41
2.49	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	42
2.50	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	42
2.51	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	43
2.52	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	43
2.53	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	44
2.54	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	44
2.55	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	45
2.56	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	45
2.57	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	45
2.58	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	46
2.59	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	46
2.60	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	47
2.61	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	47
2.62	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	48

2.63	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	48
2.64	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	49
2.65	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	49
2.66	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	50
2.67	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	50
2.68	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	51
2.69	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	51
2.70	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	52
2.71	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	52
2.72	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar	53
2.73	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	54
2.74	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	55
2.75	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	56
2.76	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	58
2.77	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	59
2.78	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	60
2.79	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	61
2.80	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	63
2.81	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	63
2.82	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	64
2.83	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	65
2.84	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	66
2.85	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	66
2.86	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	67
2.87	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	68
2.88	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	69
2.89	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	70
2.90	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	70
2.91	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	71
2.92	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	72
2.93	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	73
2.94	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	73

2.95	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	74
2.96	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	74
2.97	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	75
2.98	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	76
2.99	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	76
2.100	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	77
2.101	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	77
2.102	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	78
2.103	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	78
2.104	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	79
2.105	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	79
2.106	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	80
2.107	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	80
2.108	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	81
2.109	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	81
2.110	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	82
2.111	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	82
2.112	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	83
2.113	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	83
2.114	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	84
2.115	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	84
2.116	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kumarin türevleri.	84
2.117	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl furokumarin tip seskiterpenler	85
2.118	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl furokumarin tip seskiterpenler	86
2.119	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl furokumarin tip seskiterpenler	87
2.120	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl furokumarin tip seskiterpenler	87
2.121	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl furokumarin tip seskiterpenler	88
2.122	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğér furanokumarinler.	89
2.123	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğér furanokumarinler.	89
2.124	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen piranokumarin tip seskiterpenler.	90

2.125	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl benzoilfuranon tip seskiterpenler	91
2.126	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenıl benzoilfuranon tip seskiterpenler	92
2.127	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen farnesil asetofenon tip seskiterpenler	93
2.128	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kromon iskeleri taşıyan seskiterpenler	95
2.129	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kromon iskeleri taşıyan seskiterpenler.	95
2.130	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen farnesil benzofuranon seskiterpenler.	96
2.131	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen fenil propen türevi.	96
2.132	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen fenilpropan türevleri.	97
2.133	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen flavonoidler.	98
2.134	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen flavonoidler.	99
2.135	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenillenmiş benzoikasit türevleri.	100
2.136	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenillenmiş benzoikasit türevleri.	101
2.137	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen prenillenmiş benzoikasit türevleri.	101
2.138	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğer asetofenon türevleri.	102
2.139	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.	102
2.140	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.	103
2.141	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.	103
2.142	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.	105
2.143	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen kinik asit türevleri.	106
2.144	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen stilbenler	107
2.145	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen stilbenler	107
2.146	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen trimetoksifenantren	108
2.147	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen monosiklik seskiterpen alkol	108
2.148	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen monoterpenler	109
2.149	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen monoterpenler	109
2.150	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen monoterpenler	110
2.151	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen tiyofen türevleri	111

2.152	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen tiyofen türevleri	111
2.153	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	112
2.154	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	112
2.155	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	112
2.156	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	112
2.157	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	113
2.158	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	113
2.159	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	113
2.160	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	114
2.161	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	114
2.162	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	114
2.163	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri	114
2.164	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen siklik endoperoksinerolidol	115
2.165	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen steroidal bileşikler	116
2.166	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen steroidal bileşikler	116
2.167	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen steroidal bileşikler	117
2.168	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen triterpenler	118
2.169	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen triterpenler	118
2.170	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen ligninler	119
2.171	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen ligninler	119
2.172	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen ligninler	120
2.173	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen organik asit glukoziti	120
2.174	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen düz zincirli seskiterpen	120
2.175	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen oz türevi	121
2.176	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen oz türevi	121
2.177	<i>Ferula</i> türlerinden izole edilen monoterpen kumarinler	122
4.1	FC-1'in ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	152
4.2	FC-2'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	162
4.3	FC-3'ün ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	175

4.4	FC-4A/4B'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	184
4.5	FC-5A/5B'nin ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^1H : 600 MHz)	194
4.6	FC-6'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	198
4.7	FC-7'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	204
4.8	FC-8'in ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (Aseton- d_6 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	210
4.9	FC-9'un ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)	215
4.10	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> 'nın topraküstü ve kök metanol ekstrelerinin LC-MS yöntemi ile karşılaştırılması	219
4.11	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin ABTS radikal süpürücü kapasite değerleri	221
4.12	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin DPPH radikal süpürücü kapasite % inhibisyon değerleri	222
4.13	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin DPPH radikal süpürücü kapasite IC_{50} değerleri	222
4.14	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin CUPRAC deneyi sonuçları	223
4.15	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin FRAP deneyi sonuçları	224
4.16	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin total fenol ve total flavonoit miktarları	225
4.17	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin asetilkolinesteraz inhibitör aktivite deneyi sonuçları	226
4.18	<i>F. caspica</i> ve <i>F. halophila</i> ekstrelerinin antimikrobiyal aktivite deneyi sonuçları (MİK, $\mu\text{g/mL}$)	228

1 GİRİŞ

Ferula L. cinsi, ülkemizde 13'ü endemik olmak üzere 23 (1-8), dünyada 180-185 (9) türü bulunan, Apiaceae familyasının üçüncü en geniş cinsidir. Bu türler dünyada, halk arasında sakinleştirici olarak ve sindirim sistemi rahatsızlıkları, romatizma, baş ağrısı, eklem iltihabı, baş dönmesi gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılır (10). Anadolu'da diyabet, karın ağrısı, kadın hastalıkları ve yüksek kolesterolde kullanılan *Ferula* türleri, bağışıklık sistemini uyarıcı, sinir sistemi yatıştırıcısı, hazmı kolaylaştırıcı, gaz söktürücü, kurt düşürücü ve cinsel gücü arttırıcı olarak da bilinmektedir (11,12). *Ferula* türleri üzerinde yapılan aktivite çalışmalarıyla spazmolitik (13-15), antidiyabetik ve antihiperlipidemik (16,17), antibakteriyel ve antifungal (18,19), sitotoksik (20,21), antioksidan (17,22,23) etkileri olduğu gösterilmiştir. Yapılan fitokimyasal çalışmalarda ise, dokan, humulen, germakren, gayan tip seskiterpenler, seskiterpen laktonlar, furano- ve piranokumarinler ve bunların seskiterpen türevleri, monoterpen kumarinler, flavonoidler, fenilpropan türevleri, basit asetofenon türevleri, asetofenon tip seskiterpenler, benzoikasit türevleri, triterpenler, steroidal bileşikler ve düz zincirli sülfür bileşikler taşıdıkları tespit edilmiştir.

Yüksek fenolik madde ve flavonoid içeriğinin, yüksek antioksidan aktivite ile bağlantılı olduğu (24) ve bu bileşiklerin pek çok bitki ve gıdada antioksidan ve antidiyabetik olarak değerlendirildiği bilinmektedir. Ayrıca, *Ferula* L. cinsi üzerinde yapılan çalışmalar, bazı türlerin antioksidan ve antidiyabetik aktivitesi olduğunu göstermiştir (16,17)

Çalışmamızda, Türkiye'de topraküstü kısımları, halk arasında antidiyabetik olarak kullanılan (11) ve üzerinde yeterli fitokimyasal ve aktivite çalışması bulunmayan *F. caspica*'yı (25-27) biyolojik aktivite yönünden incelemek, etkili olabilecek bileşiklerin izolasyonları, yapı tayinleri ve *F. halophila* ile aktivite ve içerik yönünden karşılaştırılması hedeflenmiştir. Böylece, *F. caspica* gibi daha çok tuz gölü çevresinde yetişen ve endemik bir tür olan *F. halophila*'nın potansiyel ilaç hammaddesi olarak değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Botanik Bilgiler

2.1.1 Apiaceae Familyası

Bir yıllıktan çok yıllığa kadar otsu bitkiler, nadiren çalimsı. Yapraklar almaşık (alternan), nadiren karşılıklı veya halka halinde dizili, genellikle stipulasız, basitten çok bölünmüşe kadar; yaprak sapları çoğu kez geniş ve tabanda kın şeklinde. Çiçek durumu genellikle bileşik umbella, nadiren basit umbella veya baş şeklinde veya çok küçülmüş ve simöz. Brakte ve brakteoller var veya yok. Çiçekler epigin, hermafrodit veya tek eşeyli (bitki, nadiren dioik). Sepaller yok veya küçük, bazen eşit değil. Petaller 5, çoğu kez uç kısmınları içe doğru kıvrılmış bift, hepsi eşit boyda veya dış petaller iç petallerden daha geniş, beyaz, sarı, sarımsı-yeşil, soluk mavi veya pembe. Stamen 5. Karpeller (1-)2; ovüller sarkık, her lokulusta 1 tane; stilus 2, genellikle genişlemiş tabanlı (stilopod). Meyve kuru; dar ya da geniş bir ara bölgeyle ayrılan (1-)2 açılmayan karpel, silindirik veya yanlardan ya da sırttan basık, tüysüz veya tüylü, pullu, kabarcıklı, kıllı veya dikenli; karpeller genellikle, basit veya bölünmüş bir eksene (karpofor) birleşik ve olgunlaşınca ayrılan (Karpofor bazen yok); her merikarp genellikle 5 primer ve sıklıkla 4 sekonder uzunlamasına çıkıntılı şeritler; şeritler bazen kanatlı veya ibikli, valekulalar ile ayrılmış; vittalar hemen hemen hep vardır (1).

Grup E

1. Taban yaprakları sık bir rozet şekline; en azından bazı umbellalar basit

25. *Chamaesciadium*

1. Taban yaprakları rozet şeklinde değil; umbellalar bileşik

2. Yapraklar etli, donuk mavimsi yeşil, silindirik segmentli

30. *Crithmum*

2. Yapraklar etli değil, segmentler silindirik değil

3. Küçük umbellaların sadece merkez çiçeği hermafrodit; etrafındaki erkek çiçeklerin sapları yapışık ve meyvenin etrafında kafes şeklinde

7. *Echinophora*

3. Küçük umbellalar üstte bahsedildiği gibi değil
4. Merikarpların kenarı kalın ve $\pm$ süngersi
 5. Meyve oblong-ovoid” 64. *Johrenia*
 5. Meyve genişçe eliptikten obovata 74. *Malabaila*
4. Merikarpın kenarı yok ya da hafif kalınlaşmış
6. Merikarp kanatlı
 7. Meyvenin sırt çizgileri en az yandakiler kadar geniş birkaç kanatlı
 8. Brakte ve brakreoller belirgin, kalıcı 85. *Laserpitium*
 8. Brakte ve brakreoller belirgin değil, düşücü
 9. Meyve yandan biraz basık, simetrik; stilopod meyveden daha dar 42. *Prangos*
 9. Meyve sırttan az veya çok basık, asimetrik; stilus tabanı meyveden daha geniş 43. *Heptaptera*
7. Meyvenin sırt çizgileri yandakilerden daha kısa kanatlı veya kanatsız
10. Meyvenin yan kanatları merikarpın geri kalanı kadar geniş veya daha geniş, kağıtsı
11. Brakte ve brakteol yok
12. En sondaki yaprak segmenti geniş, oblong-ovate; sepaller belirgin 63. *Xanthogalum*
12. En sondaki yaprak segmenti linear ; sepaller belirgin değil 86. *Thapsia*
11. Brakte ve brakteol var
 13. En sondaki yaprak segmenti lineardan filiforma; brakte ve brakteoller belirgin değil 84. *Elaeoselinum*
 13. En sondaki yaprak segmenti ovattan-rhomboid, brakte ve brakteoller çoğunlukla belirgin 85. *Laserpitium*
10. Meyvenin yan kanatları merikarpın kalan kısmından daha dar veya eğer merikarpın kalan kısmı kadar geniş ise kağıtsı değil
14. Tüm çiçekler hermafrodit
15. En azından bazı bitkiler yıldız veya gloşit tüylü 70. *Opopanax*
15. Bitkilerde yıldız veya gloşit tüyler bulunmaz

16. Meyvenin sırt şeritleri yanlardan uzak; yapraklar 1-pennat

73. *Pastinaca*

16. Tüm meyve çizgileri eşit aralıklı; yapraklar genellikle 1-3 pinnat

72. *Peucedanum*

14. Çiçekler çok eşeyli (poligam); merkez umbellalar fertil, yandakiler genellikle sadece erkek çiçekli

17. Brakte ve brakteol var

69. *Ferulago*

17. Brakte yok; brakteol yok ya da varsa düşücü

68. *Ferula* (1)

2.1.2 *Ferula* L. Cinsi

Kalın köklü, dik, dayanıklı, çok yıllık bitkiler; lifli bir kollar mevcut. Taban ve alt gövde yaprakları 4-6 pennat, ana hattında üçgenimsi-ovate, lobları ovate-oblongtan filiforma kadar, üst gövde yaprakları kademeli olarak kın şekline tabana indirgenmiş. Kın iyi gelişmiş, genellikle derimsi, gövdeyi sarı. Çiçek durumu panikula-korimbus (örneğin, yan dallar birden fazla umbella taşır) veya nadiren rasemoz (örneğin, yan dallar bir umbellalı) veya tüm umbellalar sürgün verir (örneğin, ışınlardan çıkar). Merkez umbellalar fertil, çoğunlukla kısa saplı; yan umbellalar genellikle steril, uzun saplı. Brakte yok. Brakteoller yok ya da az, çok küçük, düşücü. Sepaller çok küçük veya körelmiş. Petaller genellikle sarı, tüysüz veya nadiren tüylü. Merikarp sırttan çok basık, sırt şeritleri filiform, yan şeritler kanatlı, kanatlar 0,5-4 mm genişliğinde; sırt vittalar tek veya her valekulada 2-6 adet, hepsi eşit; merikarpların karşılıklı iç yüzeylerindeki salgı kanalları 2-12 adet (3)

***Ferula caspica* ve *F. halophila* tayin anahtarı**

"1. Taban yaprakları tüysüz

2. Bütün kınlar zarımsı-yarı zarımsı ya da kağıtsı, linear lanseolat

3. Gövde 20-90 (-130) cm, ince 1.5-10 mm, taban yaprakları 10-20 x 6-15 cm, merikarplar 4-7 x 2-4 mm

4. *mervynii*

3. Gövde 100-500, kalın 2-10 cm, taban yaprakları 50-150 x 30-80, merikarplar 8-17 x 6-13 mm

4. Yaprak loplari linear-filiform, 10-70 mm uzunluğunda, merikarplar yuvarlağımsı-oblong, 9-17-6-13 mm, yan kanatları 1-1.5 mm genişliğinde

5. *communis*

4. Yaprak loplari ovat-oblongtan lanseolata kadar, 2-15 mm uzunluğunda, merikarp eliptik-oblong, 8-15 x 5-7 mm, yan kanatlar 0.5-1 mm genişliğinde

6. *tingitana*

2. Bütün kınlar derimsi yapıda, genişçe yumurtamsı-oblongtan lanseolata kadar

5. Taban yapraklarının son segmentleri filiform, 5-24 mm uzunluğunda

6. Merkez umbel 4-7 cm, merikarplar olgunlaştığında açık kahverenkte, sırttaki her valekula 2-3 reçine kanallı

10. *anatolica*

6. Merkez umbel 0.5-2.5 cm, merikarplar olgunlaştığında açık kahverenkte, sırttaki her valekula 1-2 reçine kanallı

11. *orientalis*

5. Taban yapraklarının son segmentleri linear-oblonga kadar, 0.5-8 mm uzunluğunda

7. Raylar 14-22, umbellulalar 20-35 çiçekli, sırttaki her valekula 2-3 reçine kanallı

7. *duranii*

7. Raylar 5-16, umbellulalar 6-15 çiçekli, sırttaki her valekula tek reçine kanallı

8. Raylar 3-5 cm, olgun meyve sapı 6-14 mm, merikarplar orbikular-oblong, yan kanatlar (0.5-) 1-1.5 mm

8. *lycia*

8. Raylar 0.5-2.5 cm, olgun meyve sapı 4-7 mm, merikarplar eliptik-oblong, yan kanatlar 0.5-0.9 mm

9. *hermonis*

1. Taban yaprakları seyrekten yoğun skabrit-setüloz tüylüye veya puberulent tüylüye kadar

9. Bütün umbeller prolifering

10. Gövde küçük 25-70 (-120) cm, bütün kınlar zarımsı, zayıfça şişkin, linear-lanseolat, merikarplar orbikular-oblong, 4-7 x 3-5 mm, yan kantlar 0.1-0.4 mm genişliğinde **23. caspica**

10. Gövde büyük 100-300 cm, bütün kınlar derimsiye yakın, ovat-oblongtan lanseolata kadar genişçe şişkin, merikarplar obovat, 10-15 x 5-8 mm, yan kantalar 0.5-1 mm **22. huber-morathii**

9. Bütün umbeller prolifering değil, pedunkullu ve bazen uçta sapsız

11. Bütün kınlar kağıtsı veya zarsı, linear-lanseolat, gövdeyi yarı sarıcı

12. Gövde 22-80 cm, petaller setüloz-puberulent tüylü, meyvenin yan kanatları, 1-4 mm genişliğinde **1. szowitsiana**

12. Gövde 90-250 cm, petaller tüysüz, meyvenin yan kanatları 0.3-0.7 mm

13. Petiolun kınsız kısmı 10-20 cm, umbellulalar 12-25 çiçekli, olgun meyve sapı 5-10 mm, merikarplar 8-15 x 4-6 mm, sırttaki her valekula 2-3 reçine kanallı, kommissural tarafta 6-10 reçine kanallı **2. drudeana**

13. Petiolun kınsız kısmı 30-50 cm, umbellulalar 20-35 çiçekli, olgun meyve sapı 3-7 mm, merikarplar 5-9 x 3-5 mm, sırttaki her valekula tek reçine kanallı, kommissural tarafta 2 reçine kanallı **3. coskunii**

11. Bütün kınlar derimsi, silindirik-oblong veya ovat-lanseolat, gövdeyi tam sarıcı

14. Gövde küçük 20-50 (-80) cm x 1-3 mm, taban yaprakları 8-18 x 4-8 cm, 3-4 pinnat

14. Gövde büyük 50-230 cm x 0.5-3 cm, taban yaprakları 15-80 x 10-40 cm, 5-7 pinnat

15. Taban yaprakların son segmentleri kılsı-filiform veya kılsıdan linear'a kadar, 0.1-0.4 (-0.5) mm genişliğinde

16. Taban yaprakların son segmentleri kılsı-filiform veya filiform, meyveler obovat

17. Taban yaprakların son segmentleri yoğun hispidulos tüylü, 15-20 mm uzunlupunda **21. amanicola**

17. Yaprakların son segmentleri seyrekten skabrit tüylüye kadar 2-5 (-7) mm uzunluğunda **16. tenuissima**

16. Taban yaprakların son segmentleri çoğunlukla kılsıdan lineara kadar, bazen kenarları içe kıvrık, meyveler oblong-eliptik veya obovat
18. Taban yaprakların son segmentleri seyrekten skabrit tüylüye kadar, kınlar silindirik-oblong, raylar 6-16, umbellulalar 6-14 çiçekli, merikarplar obovat 14. rigidula
18. Taban yaprakların son segmentleri skabritten yoğun setülöz tüylüye kadar, kınlar obovat-lanseolat, raylar 10-27, umbellulalar 14-22 çiçekli, merikarplar oblong-eliptik 19. elaeochytris
15. Taban yaprakların son segmentleri linear, linear-lanseolat, 0.5-3 mm genişliğinde
19. Taban yaprakların ilk segmentleri skabrit tüylüden yoğun setülöz tüylüye kadar, son segmentleri genellikle yoğun setülöz tüylü
20. Taban yaprakları triangular-romboit, son segmentler genellikle kıvrımlı, bazen kenarları içe kıvrık, olgun meyve sapı 8-14 mm, yan kanatlar 1-2 mm genişliğinde 20. longipedunculata
20. Taban yaprakları triangular-ovat, son segmentler yukarıdaki gibi değil, olgun meyve sapı 5-10 mm, yan kanatlar 0.5-1 mm genişliğinde
21. Petiolun kınsız kısmı yok, son segmentler linear-lanseolat, petaller tüysüz, merikarplar eliptik-oblong 17. haussnekhii
21. Petiolun kınsız kısmı 6-10 cm, son segmentler 2-3 pinnatisect, petaller skabrit tüylü, merikarplar oblong 18. pesmenii
19. Taban yapraklarının ilk segmentleri genellikle tüysüz nadiren seyrek tüylü, son segmentler seyrekten skabrit tüylüye kadar
22. Olgun meyve sapı 1-15 mm, merikarplar eliptik, sırttaki kanatlar belirgin ve dalgalı 12. brevipedicellata
22. Olgun meyve sapı 7-15 mm, merikarplar oblong, oblong-eliptik veya obovat, sırttaki kanatlar zayıftan filiforma kadar
23. Son segmentler 1-3 mm genişliğinde ve skabrit tüylü, loplar genellikle 2-3 pinnatisect, raylar 16-22, umbellulalar 14-22 çiçekli, merikarplar oblong 18. pesmenii

23. Son segmentler 0.5-1 mm genişliğinde, genellikle akuleolate skabrit tüylü (eğer değilse subsp. rigidula), raylar 8-16, umbellulalar 8-16 çiçekli, merikarplar obovat veya oblong

24. Son segmentler 5-15 mm uzunluğunda, kınlar yumurtamsı, merikarplar obovat **13. halophila" (6)**

*Tayin anahtarında verilen *F. peşmenii*, yayını yapılmadığı için yeni tür olarak kabul edilmemiştir ve Sağıroğlu ve Duman, *F. amanicola*'yı *F. tenuissima*'nın sinonimi olarak yayınladıklarından 13'ü endemik olmak üzere 23 tür olarak belirtilmiştir (6,7)

***F. caspica* M. Bieb.**

Sinonimler: *F. aciphylla* Bieb. ex Ledeb., *F. orientalis* Eichw., *Peucedanum caspicum* (Bieb.) Link (3)

"Polikarpik, çokyılık, tabanda ipliksi yaprak sapı kalıntıları mevcut, 2-8 cm, yoğun. Gövde silindirik, 25-70(-120) cm uzunluğunda tabanda 0.4-1(-1.5) cm çapında, oluklu, menekşe renkte bazen pulsu yeşil, tüysüz. Taban yaprakları triangular-ovate, 10-30 x 7-20 cm, yoğun yumuşak tüylü; kınsız yaprak sapı 3-13 cm, genellikle tüylü; yaprak ayası 3-4 pinnat, ilk segmentler genellikle puberulent, son segmentler linear-oblong, 0.5-2(-3) x 0.3-1 mm, yoğun puberulent tüylü, uçları akut. Bütün kınlar linear-lanseolat, zarımsı yapıda, hafifçe şişkin, menekşe renkte, zayıfça oluklu, tüysüz bazen üst kısımları tüylü. Alt taraftaki kınlar 4-8 cm, gövdeyi yarı sarıcı, yaprak ayası birkaç parçalı. Ortadaki ve üst taraftaki kınlar 3-10 mm, yaprak ayası genellikle yok, çiçeklenme bölgesinde yaprakçıklar yok. Çiçeklenme durumu panikulat-korimboz şekilde, bütün umbeller prolifer, verimli; raylar 1-9 tane, 1-5 cm uzunluğunda, umbellulalardaki çiçek sayısı 5-20, olgun meyve sapı 3-10 mm. Brakteol yok. Sepaller indirgenmiş. Petaller 1.5 mm, tüysüz, uçtan içe kıvrık. Meyve orbikular-oblong şekilde, 4-7 (-9)x3-5 mm, olgunlaştığında koyu kahverengi, sırt taraftaki kanatla ipliksi, yan taraftaki kanatlar çok dar, 0.1-0.3 mm genişliğinde, kommissural yüzey seyrek veya yoğun süngerimsi; sitilopodyum meyve ucunda belirgin şekilde çıkık, silindirik; sırttaki her kanat arasında bir, karın tarafta 2-4 reçine kanallı.

Çiçeklenme: 5.-7. aylar

Yetiştirme Ortamı ve Yükseklik: Tuzlu, tüflü topraklar, 500-1900 m." (6)

Yayılış: **A4** Ankara: Beypazarı-Nallıhan, Davutoğlu kuş cenneti, 500 m (GAZI 1921!), **Ankara: Beypazarı-Nallıhan, Davutoğlu kuş cenneti, 500 m (HUEF 11003!). B4** Konya: Tuz Gölü yakınındaki Yavşan Tuzlası, (D. 18683), Konya: Cihanbeyli-Tuzgölü kenarı, tuz fabrikası (Yavşan memlehesi) yanı, 900 m, (GAZI 1924), Aksaray: Yenikent-Eskil, 940 m, (GAZI 8063). **B5** Kayseri: Develi, Sindelhöyük-Camuz Gölü, Pompa istasyonu arası, tuzlu bataklık, (ADO 3593) Kırşehir: Malya Çiftliği. **B8** Erzurum: Horasan-Erzurum arası 12-15. km, 1900 m (ADO 5528) (3,6)

***F. halophila* Peşmen**

"Çok yıllık. Kök silindirik 2-3 cm genişliğinde. Gövde tabanında ipliksi yaprak sapı kalıntıları mevcut, 60-120 cm uzunluğunda, tabanda 0.5-1.5 cm çapında, silindirik, zayıfça oluklu, tüysüz. Taban yaprakları triangular-ovat, 25-45x15-30 cm; kimsiz yaprak sapı 2-10 cm, genellikle tüysüz; yaprak ayası (4-) 5-6 pinnat, ilk segmentler seyrek tüylü, son segmentler linear-filiform, (3-)5-15(-20) x 0.5-1 mm, bazen kenarları içe kıvrık, akuleolate skabrit tüylü, uçları apikulate. Bütün kınlar genişçe şişkin, gövdeyi sarıcı, derimsi yapıda yeşilimsi-mumsu renkte, tüysüz; alt kısımdaki kınlar oblong, 3-8 x 0.5-2 cm, yaprak ayası 3-5 pinnat: ortadaki kınlar ovat, 4-10 x 1.5-4 cm, yaprak ayası 2-3 pinnat; üst kısımdaki kınlar ovattan ovatlanseolata kadar, 2-8 x 0.5-3.5 cm, çiçeklenme bölgesindeki yaprakçıklar brakte benzeri yapıda ya da hiç yok. Çiçeklenme durumu panikulat-korimboz: merkezi umbel saplı 3-10(-20) mm ya da sapsız, yan umbeller 2-3 tane, yükselici ve genelde verimli; raylar (3-)8-12(-15) tane, 1.5-4 cm; umbellulalar 8-15 çiçekli; olgun meyve sapı 5-10(-12) mm. Brakteoller 5-6 linear-lanseolat, 0.5-2 mm, tüysüz, dökülücü. Sepaller körelmiş. Petaller tüysüz, 2-2.5 mm, uçtan geriye kıvrık. Merikarplar obovat, 8-15 x 5-8(-10) mm, olgunlaştığında çok açık kahve renkte, genellikle petiolden 2-3 mm daha uzun: sırt taraftaki kanatlar zayıfça ipliksi yapıda, yan taraftaki kanatlar 0.7-1.5(-2) mm genişliğinde; sitilopodyum konikal; sırttaki her kanat arası bir, karın tarafında ise (4-)6-8 reçine kanallı.

Çiçeklenme: 5.-6. Aylar

Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Tuzlu ve tüflü topraklar, 900 m. " (6)

Yayılış: A4 Ankara: Şereflikoçhisar-Kaldırım Tuzlaları (HUEF 13002!).

B4 Konya: Cihanbeyli, Tuz Gölü kenarı, Yavşan Memlehesi, 900 m, (ANK 1463)

B5 Nevşehir: Göreme, Topraktepe Çevresi, volkanik tüf, tarla kenarı, 980 m, (GAZI 24435!), Nevşehir: Uçhisar-Göreme yolu, Uçhisar çıkışı, 1200 m, (GAZI 2165), Nevşehir: Amanos-Nevşehir yolu, 2. km, (GAZI 2112) (3,6)



F. caspica Bieb.



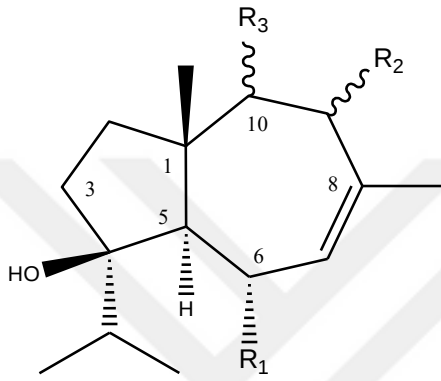
F. halophila Peşmen

2.2 *Ferula* Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

2.2.1 Fitokimyasal Çalışmalar

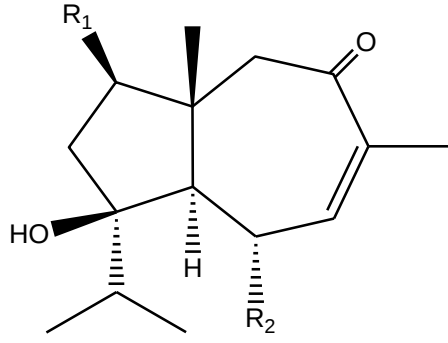
Seskiterpen Esterler

Dokan Esterleri (Karotan Seskiterpenler)



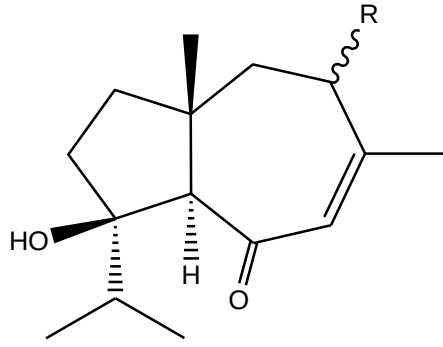
Tablo 2.1 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Lanserotriol <i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	α -OH	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(10,28)
				<i>F. lancerottensis</i>	(29)
				<i>F. sinaica</i>	(30,31)
Lanserotriol 9-asetat-6- <i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	Asetat	2H	<i>F. sinaica</i>	(32)
Kuhistanikaol F	<i>p</i> -anisat	β -OH	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
Kuhistanikaol E	Vanilat	β -OH	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28,33)
Lanserotriol 6-vanilat	Vanilat	α -OH	2H	<i>F. hermonis</i>	(34)
				<i>F. kuhistanica</i>	(28)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
Feruhhermonin C (4 β , 9 α -dihidroksi-6 α -benzoil-dok-7-en)	Benzoat	α -OH	2H	<i>F. hermonis</i>	(34)
10-Hidroksilanserodiol-6-benzoat	Benzoat	=O	OH	<i>F. vesceritensis</i>	(36)
10-Hidroksilanserodiol-6-anisat	Anisat	=O	OH	<i>F. vesceritensis</i>	(36)



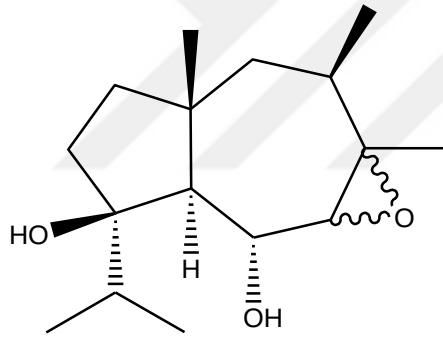
Tablo 2.2 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Lanserodiol	2H	2H	<i>F. lancerottensis</i>	(29)
Feruhormonin A (4β-hidroksi-6α-benzoil-7-doken-9-on)	2H	Benzoat	<i>F. hermonis</i>	(34)
Lanserodiol <i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. hermonis</i>	(34)
			<i>F. jaeschkeana</i>	(37)
			<i>F. kuhistanica</i>	(10)
			<i>F. linkii</i>	(38)
			<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
			<i>F. rigidula</i>	(35)
			<i>F. samarcandica</i>	(40)
			<i>F. sinaica</i>	(41,42)
Lanserodiol <i>p</i> -metoksibenzoat	2H	<i>p</i> -metoksibenzoat	<i>F. lancerottensis</i>	(29)
		(<i>p</i> -anisat)	<i>F. linkii</i>	(38)
Lanserodiol vanilat	2H	Vanilat	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
			<i>F. rigidula</i>	(35)
Lanserodiol veratrat	2H	Veratrat	<i>F. linkii</i>	(38)
Lanserodiol <i>t</i> -sinnamat	2H	<i>t</i> -sinnamat	<i>F. rigidula</i>	(35)
Lanserodiol <i>p</i> -kumarat	2H	<i>p</i> -kumarat	<i>F. rigidula</i>	(35)
Lanserodiol 2β-hidroksi-6α- <i>p</i> -hidroksibenzoat	OH	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. sinaica</i>	(42)



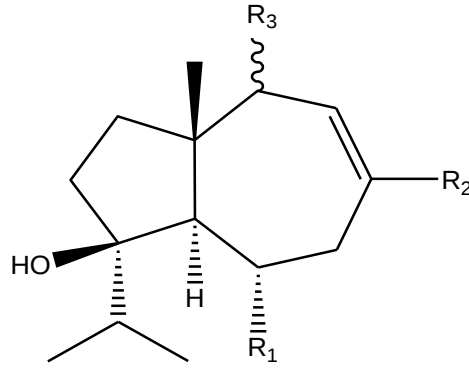
Tablo 2.3 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
(1 <i>R</i> ,4 <i>R</i>)-4-hidroksidoka-7-en-6-on	2H	<i>F. hermonis</i>	(43)
Feruone	α -OH	<i>F. jaeschkeana</i>	(44)
(1 <i>R</i> ,4 <i>R</i>)-4- hidroksidoka -7-en-6,9-dion	=O	<i>F. hermonis</i>	(43)



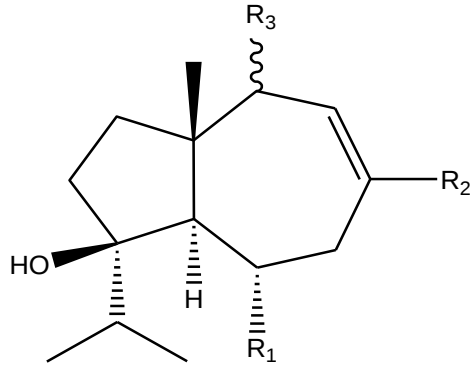
Tablo 2.4 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
9 β -Hidroksi-7,8-epoksi-lanserotriol	<i>F. jaeschkeana</i>	(37)



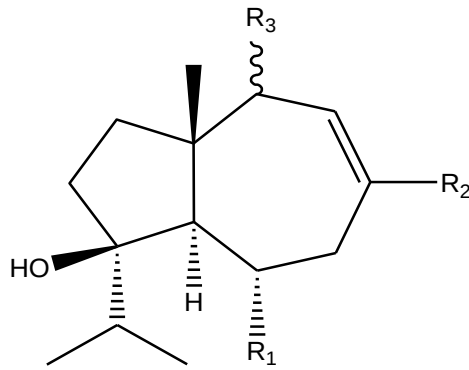
Tablo 2.5 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Ferulinkiol-6-(2-metilbutirat)	2-metilbutirat	CH ₃	α -OH	<i>F. linkii</i>	(45)
6-angeloil-10 -hidroksi jaeschkeanadiol	anjelat	CH ₃	OH	<i>F. communis</i> var. <i>brevifolia</i>	(46)
Kuhistanikaol D	vanilat	CH ₃	β -OH	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
6-izovalerat,10-asetat ferulinkiol	izovalerat	CH ₃	asetat	<i>F. linkii</i>	(33)
4- β -hidroksi-6- α -(<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	CH ₃	α -anjelat	<i>F. communis</i>	(47)
hidroksibenzoiloksi)-10- α -anjeloiloksidok-8-en				<i>F. communis</i> var. <i>brevifolia</i> <i>F. kuhistanica</i> <i>F. latipinna</i> <i>F. sinaica</i> <i>F. tingitana</i>	(46) (28) (48) (49,50) (51)
4 β -hidroksi-6 α - <i>p</i> -anisoiloksi-10 α -angeloiloksidauc-8-en	<i>p</i> -anisat	CH ₃	α -anjelat	<i>F. latipinna</i>	(48)
Kuhistanikaol B	<i>p</i> -hidroksibenzoat	CHO	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
Jaeschkeanadiol (Ferutanol)	OH	CH ₃	2H	<i>F. communis</i> <i>F. hermonis</i> <i>F. jaeskeana</i> <i>F. sinaica</i> <i>F. soongarica</i> <i>F. tatarica</i>	(47) (34,52) (53,54) (49,50) (55) (56)
Jaeschkeanadiol 2-metilbutirat	2-metilbutirat	CH ₃	2H	<i>F. linkii</i>	(45)
Jaeschkeanadiol izovalerat	izovalerat	CH ₃	2H	<i>F. linkii</i>	(45)
Jaeschkeanadiol anjelat	anjelat	CH ₃	2H	<i>F. communis</i> <i>F. jaeskeana</i> <i>F. linkii</i>	(57) (53) (45)



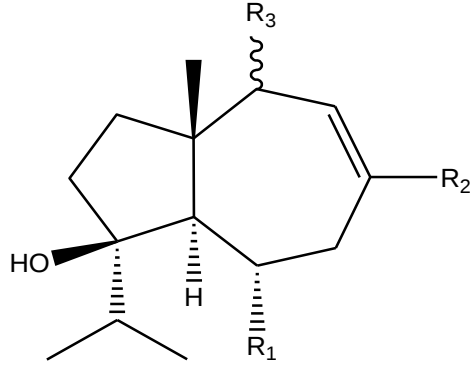
Tablo 2.5 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri (Devam).

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Teferidin	benzoat	CH ₃	2H	<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. hermonis</i>	(34,43,52,58-60)
				<i>F. jaeskeana</i>	(53)
				<i>F. pallida</i>	(61)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
				<i>F. sinaica</i>	(49,50)
Jaeschkeanadiol salisilat	salisilat	CH ₃	2H	<i>F. tenuisecta</i>	(62)
				<i>F. jaeskeana</i>	(53)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
Ferutinin (jaeschkeanadiol <i>p</i> -hidroksibenzoate)	<i>p</i> -hidroksibenzoat	CH ₃	2H	<i>F. akitschkensis</i>	(63)
				<i>F. communis</i>	(47,64)
				<i>F. jaeschkeana</i>	(54,65)
				<i>F. hermonis</i>	(34,43,52,58-60)
				<i>F. jaeskeana</i>	(53)
				<i>F. kuhistanica</i>	(10,28,66)
				<i>F. lancerottensis</i>	(29)
				<i>F. orientalis</i> var.	(39)
				<i>orientalis</i>	
				<i>F. ovina</i>	(67)
				<i>F. pallida</i>	(61)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
Jaeschkeanadiol <i>p</i> -metoksibenzoat	<i>p</i> -metoksibenzoat (anisat)	CH ₃	2H	<i>F. sinaica</i>	(49)
				<i>F. soongarica</i>	(55,68)
				<i>F. tenuisecta</i>	(62)
				<i>F. communis</i>	(47,64)
				<i>F. jaeschkeana</i>	(65)
				<i>F. kuhistanica</i>	(28,69)
				<i>F. linkii</i>	(33,45)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
				<i>F. sinaica</i>	(30,49,50)



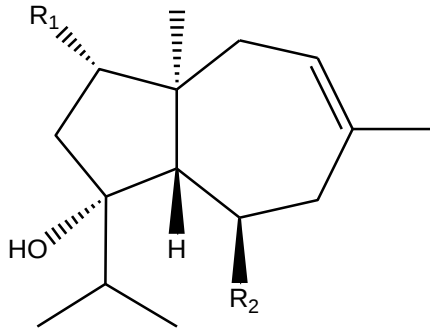
Tablo 2.5 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri (Devam).

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Teferin	vanilat	CH ₃	2H	<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. hermonis</i>	(58-60)
				<i>F. jaeschkeana</i>	(54)
				<i>F. kuhistanica</i>	(66)
				<i>F. nuratavica</i>	(70)
				<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
				<i>F. pallida</i>	
				<i>F. rigidula</i>	(61)
				<i>F. sinaica</i>	(35)
				<i>F. soongarica</i>	(30)
				<i>F. stylosa</i>	(55,68)
				<i>F. tenuisecta</i>	(71)
				<i>F. tatarica</i>	(72)
Ferutin	izovanilat	CH ₃	2H		(56)
				<i>F. akitschkensis</i>	(63)
				<i>F. jaeschkeana</i>	(65)
				<i>F. kuhistanika</i>	(10,28,66)
				<i>F. ovina</i>	(67)
				<i>F. pallida</i>	(61)
				<i>F. soongarica</i>	(55,68)
				<i>F. tenuisecta</i>	(62)
				<i>F. tatarica</i>	(56)



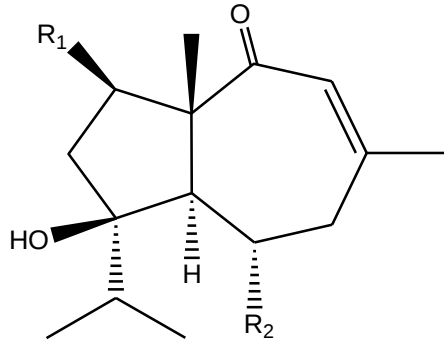
Tablo 2.5 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri (Devam).

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Jaeschkeanadiol veratrata (Akiferin)	veratrata	CH ₃	2H	<i>F. akitschkensis</i>	(73)
				<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. communis</i> var. <i>brevifolia</i>	(46)
				<i>F. linkii</i>	(45)
Jaeschkeanadiol <i>t</i> -sinnamat	<i>t</i> -sinnamat	CH ₃	2H	<i>F. rigidula</i>	(35)
Jaeschkeanadiol <i>p</i> -kumarata	<i>p</i> -kumarata	CH ₃	2H	<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
Akiferidin	kafeat	CH ₃	2H	<i>F. akitschkensis</i>	(63)
				<i>F. soongarica</i>	(68)
Kuhistanikaol C	<i>p</i> -anisat	CH ₂ OH	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
Feruginidin	<i>p</i> -hidroksibenzoat	CH ₂ OH	2H	<i>F. jaeschkeuna</i>	(74)



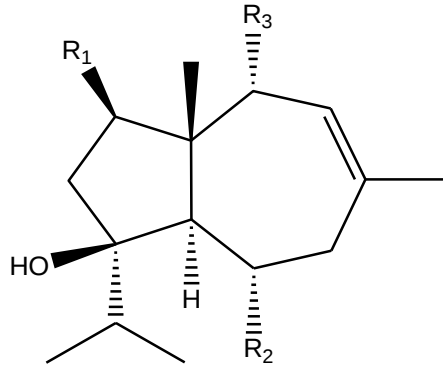
Tablo 2.6 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Akitschenin	anjelat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. akitschkensis</i>	(63)
			<i>F. soongarica</i>	(68)
Akiferidin	anjelat	kafeat	<i>F. akitschkensis</i>	(63)



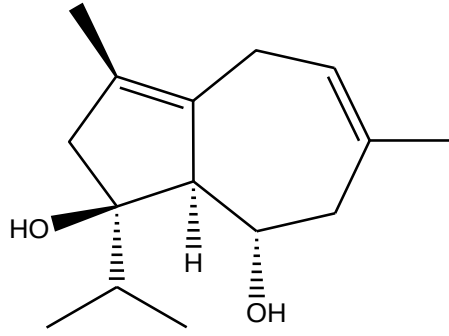
Tablo 2.7 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Lapidol (4 β ,6 α -dihidroksidok-8-en-10-on)	2H	OH	<i>F. sinaica</i>	(42)
Lapidin	2H	anjelat	<i>F. communis</i>	(57)
			<i>F. latipinna</i>	(48)
			<i>F. linkii</i>	(45)
4 β -hidroksi-6 α - izovaleroiloksidok-8-en-10-on	2H	izovalerat	<i>F. communis</i>	(57)
Lapidol-2-metilbutirat	2H	2-metilbutirat	<i>F. linkii</i>	(45)
Lapidol izobutirat	2H	izobutirat	<i>F. linkii</i>	(45)
Lapidol - <i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
			<i>F. linkii</i>	(45)
			<i>F. sinaica</i>	(42)
Lapidol- <i>p</i> -anisat	2H	anisat	<i>F. communis</i>	(57)
			<i>F. linkii</i>	(45)
Lapidol vanillate	2H	vanilat	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
			<i>F. latipinna</i>	(48)
Ferkuchin	2H	veratrat	<i>F. kuhistanica</i>	(75)
2 β ,6 α -dianjeloiloksi-4 β -hidroksidok-8-en-10-on	anjelat	anjelat	<i>F. sinaica</i>	(42)



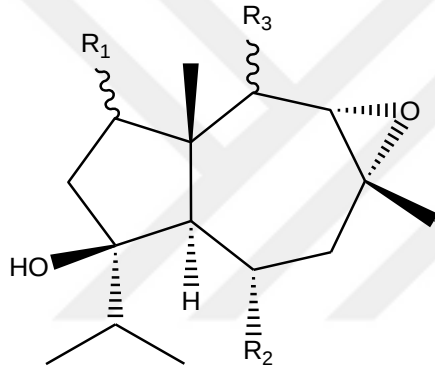
Tablo 2.8 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Jaeskeanidin	2H		2H	<i>F. jaeskeana</i>	(53)
2-dezoksitingitanol	2H	anjelat	anjelat	<i>F. latipinna</i>	(48)
Fertidin	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	anjelat	<i>F. communis</i>	(47)
Ferutinianin	2H	kafeik asit	2H	<i>F. jaeskeana</i>	(53)
Akichenol	OH	OH	2H	<i>F. jaeschkeana</i>	(76)
Tingitanol	OH	anjelat	anjelat	<i>F. tingitana</i>	(51,77)
Akichenol 5 α - <i>p</i> -hidroksibenzoat	OH	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. jaeschkeana</i>	(76)
Jaeschkeanadiol 2 β -hidroksi-6 α - <i>p</i> -metoksibenzoat	OH	<i>p</i> -metoksibenzoat	2H	<i>F. sinaica</i>	(42)
Jaeschferin	OH	vanilik asit	2H	<i>F. jaeschkeana</i>	
Asetiltingitanol	asetat	anjelat	anjelat	<i>F. tingitana</i>	(51)
Asetoksi-ferutin	asetat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. communis</i>	(47)
2-asetoksi-6- <i>p</i> -hidroksibenzoiloksi-jaeschkeanadiol	asetat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. communis</i> var. <i>brevifolia</i>	(46)
Akichenol 2 β -anjelat	angalat	OH	2H	<i>F. jaeschkeana</i>	(76)
Dezoksodehidrolaserpitin	anjelat	anjelat	2H	<i>F. tingitana</i>	(51)
Tunetanin A	anjelat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. tunetana</i>	(78)
Asetildezoksodehidrolaserpitin	anjelat	anjelat	asetat	<i>F. tingitana</i>	(51)
Kuhferin(	anjelat/tiglat	3,4,5-trimetoksibenzoik asit	2H	<i>F. kokanica</i>	(66)
Angeloil ferutinianin	angalat	kafeik asit	2H	<i>F. jaeskeana</i>	(53)
Kuhistanikaol I	=O	β -vanilat	OH	<i>F. kuhistanica</i>	(10)
Ferutinin	=O	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. jaeskeana</i>	(53)



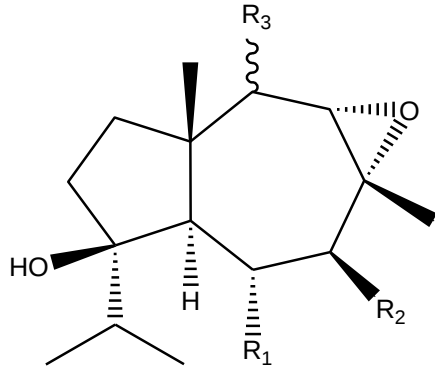
Tablo 2.9 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Ferujaesenol	<i>F. jaeschkeana</i>	(76)



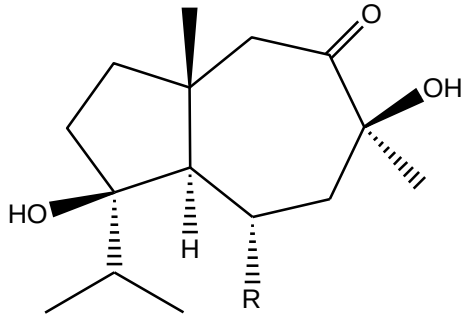
Tablo 2.10 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Kuhistanikaol A	asetat	vanilat	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
Ferkuhinin	α -asetat	<i>p</i> -anisat	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(79)
Epoksiveskeritenol	β -asetat	<i>p</i> -anisat	β -OH	<i>F. vesceritensis</i>	(36)
Lapiferin	2H	Anjelat	α -asetat	<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. latipinna</i>	(48)
				<i>F. linkii</i>	(33)
				<i>F. soongarica</i>	(55)



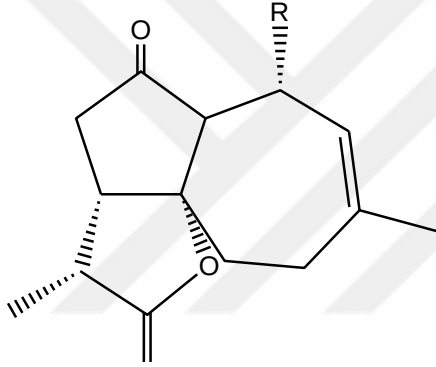
Tablo 2.11 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Epoksijaeschkeanadiol	OH	2H	2H	<i>F. hermonis</i>	(34,52)
Lapiferol	OH	2H	α -OH	<i>F. latipinna</i>	(48)
10-asetat lapiferol	2H	2H	asetat	<i>F. linkii</i>	(33)
6-izovalerat, 10-asetat lapiferol	izovalerat	2H	asetat	<i>F. linkii</i>	(33)
8,9- α -epoksijaeschkeanadiol 6-izovalerat	izovalerat	2H	2H	<i>F. linkii</i>	(33)
8,9- α -epoksijaeschkeanadiol 6-benzoat	Benzoat	2H	2H	<i>F. hermonis</i>	(80)
Epoksijaeschkeanadiol <i>p</i> -hidroksibenzoat (= 8,9- epoksi ferutinin) (jaeschkeanin)	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	2H	<i>F. communis</i>	(47)
				<i>F. hermonis</i>	(34,58)
				<i>F. jaeskeana</i>	(53)
				<i>F. kuhistanica</i>	(28)
				<i>F. lancerottensis</i>	(29)
				<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
Kuhistanicaol H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	OH	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(10)
8,9- α -epoksijaeschkeanadiol 6-anisat (8,9-epoksi-jaeschkeanadiol <i>p</i> -metoksibenzoat)	anisat	2H	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
				<i>F. linkii</i>	(33)
				<i>F. rigidula</i>	(35)
8,9-epoksijaeschkeanadiol vanilat	vanilat	2H	2H	<i>F. hermonis</i>	(34,58)
				<i>F. jaeschkeana</i>	(37)
				<i>F. kuhistanica</i>	(28)
				<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
				<i>F. linkii</i>	(33,45)
8,9- α -epoksijaeschkeanadiol 6-veratrat	veratrat	2H	2H	<i>F. linkii</i>	(33,45)
8,9- α -epoksijaeschkeanadiol 6- <i>t</i> -sinamat	<i>t</i> -sinamat	2H	2H	<i>F. rigidula</i>	(35)



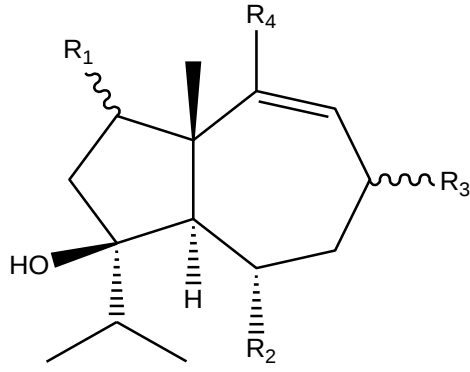
Tablo 2.12 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Kuhistanicaol J	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. kuhistanica</i>	(10)



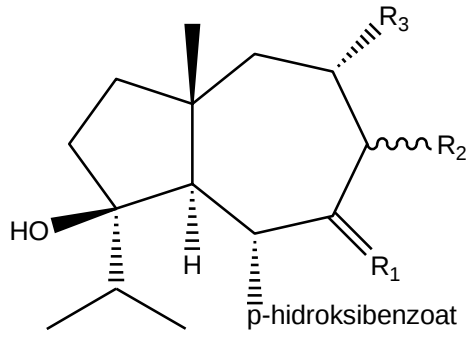
Tablo 2.13 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Feruginin	anjelat	<i>F. jaeschkeana</i>	(54)



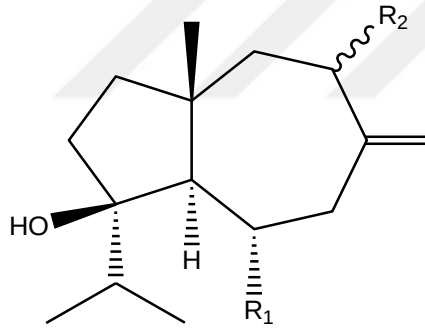
Tablo 2.14 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
Ferutriol 6-izovalerat	2H	izovalerat	α -OH β -CH ₃	2H	<i>F. linkii</i>	(38)
Feruhormonin B (4 β ,8 β -dihidroksi-6 α -benzoil-dok-9-en)	2H	benzoat	β -OH α -CH ₃	2H	<i>F. hermonis</i>	(34)
Kuhistanikaol G	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	α -OH β -CH ₃	2H	<i>F. kuhistanica</i>	(28)
Ferutriol 6- <i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	β -OH α -CH ₃	2H	<i>F. jaeschkeana</i> <i>F. kuhistanica</i>	(44) (10)
4 β ,8 α -dihidroksi-6 α -vaniloiloksidok-9-en	2H	vanilat	α -OH β -CH ₃	2H	<i>F. sinaica</i> <i>F. kuhistanica</i> <i>F. rigidula</i>	(49) (28) (35)
4 β ,8 β -dihidroksi-6 α -vaniloiloksidok-9-en	2H	vanilat	β -OH α -CH ₃	2H	<i>F. hermonis</i> <i>F. kuhistanica</i> <i>F. rigidula</i>	(34) (10,28) (35)
2,10-diasetil-8-hidroksiferutriol-6-anisat	α -asetat	<i>p</i> -anisat	α -OH β -CH ₃	asetat	<i>F. vesceritensis</i>	(36)



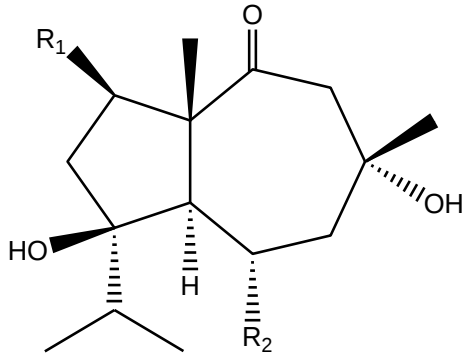
Tablo 2.15 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
4 β ,8 β ,9 α -trihidroksi-6 α - <i>p</i> -hidroksibenzoiloksidokan	2H	β -OH α -CH ₃	OH	<i>F. kuhistanica</i> <i>F. sinaica</i>	(28) (49,50)
4 β ,6 α ,8 β -trihidroksi-9 α - <i>p</i> -hidroksibenzoiloksidokan	2H	β -OH α -CH ₃	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. sinaica</i>	(42)
8 α ,9 α -dihidroksi-7-keto-6 α - <i>p</i> -hidroksibenzoil-jaeschkeanol	O	α -OH CH ₃	OH	<i>F. jaeschkeana</i>	(81)



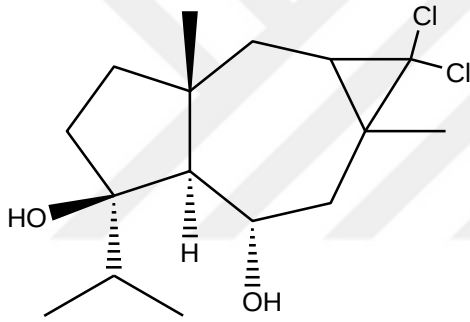
Tablo 2.16 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
İsolanserotriol	OH	α -OH	<i>F. sinaica</i>	(49,50)
Ferugin	<i>p</i> -hidroksibenzoat	α -OH	<i>F. jaeschkeana</i> <i>F. hermonis</i> <i>F. sinaica</i>	(74) (34) (42)
9-epi-6 α -(4-hidroksibenzoil)-isolanserotriol	<i>p</i> -hidroksibenzoat	β -OH	<i>F. sinaica</i>	(42)
İsolanserotriol 6 α -vanilat	vanilat	α -OH	<i>F. hermonis</i> <i>F. kuhistanica</i> <i>F. rigidula</i>	(34) (10) (35)



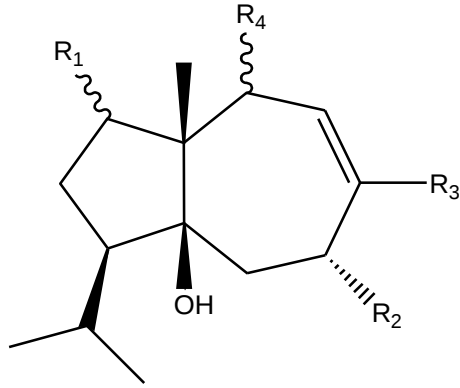
Tablo 2.17 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Veskeritenon	asetat	<i>p</i> -anisat	<i>F. vesceritensis</i>	(36)



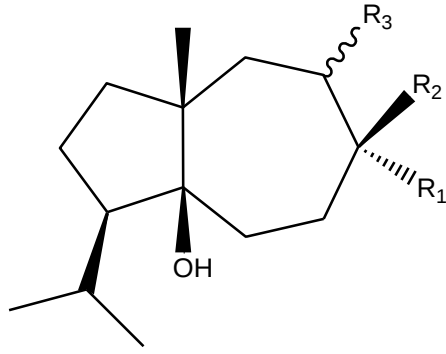
Tablo 2.18 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Jaeschkenol	<i>F. jaeschkeuna</i>	(81)



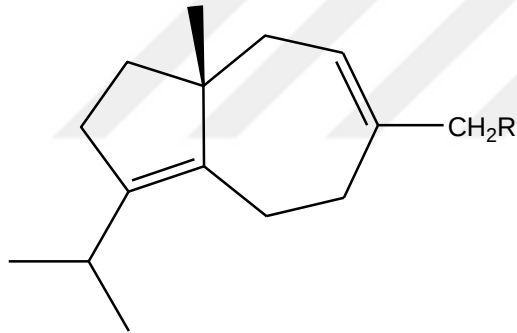
Tablo 2.19 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R1	R2	R3	R4	Bitki	Lit.
Lasidiol-10-anisate	2H	2H	CH ₃	β - <i>p</i> -anisat	<i>F. vesceritensis</i>	(36)
Karotdiol asetat	2H	asetat	CH ₃	2H	<i>F. linkii</i>	(82)
Karotdiol veratrat	2H	veratrat	CH ₃	2H	<i>F. linkii</i>	(82)
Siol <i>p</i> -metoksibenzoat	=O	2H	CH ₃	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. communis</i>	(64)
Ferkomin	=O	2H	CH ₃	α - <i>p</i> -anisat	<i>F. communis</i>	(64)
					<i>F. jaeschkeana</i>	(65)
					<i>F. sinaica</i>	(30)
					<i>F. tingitana</i>	(51)
Vaginatın	=O	2H	CH ₃	α -tiglat	<i>F. sinaica</i>	(34)
14-hidroksivaginatın	=O	2H	OH	α -tiglat	<i>F. sinaica</i>	(49,50)



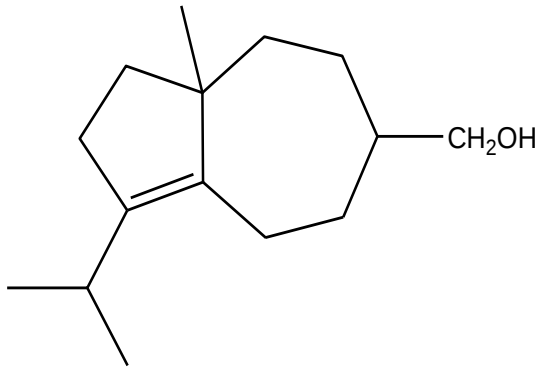
Tablo 2.20 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Felikiol	CH ₃	OH	=O	<i>F. latipinna</i>	(48)
Felikiol 3-anjelat	CH ₃	anjelat	=O	<i>F. latipinna</i>	(48)
				<i>F. linkii</i>	(38)
Kuhferinin	CH ₃	OH	α -anjelat	<i>F. communis</i>	(83)
Linkiol	OH	CH ₃	β -anjelat	<i>F. linkii</i>	(45,84)
Linkitriol <i>p</i> -metoksibenzoat	OH	CH ₃	<i>p</i> -metoksibenzoat	<i>F. lancerottensis</i>	(29)



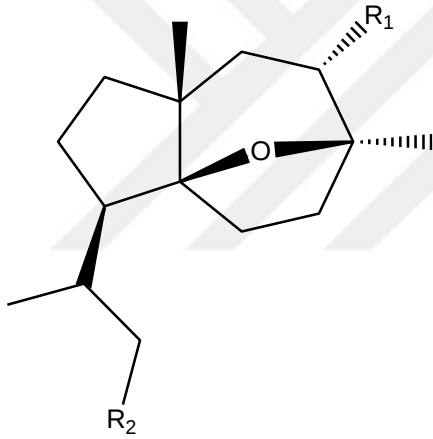
Tablo 2.21 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
14- <i>p</i> -anizoiloksi-dok-4,8-dien	<i>p</i> -anizoiloksi	<i>F. tingitana</i>	(51)
14-(4'-hidroksibenzoiloksi)dok-4,8-dien	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. hermonis</i>	(34,52)
14-(4'-hidroksi-3'-metoksibenzoiloksi)dok-4,8-dien	4'-hidroksi-3'-metoksibenzoat	<i>F. hermonis</i>	(34,52)



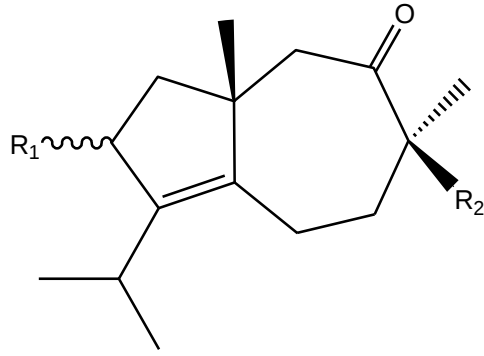
Tablo 2.22 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
14-hidroksi-dok-4-en	<i>F. sinaica</i>	(30)



Tablo 2.23 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

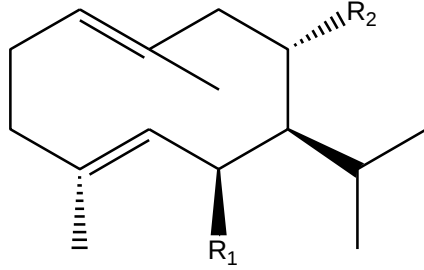
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Dokol	OH	H	<i>F. linkii</i>	(82)
13-vaniloiloksidaucol	OH	vanilat	<i>F. rigidula</i>	(35)



Tablo 2.24 *Ferula* türlerinden izole edilen dokan esterleri.

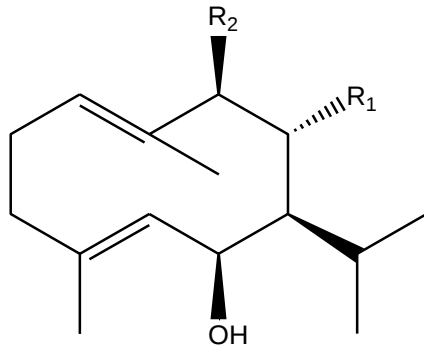
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
3-etoksi-8-anjeloiloksidoka-4-en-9-on	β -(CH ₃ CH ₂ O-)	anjelat	<i>F. hermonis</i>	(43)
Torosol dianjelat	β -anjelat	anjelat	<i>F. rigidula</i>	(35)
Webiol 8-anjelat	=O	anjelat	<i>F. communis</i>	(57)
			<i>F. latipinna</i>	(48)
			<i>F. linkii</i>	(38,45)
Webiol 8-epoksi anjelat	=O	epoksi anjelat	<i>F. linkii</i>	(38,45)

Germakren Esterleri



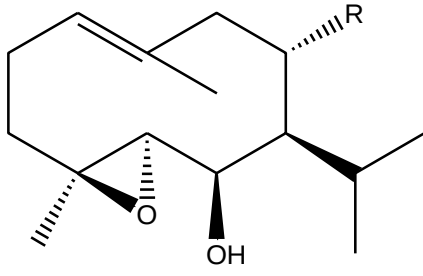
Tablo 2.25 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
8- <i>p</i> -hidroksibenzoil-tovarol	OH	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
8-vaniloil tovarol	OH	vanilat	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
6- β - <i>p</i> -hidroksibenzoiloksi-germakra-1(10),4-dien	<i>p</i> -hidroksibenzoat	H	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
			<i>F. lycia</i>	(85)
6- β -vaniloiloksi-germakra-1(10),4-dien	vanilat	H	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
			<i>F. lycia</i>	(85)



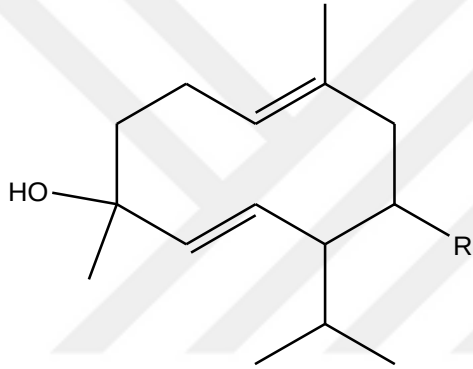
Tablo 2.26 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
9- <i>O</i> -asetil-8- <i>O</i> -tigloiltovarol	tiglat	asetat	<i>F. persica</i>	(86)
Tschimganidin	vanilat	H ₂	<i>F. calcarea</i>	(87)
			<i>F. ferganensis</i>	(88)
			<i>F. kopetdaghsensis</i>	(89)
			<i>F. lapidosa</i>	(90)
			<i>F. pallida</i>	(91)



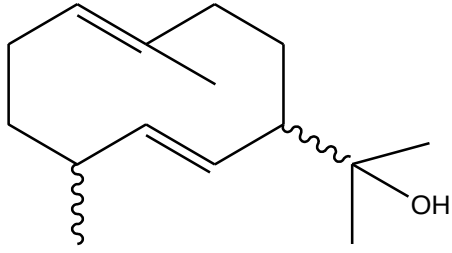
Tablo 2.27 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
8- <i>p</i> -hidroksibenzoil shiromodiol	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)
8-vaniloil shiromodiol	vanilat	<i>F. orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	(39)



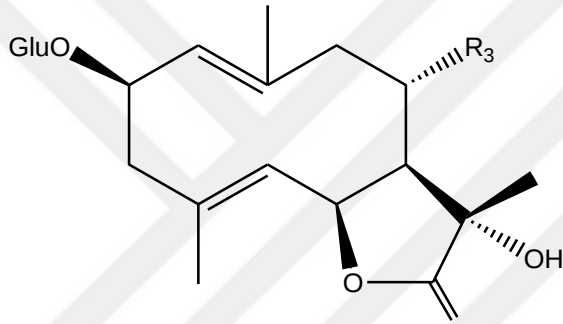
Tablo 2.28 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Ferolin	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. angrenii</i>	(92)
		<i>F. calcarea</i>	(87)
		<i>F. kopetdaghensis</i>	(89)
		<i>F. lapidosa</i>	(90)
		<i>F. nuratavica</i>	(70)
		<i>F. pallida</i>	(91)
		<i>F. tschimganica</i>	(93)



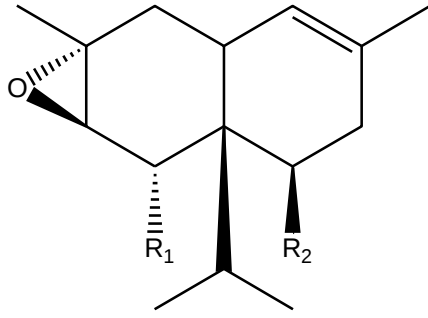
Tablo 2.29 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Allohedikariol	<i>F. communis</i>	(64)



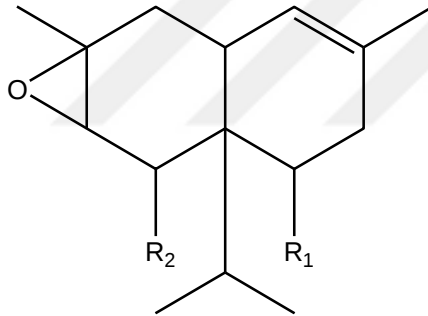
Tablo 2.30 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
-	<i>F. varia</i>	(94)



Tablo 2.31 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

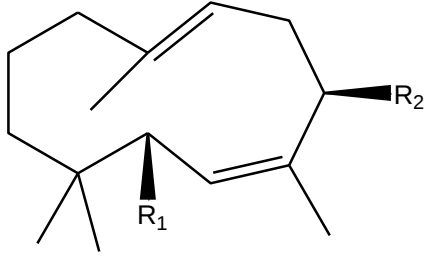
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Leukoferin	OH	anjelat	<i>F. leucographa</i>	(95)
Rubaferinin	OH	vanilat	<i>F. calcarea</i>	(87)
			<i>F. kopetdaghensis</i>	(89)
			<i>F. rubroarenosa</i>	(96)
Rubaferidin	OH	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. calcarea</i>	(87)
			<i>F. kopetdaghensis</i>	(89)
			<i>F. rubroarenosa</i>	(96)



Tablo 2.32 *Ferula* türlerinden izole edilen germakren esterleri.

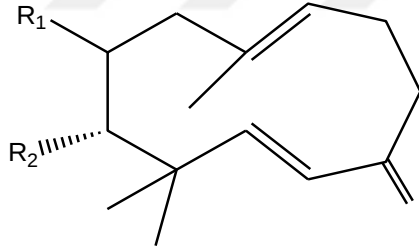
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ugamdiol	OH	OH	<i>F. leucographa</i>	(97)
Fekorine	tiglat	asetat	<i>F. korshinskyi</i>	(98)
İnvolutukrin	3,4,5-trimetoksi benzoat	asetat	<i>F. involucrate</i>	(99)
İnvolutukrinin	3,4,5-trimetoksi benzoat	tiglat	<i>F. involucrate</i>	(99)

Humulen Türevleri



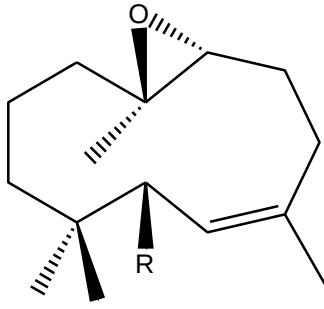
Tablo 2.33 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Lisiferin A	H	anjelat	<i>F. lycia</i>	(85)
Lisiferin C	H	benzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
Juniferdin	H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
Juniferin	H	vanilat	<i>F. lycia</i>	(85)
Lisiferin B	asetat	anjelat	<i>F. lycia</i>	(85)
Lisiferin D	asetat	benzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
Juniferinin	asetat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
Lisiferin E	asetat	vanilat	<i>F. lycia</i>	(85)
12	veratrat	H	<i>F. latipinna</i>	(48)



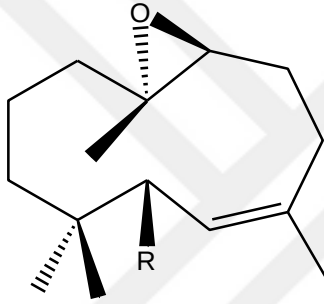
Tablo 2.34 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Benzoilfervanol	2H	benzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
<i>p</i> -hidroksi-benzoilfervanol	2H	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. lycia</i>	(85)
Vaniloilfervanol	2H	vanilat	<i>F. lycia</i>	(85)
Feserol	OH	2H	<i>F. tatarica</i>	(56)
Ferosin	<i>p</i> -hidroksibenzoat	2H	<i>F. ceratophylla</i>	(100)
			<i>F. subtilis</i>	(55)
			<i>F. tatarica</i>	(56)
Ferosinin	Vanilat	2H	<i>F. ceratophylla</i>	(100)
			<i>F. subtilis</i>	(55)
			<i>F. tatarica</i>	(56)
			<i>F. tschatcalensis</i>	(101)



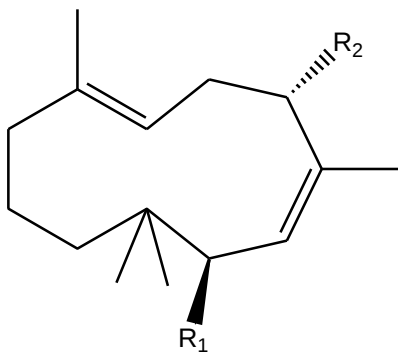
Tablo 2.35 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
1 α ,10 β -epoksi-4-humulene-6 β -anisat	anisat	<i>F. linkii</i>	(45)
1 α ,10 β -epoksi-4-humulene-6 β -veratrat	veratrat	<i>F. latipinna</i>	(48)



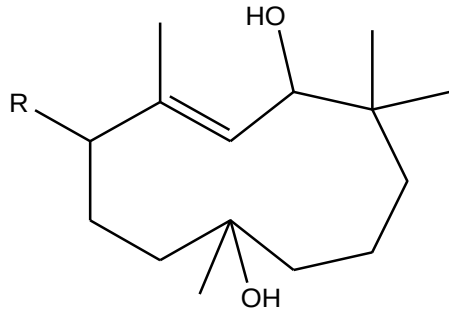
Tablo 2.36 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
-	Veratrat	<i>F. latipinna</i>	(48)



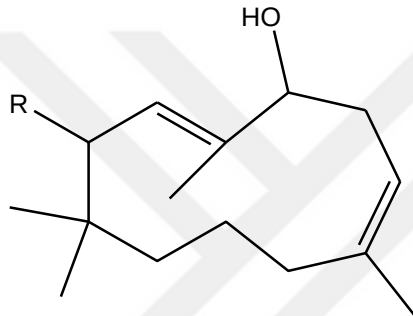
Tablo 2.37 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Juniperin	OH	Vanilat	<i>F. juniperina</i>	(102)
			<i>F. tschatcalensis</i>	(101)
Juniperinin	asetat	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. juniperina</i>	(102)



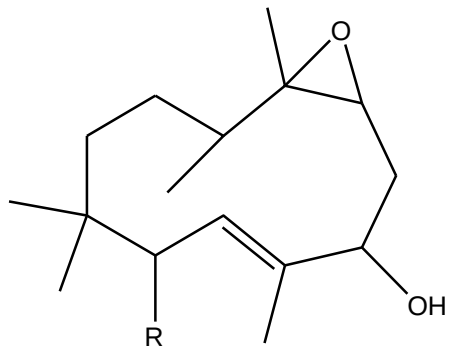
Tablo 2.38 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Fekseridin	vanilat	<i>F. xeromorpha</i>	(103)



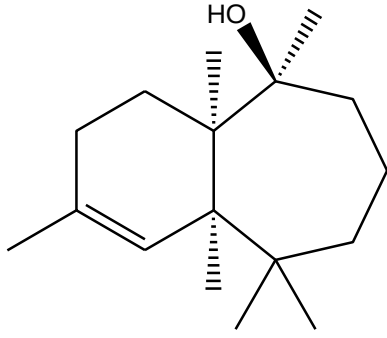
Tablo 2.39 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Fekserin	tiglat	<i>F. tschatcalensis</i>	(101)
		<i>F. xeromorpha</i>	(104)
Fekserinin	vanilat	<i>F. xeromorpha</i>	(103)



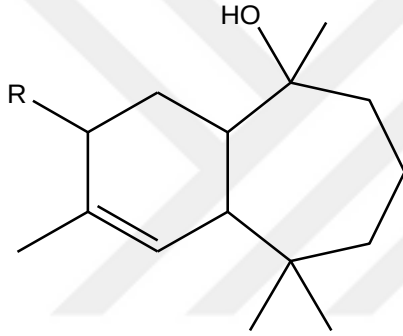
Tablo 2.40 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Chatferin	anjelat	<i>F. tschatcalensis</i>	(101)



Tablo 2.41 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

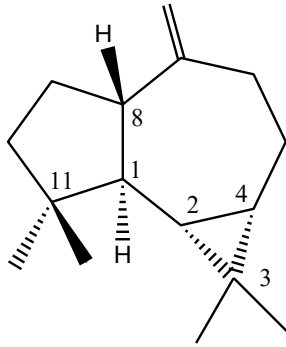
Bileşik	Bitki	Lit.
Himakalol	<i>F. latipinna</i>	(48)



Tablo 2.42 *Ferula* türlerinden izole edilen humulen esterleri.

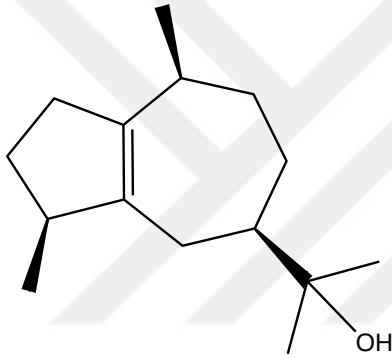
Bileşik	R	Bitki	Lit.
Kseroferol	OH	<i>F. tschatcalensis</i>	(101)

Gayan Tip Seskiterpenler



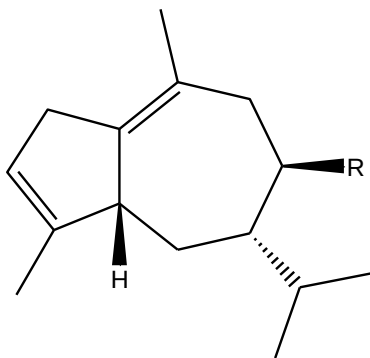
Tablo 2.43 *Ferula* türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler.

Bileşik	Bitki	Lit.
Spatulenol	<i>F. varia</i>	(105)



Tablo 2.44 *Ferula* türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler.

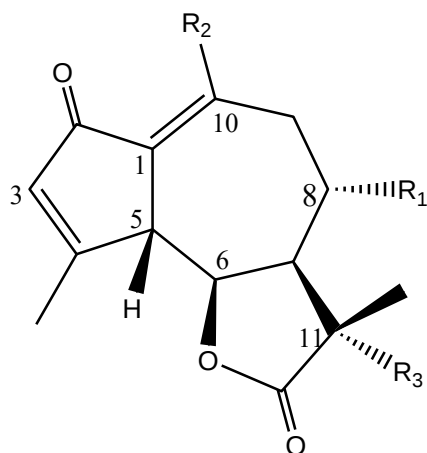
Bileşik	Bitki	Lit.
Gayol	<i>F. feruloides</i>	(106,107)



Tablo 2.45 *Ferula* türlerinden izole edilen gayan tip seskiterpenler

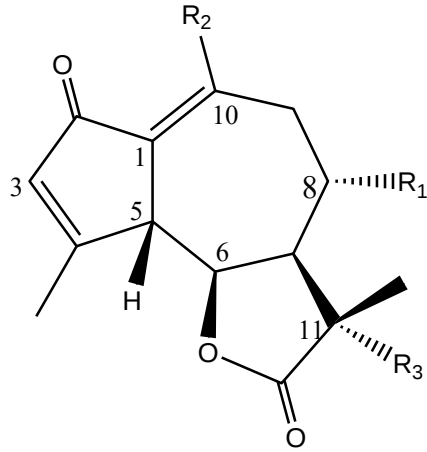
Bileşik	R	Bitki	Lit.
Microferin	<i>p</i> -hidroksibenzoat	<i>F. microcarpa</i>	(108)
Microferinin	vanilat	<i>F. microcarpa</i>	(108)

Seskiterpen Laktonlar



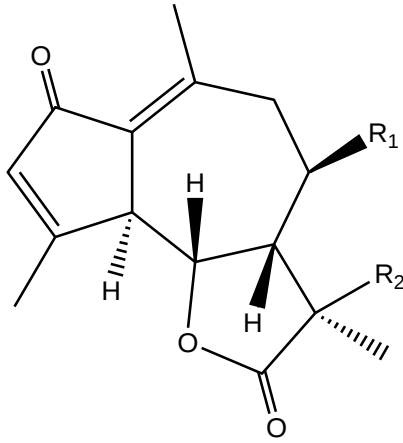
Tablo 2.46 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Ferupennin C	OH	-CH ₃	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin A	OH	-CH ₃	izobutirat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin B	OH	-CH ₃	metakrilat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin D	OH	-CH ₃	anjelat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin J	metakrilat	-CH ₂ OH	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
-	anjelat	-CH ₃	OH	<i>F. varia</i>	(105)
Diversolid B	anjelat	-CH ₃	senesioat	<i>F. diversivittata</i>	(110)
Diversolid A	anjelat	-CH ₃	anjelat	<i>F. diversivittata</i>	(110)
(talasin A)				<i>F. litvinowiana</i>	(111,112)
				<i>F. malacophylla</i>	(113)
Ferupennin H	anjelat	-CH ₂ OH	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin E	epoksianjelat	-CH ₃	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin F		-CH ₃	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin G		-CH ₃	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Diversolid C	benzoat	-CH ₃	senesioat	<i>F. clematidifolia</i>	(114)
(giferolid)				<i>F. diversivittata</i>	(110)
				<i>F. gigantea</i>	(115)
Diversolid D	benzoat	-CH ₃	asetat	<i>F. clematidifolia</i>	(114)
(malafilinin)				<i>F. diversivittata</i>	(110)
				<i>F. Ferulago</i>	(116)
				<i>F. malacophylla</i>	(117)



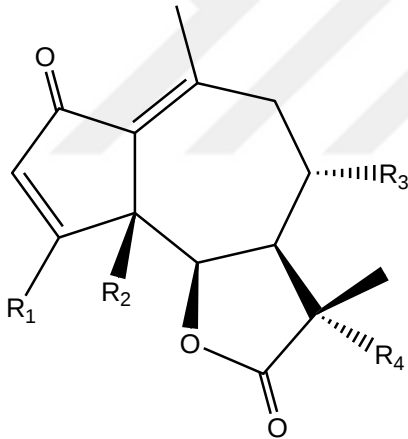
Tablo 2.46 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar (Devam)

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Gigantolid	<i>p</i> -anisat	-CH ₃	asetat	<i>F. gigantea</i>	(115)
Ferugolid	<i>p</i> -anisat	-CH ₃	aenesioat	<i>F. gigantea</i>	(115)
Diversolid E	veratroat	-CH ₃	anjelat	<i>F. diversivittata</i>	(110)
(fegvolid)				<i>F. gigantea</i>	(118)
Diversolid F	veratroat	-CH ₃	senesioat	<i>F. clematidifolia</i>	(114)
(malafil)				<i>F. diversivittata</i>	(110)
				<i>F. ferulago</i>	(116)
				<i>F. gigantea</i>	(118)
				<i>F. litvinowiana</i>	(111)
				<i>F. malacophylla</i>	(113)
Diversolid G	veratroat	-CH ₃	asetat	<i>F. diversivittata</i>	(110)
(malafilin)				<i>F. Ferulago</i>	(116)
				<i>F. gigantea</i>	(118)
				<i>F. litvinowiana</i>	(111)
				<i>F. malacophylla</i>	(113)



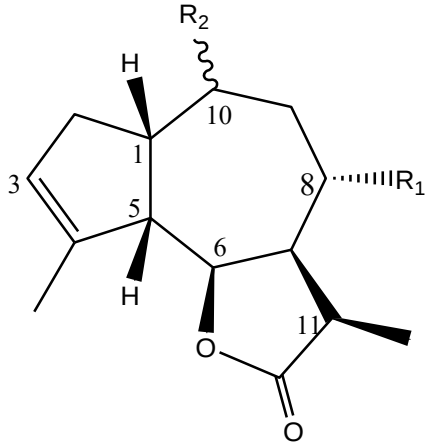
Tablo 2.47 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Badkisin	anjelat	H	<i>F. badghysi</i>	(119)
Olgin	2-propenoat	Asetat	<i>F. olgae</i>	(120)
Olgoferin	2-propenoat	2-propenoat	<i>F. olgae</i>	(120)



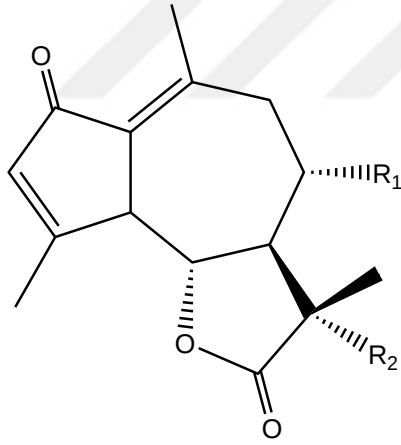
Tablo 2.48 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
Laferin	-CH ₃	H	anjelat	asetat	<i>F. varia</i>	(121)
Ferupennin O	-CH ₃	H	=O	H	<i>F. penninervis</i>	(109)
-	-CH ₃	H	β -glukopiranoziloksi	H	<i>F. varia</i>	(94)
Ferupennin M	-CH ₃	-OH	anjelat	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin N	-CH ₃	asetat	metakrilat	OH	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin L	-CH ₃	asetat	anjelat	OH	<i>F. penninervis</i>	(109)
					<i>F. varia</i>	(105)
Ferupennin I	-CH ₂ OH	H	anjelat	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Ferupennin K	-CH ₂ OH	H	metakrilat	asetat	<i>F. penninervis</i>	(109)



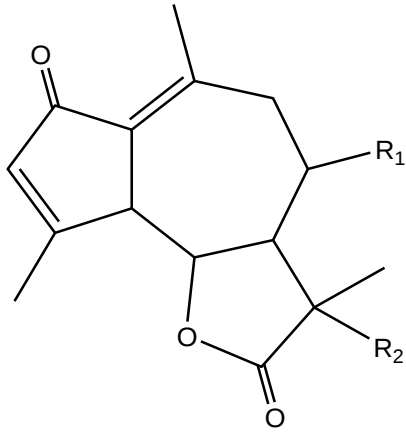
Tablo 2.49 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Grilakton	H	=CH ₂	<i>F. koso-poljanskyi</i>	(122)
			<i>F. penninervis</i>	(123)
8 α -anjeloioksi-10 β -hidroksislov-3-en-6,12-olid	anjelat	β -OH α -CH ₃	<i>F. varia</i>	(105)

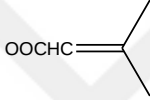


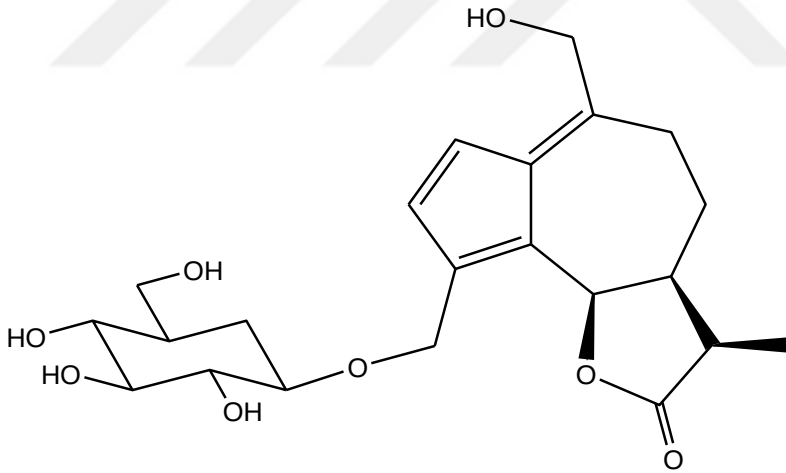
Tablo 2.50 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Talasin A	tiglat	Tiglat	<i>F.litwinowiana</i>	(124)
Talasin B	tiglat	HOOC-	<i>F.litwinowiana</i>	(124)



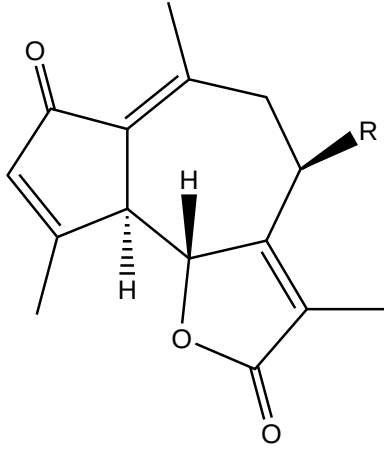
Tablo 2.51 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferolid		benzoat	<i>F. pennivervis</i>	(125)



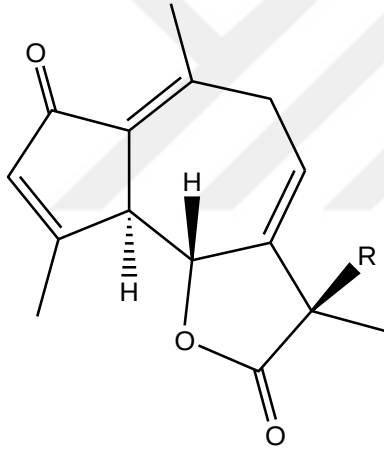
Tablo 2.52 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	Bitki	Lit.
-	<i>F. varia</i>	(94)



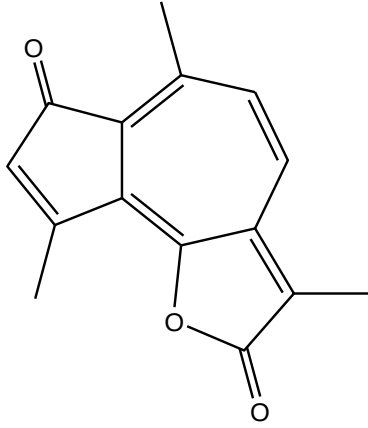
Tablo 2.53 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Shairidin	Anjelat	<i>F. varia</i>	(121)



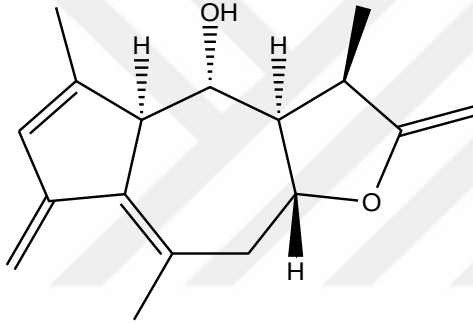
Tablo 2.54 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Opoferin	anjelat	<i>F. oopoda</i>	(126)



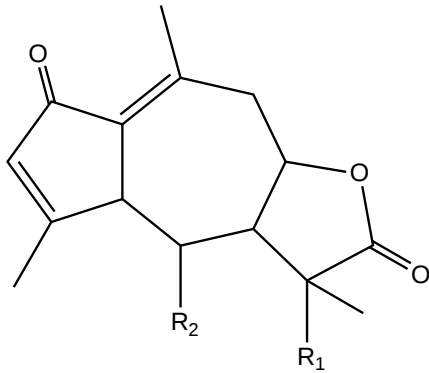
Tablo 2.55 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	Bitki	Lit.
Malafilidin	<i>F. malacophylla</i>	(127)



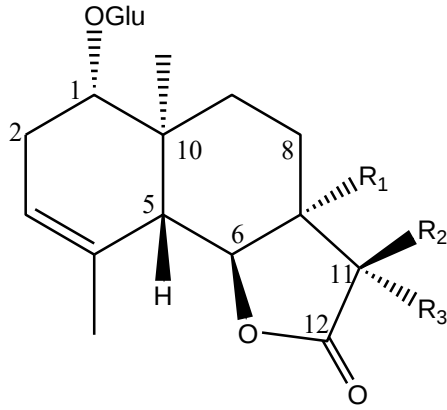
Tablo 2.56 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	Bitki	Lit.
Ferulidin	<i>F. oopoda</i>	(128)



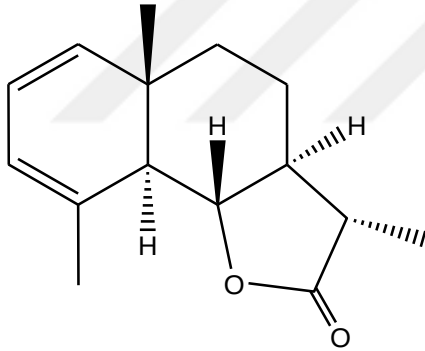
Tablo 2.57 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Diversolid	tiglat	veratrat	<i>F. diversivittata</i>	(129)
			<i>F. litwinowiana</i>	(112)



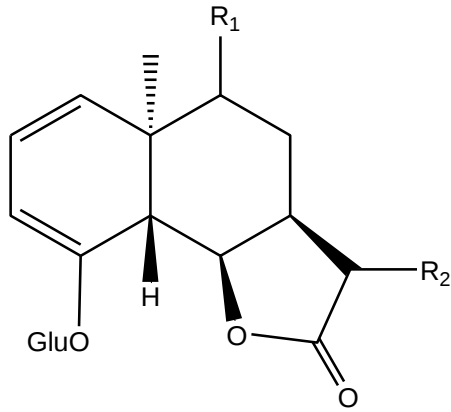
Tablo 2.58 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
-	OH	CH ₃	OH	<i>F. varia</i>	(130)
-	H	CH ₃	OH	<i>F. varia</i>	(130)
-	OH	H	CH ₃	<i>F. varia</i>	(130)



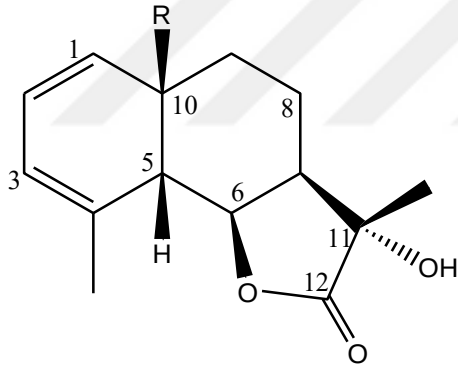
Tablo 2.59 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	Bitki	Lit.
Feropodin	<i>F. oopoda</i>	(131)



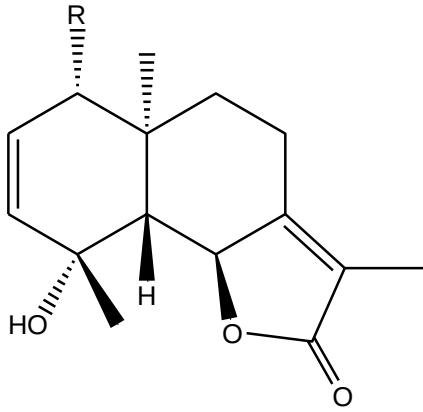
Tablo 2.60 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
-	α -OH	β -CH ₃	<i>F. varia</i>	(94)
-	α -OH	α -CH ₃	<i>F. varia</i>	(94)
-	β -OH	β -CH ₃	<i>F. varia</i>	(94)
-	β -OH	α -CH ₃	<i>F. varia</i>	(94)



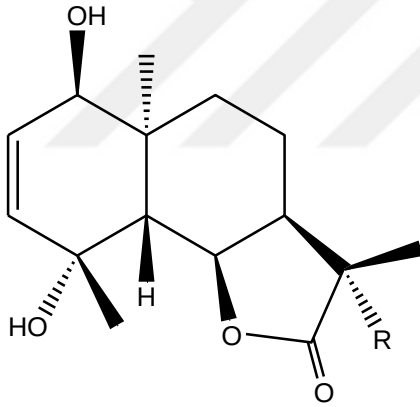
Tablo 2.61 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
-	β -D-apiofuranozil-(1 $\rightarrow$ 6) β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. varia</i>	(130)



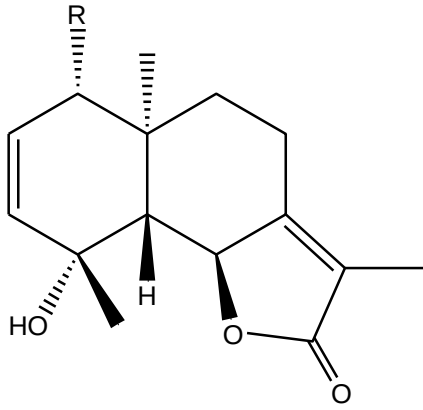
Tablo 2.62 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
-	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. varia</i>	(130)



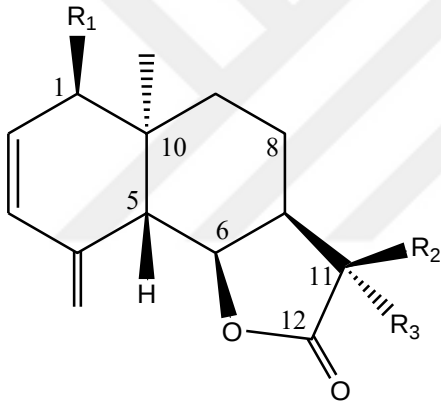
Tablo 2.63 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Penninnervin	senesioat	<i>F. penninervis</i>	(109)
Desipenin D	anjelat	<i>F. penninervis</i>	(109)



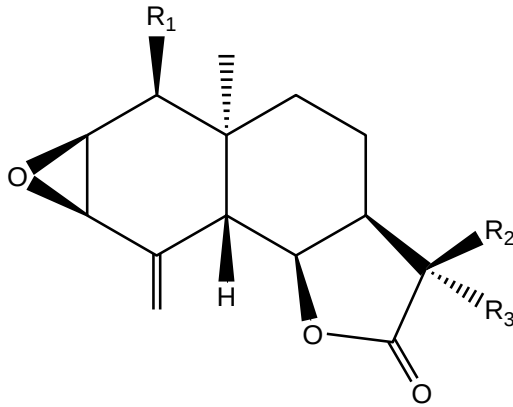
Tablo 2.64 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
-	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. varia</i>	(130)



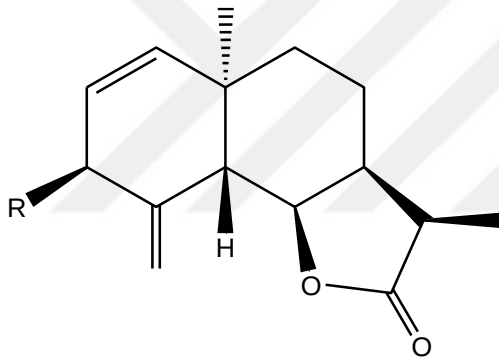
Tablo 2.65 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Oopodin	Anjelat	CH ₃	H	<i>F. oopoda</i>	(132)
-	Anjelat	OH	CH ₃	<i>F. varia</i>	(105)
-	Anjelat	OH	CH ₂ -anjelat	<i>F. varia</i>	(105)
Dehidrooopodin	Anjelat	=CH ₂	-	<i>F. badghysi</i>	(119)
-	β -D-apiofuranozil-(1→6) β -D-glukopiranoziloksi	CH ₃	OH	<i>F. varia</i>	(105)
-				<i>F. varia</i>	(130)



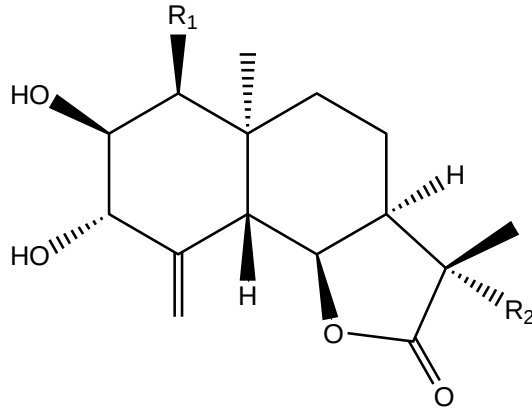
Tablo 2.66 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
-	anjelat	OH	CH ₂ -anjelat	<i>F. varia</i>	(105)
-	anjelat	Anjelat	CH ₃	<i>F. varia</i>	(105)



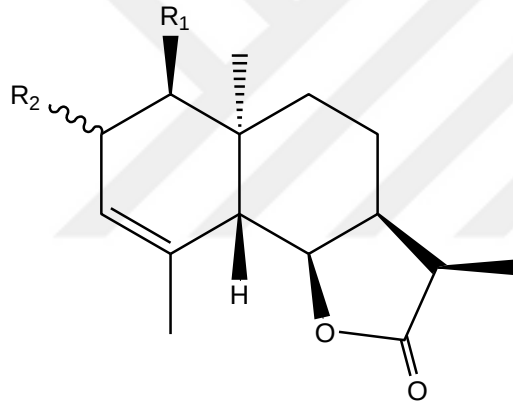
Tablo 2.67 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R	Bitki	Lit.
-	2-metilbutanoat	<i>F. varia</i>	(105)



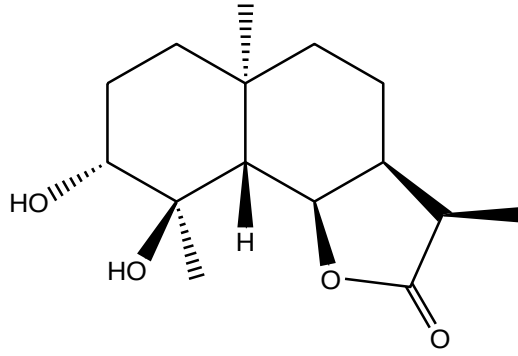
Tablo 2.68 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
-	anjelat	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. varia</i>	(130)



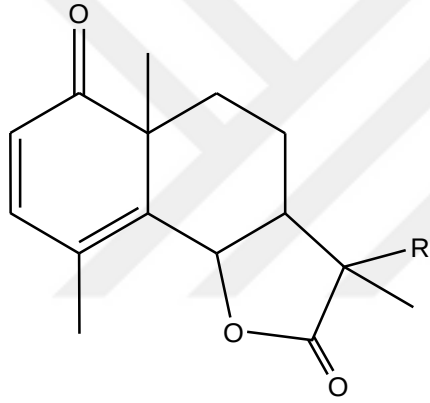
Tablo 2.69 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
1 α -hidroksi-2-okzo-5 α ,7 β -11 β H-eudesm-3-en-6 α ,12-olid	OH	=O	CH ₃	<i>F. penninervis</i>	(109)
-	OH	α -OH	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. varia</i>	(94)



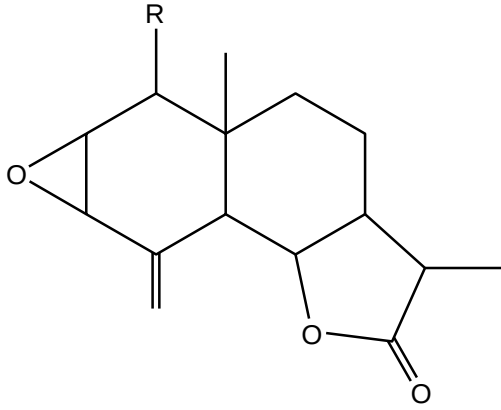
Tablo 2.70 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

Bileşik	Bitki	Lit.
3α,4β-dihidroksi-5βH, 11αH-ödesman-6,12-olid	<i>F. sinaica</i>	(32)



Tablo 2.71 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

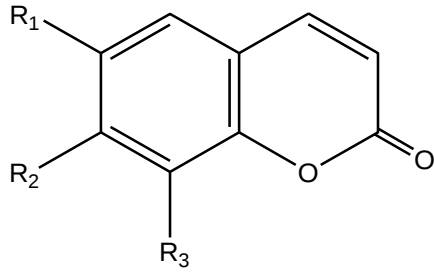
Bileşik	R	Bitki	Lit.
Semopodin	tiglat	<i>F. oopoda</i>	(133)



Tablo 2.72 *Ferula* türlerinden izole edilen seskiterpen laktonlar

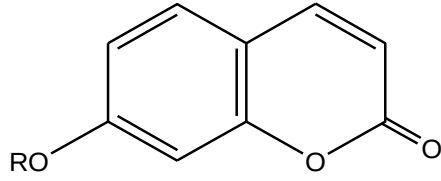
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Badkisisidin	tiglat	CH ₃	<i>F. oopoda</i>	(134)
Badkisinin	tiglat	=CH ₂	<i>F. badghysi</i>	(119)

Kumarin ve Seskiterpen-Kumarin esterleri



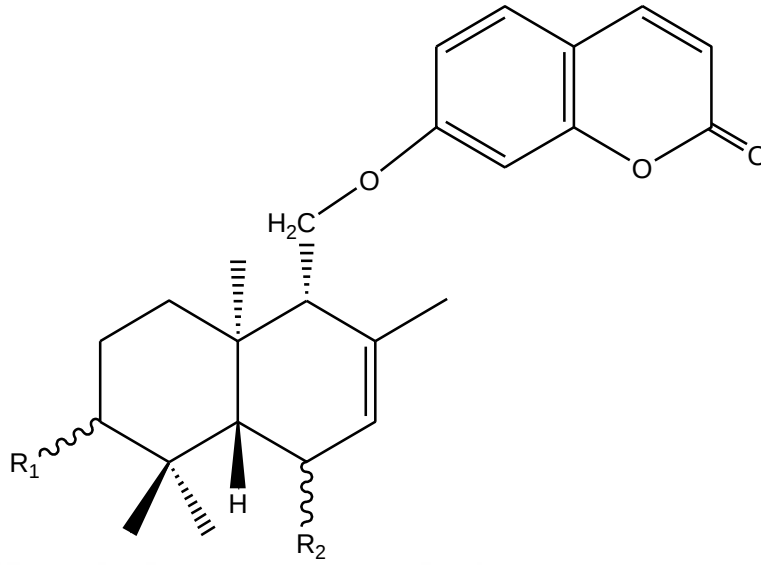
Tablo 2.73 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Umbelliferon	H	OH	H	<i>F. badrakema</i>	(135)
				<i>F. caspica</i>	(27)
				<i>F. communis</i>	(136)
				<i>F. conocaula</i>	(137)
				<i>F. diversivittata</i>	(129,138)
				<i>F. eugenii</i>	(139)
				<i>F. gummosa</i>	(140,141)
				<i>F. iliensis</i>	(142)
				<i>F. kokanica</i>	(143)
				<i>F. kopetdaghensis</i>	(144)
				<i>F. litwinowiana</i>	(112)
				<i>F. microloba</i>	(145)
				<i>F. narthex</i>	(146)
				<i>F. persica</i>	(147)
				<i>F. sinkiangensis</i>	(148)
				<i>F. szovitsiana</i>	(147,149)
				<i>F. tadshikorum</i>	(150)
				<i>F. violaceae</i>	(139)
Osthole	H	OCH ₃	3-metil-2-butenil	<i>F. equisetacea</i>	(151)
İzoskopoletin	OH	OCH ₃	H	<i>F. latipinna</i>	(48)
				<i>F. linkii</i>	(45)
Skopoletin	OCH ₃	OH	H	<i>F. latipinna</i>	(48)
				<i>F. linkii</i>	(45)
Skoparon	OCH ₃	OCH ₃	H	<i>F. badghysi</i>	(119)



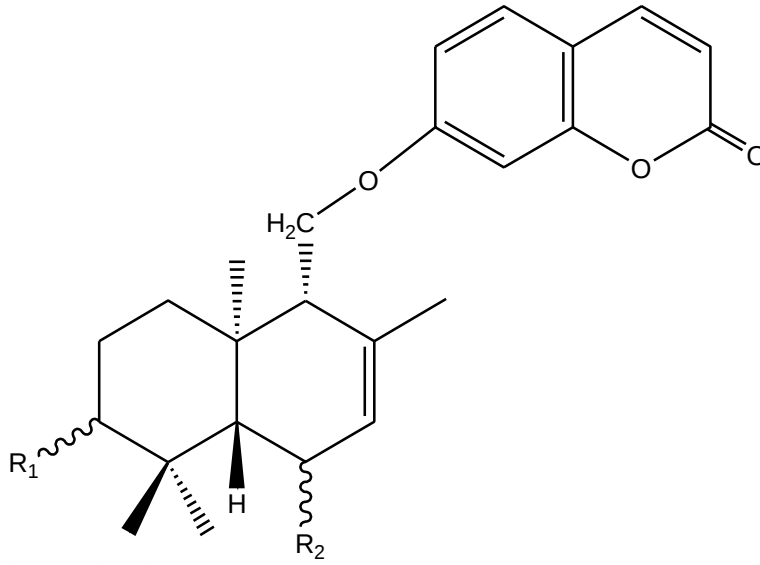
Tablo 2.74 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Auraptin		<i>F. gummosa</i> <i>F. microloba</i> <i>F. szowitsiana</i>	(152) (145,153) (154)
5'-hidroksiauraptin		<i>F. gummosa</i>	(140)
5'-asetoksiauraptin		<i>F. gummosa</i>	(140)
Diversozit		<i>F. diversivitata</i>	(129,155)
Tadshiferin		<i>F. tadshikorum</i>	(150,156)
Deasetiltadshikorin		<i>F. tadshikorum</i>	(150)
Tadshikorin		<i>F. tadshikorum</i>	(150,156)



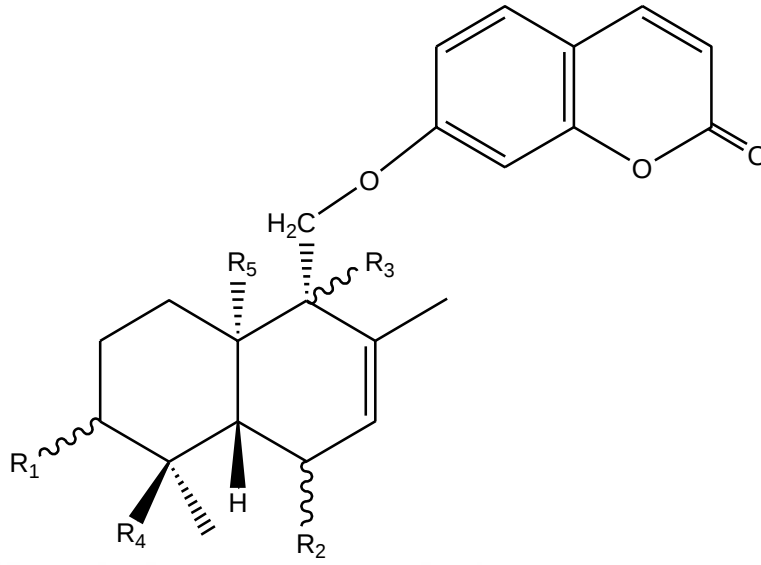
Tablo 2.75 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Konferol (=Mogoltasin)	β -OH	2H	<i>F. badrekema</i>	(157,158)
			<i>F. conocaula</i>	(159)
			<i>F. foetidissima</i>	(160)
			<i>F. gumosa</i>	(161)
			<i>F. iliensis</i>	(162)
			<i>F. inciso-serrata</i>	(163)
			<i>F. kelifii</i>	(164)
			<i>F. korshinskyi</i>	(165)
			<i>F. lipskyi</i>	(166)
			<i>F. litwinowiana</i>	(124)
			<i>F. moschata</i>	(159)
			<i>F. narthex</i>	(146)
			<i>F. pallida</i>	(167)
			<i>F. persica</i>	(147)
			<i>F. sumbul</i>	(168)
Ferokaulidin	β -OH	=O	<i>F. badrekema</i>	(157,158)
			<i>F. gumosa</i>	(161)
Konferol asetat	β -asetat	2H	<i>F. badrakema</i>	(135,158)
			<i>F. feruloides</i>	(170)
			<i>F. tuberifera</i>	(169)



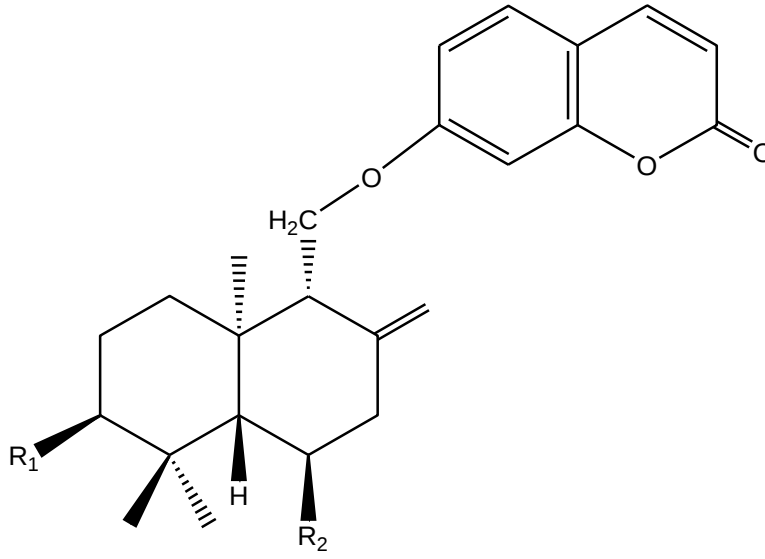
Tablo 2.75 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri (Devam).

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Konferon	=O	2H	<i>F. badrekema</i>	(157,158)
			<i>F. conocaula</i>	(171)
			<i>F. flabelliloba</i>	(172)
			<i>F. foetidissima</i>	(160)
			<i>F. iliensis</i>	(162)
			<i>F. inciso-serrata</i>	(163)
			<i>F. korshinskyi</i>	(165)
			<i>F. litwinowiana</i>	(124)
			<i>F. narthex</i>	(146)
			<i>F. persica</i>	(147)
			<i>F. sumbul</i>	(168)
			<i>F. teterrima</i>	(173)
Konferin	=O	β -asetat	<i>F. conocaula</i>	(174)
Konferozit	=O	β -(β -D-glukopiranoziloksi)	<i>F. conocaula</i>	(175)
			<i>F. gumosa</i>	(161)
Epi-konferdion	=O	=O	<i>F. foetida</i>	(176)



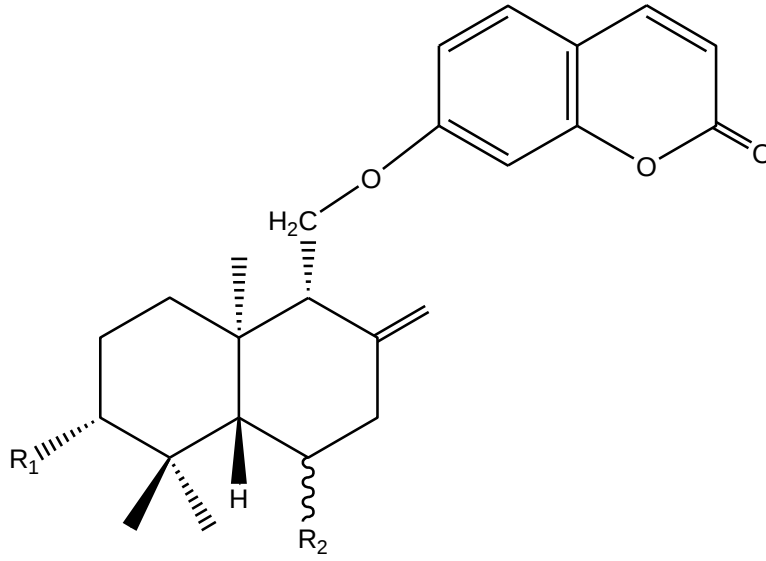
Tablo 2.76 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Bitki	Lit.
Feselol (Moschatol)	α -OH	2H	H	CH ₃	CH ₃	<i>F. badrekema</i>	(157,158)
						<i>F. communis</i>	(136)
						<i>F. conocaula</i>	(137)
						<i>F. diversivittata</i>	(177)
						<i>F. flabelliloba</i>	(172)
						<i>F. foetidissima</i>	(178)
						<i>F. gumosa</i>	(161)
						<i>F. iliensis</i>	(142,162)
						<i>F. kelifii</i>	(164)
						<i>F. korshinskyi</i>	(165)
						<i>F. litwinowiana</i>	(124)
						<i>F. moschata</i>	(179)
						<i>F. pallida</i>	(167)
						<i>F. sinaica</i>	(41,49)
						<i>F. sinkiangensis</i>	(180)
						<i>F. sumbul</i>	(168)
13-Hidroksifeselol	α -OH	2H	H	CH ₂ OH	CH ₃	<i>F. vesceritensis</i>	(41)
						<i>F. tunetana</i>	(78)
Fnartheksol	α -OH	2H	β -CH ₃	CH ₃	H	<i>F. narthex</i>	(146)
Ligupersin A	α -OH	=O	H	CH ₃	CH ₃	<i>F. flabelliloba</i>	(172)
						<i>F. badrekema</i>	(157)
						<i>F. gumosa</i>	(161)
Dihidrokonferin	α -OH	β -asetat	H	CH ₃	CH ₃	<i>F. foetidissima</i>	(178)
Feselol anjelat	α -anjelat	H ₂	H	CH ₃	CH ₃	<i>F. diversivittata</i>	(177)



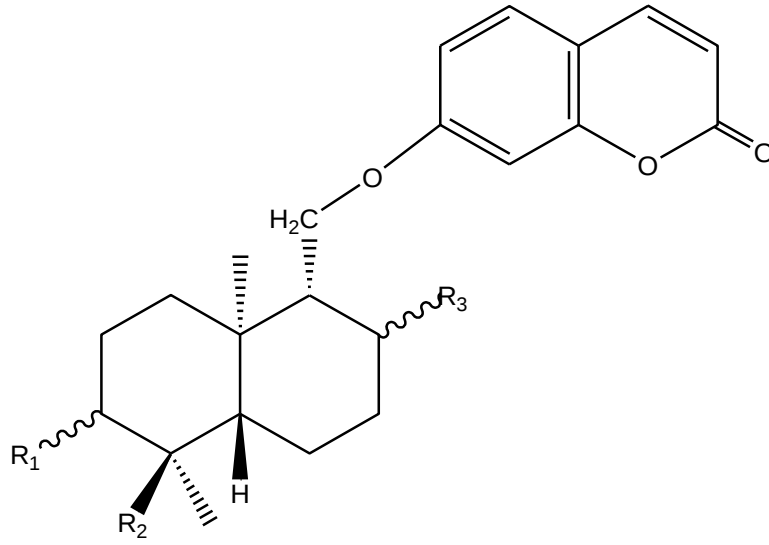
Tablo 2.77 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
İsofeterin	OH	asetat	<i>F. teterrima</i>	(182)
Badrakemin	OH	2H	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
			<i>F. badrakema</i>	(135)
			<i>F. feruloides</i>	(170)
			<i>F. linczewskii</i>	(184)
			<i>F. teterrima</i>	(173)
			<i>F. tuberifera</i>	(169)
Gumozit B	OH	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. gumosa</i>	(161)
Badrakemin asetat	asetat	2H	<i>F. badrakema</i>	(135,158)
			<i>F. feruloides</i>	(170)
			<i>F. kokanica</i>	(185)
			<i>F. linczewskii</i>	(184)
			<i>F. teterrima</i>	(173)
			<i>F. tuberifera</i>	(169)



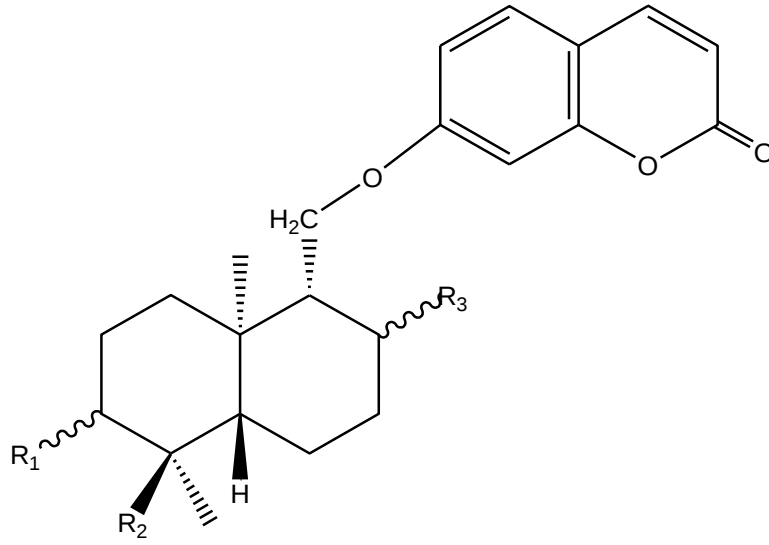
Tablo 2.78 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Kolladonin	OH	2H	<i>F. communis</i>	(136)
			<i>F. foetida</i>	(176)
			<i>F. linkii</i>	(45)
			<i>F. sinaica</i>	(41,49)
			<i>F. sinkiangensis</i>	(180)
			<i>F. tunetana</i>	(78)
Kauferozit	OH	β -(β -D-glukopiranoziloksi)	<i>F. conocaula</i>	(175)
			<i>F. gumosa</i>	(161)
Gumozit A	OH	β -(β -D-apiofuranozil-(1→4)- β -D-glukopiranoziloksi)	<i>F. gumosa</i>	(161)
Badrakemon	=O	2H	<i>F. kokanica</i>	(185)
			<i>F. linczewskii</i>	(184)
			<i>F. nevskii</i>	(186)
			<i>F. persica</i>	(187)
			<i>F. teterrima</i>	(173)
Koladin	asetat	2H	<i>F. linkii</i>	(45)
			<i>F. sinaica</i>	(41)
			<i>F. tunetana</i>	(78)
3-angeloksikoladin	anjelat	2H	<i>F. vesceritensis</i>	(41)
Persikaozit B	β -D-apiofuranozil-(1→6)- β -D-glukopiranoziloksi	α -OH	<i>F. persica</i>	(188)



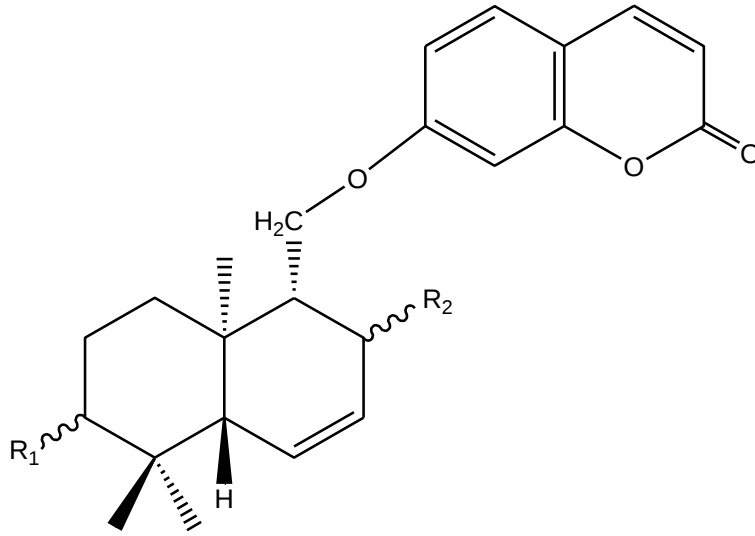
Tablo 2.79 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Nevskin	α -OH	-CH ₃	α -OH β -CH ₃	<i>F. linkii</i>	(148)
Tunetakumarin A	α -OH	anjelat	β -OH α -CH ₃	<i>F. tunetana</i>	(78)
İsosamarkandin	α -anjelat	-CH ₃	β -OH α -CH ₃	<i>F. badrakema</i> <i>F. microloba</i> <i>F. sinaica</i> <i>F. sinkiangensis</i> <i>F. tingitana</i> <i>F. tunetana</i>	(135) (145,189) (30,49,50) (148) (181) (78)
Samarkandin	β -OH	-CH ₃	β -OH α -CH ₃	<i>F. assa-foetida</i> <i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i> <i>F. kelifii</i> <i>F. litwinowiana</i> <i>F. nevsikii</i> <i>F. persica</i> <i>F. sinaica</i>	(183) (190) (164) (124) (186) (147) (30)



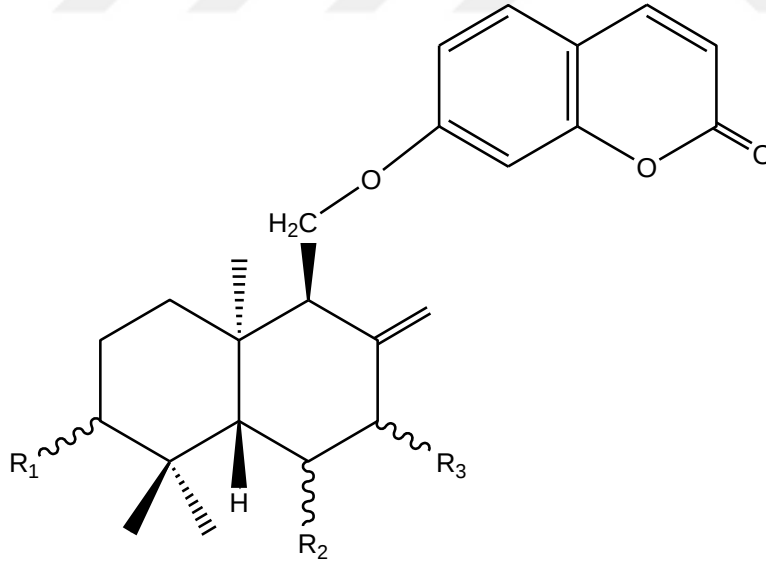
Tablo 2.79 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri (Devam).

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Samarkandin asetat	β -asetat	-CH ₃	β -OH	<i>F. heuffelii</i>	(191)
			α -CH ₃	<i>F. kelifii</i>	(164)
				<i>F. lipskyi</i>	(166)
				<i>F. persica</i>	(147)
				<i>F. pseudooreoselinum</i>	(192)
				<i>F. schtschurowskiana</i>	(151)
Kokanidin	β -asetat	-CH ₃	α -OH	<i>F. teterrima</i>	(173)
			β -CH ₃	<i>F. kokanica</i>	(143)
Nevskon	=O	-CH ₃	β -CH ₃	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
			α -OH	<i>F. nevskii</i>	(193)
Samarkandon	=O	-CH ₃	β -OH	<i>F. sinaica</i>	(30,41)
			α -CH ₃		



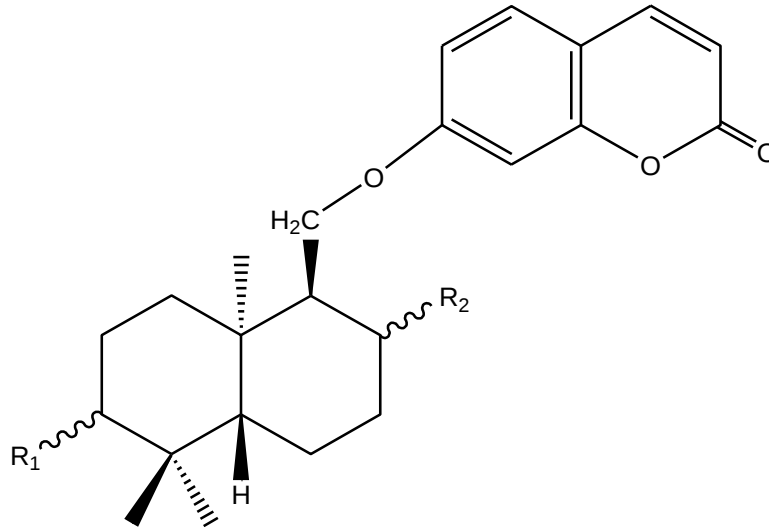
Tablo 2.80 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferilin	β -OH	=CH ₂	<i>F. gumosa</i>	(161)
			<i>F. iliensis</i>	(194)
Gumosin	α -OH	β -OH	<i>F. gumosa</i>	(161)
		α -CH ₃		
Kauferidin	α -OH	=CH ₂	<i>F. foetidissima</i>	(163)
Fnarthezon	=O	=CH ₂	<i>F. narthex</i>	(146)



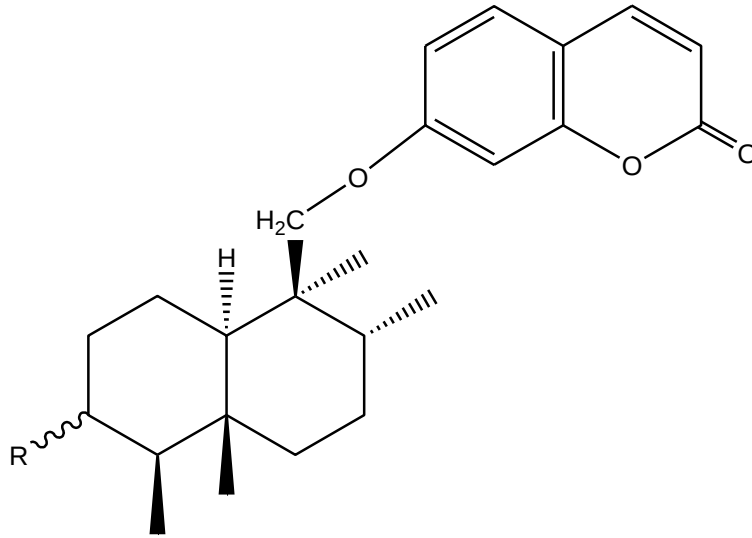
Tablo 2.81 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Assafoetidnol A	α -OH	β -OH	2H	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
Assafoetidnol B	β -asetat	β -OH	α -OH	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
Farnesiferon A	=O	2H	2H	<i>F. persica</i>	(187)



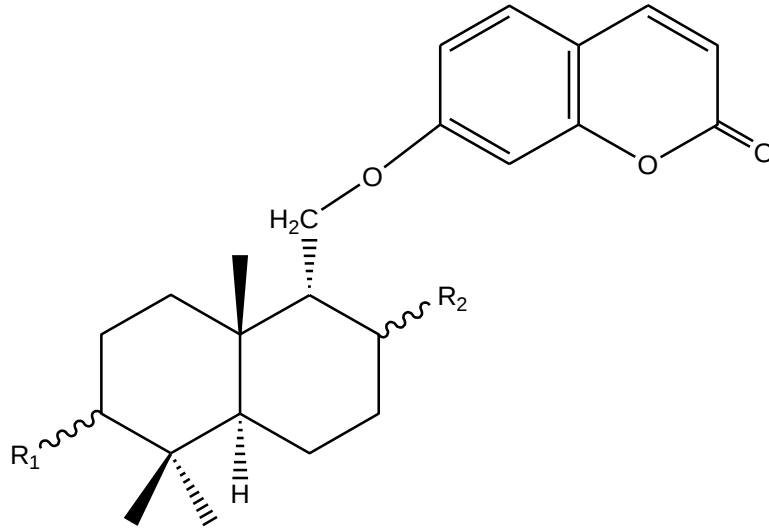
Tablo 2.82 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Farnesiferol A	α -OH	=O	<i>F. caspica</i>	(26)
			<i>F. gummosa</i>	(152)
			<i>F. kokanica</i>	(185,195)
			<i>F. linczewskii</i>	(184)
			<i>F. persica</i>	(187)
			<i>F. vesceritensis</i>	(36)
Polyantin	α -asetat	=O	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
			<i>F. kokanica</i>	(143,195)
Deasetilkellerin (Mogoltavidin)	β -OH	β -CH ₃	<i>F. kokanica</i>	(143)
		α -OH	<i>F. gummosa</i>	(140)
			<i>F. mogoltavica</i>	(196)
Gummosin	β -OH	=O	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
			<i>F. kelifii</i>	(164)
			<i>F. kokanica</i>	(143,185)
			<i>F. lipskyi</i>	(166)
			<i>F. persica</i>	(187)
			<i>F. schtschurowskiana</i>	(151)
Sumferin	β -OH	epoksi	<i>F. vicaria</i>	(166)
			<i>F. sumbul</i>	(168)
Kellerin	β -asetat	β -CH ₃	<i>F. kokanica</i>	(143)
		α -OH	<i>F. gummosa</i>	(140)
Persikaozit A	α -(β -D-glukopiranozil- (1→2)- β -D- glukopiranoziloksi)	β -CH ₃	<i>F. persica</i>	(188)
		α -OH		



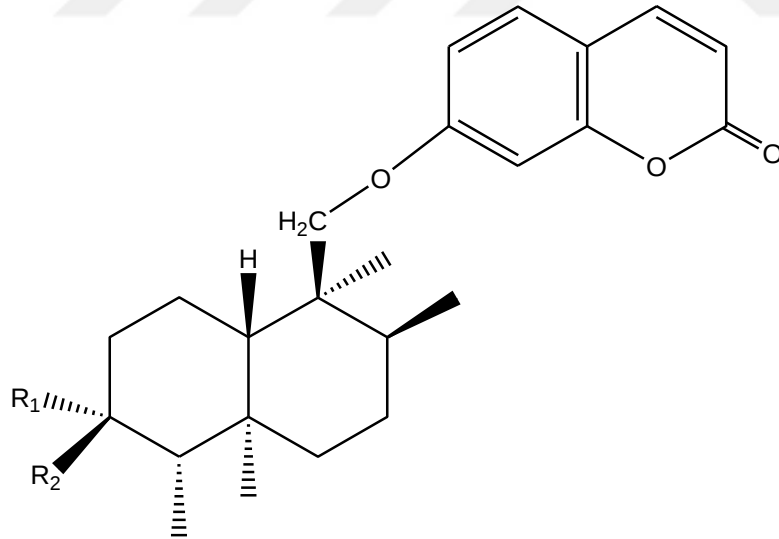
Tablo 2.83 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Kamolol	α -OH	<i>F. foliosa</i>	(88)
		<i>F. iliensis</i>	(142)
		<i>F. krylovii</i>	(197)
Fekarpin	β -OH	<i>F. microcarpa</i>	(108)
Kamolon	=O	<i>F. foliosa</i>	(88)
		<i>F. gummosa</i>	(141)
		<i>F. iliensis</i>	(142)
		<i>F. kopetdaghensis</i>	(198)
		<i>F. krylovii</i>	(197)



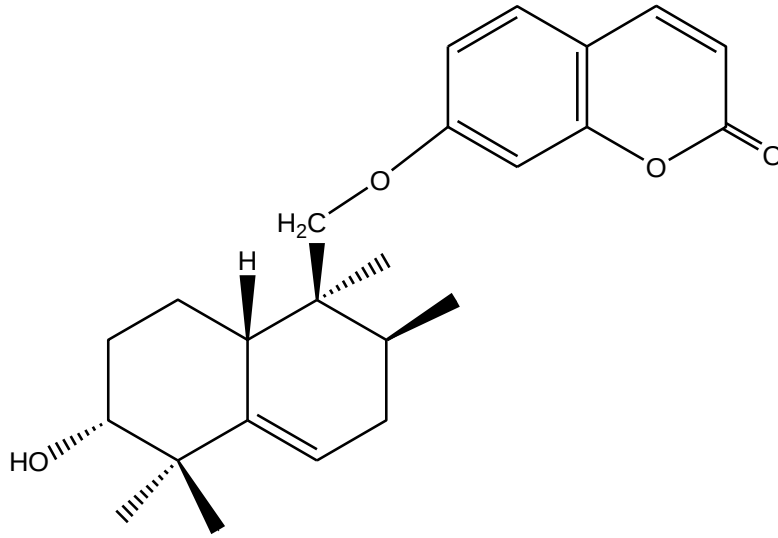
Tablo 2.84 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferukrin	β -OH	β -OH α -CH ₃	<i>F. kopetdagensis</i>	(199)
Episamarkandin	β -OH	α -OH β -CH ₃	<i>F. sinkiangensis</i>	(180)
Fepaldin	α -OH	α -OH β -CH ₃	<i>F. pallida</i>	(201)
Ferukrinon	=O	β -OH α -CH ₃	<i>F. foetidissima</i>	(202)



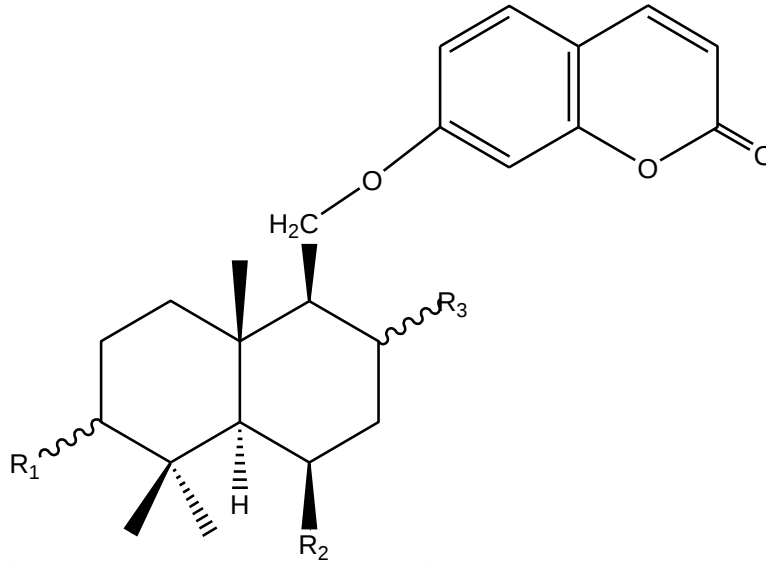
Tablo 2.85 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Lehmannolon	=O	-	<i>F. sinkiangensis</i>	(180,182)
Lehmannolol	H	OH	<i>F. sinkiangensis</i>	(180,182)



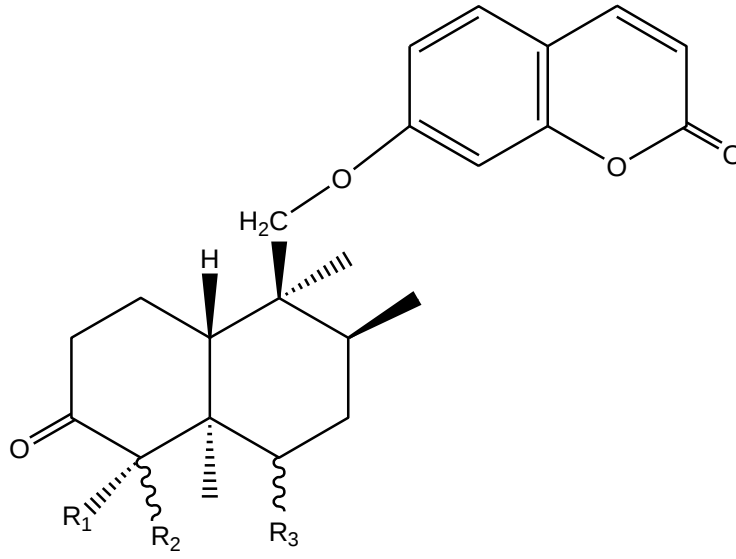
Tablo 2.86 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Szovitsiakumarin B	<i>F. szowitsiana</i>	(154)



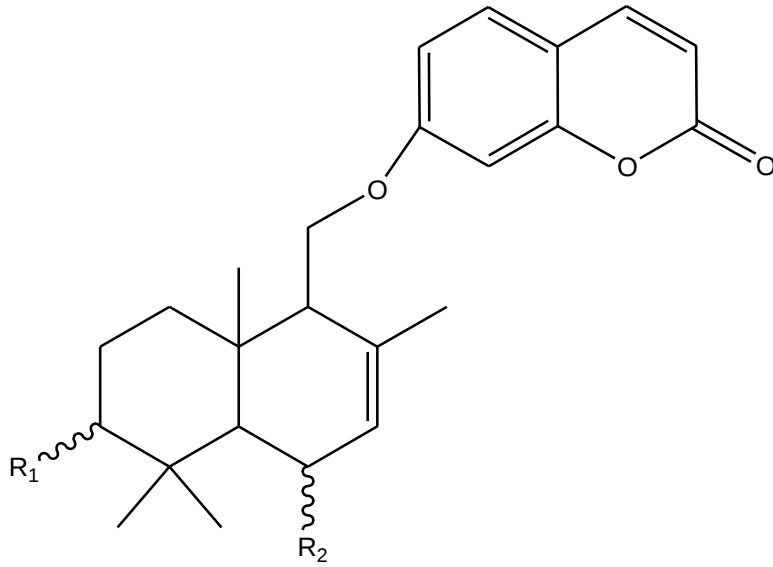
Tablo 2.87 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Mogoltadin	β -OH	2H	=CH ₂	<i>F. kokanica</i>	(143)
				<i>F. mogoltavica</i>	(203)
Feterin	β -OH	asetat	=CH ₂	<i>F. conocaula</i>	(137)
				<i>F. foetidissima</i>	(163)
				<i>F. iliensis</i>	(162)
				<i>F. inciso-serrata</i>	(163)
Feshurin	α -OH	2H	β -OH	<i>F. lipskyi</i>	(166)
			α -CH ₃	<i>F. schtschurowskiana</i>	(151)
Mogoltadon	=O	2H	=CH ₂	<i>F. mogoltavica</i>	(203)
				<i>F. schtschurowskiana</i>	(151)
				<i>F. vicaria</i>	(166)



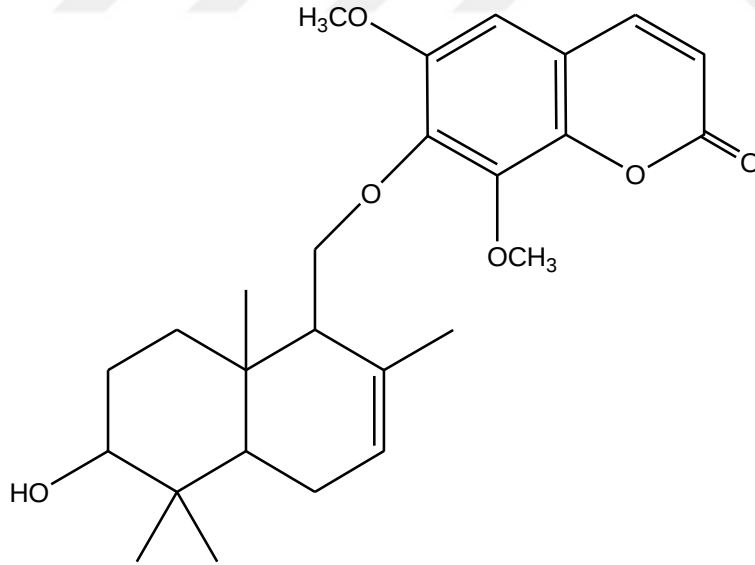
Tablo 2.88 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
4'-hidroksi kamolonol asetat	OH	β -CH ₃	α -asetat	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)
Szovitsiakumarin A	CH ₃	H	2H	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)
				<i>F. szowitsiana</i>	(154)
Kamolonol	CH ₃	H	α -OH	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)
Kamolonol asetat	CH ₃	H	α -asetat	<i>F. pseudalliacea</i>	(205)



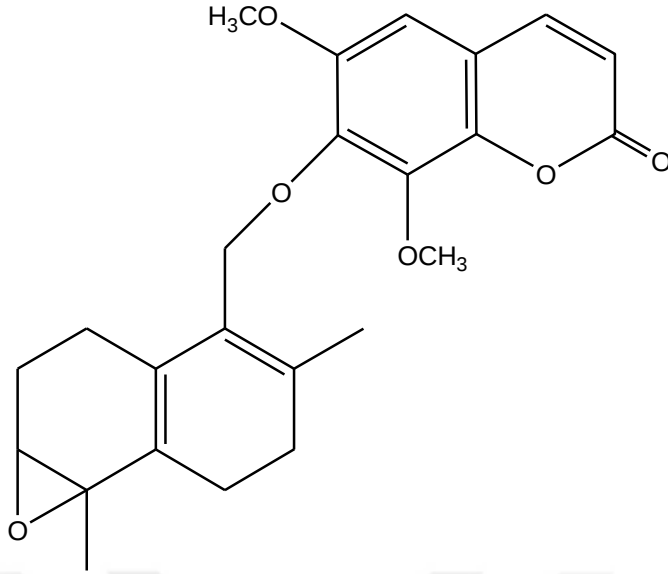
Tablo 2.89 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Feropolidin	OH	H ₂	<i>F. polyantha</i>	(206)
			<i>F. vicaria</i>	(166)
Konferdion	=O	=O	<i>F. conocaula</i>	(207)
			<i>F. flabelliloba</i>	(172)



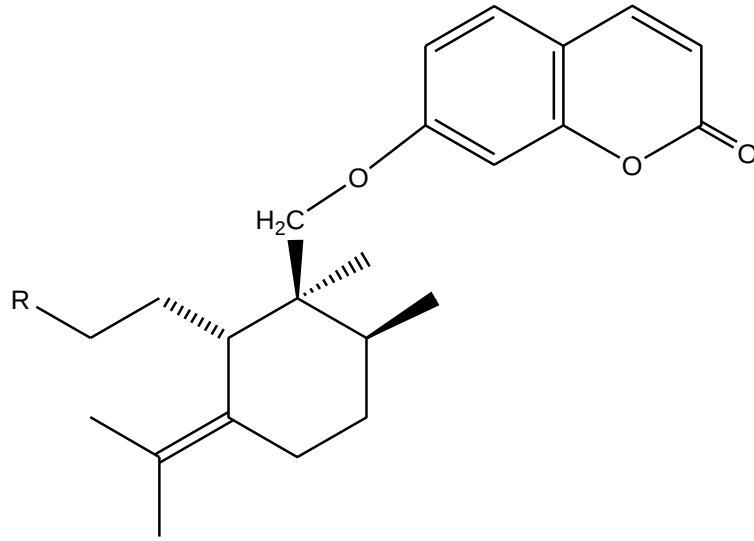
Tablo 2.90 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Drimatrol B	<i>F. jaeskeana</i>	(53)



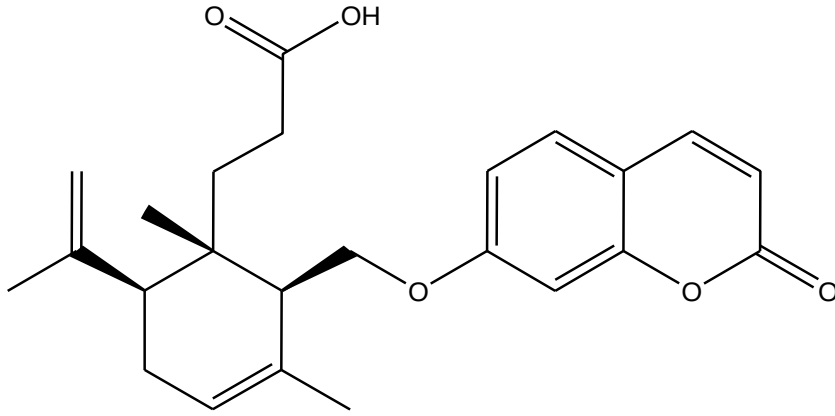
Tablo 2.91 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Epoksifarnakrol	<i>F. jaeskeana</i>	(53)



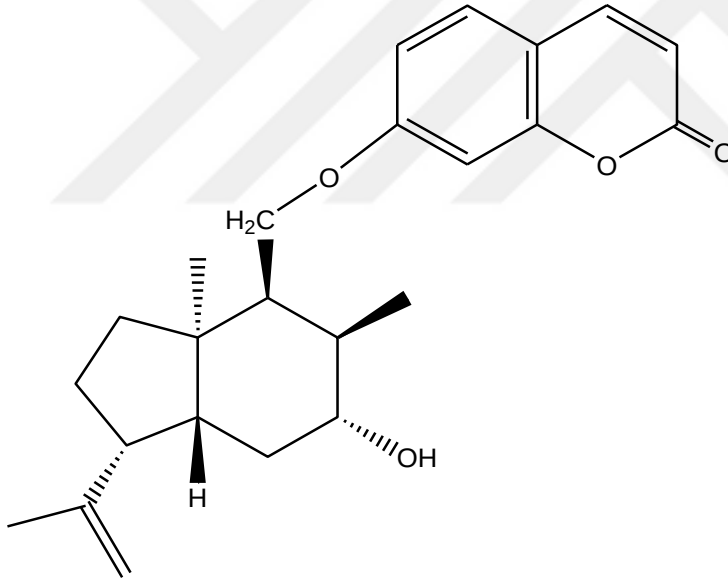
Tablo 2.92 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Galbanik asit	COOH	<i>F. assa-foetida</i>	(183)
		<i>F. eugenii</i>	(139)
		<i>F. gummosa</i>	(141)
		<i>F. kokanica</i>	(195)
		<i>F. microloba</i>	(145)
		<i>F. szowitsiana</i>	(147,154)
		<i>F. violaceae</i>	(139)
Metil galbanat	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{COCH}_3 \end{array}$	<i>F. microloba</i>	(145,208)
		<i>F. pseudalliacea</i>	(205)
		<i>F. szowitsiana</i>	(147,154)
Etilgalbanat	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	<i>F. pseudalliacea</i>	(205)
Fekrinol	CH ₂ OH	<i>F. krylovii</i>	(209)
		<i>F. sinkiangensis</i>	(148,180)
Fekrinol asetat	Asetat	<i>F. krylovii</i>	(209)
		<i>F. pseudalliacea</i>	(205)
Sanandajin (diseskiterpen)		<i>F. pseudalliacea</i>	(205)



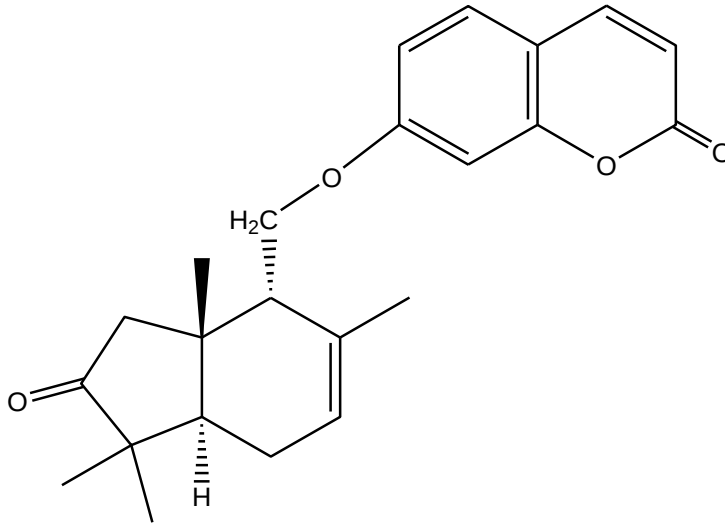
Tablo 2.93 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Karatavik asit	<i>F. aitchinsonii</i>	(210)
	<i>F. kokanica</i>	(195)



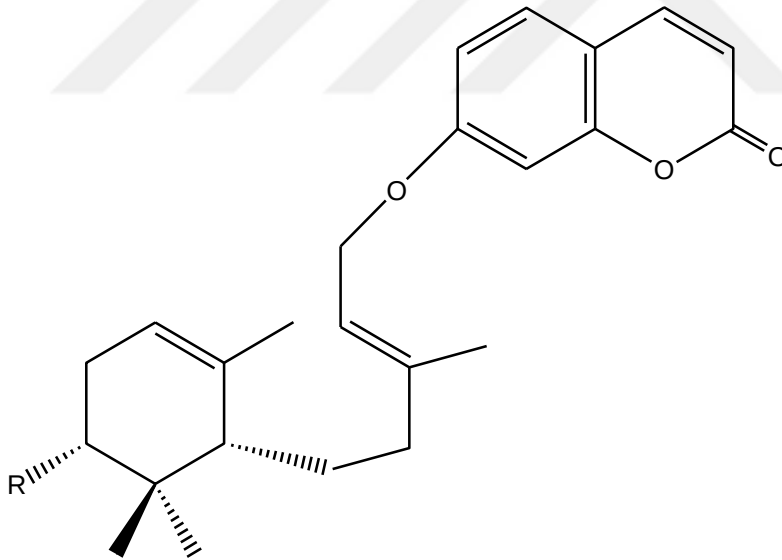
Tablo 2.94 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Ferusinol	<i>F. sinica</i>	(211)



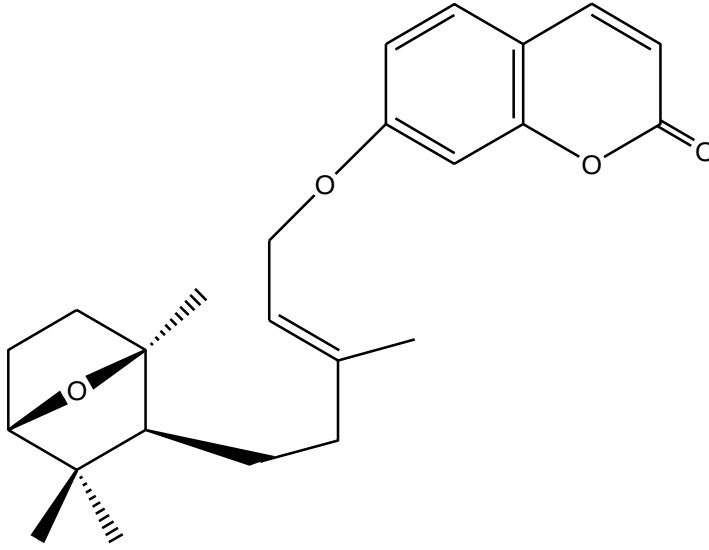
Tablo 2.95 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Tavikon	<i>F. aitchinsonii</i>	(210)
	<i>F. karatavica</i>	(212)



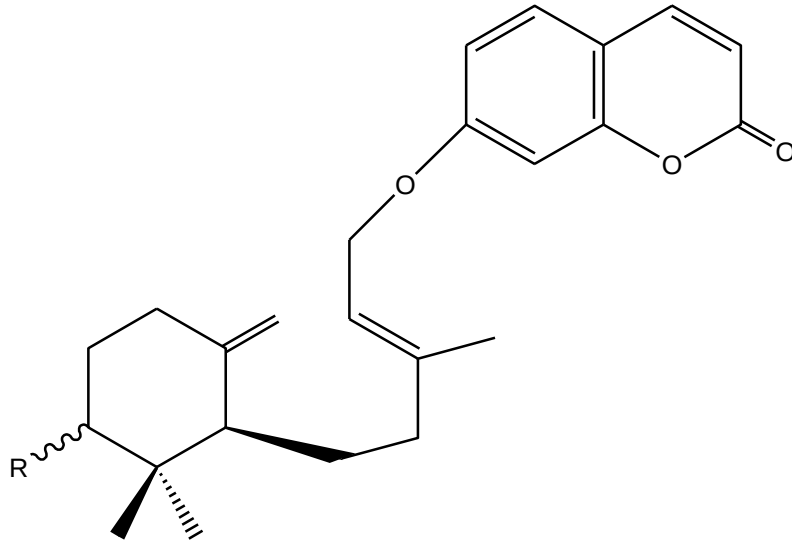
Tablo 2.96 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Farnesiferol D	α -OH	<i>F. gummosa</i>	(141)
(kopetdaghin)		<i>F. kopetdaghensis</i>	(213,214)
Kopetdaghin asetat	α -asetat	<i>F. kopetdaghensis</i> :	(215)



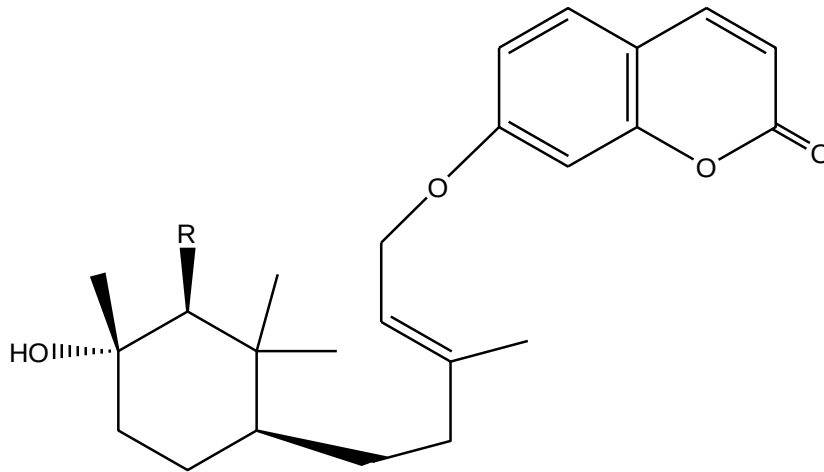
Tablo 2.97 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Farnesiferol C	<i>F. caspica</i>	(25)
	<i>F. kopetdagensis</i>	(214)
	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)
	<i>F. sinkiangensis</i>	(148,180)
	<i>F. szowitsiana</i>	(149,154)



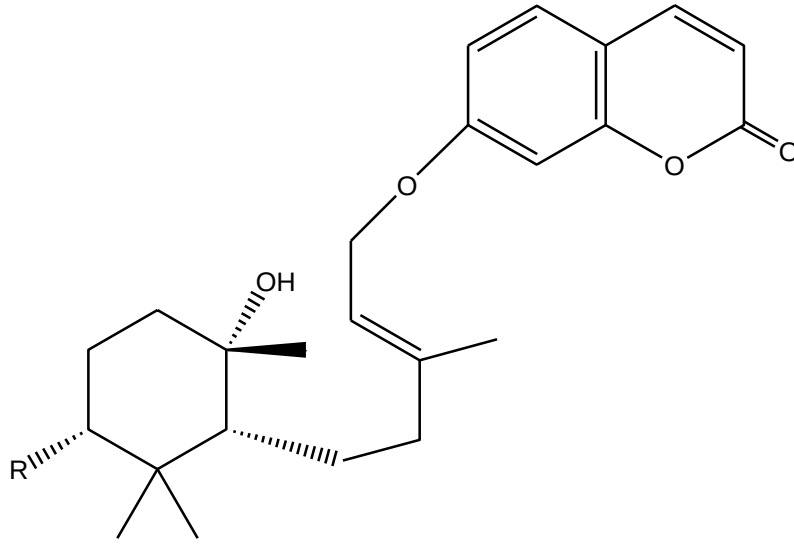
Tablo 2.98 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Farnesiferol B (kopeodin)	β -OH	<i>F. flabelliloba</i>	(172)
		<i>F. gummosa</i>	(140,141)
		<i>F. kopetdagensis</i>	(144,214)
		<i>F. persica</i>	(187)
		<i>F. pseudalliacea</i>	(205)
		<i>F. sinkiangensis</i>	(148)
		<i>F. szowitsiana</i>	(154)
Flabellilobin A	β -asetat	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)
Farnesiferon B	=O	<i>F. pseudalliacea</i>	(204)



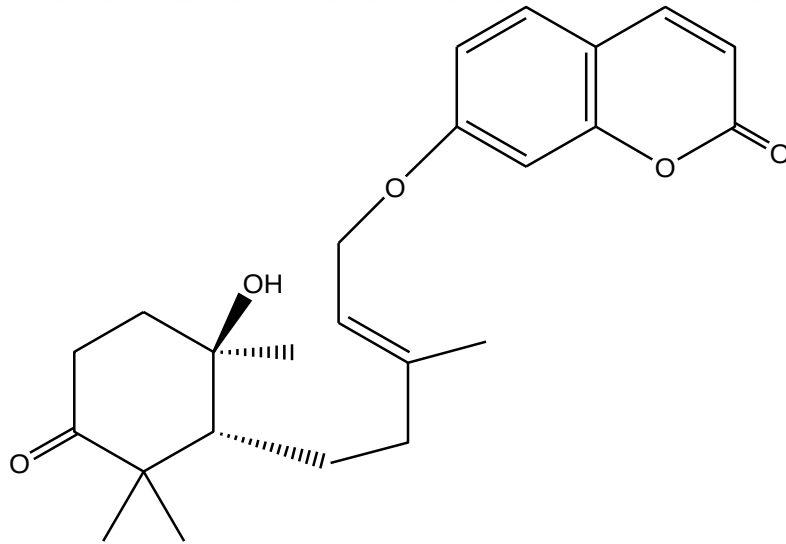
Tablo 2.99 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Sinkiangenorin F	OH	<i>F. sinkiangensis</i>	(216)
8-O-asetil sinkiangenorin F	asetat	<i>F. sinkiangensis</i>	(216)



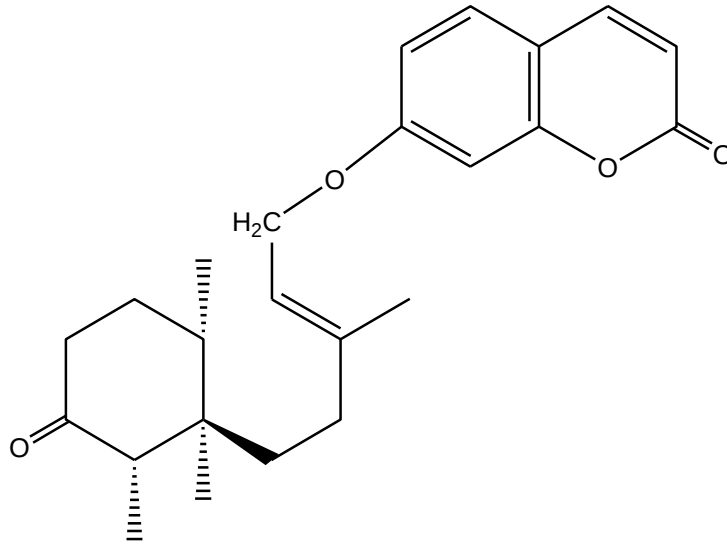
Tablo 2.100 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Kopeolin	OH	<i>F. gummosa</i>	(141)
		<i>F. kopetdagensis</i>	(144,214)
Kopeozit	β -D-glukopiranoziloksi	<i>F. gummosa</i>	(141)
		<i>F. kopetdagensis</i>	(144,214)



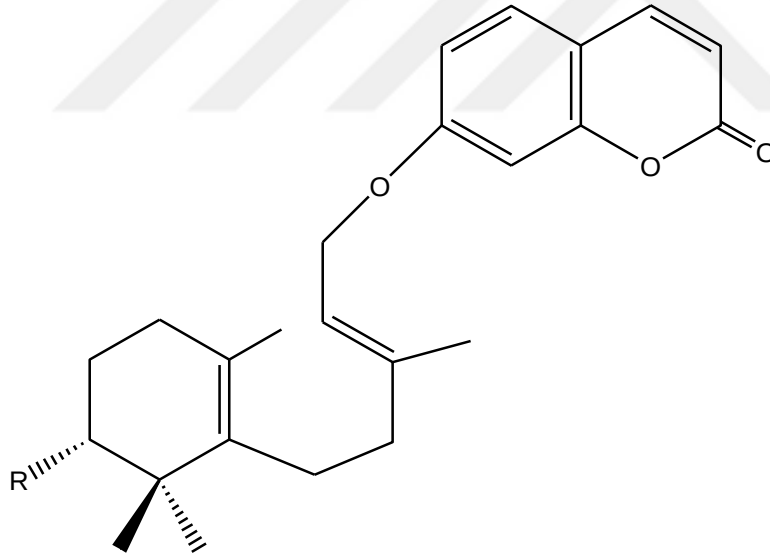
Tablo 2.101 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Kopeolon	<i>F. kopetdagensis</i>	(214)



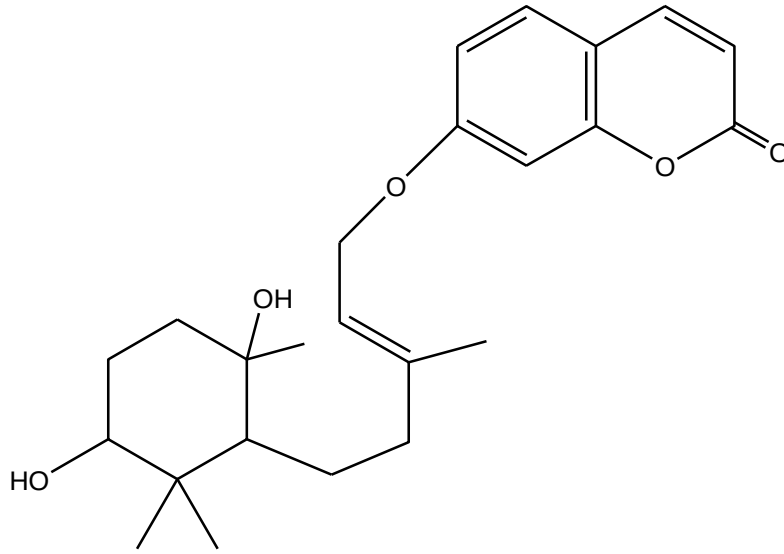
Tablo 2.102 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Sinkianon	<i>F. sinkiangensis</i>	(180,182)



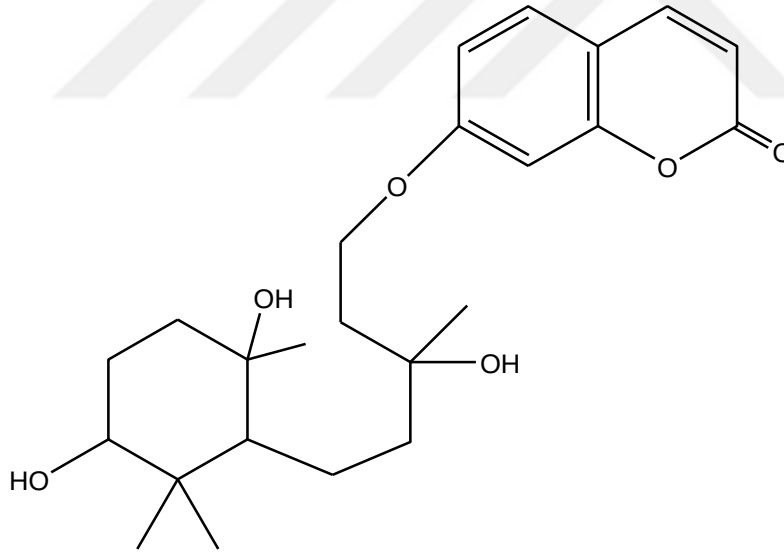
Tablo 2.103 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Lehmferin	OH	<i>F. flabelliloba</i>	(172)
Flabellilobin B	asetat	<i>F. flabelliloba</i>	(172)



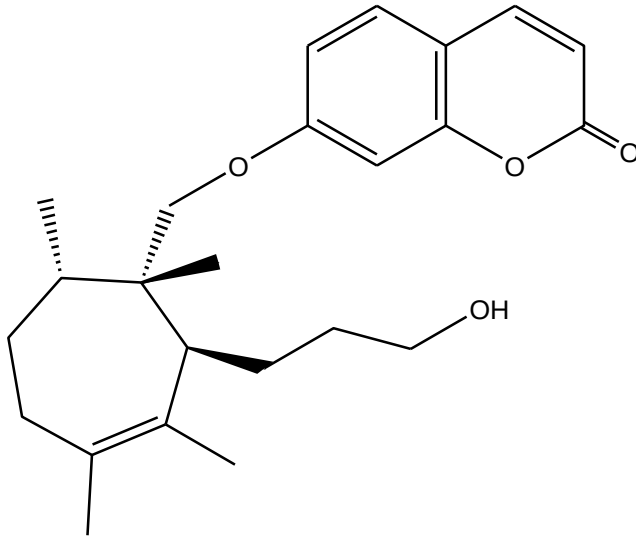
Tablo 2.104 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Fekrol	<i>F. krylovii</i>	(217)



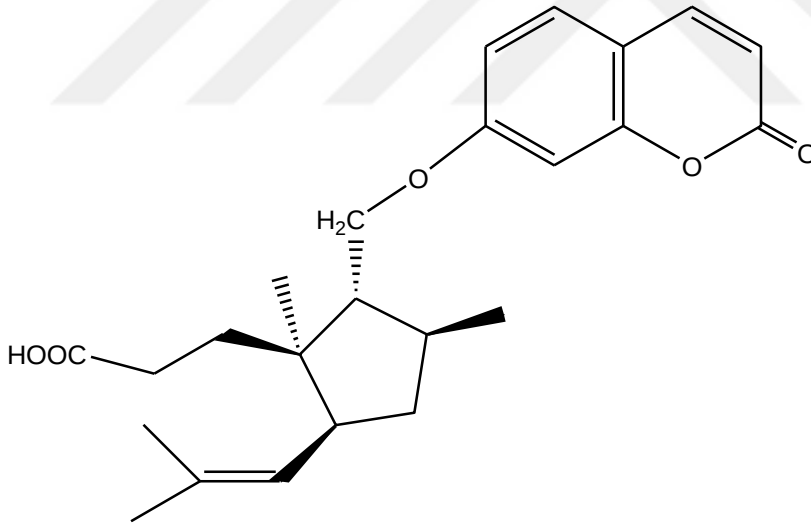
Tablo 2.105 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Feropolol	OH	<i>F. vicaria</i>	(166)
		<i>F. polyantha</i>	(206)
Feropolin	asetat	<i>F. polyantha</i>	(206)
Feropolon	=O	<i>F. vicaria</i>	(166)
		<i>F. polyantha</i>	(206)



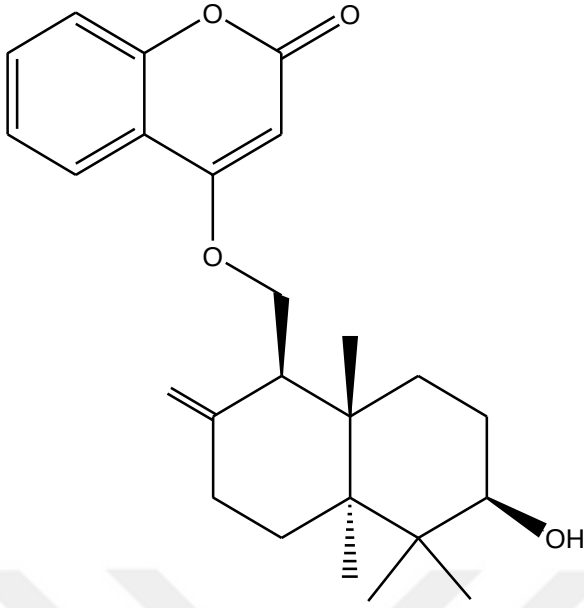
Tablo 2.106 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Sinkiangenorin	<i>F. sinkiangensis</i>	(180)



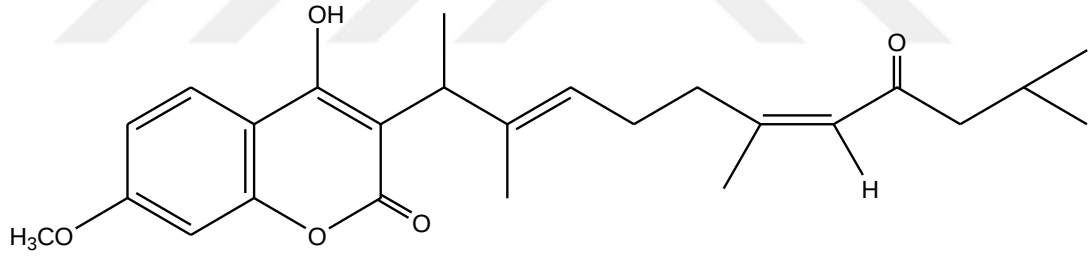
Tablo 2.107 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Ferulsinaik asit	<i>F. sinaica</i>	(41)



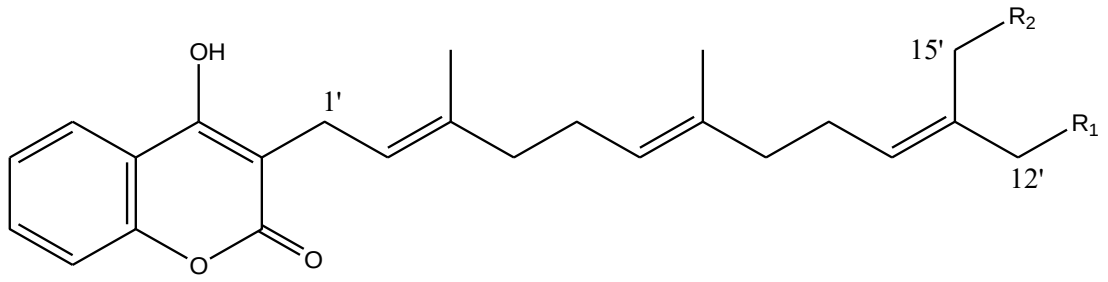
Tablo 2.108 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Foetidin	<i>F. assafoetida</i>	(218)



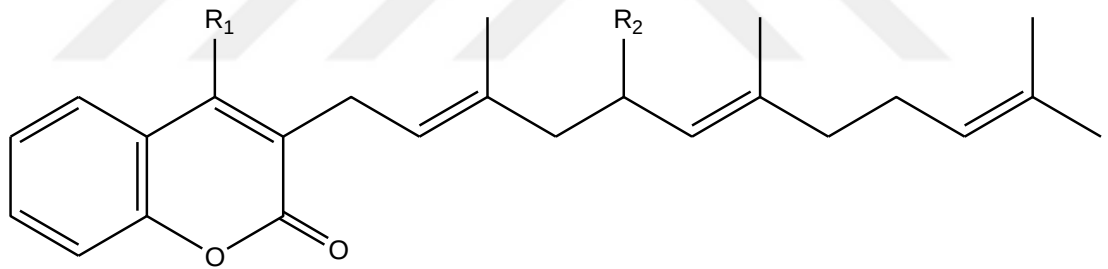
Tablo 2.109 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Pallidon A	<i>F. pallida</i>	(167)



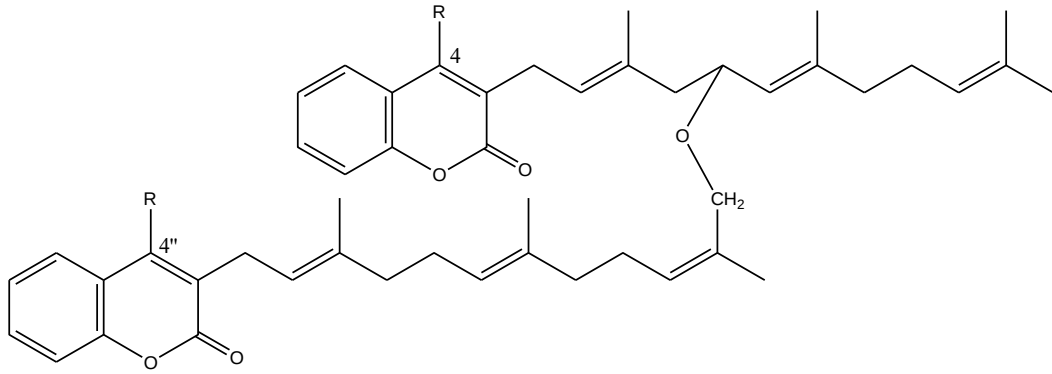
Tablo 2.110 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferulenol	H	H	<i>F.communis</i> <i>F.communis</i> var. <i>genuina</i>	(47,64,219,220) (221)
15'-hidroksi-ferulenol	H	OH	<i>F.communis</i> var. <i>genuina</i>	(219,221)
15'-asetoksi-ferulenol	H	asetat	<i>F.communis</i>	(47,219)
12'-hidroksi-ferulenol	OH	H	<i>F.communis</i>	(64,219)
12'-okso-ferulenol	=O	H	<i>F.communis</i>	(219)
12'-asetoksi-ferulenol	asetat	H	<i>F.communis</i>	(47,219)



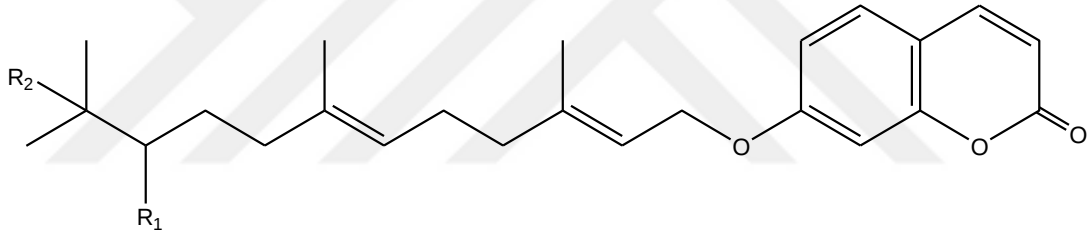
Tablo 2.111 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R1	R2	Bitki	Lit.
5-hidroksi ferulenol	OH	OH	<i>F.communis</i> var. <i>genuina</i>	(222)
4,5'-diasetiloksi ferulenol	asetat	asetat	<i>F.communis</i> var. <i>genuina</i>	(222)



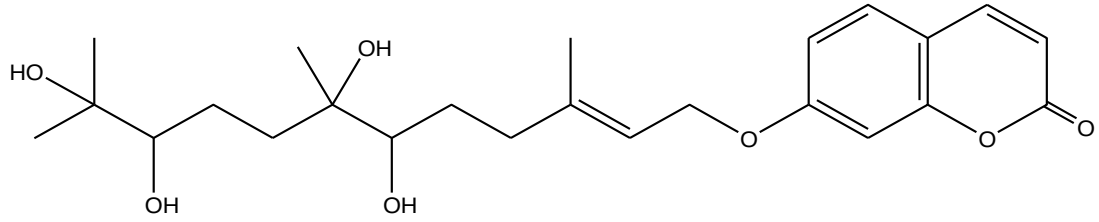
Tablo 2.112 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Ferulenoloksiferulenol	H	<i>F. communis</i> var. <i>genuina</i>	(222)
4,4''-diasetiloksiferulenol oksiferulenol	asetat	<i>F. communis</i> var. <i>genuina</i>	(222)



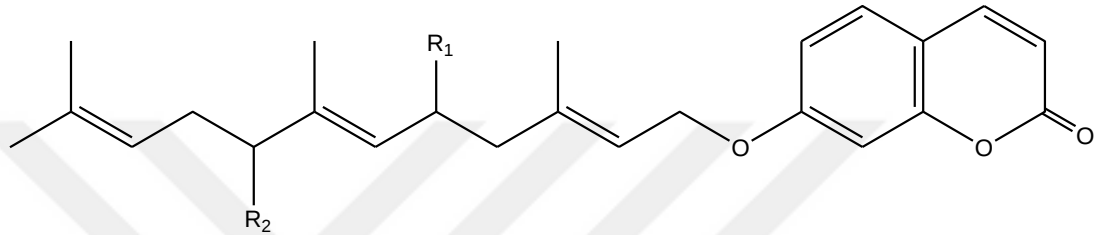
Tablo 2.113 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Karatavisinol	OH	OH	<i>F. aitchinsonii</i>	(210)
			<i>F. foetida</i>	(176)
			<i>F. sinaica</i>	(30)
Karatavisin	OH	asetat	<i>F. karatavica</i>	(223)
Persikozit C	OH	β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-galaktopiranoziloksi	<i>F. persica</i>	(188)
Persikozit D	β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-galaktopiranoziloksi	β -D-glukopiranoziloksi		(188)



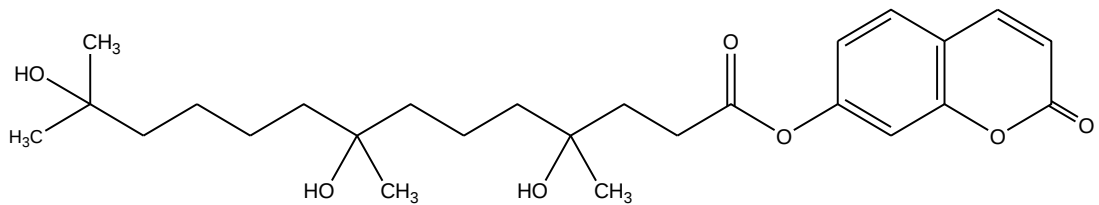
Tablo 2.114 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
6,7-dihidroksikaratavisinol	<i>F. sinaica</i>	(30)



Tablo 2.115 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

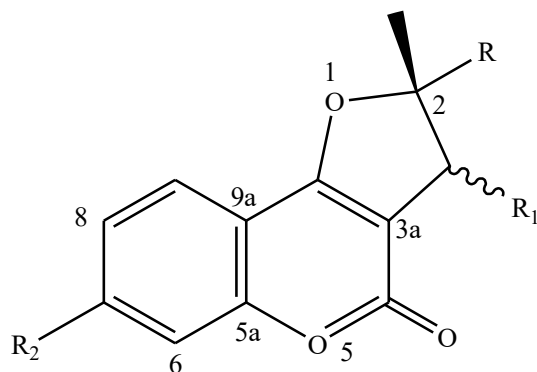
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Umbelliprenin	H	H	<i>F. aitchinsonii</i>	(210)
			<i>F. caspica</i>	(27)
			<i>F. conocaula</i>	(137)
			<i>F. flabelliloba</i>	(172)
			<i>F. foetidissima</i>	(178)
			<i>F. iliensis</i>	(142)
			<i>F. linkii</i>	(45)
			<i>F. persica</i>	(86)
			<i>F. sinkiangensis</i>	(180)
			<i>F. szowitsiana</i>	(147,154)
			<i>F. tunetana</i>	(78)
Asakumarin A	OH	OH	<i>F. foetida</i>	(176,224)
8-asetoksi-5-hidroksiumbelliprenin	OH	asetat	<i>F. foetida</i>	(176)



Tablo 2.116 *Ferula* türlerinden izole edilen kumarin türevleri.

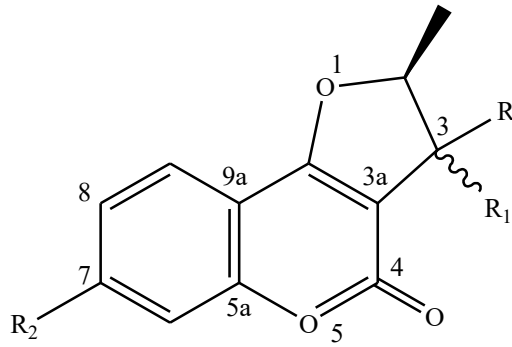
Bileşik	Bitki	Lit.
Ferulon	<i>F. persica</i>	(225)

Prenil Furokumarin Tip Seskiterpen Türevleri



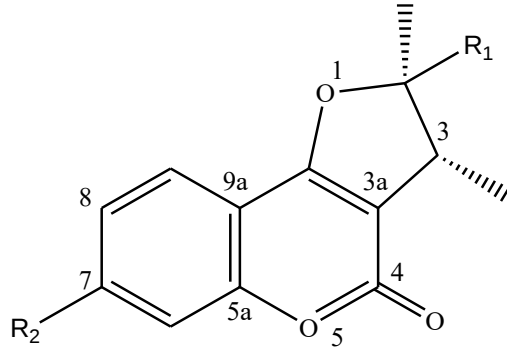
Tablo 2.117 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil furokumarin tip seskiterpenler

Bileşik	R	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
2,3-Dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OH	<i>F. Ferulaeoides</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. heuffelii</i>	(226) (227,228) (191)
2,3-Dihidro-7-metoksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OCH ₃	<i>F. Ferulaeoides</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. fukanensis</i> <i>F. mongolica</i>	(226) (227,228) (229) (230)
2,3-Dihidro-7-hidroksi-2R*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin (=Baigen C)		α -CH ₃	OH	<i>F. Ferulaeoides</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. heuffelii</i> <i>F. mongolica</i>	(226) (227,228) (191) (230)
2,3-Dihidro-7-metoksi-2R*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin		α -CH ₃	OCH ₃	<i>F. Ferulaeoides</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. fukanensis</i> <i>F. mongolica</i>	(226) (227) (229) (230)
2,3-Dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadien-6-onil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OH	<i>F. Ferulaeoides</i>	(226)
2,3-Dihidro-7-metoksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadien-6-onil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OCH ₃	<i>F. feruloides</i>	(226)
2,3-Dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4-metil-5-(4-metil-2-furil)-3(E)-pentenil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OH	<i>F. feruloides</i>	(226,228)
2,3-Dihidro-7-metoksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4-metil-5-(4-metil-2-furil)-3(E)-pentenil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OCH ₃	<i>F. feruloides</i>	(226)
2,3-Dihidro-7-hidroksi-2R*,3R*-dimetil-2-[4-metil-5-(4-metil-2-furil)-3(E)-pentenil]-furo[3,2-c]kumarin		α -CH ₃	OH	<i>F. feruloides</i>	(226,228)



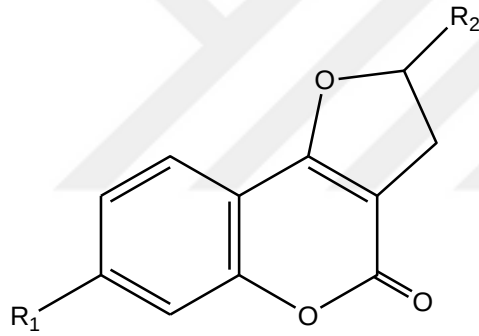
Tablo 2.118 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil furokumarin tip seskiterpenler

Bileşik	R	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
2,3-dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-3-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo [3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OH	<i>F. ferulaeoides</i>	(231)
Ferulin A		β -CH ₃	OH	<i>F. feruloides</i>	(227,228)
2,3-dihidro-7-metoksi-2S*,3R*-dimetil-3-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OCH ₃	<i>F. ferulaeoides</i>	(231)
2,3-dihidro-7-hidroksi-2R*,3R*-dimetil-3-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin		α -CH ₃	OH	<i>F. derulaeoides</i>	(231)
(2S*,3S*)-3-[(3E)-4,8-Dimetilnona-3,7-dien-1-il]-2,3-dihidro-7-metoksi-2,3-dimetil-4H-furo[3,2-c][1]benzopiran-4-on		α -CH ₃	OCH ₃	<i>F. feruloides</i>	(227)
2,3-dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-3-[4-metil-5-(4-metil-2-furil)-3(E)-pentenil]-furo[3,2-c]kumarin		β -CH ₃	OH	<i>F. Ferulaeoides</i>	(231)



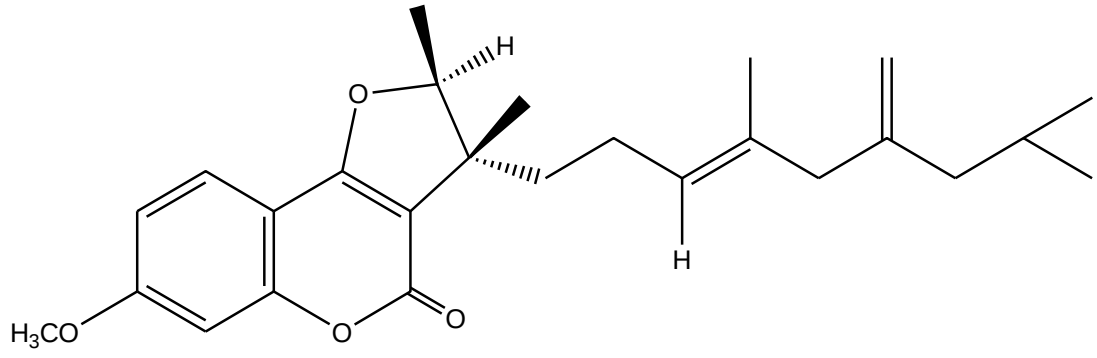
Tablo 2.119 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil furokumarin tip seskiterpenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
(2S*,3R*)-2,3-Dihidro-7-hidroksi-2-[(3E)-8-hidroksi-4,8-dimetilnon-3-en-1-il]-2,3-dimetil-4H-furo[3,2-c][1]benzopiran-4-on		OH	<i>F. feruloides</i>	(227)
(2S*,3R*)-2,3-Dihidro-2-[(3E)-8-hidroksi-4,8-dimetilnon-3-en-1-il]-7-metoksi-2,3-dimetil-4H-furo[3,2-c][1]benzopiran-4-on		OCH ₃	<i>F. feruloides</i>	(227)



Tablo 2.120 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil furokumarin tip seskiterpenler

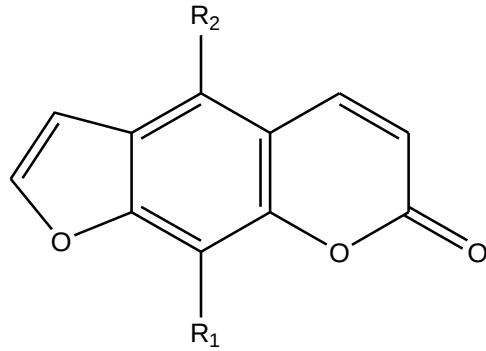
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferulin B	OH		<i>F. feruloides</i>	(227,228)
Ferulin C	OCH ₃		<i>F. feruloides</i>	(228)
Ferkoprenol	H		<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i>	(190)
Ferkoprolon	H		<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i>	(190)



Tablo 2.121 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil furokumarin tip seskiterpenler

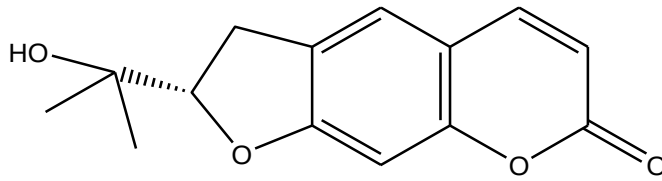
Bileşik	Bitki	Lit.
Pallidon B	<i>F. pallida</i>	(167)

Diğer Furanokumarinler



Tablo 2.122 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer furanokumarinler.

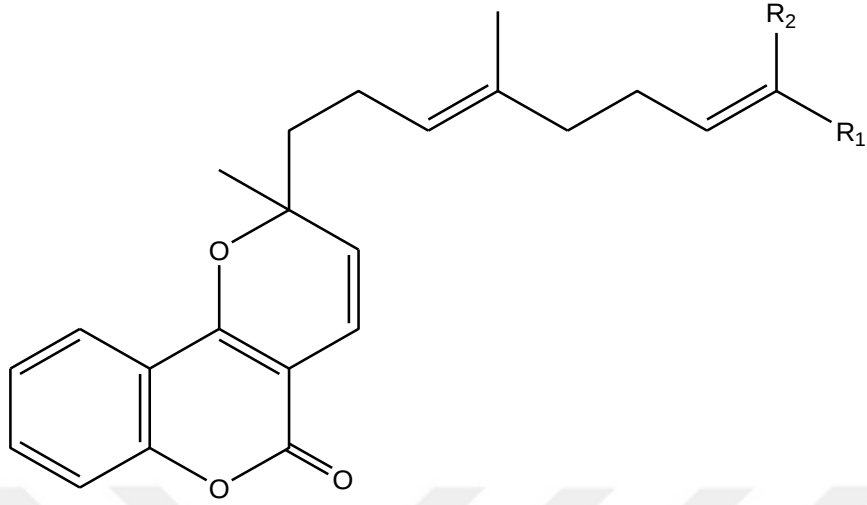
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
İsoimperatorin	H		<i>F. lutea</i>	(232)
Saksalin	H		<i>F. syreitschikowii</i>	(233)
Oksipösedanin	H		<i>F. equisetacea</i>	(151)
İsopimpinellin	OCH ₃	OCH ₃	<i>F. mogoltavica</i>	(234)
İmperatorin		H	<i>F. equisetacea</i>	(151)
			<i>F. mogoltavica</i>	(234)
			<i>F. syreitschikowii</i>	(233)



Tablo 2.123 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer furanokumarinler.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
(-)-Marmesin	H	<i>F. lutea</i>	(232)
Pranchimgin		<i>F. syreitschikowii</i>	(233)

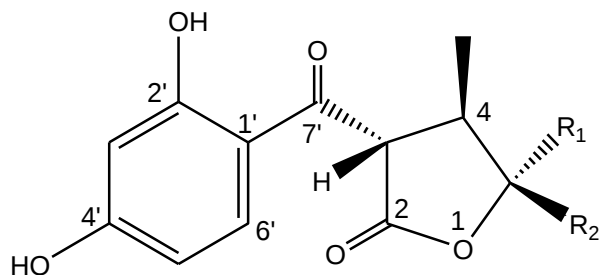
Piranokumarin Tip Seskiterpen



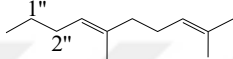
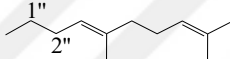
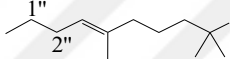
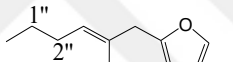
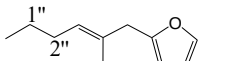
Tablo 2.124 *Ferula* türlerinden izole edilen piranokumarin tip seskiterpenler.

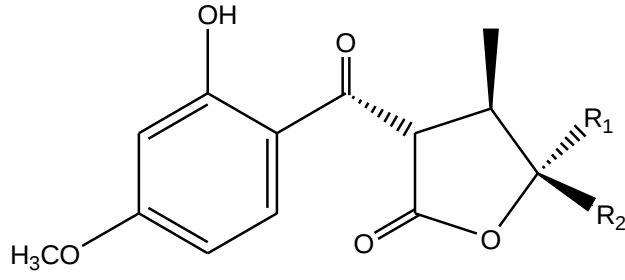
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferprenin	H	H	<i>F. communis</i>	(235)
15-hidroksi-ferprenin	H	OH	<i>F. communis</i>	(235)
15-asetiloksi-ferprenin	H	asetat	<i>F. communis</i>	(235)
12-hidroksi-ferprenin	OH	H	<i>F. communis</i>	(235)
12-oksoferprenin	=O	H	<i>F. communis</i>	(235)
12-asetiloksi-ferprenin	asetat	H	<i>F. communis</i>	(235)

Prenil Benzoilfuranon Tip Seskiterpenler



Tablo 2.125 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil benzoilfuranon tip seskiterpenler

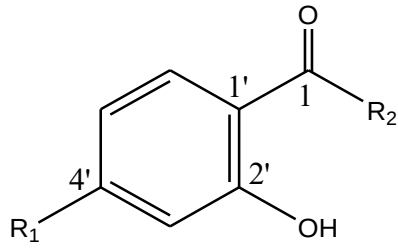
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
3S*-(2,4-dihidroksibenzoil)-	CH ₃		<i>F. feruloides</i>	(236,237)
4R*,5R*-dimetil-5-[4,8-			<i>F. heuffelii</i>	(191)
dimetil-3(E),7(E)-nonadien-1-				
il] tetrahidro-2-furanon				
Fukanedon		CH ₃	<i>F. heuffelii</i>	(191)
-			<i>F. feruloides</i>	(227,237)
		CH ₃	<i>F. feruloides</i>	(227)
3S*-(2,4-dihidroksibenzoil)-	CH ₃		<i>F. feruloides</i>	(236)
4R*,5R*-dimetil-5-[4-methyl-				
5-(4-metil-2-furil)-3(E)-penten				
1-il] tetrahidro-2-furanon				
3S*-(2,4-dihidroksibenzoil)-		CH ₃	<i>F. feruloides</i>	(236)
4R*,5S*-dimetil-5-[4-metil-5-				
(4-metil-2-furil)-3(E)-penten-1-				
il] tetrahidro-2-furanon				



Tablo 2.126 *Ferula* türlerinden izole edilen prenil benzoilfuranon tip seskiterpenler

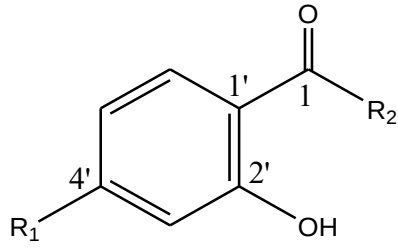
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Pallidon C	CH ₃		<i>F. pallida</i>	(167)
Pallidon D		CH ₃	<i>F. pallida</i>	(167)
3-(2-hidroksil-4-metoksibenzoil)- 4S,5R-dimetil- 5-[4,8-dimetil-3(E),7(E)-nonadien- 1-il]tetrahidro-2-furanon	CH ₃		<i>F. feruloides</i>	(237)
Pallidon G	CH ₃		<i>F. pallida</i>	(238)
Pallidon E	CH ₃		<i>F. pallida</i>	(167)
Pallidon F		CH ₃	<i>F. pallida</i>	(167)
Pallidon H		CH ₃	<i>F. pallida</i>	(238)

Farnesil Asetofenon Tip Seskiterpenler



Tablo 2.127 *Ferula* türlerinden izole edilen farnesil asetofenon tip seskiterpenler.

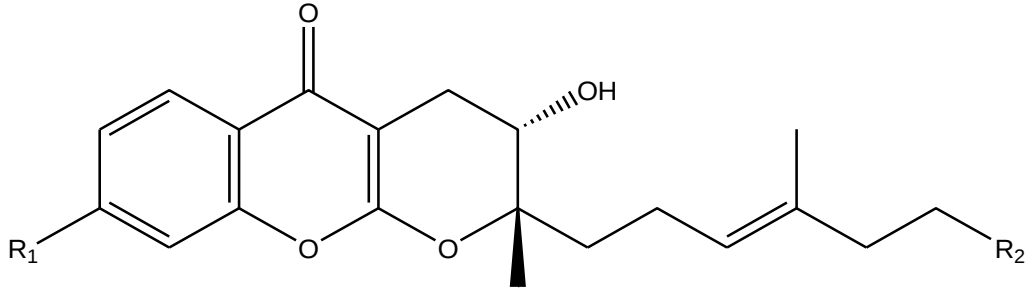
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
13-hidroksimetilen-1-(2-hidroksifenil)-5,9-dimetil-4,8,12-tetradekatrien-1-on	H		<i>F. communis</i> var. <i>genuina</i>	(239)
Dshamirone	OH		<i>F. heuffelii</i> <i>F. dshaudshamyr</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. fukanensis</i> <i>F. mongolica</i>	(191) (240) (106,227,237) (229) (230)
4'-O-metildshamirone	OCH ₃		<i>F. feruloides</i> <i>F. mongolica</i>	(227) (230)
8,9-oksoisopropanildshamirone	OH		<i>F. feruloides</i>	(227)
8-asetoksi-9-hidroksidshmirone	OH		<i>F. feruloides</i>	(227)
8-asetoksi-9-hidroksi-4'-metoksidsdmirone (<i>Ferulae</i> on B)	OCH ₃		<i>F. feruloides</i>	(227,237)
1-(2,4-dihidroksifenil)-2-hidroksi-5,9,13-trimetil-4(E),8(E),12-tetradekatrien-1-on	OH		<i>F. feruloides</i>	(106,227,237)
<i>Ferulae</i> on A	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)
<i>Ferulae</i> on E	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)



Tablo 2.127 *Ferula* türlerinden izole edilen farnesil asetofenon tip seskiterpenler.
(Devam)

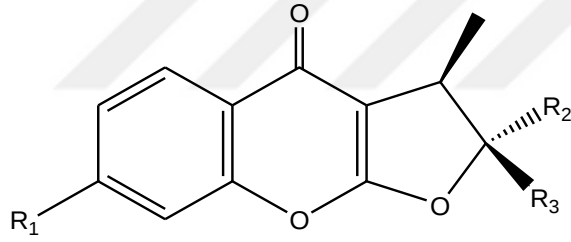
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
<i>Ferulaeone F</i>	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)
<i>Ferulaeone G</i>	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)
<i>Ferulaeone H</i>	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)
1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on	OH		<i>F. heuffelii</i> <i>F. feruloides</i> <i>F. fukanensis</i>	(191) (106,227,237) (229)
1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1,9-dion	OH		<i>F. feruloides</i>	(106)
1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7-dimetil-3-vinil-8-(4-metil-2-furil)-6(E)-okten-1-on	OH		<i>F. feruloides</i> <i>F. fukanensis</i>	(106,237) (229)
<i>Ferulaeone C</i>	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)
<i>Ferulaeone D</i>	OH		<i>F. feruloides</i>	(237)

Kromon İskeleti Taşıyanlar



Tablo 2.128 *Ferula* türlerinden izole edilen kromon iskeleri taşıyan seskiterpenler.

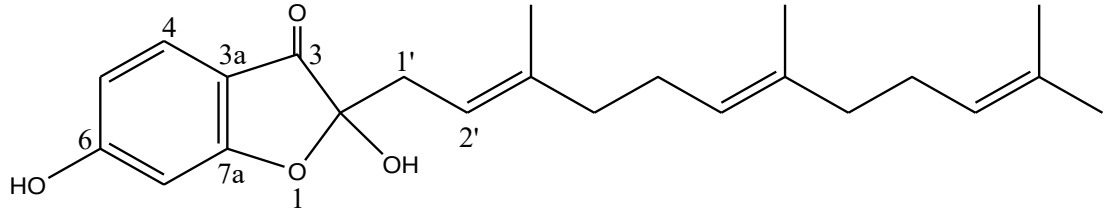
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Ferkromon	2H		<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i>	(190)
Ferkromonol	2H		<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i>	(190)
Baigen A	OH		<i>F. mongolica</i>	(230)



Tablo 2.129 *Ferula* türlerinden izole edilen kromon iskeleri taşıyan seskiterpenler.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
(2S*,3R*)-2-[(3E)-4,8-dimetilnona-3,7-dien-1-il]-2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetilfuro[2,3-b]kromon	OH		CH ₃	<i>F. heuffelii</i> <i>F. mongolica</i>	(191) (230)
(2R*,3R*)-2-[(3E)-4,8-dimetilnona-3,7-dien-1-il]-2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetilfuro[2,3-b]kromon	OH	CH ₃		<i>F. mongolica</i>	(230)
Pallidon I	OCH ₃	OCH ₃		<i>F. pallida</i>	(238)
Pallidon J	OCH ₃		CH ₃	<i>F. pallida</i>	(238)

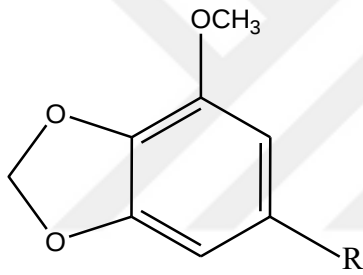
Farnesil Benzofuranon Tip Seskiterpenler



Tablo 2.130 *Ferula* türlerinden izole edilen farnesil benzofuranon seskiterpenler.

Bileşik	Bitki	Lit.
2,6-dihidroksi-2-[3,7,11-trimetil-2(E),6(E)10-dodekatrien-1-il]-3(2H)-benzofuranon	<i>F. ferulaeoides</i>	(241)

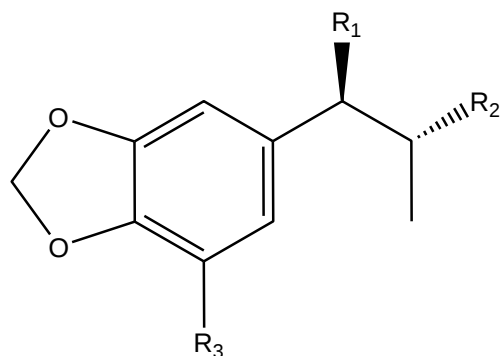
Fenil Propen Türevi



Tablo 2.131 *Ferula* türlerinden izole edilen fenil propen türevi.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Myristisin		<i>F. equisetacea</i>	(242,243)
		<i>F. ferulioides</i>	(106)
		<i>F. latipinna</i>	(48)

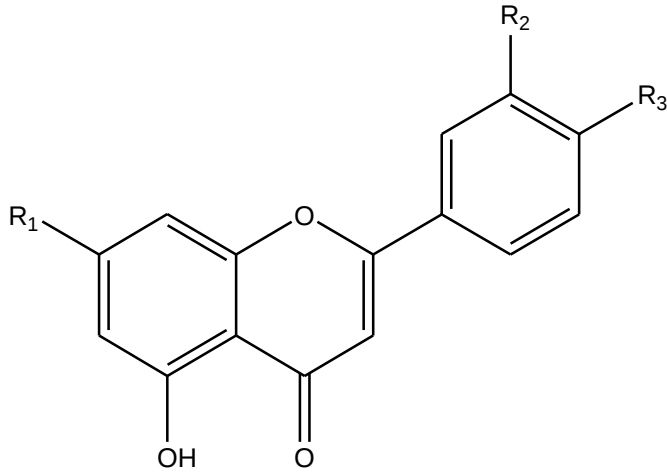
Fenilpropan Türevleri



Tablo 2.132 *Ferula* türlerinden izole edilen fenilpropan türevleri.

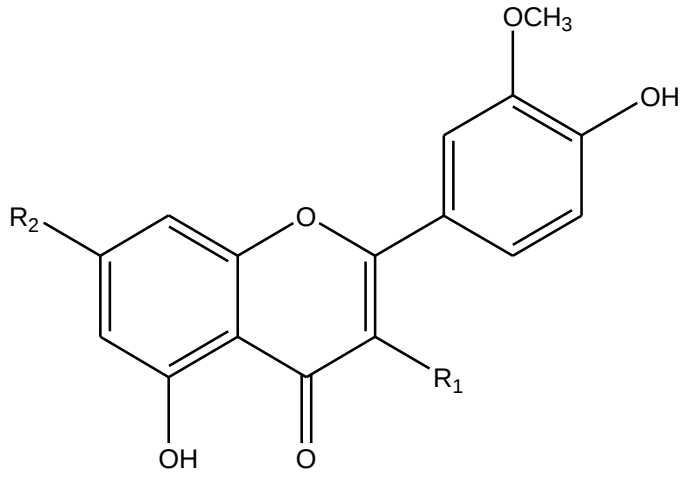
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
-	OH	2H	OH	<i>F. latipinna</i>	(48)
1-hidroksi-1-(3'-metoksi-4',5'-metilendioksi) fenilpropan	OH	2H	OCH ₃	<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i> <i>F. latipinna</i>	(190) (48)
22					
Diversivittatin	anjelat	2H	OCH ₃	<i>F. diversivittata</i>	(244)
Laserin	anjelat	anjelat	OCH ₃	<i>F. communis</i> <i>F. latipinna</i> <i>F. linkii</i> <i>F. tingitana</i>	(57) (245) (45,82) (51)
Laserin oksit	anjelat	2,3-epoksianjelat		<i>F. linkii</i>	(82)
Helmantisin	anjelat	β -(3 α -angeloiloksi-2 α -hidroksi)-anjelat		<i>F. latipinna</i> <i>F. linkii</i>	(245) (45,82)
2-Epihelmantisin	anjelat	(3-angeloiloksi-2-hidroksi)-anjelat	OCH ₃	<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i> <i>F. rigidula</i> <i>F. szowitsiana</i>	(190) (35) (154)
Latifolon (Krokaton)	=O	2H	OCH ₃	<i>F. equisetacea</i> <i>F. heuffelii</i> <i>F. latipinna</i> <i>F. persica</i> <i>F. tunetana</i> <i>F. ugamica</i>	(151) (191) (48) (147) (78) (246)

Flavonoit Türevleri



Tablo 2.133 *Ferula* türlerinden izole edilen flavonoitler.

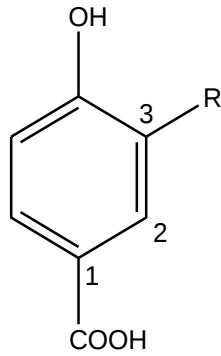
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Apigenin	OH	H	OH	<i>F. persica</i>	(247)
Kosmosiin	<i>O</i> - β -D-glu	H	OH	<i>F. persica</i>	(247)
Luteolin	OH	OH	OH	<i>F. assa-foetida</i>	(248)
				<i>F. persica</i>	(247)
				<i>F. schair</i>	(249)
Diosmetin	OH	OH	OCH ₃	<i>F. latipinna</i>	(48)
Luteolin-3'- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit	OH	<i>O</i> - β -D-glu	OH	<i>F. varia</i>	(250)
Luteolin-4'- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit	OH	OH	<i>O</i> - β -D-glu	<i>F. varia</i>	(250)
7- <i>O</i> - α -D-glukopiranozil-3',5-dihidroksi-4'-metoksiflavon	<i>O</i> - α -D-glu	OH	OCH ₃	<i>F. samarkandica</i>	(249)
Sinarozit	<i>O</i> - β -D-glu	OH	OH	<i>F. assa-foetida</i>	(248)
				<i>F. persica</i>	(247)
				<i>F. schair</i>	(249)



Tablo 2.134 *Ferula* türlerinden izole edilen flavonoidler.

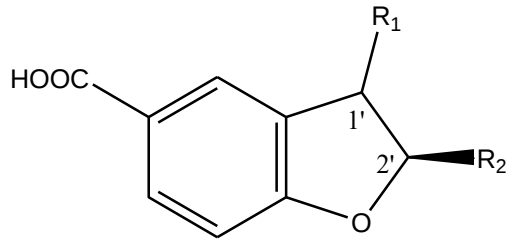
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Narsisin	<i>O</i> - α -L-ramnopiranozil(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glukopiranozit	OH	OCH ₃	<i>F. lutea</i>	(232)

Prenillenmiş Benzoik asit taşıyan Türevler



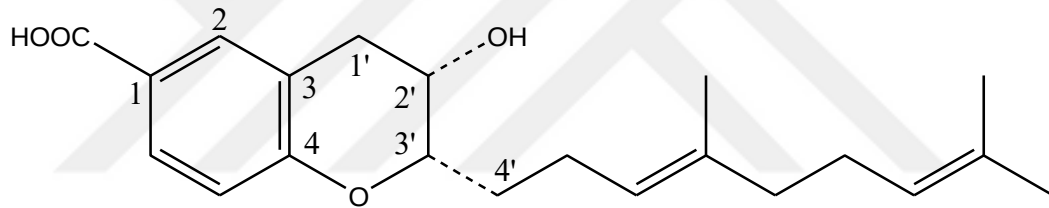
Tablo 2.135 *Ferula* türlerinden izole edilen prenilenmiş benzoikasit türevleri.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
3-farnesil- <i>p</i> -hidroksibenzoik asit		<i>F. kuhistanica</i>	(251)
Kuhistanol A		<i>F. kuhistanica</i>	(251)
Kuhistanol B		<i>F. kuhistanica</i>	(251)
Kuhistanol C		<i>F. kuhistanica</i>	(251)
Kuhistanol E		<i>F. kuhistanica</i>	(252)
Kuhistanol F		<i>F. kuhistanica</i>	(252)



Tablo 2.136 *Ferula* türlerinden izole edilen prenillenmiş benzoikasit türevleri.

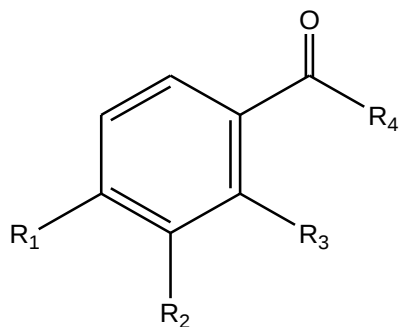
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
Kuhistanol G	H		<i>F. kuhistanica</i>	(252)
Kuhistanol H	OH		<i>F. kuhistanica</i>	(252)



Tablo 2.137 *Ferula* türlerinden izole edilen prenillenmiş benzoikasit türevleri.

Bileşik	Bitki	Lit.
Kuhistanol D	<i>F. kuhistanica</i>	(251)

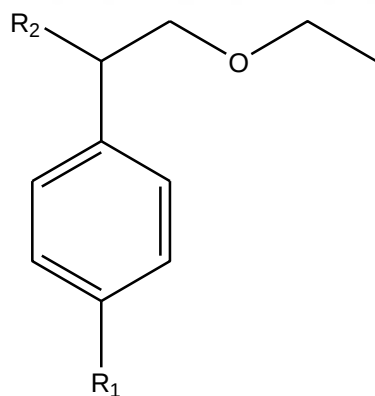
Diğer Asetofenon Türevleri



Tablo 2.138 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer asetofenon türevleri.

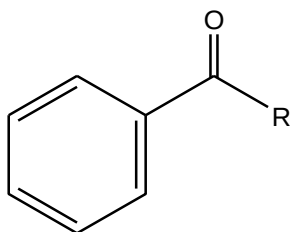
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
4-hidroksiasetofenon	OH	H	H	CH ₃	<i>F. communis</i>	(136)
2,4-dihidroksiasetofenon	OH	H	OH	CH ₃	<i>F. feruloides</i>	(227)
4-hidroksi-3-metoksiasetofenon	OH	OCH ₃	H	CH ₃	<i>F. communis</i>	(136)
2-hidroksi-4-metoksiasetofenon	OCH ₃	H	OH	CH ₃	<i>F. feruloides</i>	(227)

Diğer Fenolik Bileşikler



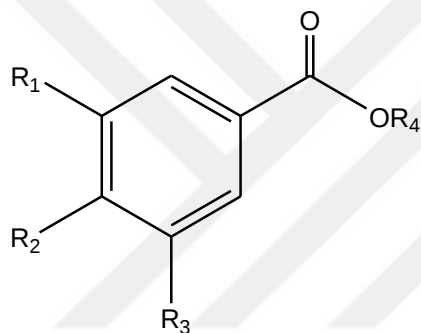
Tablo 2.139 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
-	OH	OH	<i>F. latipinna</i>	(48)



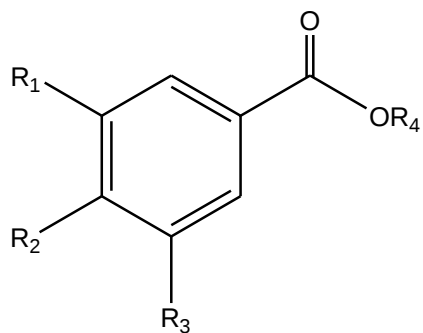
Tablo 2.140 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.

Bileşik	R	Bitki	Lit.
2,4-dihidroksibenzoik asit	OH	<i>F. ferulaeoides</i>	(107)
(β -rezorsiklik asit)		<i>F. feruloides</i>	(227)
2,4- hidroksi - α -oksobenzenasetik asit	COOH	<i>F. feruloides</i>	(227)



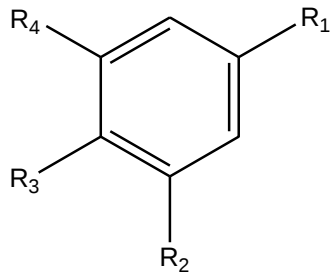
Tablo 2.141 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
<i>p</i> -metoksibenzoik asit	H	OCH ₃	H	H	<i>F. latipinna</i>	(48)
Syringic acid	OCH ₃	OH	OCH ₃	H	<i>F. communis</i>	(136)
Vanilik asit	OCH ₃	OH	H	H	<i>F. communis</i>	(136)
Veratrik asit	OCH ₃	OCH ₃	H	H	<i>F. communis</i>	(136)
					<i>F. latipinna</i>	(48)
Trimetil gallik asit	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	<i>F. leucographa</i>	(97)
Rubaferin	OH	OCH ₃	H		<i>F. rubroarenosa</i>	(96)
Tschimgin	H	OH	H		<i>F. dshizakensis</i>	(253)
					<i>F. samardinca</i>	(40)



Tablo 2.141 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler (Devam)

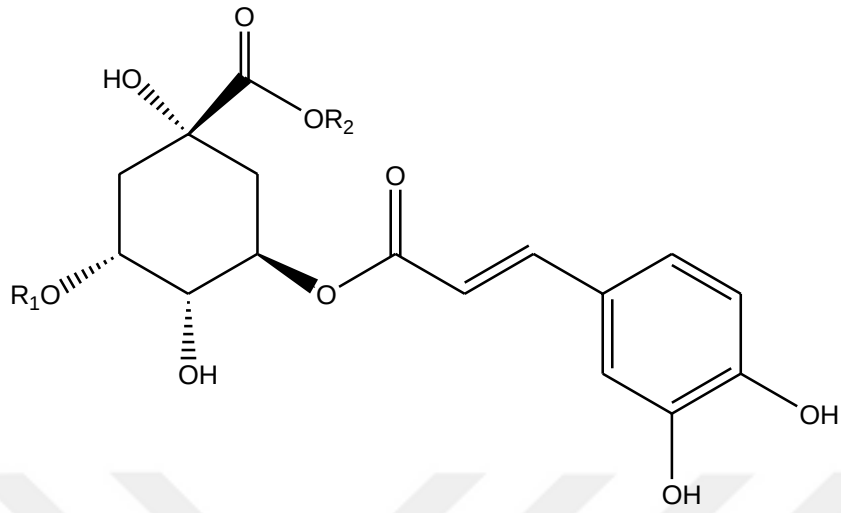
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
Isotschimgin	H	OH	H		<i>F. dshizakensis</i>	(253)
l-tschimgin	H	OH	H		<i>F. calcarea</i>	(87)
					<i>F. dissecta</i>	(254)
					<i>F. kopetdaghensis</i>	(89)
					<i>F. prangifolia</i>	(255)
Tschimganin	OCH ₃	OH	H		<i>F. calcarea</i>	(87)
					<i>F. pallida</i>	(91)
					<i>F. samardinca</i>	(40)
					<i>F. stylosa</i>	(256)
l-tschimganin	OCH ₃	OH	H		<i>F. dissecta</i>	(254)
					<i>F. kopetdaghensis</i>	(89)
					<i>F. pallida</i>	(91)
Stilosin	OCH ₃	OH	H		<i>F. stylosa</i>	(256)
Stilosidin	OCH ₃	OCH ₃	H		<i>F. stylosa</i>	(71)



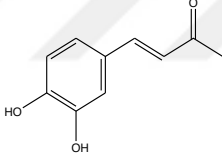
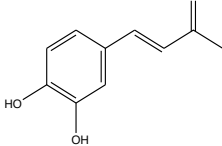
Tablo 2.142 *Ferula* türlerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler.

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki	Lit.
Koniferil alkol		H	OH	OCH ₃	<i>F. communis</i>	(136)
3,4-dimetoksi-5-hidroksi- <i>t</i> -sinnamil alkol		OCH ₃	OCH ₃	OH	<i>F. sinaica</i>	
Metil kafeat		OH	OH	H ₂	<i>F. lutea</i>	(232)
Koniferaldehit		H	OH	OCH ₃	<i>F. foetida</i>	(257)
Sinapic aldehit		OCH ₃	OH	OCH ₃	<i>F. foetida</i>	(257)
İzoferulik asit		OH	OCH ₃	H	<i>F. communis</i>	(136)
Elemisin		OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	<i>F. heuffelii</i>	(191)
Akantrifozit E		OCH ₃	β -D-glukopiranoziloksi	OCH ₃	<i>F. gumosa</i>	(161)

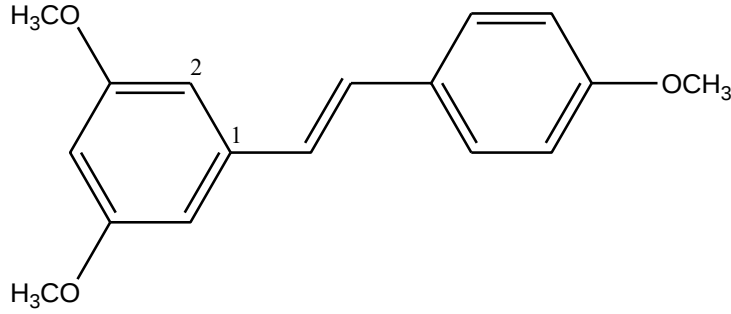
Kinik asit Türevleri



Tablo 2.143 *Ferula* türlerinden izole edilen kinik asit türevleri.

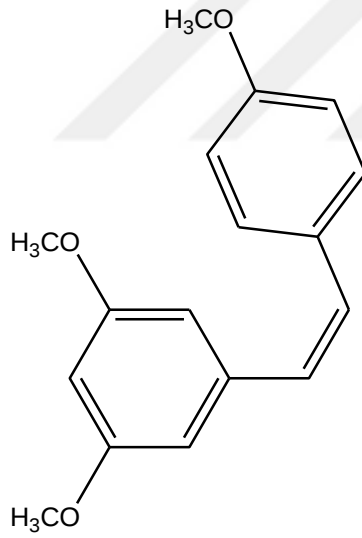
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
5- <i>O</i> -Kafeoil kinik asit	H	H	<i>F. lutea</i>	(232)
3,5- <i>O</i> -dikafeoil kinik asit		H	<i>F. lutea</i>	(232)
Metil 3,5- <i>O</i> -dikafeoil kinat		CH ₃	<i>F. lutea</i>	(232)

Stilbenler



Tablo 2.144 *Ferula* türlerinden izole edilen stilbenler

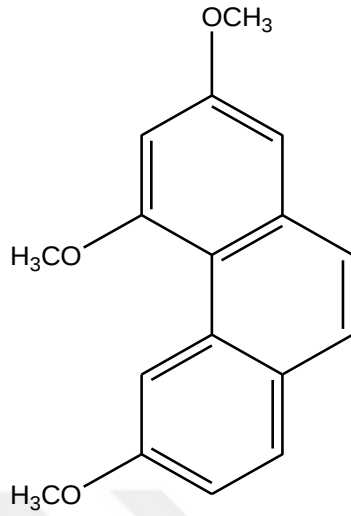
Bileşik	Bitki	Lit.
3,4',5-trimetoksi-trans stilben	<i>F. latipinna</i>	(245)



Tablo 2.145 *Ferula* türlerinden izole edilen stilbenler

Bileşik	Bitki	Lit.
3,4',5-trimetoksi-cis stilben	<i>F. latipinna</i>	(245)

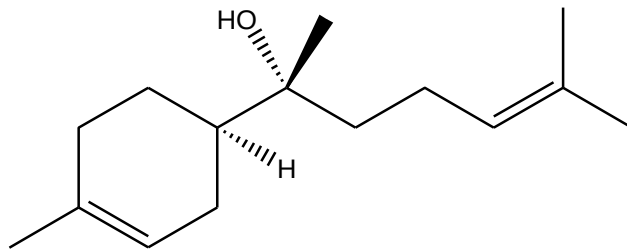
Trimetoksifenantren Türevi



Tablo 2.146 *Ferula* türlerinden izole edilen trimetoksifenantren

Bileşik	Bitki	Lit.
-	<i>F. latipinna</i>	(48)

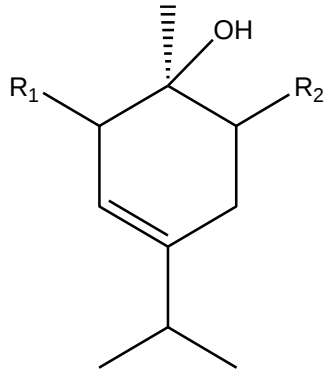
Monosiklik Seskiterpen Alkol



Tablo 2.147 *Ferula* türlerinden izole edilen monosiklik seskiterpen alkol

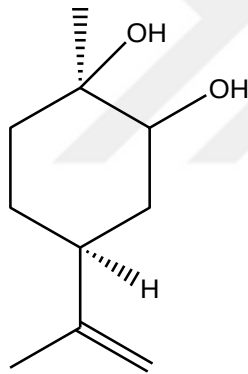
Bileşik	Bitki	Lit.
(+)- α -Bisabolol	<i>F. hermonis</i>	(43)

Monoterpenler



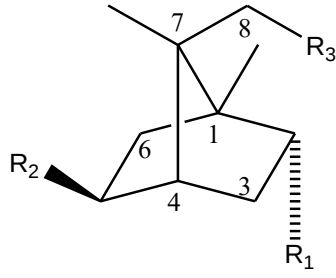
Tablo 2.148 *Ferula* türlerinden izole edilen monotерpenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
<i>p</i> -menth-3-en-1,2-diol	OH	H	<i>F. jaeschkeana</i>	(258)
<i>p</i> -menth-4-en-1,2-diol	H	α -OH	<i>F. jaeschkeana</i>	(258)



Tablo 2.149 *Ferula* türlerinden izole edilen monotерpenler

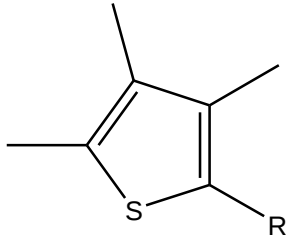
Bileşik	Bitki	Lit.
<i>p</i> -menth-8-en-1,2-diol	<i>F. jaeschkeana</i>	(258)



Tablo 2.150 *Ferula* türlerinden izole edilen monotermenler

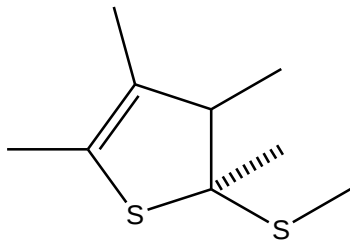
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Bornan	2H	2H	H	<i>F. sinaica</i>	(30)
8-hidroksiborneol	OH	2H	OH	<i>F. sinaica</i>	(42)
2 α ,5 β -dihidroksibornan	OH	OH	H	<i>F. sinaica</i>	(42)

Tiyofen Türevleri



Tablo 2.151 *Ferula* türlerinden izole edilen tiyofen türevleri

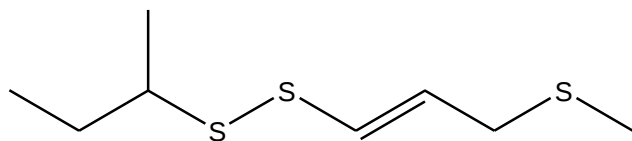
Bileşik	R	Bitki	Lit.
Foetitiyofen A	COOH	<i>F. foetida</i>	(257,259)
Foetitiyofen C		<i>F. foetida</i>	(257)
Foetitiyofen E		<i>F. foetida</i>	(257)
Foetitiyofen B		<i>F. foetida</i>	(257,259)
Foetitiyofen D		<i>F. foetida</i>	(257)



Tablo 2.152 *Ferula* türlerinden izole edilen tiyofen türevleri

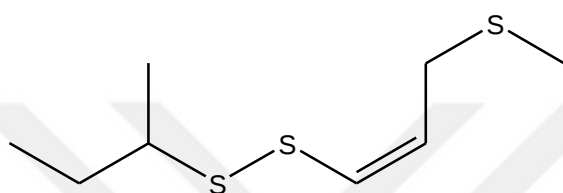
Bileşik	Bitki	Lit.
Foetitiyofen F	<i>F. foetida</i>	(257)

Düz Zincirli Sülfür Bileşikleri



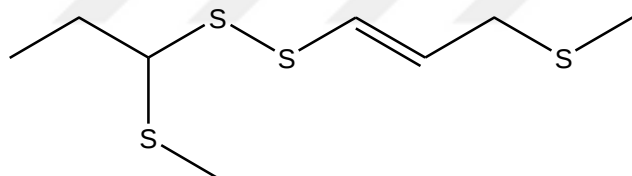
Tablo 2.153 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
1-sec-butil-2-[(E)-3-(metiltiyo)prop-1-enil]disulfan	<i>F. behboudiana</i>	(260)



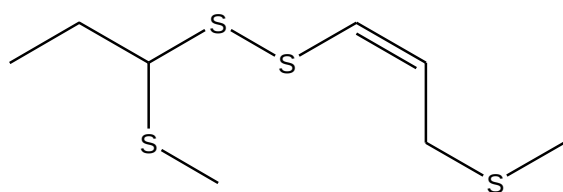
Tablo 2.154 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
1-sec-butil-2-[(Z)-3-(metiltiyo)prop-1-enil]disulfan	<i>F. behboudiana</i>	(260)



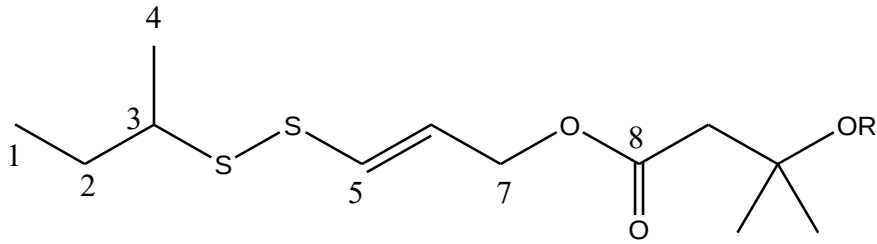
Tablo 2.155 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
1-[(E)-3-(metiltiyo)prop-1-enil]-2-(1-(metiltiyo)propil) disulfan	<i>F. behboudiana</i>	(260)



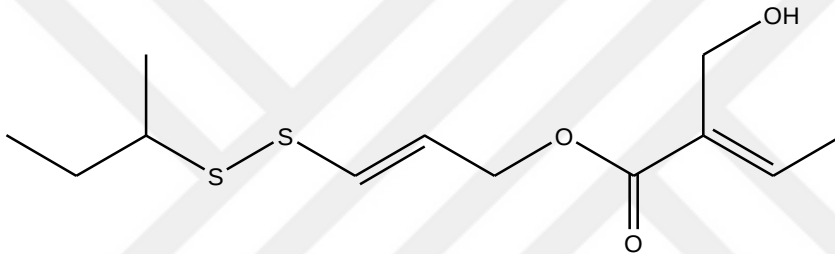
Tablo 2.156 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
1-[(Z)-3-(metiltiyo)prop-1-enil]-2-(1-(metiltiyo)propil) disulfan	<i>F. behboudiana</i>	(260)



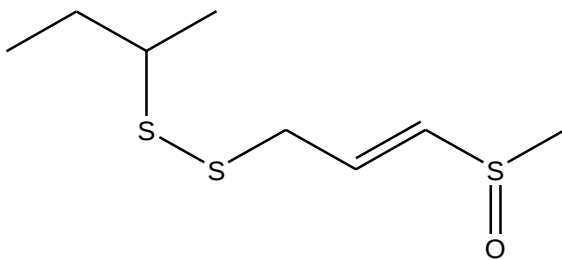
Tablo 2.157 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Persikasülfid A	COCH ₃	<i>F. flabelliloba</i>	(172)
		<i>F. persica</i>	(261)
		<i>F. szowitsiana</i>	(154)
Persikasülfid C	H	<i>F. persica</i>	(261)



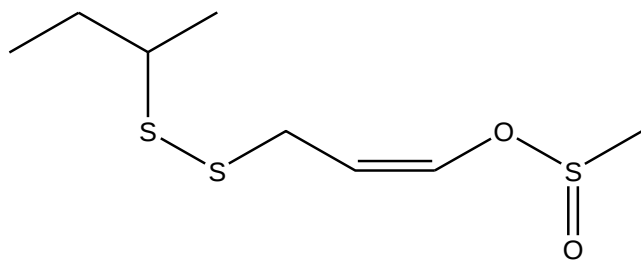
Tablo 2.158 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
Asadisülfid	<i>F. assa-foetida</i>	(224)



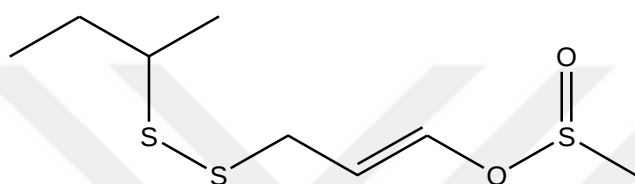
Tablo 2.159 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
Foetisülfid A	<i>F. foetida</i>	(259)



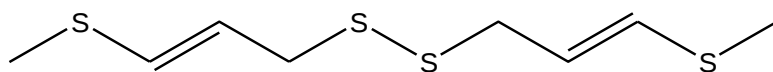
Tablo 2.160 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
Foetisulfid B	<i>F. foetida</i>	(259)



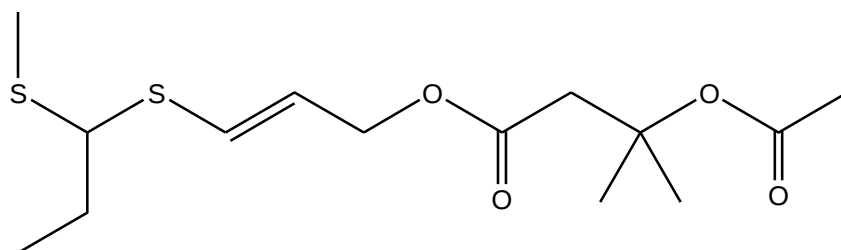
Tablo 2.161 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
FoetisulfidC	<i>F. foetida</i>	(259)



Tablo 2.162 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

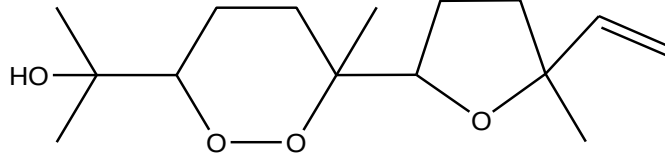
Bileşik	Bitki	Lit.
Foetisulfid D	<i>F. foetida</i>	(259)



Tablo 2.163 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli sülfür bileşikleri

Bileşik	Bitki	Lit.
Persicasülfid C	<i>F. persica</i>	(261)

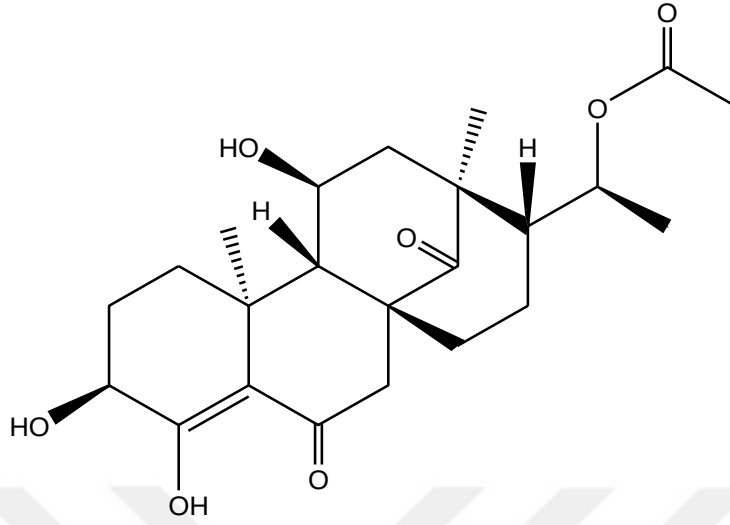
Siklik Endoperoksinerolidol Türevi



Tablo 2.164 *Ferula* türlerinden izole edilen siklik endoperoksinerolidol

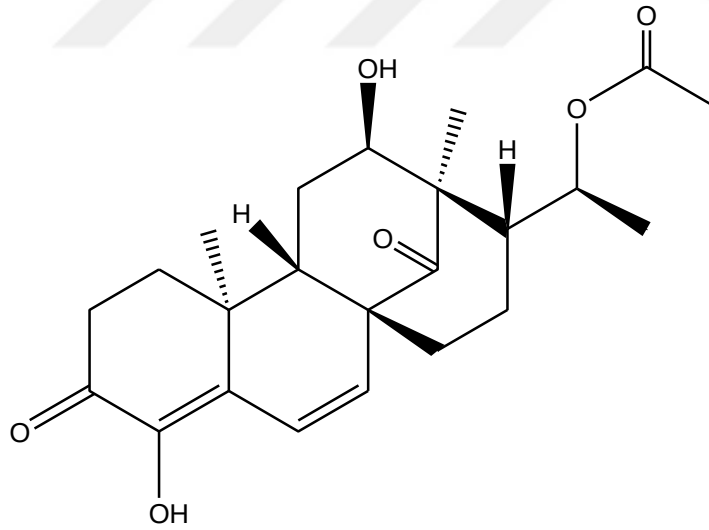
Bileşik	Bitki	Lit.
Ferkoperol	<i>F. communis</i> subsp. <i>communis</i>	(262)

Steroidal Türevler



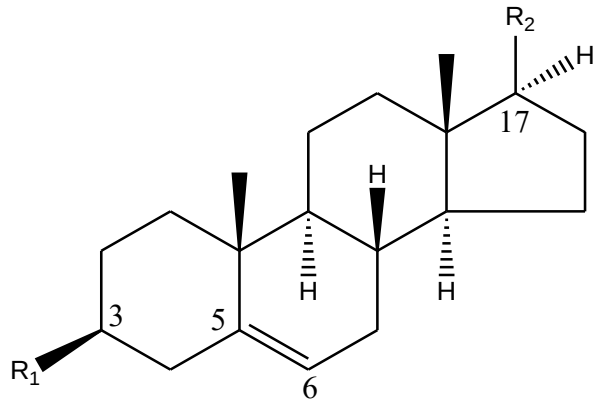
Tablo 2.165 *Ferula* türlerinden izole edilen steroid al bileşikler

Bileşik	Bitki	Lit.
Sinkiangenorin A	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)



Tablo 2.166 *Ferula* türlerinden izole edilen steroid al bileşikler

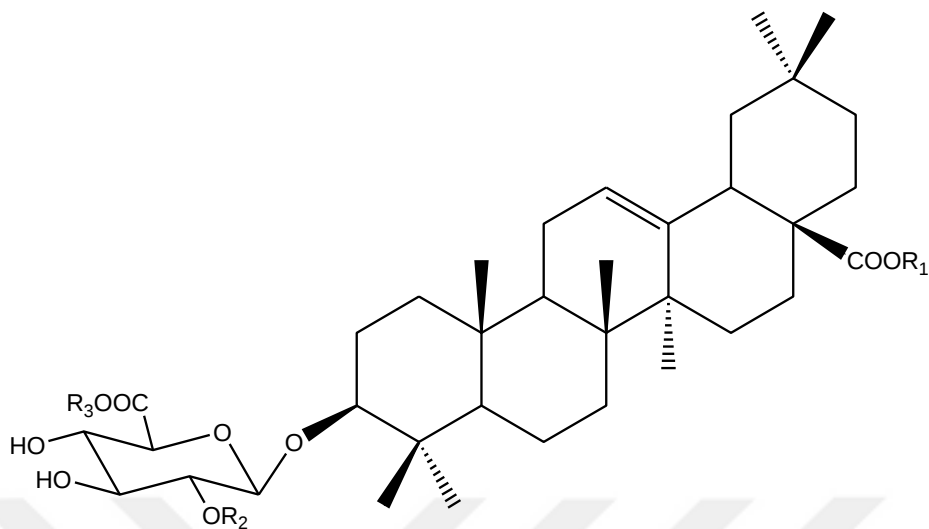
Bileşik	Bitki	Lit.
Sinkiangenorin B	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)



Tablo 2.167 *Ferula* türlerinden izole edilen steroidal bileşikler

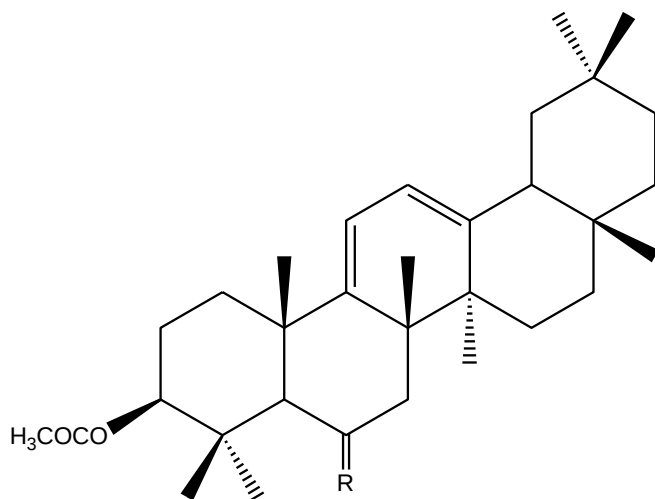
Bileşik	R1	R2	Bitki	Lit.
β -sitosterol	OH		<i>F. diversivittata</i>	(138)
			<i>F. Ferulaeoides</i>	(107)
			<i>F. szowitsiana</i>	(154)
			<i>F. tunetana</i>	(78)
β -sitosterol-3-O- β -glukozit	β -D-glukopiranoziloksi		<i>F. persica</i>	(188)
Stigmasterol	OH		<i>F. communis</i>	(57)
			<i>F. szowitsiana</i>	(154)
			<i>F. tunetana</i>	(78)
Stigmasterol-3-O- β -glukozit	β -D-glukopiranoziloks		<i>F. persica</i>	(188)
Daukosterol	β -D-glukopiranoziloksi		<i>F. gumosa</i>	(161)

Triterpenler



Tablo 2.168 *Ferula* türlerinden izole edilen triterpenler

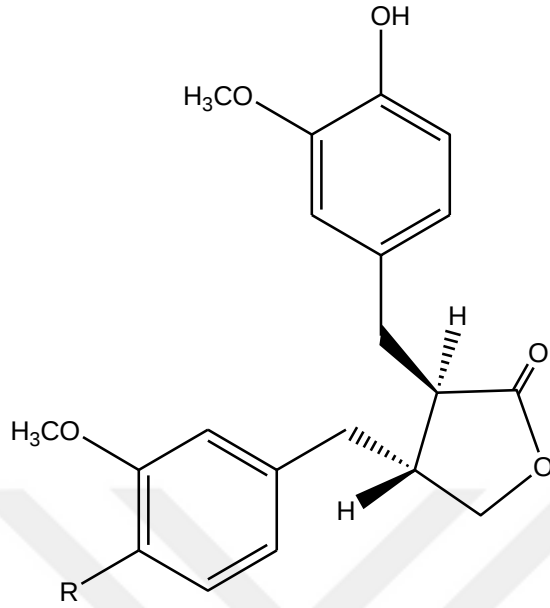
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki	Lit.
Sandrosaponin X	H	β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-galaktopiranozil	H	<i>F. hermonis</i>	(264)
Sandrosaponin IX	β -D-glukopiranozil	β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-galaktopiranozil	H	<i>F. hermonis</i>	(264)
Sandrosaponin XI	β -D-glukopiranozil	β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2) β -D-galaktopiranozil	CH ₃	<i>F. hermonis</i>	(264)



Tablo 2.169 *Ferula* türlerinden izole edilen triterpenler

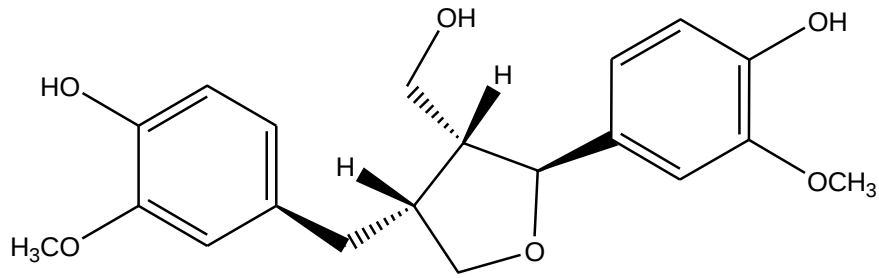
Bileşik	R	Bitki	Lit.
3 β -asetoksiolean-9,12-dien	2H	<i>F. linkii</i>	(265)
3 β -asetoksi-6 β -hidroksiolean-9,12-dien	β -hidroksi	<i>F. linkii</i>	(265)

Lignin Türevleri



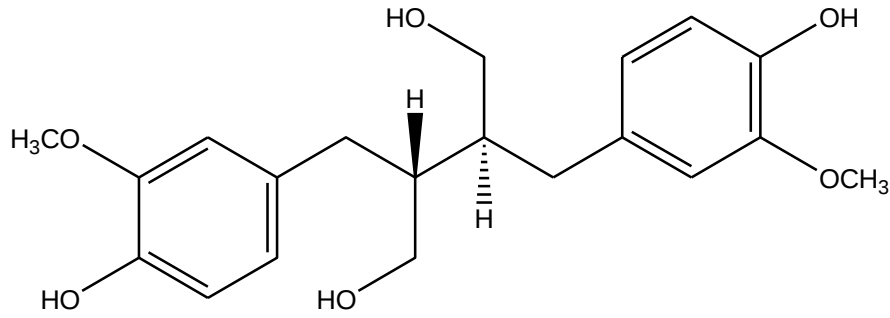
Tablo 2.170 *Ferula* türlerinden izole edilen ligninler

Bileşik	R	Bitki	Lit.
Matairesinol	OH	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)
Arktigenin	OCH ₃	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)



Tablo 2.171 *Ferula* türlerinden izole edilen ligninler

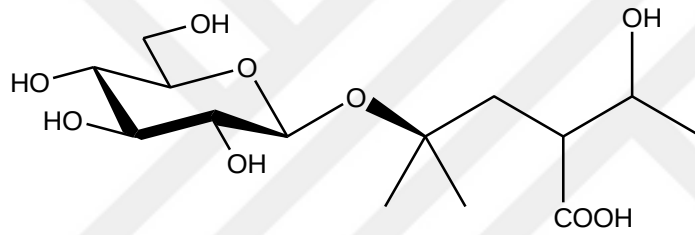
Bileşik	Bitki	Lit.
Larisiresinol	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)



Tablo 2.172 *Ferula* türlerinden izole edilen ligninler

Bileşik	Bitki	Lit.
Sekroisolarisiresinol	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)

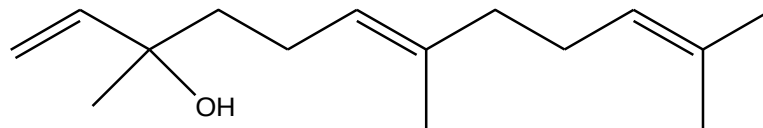
Organik Asit Glukoziti



Tablo 2.173 *Ferula* türlerinden izole edilen organik asit glukoziti

Bileşik	Bitki	Lit.
Sinkiangenorin C	<i>F. sinkiangensis</i>	(263)

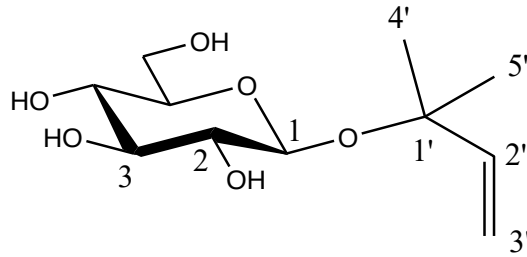
Düz Zincirli Seskiterpenler



Tablo 2.174 *Ferula* türlerinden izole edilen düz zincirli seskiterpen

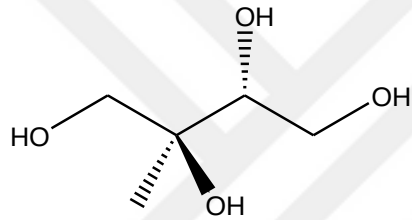
Bileşik	Bitki	Lit.
Nerolidol	<i>F. feruloides</i>	(106)

Oz Türevleri



Tablo 2.175 *Ferula* türlerinden izole edilen oz türevi

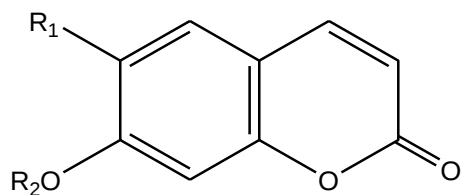
Bileşik	Bitki	Lit.
1,1-dimetilprop-2-enil 1-O- β -D-glukopiranozit	<i>F. sinaica</i>	(266)



Tablo 2.176 *Ferula* türlerinden izole edilen oz türevi

Bileşik	Bitki	Lit.
2-C-metil-D-eritritol	<i>F. sinaica</i>	(266)

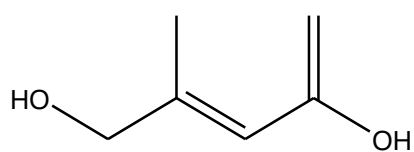
Monoterpen Kumarinler



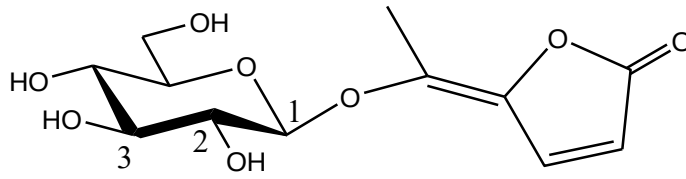
Tablo 2.177 *Ferula* türlerinden izole edilen monoterpen kumarinler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki	Lit.
<i>Ferulagol A</i>	2H		<i>F. ferulago</i>	(116)
<i>Ferulagol B</i>	2H		<i>F. ferulago</i>	(116)
6-metoksi-7-geraniloksi kumarin	OCH ₃		<i>F. ferulago</i>	(116)
Diversinin	2H		<i>F. diversivittata</i> <i>F. ferulago</i>	(129,138) (116)
Diversin	2H		<i>F. diversivittata</i> <i>F. ferulago</i> <i>F. litwinowiana</i>	(110,129,138,267) (116) (112)

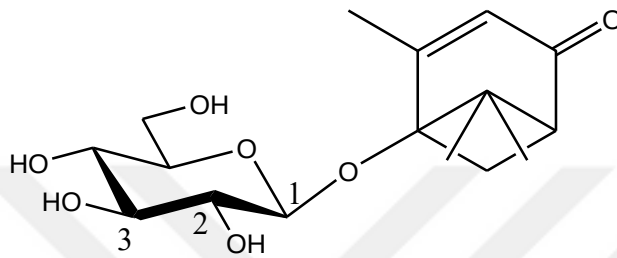
Diğerleri



Bileşik	Bitki	Lit.
4-Hidroksi-3-metillbut-2-enoik asit	<i>F. lutea</i>	(232)

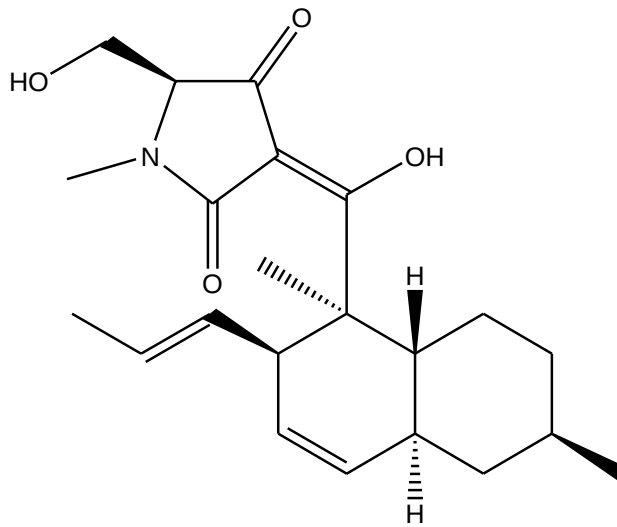


Bileşik	Bitki	Lit.
Ferunid	<i>F. lutea</i>	(232)

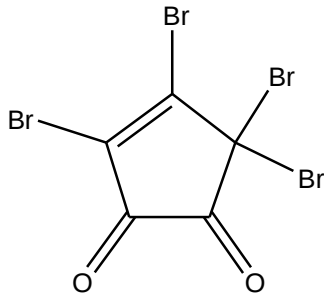


Bileşik	Bitki	Lit.
Verbenon-5-O- β -D-glukopiranozit	<i>F. lutea</i>	(232)

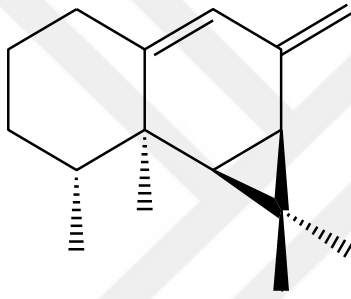
Diğer



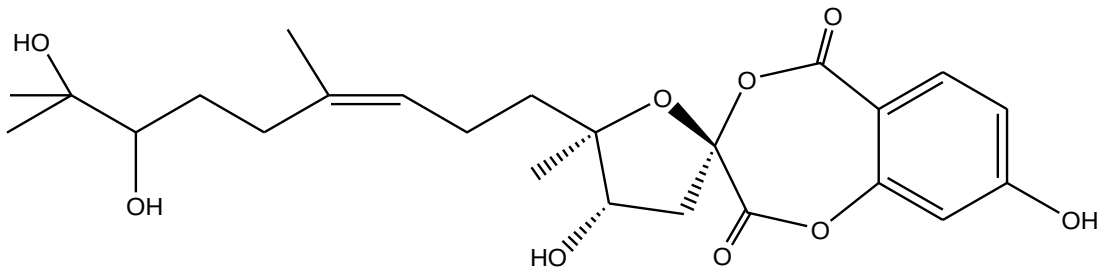
Bileşik	Bitki	Lit.
Equisetin	<i>F. equisetacea</i>	(243)



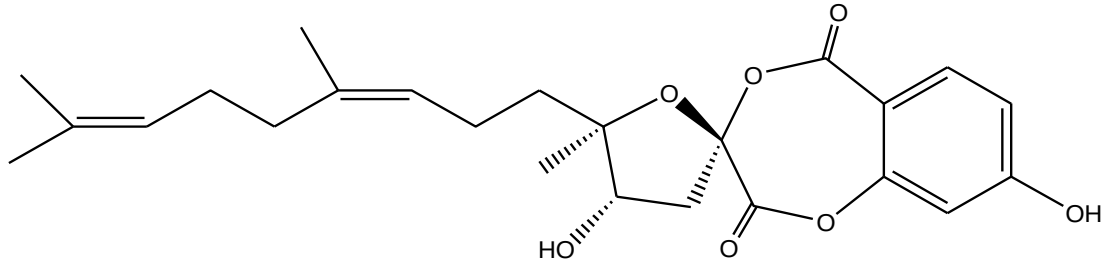
Bileşik	Bitki	Lit.
Ksantogallol	<i>F. xeromorpha</i>	(268)



Bileşik	Bitki	Lit.
Aristolon	<i>F. pseudalliacea</i>	(205)



Bileşik	Bitki	Lit.
Ferulakton A	<i>F. ferulaeoides</i>	(269)



Bileşik	Bitki	Lit.
<i>Ferulakton B</i>	<i>F. ferulaeoides</i>	(269)

2.2.2 Biyolojik Aktivite Çalışmaları

F. sinkiangensis'ten izole edilen, sinkiangenorin F ve 8-*O*-asetill sinkiangenorin F, K562, HeLa ve AGS insan kanser hücrelerine karşı test edilmiş, sinkiangenorin F 27.1 mM ve 8-*O*-asetil sinkiangenorin F ise 62.7 mM konsantrasyonda % 50 inhibisyon ile AGS hücrelerine karşı sitotoksik aktivite göstermiştir (216).

F. sinkiangensis'ten izole edilen seskiterpen kumarinler, sinkiangenorin, lehmanolol, lehmanolon, episamarkandin, kolladonin, sinkianon, fekrinol, fekolon, feselol, umbelliprenin, farnesiferol C, K562, HeLa ve AGS insan kanser hücrelerine karşı test edilmiş, sinkiangenorin, lehmanolol, lehmanolon, sinkianon, fekrinol ve farnesiferol C, Hela hücrelerine karşı 20.4 ve 226.2 μ M konsantrasyon aralığında % 50 inhibisyon; sinkiangenorin, lehmanolol, episamarkandin, kolladonin, fekolon, umbelliprenin ve farnesiferol C, AGS hücrelerine karşı 12.7 and 104.8 μ M konsantrasyon aralığında % 50 inhibisyon ile sitotoksik aktivite göstermiştir (180).

F. sinkiangensis tohumlarından izole edilen steroidal esterler, sinkiangensis A, sinkiangensis B; organik asit glikoziti sinkiangensis C; ligninler arktigenin, matairesinol, secroisolarisiresinol ve larisiresinol, K562, HeLa ve AGS insan kanser hücrelerine karşı test edildiği diğer bir çalışmada, sinkiangenorin C, AGS hücrelerine karşı, 36.9 μ M %50 inhibisyon konsantrasyonu ile sitotoksik aktivite göstermiştir (263).

F. gumosa'da izole edilen gumosin, gumoside A ve B, cauferoside, feselol, conferoside, ferilin, ferrocaulidin, ligupersin A, conferol, daucosterol, acantrifoside E ve 4-hidroksibenzoik asit 4-(6-*O*-sülfo)glukopiranozitin insan melanoma (M14), meme (MCF-7), gliyoblastoma (T98G), akciğer (A549), osteosarkoma (Saos-2), tiroid (FRO) ve lösemik monosit lenfoma (U937) kanser hücrelerinde sitotoksik aktiviteleri test edildiğinde, yalnızca feselol U937 hücre hattında 8 μ M IC₅₀ değeri ile etkili bulunmuştur (161).

F. tunetana köklerinden izole edilen tunetanin A, tunetakumarin A, koladin, koladonin, isosamarkandin, 13-hidroksifeselol, umbelliprenin, latifolon bileşikleri HT-29 and HCT 116 insan kolon kanser hücrelerinde sitotoksik aktiviteleri

yönünden test edilmiş. Yalnızca koladin, koladonin ve 13-hidroksifeseselol bileşikleri zayıf sitotoksik aktivite göstermişlerdir (78).

F. varia köklerinin metanol ekstresinin etilasetat fraksiyonundan elde edilen seskiterpen laktonların, insan nazofarinks epiderma (KB ve çoklu ilaca dirençli KB-C2), meme (MCF7), kolon(COLO205) ve eritro-miyeloid lösemi (K562 ve çoklu ilaca dirençli K562/Adr) kanser hücrelerinde sitotoksik aktiviteleri test edilmiş, bileşik 4, KB-C2 hücrelerine karşı belirgin seçici sitotoksik aktivite göstermiştir. 1, 3, 5, 8 ve 11 no'lu bileşiklerin KB-C2 hücrelerine karşı, kolşisinin non-toksik konsantrasyonlarının varlığında aktiviteleri artmıştır (105).

F. gummosa tohumlarının asetonik, etanolik ve sulu ekstraktları ile reçinesinin etanolik ekstresinin, MTT metodu ile insan kanser hücre hatları (BHY, SKMEL-3 ve MCF-7) üzerindeki sitotoksik etkisinin araştırıldığı çalışmada, etanolik ekstenin en düşük IC₅₀ değeri ile BHY hücre hatlarında etkili olduğu görülmüştür. Yine akışsitometrisi ve anneksin-V analizleri ile etanolik ekstrenin BHY hücrelerinde apoptozu ve hücre döngüsünün durdurulmasını G1/S fazında indüklediği görülmüştür (21).

F. sinkiangensis reçinesinin sırasıyla petrol eteri, etil asetat, *n*-butanol ve metanol ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen fraksiyonların insan kolon kanser (HCT116), kolon adenokarsinoma (Caco-2), karaciğer tümörü (HepG2) ve fare mide kanseri (MFC) hücreleri üzerindeki etkilerinin sulforhodamin B (SRB) yöntemiyle; antioksidan etkilerinin DPPH radikal süpürücü yöntem ile test edildiği bir çalışma yapılmıştır. Petrol eteri ekstresi neredeyse hiç antioksidan kapasite göstermezken, etil asetat, *n*-butanol ve metanol ekstraktları doza bağımlı olarak radikal süpürücü aktivite göstermiş, etilasetat ekstresi ise tümör hücre proliferasyonunu en etkili inhibe eden ekstre olmuştur. Ayrıca tüm fraksiyonların tümör hücrelerinde apoptotik süreci belirgin arttırdığı görülmüştür (20).

Ferula heuffelii Griseb. ex Heuff 'ın toprak altı kısımlarının kloroform ekstresive bu ekstreden izole edilen (2S*,3R*)-2-[(3E)-4,8-dimetilnona-3,7-dien-1-il]-2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetilfuro[3,2-c]kumarin, HeLa (rahim adenokarsinom), K562 (kronik miyeloid lösemi), MCF-7 (meme kanseri) hücrelerine karşı sitotoksik etkili bulunmuştur (19).

F. diversivittata köklerinden izole edilen diversin ve diversolide A-G'nin tetradekanoilforbol 13-asetat ile indüklenmiş Epstein Barr Virüs erken antijen aktivasyonu üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmış, test edilen tüm bileşikler etkili bulunurken, diversin en güçlü etkiyi gösterdiği için, 7,12 dimetilbenz[a]antrasen ve tetradekanoilforbol 13-asetat ile indüklenmiş, in-vivo, iki aşamalı fare cilt karsinogenezisi üzerine etkisi test edilmiştir Diversin uygulamasının 7 haftaya kadar papilloma oluşumunu ve 20 haftada papilloma taşıyıcılarını % 93.3 oranında inhibe ettiği görülmüştür (270).

F. Ferulaeoides'den izole edilen bir seskiterpen kumarin olan DAW22 (2,3-Dihidro-7-hidroksi-2R*,3R*-dimetill-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin)'nin endoplazmik retikulum stress ve mitokondriyal apoptozis ile C6 glioma hücre büyümesini inhibe ettiği tespit edilmiştir (271).

F. kuhistanica köklerinin metanol ekstresinden elde edilen kuhistanol A-D bileşiklerinin, lipopolisakkaritle indüklenmiş insan periferik mononükleer hücrelerde sitokin üretimi üzerindeki inhibitör etkileri test edilmiş ve kuhistanol D (3 µg/mL) [IL-4; 70.3%, IL-2: 77.3%, IFN-γ: 61.8%], referans bileşik prednisolon ile karşılaştırıldığında (0.3 µg/mL) [IL-4; 55.3%, IL-2: 65.6%, IFN-γ: 60.2%] belirgin etkili bulunmuş (251).

F. hermonis EtOAc ekstresinin aktivite yönlendirmeli fraksiyonlanması ile akut (6 saat) ve subkronik (8 gün) glukoz homeostazı, in-vivo antioksidan potansiyeli ve diyabetik nöropati üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada (ekstrenin belirgin hipoglisemik aktivite ve periferik sinir fonksiyonlarında iyileşme gösterdiği belirlenmiştir), en aktif bileşik olarak tespit edilen ferutinin, glibenklamid (GB) ve tramadol (TRA) ile karşılaştırıldığında belirgin derecede hipoglisemik (akut hipoglisemik) ve antinosiseptif aktivite gösterdiği görülmüştür (272).

Ferula heuffelii Griseb. ex Heuff 'ın toprak altı kısımlarından elde edilen kloroform ve metanol ekstreleri ve bunların seçilen metabolitlerinin antimikrobiyal aktiviteleri değerlendirilmiştir. Kloroform ve metanol ekstreleri orta düzeyde, özellikle *Staphylococcus aureus* ve *Micrococcus luteus*'a karşı etkili bulunmuştur. Test edilen metabolitler arasında en iyi antimikrobiyal aktiviteyi (6E)-1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinildodeka-6,10-dien-1-on (2) ve (2S*,3R*)-2-[(3E)-4,8-dimetilnona-3,7-dien-1-il]-2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetilfuro[3,2-

c]kumarin (4) göstermiştir. Bileşik 2 ve 4'ün, *M. luteus* ve *Staphylococcus epidermidis*'in büyümesini güçlü şekilde inhibe ettiği, Ayrıca bileşik 2'nin, *Bacillus subtilis*'in büyümesini de inhibe ettiği bulunmuştur (19).

F. pseudalliacea'den izole edilen sanandajin, kamolonol asetat, fekrinol asetat, etil galbanat, metil galbanat ve farnesiferol B'nin, *Plasmodium falciparum* K1 suşuna karşı in-vitro antiplasmodial aktiviteleri araştırılmış ve sanandajin, kamolonol asetat ile metil galbanatın, 2.6, 16.1 ve 7.1 μM konsantrasyonlarda % 50 inhibisyon gösterdikleri bulunmuştur (205).

F. szowitsiana köklerinin aseton ekstresinden elde edilen majör bileşikler aurapten, umbelliprenin ve galbanik asitin, *Leishmania major* gelişim evreleri üzerindeki inhibitör etkisinin araştırıldığı çalışmada, umbelliprenin ve aurapten, inkübasyondan 48 saat sonra, 4.9 $\mu\text{g/ml}$ (13.3 μM) ve 5.1 $\mu\text{g/ml}$ (17.1 μM) konsantrasyonlarda % 50 inhibisyon ile belirgin aktivite göstermiştir (154).

F. narthex'ten izole edilen fnarthekzon, fnarthekzol, konferon ve konferol'ün in-vitro leishmanisidal aktivitesinin araştırıldığı çalışmada, konferol en etkili bileşik olarak olarak 11.51 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyon ile % 50 inhibisyon göstermiştir (146).

F. kuhistanica kök ve gövdesinden izole edilen, kuhistanol E, kuhistanol D, kuhistanol A, kuhistanicaol A, 3-farnesil-*p*-hidroksibenzoik asit, 5 α -*p*-hidroksibenzoiloksidok-2-en-1-on ile meyvelerinden izole edilen ferutinin, jaeschkeanadiol vanilat ve lancerotriol 9 α -(*p*-hidroksibenzoat) (10)'ın disk difüzyon metoduyla *S. aureus*'un metisiline duyarlı ve dirençli suşlarına karşı antibakteriyel aktivitesi test edilmiştir. Disk difüzyon ile belirgin aktivite gösteren ferutinin, jaeschkeanadiol vanilat, kuhistanol D ve kuhistanol A'nın *S. aureus* (metisiline duyarlı ve dirençli suşlar), *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis* ve *Escherichia coli*'ye karşı minimum inhibitör konsantrasyonları belirlenmiştir. Diğer doğal bileşiklerle karşılaştırıldığında ferutinin ve jaeschkeanadiol vanilat, *S. aureus*'un her iki suşu, *S. epidermidis*, *E. faecalis* ve *B. subtilis*'e karşı standart antibiyotikler ampisilin ve kloramfenikole benzer aktivite göstermiştir (10).

F. narthex'in kök ve toprak üstü kısımlarının metanol ekstresinin antibakteriyel ve antifungal aktivitesinin araştırıldığı çalışmada, kök metanol ekstresi ve fraksiyonları *P.aeruginosa* (86.95%, 73.91, 69.59, 78.26 & 73.91%)'ya karşı

belirgin antibakteriyel aktivite göstermiş. Kök ve toprak üstü kısımlarının etilasetat fraksiyonu ise *E. Coli* (80%), *S. typhi* (81.2 & 81.25%) ve *S. pneumoniae* (80%)'ya karşı belirgin aktivite göstermiştir. Toraküstü kısımların n-hekzan, kloroform ve sulu fraksiyonları *P. aeruginosa* (78.26, 69.56 & 73.91%)'ya karşı etkili bulunmuş. Ekstre ve fraksiyonların antifungal aktivite için, *T. longifusus*, *C. albicans*, *A. flavus*, *M. canis*, *F. solani*, *C. glabrata*'ya karşı test edildiği çalışmada, sadece kök metanol ekstresi ile n-hekzan ve kloroform fraksiyonları *M. canis* (40, 35 & 30%)'e karşı orta dereceli etkili bulunmuştur (18).

F. foetida köklerinden elde edilen foetithiophenes A-F, konferraldehit ve sinapik aldehit'in *Bacillus cereus* PTCC 1247, *Candida albicans* ATCC 10231 ve *Escherichia coli* ATCC 8739'ye karşı antimikrobiyal aktivitelerinin test edildiği çalışmada, foetitiyofen F, 50 µg/mL minimum inhibitör konsantrasyon ile *B. cereus*'a karşı en etkili bileşik olarak tespit edilmiştir. Test edilen bileşiklerden hiçbirisi MCF-7 ve K562 hücre hatlarında belirgin bir sitotoksik aktivite göstermemişlerdir (257).

F. feruloides'ten izole edilen bir grup bileşiğin, içlerinde çoklu-ilaç ve metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* suşlarının da bulunduğu bir grup bakteriye karşı etkisi test edilmiş ve seskiterpen hidroksiasetofenon türevleri 0.5–128 mg/l (1.2–297.7 µM) minimum inhibitör konsantrasyon aralığında antibakteriyel aktivite göstermişlerdir (227).

F. flabelliloba ve *F. diversivitata*'nın su ve etanol ekstrelerinden elde edilen katalaz, superkoksit dismutaz ve lipit peroksidazın değişik aşamalarda belirgin antioksidan etkiye sahip oldukları gösterilmiştir (273).

F. foetida gövdesinin hidroalkolik ekstresinin farelerde deksametazon ile indüklenmiş hipertansiyon üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışma yapılmış. *F. foetida* uygulamasının test edilen dozlarda (200, 400 ve 800 mg/kg) hipertansiyonu engellediği ve tersine çevirdiği, plasma FRAP değerinin yükseldiği, fakat hidrojen peroksit değerinin düşürülemediği görülmüştür (274).

F. gummosa kök ekstresinin, DPPH radikal süpürücü aktivite için IC₅₀ değeri 579.6 +/- 19.4 µg/ml olarak bulunduğu bir çalışmada, 0.1 ve 1.6 mg ml⁻¹ arasında güçsüz nitrik oksit süpürücü aktivite ve iyi Fe²⁺ bağlama becerisi gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, ekstreler linoleik asit modelinde düşük antioksidan aktivite

sergilerken, doza bağımlı olarak hidrojen peroksit süpürücü aktivite gösterebilmişlerdir (22). Yine *F. gummosa*'nın çiçek, gövde ve yapraklarının hidroalkolik ekstrelerinin antioksidan ve antihemolitik etkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, yaprak ekstresinin diğer ekstrele göre daha iyi, DPPH, NO ve H₂O₂ radikal süpürücü ve Fe⁺² bağlayıcı aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Ekstreler linoleik asit sisteminde de etki göstermişler, fakat bu C vitamini ile kıyaslanabilir bulunmamış. Demir redükleyici aktiviteleri ise düşük bulunmuş. Gövde ekstresi H₂O₂'in indüklediği hemolize karşı antihemolitik etki göstermiştir (23).

F. lutea çiçeklerinde izole edilen ferunide, 4-hidroksi-3-metilbut-2-enoik asit, verbenone-5-*O*- β -D-glukopiranozit, 5-*O*-kafeoilkinik asit, metil kafeat, metil 3,5-*O*-dikafeoilkinat, 3,5-*O*-dikafeoilkinik asit, isoramnetin-3-*O*- α -L-ramnozpiranozil(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glukopiranozit (narcissin), (-)-marmesin, isoimperatorin, 2,3,6-trimetilbenzaldehit'in antioksidan, anti-inflamatuvar ve sitotoksik aktiviteleri değerlendirilmiştir. DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite yöntemlerinde, 3,5-*O*-dikafeoilkinik asit, sırasıyla 18 ± 0.5 μ mol/L and 19.7 ± 0.7 μ mol/L IC₅₀ konsantrasyon değerleriyle en yüksek antioksidan aktiviteyi; metil 3,5-*O*-dikafeoilkinat, lipoksijenaza karşı, 5.3 ± 0.1 μ mol/L IC₅₀ konsantrasyon değeriyle en yüksek anti-enflamatuvar aktiviteyi; metil kafeat ise HCT-116, IGROV-1 ve OVCAR-3 insan kanser hücre hatlarında sırasıyla 22.5 ± 2.4 μ mol/L, 17.8 ± 1.1 μ mol/L ve 25 ± 1.1 μ mol/L IC₅₀ konsantrasyon değerleriyle en yüksek sitotoksik aktiviteyi göstermiştir (232).

F. gummosa hidroalkolik ekstresinin, N ω -nitro-L-arjinin metil ester (L-NAME) ile indüklenen oksidatif stres ve enflamasyonda, böbrekler üzerindeki koruyucu etkisi ve NO eksikliği ile bağlantısı araştırılmış. L-NAME ile böbrek hasarı verilen hayvanlarda *F. gummosa* ekstresi uygulanmasının, renal tiyobarbitürikasit reaktif maddeleri(TBARS), süperoksit dismutaz(SOD), intelökin-6 (IL-6), tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α), plazma NO, ve total antioksidan kapasitesi (TAC) üzerindeki etkisi değerlendirilmiş. L-NAME enjeksiyonu ile, plazma NO ve TAC seviyelerindeki azalmanın eşlik ettiği TBARS, TNF- α , IL-6 ve HSP70 seviyelerinde artış ve SOD aktivitesinde düşüş gözlenmiştir. Ekstre uygulaması ile TBARS, HSP70, TNF- α ile IL-6 seviyeleri düşerken, SOD aktivitesi yükselmiştir. Buna ilaveten, plazma NO ve TAC biyoyararlanımı da artmıştır. Sonuç olarak *F.*

gummosa'nın hidroalkolik ekstresinin NO eksikliğini tetikleyen oksidatif hasarlara karşı koruyucu etkisi olduğu tespit edilmiştir (275).

F. duranii'nin metanol ekstresinin *in vitro* antioksidan potansiyelini değerlendirmek için DPPH radikal süpürücü antioksidan aktivite ve demir redükleyici antioksidan aktivite yöntemleri kullanılmış, antihiperglisemik ve antihiperlipidemik aktivitesi ise streptozotosin (STZ)-uyarılmış diyabetik farelerde test edilmiştir. Radikal süpürücü yöntemde kaydadeğer bir antioksidan potansiyel göstermemişken, demir redükleyici antioksidan yönteminde minimum antioksidan potansiyel göstermiştir. Kontrol grubuna göre, *F. duranii* ekstresi verilen farelerde açlık kan şekeri (FBG), glikozillenmiş hemoglobin (Hb Alc), trigliseritler (TG), total kolesterol (TC) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-C)'nin plazmadaki konsantrasyonunda anlamlı bir azalma ve süperoksit dismutaz(SOD), glutatyon peroksidaz (GPx) ve katalaz (CAT)'ın karaciğer ve pankreastaki homojenitelerinde bir aktivite yüksekliği elde edilmiştir. Yine kontrol grubundakilere göre ekstre verilen farelerde plazmadaki insülin seviyesi önemli derecede yükselmiştir. Ayrıca, alanin transaminaz (ALT), aspartat transaminaz (AST), alkalın fosfataz (ALP), bilirubin, total protein ve plazmadaki yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL-C), malondialdehid (MDA)'ın karaciğer ve pankreastaki homojeniteleri önemli derecede düzeltilmiştir. Bu sonuçlarla, *F. duranii* ekstresinin hem antidiyabetik hem antihiperlipidemik etkisi olduğunu ortaya koymuştur (16).

F. drudeana ve *F. huber-morathii*'nin metanol ekstrelerinin DPPH ve demir indirgeyici antioksidan güç yöntemi ile antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği bir çalışmada, ekstrelerin her ikisinin de DPPH radikal süpürücü yöntemde kaydadeğer düzeyde antioksidan potansiyel ve demir indirgeyici antioksidan yöntemde minimum düzeyde indirgeyici güç gösterdiği görülmüştür. *F. drudeana* (400 mg kg⁻¹) and *F. huber-morathii* (200 and 400 mg kg⁻¹) ekstrelerinin her ikisinin antidiyabetik aktivitesi streptozotozin(STZ)-indüklenmiş diyabetik farelerde değerlendirilmiş, diyabetik farelere 14-28 gün boyunca ağız yoluyla uygulanması sonucunda farelerin açlık kan şekerinde bariz indirgeme ve insülin seviyelerinde yükselme gözlenmiştir. Ayrıca, glikozillenmiş hemoglobin (HbA1c), trigliseritler (TG), total kolesterol (TC), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL)'nin plazma konsantrasyonlarında anlamlı bir indirgeme ve süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon

peroksidaz (GPx), katalaz (CAT) ve glutatyon (GSH)'un karaciğer ve pankreas homojenatlarındaki aktivitesinde yükselme gözlenmiştir. Bununla birlikte, diyabetik farelerde plazmadaki alanin transaminaz (ALT), aspartat transaminaz (AST), alkalın fosfataz (ALP), bilirubin, total protein ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) seviyelerinde ve de karaciğer ve pankreas homojenatlarında malondialdehit (MDA) seviyesinde önemli derecede düzelme olmuştur. Biyokimyasal sonuçlar histopatolojik bulgularca desteklenmiştir. Bu bulgular *F. drudeana* and *F. huber-morathii* ekstrelerinin diyabetik fareler üzerinde önemli derecede antioksidan ve hipoglisemik aktiviteleri olduğunu göstermiştir (17).

F. mongolica'dan izole edilen bir grup bileşiğin α -glukozidaz enzim inhibitör aktivitesi test edilmiş ve 2,3-Dihidro-7-metoksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin hariç tüm bileşiklerin belirgin aktif olduğu belirlenmiştir(230).

F. assa-foetida (2E)-3,4-dimetoksisinnamil-3-(3,4 diasetoksifenil) akrilat, mürin makrofaj RAW264.7 hücrelerinde LPS(lipopolisakkarit)'nin indüklediği Nitrik oksit üretimi üzerindeki etkisi araştırılmış aminoguanidin ile karşılaştırıldığında doza bağımlı olarak 54.9 μ m konsantrasyonda % 50 inhibisyon göstermiştir. Aynı konsantrasyon değerinde, MTT metodu ile RAW264.7 hücreleri üzerinde belirgin bir sitotoksik aktivite göstermemiştir (276).

F. gumosa'dan elde edilen auraptin ve farnesiferol A'nın asetilkolinesteraz (AChE) inhibitör konsantrasyonları (IC_{50}), fizostigmin (0.8 μ g/ml) ile karşılaştırıldığında sırasıyla 47 μ g/ml ve 17 μ g/ml olarak bulunmuştur (152). Başka bir çalışma *F. asafoetida*'dan elde edilen umbelliferon ve ferulik asitin asetilkolinesterazın kompetitif inhibitörü olduklarını göstermiştir (277). *F. lutea* türünün çiçeklerinden elde edilen uçucu yağ da belirgin anti-asetilkolinesteraz etki göstermiştir (278) *F. gummosa*'da eldilen oleo gum resin (galbanum)'in antikolinesteraz aktivitesi, aktivite yönlendirmeli fraksiyonlama ile değerlendirilmiş ve elde edilen bileşiklerden (deasetilkellerin, kellerin, umbelliferon, 5'-asetoksiauraptin, 5'-hidroksiauraptin ve farnesiferol B) kellerin, 10.6 μ M konsantrasyon ile %50 inhibisyon göstererek, fizostigmin ile karşılaştırıldığında (IC_{50} : 2.91 μ M) en etkili AChE inhibitörü olarak bulunmuştur (140).

F. heuffelii toprak altı kısımlarından elde edilen kloroform ekstresi ve bu ekstreden izole edilen metabolitlerin spazmolitik aktiviteleri spontan kontraksiyon, asetilkolin ve KCl kontraksiyonu modelleri ile izole fare ileumunda test edilmiştir. Ekstre ve izole edilen bileşiklerden 2,3-Dihidro-7-hidroksi-2S*,3R*-dimetil-2-[4,8-dimetil-3(E),7-nonadienil]-furo[3,2-c]kumarin, her üç test modelinde de doza bağımlı etki göstermiştir. Latifolon, spontan ve KCl kontraksiyonunda etkili olurken, dshamiron, asetilkolin kontraksiyonunda orta derece etkili bulunmuştur. Ayrıca ekstre in-vitro, izole fare trakesinde, KCl indüksiyonlu kontraksiyonda doza bağımlı etki göstermiştir (191).

F. asafoetida sulu ekstresinin artan konsantrasyonları (2.5, 5 ve 10 mg/mL), 10 nM atropin ve tuzun, kobay trake düz kas muskarinik reseptörleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekstrenin yüksek konsantrasyonunda elde edilen EC50 değerinin tuz ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu; metakoline verilen maksimum yanıtın, tuzunkinden belirgin derecede düşük olduğu; elde edilen CR-1 (konsantrasyon oranı-1) değerlerinin tüm konsantrasyonlarda atropine göre yine belirgin derecede düşük olduğu belirlenmiş. Sonuçların, trake düz kas muskarinik reseptörler üzerinde bir inhibitör etki gösterdiği belirtilmektedir (279).

F. sinaica köklerinin etanol ekstresinin fare ve kobay rahim düz kaslarındaki etkisi izole organda incelenmiş ve ekstrenin doza bağımlı olarak, fare ve kobay rahim düz kaslarındaki spontan hareketi ve oksitosinle oluşturulan kasılmaları inhibe ettiği görülmüş (14).

F. sinaica köklerinin etanol ekstresinin tavşan ve kobay düz kasları üzerine etkisi izole bağırsak, trake ve aort segmentlerinde incelenmiş ve ekstrenin tavşan jejunum ve kobay ileum kaslarının spontan hareketini ve asetikkolin ile indüklenen kasılmaları inhibe ettiği görülmüştür. Ayrıca, asetilkolin ile indüklenen trakeal düz kas kasılmasını ve histamin ile indüklenen kobaylarının trakeal düz kas kasılmalarını, norepinefrin ile indüklenen tavşan aort kasılmalarını inhibe ettiği görülmüştür. Etkiler doza bağımlı olarak ve geri dönüşlü olarak gözlenmiştir (15).

F. ovina sulu ekstresinin tavşan ve kobay, izole bağırsak, trake ve aort segmentleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, ekstrenin tavşan jejunum, kobay ileum kaslarının spontan hareketlerini ve asetilkolin ile indüklenen kasılmaları inhibe ettiği bulunmuştur. Ayrıca, asetilkolin ile indüklenen tavşan

trakeal düz kas kasılmalarını, histamin ile indüklenen kobay trakeal düz kas kasılmalarını da inhibe ettiği, etkilerin doza bağımlı ve geri dönüşlü olduğu belirlenmiştir. Norepinefrin ile indüklenen tavşan ve kobay aortik kasılmaları inhibe etmediği görülmüştür (13).

F. hermonis köklerinin yağından izole edilen ferutinin, teferin, teferidinin, farelerde karregenla uyarılmış pençe ödemi modelinde, antiinflamatuvar özellikleri değerlendirilmiştir. Ferutinin ve teferin 100 mg/kg dozda etkili bulunurken, teferidinde herhangi bir aktivite gözlenmemiş, aksine karragenan enjeksiyonundan 2 ve 3 saat sonrasında belirgin bir proenflamatuvar etki göstermiştir (59).

F. hermonis köklerinin asetonik ekstresinin dişi farelerin seksüel davranışları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, seksüel hassasiyet, gebelikle sonuçlanan seksüel davranış ve tempolu çiftleşme davranışı, ovariectomize, estradiol benzoat, progesteron ve ardından akut (30 and 60 mg/kg) veya subkronik (10 ardışık gün boyunca, 1 and 10 mg/kg,) *F. hermonis* verilmiş dişi farelerde test edilmiş, akut (60 mg/kg) ve subkronik (1 and 10 mg/kg) bitki ekstresi uygulamasının ardından lordoz yanıtında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Benzer şekilde ekstre verilmiş farelerde estradiol benzoat ve progesteron kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında, gebelikle sonuçlanan seksüel davranışta azalma görülürken, tempolu çiftleşme davranışında bir fark gözlenmemiştir. Bu durum, hormon verilmiş dişi farelerde *F. hermonis* ekstresinin antiöstrojenik etkisi olduğunu göstermektedir (280).

F. hermonis komponentleri olan ferutinin, teferin ve teferidin'in ovariectomize, dişi farelerin seksüel davranışları üzerindeki etkisi araştırılmış. Estradiol ve progesteron hormonları uygulanmış farelere, oral gavaj ile akut ferutinin, teferin ve teferidin verilmiş, ardından fareler, partner seçimi, seksüel hassasiyet, gebelikle sonuçlanan seksüel davranış ve tempolu çiftleşme davranışı yönünden değerlendirilmiş, partner seçiminde bir farklılık gözlenmezken benzer şekilde tempolu çiftleşme davranışında da kontrol grubuna göre bir farklılık gözlenmemiştir. Bu nedenle maddelerden hiçbirinin seksüel motivasyonu değiştirme potansiyeli göstermediği, diğer taraftan yalnızca ferutin'in dişi seksüel hassasiyeti inhibe ettiği belirlenmiştir (60).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Fitokimyasal Çalışmalar

Çalışmamızda, Türkiye Florasında doğal olarak yetişen, üzerinde yeterli çalışma bulunmayan *F. caspica*'nın kayıtlı kullanılış amacını (antidiyabetik) açıklayabilmek, *F. halophila* ile fitokimyasal içerik ve aktivite açısından benzerliklerini kıyaslayabilmek üzere, bitkilerin toprak altı ve toprak üstü kısımlarının farklı ekstraktları üzerinde çeşitli *in vitro* antioksidan, asetil kolinesteraz inhibitör ve antimikrobiyal aktivite çalışmaları yürütülmüştür. *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının fitokimyasal çalışmaları yapılarak bileşenlerin yapıları spektroskopik yöntemler ile aydınlatılmıştır.

3.1.1 Bitkisel Materyal

F. caspica Bieb. bitkisi, 23 Haziran 2011 tarihinde Nallıhan-Davutoğlu Kuş Cenneti'nden (Ankara) toplandı. Bitkisel materyale ait herbaryum örnekleri Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda saklanmaktadır (HUEF 11003).

F. halophila Peşmen bitkisi, 19 Haziran 2013 tarihinde Şereflikoçhisar-Kaldırım Tuzlaları'ndan (Ankara) toplandı. Bitkisel materyale ait herbaryum örnekleri Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda saklanmaktadır (HUEF 13002).

3.1.2 Kimyasal Maddeler

Kimyasal katı maddeler :Vanilin, Potasyum Ferrisiyanit, Trikloroasetik Asit, Demir (III), Klorür, Bakır (II) Klorür, Neokuprin, Amonyum Asetat, 2,2'-azino-bis(3 etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit (ABTS), Potasyum Persülfat, 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit (trolox), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Alüminyum (III) Klorür, Potasyum Asetat, Asetiltiyokolin, Ditiyobisnitrobenzoik Asit

Kimyasal sıvı maddeler Folin–Ciocalteu reaktifi

Solvanlar :Aseton, asetonitril, diklorometan, etilasetat, kloroform, metanol, etanol, *n*-hekzan, *n*-butanol, *t*-butanol, siklohekzan, sülfürik asit, toluen

Adsorbanlar :Kromatografik çalışmalarda adsorban olarak normal faz silika jel, ters-faz silika jel C-18 ile sefadex LH-20 dolgu materyalleri; İnce tabaka kromatografisi çalışmalarında normal faz ve ters faz silika jel ile kaplanmış hazır alüminyum ve cam plaklar kullanılmıştır.

Revelatör :Vanilin/H₂SO₄ (Vanilin'in derişik sülfürik asit içindeki % 1'lik çözeltisi) ve Serik sülfat (2,0 g seryum (IV) sülfat tetrahidratın 100 mL% 10'luk H₂SO₄ içindeki çözeltisi)

İTK ve p-İTK Solvan sistemleri: CHCl₃-MeOH-H₂O (90:10:1; 80:20:2; 70:30:3; 61:32:7); EtOAc-MeOH-H₂O (100:17:13; 100:13,5:10)

Toluen-EtOAc-Asetonitril (40:9:1; 5:2:3)

n-Hekzan-Aseton, *n*-Hekzan-EtOAc ve Toluen-EtOAc'ın fraksiyon polaritesine göre değişen oranları

Kolon Kromatografisi Solvan Sistemleri: *n*-Hekzan-Aseton, *n*-Hekzan-EtOAc ve Toluen-EtOAc (100:0→0:100 Silikajel KK)

H₂O-MeOH (100:0→0:100 VSK)

n-Hekzan:CH₂Cl₂:EtOH (7:4:1 Sefadex)

LC-MS: A: Asetonitril:su:formik asit (10:89:1)

B: Asetonitril:su:formik asit (89:10:1)

A:B(90:10→10:90), 40 dk., 40°C

3.1.3 Kullanılan Aletler ve Gereçler

Kütle Spektrometresi (HR ESI-MS): Bruker micro ToF Q.

LC-MS/MS: Shimadzu 20A HPLC sistemi ve AbSciex 3200 Q-Trap MS-MS dedektör, Kolon: 250 x 4.6 mm, 5 µm oktadesil silika içeren analitik.kolon

Liyofilizatör: Virtis Benchtop K

NMR Spektrometresi: ¹H NMR: Agilent-NMR-vnmrs600 (600 Mhz)

¹³C NMR: Agilent-NMR-vnmrs600 (150 Mhz)

PH-metre: Hanna pH 211

Rotavapor: Buchi R-210

Ultrasonik Banyo: Transsonic 570

UV Lamba: Camag

UV spektrofotometre ve mikropilaka okuyucu: BIO-TEK, µQuant (MXQ 200)

3.1.4 Kromatografik Yöntemler

İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

Kromatografik yöntemlerle gerçekleştirilen ayırım ve izolasyon çalışmalarının takibinde normal faz ve ters faz silika jel ile kaplanmış hazır alüminyum ve cam plaklar kullanılmıştır.

Adsorban :Silika jel (alüminyum hazır plak, Kieselgel 60 F254, 0.20 mm, Merck, Art. 5554)

Solvan sistemleri :“3.1.2. Kimyasal Maddeler ” kısmında belirtilmiştir

Lekelerin belirlenmesi :UV₂₅₄ ve UV₃₆₆ nm; Vanilin/sülfürik asit ve Serik Sülfat püskürtülmesinin ardından 105 °C’de 1-2 dakika ısıtma ile

Preparatif İnce Tabaka Kromatografisi (p-İTK)

Solvan sistemleri :“3.1.2. Kimyasal Maddeler ” kısmında belirtilen solvan sistemleri

Adsorban :Kieselgel 60 F254, 0.20 mm, Merck, Art. 5554 hazır Alüminyum plaklar

Tatbikler :Fraksiyonlar, 20 cm genişliğindeki Alüminyum plağa 20 mg’dan fazla olmayacak şekilde, tam ya da yarım plağa tatbikler yapıp, fraksiyon içeriğinin yoğunluğuna ve maddelerin sürüklenme mesafelerine göre bir ya da birden fazla sürükleme yapılır.

Lekelerin belirlenmesi :UV₂₅₄ ve UV₃₆₆ nm’de UV aktif maddeler; plağın kenarından 1 cm genişliğinde kesilen kısma reaktif püskürtülmesinin ardından UV aktif olmayan maddeler belirlenir.

Silika Jel Kolon Kromatografisi (Silika jel KK)

Adsorban :Silika jel (Kieselgel 60, 70-230 mesh, Merck, Art. 7734 ve 230-400 mesh, Merck, Art.9385)

Solvan sistemleri :“3.1.2. Kimyasal Maddeler ” kısmında verilmiştir

Kolonun hazırlanması :Tatbik edilecek ekstre ya da fraksiyonun miktarına göre belirlenen miktarda silika jel tartılarak elüsyona başlanacak solvan sistemi ile karıştırılır ve alt ucu pamukla kapatılmış cam kolona aktarılır. Kolondaki adsorbanın oturması için, elüsyona başlanacak solvan sistemi bir süre kolondan geçirilir. Adsorban üzerinde 2-3 mm solvan bırakılır ve numune yaşı ya da kuru tatbik yöntemiyle kolona tatbik edilir. Adsorban yüzeyinin bozulmaması için üzerine pamuk yerleştirilir ve ilk solvan sistemi geçirilerek elüsyona başlanır.

Vakumlu Sıvı Kromatografisi (VSK)

VSK, ön fraksiyonlama amacıyla kullanılmıştır. Ayrımında, ters faz silika jel (LiChroprep C18) materyali ile doldurulmuş G4 filtreli kolonlar kullanılmıştır. Numune tatbikinin ardından, belirlenen solvan sistemlerinin, bir vakum pompası yardımıyla kolondan geçirilmesi sağlanmış ve solvan sisteminin polaritesinin artırılması ile kolona devam edilmiştir.

Adsorban :LiChroprep C18 (25-40 µm, Merck)

Kolon : 4,5 x 25 cm

Solvan sistemleri :“3.1.2. Kimyasal Maddeler” kısmında verilmiştir

Kolonun Hazırlanması :Yeterli miktarda adsorban, G4 filtre taşıyan cam kolona (4,5 x 25 cm) metanolle karıştırılarak doldurulur ve bir süre metanol geçirilerek kolonun oturması sağlanır. Daha sonra, su yüzdesinin yavaş yavaş artırıldığı solvan sistemleri geçirilerek, kolon, en son su ile sonrasında ise elüsyona başlanacak solvan sistemi ile şartlanır.

Numune tatbiki :Numune, elüsyona başlanacak solvan sisteminde çözülebiliyorsa, çözerek, bir pipet yardımıyla; çözilemiyorsa, kuru tatbik yöntemiyle

kolona tatbik edilir. Kolonun alt ucu vakum erleninin kapak mantarının içinden geçirilerek, mantar nüçe erleninin ağız kısmına yerleştirilir. Vakum açılarak numune adsorbana emdirilir ve adsorbanın yüzeyinin bozulmasını engellemek amacıyla üzerine pamuk yerleştirilir. İlk solvan sistemi kolona eklenerek vakum yardımıyla fraksiyonlar toplanmaya başlanır.

Kolon Kromatografisi İçin Numune Tatbiki

A. Yaş tatbik: Bu yöntem, numune elüsyona başlanacak solvan sisteminde çözülebiliyorsa tercih edilir. Solvan sisteminin çok az bir kısmında çözülen numune, pastör pipeti yardımıyla kolona tatbik edildikten sonra, kolon musluğu açılarak adsorbana emdirilir. Adsorbanın yüzeyinin bozulmaması için üzerine pamuk yerleştirilir ve ilk solvan sistemi ile elüsyona başlanır.

B. Kuru tatbik: Numune elüsyona başlanacak solvan sisteminde çözünmüyorsa bu yöntem tercih edilir. Çok iyi çözündüğü bir solvanın çok az bir miktarı (1-2 ml) içinde çözülen numune, uygun miktarda adsorban ile karıştırılır. Karışım kuru olarak, üzerinde 1-2 cm solvan bırakılmış kolona aktarıldıktan sonra, adsorban yüzeyinin bozulmasını engellemek için üzerine pamuk yerleştirilir ve ilk solvan sistemi ile elüsyona başlanır.

Sephadex Kolon Kromatografisi (Jel Filtrasyon)

Dolgu materyali :Sephadex LH-20

Solvan sistemi :MeOH, n-Hekzan-CH₂Cl₂-EtOH (7:4:1)

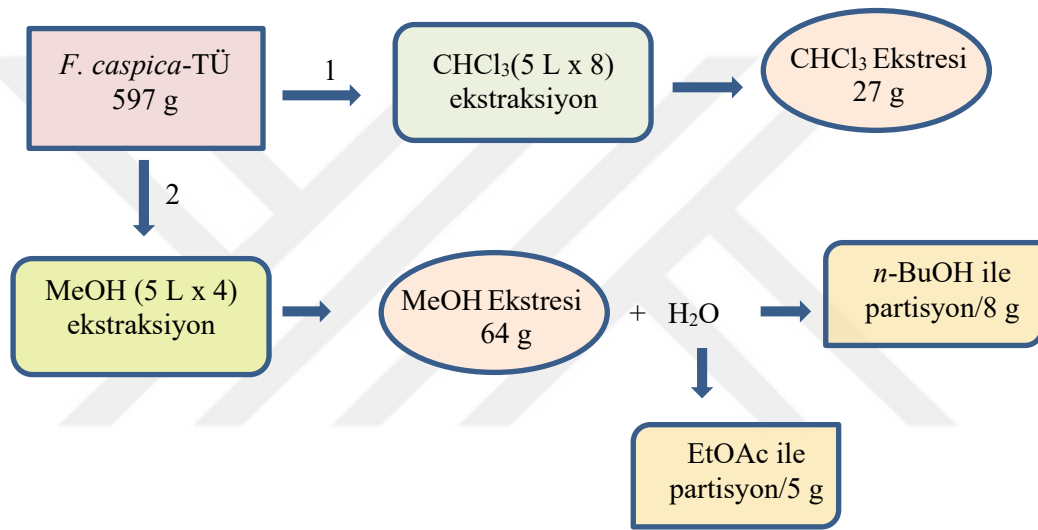
Kolonun hazırlanması :Sephadex LH-20 uygun miktarda başlangıç solvanı ile karıştırılıp, alt ucuna pamuk yerleştirilmiş cam kolona aktarılır. Adsorbanın kolona oturması için bir miktar solvan geçirilir ve numune tatbiki için kolonun üst kısmında az miktarda solvan bırakılır.

Numune tatbiki :Yeterli miktarda elüsyon solvanı içinde çözülen numune, pastör pipeti yardımıyla kolona tatbik edilerek sefadexe emdirilir. Adsorban yüzeyinin bozulmasını önlemek amacıyla üzerine pamuk yerleştirilir. Solvan sistemi geçirilerek elüsyona başlanır.

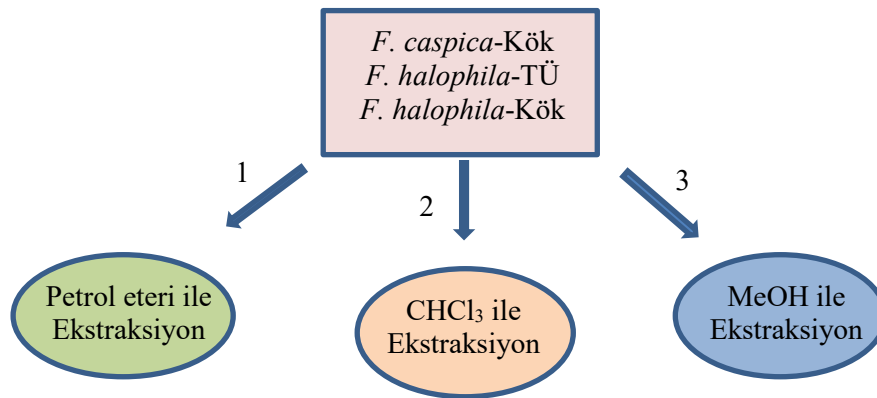
3.1.5 Ekstraksiyonlar

F. caspica ve *H. halophila* bitkilerinin topraküstü kısımları ve köklerinin ekstraksiyon yöntemlerine, literatür taramaları ve İTK denemeleri sonucu karar verilmiştir. Bitki tozları sırasıyla petrol eteri, kloroform ve metanol ile 40 °C’de, rotavaporda vakum uygulanmaksızın ekstre edilmiştir. Sadece *F. caspica*’nın topraküstü kısımlarının ekstraksiyonuna kloroform ile başlanmış olup, metanol ekstresi, etilasetat ve *n*-butanol ile partiyon işlemine tabi tutulmuştur. Böylece, toplam 13 ekstre hazırlanmış, izolasyon çalışmaları *F. caspica*’nın topraküstü kısımlarının kloroform ve etilasetat ekstraktları üzerinden yürütülmüştür. Ekstraksiyon ve partiyon işlemleri aşağıda şematize edilmiştir.

1.

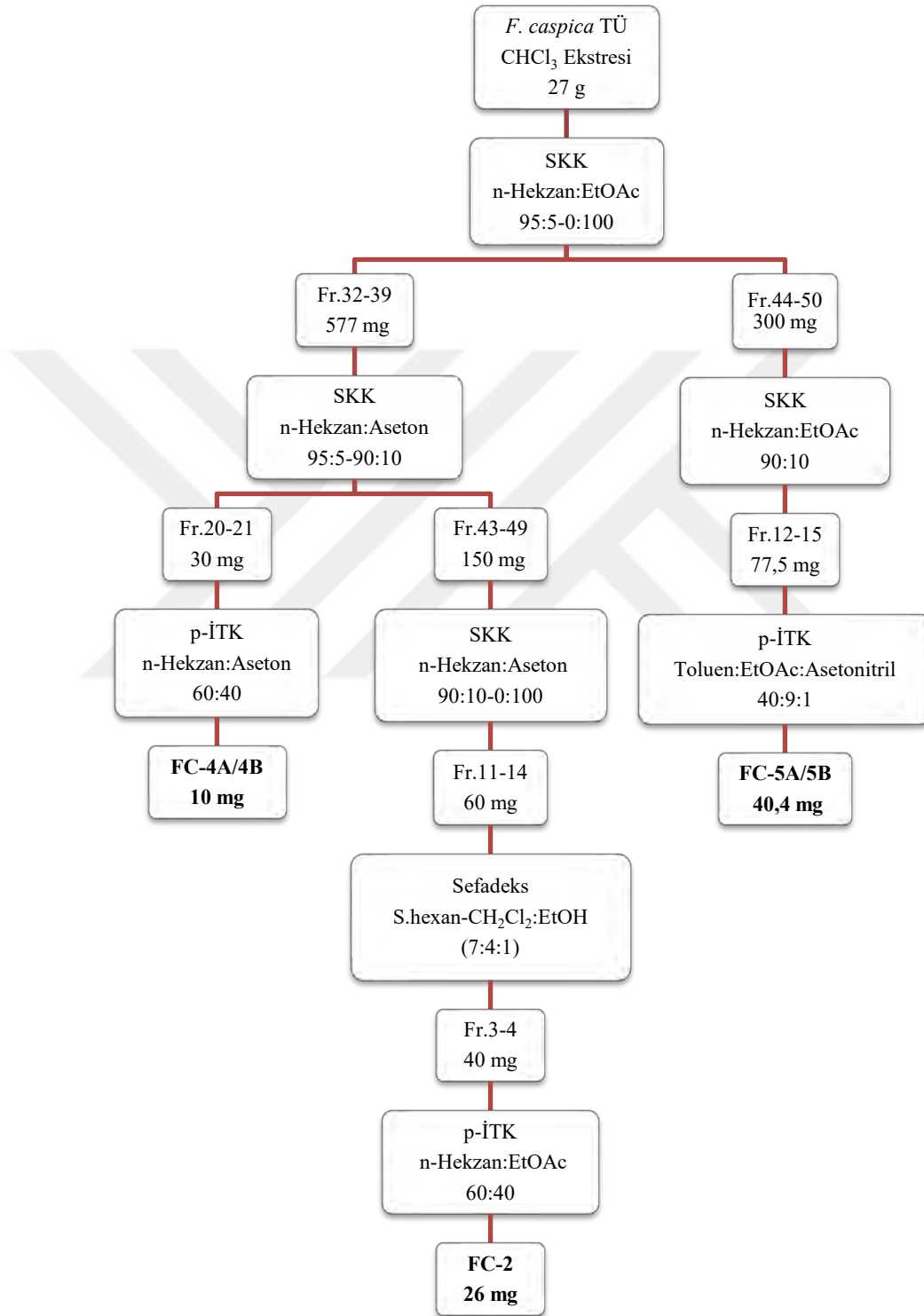


2.

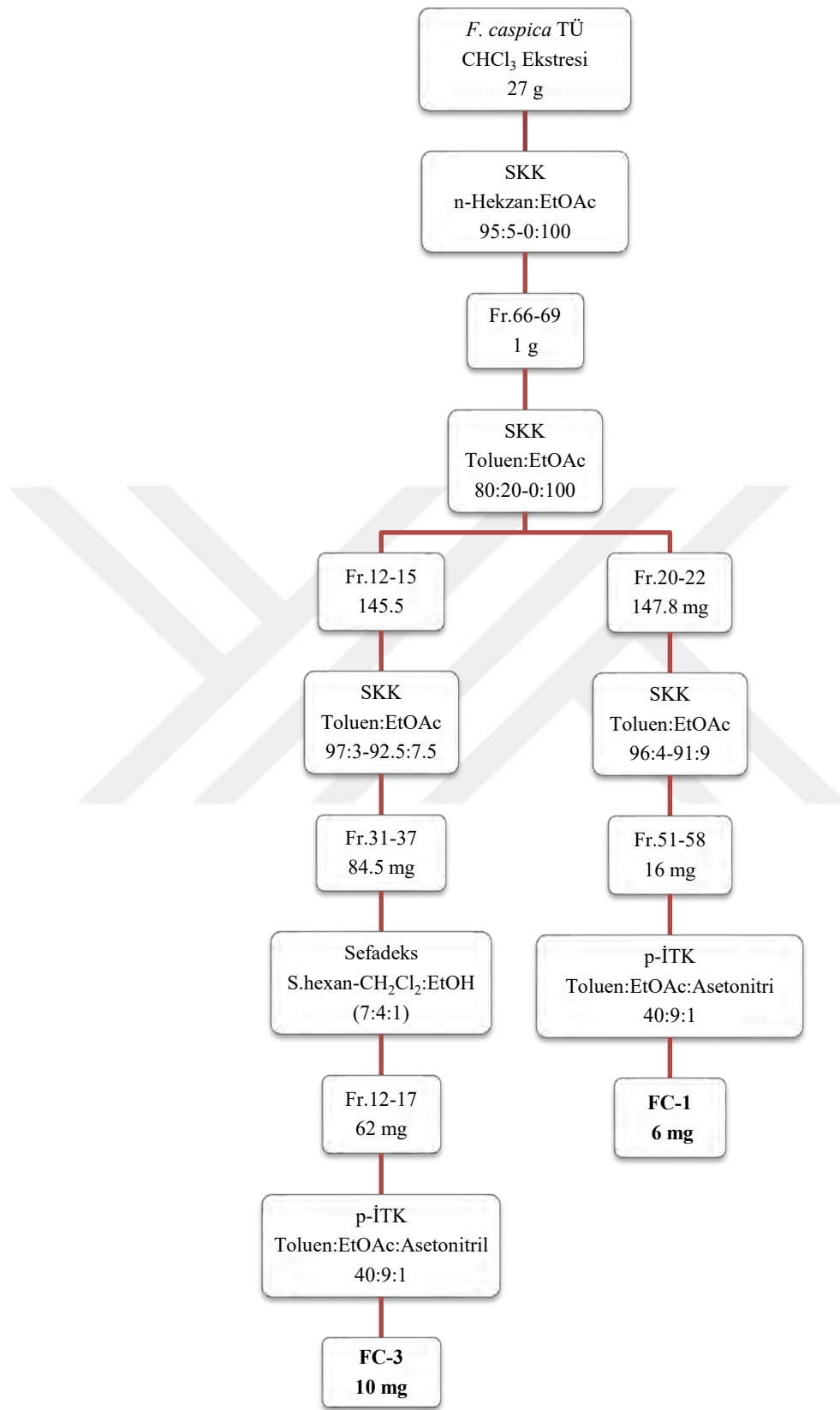


Şekil 3.1 *F. caspica* ve *F. halophila* türlerinin topraküstü kısımları ve köklerinin ekstraksiyonu

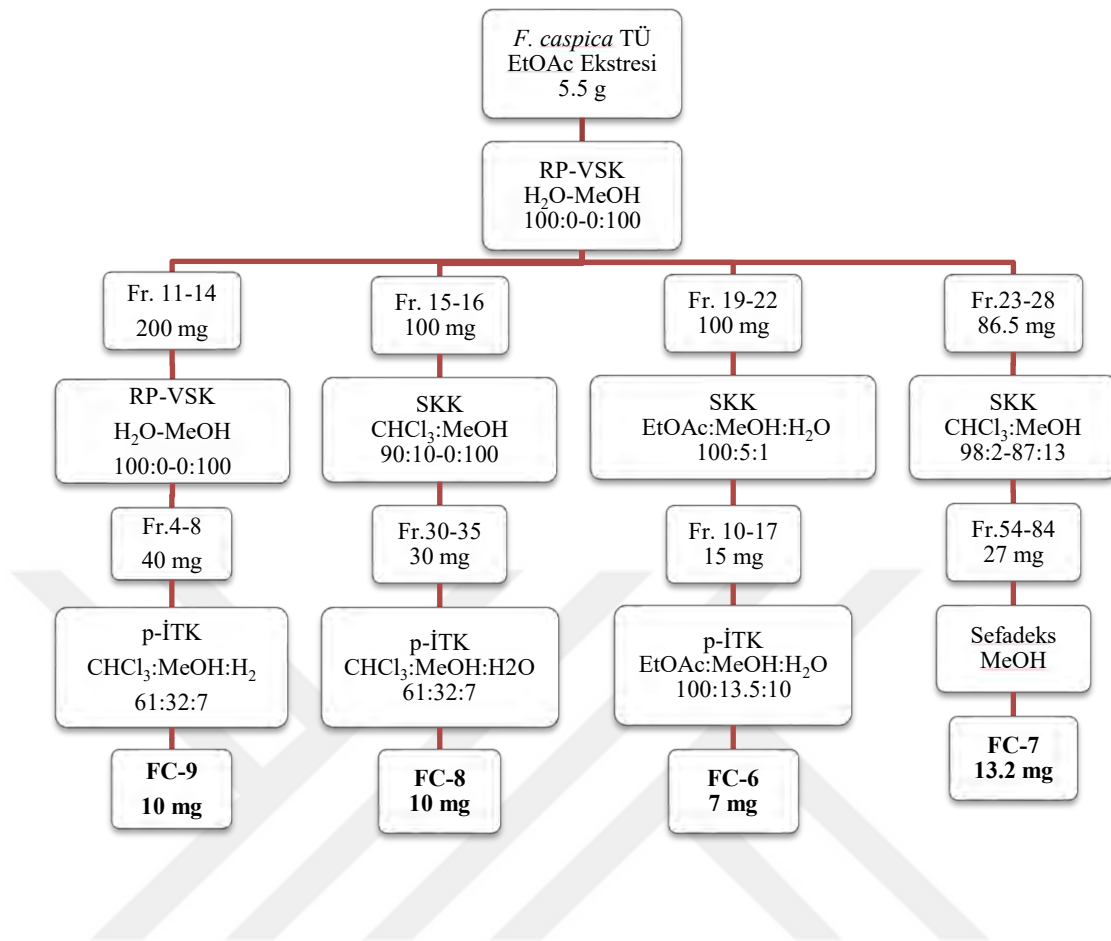
3.1.6 İzolasyon Çalışmaları



Şekil 3.2 *F. caspica* üzerinde yapılan izolasyon çalışmaları



Şekil 3.2 *F. caspica* üzerinde yapılan izolasyon çalışmaları (Devam)



Şekil 3.2 *F. caspica* üzerinde yapılan izolasyon çalışmaları (Devam)

3.2 Farmakolojik Çalışmalar

3.2.1 Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri

FRAP (Demir Redükleyici Antioksidan Kapasite)

Deneyin yapılışı: Elde edilen tüm materyallerin farklı konsantrasyonlardaki 1 ml çözeltilerine 2.5 ml fosfat tamponu (0.1 M, pH 6.6) ve 2.5 ml potasyum ferrisiyanit ($K_3Fe(CN)_6$) (%1, a/h) ilave edilmesinden sonra karışım, 50°C'de 20 dakika inkübasyona bırakılmış ve daha sonra bu karışıma 2.5 ml %10'luk trikloroasetik asit (TCA) ilave edilmiştir. Tüplerdeki çözeltiler kuvvetlice çalkalandıktan sonra solüsyonun 2.5 ml'sine, 2.5 ml distile su ve 0.5 ml $FeCl_3$ (%0.1 a/h) ilave edilmiştir. Ekstrelerin demir-redükleyici etkilerinin absorbansı, oda sıcaklığında 30 dakika sonra 700 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Standart olarak kersetin kullanılmış, çalışma üç tekrarlı yapılmıştır. Referans maddeye göre artan absorbans değerleri, inhibe edici etkinin arttığını göstermiş ve aktivite değerlendirmesi buna göre yapılmıştır (281,282)

CUPRAC (Bakır Redükleyici Antioksidan Kapasite)

Deneyin yapılışı: 1 ml $CuCl_2$ (0,01 M) çözeltisi, 1 ml neokuprin (2,9-dimetil-1,10-fenantrolin) çözeltisi (7.5 mM), 1ml amonyum asetat (CH_3COONH_4) tamponu (1 M, pH:7) karışımı üzerine, 0.5 ml test edilecek materyal ve ya standartın farklı konsantrasyonlardaki çözeltisinden ve 0.5 ml distile su ilave edilip, 30 dakika karanlıkta inkübasyondan sonra, 450 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır(283). Renk şiddetindeki artış artan aktiviteyi göstermiştir. Standart madde olarak gallik asit kullanılmıştır ve çalışma üç tekrarlı yapılmıştır.

ABTS Radikal Süpürücü Kapasite

Deneyin yapılışı: 7 mM 2,2'azino-bis(3 etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS) ve 2.45 mM potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) çözeltileri 1:0.5 oranında karıştırılmış ve karışım oda sıcaklığında, karanlık ortamda, 12-16 saat bekletilmiştir. İnkübasyonun ardından, karışım, etanol ile değişik oranlarda seyreltilerek 734 nm'de absorbans ölçümleri yapılmıştır. Absorbansın 0.7 ± 0.02 olarak ölçüldüğü konsantrasyon belirlenmiş ve bu derişimdeki 200 μ l ABTS çözeltisi, 20 μ l değişik konsantrasyonlardaki test çözeltisi üzerine ilave edilmiştir. 6 dakika karanlıkta inkübasyondan sonra 734 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır (284). Standart olarak trolox (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit) kullanılmış ve sonuçlar troloks ekivalen ve % inhibisyon cinsinden hesaplanmıştır. Çalışma üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

DPPH Radikal Süpürücü Aktivite

Deneyin Yapılışı: Test edilecek örnekler ve standartın etanol çözeltileri üzerine DPPH'nin etanolde 1mM konsantrasyondaki çözeltisinden ilave edilmiştir. Numunelerin, DPPH radikalini inhibisyonundan sonra, geri kalan DPPH'in absorbansı, oda sıcaklığında radikal ilave edildikten 30 dakika sonra 517 nm'de ölçülmüştür (285). Radikal süpürücü aktivite, ortamda sadece DPPH ve etanolün bulunduğu körün absorbansından (A_o), numuneler ve standartın verdiği absorbansın (A_{madde}) çıkarılması ile hesaplanmıştır. Standart olarak kersetin kullanılmıştır. Tüm materyallerin % inhibisyon değerleri üçer kez tekrarlanarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon: } (A_o - A_{madde} / A_o) \times 100$$

Total Fenol Miktar Tayini (Folin–Ciocalteu Yöntemi)

Deneyin Yapılışı: Test materyallerinin farklı konsantrasyonlardaki 2 ml çözeltilerine 10 ml Folin–Ciocalteu (1:10) reaktifi ve 8 ml Na₂CO₃ (% 7.5) eklenmiş ve karıştırılmıştır. Oda ısısında 2 saat inkübasyonun ardından 765 nm’de absorbands ölçümü yapılmıştır (286). Standart olarak gallik asit kullanılmış, sonuçlar gallik asit ekivalen olarak verilmiş ve çalışma üç tekrarlı yapılmıştır.

Total Flavonoit Miktar Tayini

Deneyin Yapılışı: Test materyallerinin farklı konsantrasyondaki 0.5 ml çözeltilerileri 1.5 ml % 95’lik etanol, 0.1 ml % 10 AlCl₃, 0.1 ml 1 M Potasyum Asetat (CH₃COOK) ve 2.8 ml distile su ile seyreltilmiştir Oda sıcaklığında 30 dk. inkübasyondan sonra 415 nm’de absorbands ölçümü yapılmıştır (287). Standart olarak kersetin kullanılmış ve sonuçlar kersetin eşdeğeri olarak verilmiştir.

3.2.2 Asetilkolinesteraz İnhibitör Aktivite

Deneyin Yapılışı: Aktivite ölçümleri 25°C’de substrat olarak 5 mM asetiltiyokolin, 0.125 mM ditiyobisnitrobenzoik asit içeren 500 mM KP (pH 7.4) ortamına, ekstrelerin farklı konsantrasyonlardaki çözeltileri ve enzim eklenerek tepkime başlatılmıştır (288). Bileşiklerin %50 inhibe edici konsantrasyon (IC₅₀) değerleri mikropłaka okuyucuda, 412 nm’deki absorbandsları üzerinden hesaplanmıştır. Hesaplamalar GraphPad Prism yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.2.3 Antimikrobiyal Aktivite

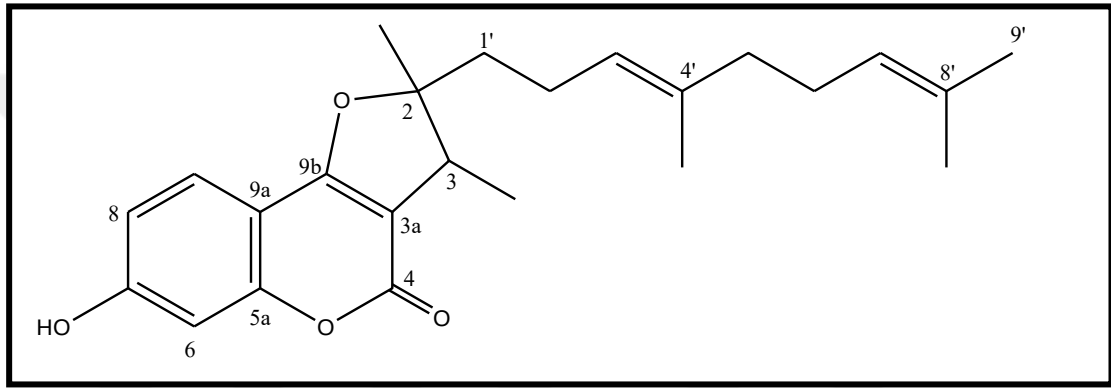
Deneyin Yapılışı: Ekstrelerin bakteri ve mantar suşlarına karşı gösterdiği Minimum İnhibitör Konsantrasyonu (MİK, $\mu\text{g/mL}$) değerinin saptanması çalışmalarında CLSI'in (Clinical and Laboratory Standards Institute) önerdiği mikrodilüsyon yöntemi esas alınmıştır. Bitki ekstraktları, ikisi Gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212), ikisi gram negatif (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) olmak üzere dört bakteri ve üç mantar (*Candida albicans* ATCC 90028, *Candida krusei* ATCC 6258, *Candida parapsilosis* ATCC 90018) türüne karşı test edilmiştir. Antibakteriyel aktivite için Müller Hinton sıvı besiyeri, antifungal aktivite için L-glutaminli vasat kullanılmıştır. Herbir ekstre DMSO içinde çözölmüş ve mikrotiter platelerde 2 misli konsantrasyonlar hazırlanmıştır. Standart olarak bakteriler için Gentamisin, mantarlar için Flukonazol kullanılmıştır (64-0.0625 $\mu\text{g/mL}$). İnkübasyon işlemlerinden sonra, minimum inhibitör konsantrasyon değerleri, mikroorganizmaların görünür büyümelerini inhibe eden en düşük konsantrasyon olarak belirlenmiştir.

4 BULGULAR

4.1 Fitokimyasal Çalışmalara Ait Bulgular

4.1.1 Furanokumarin türevi Seskiterpen

2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetil-2-[4',8'-dimetil-3',7'-nonadienil]-furo[3,2,c]kumarin



FC-1: C₂₄H₃₀O₄ (Mol. Ağ: 382)

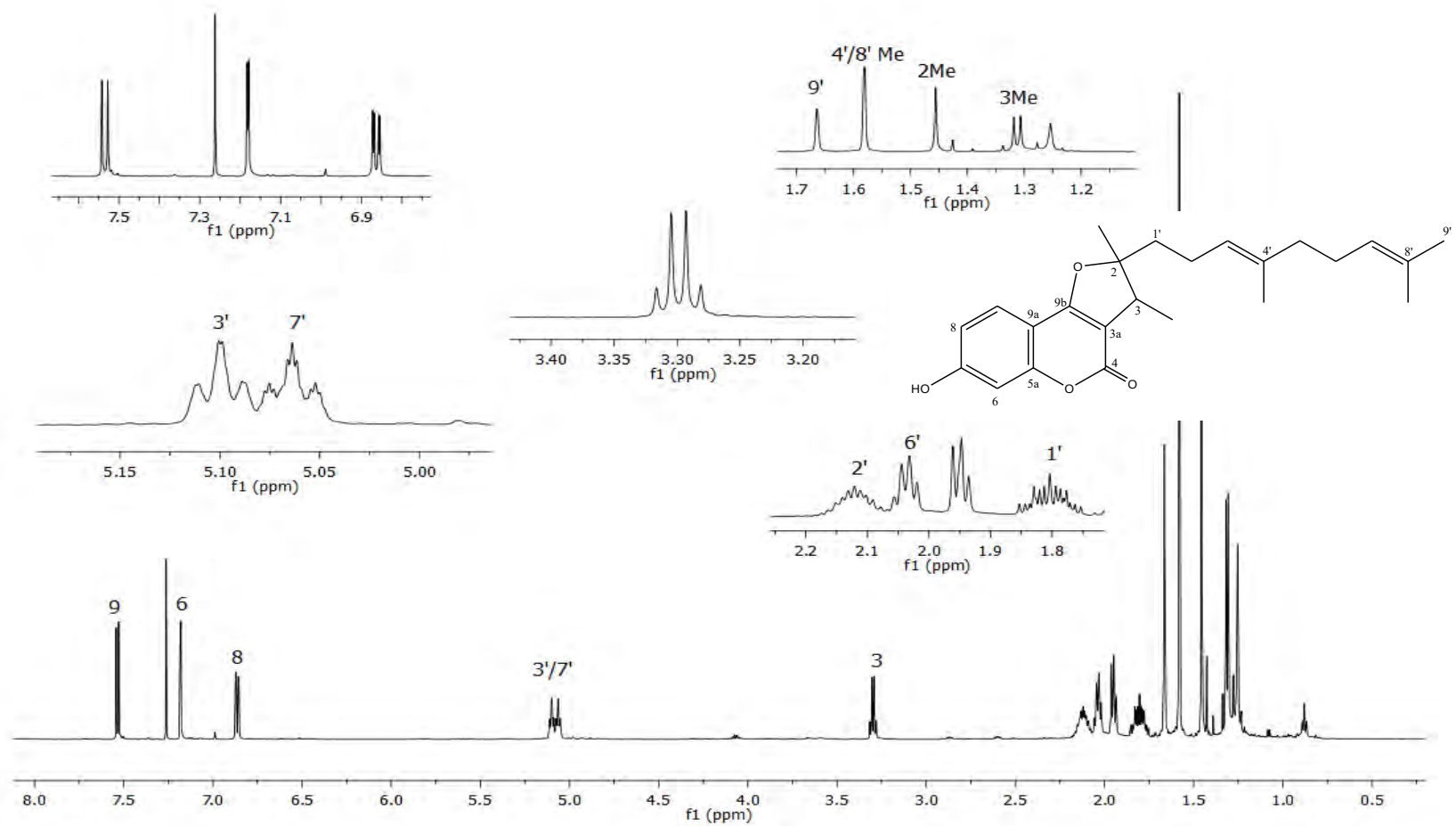
FC-1 maddesi *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının kloroform ekstresinden, kahverengi-sarı olarak elde edilmiştir. İTK sürüklenmelerinde vanilin/H₂SO₄ reaktifi püskürtülmesinin ardından 105°C'de ısıtılınca, UV₃₆₆'da fosforlu sarı olarak değişmektedir. Püskürtmenin ardından oluşan turuncu renk, ısıtma ile pembeye, oluşan pembe renk ise bekledikçe önce mora sonra maviye dönüşmektedir.

MS spektrumunda gözlenen m/z 405 [M+Na]⁺ pozitif iyon piki, ¹H NMR ve APT spektroskopik değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde, bileşiğin moleküler formülü C₂₄H₃₀O₄ olarak belirlenmiştir. Bileşiğin yapısında yer alan tüm proton ve karbon sinyallerinin çözümlemeleri ¹H NMR, APT, COSY, HMQC ve HMBC spektrumları yardımıyla yapılmıştır.

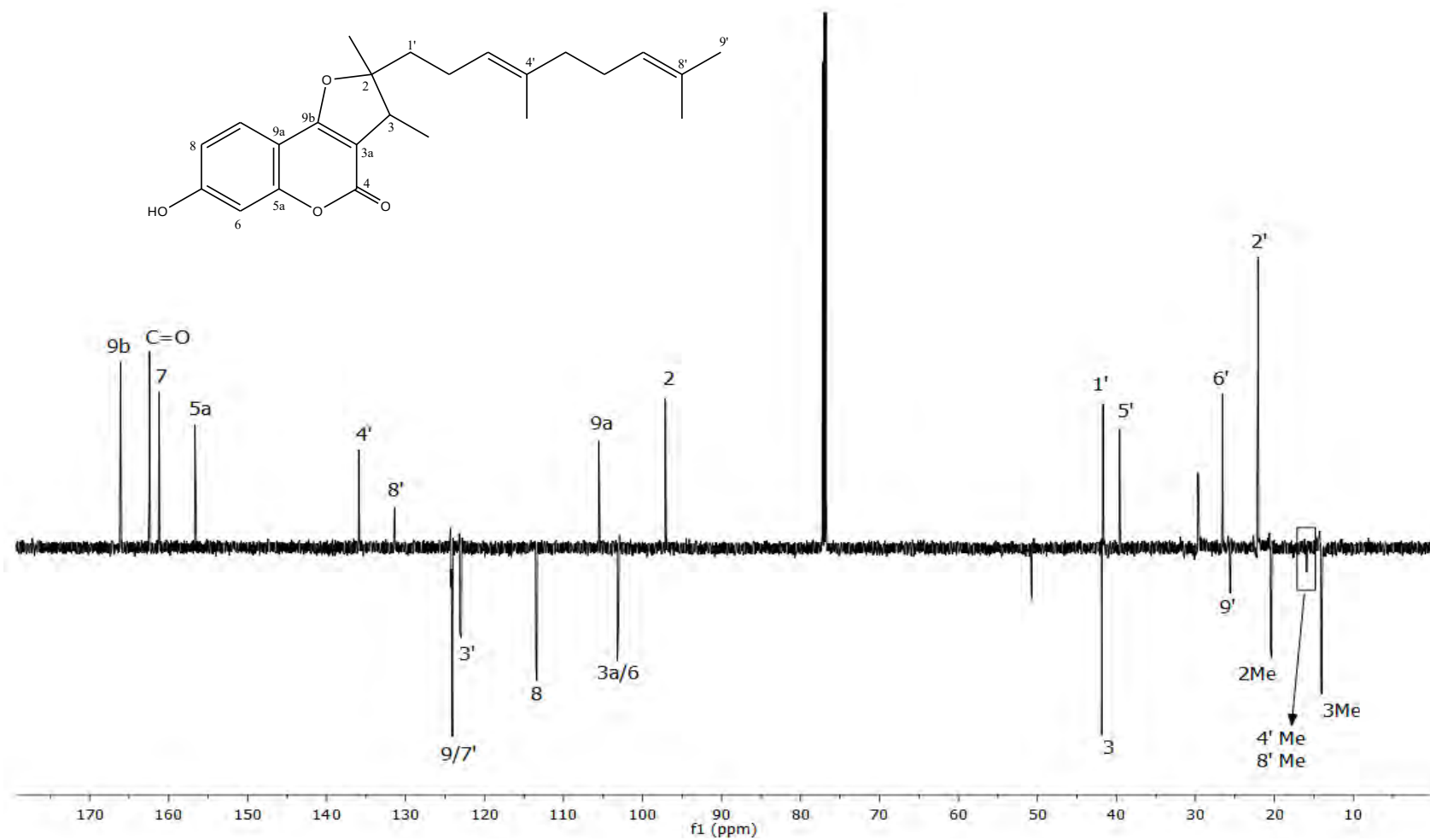
^1H NMR spektrumunda, aromatik alanda görülen ABX sitemine ait δ_{H} 6.86 (dd, $J = 8.6/2.3$ Hz), 7.18 (d, $J = 2.4$), 7.53 (d, $J = 8.6$) proton sinyalleri 1,2,4-trisüstitüe benzen halkasını işaret etmektedir. 162.5'de ester karbonili, 103.1 ve 166.1'de katerner karbon sinyalleri görülmektedir. Bu sinyaller aromatik alanda görülen sinyallerle birlikte değerlendirildiğinde C-3 ve C-4 konumunda süstitüsyon bulunan bir kumarine benzemektedir. δ_{C} 166.1'de görülen katerner karbona ait sinyal, δ_{C} 97.1'da görülen katerner karbon (C-2) sinyali ve δ_{C} 20.4'te görülen metil (2Me) sinyali bu konumlara oksijen komşuluğunu işaret etmektedir. δ_{C} 41.8'de görülen karbon (C-3) sinyaline ait proton (APT spektrumdan tek proton taşıdığı görülmüştür), kumarinin C-3a karbonu ve δ_{C} 97.1 (C-2) karbonu HMBC korelasyonu göstermiştir. Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde yapının furanokumarin olduğu düşünülmüştür. ^1H NMR ve APT spektrumları δ_{H} 1.58 (3H, s), 1.58 (3H, s), 1.67 (3H, s), δ_{C} 16.0, 16.0, 25.6'da 3 olefinik metil grubu; δ_{H} 1.80 (m), 1.95 (m), 2.04 (m), 2.12 (m)'de 4 metilen sinyali ve δ_{H} 5.06 ve 5.10'de 2 olefinic proton sinyalleri, yapıda prenilasyon olabileceğini düşündürmüştür. δ_{C} 41.7'de görülen metilen sinyali furanokumarinin C-2 karbonu ile HMBC korelasyonu gösterdiğinden, prenilasyonun bu konumdan olduğu belirlenmiştir. Tüm data, literatür verileri (226) ile de karşılaştırıldığında molekülün yapısı 2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetil-2-[4',8'-dimetil-3',7'-nonadienil]-furo[3,2,c]kumarin olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1 FC-1'in ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

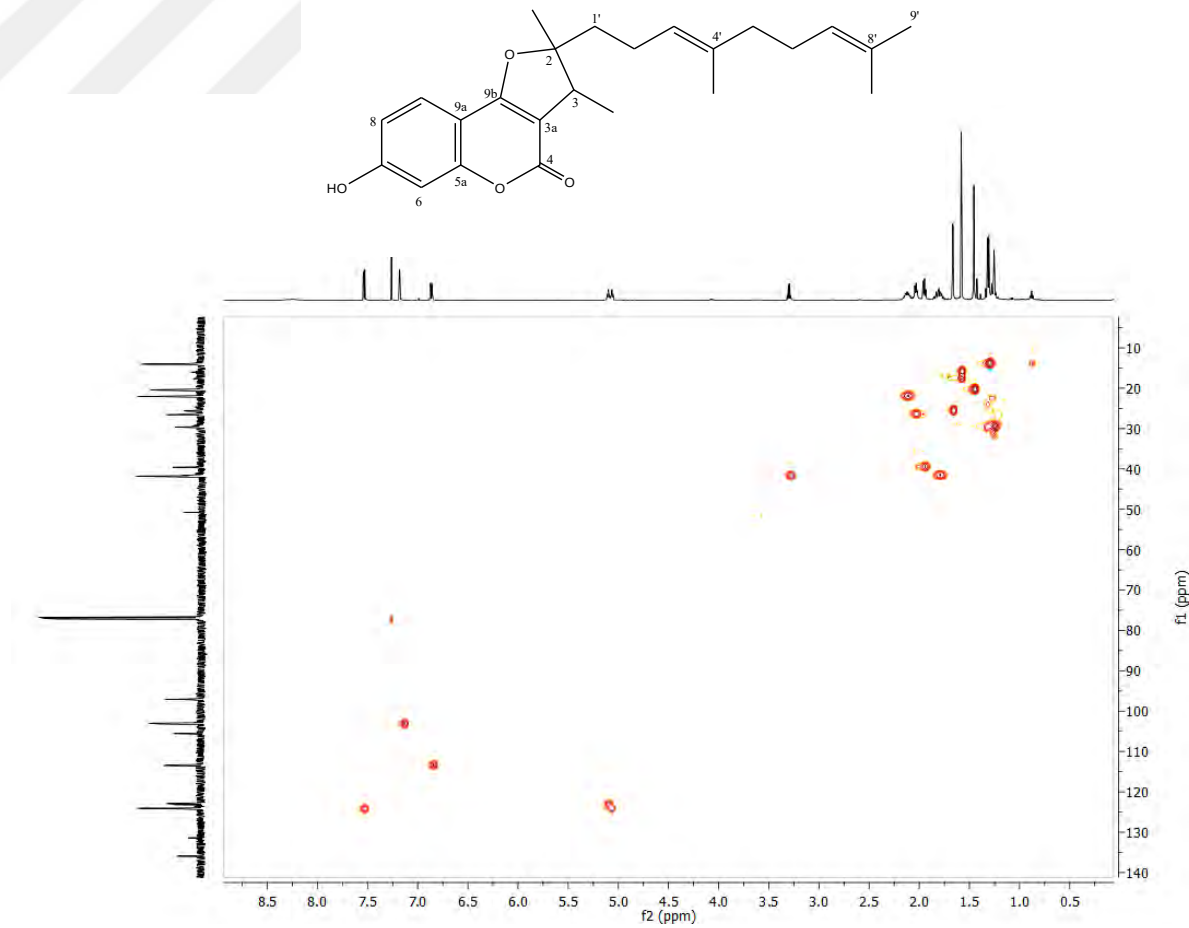
C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H $\rightarrow$ C)
2	C	97.1		
3	CH	41.8	3.29, q (7.0)	C-2, C-3a, C-1', C-2Me, C-3Me
3a	C	103.1		
4	C=O	162.5		
5a	C	156.7		
6	CH	103.1	7.18, d (2.4)	C-7, C-8, C-5a, C-9a, C-9b
7	C	161.2		
8	CH	113.4	6.86, dd (8.6/2.3)	C-6, C-7, C-9a
9	CH	124.1	7.53, d (8.6)	C-5a, C-7, C-9b
9a	C	105.5		
9b	C	166.1		
1'	CH ₂	41.7	1.8 m	C-2, C-2'
2'	CH ₂	22.1	2.12 m	
3'	CH	123.1	5.1, t (7.0)	C-5', C-4'Me
4'	C	135.9		
5'	CH ₂	39.6	1.95, m	C-3', C-4', C-6', C-4'Me
6'	CH ₂	26.6	2.04, m	C-5', C-7', C-8'
7'	CH	124.1	5.06, t (7.0)	
8'	C	131.4		
9'	CH ₃	25.6	1.67, s	C-7', C-8', C-8'Me
2Me	CH ₃	20.4	1.46, s	C-2, C-1'
3Me	CH ₃	14.7	1.31, d (7.0)	C-2, C-3a, C-1'
4'Me	CH ₃	16	1.58, s	C-3', C-5'
8'Me	CH ₃	16	1.58, s	C-7', C-9'



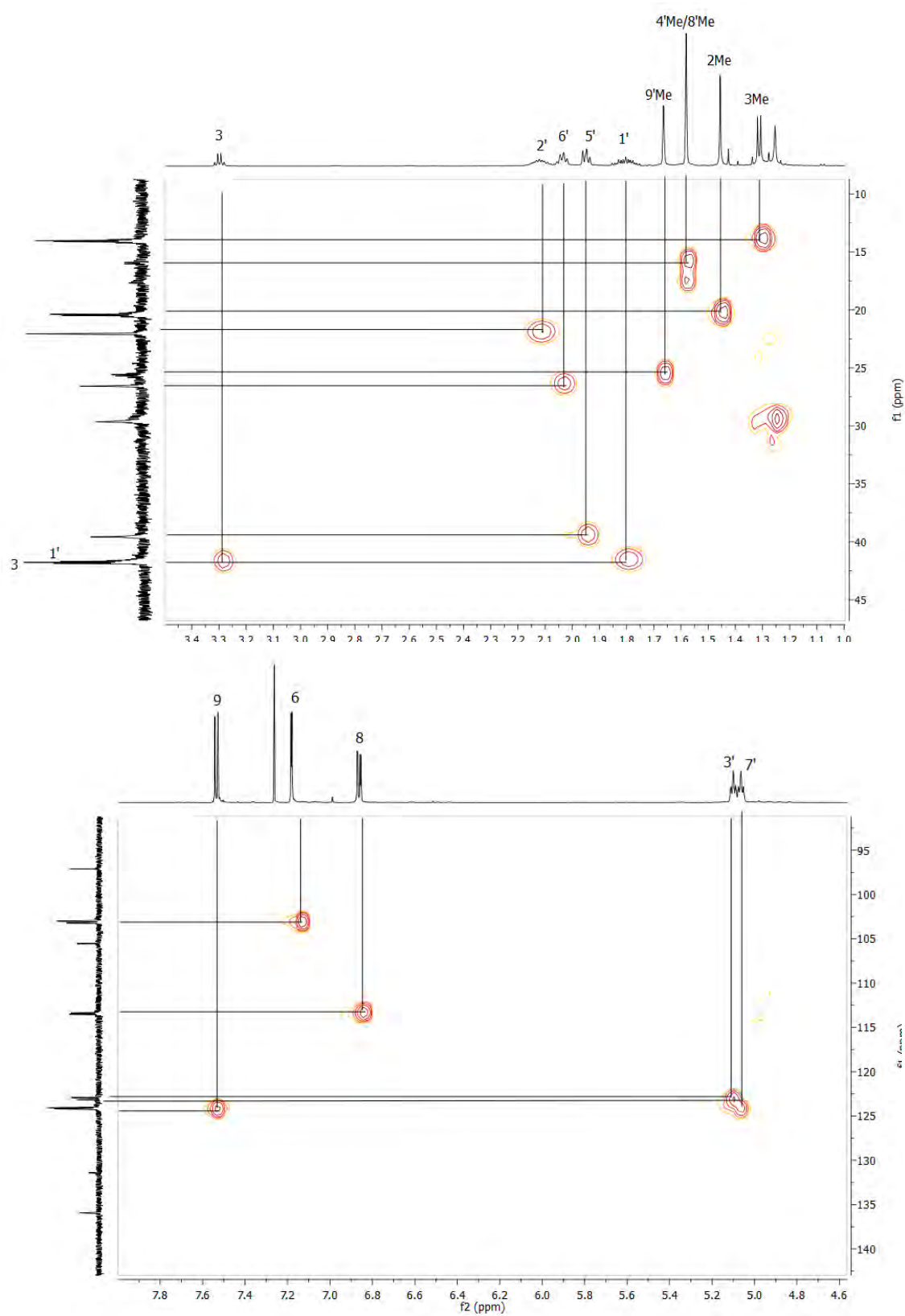
Spektrum 4.1 FC-1' in ^1H NMR Spektrum



Spektrum 4.2 FC-1'in APT Spektrum

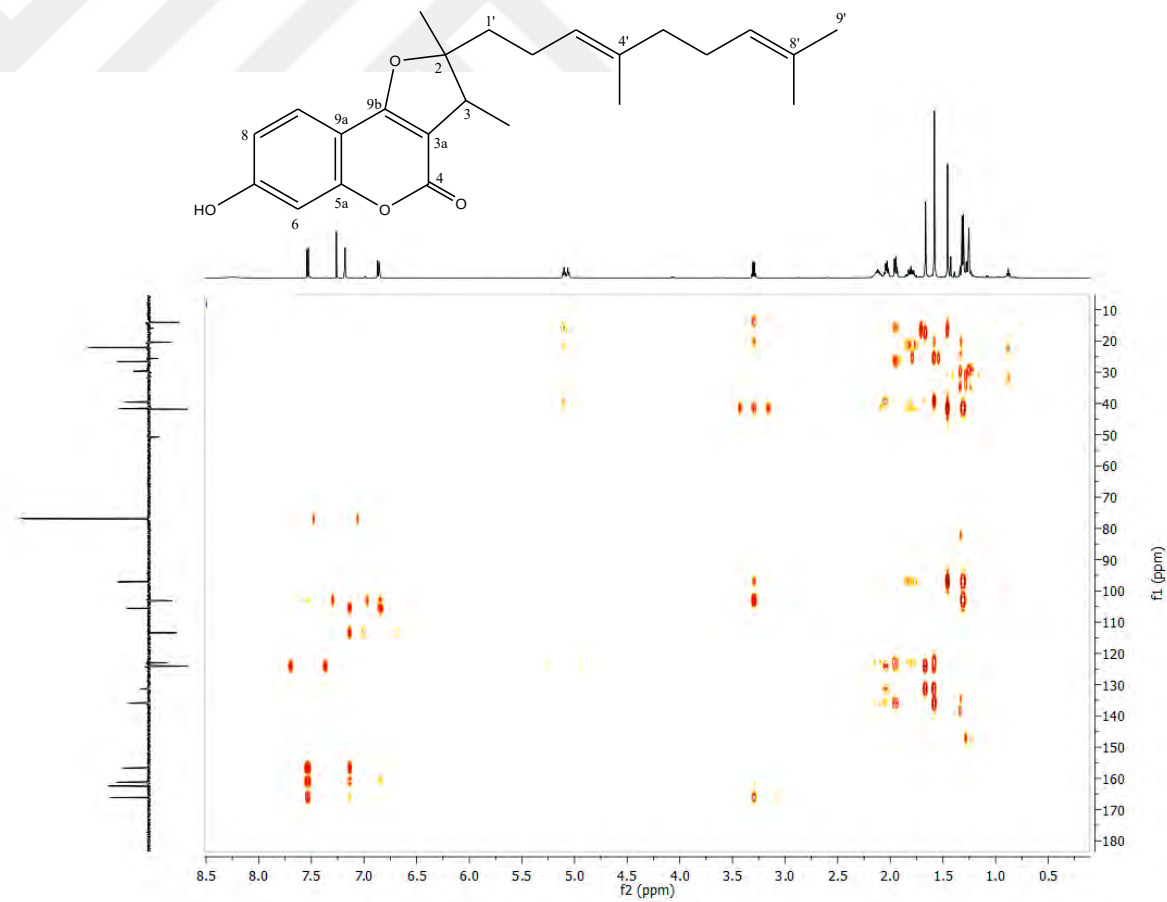


Spektrum 4.3 FC-1' in HMQC Spektrum



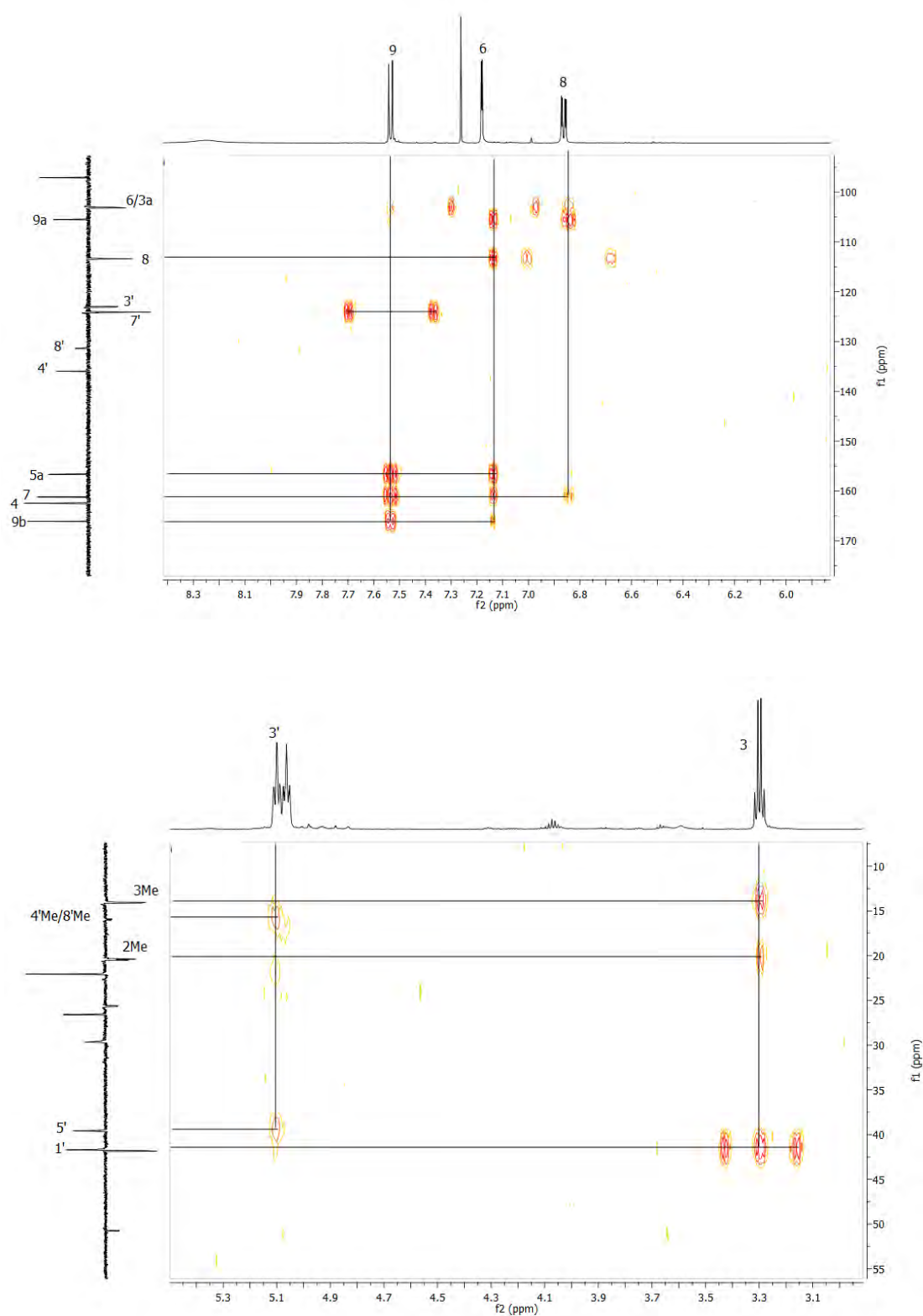
Spektrum 4.4

FC-1'in HMQC Spektrumları



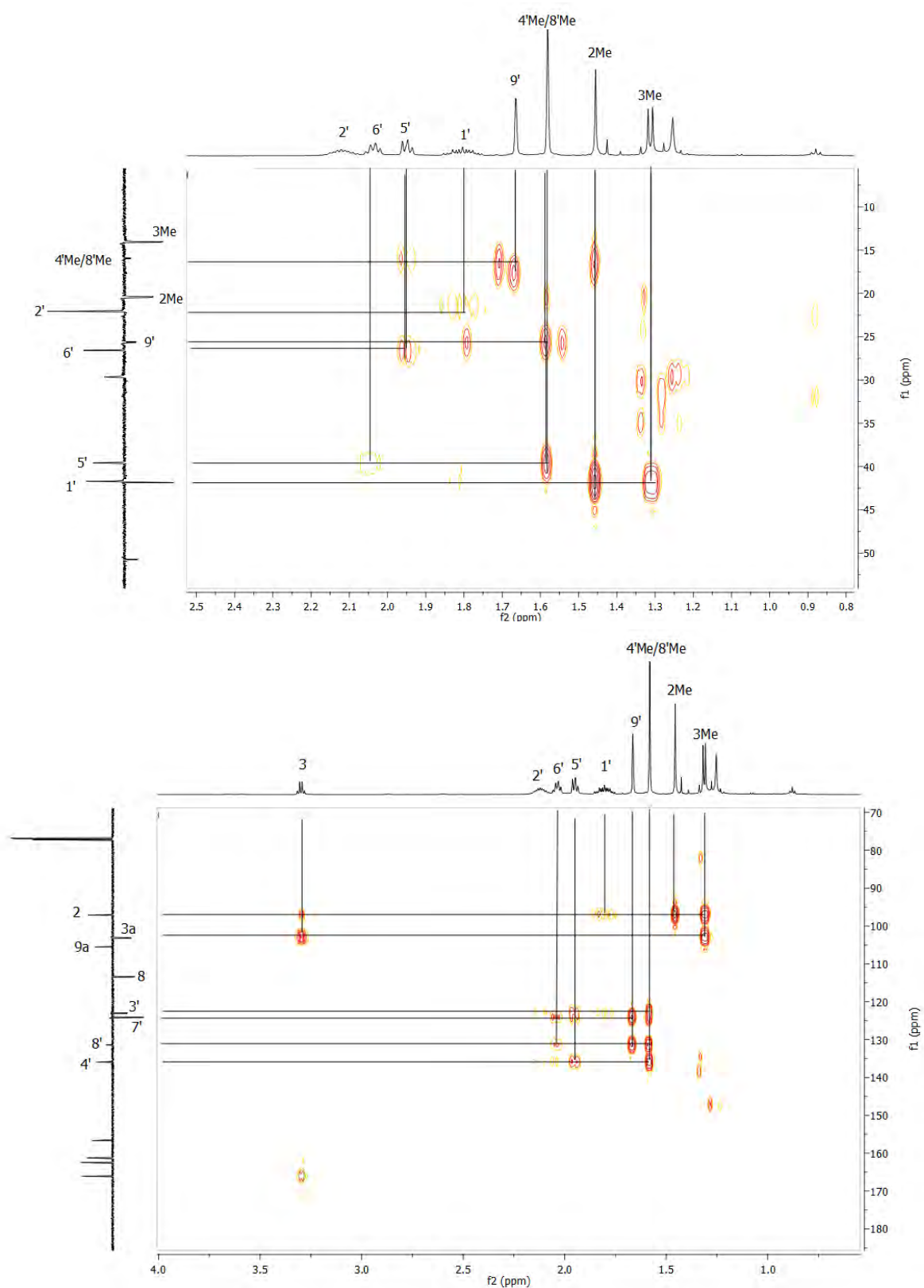
Spektrum 4.5

FC-1' in HMBC Spektrum



Spektrum 4.6

FC-1'in HMBC Spektrumları

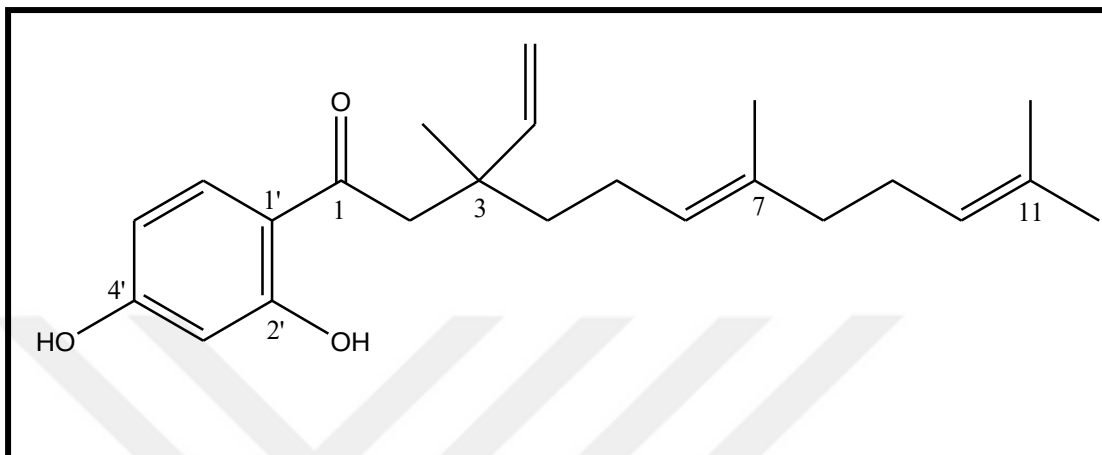


Spektrum 4.7

FC-1'in HMBC Spektrumları

4.1.2 Asetofenon Türevi Seskiterpen

1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on



FC-2: C₂₃H₃₂O₃ (Mol. Ağ: 356)

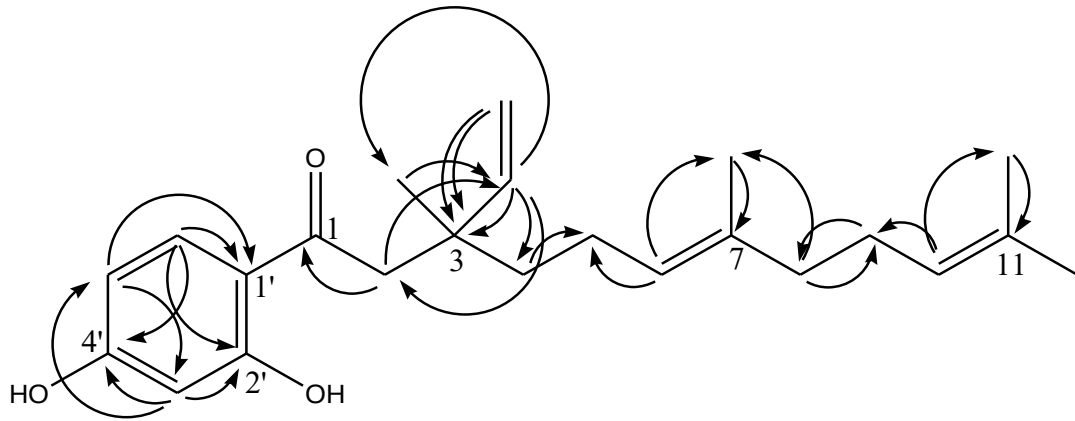
FC-2

1-(2',4' -dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on

FC-2 maddesi *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının kloroform ekstresinden, açık kahverengi olarak elde edilmiştir. İTK sürüklenmelerinde reaktif püskürtülmeden önce, UV₃₆₆'da görülen mat sarı floresans, vanilin/H₂SO₄ püskürtülmesinin ardından 105°C'de 1-2 dk ısıtılınca UV₃₆₆'da parlak mor olarak değişmektedir. Isıtmanın ardından plakta beliren maddeye ait pembe leke, ısıtma ve ısıtma sonrası bekleme süresine göre pembeden mora doğru değişen ve sonrasında solan bir görünüme sahiptir.

MS spektrumunda gözlenen m/z 356 [M+H]⁺ pozitif iyon piki, ¹H NMR ve APT spektroskopik değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde, bileşiğin moleküler formülü C₂₃H₃₂O₃ olarak belirlenmiştir. Bileşiğin yapısında yer alan tüm proton ve karbon sinyallerinin çözümlemeleri ¹H NMR, APT, COSY, HMQC ve HMBC spektrumları yardımıyla yapılmıştır.

^1H NMR spektrumunda, ABX sistemine ait δ_{H} 6.36 (1 H, s), 6.37 (d, $J=3.0$ Hz), 7.64 (d, $J=8.2$ Hz) aromatik proton sinyalleri yapıda trisübstitüe bir benzen halkası olduğunu göstermektedir. ^1H NMR ve APT spektrumlarında, δ_{H} 1.58 (3H, s), 1.59 (3H, s), 1.68 (3H, s), δ_{C} 16.0, 17.7, 25.7'de üç olefinik metil grubu ve δ_{H} 1.17 (3H, s), δ_{C} 23.2'teki katerner karbona bağlı metil grubu; δ_{H} 5.08 ve 5.09'da iki olefinic proton; 1.53 (m), 1.95 (†), 1.95 (†), 2.05 (m) ve 2.89 (d, $J=4.1$ Hz)'de gözlenen metilen sinyalleri ile δ_{H} 5.86 (dd, $J=17.6/10.5$ Hz), 4.96 (d, $J=17.6$ Hz), 5.02 (d, $J=11$ Hz)'de görülen vinil sistemi bir seskiterpen ünitesini işaret etmektedir. HMQC spektrumu yardımıyla protonların bağlı olduğu karbonlar belirlenmiştir. Seskiterpen ünitesinin aromatik halkaya, δ_{C} 204.1'de görülen karbonil karbonu ile bağlandığı, HMBC spektrumunda görülen uzak mesafe etkileşimleri ile gösterilmiştir (Şekil 1). Aromatik halkanın C-2' ve C-4' karbonlarının kimyasal kayma değerleri (δ_{C} 165.5, 162.6), bu karbon atomları üzerinde -OH grubu bağlı olduğunu göstermektedir. Tüm veriler, literatür değerleriyle (106) karşılaştırılarak molekülün yapısı, 1-(2',4'-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on olarak belirlenmiştir

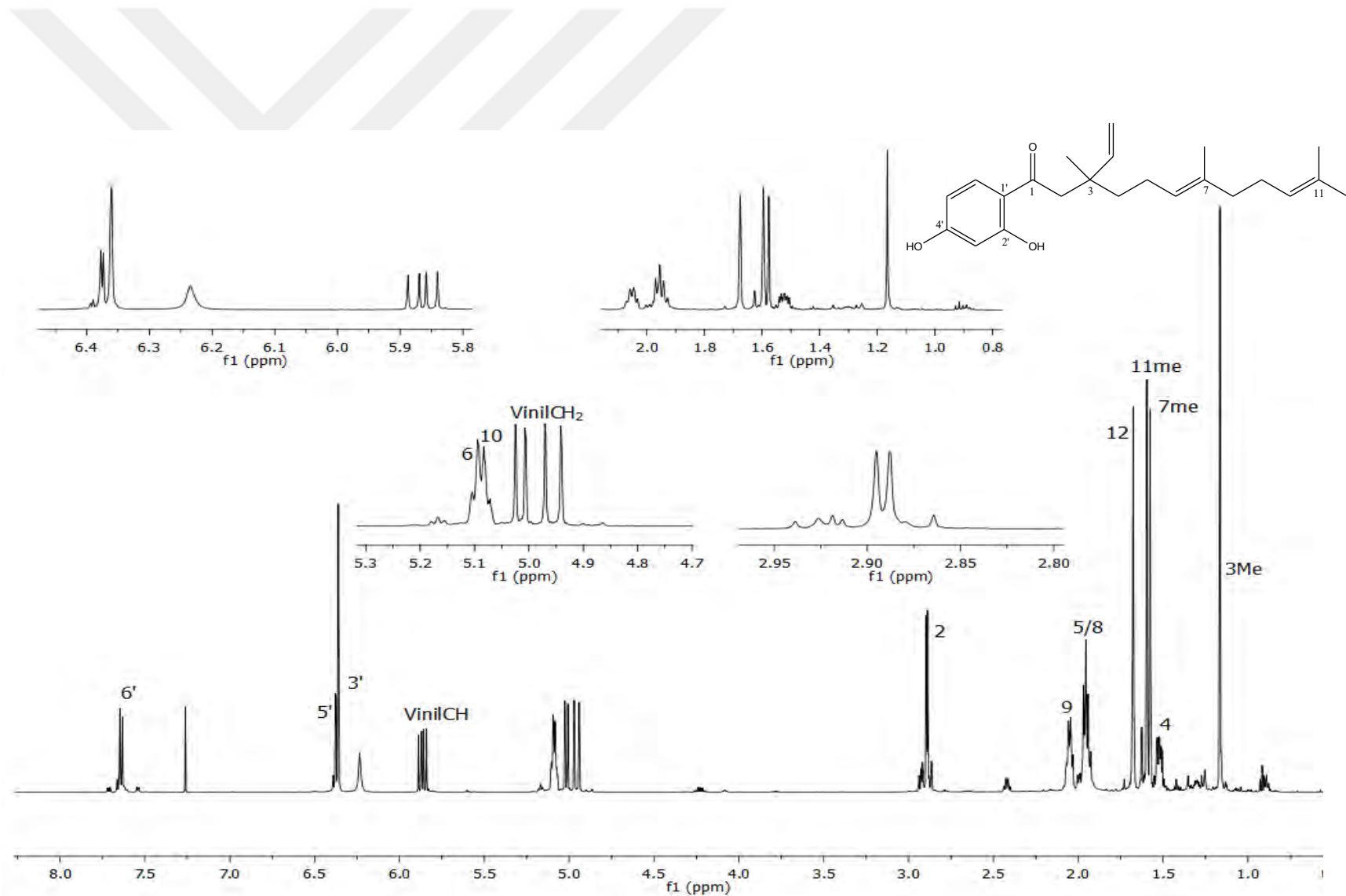


Şekil 4.1 FC-2'nin ^1H - ^{13}C uzak mesafe etkileşimleri

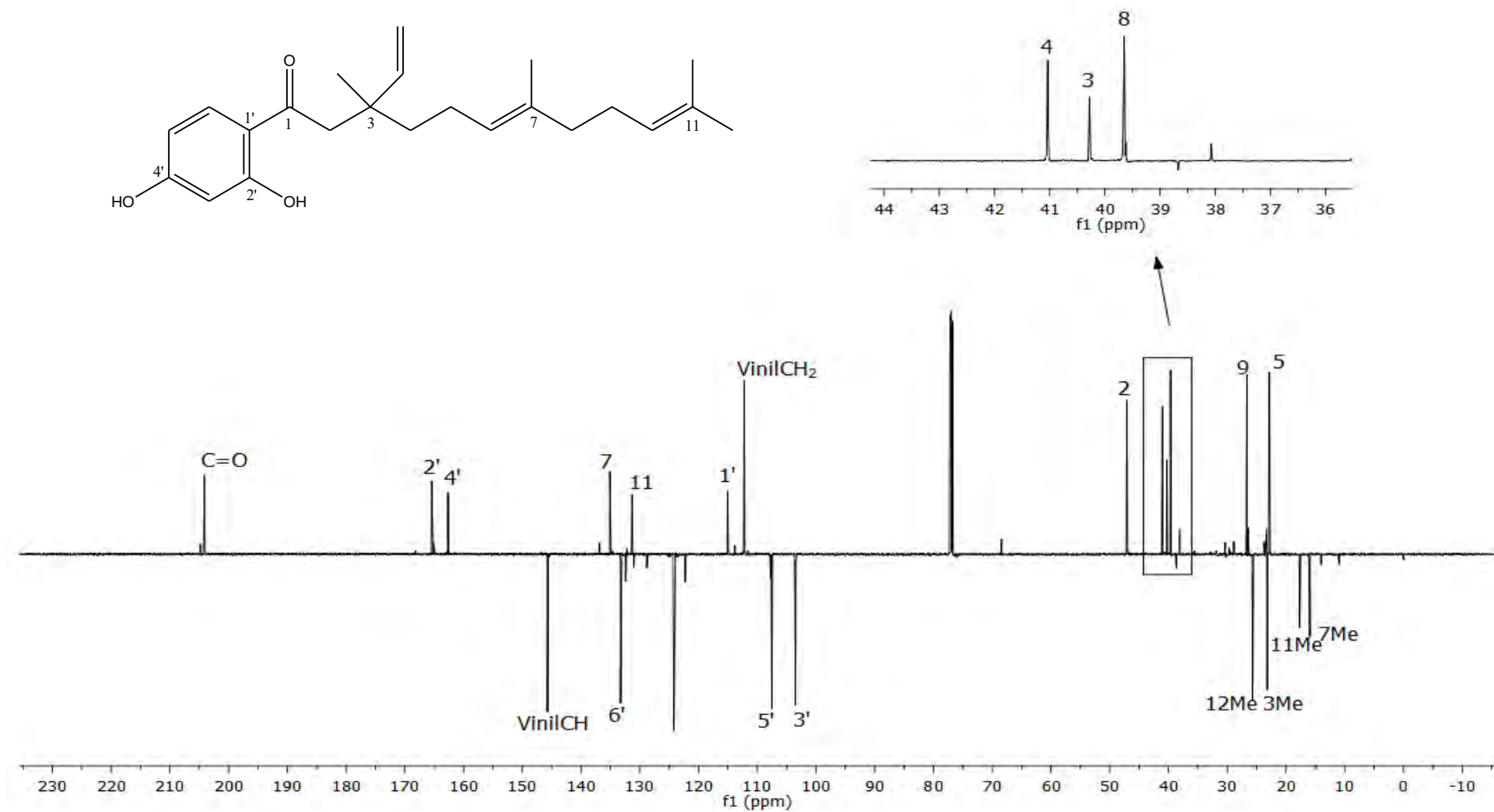
Tablo 4.2 FC-2'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

		FC-2		
C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H $\rightarrow$ C)
1	C=O	204.1		
2	CH ₂	47.1	2.89 d (4,1)	C-1, C-3, C-4, Vinil-CH, 3-Me
3	C	40.3		
4	CH ₂	41.1	1.53 m	C-3, C-5
5	CH ₂	22.8	1.95 †	C-4, C-6
6	CH	124.2	5.09 †	C-5, C-8, C-7Me
7	C	135.1		
8	CH ₂	39.7	1.95 †	C-7, C-9, C-10, C-7Me,
9	CH ₂	26.7	2.05 m	C-7, C-8, C-10, C-11
10	CH	124.3	5.08 †	C-12, C-11Me
11	C	131.3		
12	CH ₃	25.7	1.68 s	C-10, C-11, C-11Me
3Me	CH ₃	23.2	1.17 s	C-2, C-3, C-4, Vinil-CH,
7Me	CH ₃	16	1.58 s	C-6, C-7, C-8
11Me	CH ₃	17.7	1.59 s	C-10, C-11, C-12
Vinil-CH		145.7	5.86 dd (17.6/10.5)	C-2, C-3, C-4, C-3Me
Vinil-CH ₂		112.2	4.96 d (17.6) 5.02 d (11)	C-3 C-3
1'	C	115.1		
2'	C	165.5		
3'	CH	103.5	6.36 s	C-2', C-4', C-5'
4'	C	162.6		
5'	CH	107.6	6.37 d (3)	C-1', C-3'
6'	CH	133.2	7.64 d (8.2)	C-4', C-2', C-1

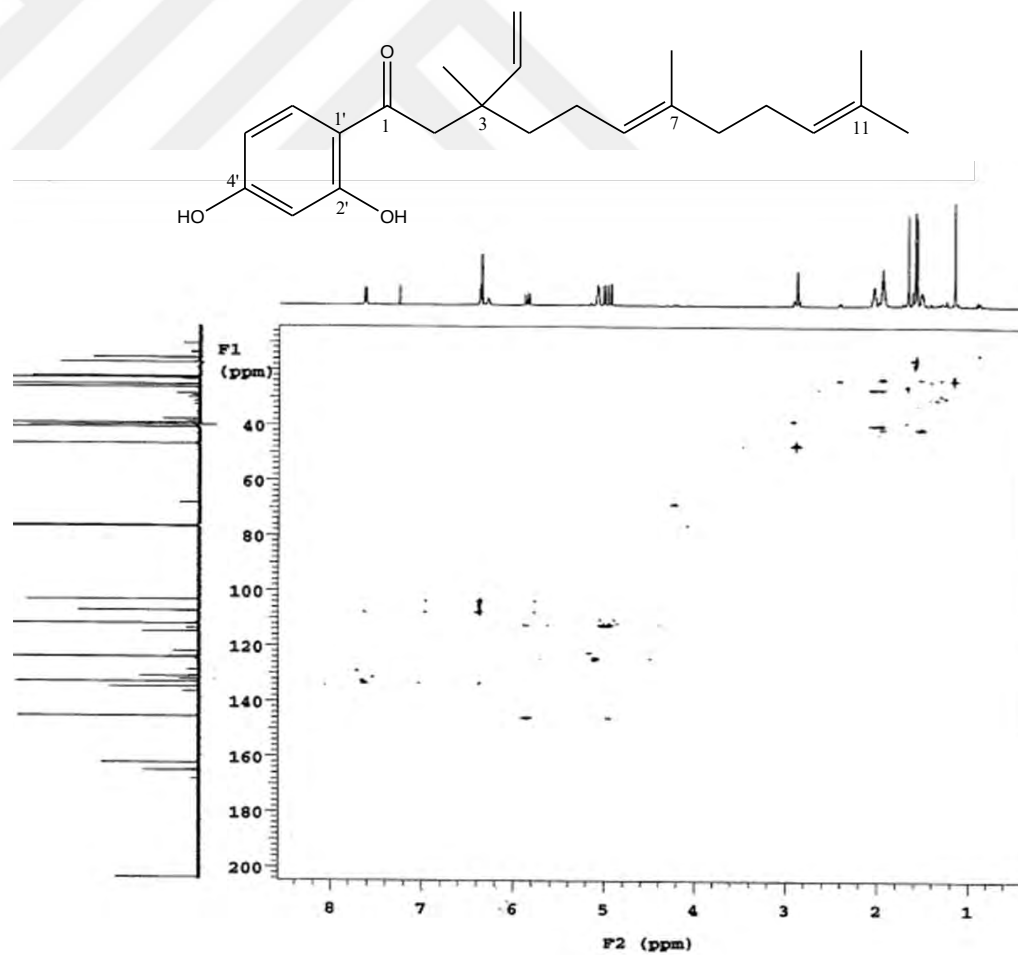
† Sinyal örtüşmesi sebebiyle J değerleri ölçülememiştir



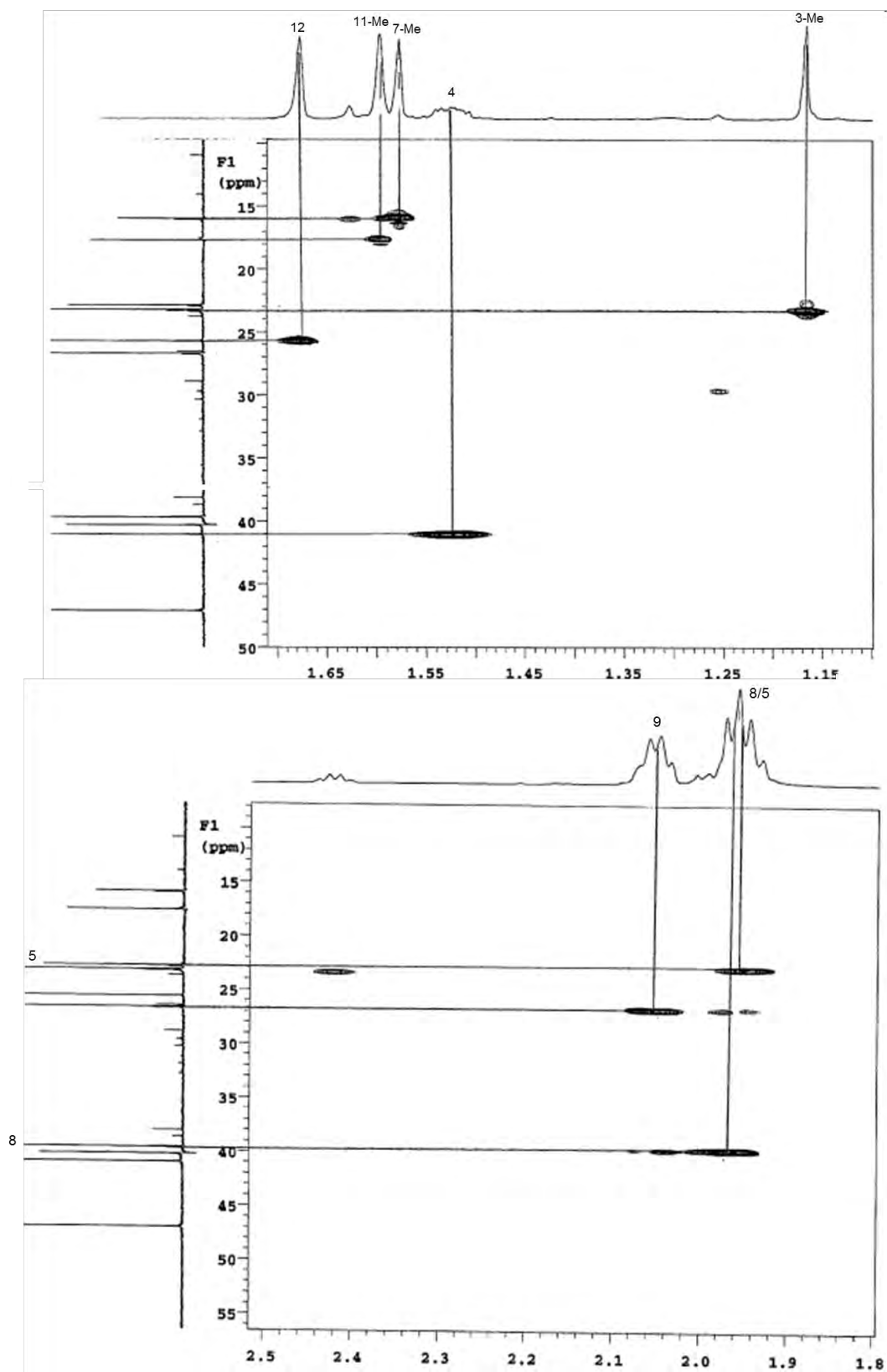
Spektrum 4.8 FC-2'nin ^1H NMR Spektrumu



Spektrum 4.9 FC-2'nin APT Spektrumu

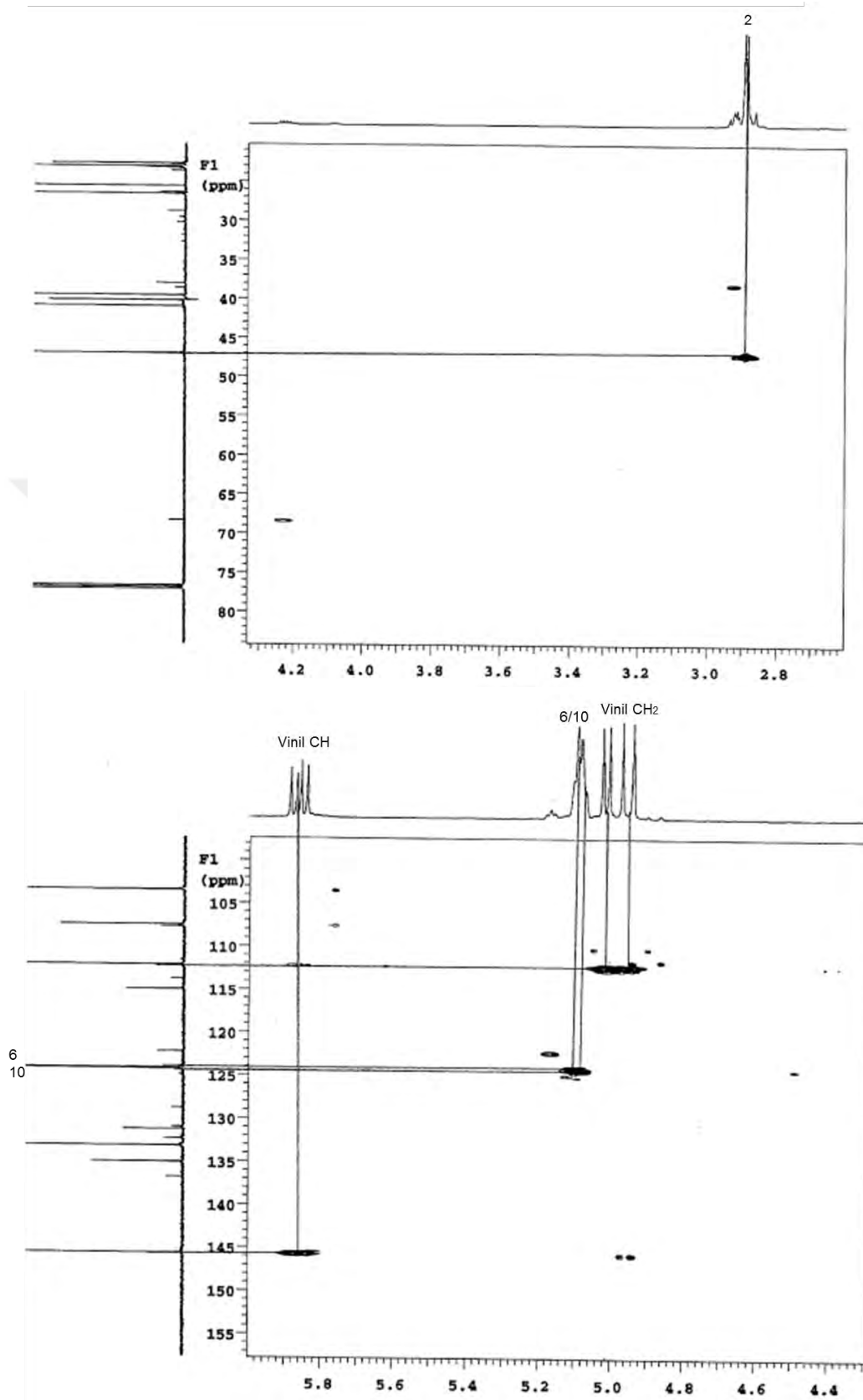


Spektrum 4.10 FC-2'nin HMQC Spektrumu



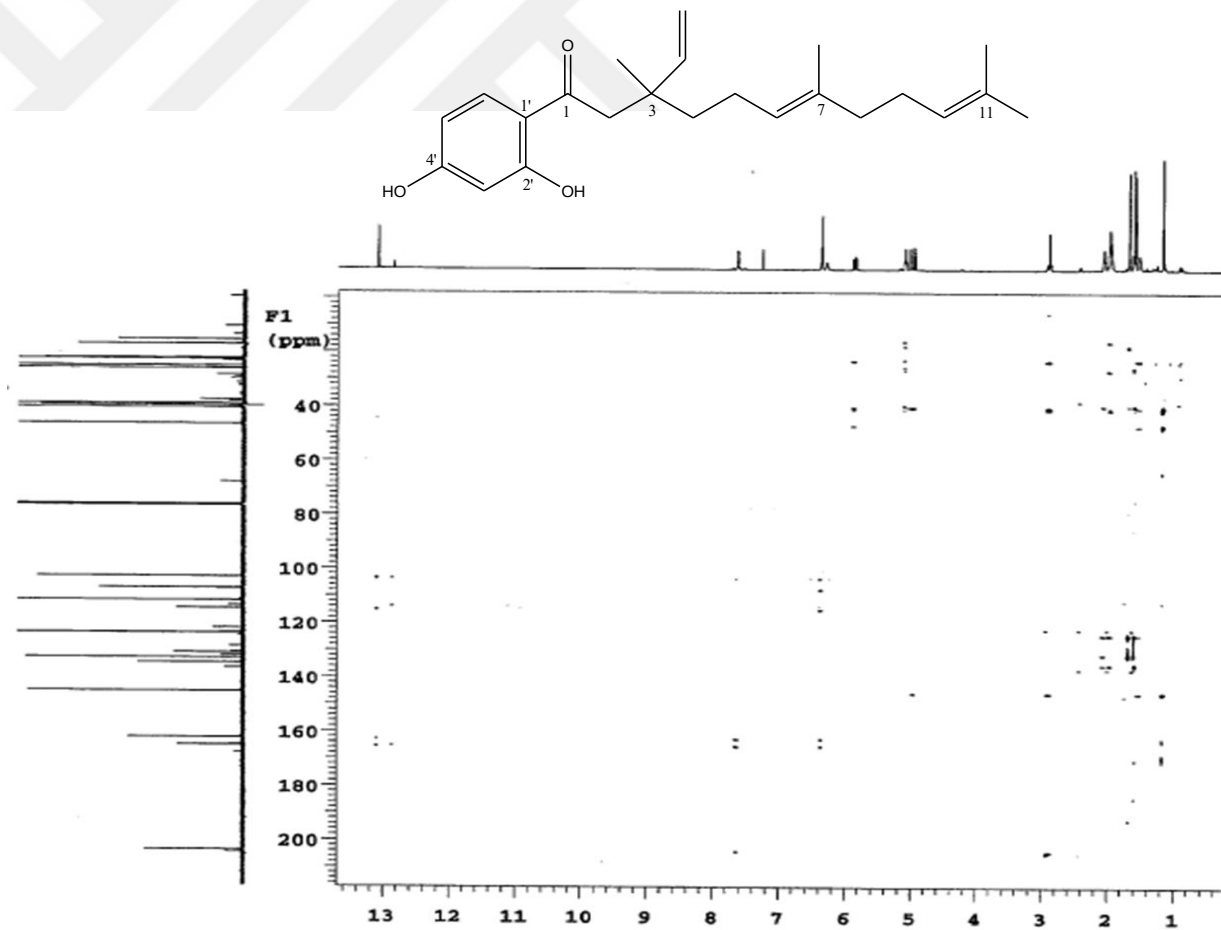
Spektrum 4.11

FC-2'nin HMQC Spektrumları

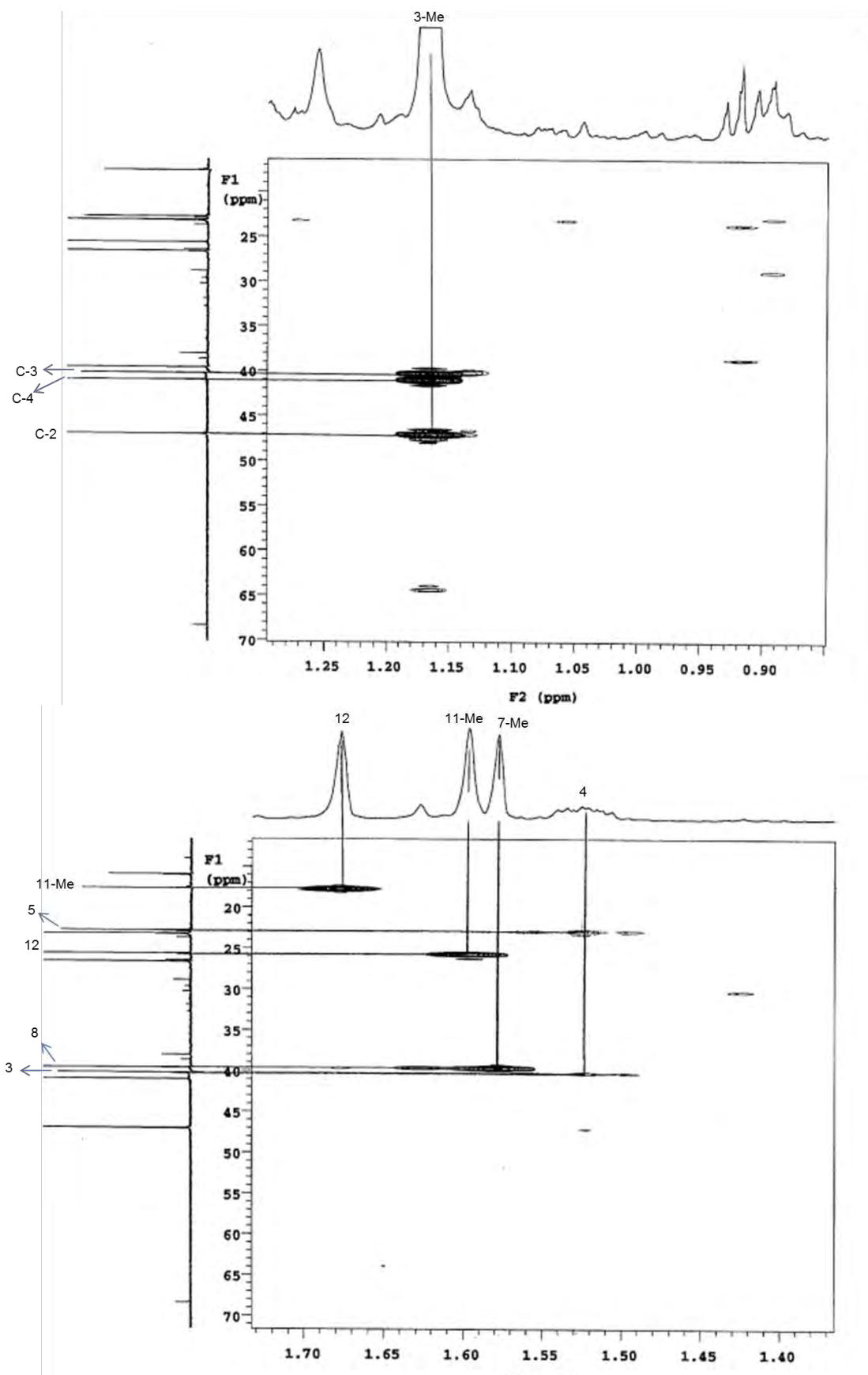


Spektrum 4.12

FC-2'nin HMQC Spektrumları

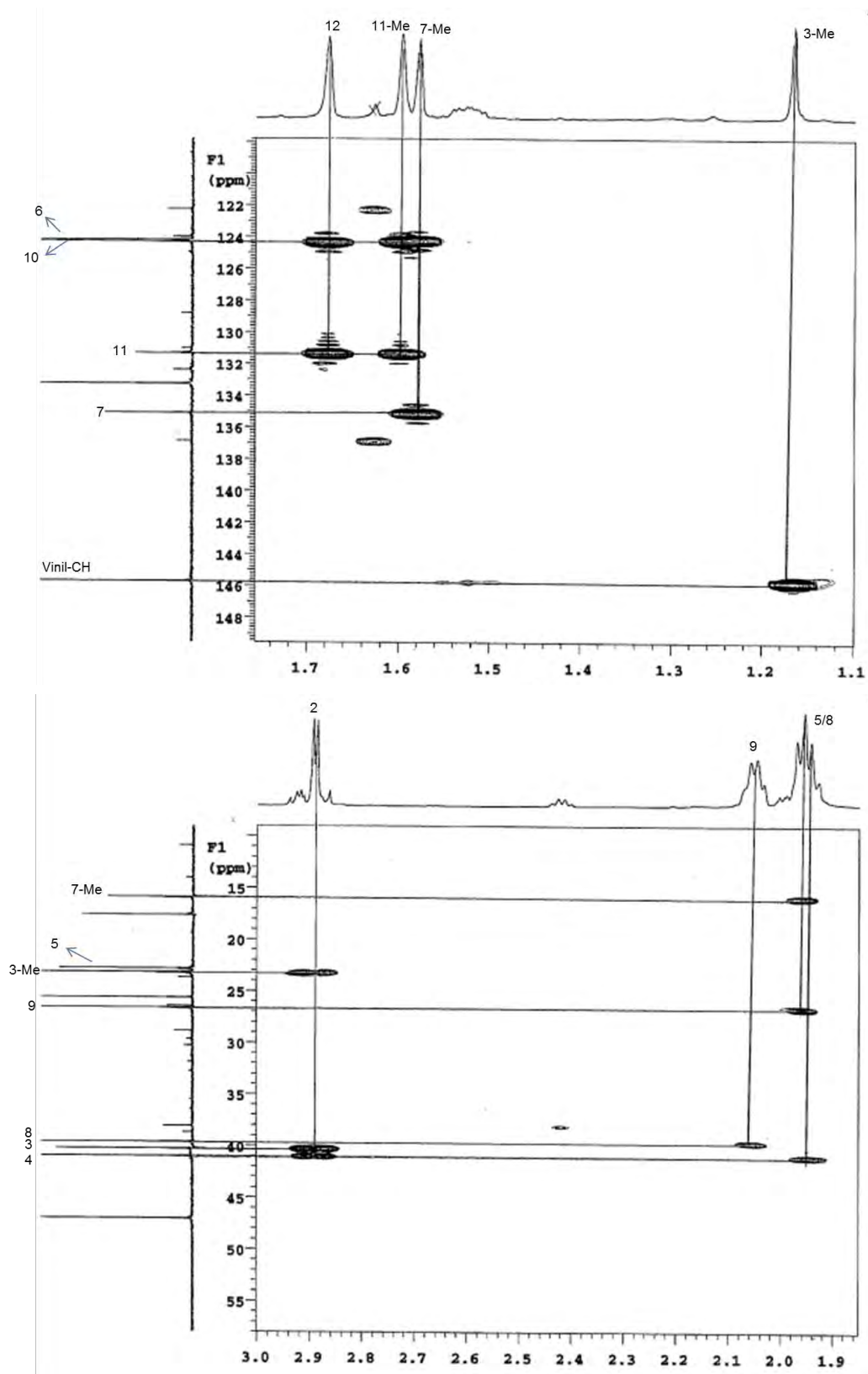


Spektrum 4.13 FC-2'nin HMBC Spektrumu



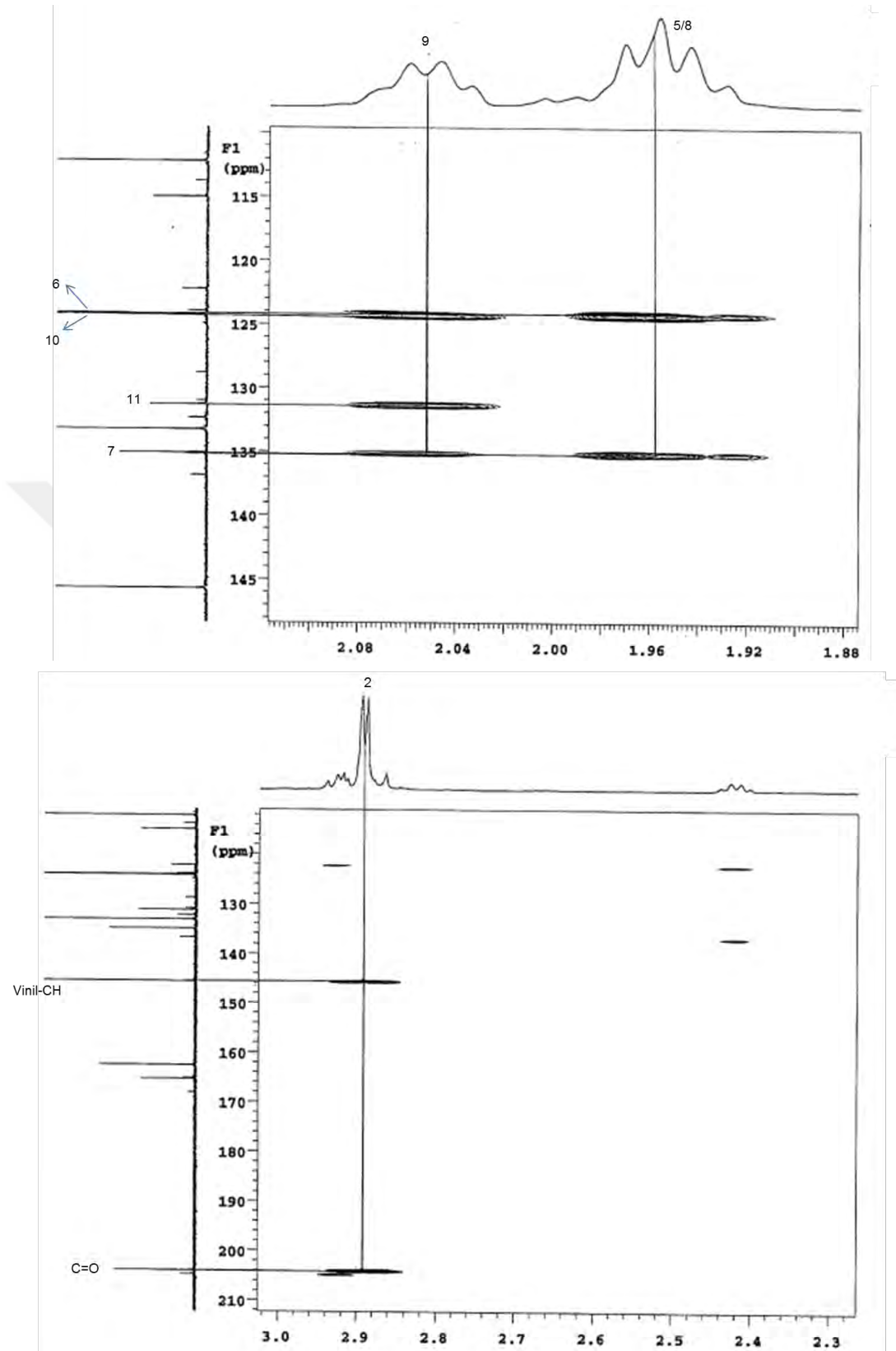
Spektrum 4.14

FC-2'nin HMBC Spektrumları



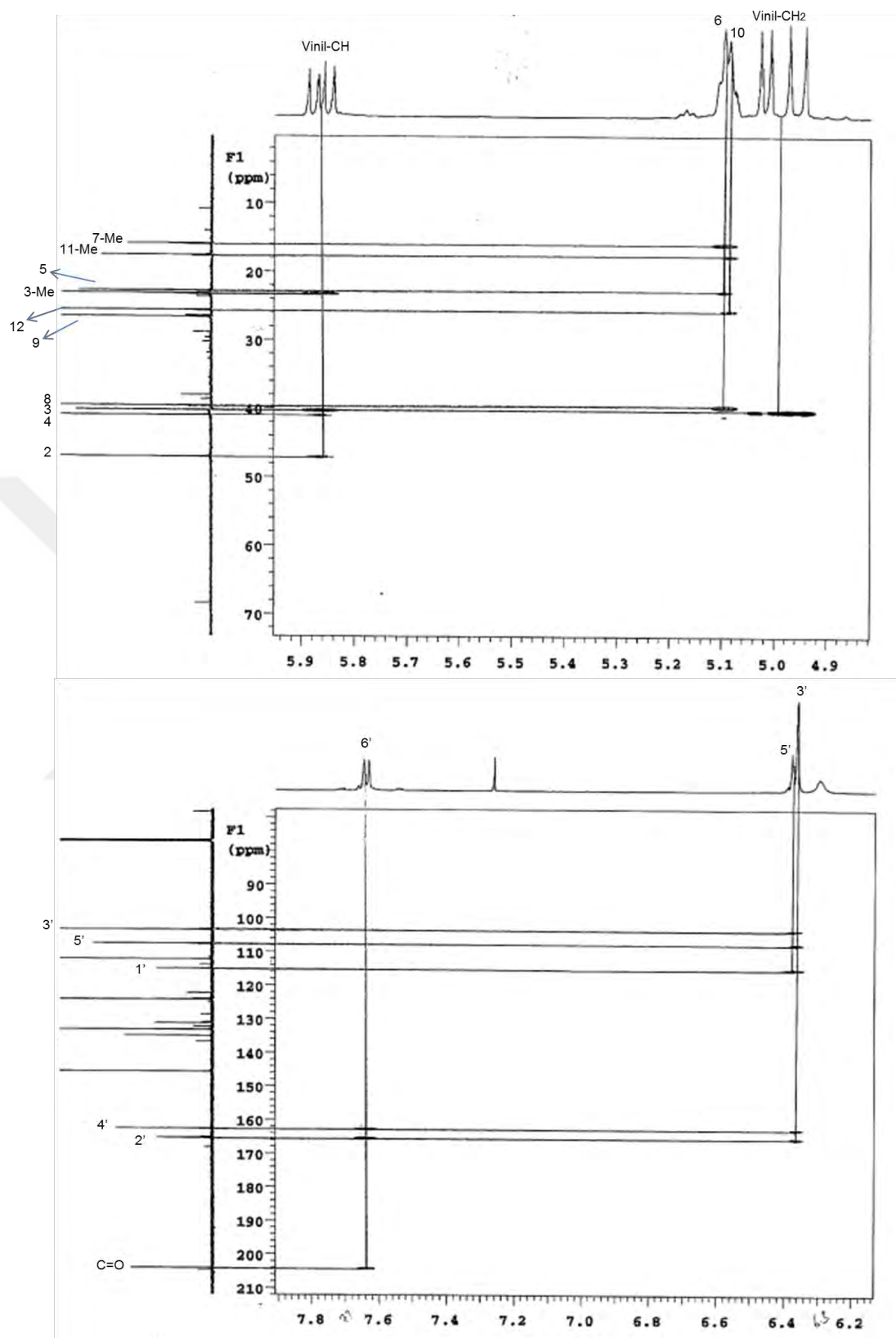
Spektrum 4.15

FC-2'nin HMBC Spektrumları



Spektrum 4.16

FC-2'nin HMBC Spektrumları

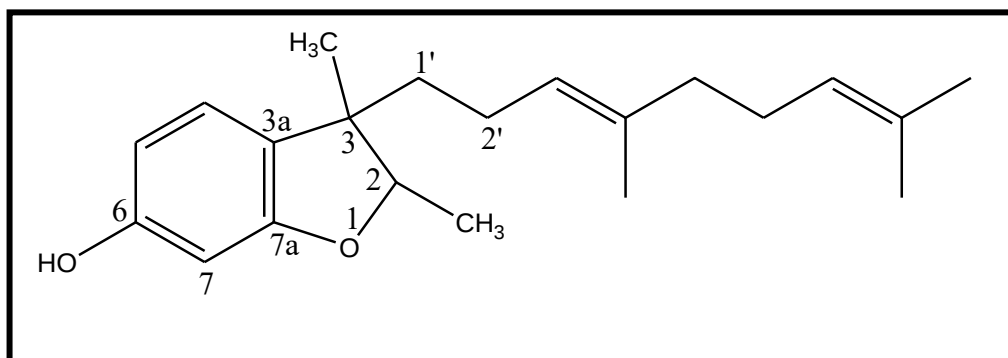


Spektrum 4.17

FC-2'nin HMBC Spektrumları

4.1.3 Benzofuran Türevi Seskiterpen

3-(4',8' -dimetilnona-3',7'-dienil)-2,3-dimetil-2,3-dihydrobenzofuran-6-ol



FC-3: C₂₁H₃₀O₂ (314.1517)

FC-3 kodlu madde *F. caspica* bitkisinin topraküstü kısımlarının kloroform ekstresinden renksiz olarak elde edilmiştir.

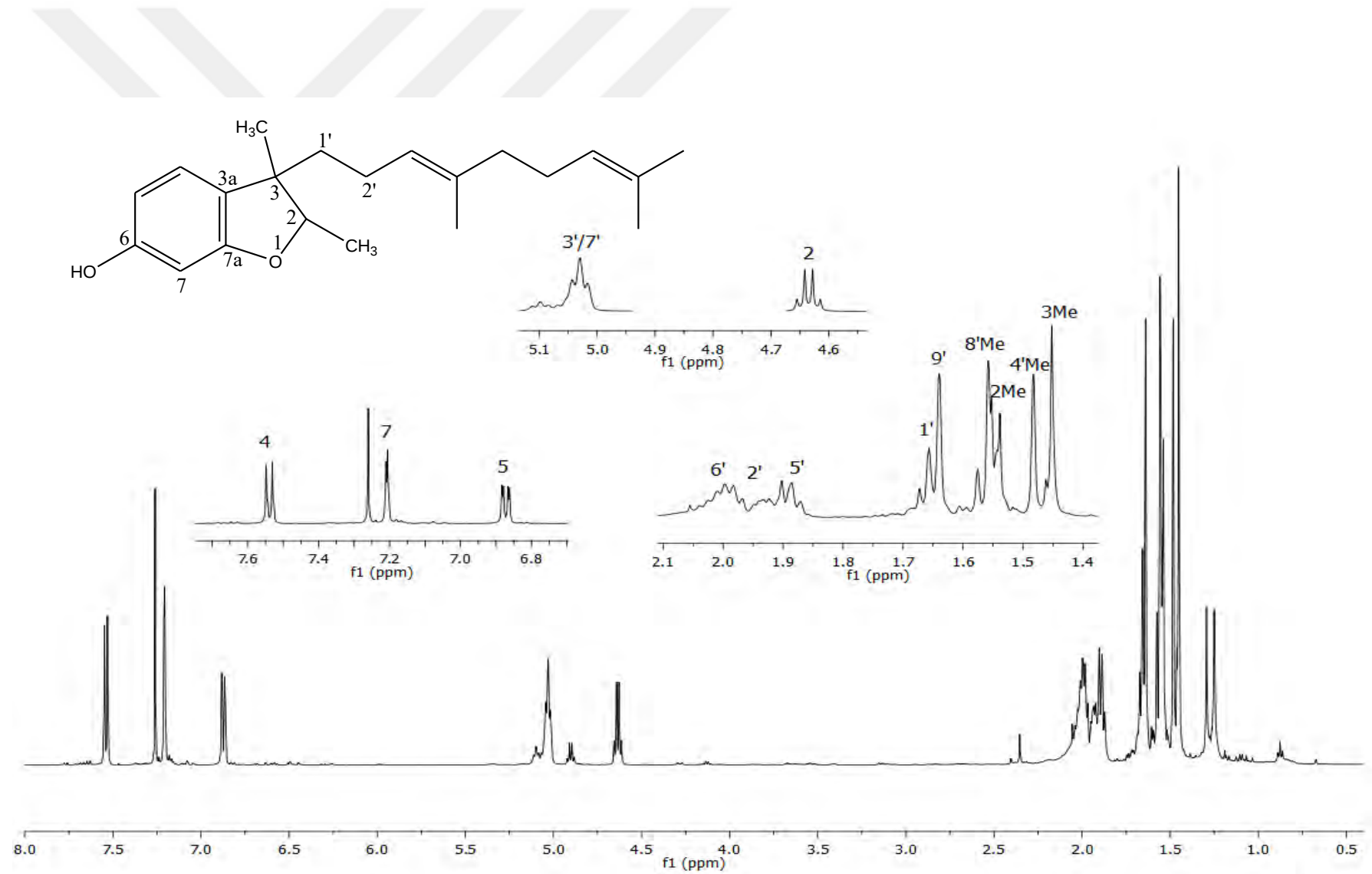
MS spektrumunda gözlenen m/z 314.1517 $[M+H]^+$ pozitif iyon piki, 1H NMR ve APT spektroskopik değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde, bileşiğin moleküler formülü C₂₁H₃₀O₂ olarak belirlenmiştir. Bileşiğin yapısında yer alan tüm proton ve karbon sinyallerinin çözümlemeleri 1H NMR, APT, HMQC ve HMBC spektrumları yardımıyla yapılmıştır.

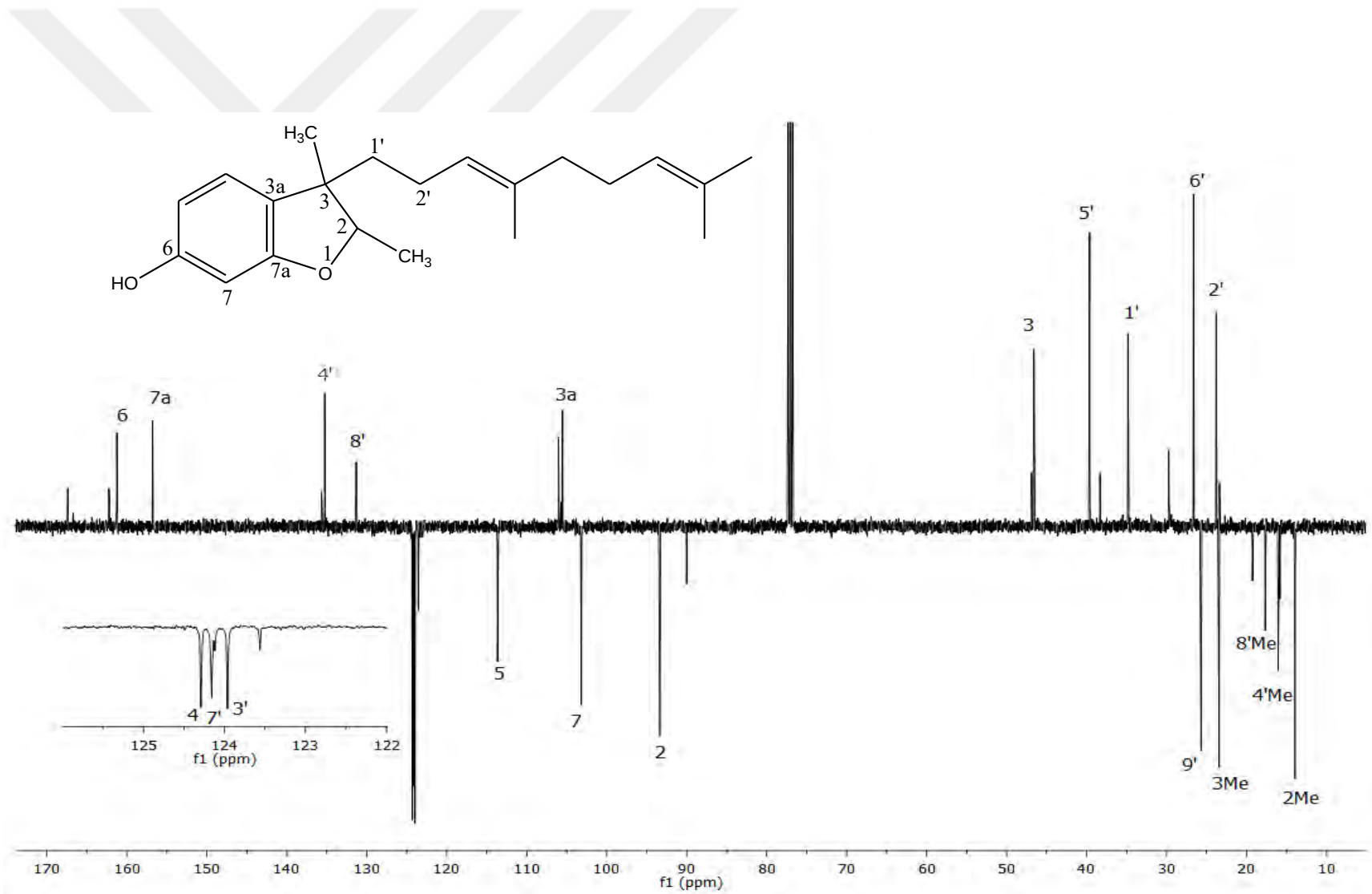
1H NMR spektrumunda aromatik sahada görülen ABX sistemine ait δ_H 7.55 (dd, $J = 8.6/1.9$ Hz), 7.21 (d, $J = 2.2$ Hz), 6.87 (dd, $J = 8.6/2.2$ Hz) aromatik proton sinyalleri yapıda trisüstitüe bir benzen halkası olduğunu göstermektedir. δ_C 161.3'teki sinyal C-6 karbonuna bağlı bir OH grubuna atfedilmiştir. APT spektrumunda ise aromatik halkaya ait karbonlar dışında sayılan alifatik alana ait 15 karbon, yapıda bir seskiterpen ünitesi olabileceğini düşündürmüştür. δ_H 1.45 (3H, s), 1.48 (3H, s), 1.54 (3H, d, $J = 6.8$ Hz), 1.56 (3H, s), 1.64 (3H, s), δ_C 23.4, 16.0, 13.9, 17.7, 25.7'de görülen beş metil; δ_H 5.03 (2H, t, $J = 6.8$), δ_C 124 ve 124.1'de görülen iki olefinik metin ve δ_H 1.65, 1.88, 1.99, 1.91-2.06'da gözlenen dört metilen sinyali seskiterpen ünitesini doğrulamıştır. δ_C 93.4 (C-2)'te görülen metin sinyalinin kayma

değeri bu konuma bir oksijen komşuluğunu işaret etmekte ve. bu metin sinyalinin protonu ile δ_C 46.6 (C-3)'daki katerner karbon arasında HMBC korelasyonu görülmektedir. Bu veriler literatür (252) değerleriyle ile karşılaştırıldığında, seskiterpen ünitesinin fenolik halka ile benzofuran oluşturduğu yapıyla benzer olduğu belirlenmiştir. HMBC uzak mesafe etkileşimlerinden yan zincirin ve metillerden birinin (δ_H 1.45) benzofuran halkasının C-3 konumundan bağlı olduğu, bir diğer metilin (δ_H 1.54, δ_C 13.9) ise oksijen atomuna komşuluğu görülmektedir. Yapılan literatür taraması sonucu melekülün ilk kez izole edilen yeni bir bileşik olduğu ve yapının 3-(4',8'-dimetilnona-3',7'-dienil)-2,3-dimetil-2,3-dihidrobzofuran-6-ol olduğu belirlenmiştir. Yeni bileşik tarafımızdan **caspican** olarak isimlendirilmiştir

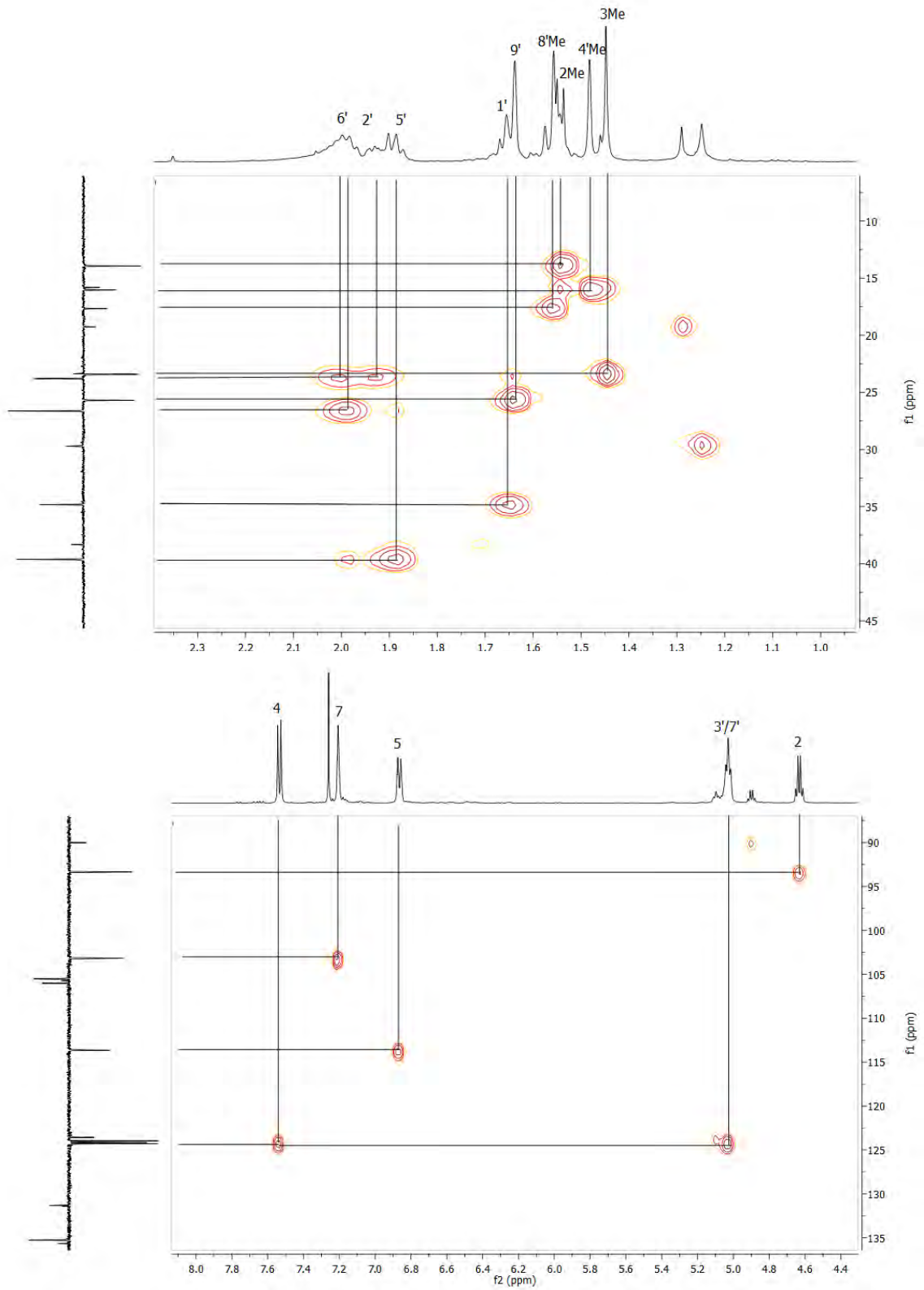
Tablo 4.3 FC-3'ün ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H $\rightarrow$ C)
2	CH	93.4	4.64 q (6.7)	C-3, C-1', C-2Me, C-3Me
3	C	46.6		
3a	C	105.5		
4	CH	124.3	7.54 dd (8.6/1.9)	C-6, C-7, C-7a
5	CH	113.7	6.87 dd (8.6/2.2)	C-3a, C-6, C-7
6	C	161.3		
7	CH	103.2	7.21 d (2.2)	C-3a, C-5, C-6, C-7a
7a	C	156.8		
1'	CH ₂	34.8	1.65 †	C-2, C-3, C-2', C-3a
2'	CH ₂	23.8	1.91-2.06 †	C-1', C-4'
3'	CH	124.0	5.03 t (6.8)	C-2', C-4'Me
4'	C	135.3		
5'	CH ₂	39.6	1.88 †	C-3', C-4', C-6', C-4'Me
6'	CH ₂	26.6	1.99 †	C-4', C-5', C-7', C-8'
7'	CH	124.2	5.03 t (6.8)	C-5'
8'	C	131.3		
9'	CH ₃	25.7	1.64 s	C-7', C-8'Me
2Me	CH ₃	13.9	1.54 d (6.8)	C-2, C-3, C-5'
3Me	CH ₃	23.4	1.45 s	C-2, C-3, C-1', C-3a
4'Me	CH ₃	16	1.48 s	C-3', C-4', C-5'
8'Me	CH ₃	17.7	1.56 s	C-7', C-8', C-9'



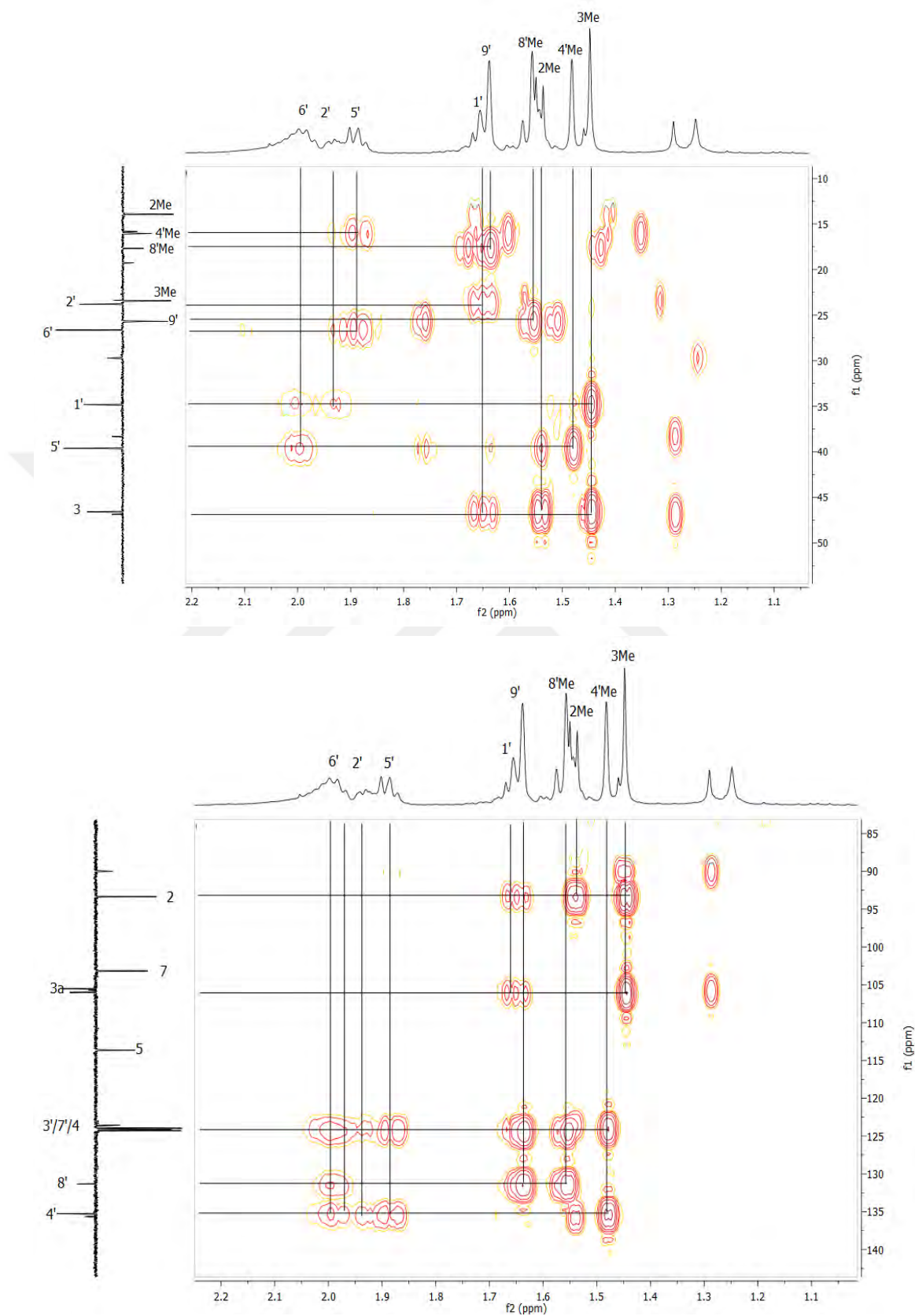


Spektrum 4.19 FC-3'ün APT Spektrumu



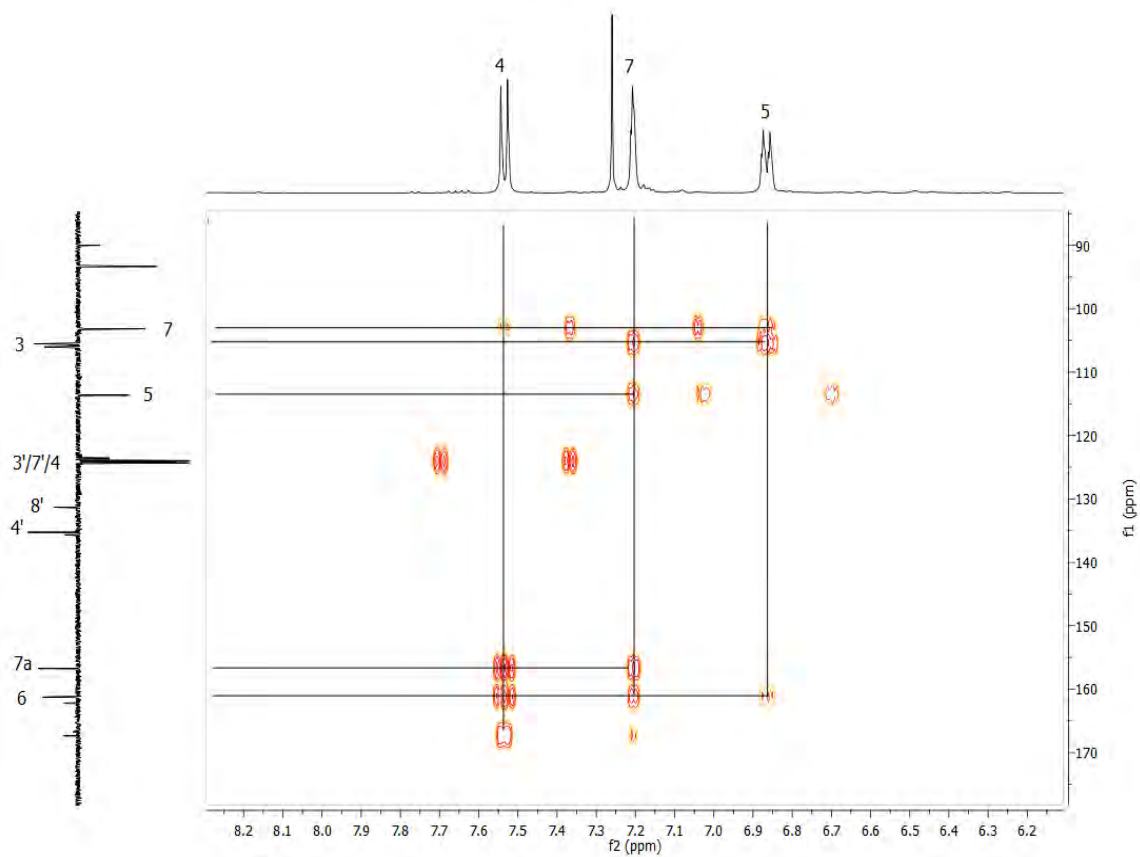
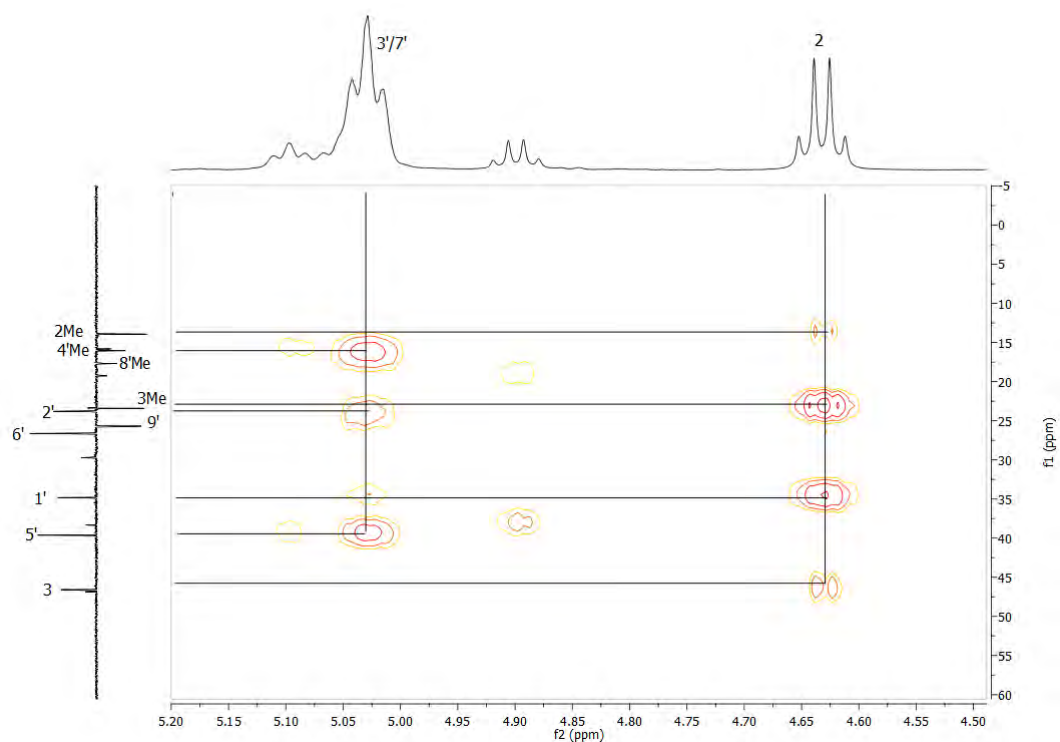
Spektrum 4.20

FC-3'ün HMQC Spektrumları



Spektrum 4.21

FC-3'ün HMBC Spektrumları

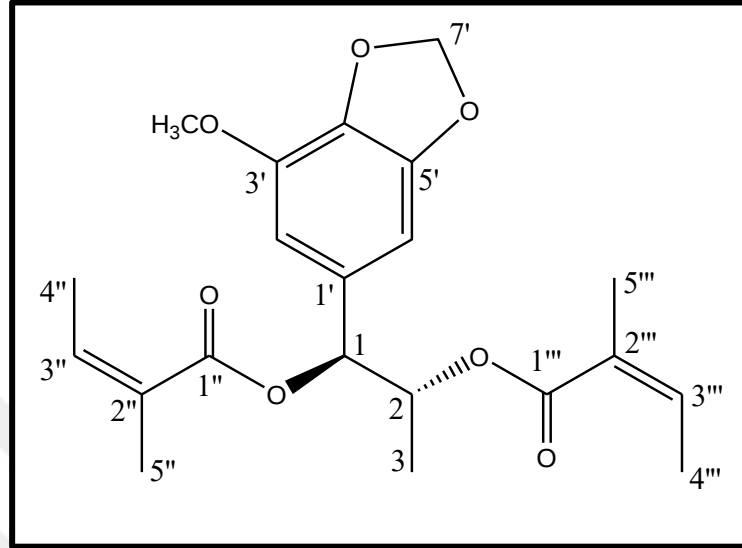


Spektrum 4.22

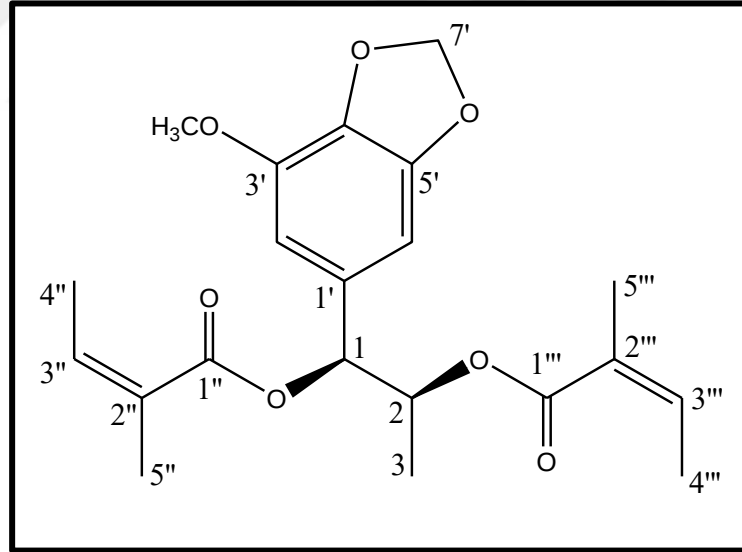
FC-3'ün HMBC Spektrumları

4.1.4 Fenilpropanoitler

Laserin



2-Epilaserin



FC-4A/4B: C₂₁H₂₆O₇ (Mol. Ağ: 390)

FC-4A/4B maddesi (laserin ve epilaserin karışımı) *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının kloroform ekstresinden, renksiz yağsı bir madde olarak elde edilmiştir. İTK'da reaktif püskürtmeden önce UV₂₅₄ nm'de mor, UV₃₆₆ nm'de

renksiz görünürken, vanilin/H₂SO₄ püskürtülmesinin ardından 105°C’de 1-2 dk ısıtılınca UV₃₆₆’da koyu mor florensans veren tek bir leke olarak görülmüştür.

¹H-NMR ve APT spektrumlarında piklerin integral değerleri ve birbirini tekrarlayan görüntüleri yapının izomerik bir karışıma ait ya da simetrik görüntüsü olan bir yapı olabileceğini düşündürmüştür. HMBC korelasyonları dikkate alındığında izomerik karışım olduğuna karar verilmiştir.

Toplam 24H değerinde δ_H 1.84 (p, $J = 1.5$), 1.85 (p, $J = 1.5$), 1.88 (p, $J = 1.5$ Hz), 1.96 (p, $J = 1.5$ Hz) 1.93 (dq, $J = 7.3/1.5$ Hz), 1.95 (dq, $J = 7.5/1.5$ Hz) ve 1.97 (dq, $J = 7.3/1.5$ Hz), 2.01 (dq, $J = 7.3/1.5$ Hz), δ_C 20.5, 20.6, 20.6, 20.6 15.7, 15.7, 15.8, 15.8’de görülen metil sinyallerinin kayma değerleri çifte bağ komşuluğunu ve olefinik metiller olabileceğini düşündürmektedir.. Bunların yanında δ_C 166.5, 166.6, 167.1 ve 167.2’de görülen karbonil sinyallerinin metil grupları ile olan HMBC korelasyonları dikkate alındığında yapılarda 2 tane anjelat/tiglat olduğu düşünülmüştür. δ_H 5.97, 5.96 δ_C 101.6’da görülen 4H değerindeki singlet proton sinyalleri iki oksijen komşuluğu bulunan metilen sinyallerine atfedilmiştir..

Aromatik sahada görülen δ_H 6.56 (d, $J = 0.9$ Hz), 6.58 (d, $J = 1.5$ Hz) sinyalleri meta etkileşim gösteren dört proton sinyalini ve bu protonların HMBC korelasyonu gösterdikleri δ_C 131.6, 131.7, 135.0, 135.4, 143.4, 143.5, 148.9, 149.0 sinyalleri aromatik bir halkayı işaret etmektedir. δ_C 135.0, 135.4, 143.4, 143.5, 148.9, 149.0 sinyallerinin düşük alanda çıkması aromatik yapıda oksijen atomu taşıyan sübstitüentler olabileceğini düşündürmüştür. İki oksijen atomuna komşu olduğu düşünülen δ_H 5.97 ,5.96, δ_C 101.6’da görülen metilen sinyallerinin yapıdaki sübstitüentlere komşuluğu olduğu düşünülen δ_C 135.0, 135.4 (C-4') ve 148.9, 149.0 (C-5') karbonlarıyla HMBC korelasyonu göstermesi, bu grubun aromatik karbonlara oksijen köprüsü ile bağlı bir yapı olduğunu düşündürmüştür. δ_H 3.87, δ_C 56.6 ppm’de gözlenen sinyal, yapılarda aromatik halkaya bağlı metoksil gruplarını işaret etmektedir ve aromatik halkanın C-3' (143.5,143.4) konumundan bağlı olduğu HMBC korelasyonu ile belirlenmiştir. C-3' karbonunun düşük alanda verdiği sinyal de bu şekilde doğrulanmıştır.

COSY spektrumunda δ_H 5.76 (H, d, $J = 7.4$ Hz), 5.91 (H, d, $J = 4$) 5.35 (H, dq, $J = 7.3/6.5$ Hz), 5.28 (H, dq, $J = 6.5/4.5$) ve 1.16 (3H, d, $J = 6.5$ Hz), 1.26 (3H, d,

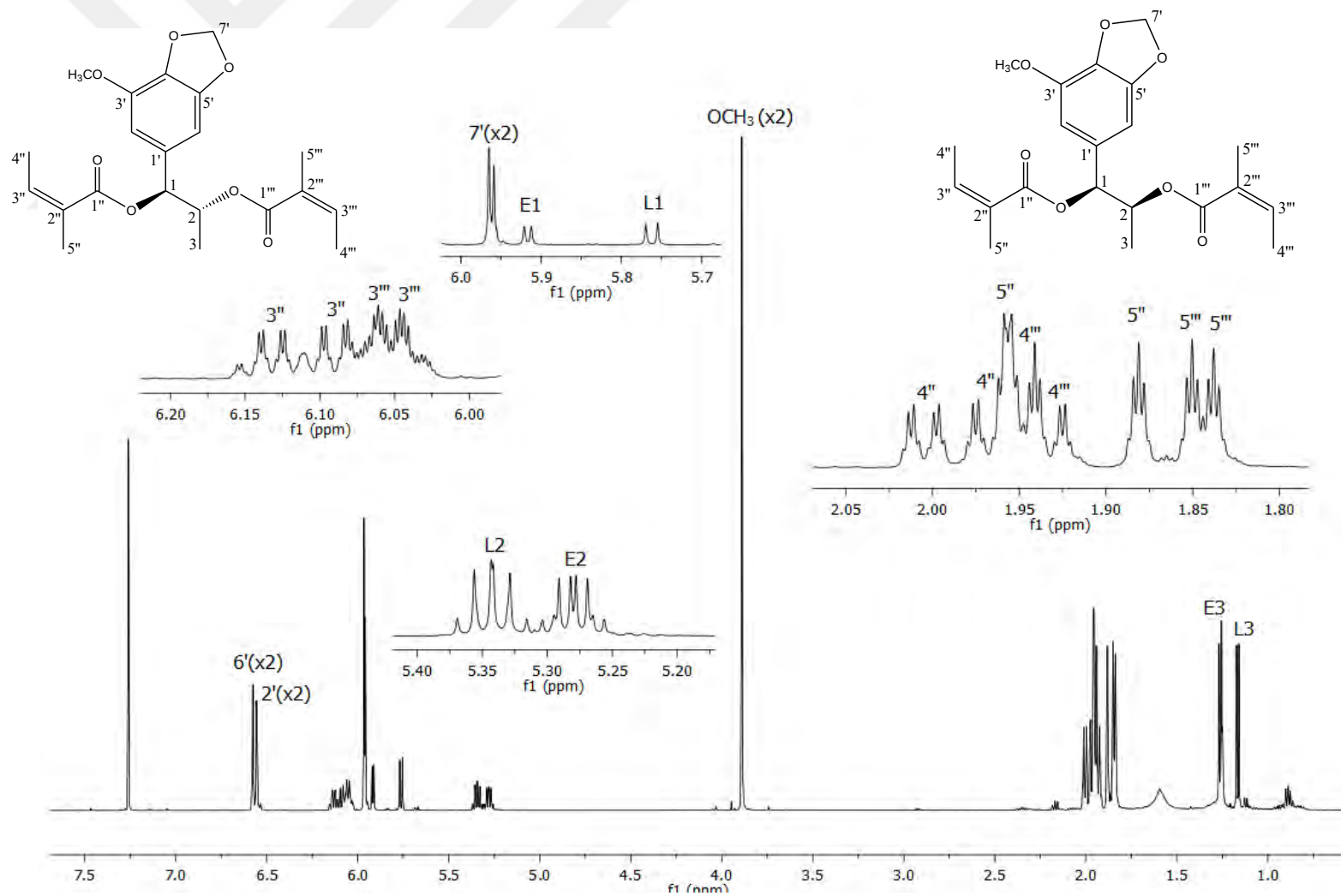
$J = 6.5$ Hz) sinyallerinin korelasyon gösterdiği ve δ_H 5.76, 5.91 sinyallerinin aromatik halkaya C-1' konumundan bağlı olduğu HMBC korelayonu ile belirlenmiştir. Bu sinyaller fenolik halkaya bağlı bir propan ünitesi olarak düşünülmüştür. Anjelat olarak düşünülen yapıların fenilpropan ünitesinin C-1 ve C-2 konumlarından bağlı olduğu HMBC korelasyonları ile tespit edilmiştir. Tahmin edilen yapıların dataları literatür ile karşılaştırıldığında **FC-4A/4B**'nin laserin ve 2-epilaserin karışımı olduğu doğrulanmıştır (289)



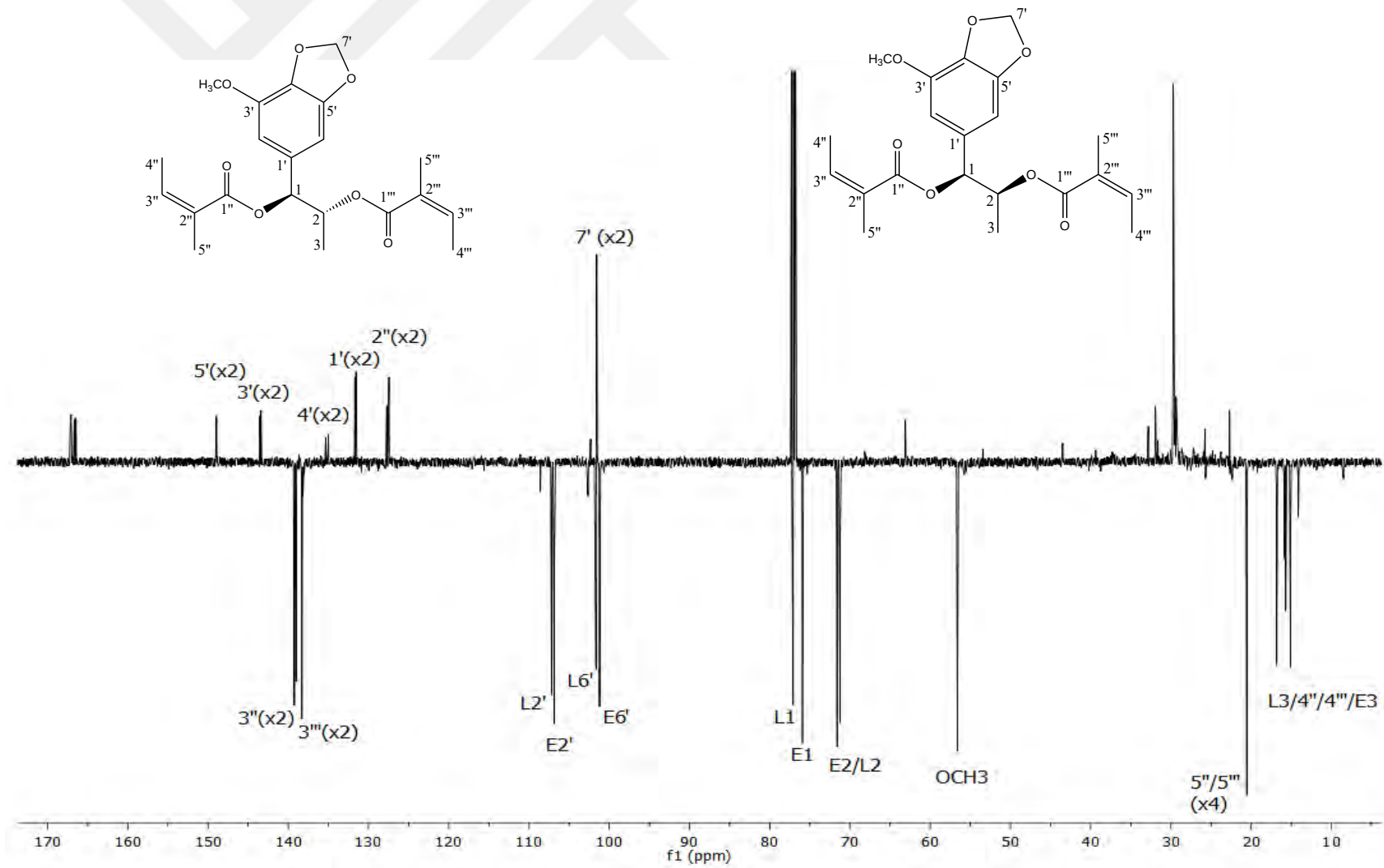
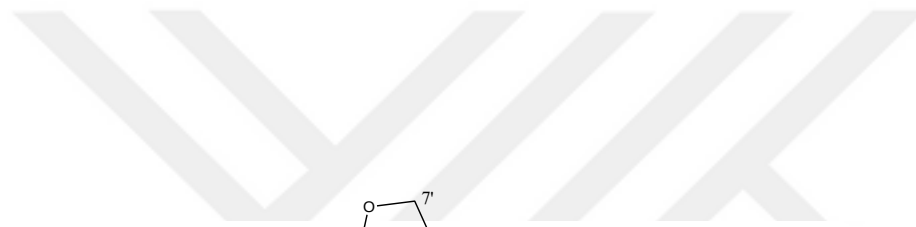
Tablo 4.4 FC-4A/4B'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

		Laserin			Epilaserin		
C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H→C)	δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H→C)
1	CH	77.1	5.76 d (7.4)	C-2, C-3, C-1',C-2', C-1'', C-6'	75.9	5.91 d (4)	C-2, C-3, C-1 ',C-2', C-6', C-1''
2	CH	71.2	5.35 dq (7.3/6.5)	C-1, C-3,C-1'''	71.6	5.28 dq (6.5/4.5)	C-3, C-1'''
3	CH ₃	16.8	1.16 d (6.5)		15.1	1.26 d (6.5)	
1'	C	131.7*			131.6*		
2'	CH	107.2	6.56 d (0.9)	C-1, C-3', C-4', C-6'	106.9	6.56 d (0.9)	C-1, C-3', C-4', C-6'
3'	C	143.5*			143.4*		
4'	C	135.4			135.0		
5'	C	148.9			149.0		
6'	CH	101.6	6.58 d (1.5)	C-1, C-2',C-4', C-5'	101.2	6.58 d (1.5)	
7'	CH ₂	101.6	5.97* s	C-4', C-5'	101.6	5.96* s	C-4', C-5'
1''	C=O	166.6*			166.5*		
2''	C	127			127		
3''	CH	139.0	6.09 m		139.3	6.13 m	
4''	CH ₃	15.8	1.97 dq (7.3/1.5)		15.8	2.01 dq (7.3/1.5)	
5''	CH ₃	20.6	1.88 p (1.5)		20.6	1.96 p (1.5)	
1'''	C=O	167.1*			167.2*		
2'''	C	127.8*			127.7*		
3'''	CH	138.2*	6.05* m		138.3*	6.06* m	
4'''	CH ₃	15.7	1.93*dq (7.3/1.5)		15.7	1.95* dq (7.5/1.5)	
5'''	CH ₃	20.6*	1.85*p (1.5)		20.5*	1.84*p (1.5)	
OCH ₃		56.6	3.87		56.6	3.87	

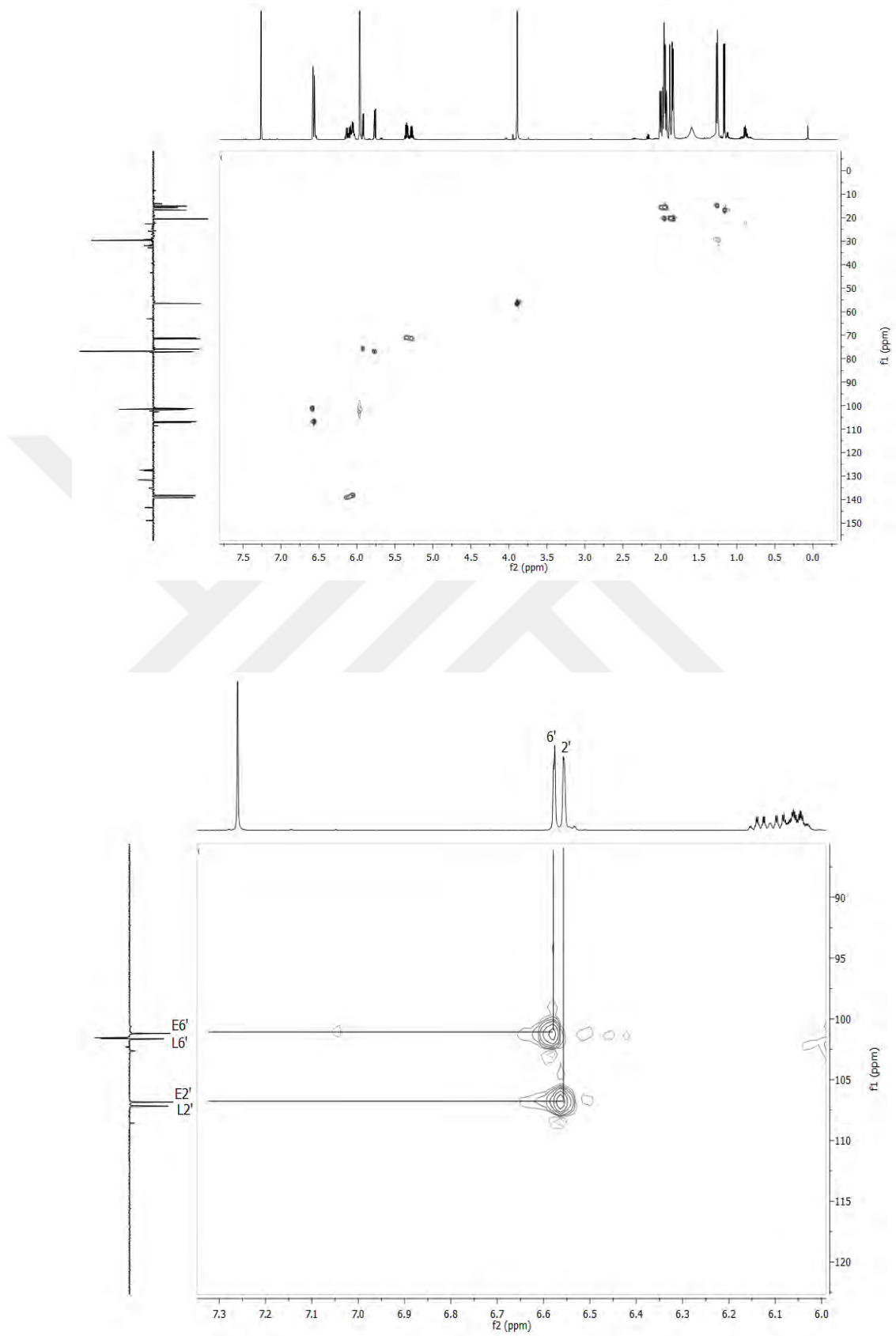
* Sinyaller çok yakın olduğundan hangi maddeye ait olduğu belirlenememiştir. Değerler kendi arasında değişebilir.



Spektrum 4.23 FC-4A/4B' nin ^1H NMR Spektrumu

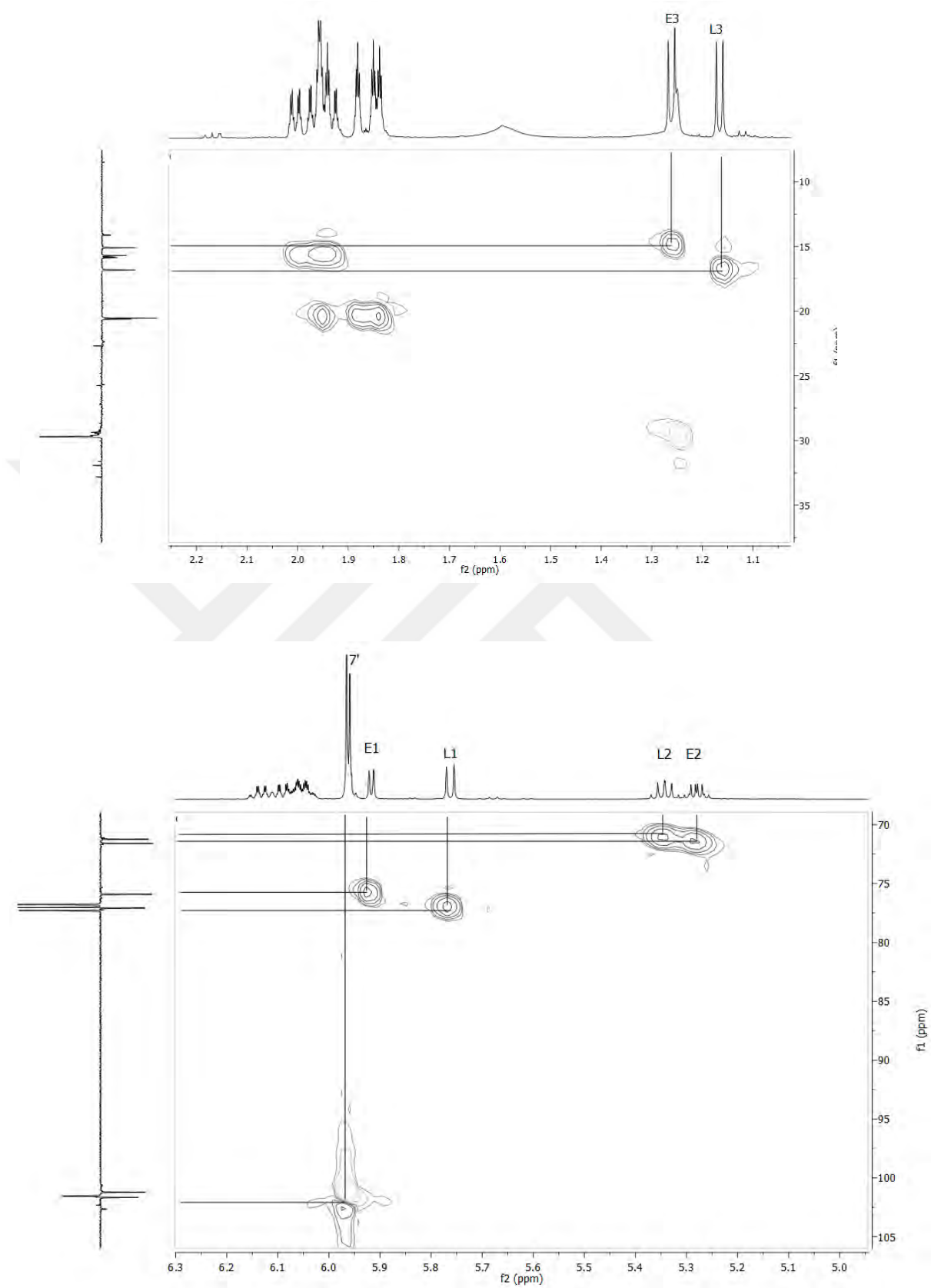


Spektrum 4.24 FC-4A/4B'nin APT Spektrumu



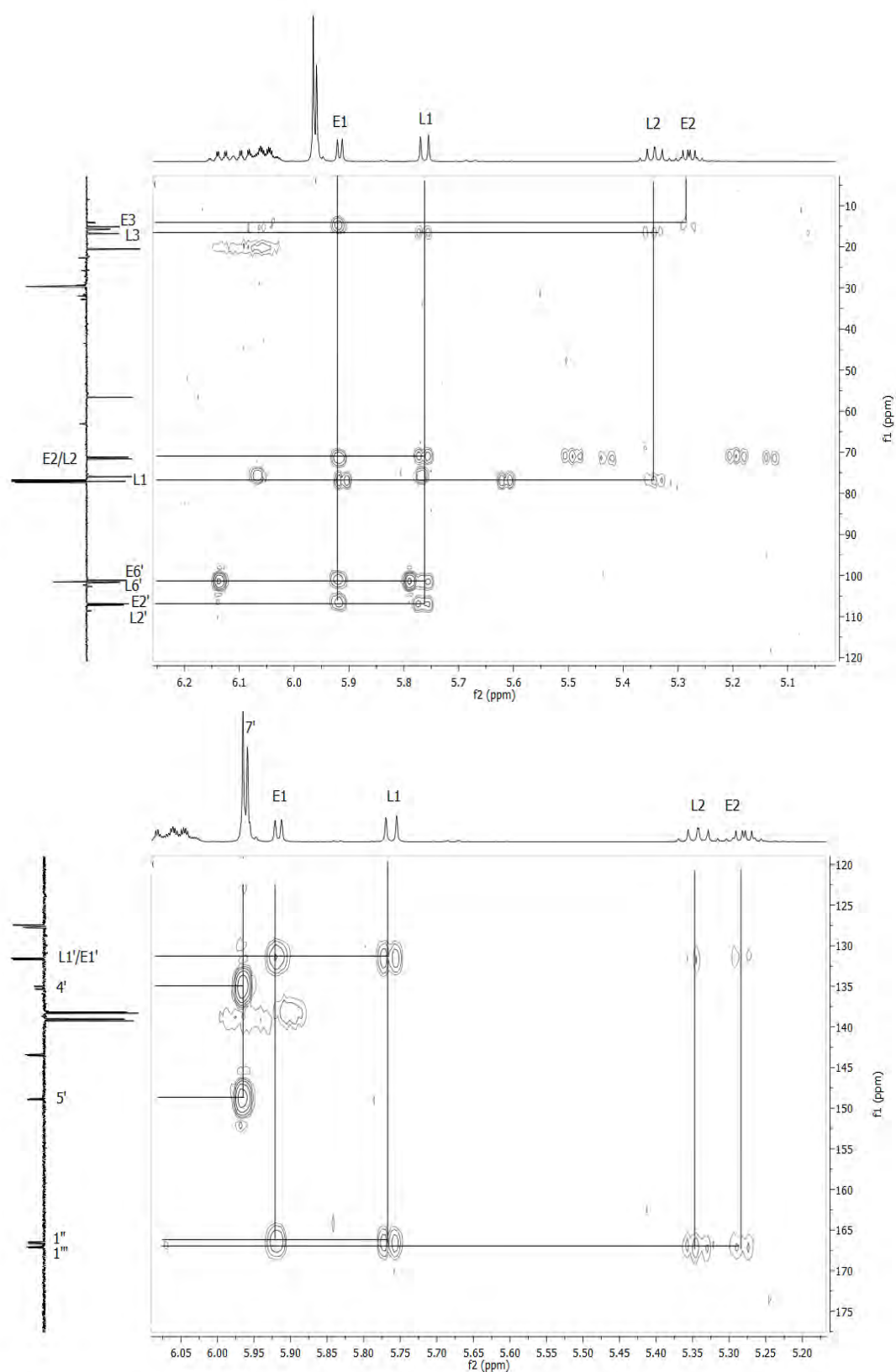
Spektrum 4.25

FC-4A/4B'nin HMQC Spektrumları



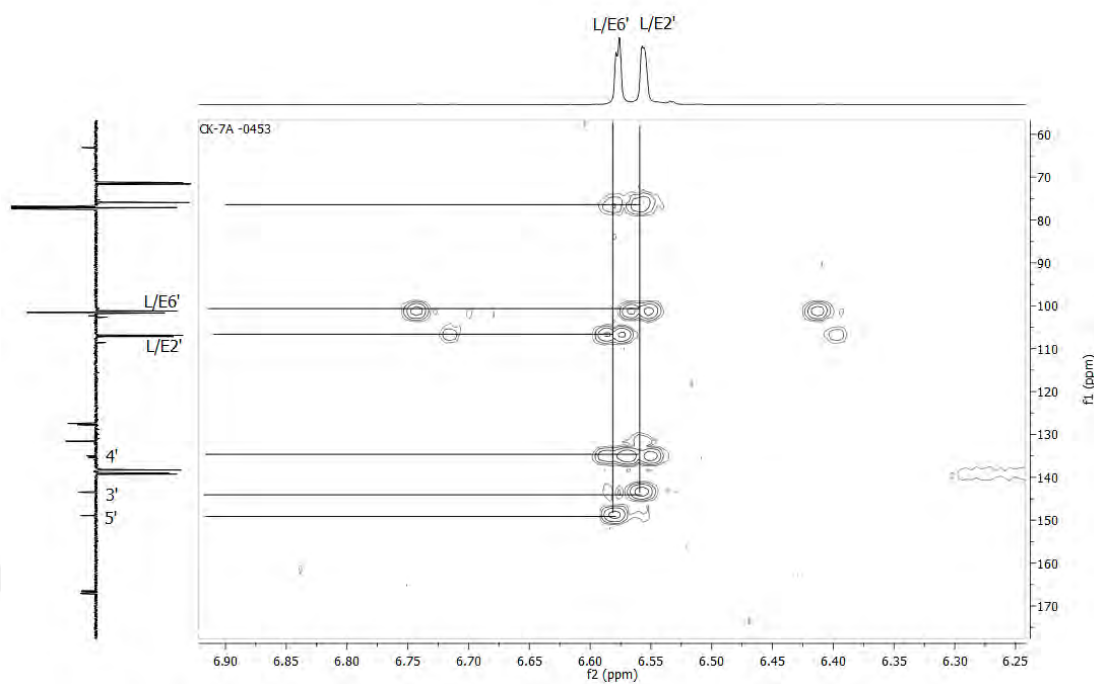
Spektrum 4.26

FC-4A/4B'nin HMQC Spektrumu

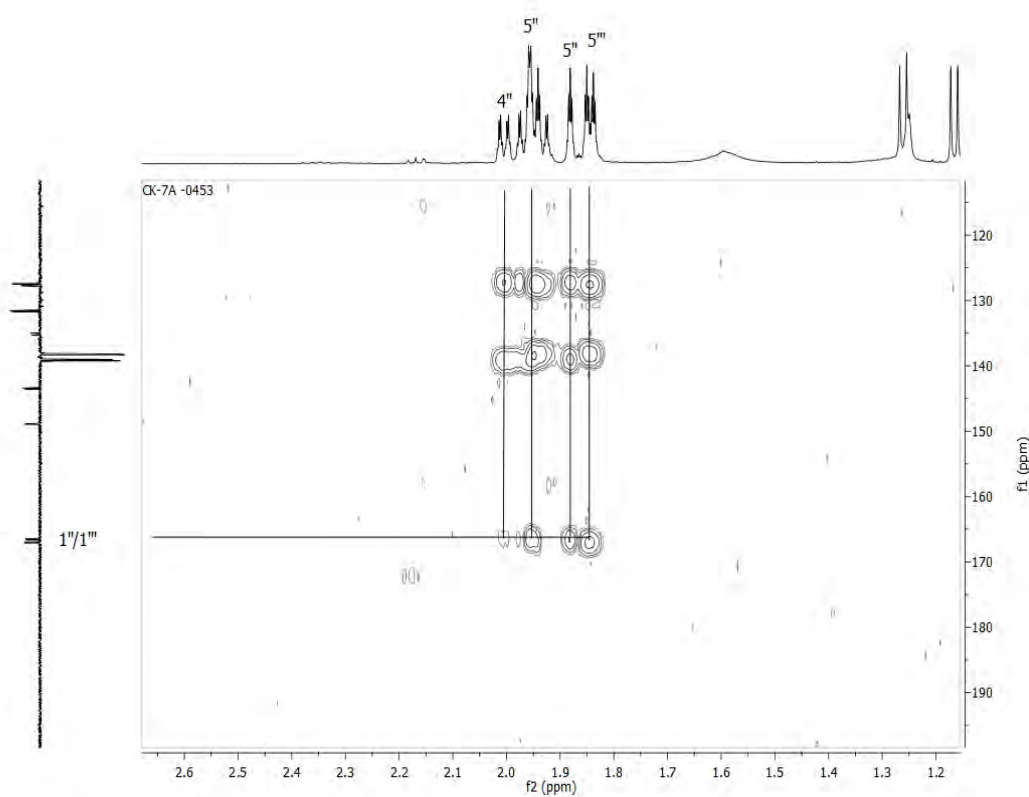


Spektrum 4.27

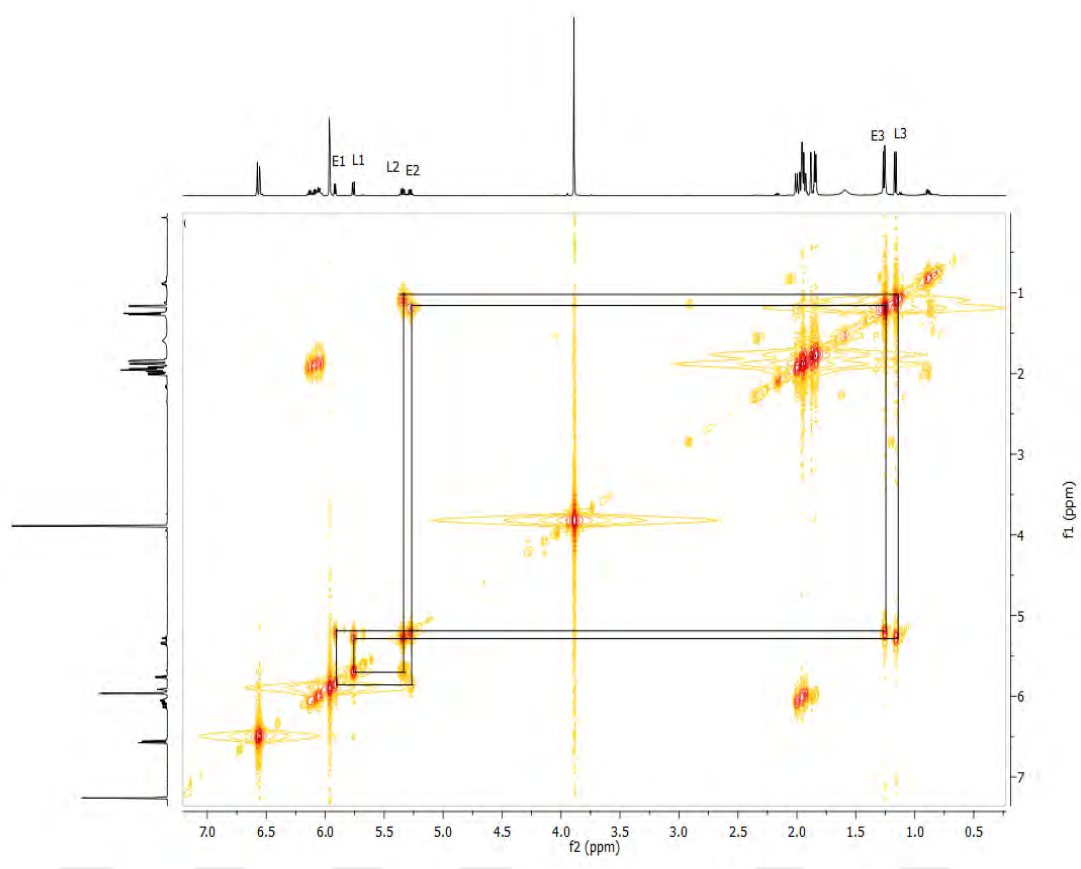
FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumları



Spektrum 4.28 FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumu



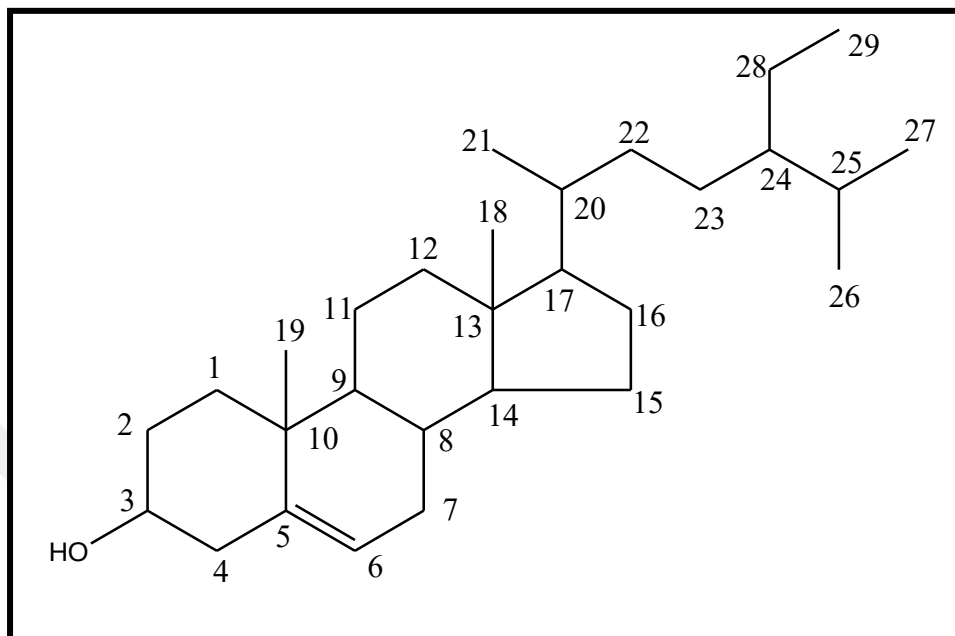
Spektrum 4.29 FC-4A/4B'nin HMBC Spektrumu



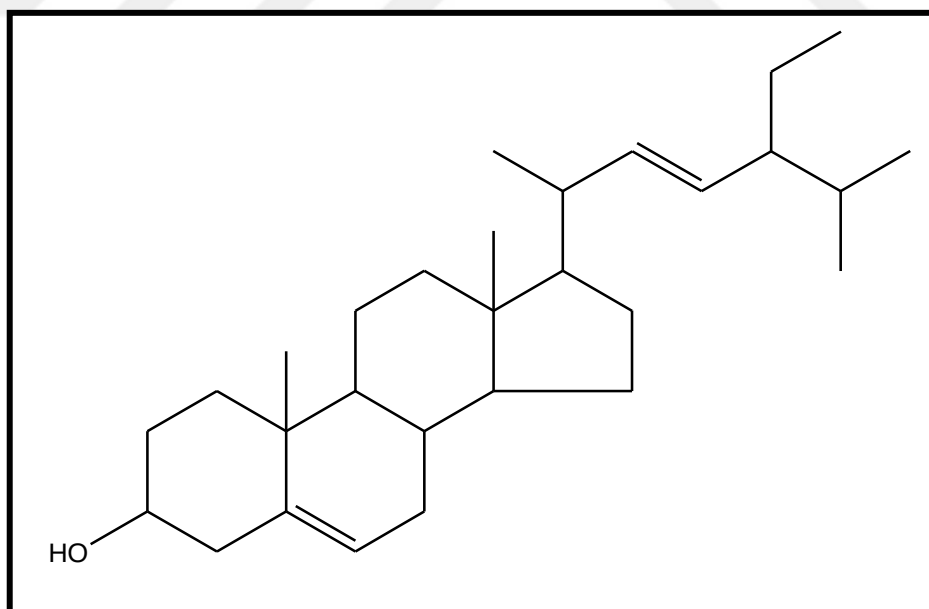
Spektrum 4.30 **FC-4A/4B'nin (FC-4A/4B) COSY Spektrumu**

4.1.5 Steroitler

β -Sitosterol (Stigmast-5-en-3-ol)



Stigmaterol (Stigmast-5,22-dien-3-ol)



FC-5A/5B

β -Sitosterol: $C_{29}H_{50}O$ (MA:414)

Stigmaterol: $C_{29}H_{48}O$ (MA: 412)

FC-5A/5B

β -Sitosterol/Stigmasterol

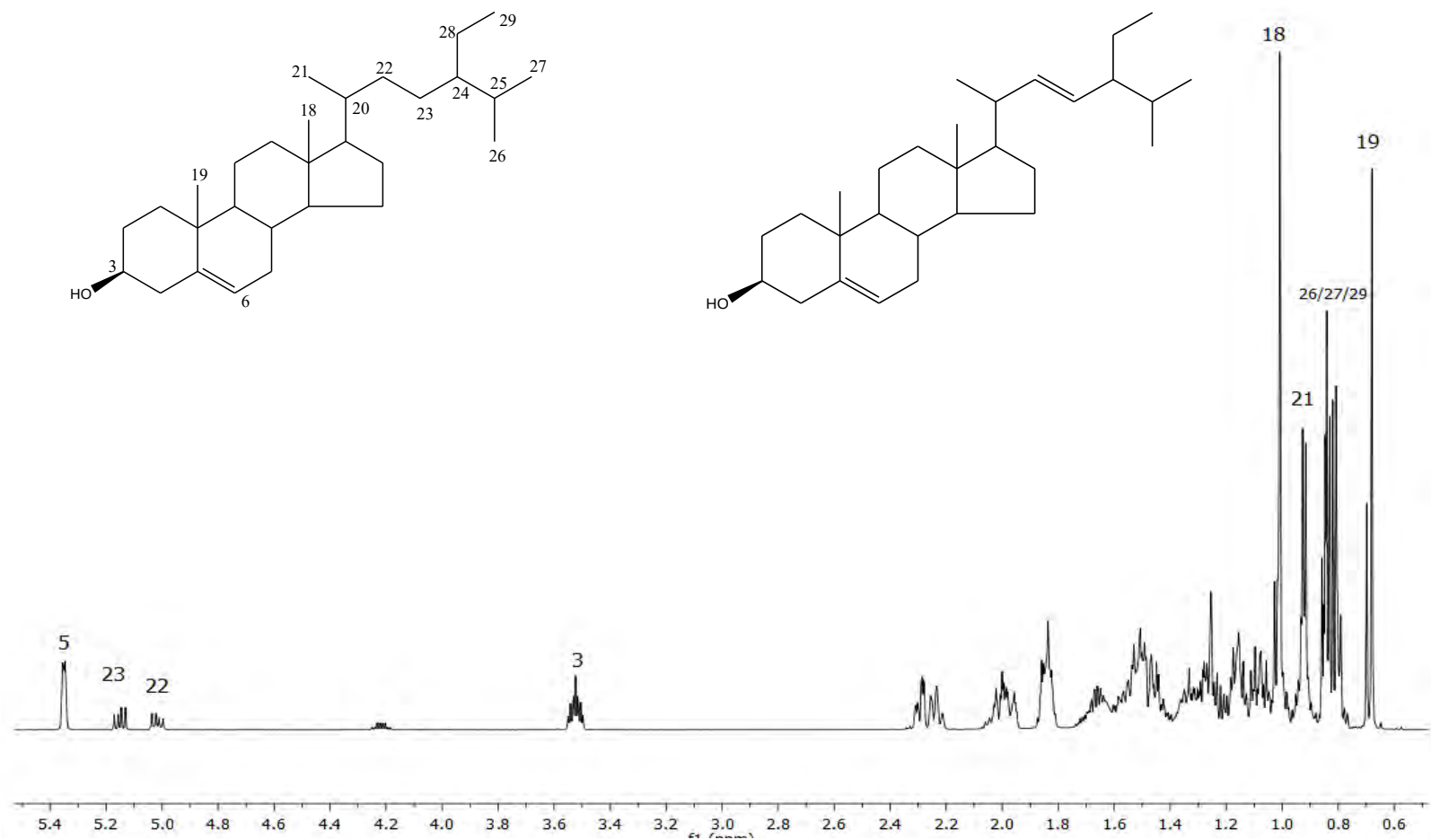
FC-5A/5B bileşikleri, *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının kloroform ekstresinden karışım halinde, beyaz kristaller olarak elde edilmiştir. İTK sürüklenmelerinde, reaktif püskürtmeden önce UV₂₅₄'de floresans vermeyen madde, vanilin/H₂SO₄ püskürtülmesinin ardından 105°C'de 1-2 dk ısıtılınca, ısıtma süresi ve ısıtma sonrası bekleme süresine göre eflatundan solan bir renge dönüşen tek bir leke olarak gözlenmiştir ve **FC-5** olarak kodlanmıştır. Ancak NMR spektrumları, **FC-5**'in piklerine ait integral değerlerinden, gerçekte tek madde olmayıp, benzer yapıda iki maddenin (**FC-5A/5B**) 2:1 oranında karışımı olduğunu göstermiştir.

¹H-NMR spektrumu literatür (290) verileri ile karşılaştırıldığında, **FC-5A/5B**'nin sitosterol/stigmasterol karışımı olabileceği düşünülmüştür. Karışımın NMR spektrumları değerlendirildiğinde, δ_H 1.01 , 0.68'de singlet, 0.81 (d, $J=7$ Hz), 0.83 (d, $J=7$ Hz) ve 0.92 (d, $J=6,5$ Hz)'de dublet, ve 0.84 (t, $J=7.1$ Hz)'de triplet metil pikleri görülmüştür. Bunun yanında δ_H 3.51'de hidroksil bağlı H-3 protonuna ait sinyal, δ_H 5.35'de çifte bağ üzerindeki H-6 protonuna ait sinyal integralleri 2:1 orandan gelen 3H değerinde görülmüştür. ¹H-NMR spektrumunda, δ_H 5.02 (dd, $J=15.3/8.8$ Hz) ve 5.15 (dd, $J=15.3/8.8$ Hz) sinyallerinin integralleri ise 1H değerinde görülmektedir. Sitosterol ve Stigmasterol molekülleri arasındaki tek fark C-22 ve C-23 numaralı karbonlar arasındaki çifte bağ olduğundan, bu sinyaller stigmasteroldeki bu karbonlara ait protonlara atfedilmiştir. Literatür verileriyle karşılaştırıldığında **FC-5A/5B**'ye ait değerlerin β -sitosterol/stigmasterol değerleriyle uyumlu olduğu (290) ve oranın 2:1 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.5 FC-5A/5B'nin ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CDCl_3 , ^1H : 600 MHz)

H Atom	β -Sitosterol	δ_{H} (ppm), J (Hz)	Stigmasterol	δ_{H} (ppm), J (Hz)
3	CH	3.51 m	CH	3.51 m
6	CH	5.35 †	CH	5.35†
18	CH_3	1.01 s	CH_3	
19	CH_3	0.68 s	CH_3	
21	CH_3	0.92 d (6.5)	CH_3	
22	CH_2		CH	5.02 dd (15.3/8.8)
23	CH_2		CH	5.15 dd (15.2/8.8)
26	CH_3	0.81 d (7)	CH_3	
27	CH_3	0.83 d (7)	CH_3	
29	CH_3	0.84 t (7.1)	CH_3	

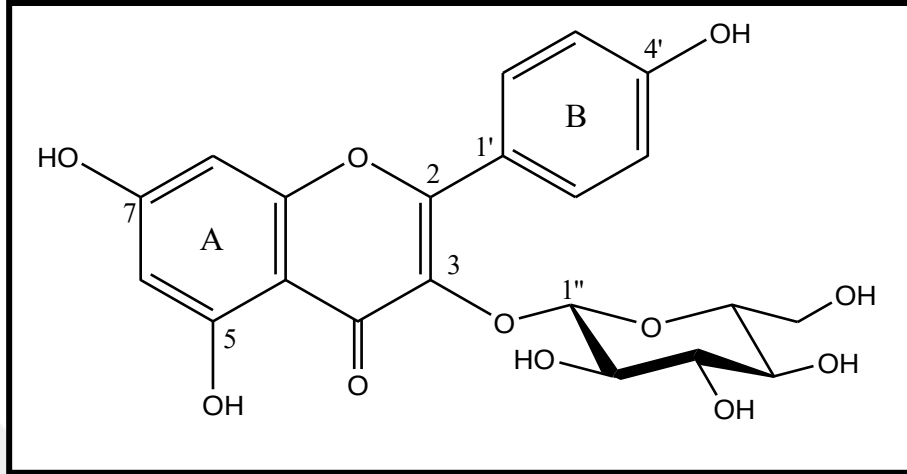
† Sinyal örtüşmesi sebebiyle J değerleri ölçülememiştir



Spektrum 4.31 FC-5A/5B'nin ^1H NMR Spektrumu

4.1.6 Flavonoit Glikozitleri

Kemferol-3-O- β -glukopiranozit



FC-6: C₂₁H₂₀O₁₁ (Mol. Ağ: 448)

FC-6 maddesi, *F. caspica* bitkisinin topraküstü kısımlarının etilasetat fraksiyonundan sarı renkli bir madde olarak elde edilmiştir. İTK sürüklemelerinin ardından, NH₃ buharına tutulduğunda sarı rengin belirginleşmesi, reaktif püskürtülmeden önce UV₂₅₄ nm'de koyu mor, UV₃₆₆ nm'de açık sarı, vanilin/H₂SO₄ reaktifi püskürtülmesinin ardından 105°C'de 1-2 dk ısıtılınca sarı-kahverengi renk vermesi bişeyin flavonoit yapısında olabileceğini düşündürmüştür.

¹H-NMR ve APT spektrumlarında görülen δ_H 5.12 (d, $J=7.5$ Hz) δ_C 104.6'da görülen anomerik proton ve karbon sinyalleri yapıda bir oz olabileceğini düşündürmüş, anomerik protonun yarılama değeri ($J=7.5$ Hz) diğer oz sinyalleri ile birlikte değerlendirildiğinde uzun β -glukoz olduğu belirlenmiştir.

¹H-NMR ve APT spektrumları birlikte değerlendirildiğinde molekülde biri karbonil (δ_C 178.2) olmak üzere 9 katerner karbon (C), 11 metin karbonu (CH) ve 1 metilen (CH₂) karbonu bulunduğu tespit edilmiştir. Oz molekülüne ait sinyaller ayrıldığında, aglikona ait 15 karbon atomu bulunduğu tespit edilmiştir

¹H-NMR spektrumu incelendiğinde, aromatik bölgede görülen δ_H 8.03 (2H, dd, $J=6.9/1.9$ Hz) ve δ_H 6.86 (2H, dd, $J=6.9/1.9$ Hz) sinyalleri AA'BB' sistemini (p-süstitüe B halkası); δ_H 6.08 (d, $J=2.0$ Hz) ve δ_H 6.24 (d, $J=2.0$ Hz) sinyalleri ise

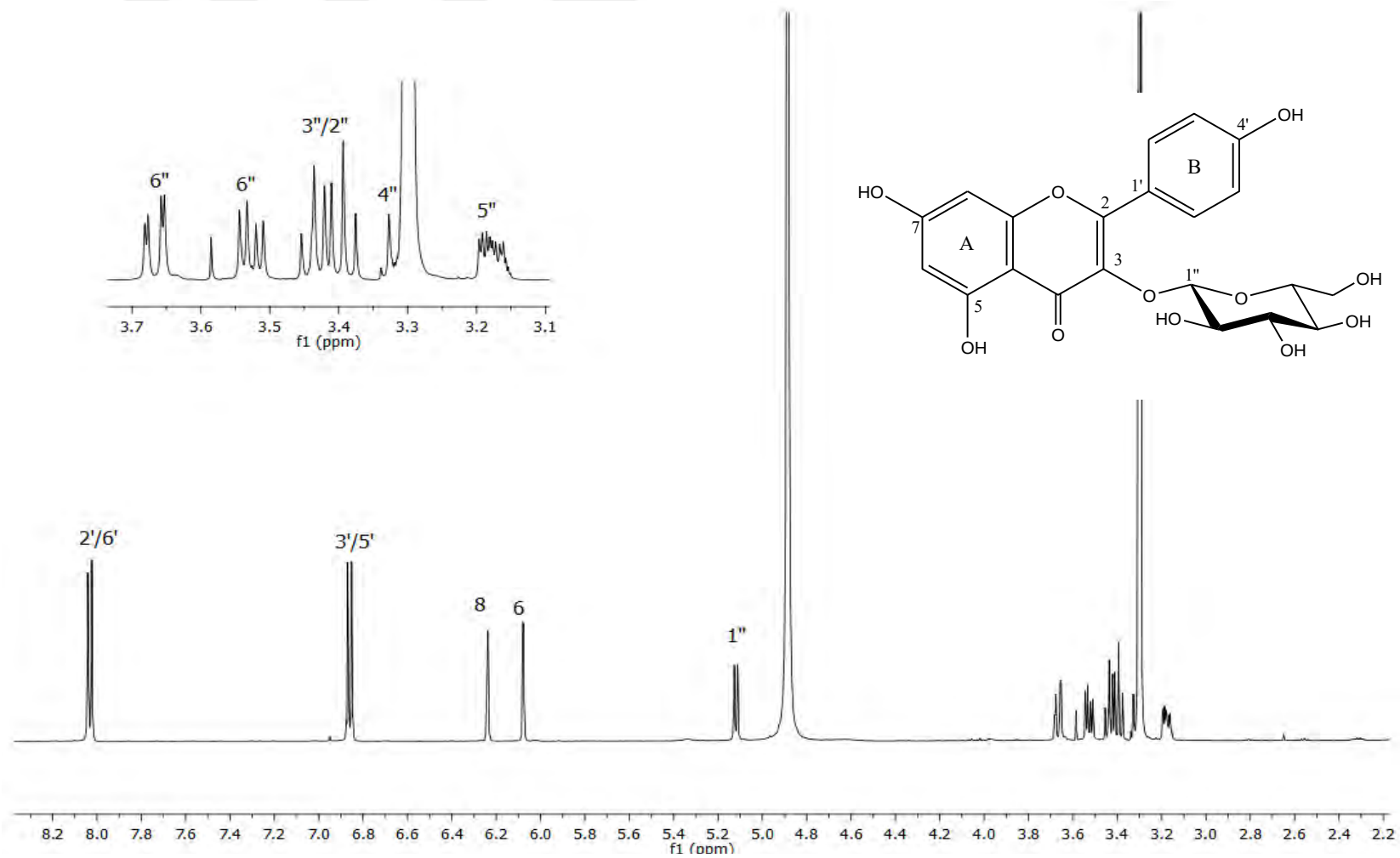
meta etkileşim gösteren proton sinyallerini işaret etmektedir. ^1H -NMR spektrumunun aromatik bölgesindeki bu sinyallerle birlikte, karbon sayısı ve bileşiğin ince tabaka kromatogramında görülen özellikleri dikkate alındığında yapının flavonoit olduğu belirlenmiştir. AA'BB' sistemini gösteren sinyaller flavonoitin B halkasını, meta etkileşime ait sinyaller ise A halkasını işaret etmektedir. APT spektrumunda görülen δ_{C} 161.7 (C-5) ve δ_{C} 163 (C-7) sinyalleri bu konumlara bağlı $-\text{OH}$ gruplarından kaynaklanmaktadır ve aromatik alanda görülen meta etkileşime ait sinyaller aynı halkadaki H-6 ve H-8 protonları için karakteristiktir.

HMBC spektrumunda görülen ^1H - ^{13}C uzak mesafe etkileşiminden β -glukozun anomarik protonunun (δ_{H} 5.12, d, $J=7.5$ Hz) aglikonun C-3 (δ_{C} 135.3) konumundan bağlandığı görülmektedir. Tüm veriler literatür (291) ile karşılaştırıldığında molekülün kemferol-3-*O*-glukopiranozit olduğu belirlenmiştir.

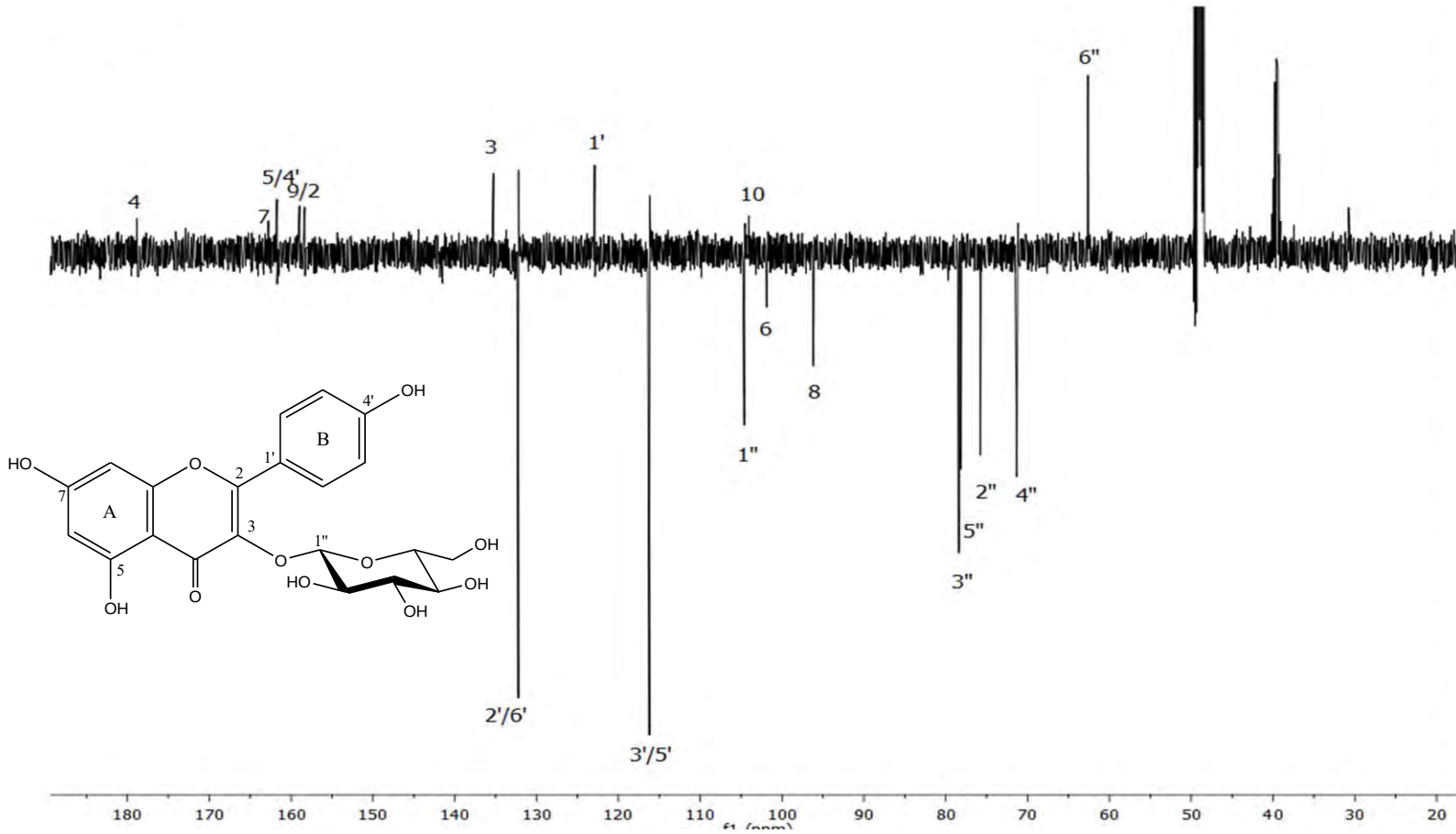
Tablo 4.6 FC-6'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC
2	C	158.3		
3	C	135.3		
4	C=O	178.8		
5	C	161.7		
6	CH	101.2	6.08 d (2.0)	
7	C	163.0		
8	CH	96.2	6.24 d (2.0)	C-9
9	C	158.9		
10	C	104.1		
1'	C	122.9		
2'	CH	132.2	8.03 dd (6.9/1.9)	C-2
3'	C	116.2	6.86 dd (6.9/1.9)	
4'	C	161.7		
5'	CH	116.2	6.86 dd (6.9/1.9)	
6'	CH	132.2	8.03 dd (6.9/1.9)	C-2
1''	CH	104.6	5.12 d (7.5)	C-3
2''	CH	75.8	3.38-3.45 †	
3''	CH	78.4	3.38-3.45 †	
4''	CH	71.3	3.30 †	
5''	CH	78.1	3.18 m	
6''	CH ₂	61.6	3.67 dd (11.9/2.4) 3.53 dd (11.9/5.4)	

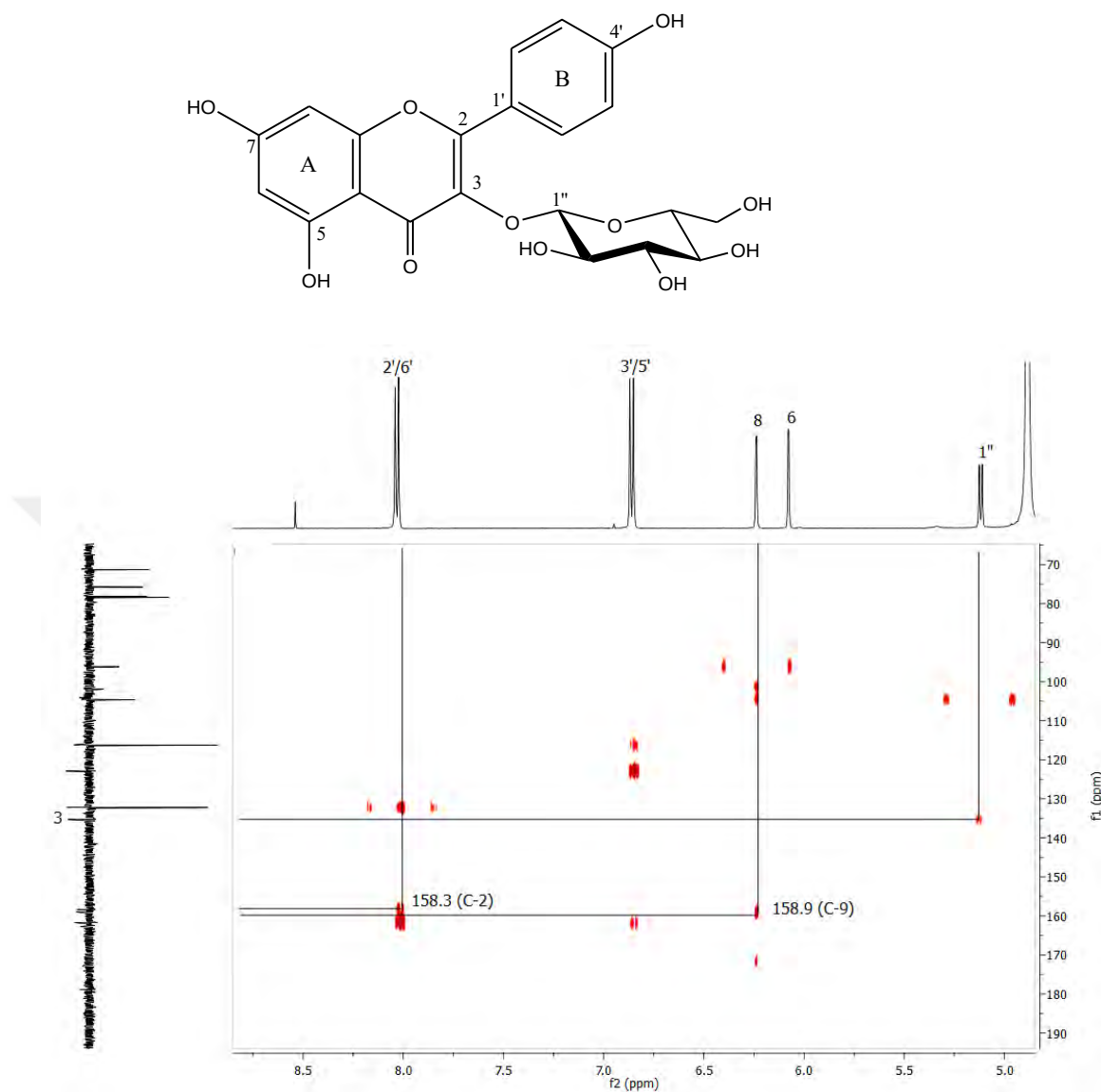
† Sinyal örtüşmesi sebebiyle J değerleri ölçülememiştir.



Spektrum 4.32 FC-6'nn ^1H NMR Spektrumu



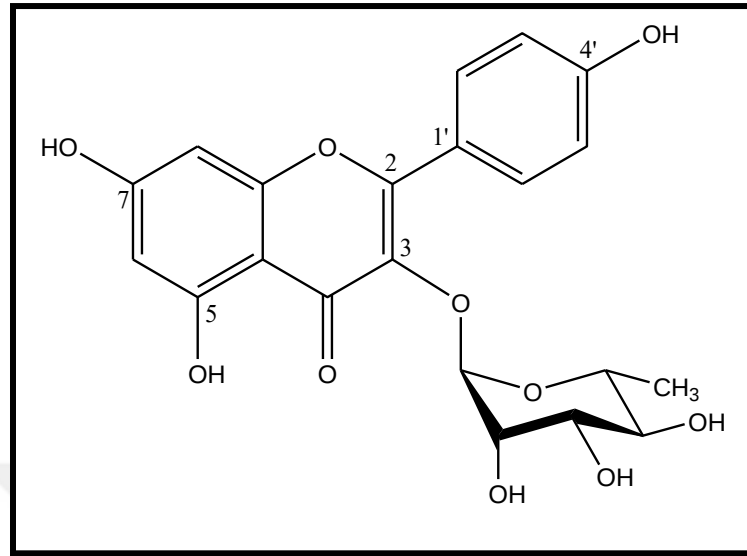
Spektrum 4.33 FC-6'nin APT Spektrumu



Spektrum 4.34

FC-6'^{nm} HMBC Spektrumu

Kemferol-3-O- α -ramnopiranozit



FC-7: C₂₁H₂₀O₁₀ (Mol. Ağ: 432)

FC-7 maddesi *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının etilasetat fraksiyonundan sarı renkli bir madde olarak elde edilmiştir. İTK'da, NH₃ buharına tutulduğunda sarı rengin belirginleşmesi, vanilin/H₂SO₄ reaktifi püskürtülmesinin ardından 105°C'de 1-2 dk ısıtılınca oluşan sarı rengin, daha sonra açık turuncumsu-kahverengiye dönüşmesi bileşiğin flavonoit yapısında olabileceğini göstermiştir.

¹H-NMR ve APT spektrumlarında görülen δ_H 5.38 (d, $J=1.5$ Hz) δ_C 102.1'de görülen anomerik proton ve karbon sinyalleri yapıda bir oz olabileceğini düşündürmüştür, anomerik protonun yarılama değeri ($J=1.5$ Hz) ve δ_C 16.2, δ_H 0.92 (d, $J=5.9$)'de görülen metil (CH₃) sinyali, diğer oz sinyalleri ile değerlendirildiğinde uzun α -ramnoz olduğu belirlenmiştir.

¹H-NMR, APT ve HMQC spektrumları birlikte değerlendirildiğinde molekülde biri karbonil (δ_C 178.2) olmak üzere 9 katerner karbon (C), 11 metin karbonu (CH) ve 1 metil (CH₃) karbonu bulunduğu tespit edilmiştir. Oz molekülüne ait sinyaller ayrıldığında, aglikona ait 15 karbon atomu bulunduğu tespit edilmiştir.

Aromatik alanda görülen δ_H 6.19 (d, $J=1.8$ Hz) ve 6.36 (d, $J=1.7$ Hz) sinyalleri meta etkileşimi olan iki aromatik protonu; δ_H 7.76 (2H, d, $J=8.8$ Hz), 6.93

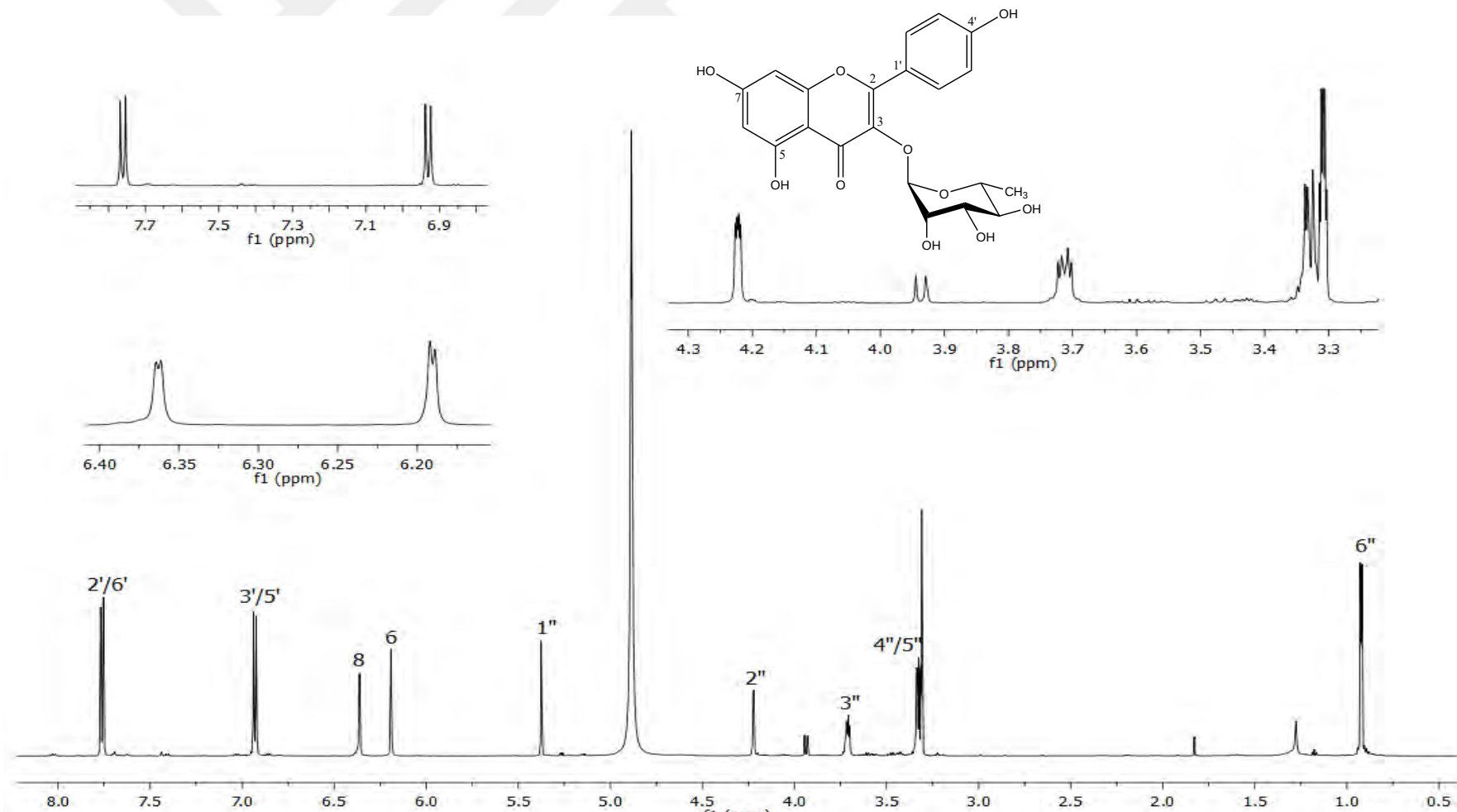
(2H, d, $J=8.8$ Hz) sinyalleri ise o-etkişim olan bir AA'BB' sistemini işaret etmektedir. Bu proton sinyalleri, İTK sürüklenmelerinde görülen özellikleri ve karbon sayısı dikkate alındığında yapının flavonoit olduğu belirlenmiştir. AA'BB' sistemindeki proton sinyalleri *p*-disüstitüe benzen halkası için karakteristiktir ve flavonoitin B halkasını işaret etmektedir. A halkasındaki C-5 (δ_C 161.7) ve C-7 (δ_C 164.7) karbonlarının kimyasal kayma değerleri, bu konumlardan bağlı –OH gruplarını işaret etmektedir ve meta etkileşimdeki proton sinyalleri aynı halkadaki H-6 ve H-8 protonları için karakteristir.

HMBC spektrumunda görülen ^1H - ^{13}C uzak mesafe etkileşiminden α -ramnozun anomerik protonunun (δ_H 5.38, d, $J=1.5$ Hz), aglikonun C-3 (δ_C 134.8) konumundan bağlandığı görülmektedir. Tüm veriler literatür (292) ile karşılaştırıldığında molekülün kemferol-3-*O*-ramnopiranozit olduğu belirlenmiştir.

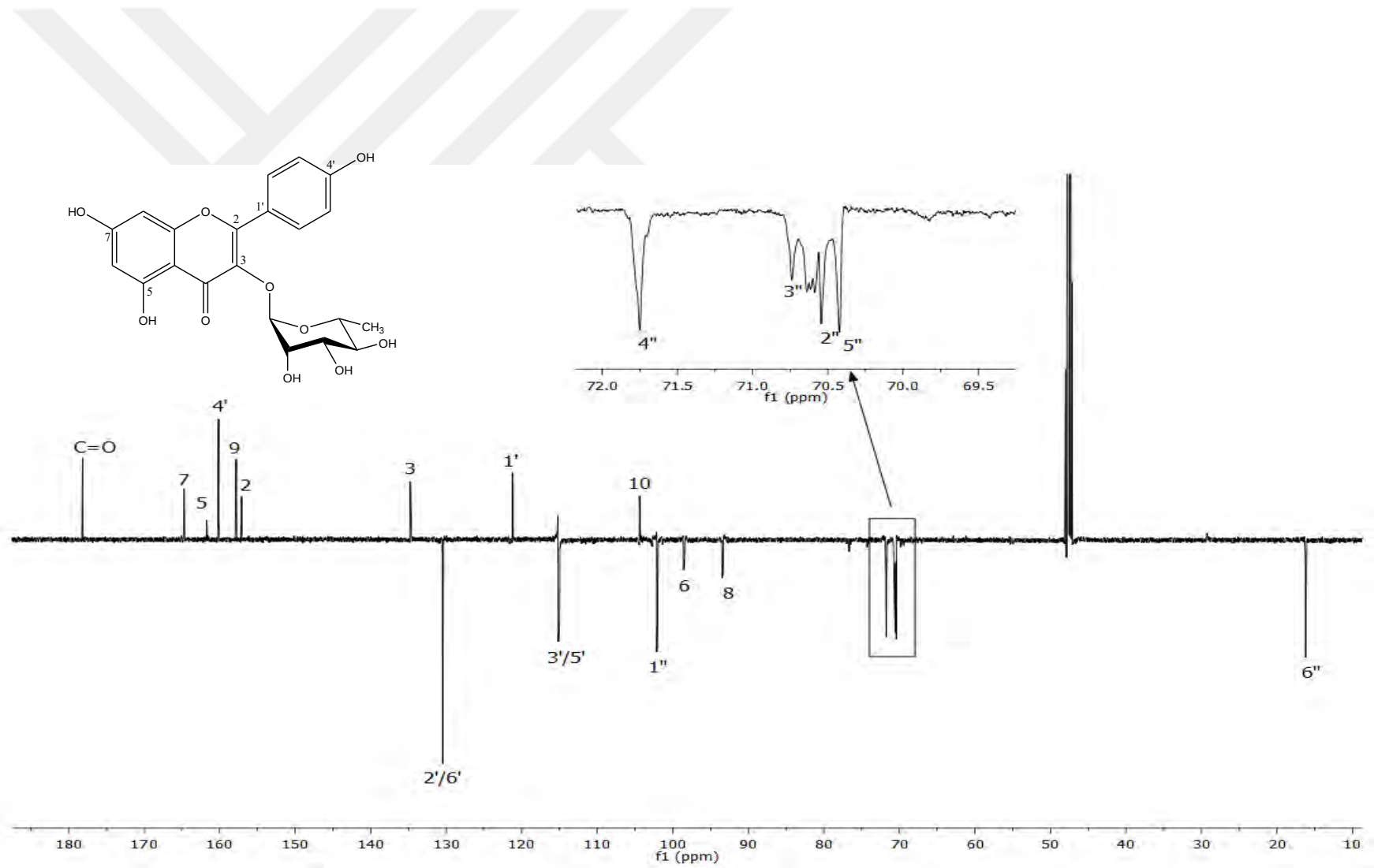
Tablo 4.7 FC-7'nin ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H $\rightarrow$ C)
2	C	157.1		
3	C	134.8		
4	C=O	178.2		
5	C	161.7		
6	CH	98.5	6.19 d (1.8)	
7	C	164.7		
8	CH	93.4	6.36 d (1.7)	
9	C	157.8		
10	C	104.4		
1'	C	121.2		
2'	CH	130.5	7.76 d (8.8)	
3'	CH	115.2	6.93 d (8.8)	
4'	C	160.1		
5'	CH	115.2	6.93 d (8.8)	
6'	CH	130.5	7.76 d (8.8)	
1''	CH	102.1	5.38 d (1.5)	C-3
2''	CH	70.5	4.22 m	
3''	CH	70.7	3.71 dd (9.1/3.3)	
4''	CH	71.8	3.32-3.34 †	
5''	CH	70.4	3.32-3.34 †	
6''	CH ₃	16.2	0.92 d (5.9)	

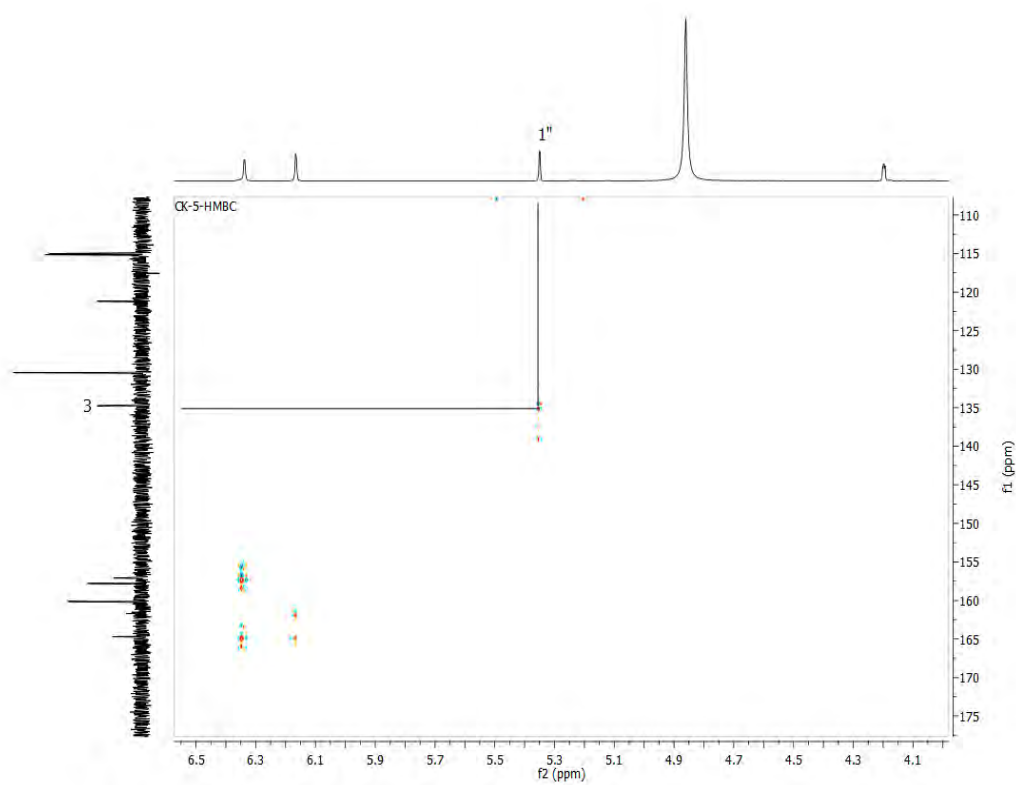
† Sinyal örtüşmesi sebebiyle J değerleri ölçülememiştir.



Spektrum 4.35 FC-7'nin ^1H NMR Spektrum



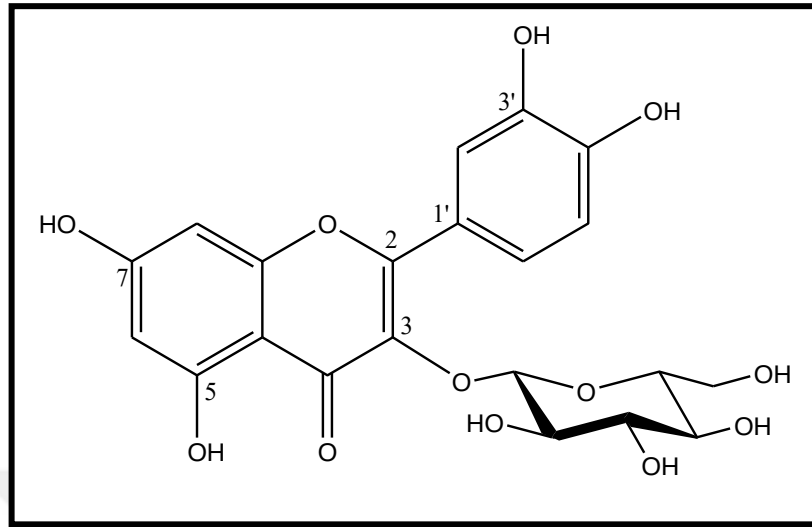
Spektrum 4.36 FC-7'nin APT Spektrumu



Spektrum 4.37

FC-7'nin HMBC Spektrumu

Kersetin-3-O- β -glukopiranozit



FC-8: C₂₁H₂₀O₁₂ (Mol. Ağ: 464)

FC-8 maddesi *F. caspica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının etilasetat fraksiyonundan sarı renkli bir madde olarak elde edilmiştir. İTK sürüklemelerinin ardından, NH₃ buharına tutulduğunda sarı rengin belirginleşmesi, reaktif püskürtülmeden önce UV₂₅₄ nm’de koyu mor, UV₃₆₆ nm’de açık sarı, vanilin/H₂SO₄ reaktifi püskürtülmesinin ardından 105°C’de 1-2 dk ısıtılınca sarı-kahverengiye dönüşmesi bileşiğin flavonoit yapısında olabileceğini düşündürmüştür.

¹H-NMR ve APT spektrumlarında görülen δ_H 5.13 (d, $J=7.25$ Hz) δ_C 105.1’de görülen anomerik proton ve karbon sinyalleri diğer oz sinyalleri yapıda bir oz olabileceğini düşündürmüş, anomerik protonun yarıлма değeri ($J=7.25$ Hz) diğer oz sinyalleri ile birlikte değerlendirildiğinde ozun β -glukoz olduğu belirlenmiştir.

¹H-NMR, APT ve HMQC spektrumları birlikte değerlendirildiğinde molekülde biri karbonil (δ_C 178.2) olmak üzere 10 katerner karbon (C), 10 metin karbonu (CH) ve 1 metilen (CH₂) karbonu bulunduğu tespit edilmiştir. Oz molekülüne ait sinyaller ayrıldığında, aglikona ait 15 karbon atomu bulunduğu tespit edilmiştir.

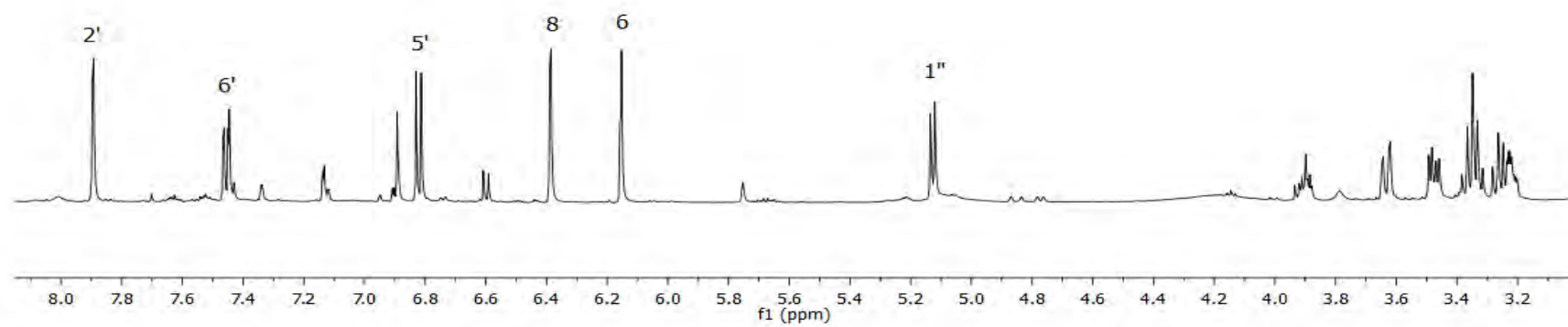
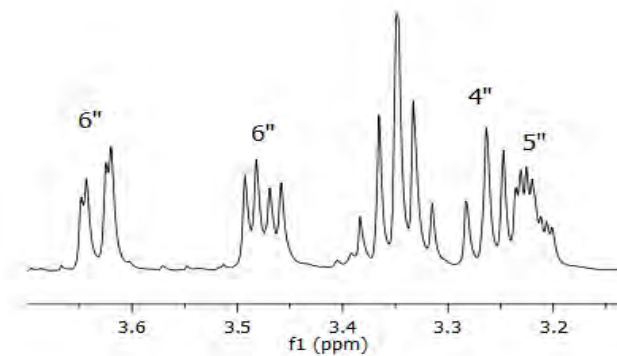
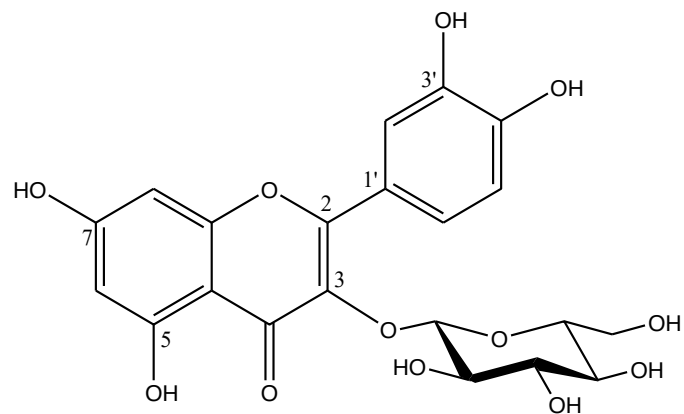
¹H-NMR spektrumunda aromatik sahada δ_H 7.9 (d, $J=2.12$ Hz), 7.45 (dd, $J=8.45/2.14$ Hz) ve 6.82 (d, $J=8.45$ Hz)’de görülen sinyaller ABX sistemini, δ_H 6.39

(d, $J=2.05$ Hz) ve 6.16 (d, $J=2.05$ Hz)'de görülen sinyaller ise meta etkileşim gösteren protonları taşıyan iki aromatik halkayı işaret etmektedir. Bu sinyallerle birlikte, bileşiğin İTK sürüklenmesinde gösterdiği profil ve karbon sayısı dikkate alındığında yapının flavonoit olduğu belirlenmiştir. ABX sistemini gösteren protonlar flavonoitin B halkasına, meta etkileşim gösteren sinyaller ise A halkasını işaret etmektedir. APT spektrumunda görülen δ_C 162.9 (C-5) ve δ_C 165.4 (C-7) sinyalleri bu konumlara bağlı -OH gruplarından kaynaklanmaktadır ve aromatik alanda görülen meta etkileşime ait sinyaller aynı halkadaki H-6 ve H-8 protonları için karakteristiktir.

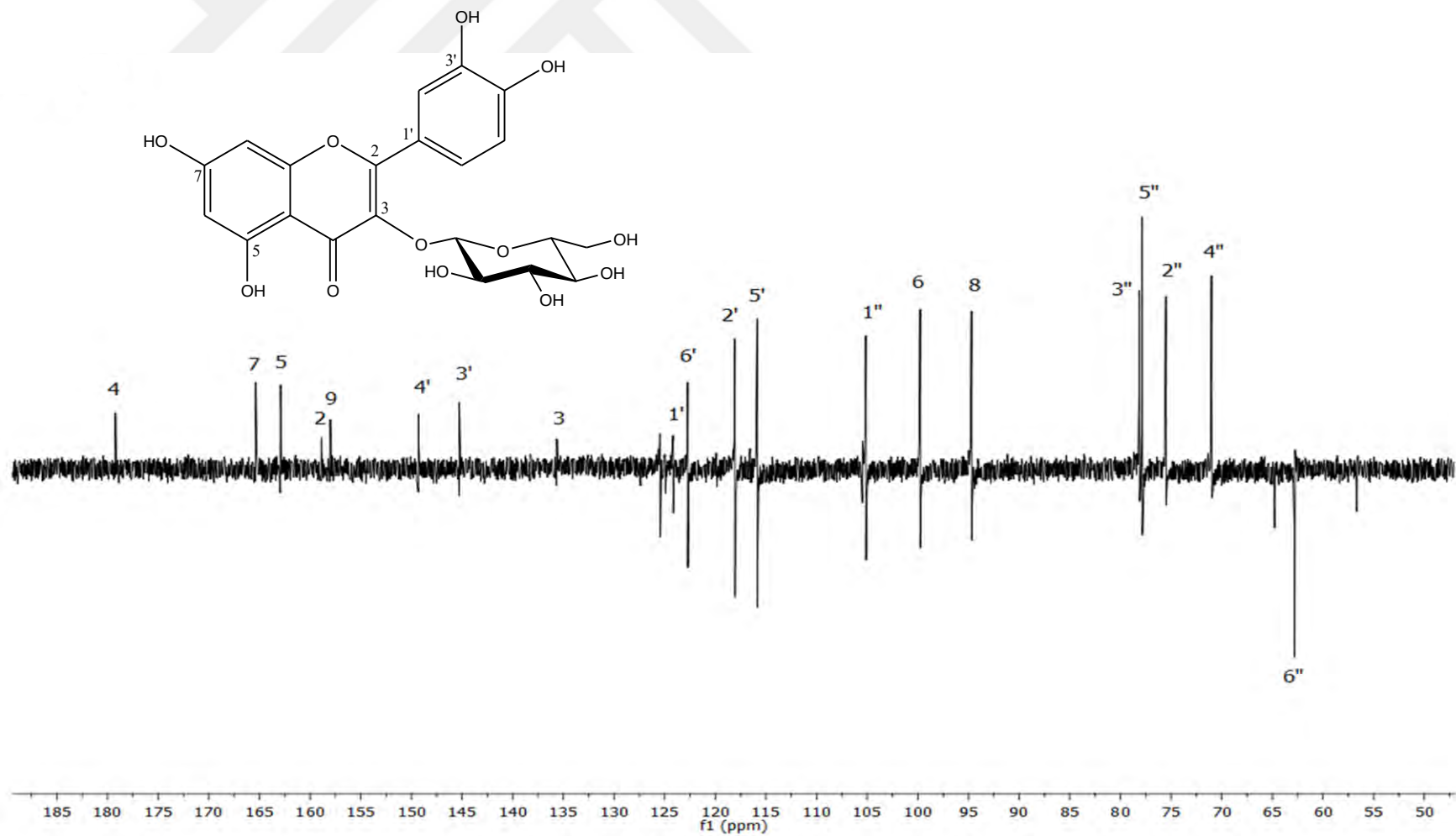
δ_C değerleri yakın olan C-2 (158.9) ve C-9 (158.0)'un kayma değerleri ile β -glukozun aglikona bağlanma yeri, HMBC spektrumunda, uzun anomerik protonu (δ_H 5.13, d, $J=7.5$ Hz) ile aglikona ait C-3 (δ_C 135.7) karbonunun 1H - ^{13}C uzak mesafe etkileşimleri ile belirlenmiştir. Tüm veriler literatür (291). ile karşılaştırıldığında molekülün kersetin-3-*O*- β -glukopiranozit olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.8 FC-8'in ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (Aseton- d_6 , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

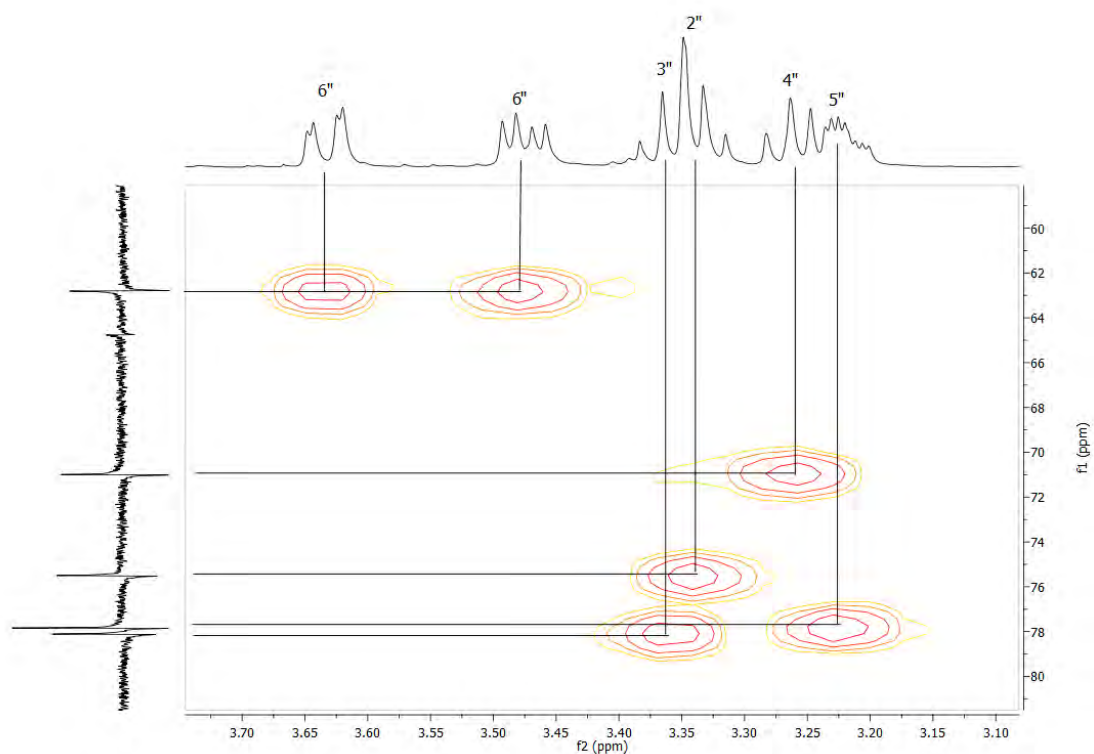
C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)	HMBC(H $\rightarrow$ C)
2	C	158.9		
3	C	135.7		
4	C=O	179.2		
5	C	162.9		
6	CH	99.8	6.16 d (2.04)	
7	C	165.4		
8	CH	94.7	6.39 d (2.05)	C-9
9	C	158.0		
10	C	105.4		
1'	C	124.1		
2'	CH	118.1	7.9 d (2.12)	C-2
3'	C	145.3		
4'	C	149.3		
5'	CH	115.9	6.82 d (8.45)	
6'	CH	122.7	7.45 d (8.45/2.14)	C-2
1''	CH	105.1	5.13 d (7.25)	C-3
2''	CH	75.5	3.32-3.38 †	
3''	CH	78.1	3.32-3.38 †	
4''	CH	71.0	3.26 m	
5''	CH	77.8	3.22 m	
6''	CH ₂	62.8	3.63 dd (11.83/2.46) 3.47 dd (11.78/5.42)	



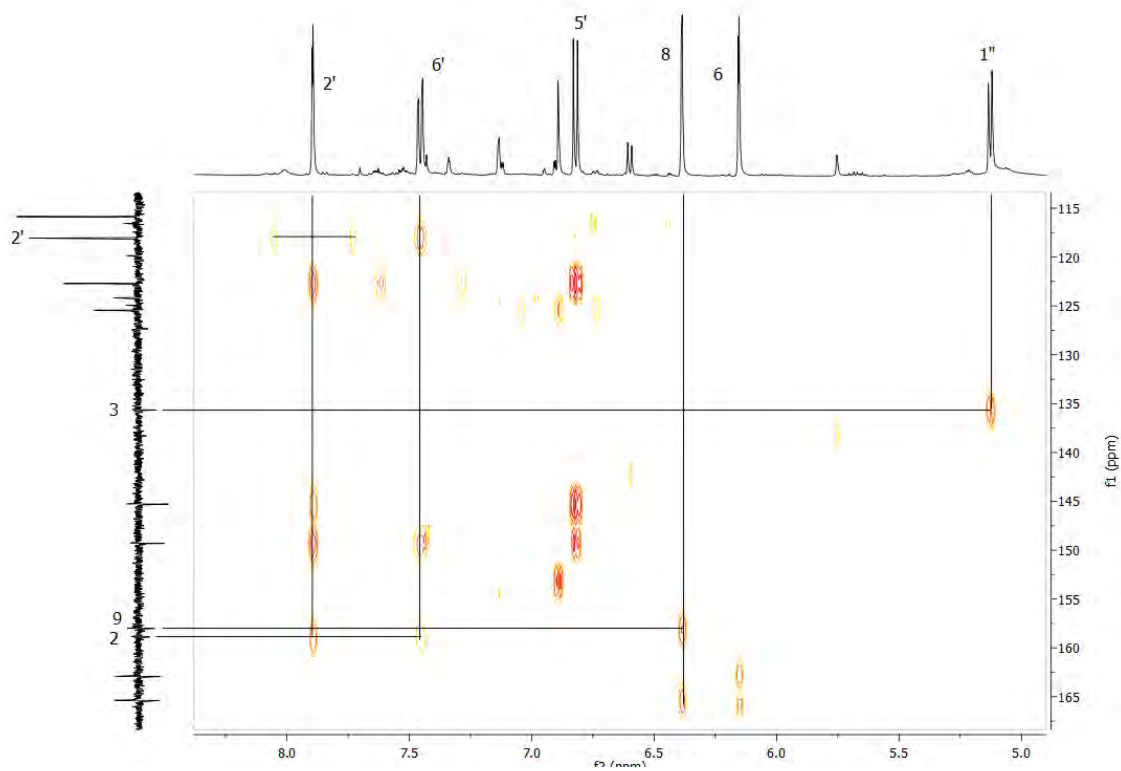
Spektrum 4.38 FC-8'in ^1H NMR Spektrumu



Spektrum 4.39 FC-8'in APT Spektrumu



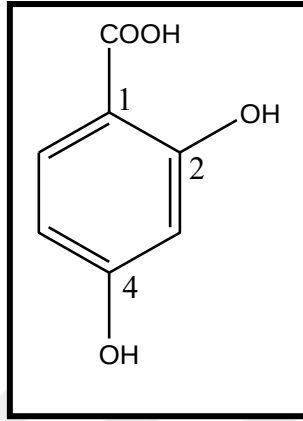
Spektrum 4.40 FC-8'in HMQC Spektrumu



Spektrum 4.41 FC-8'in HMBC Spektrumu

4.1.7 Benzoikasit Türevi

2,4-dihidroksi benzoik asit



FC-9: C₇H₆O₄ (154)

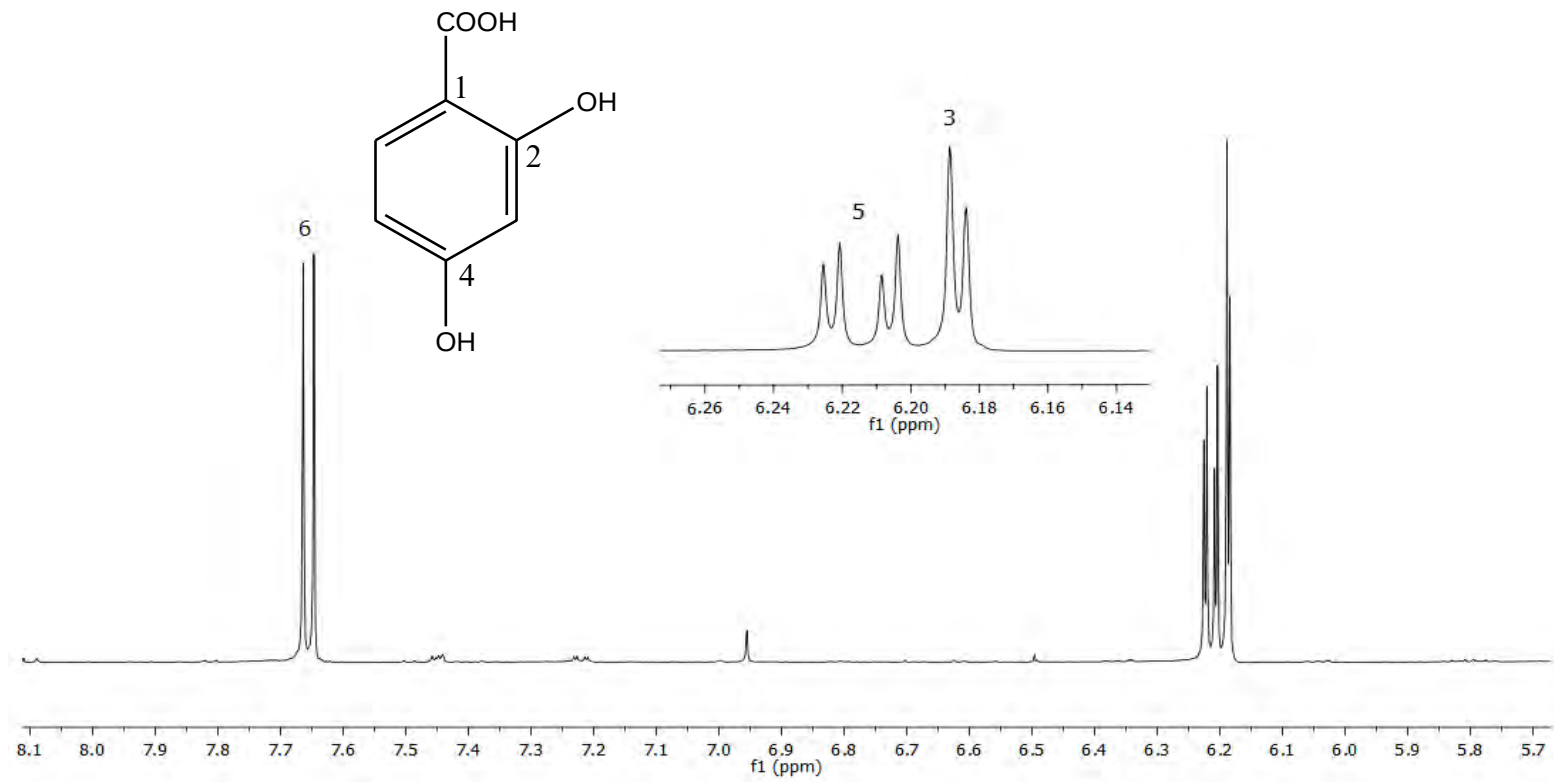
FC-9 maddesi *F. caspica* bitkisinin topraküstü kısımlarının etilasetat ekstresinden elde edilmiştir. İTK sürüklemesinde, vanilin/H₂SO₄ reaktifi püskürtülmesinin ardından 105°C’de 1-2 dk ısıtılınca pembe renk vermiştir.

¹H-NMR spektrumunda aromatik sahada ABX sistemine ait δ_H 7.65 (d, $J = 8.5$ Hz), 6.21 (d, $J = 8.5/2.4$), 6.18 (d, $J = 2.3$) proton sinyalleri 1,2,4-trisüstitüe bir benzen halkasını işaret etmektedir. δ_C 162.9 ve 164.3’de görülen karbon sinyallerinin bu konumdan bağlanmış –OH grubundan, δ_C 112.9 sinyalinin ise –COOH grubundan kaynaklandığı düşünülmüş ve literatür (293) verileriyle karşılaştırıldığında molekülün 2,4-dihidroksi benzoik asit olduğu belirlenmiştir.

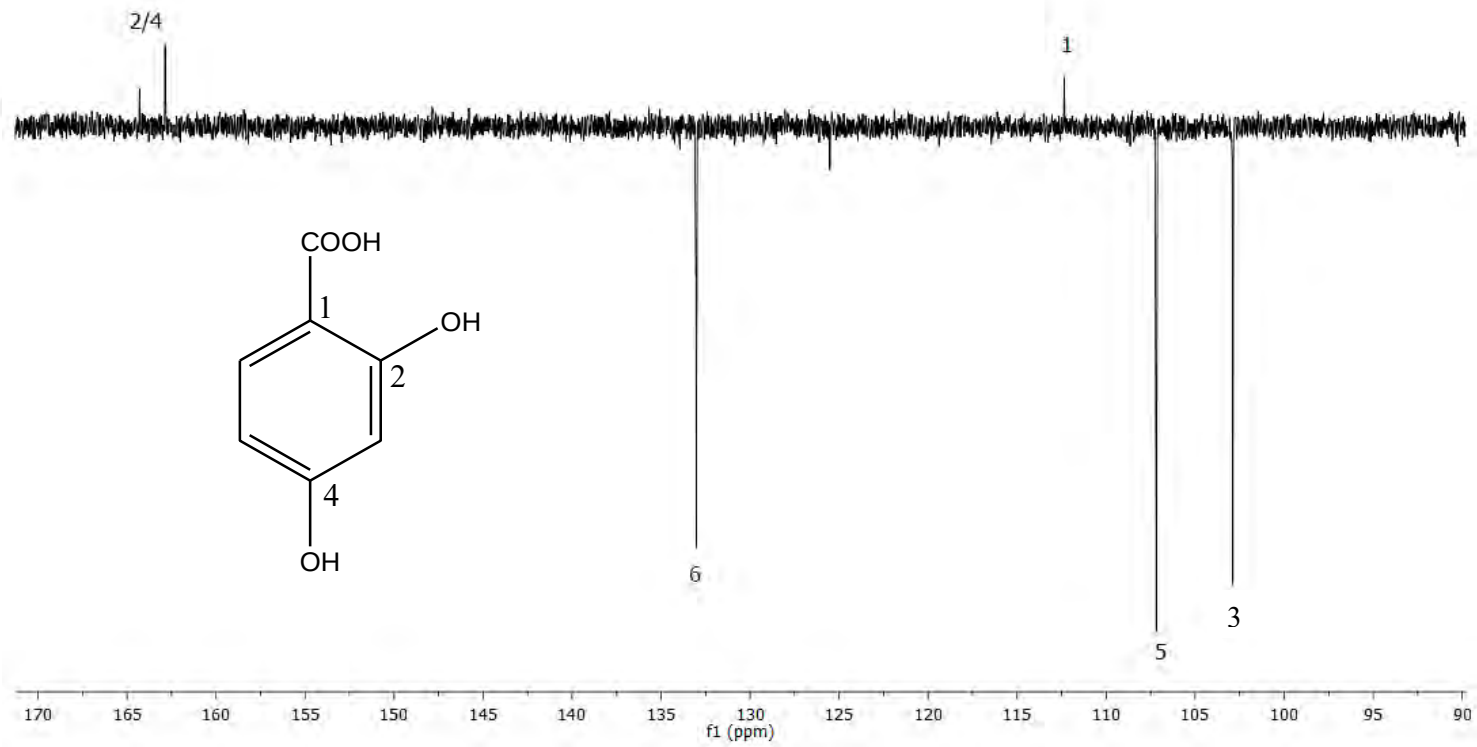
Tablo 4.9 FC-9'un ^{13}C ve ^1H NMR Spektroskopik Değerleri (CD_3OD , ^{13}C : 150 MHz; ^1H : 600 MHz)

C/H Atom		δ_{C} (ppm)	δ_{H} (ppm), J (Hz)
1	C	112.4	
2	C	162.9*	
3	CH	102.9	6.18, d (2.3)
4	C	164.3*	
5	CH	108.9	6.21, dd (8.5/2.4)
6	CH	133.0	7.65, d (8.5)
COOH	C=O	-	

*Kendi arasında yer değiştirebilir



Spektrum 4.42 **FC-9'un ^1H NMR Spektrumu**



Spektrum 4.43 FC-9'un APT Spektrumu

4.1.8 *F. caspica* ve *F. halophila* Metanol Ekstrelerinin LC-MS Analizi İle Karşılaştırılması

Ekstreler, metanolde 10 mg/ml konsantrasyonda hazırlanıp, kolona 5 µl hacminde tatbik edilmiş, A: asetonitril:su:formik asit (10:89:1) ve B: asetonitril:su:formik asit (89:10:1)'ten oluşan iki solvan sisteminin kolondan geçirilmesi ile elüe edilmiştir. 40 dakikalık analiz süresi ve 0.5 ml/dk akış hızında, B solvanı %10'dan %90'a gradient olarak arttırılmıştır.. LC-ESI-MS/MS verileri Analist 1.6 yazılımı ile toplanmış ve işlenmiştir. Sonuçlar literatür verileri ile karşılaştırılarak olası tanımlamalar **Tablo 4.10**'da verilmiştir.

Analiz sonucuna göre ekstrelerde kinik asit türevleri belirlenmiştir. FC/TÜ/MeOH ekstresinde bulunan Kemferol-3-*O*- β -glukozit (**FC-6**), Kemferol-3-*O*- α -ramnozit (**FC-7**), Kersetin-3-*O*- β -glukozit (**FC-8**), FH/TÜ/MeOH ekstresinde; 2,4-dihidroksi benzoik asit (**FC-9**) ise FC/Kök/MeOH ekstresinde tespit edilmiştir.

Tablo 4.10 *F. caspica* ve *F. halophila*'nın topraküstü ve kök metanol ekstratlarının LC-MS yöntemi ile karşılaştırılması

FC/TÜ/MeOH RT /sn	FH/TÜ/MeOH RT /sn	FC/Kök/MeOH RT /sn	FH/Kök/MeOH RT /sn	[M-H] ⁻	Fragment	Tanımlama
8.9	8.3	-	8.4	353	191, 179, 135	3-kafeoilkinik asit
10.2	9.9	10.2	9.8	353	191, 179, 173, 135	5-kafeoilkinik asit
-	-	-	11.2	515	335, 191, 179, 161, 135	1,3-dikafeoilkinik asit
12.7	-	12.9	12.5	367	191, 173	5-feruloilkinik asit
13.6	13.3	-	-	463	301, 271, 255, 179, 151	Kersetin-3- <i>O</i> - β -glukozit
14.5	-	-	-	515	353, 335, 191, 179, 173, 161, 135	3,4/4-5-dikafeoilkinik asit
14.7	-	14.9	-	153	109	2,4-dihidroksi benzoik asit
14.8	14.4	-	-	447	285, 255, 227	Kemferol-3- <i>O</i> - β -glukozit
-	15.2	-	-	353	191, 179, 173, 135	Kafeoilkinik asit trv.
-	-	15.4	15.0	515	353, 191, 179	1,5-dikafeoilkinik asit
15.9	15.7	16.0	-	515	353, 191, 179, 173	3,4/4-5-dikafeoilkinik asit
17.1	17.2	-	-	431	285, 255, 227	Kemferol-3- <i>O</i> - α -ramnozit
-	18.2	-	-	529	367	Kafeoilferuloilkinik asit trv.
-	19.5	-	-	193	179, 161, 133	Dihidroksisinnamik asit metil ester trv.
-	21.2	-	-	301	179, 151	Kersetin/Hesperidin

* Kinik asit türevleri (294,295) numaralı literatür dataları ile karşılaştırılarak olası tanımlamalar belirlenmiştir.

4.2 Aktivite Çalışmalarına Ait Bulgular

Aktivite çalışmaları *F. caspica* ve *F. halophila*'nın topraküstü kısımları ve köklerinden elde edilen ekstratlar üzerinden, antioksidan, asetilkolinesteraz inhibitör ve antimikrobiyal aktivite olarak gerçekleştirilmiştir.

4.2.1 Antioksidan Kapasite Çalışmalarına Ait Bulgular

Antioksidan kapasite çalışmaları ABTS ve DPPH radikal süpürücü kapasite, bakır redükleyici antioksidan kapasite ve demir redükleyici antioksidan kapasite yöntemleri ile test edilmiştir.

ABTS Radikal Süpürücü Kapasite Tayini

2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit (ABTS) ve potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) çözeltilerinin karıştırılması ile oluşan mavi-yeşil renkli $ABTS^{\bullet+}$ çözeltilisinin antioksidan varlığında renginin giderilmesi ve renk değişiminin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır (284). Oksidasyon ile oluşan $ABTS^{\bullet+}$ radikali, antioksidan ile indirgenerek yeniden $ABTS$ 'ye dönüşür.

Test edilen ekstratlar içinde *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının etilasetat ekstresi $ABTS^{\bullet+}$ radikale karşı doza bağlı en yüksek aktiviteyi göstermiştir. En düşük aktiviteyi ise petrol eteri ekstratları göstermiştir. Aktiviteler % inhibisyon ve standart olarak kullanılan Trolox (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit)'un eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir.

Tablo 4.11 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin ABTS radikal süpürücü kapasite değerleri

Ekstreler	% İnhibisyon (200µg/ml kons.)	mg Trolox/g extre
FC/TÜ/CHCl ₃	10.58 ± 1.21	88.57 ± 1.24
FC/TÜ/MeOH	8.85 ± 0.29	78.66 ± 3.07
FC/TÜ/EtOAc	26.65 ± 0.17	268.28 ± 1.84
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	15.27 ± 0.52	147.06 ± 5.53
FC/Kök/PE	4.79 ± 0.86	35.41 ± 9.21
FC/Kök/CHCl ₃	14.70 ± 0.49	141.03 ± 5.25
FC/Kök/MeOH	9.91 ± 0.06	90.00 ± 0.61
FH/TÜ/PE	6.89 ± 0.17	57.74 ± 1.84
FH/TÜ/CHCl ₃	7.02 ± 0.12	59.16 ± 1.23
FH/TÜ/MeOH	13.71 ± 0.57	130.40 ± 6.05
FH/Kök/PE	4.16 ± 0.29	28.68 ± 3.07
FH/Kök/CHCl ₃	5.79 ± 0.52	46.05 ± 5.53
FH/Kök /MeOH	6.82 ± 0.46	57.03 ± 4.91
Trolox	95.09 ± 0.12	-

DPPH Radikal Süpürücü Kapasite Tayini

2,2-Difenil-1-pikrillhidrazil (DPPH[•]) radikal çözeltisinin mor renginin antioksidan varlığında sarıya dönmesi ve değişen renk şiddetinin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır. Ortaklanmamış elektron taşıyan DPPH radikali ortamda bulunan elektron kaynağından aldığı elektron ile indirgenmiş DPPH-H formuna dönüşür (285).

Test edilen ekstreler ve standart olarak kullanılan kersetin 25, 50, 100 ve 200 µg/ml konsantrasyonlarda test edilmiş ve *F. caspica*'nın etilasetat ekstresi doza bağlı en yüksek aktiviteyi göstermiştir.

Tablo 4.12 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin DPPH radikal süpürücü kapasite % inhibisyon değerleri

Ekstreler	% İnhibisyon			
	25 µg/ml	50 µg/ml	100 µg/ml	200 µg/ml
FC/TÜ/CHCl ₃	11.62 ± 0.56	14.27 ± 0.64	17.35 ± 0.73	28.16 ± 1.32
FC/TÜ/MeOH	10.04 ± 0.95	16.26 ± 0.52	27.16 ± 0.67	52.21 ± 0.55
FC/TÜ/EtOAc	30.17 ± 3.83	51.65 ± 2.95	76.83 ± 7.58	89.86 ± 0.53
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	17.49 ± 1.15	35.24 ± 0.62	53.59 ± 1.19	77.22 ± 3.64
FC/Kök/PE	3.53 ± 0.32	6.62 ± 0.20	8.02 ± 0.36	13.26 ± 0.68
FC/Kök/CHCl ₃	6.19 ± 0.71	12.33 ± 0.87	19.14 ± 0.11	31.19 ± 0.68
FC/Kök/MeOH	4.70 ± 0.56	9.90 ± 0.75	14.93 ± 1.22	28.04 ± 0.74
FH/TÜ/PE	-	-	4.41 ± 0.22	6.56 ± 0.26
FH/TÜ/CHCl ₃	-	6.88 ± 1.74	9.11 ± 2.96	12.16 ± 2.43
FH/TÜ/MeOH	7.30 ± 0.08	16.21 ± 0.42	28.48 ± 0.72	53.17 ± 6.71
FH/Kök/PE	-	-	-	-
FH/Kök/CHCl ₃	3.87 ± 2.43	6.36 ± 1.52	6.17 ± 1.39	7.32 ± 1.12
FH/Kök/MeOH	-	4.46 ± 0.43	13.78 ± 1.52	21.21 ± 0.52
Kersetin	70.21 ± 1.42	90.65 ± 0.08	90.84 ± 0.88	92.01 ± 0.33

Tablo 4.13 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin DPPH radikal süpürücü kapasite IC₅₀ değerleri

Ekstreler	IC ₅₀
FC/TÜ/CHCl ₃	432.65
FC/TÜ/MeOH	191.91
FC/TÜ/EtOAc	53.56
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	97.13
FC/Kök/PE	861.68
FC/Kök/CHCl ₃	349.55
FC/Kök/MeOH	364.41
FH/TÜ/PE	*
FH/TÜ/CHCl ₃	*
FH/TÜ/MeOH	186.04
FH/Kök/PE	*
FH/Kök/CHCl ₃	*
FH/Kök/MeOH	*
Kersetin	12.68

Bakır Redükleyici Antioksidan Kapasite Tayini (CUPRAC)

Yöntemde, $\text{Cu}(\text{Cl})_2$ ve neokuprin (2,9-dimetil-1,10-fenatrolin) çözeltilerinin karıştırılması ile oluşan oksidant $\text{Cu}(\text{II})$ -Neokuprin şelatı, ortamda bulunan elektron donörü antioksidan varlığında $\text{Cu}(\text{I})$ -neokuprin şelatına dönüşür. Yöntem, açık yeşil renkli çözeltinin rengi redüksiyon ile sarıya dönerken, renk değişiminin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır (283).

Test edilen örnekler içinde doza bağlı en yüksek aktiviteyi *F. caspica*'nın etilasetat ekstresi göstermiştir ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir.

Tablo 4.14 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin CUPRAC deneyi sonuçları

Ekstreler	mg GA/ g ekstre
FC/TÜ/ CHCl_3	42.64 ± 5.78
FC/TÜ/MeOH	53.75 ± 4.48
FC/TÜ/EtOAc	177.23 ± 1.17
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	81.89 ± 2.19
FC/Kök/PE	25.98 ± 2.42
FC/Kök/ CHCl_3	51.69 ± 2.83
FC/Kök/MeOH	35.47 ± 2.17
FH/TÜ/PE	19.44 ± 4.33
FH/TÜ/ CHCl_3	63.61 ± 8.70
FH/TÜ/MeOH	127.06 ± 0.47
FH/Kök/PE	10.88 ± 2.48
FH/Kök/ CHCl_3	12.54 ± 1.38
FH/Kök/MeOH	25.04 ± 2.62

Demir Redükleyici Antioksidan Kapasite Tayini (FRAP)

Orijinal FRAP metodunun modifiye edilmiş şekli olan bu yönteminde (Orijinal Ferrisiyanit Metodu da denilebilir), antioksidan varlığında, Fe(III) iyonları Fe(II)'ye indirgenir ve $\text{Fe}(\text{CN})_6^{-3}$ iyonları ile oluşan Fe(II)'nin oluşturduğu $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (prusyan mavisi)'nin renk şiddeti spektrofotometrik olarak ölçülür. Ortamda bir diğer reaksiyon da gerçekleşebilir. $\text{Fe}(\text{CN})_6^{-3}$, antioksidan varlığında $\text{Fe}(\text{CN})_6^{-4}$ 'e indirgenir, oluşan ürün Fe(III) ile yine prusyan mavisini verir (281,296)

Test edilen örnekler içinde doza bağlı en yüksek aktiviteyi *F. caspica*'nın etilasetat ekstresi göstermiştir.

Tablo 4.15 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstralarının FRAP deneyi sonuçları

Ekstreler	mg Kersetin/ g ekstre
FC/TÜ/ CHCl_3	12.94 $\pm$ 0.55
FC/TÜ/MeOH	58.65 $\pm$ 0.99
FC/TÜ/EtOAc	207.38 $\pm$ 7.42
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	107.86 $\pm$ 7.11
FC/Kök/PE	20.68 $\pm$ 2.75
FC/Kök/ CHCl_3	31.32 $\pm$ 3.85
FC/Kök/MeOH	30.05 $\pm$ 5.95
FH/TÜ/PE	6.24 $\pm$ 0.95
FH/TÜ/ CHCl_3	71.43 $\pm$ 8.25
FH/TÜ/MeOH	52.86 $\pm$ 5.77
FH/Kök/PE	15.71 $\pm$ 0.82
FH/Kök/ CHCl_3	35.08 $\pm$ 1.92
FH/Kök/MeOH	25.24 $\pm$ 2.20

Total Fenol ve Total Flavonoit Miktar Tayini

Total Fenol Miktar Tayini: Yöntem, fenolik bileşik oksitlenirken, Folin-Ciocalteu reaktifindeki molibdenyum merkezinin Mo(VI)'dan Mo(V)'e indirgenmesi ile oluşan mavi rengin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır (297).

Total Flavonoit Miktar Tayini (Alüminyum Klorür Kolorimetrik Metodu): Yöntem, $AlCl_3$ 'ün flavonoitlerin C-4 keto grubu ile C-3 veya C-5 hidroksil grupları arasında oluşturduğu şelatın renk (sarı) şiddetinin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır (287).

Total fenol ve total flavonoit miktar tayini sonuçları değerlendirildiğinde (Tablo 4.16), FC/TÜ/EtOAc ekstresinin en yüksek total fenol ve flavonoit miktarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.16 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin total fenol ve total flavonoit miktarları

Ekstreler	Total Fenol mg GA/ g ekstre	Total Flavonoit mg Kersetin/ g ekstre
FC/TÜ/ $CHCl_3$	46.51 ± 2.03	8.17 ± 0.34
FC/TÜ/MeOH	59.16 ± 3.42	12.14 ± 1.67
FC/TÜ/EtOAc	214.04 ± 3.21	97.66 ± 1.89
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	85.58 ± 3.04	20.08 ± 0.69
FC/Kök/PE	42.62 ± 1.85	-
FC/Kök/ $CHCl_3$	90.33 ± 2.94	-
FC/Kök/MeOH	36.94 ± 2.36	-
FH/TÜ/PE	21.38 ± 2.03	6.98 ± 1.20
FH/TÜ/ $CHCl_3$	44.84 ± 2.53	33.88 ± 3.44
FH/TÜ/MeOH	67.37 ± 3.16	30.79 ± 1.13
FH/Kök/PE	8.05 ± 1.07	-
FH/Kök/ $CHCl_3$	14.53 ± 1.18	-
FH/Kök/MeOH	18.11 ± 1.11	-

4.2.2 Asetilkolin Esteraz İnhibitör Aktivite Tayini

Asetiltiyokolin, asetilkolinesteraz enzimi varlığında tiyokolin ve asetat oluştururken, tiyokolin, ditiyobisnitrobenzoik asit ile sarı renk verir. Enzim inhibisyonu oluşan sarı rengin azalması ve renk şiddetinin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanır (288)

Test edilen örnekler içinde en yüksek aktiviteyi *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının metanol ekstresi göstermiştir.

Tablo 4.17 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin asetilkolinesteraz inhibitör aktivite deneyi sonuçları

Bileşikler	IC ₅₀ (µg/mL)
FC/TÜ/CHCl ₃	84.37636 ± 6.1306
FC/TÜ/MeOH	0.04433 ± 0.0268
FC/TÜ/EtOAc	59.86143 ± 7.4900
FC/TÜ/ <i>n</i> -BuOH	11.64121 ± 1.0704
FC/KÖK/PE	0.36386 ± 0.2021
FC/KÖK/CHCl ₃	106.04545 ± 12.8565
FC/KÖK/MeOH	4.45797 ± 1.2348
FH/TÜ/PE	19.21394 ± 0.0847
FH/TÜ/CHCl ₃	0.87385 ± 0.0672
FH/TÜ/MeOH	0.28759 ± 0.1564
FH/KÖK/PE	8.59918 ± 0.9382
FH/KÖK/CHCl ₃	25.33879 ± 5.9761
FH/KÖK/MeOH	148.70455 ± 17.9027
Donepezil	0.00008 ± 0.0000065

4.2.3 Antimikrobiyal Aktivite Tayini

F. caspica ve *F. halophila* ekstrelerinin antimikrobiyal aktivite sonuçları değerlendirildiğinde (**Tablo 4.18**) *F. caspica*'nın topraküstü kısımları ve köklerinin kloroform ekstreleri gram pozitif bakterilere ve *C. parapsilosis* mantar suşuna karşı en yüksek inhibitör aktiviteyi göstermiştir.



Tablo 4.18 *F. caspica* ve *F. halophila* ekstrelerinin antimikrobiyal aktivite deneyi sonuçları (MİK, µg/mL)

	Bakteri				Mantar		
	<i>S. aureus</i> ATCC 29213	<i>E. faecalis</i> ATCC29212	<i>P. aeruginosa</i> ATCC27853	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>C. parapsilosis</i> ATCC 90018	<i>C. krusei</i> ATCC6258	<i>C. albicans</i> ATCC 90028
FC/TÜ/CHCl ₃	32	64	512	512	128	256	256
FC/TÜ/MeOH	1024	512	512	512	256	128	256
FC/TÜ/EtOAc	512	512	1024	1024	256	256	128
FC/TÜ/nBUOH	512	512	128	512	256	256	128
FC/Kök/PE	128	64	512	512	256	256	256
FC/Kök/CHCl ₃	64	64	512	512	64	128	256
FC/Kök/MeOH	512	256	512	512	256	256	128
FH/TÜ/PE	512	256	128	512	256	256	128
FH/TÜ/CHCl ₃	512	128	256	512	256	256	256
FH/TÜ/MeOH	256	512	128	512	256	256	256
FH/KÖK/PE	256	128	128	512	256	128	128
FH/KÖK/CHCl ₃	512	128	128	1024	256	256	128
FH/KÖK/MeOH	256	512	256	512	256	256	128
Antibiyotik kontrol (Gentamisin/Flukonazol)	0.12	8	1	0.5	0.5	16	0.5

TARTIŞMA

Çalışmamızda kullandığımız *F. caspica* M. Bieb. (Nallıhan-Davutoğlu Kuş Cenneti, HUEF 11003) ve *F. halophila* Peşmen (Şereflikoçhisar-Kaldırım Tuzlaları HUEF 13002) toplandıktan sonra gölgede kurutulup toz edilmiş, topraküstü kısımları ve köklerinden hazırlanan PE, CHCl₃, MeOH, EtOAc ve *n*-BuOH ekstralarının, antioksidan kapasiteleri (DPPH ve ABTS radikal süpürücü kapasite, CUPRAC ve FRAP), antimikrobiyal ve asetilkolinesteraz aktiviteleri ile total flavonoit ve total fenol içerikleri incelenmiştir. *F. caspica*'nın toprak üstü kısımlarının CHCl₃ ekstresi ve genel olarak aktivite çalışmalarında daha aktif çıkan, total flavonoit ve total fenol içeriği en yüksek bulunan *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının EtOAc ekstresi izolasyon çalışmalarında kullanılmıştır.

F. caspica'nın topraküstü kısımları önce CHCl₃ ile daha sonra MeOH ile ekstre edilmiş ve böylece CHCl₃ ve MeOH ekstraları elde edilmiştir. Metanol ekstresi ise suda çözülüp, sırasıyla EtOAc ve *n*-BuOH ile partisyona tabi tutularak EtOAc ve *n*-BuOH ekstraları elde edilmiştir. *F. caspica*'nın kökleri, *F. halophila*'nın ise topraküstü kısımları ve kökleri sırasıyla PE, CHCl₃ ve MeOH ile ekstre edilmiştir. Böylece elde edilen toplam 13 ekstre aktivite ve fenolik madde içeriği bakımından karşılaştırılmıştır. EtOAc ekstresi, bahsi geçen sistemlerde en etkili ekstre olarak tespit edilmiştir: ABTS radikal süpürücü kapasite yönteminde 268.28 mg trolox eşdeğeri/g ekstre, DPPH radikal süpürücü kapasite tayin yönteminde 53.56 µg/ml IC₅₀ değeri, CUPRAC yönteminde 177.23 mg gallik asit (GA) eşdeğeri/g ekstre ve FRAP yönteminde 207.38 mg kersetin eşdeğeri/g ekstre değerleri ile en yüksek aktiviteyi göstermiş, (Tablo 4.11, Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15) Folin–Ciocalteu Yöntemi'nde 214.04 mg GA/g ekstre değeri ile fenolik madde ve Alüminyum Klorür Kolorimetrik Metodu'nda 97.66 mg kersetin/g ekstre değeri ile flavonoit içeriği bakımından en yüksek bulunmuştur (Tablo 4.16).

Organizmada, serbest radikallerin üretilmesi ve antioksidan savunma arasındaki denge bozulduğu zaman çeşitli dokularda hasar oluşmaktadır. Serbest radikaller ortaklanmamış elektron taşıdıkları için reaktiviteleri yüksek olan, hidroksil radikali ($\cdot\text{OH}$), süperoksit anyonu ($\text{O}_2^{\cdot-}$), demir, bakır gibi geçiş metalleri ve nitrik oksit ($\text{NO}\cdot$) gibi kimyasallardır. Bu radikaller, vücutta, aerobik solunum ile

moleküler oksijenin indirgenerek $\cdot\text{OH}$ ve $\text{O}_2^{\cdot-}$ oluşturması, damar endoteli ya da diğerk hücrelerden $\text{NO}^{\cdot}$ sentezlenmesi gibi doğal yollarla veya elektromanyetik radyasyon gibi dış etkilerle oluşabilmektedir ve bu oluşum organizmayı hasara uğratabilmektedir (298).

Flavonoitlerin yüksek antioksidan aktivite gösterdikleri bilinmektedir. Bu aktivitelerinde, B halkasındaki orto 3',4'-dihidroksi, A halkasındaki meta 5,7-dihidroksi grupları, C halkasında C-2 ve C-3 arasındaki çift bağ ile birlikte C-4 keto grubunun varlığı, C-3 ve C-5 hidroksillerinin C-4 keto grubuyla birlikte bulunuşu belirleyici olmaktadır. Benzer şekilde fenolik asitler de taşıdıkları hidroksil gruplarının konumlarına göre değışen antioksidan aktivite göstermektedirler (299,300). Bu nedenle, yüksek fenolik madde ve flavonoit içeriğine sahip EtOAc ekstresinin tüm antioksidan kapasite test yöntemlerinde en yüksek aktiviteyi göstermesi beklenen bir durumdur.

Diyabette (diabetes mellitus), hastalığın gelişiminden kaynaklı birtakım reaksiyonlarla serbest radikallerin arttığını ve radikallere karşı savunmanın azaldığını, (298,301), oksidatif stresin diyabetik hayvanlardan alınan pankreas homojenatlarında antioksidan enzimlerin aktivitelerini düşürdüğünü gösteren çalışmalar (16,17) bulunmaktadır. *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının halk arasında diyabette kullanılmasından yola çıktığımız çalışmamızda, EtOAc ekstresinin yüksek antioksidan kapasite göstermesi diyabette etkili olabileceğı tezine destek olmaktadır. Antidiyabetik aktivite ile ilgili çalışmalarımız devam etmektedir.

Antioksidan kapasitenin bağlantılı olabileceğini düşündüğümüz bir diğerk hastalık ise Alzheimer Hastalığı (AH)'dır. Demir, bakır, alüminyum, civa, çinko gibi metallerin serbest radikal oluşumunda katalizör olduğı, özellikle demirin hidroksil radikali ($\cdot\text{OH}$) oluşumuyla ilgili olduğı bilinmekte ve AH ile ilgili rolü araştırılmaktadır. Bazı çalışmalar, demir metabolizmasının Alzheimer hastalığı ile ilişkisi olduğunu düşündürmektedir (302). Hastalık durumunda, beyinde, amiloid β proteini birikmesi ile senil amiloid plak oluşumu, hastalığın en belirgin özelliğı olup (303), bu hastalarda senil plaklarda demir bulunduğı, benzer şekilde bakır metalinin de hastalıkla ilişkisi olabileceğı yönünde çalışmalar (302) mevcuttur. AH'de gözlenen bir diğerk önemli durum ise beyinde, asetilkolinesteraz enzim aktivitesi ile asetilkolinin, 'asetat' ve 'kolin'e ayrılması ve enzim aktivitesinin durmasıdır. Bu

şekilde oluşan kolinerjik kayıp amiloid plak oluşumuna da sebep olmaktadır (303). Günümüzde AH'nin tedavisinde asetilkolinesteraz inhibitörleri kullanılmaktadır. Bu nedenle, özellikle FRAP ve CUPRAC başta olmak üzere antioksidan kapasitenin, asetilkolinesteraz inhibitör aktivite için belirleyici olabileceği düşünülmüş ve ekstrelerin asetilkolinesteraz inhibitör aktivitelerine bakılmış ve *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının metanol ekstresi 0.04433 µg/ml IC₅₀ değeri ile en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Metanol ekstresinin partisyonu ile elde edilen ve en yüksek antioksidan kapasiteyi gösteren EtOAc ekstresinin asetilkolinesteraz aktivitesi ise daha düşük bulunmuştur. Bu aktivite farkının, metanol ekstresinin içeriğindeki maddelerin sinerjistik etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Ferula türleri üzerinde yapılan aktivite çalışmalarında kumarin türevlerinin (kellerin, farnesiferol A) asetilkolinesteraz inhibitör aktiviteleri belirlendiğinden (140,152,277), bu maddeleri içermesi beklenen ve bir kumarin tip seskiterpen türevi (FC-1) elde ettiğimiz CHCl₃ ekstresinde de aktivite görülmesi beklenebilirdi. CHCl₃ ekstresinde aktivite bulunamaması, ekstrede başka kumarin türevlerinin de bulunma potansiyelini düşünürsek, ya antagonistik etkiyle ya da aktif bileşenlerdeki kumarine bağlanmış seskiterpen ünitesinin farklılığı ile açıklanabilir.

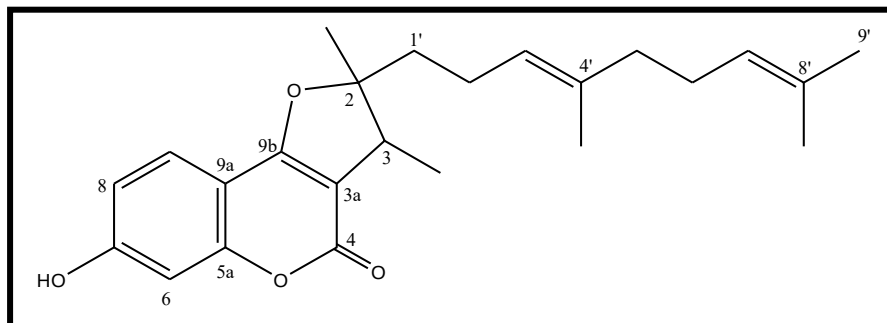
F. caspica üzerinde da önce yapılan bir çalışmada bitkinin fungisidal aktivitesi tespit edilmiştir (304). Ayrıca, *Ferula* türleri üzerinde yapılan pek çok çalışmada bitki ekstrelerinin ve izole edilen bileşiklerin antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir. (10,18,19,305). Kendi çalışmamız kapsamında da izole ettiğimiz 1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on (FC-2), bazı çoklu ilaç dirençli *S. aureus* bakterisi suşlarına karşı yapılan antimikrobiyal aktivite çalışmasında tetrasiklin, eritromisin ve norfloksasin'den daha etkili bulunmuştur (305). Bu bağlamda, *F. caspica*'dan elde ettiğimiz ekstrelerin antimikrobiyal aktivitelerine bakılmış ve FC-2'in izole edildiği FC/TÜ/CHCl₃ ekstresinin *S. aureus* bakterisi suşuna karşı en yüksek aktiviteyi (MİK, 32 µg/mL) gösterdiği bulunmuştur (Tablo 4.18)

F. caspica üzerinde daha önce gerçekleştirilmiş olan fitokimyasal çalışmalarda, umbelliprenin, umbelliferon, farnesiferol A ve farnesiferol C bileşikleri izole edilmiştir (25-27). Çalışmamız kapsamında, *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının CHCl₃ ve EtOAc ekstreleri üzerinden yürütülen izolasyon

çalışmalarında ise, 7'si CHCl_3 ekstresinden, 4'ü EtOAc ekstresinden olmak üzere 11 moleküle ulaşılmıştır. : CHCl_3 ekstresinden izole edilen maddeler; 2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetil-2-[4',8'-dimetil-3',7'-nonadienil]-furo[3,2,c]kumarin **FC-1**, 1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on: **FC-2**, 3-(4,8-dimetilnona-3,7-dienil)-2,3-dimethyl-2,3-dihydrobenzofuran-6-ol (**caspicin**): **FC-3**, Laserin/2-epilaserin izomerik karışımı: **FC-4A/4B** ve stigmasterol/sitosterol karışımı: **FC-5A/5B**; etilasetat ekstresinden izole edilenler ise kemferol-3-*O*- β -glukopiranozit: **FC-6**, kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozit: **FC-7**, kersetin-3-*O*- β -glukopiranozit: **FC-8**, 2,4-dihidroksi benzoik asit: **FC-9**'dir (106,226,252,290-293,306).

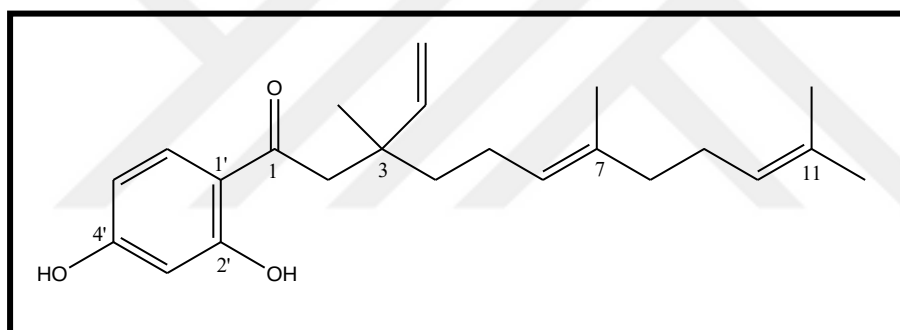
FC/TÜ/CHCl₃ ekstrelerinden izole edilen moleküller

FC-1



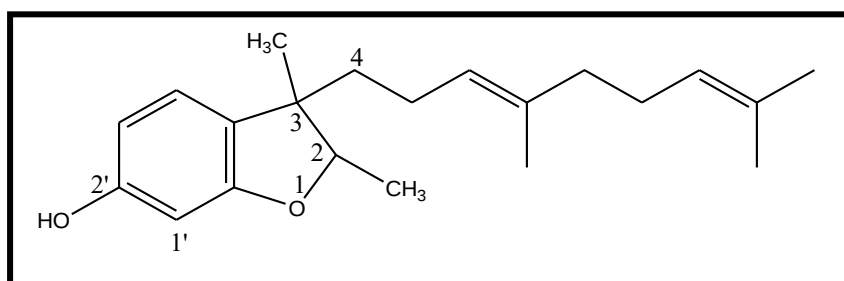
2,3-dihidro-7-hidroksi-2,3-dimetil-2-[4',8'-dimetil-3',7'-nonadienil] furo[3,2,c]kumarin

FC-2



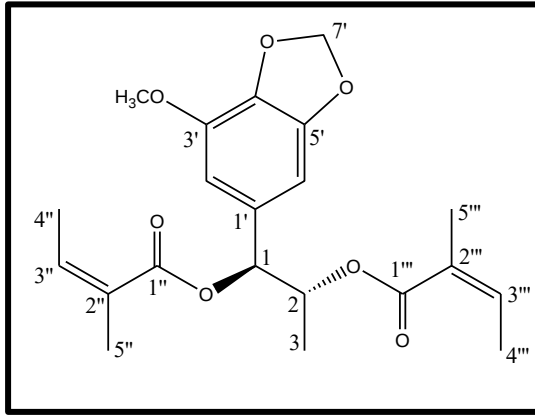
1-(2,4-dihidroksifenil)-3,7,11-trimetil-3-vinil-6(E),10-dodekadien-1-on

FC-3 (caspican)

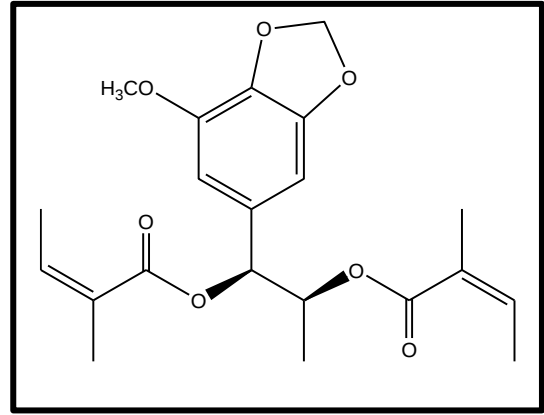


3-(4,8-dimetilnona-3,7-dienil)-2,3-dimetil-2,3-dihidrobenzofuran-6-ol

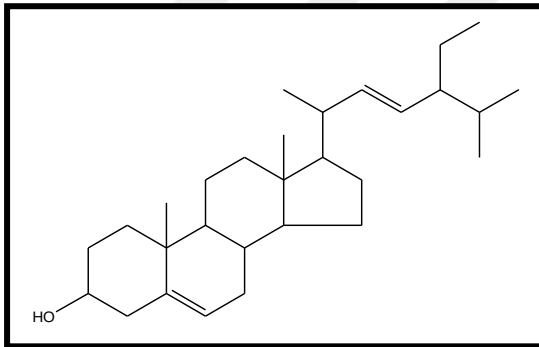
Şekil 5.1 *F. caspica*'dan izole edilen bileşiklerin formülleri.

FC-4A/4B: Laserin/2-epilaserin karışımı

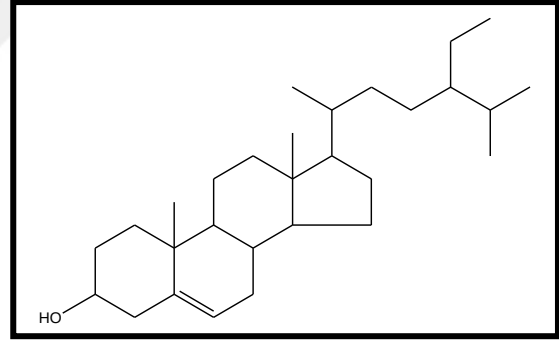
Laserin



2-epilaserin

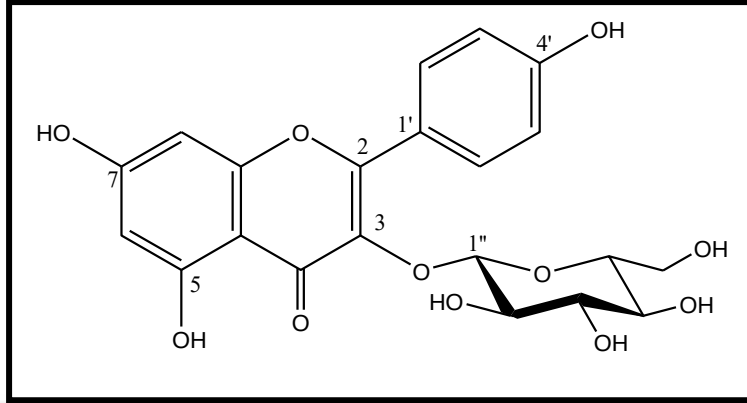
FC-5A/5B: Stigmasterol/Sitosterol karışımı

Stigmasterol

 β -Sitosterol**Şekil 5.1** *F. caspica*'dan izole edilen bileşiklerin formülleri (Devam).

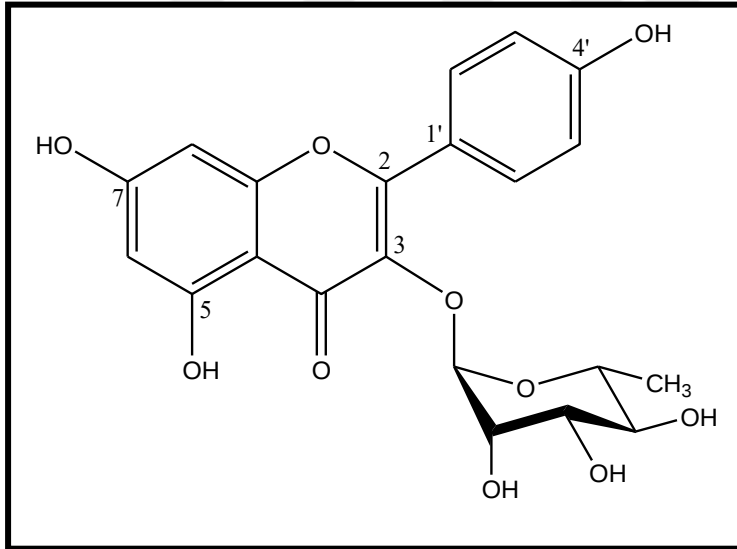
FC/TÜ/EtOAc ekstresinden izole edilen moleküller

FC-6



Kemferol-3-*O*- β -glukopiranozit

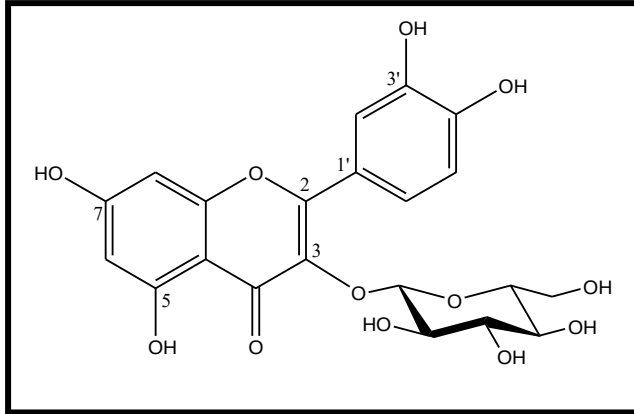
FC-7



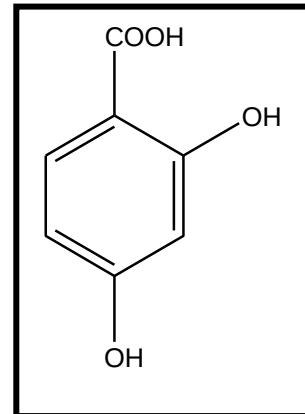
Kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozit

Şekil 5.1 *F. caspica*'dan izole edilen bileşiklerin formülleri (Devam).

FC-8

Kersetin-3-*O*- β -glukopiranozit

FC-9



2,4-dihidroksi benzoik asit

Şekil 5.1 *F. caspica*'dan izole edilen moleküllerin formülleri (Devam).

FC-1 kodlu madde, daha önce *F. feruloides* (Syn: *F. Ferulaeoides*), *F. fukanensis*, *F. heuffelii* ve *F. mongolica*'dan izole edilmiştir (19,191,228,230,271,305,307). Bileşik üzerinde gerçekleştirilen aktivite çalışmalarında 2S,3R izomerinin spazmolitik (191), sitotoksik (19), 2R,3R izomerinin α -glukozidaz inhibitör (230) etkilerinin bulunduğu, endoplazmik retikulum stresi ile apoptozu indüklediği (271) ve 2S,3R/2R,3R izomerlerinin antimikrobiyal etkili (19,305) oldukları tespit edilmiştir.

FC-2 kodlu madde, daha önce *F. feruloides* (Syn: *F. Ferulaeoides*), *F. fukanensis*, *F. heuffelii*'den izole edilmiştir (19,106,191,237,305,308) Bileşik üzerinde gerçekleştirilen aktivite çalışmalarında sitotoksik (19,229,237) ve antimikrobiyal (19) etkileri tespit edilmiştir. Bazı çoklu ilaç dirençli *S. aureus* bakteri suşlarına karşı yapılan antimikrobiyal aktivite çalışmasında tetrasiklin, eritromisin ve norfloksasin'den daha etkili bulunmuştur (305).

FC-3 kodlu madde doğada ilk kez tarafımızdan izole edilmiş ve **caspican** olarak adlandırılmıştır.

FC-4A/4B kodlu izomerik karşımın bileşenlerinden biri olan laserin *Ferula* türleri üzerinde daha önce yapılan çalışmalarda *F. arrigonii*, *F. communis*, *F. latipinna*, *F. linkii*, *F. loscosii*, *F. tingitana* türlerinden izole edilmiştir.

(45,51,57,82,245,309,310). Karışımın diğer bileşeni 2-epilaserin *Ferula* türlerinden ilk kez izole edilmiştir. *Daucus carota*'dan izole edilen 2-epilaserin ile yapılan aktivite çalışmalarında lösemi hücrelerine karşı sitotoksik etkili olduğu belirlenmiştir (311,312).

FC-5A/5B'nin bileşenlerinden stigmasterol, *F. communis*, *F. lutea*, *F. sinkiangensis*, *F. szowitsiana*, *F. tunetana* (78,110,154,313-315)'dan; β -sitosterol ise *F. feruloides* (Syn: *Ferulaeoides*), *F. kirialovii*, *F. lutea*, *F. marmarica*, *F. sinaica*, *F. sinkiangensis*, *F. szowitsiana*, *F. tunetana* (78,107,154,313,315-318)'dan izole edilmişlerdir.

Aktivite çalışmalarında, stigmasterol'ün tiroid hormonu inhibitör, antioksidan (319), antidiyabetik (319,320), anti-osteoartritik (321), hipolipidemik (322) aktivite, sitosterol'ün ise antidiyabetik (320), analjezik, antienflamatuvar (323,324), antihelmintik ve antitumörjenik aktivite (325)'leri gösterilmiştir. stigmasterol ve sitosterol karışımının antienflamatuvar aktivite (326,327) ve belirgin hipoglisemik etki (328) gösterdikleri belirlenmiştir

FC-6: kemferol-3-*O*- β -glukopiranozit ve **FC-7:** kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozit, *Ferula* türlerinden ilk kez, **FC-9:** 2,4-dihidroksi benzoik asit ise tarafımızdan ikinci kez izole edilmiştir. **FC-9** daha önce sadece *F. feruloides* (Syn: *Ferulaeoides*)'den elde edilmiştir (305). 1988 yılında yapılan bir çalışmada kersetin-3-glukozitin, kendilerinin basılmamış yayınlarına atıfla, *F. conocaula*'da bulunduğunu iddia etmektedirler. Aynı çalışmada, çeşitli *Ferula* türlerinde, kemferol-3-*glikozit*lerinin de bulunduğunu aynı atıftan yararlanarak bahsetmişlerdir (329) Atıfta bulunulan çalışmaya hiçbir veri tabanında ulaşılammıştır. Bu durumda **FC-8:** kersetin-3-*O*- β -glukopiranozit'in de *Ferula* türlerinden ilk kez tarafımızdan izole edildiğini söyleyebiliriz. FC/TÜ/EtOAc ekstresinin en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olması, bu ekstreten elde edilen bu flavonoidlerin bilinen antioksidan etkileriyle açıklanabilir.

Her iki bitkiden elde edilen MeOH ekstrelerinin LC-MS yöntemi ile içerikleri karşılaştırılmış ve FC/TÜ/MeOH ekstresinden partiyonla elde edilen EtOAc ekstresinden izole edilen moleküllerin diğer MeOH ekstrelerinde bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. FC/TÜ/EtOAc ekstresinde bulunan kemferol-3-*O*- β -glukopiranozit (**FC-6**), kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozit (**FC-7**), kersetin-3-*O*- β -

glukopiranozit (**FC-8**) FH/TÜ/MeOH ektresinde, 2,4-dihidroksi benzoik asit (**FC-9**) ise FC/kök/MeOH bulunmuştur.

Her iki türden elde edilen metanol ekstreleri diğer fenolik maddeler yönünden de LC-MS ile taranmıştır ve çeşitli kinik asit türevleri (3-kafeoilkinik asit, 5-kafeoilkinik asit, 1,3-dikafeoilkinik asit, 5- 1,5-dikafeoilkinik asit, 3,4/4-5-dikafeoilkinik asit, feruloilkinik asit) tespit edilmiştir (**Tablo 4.10**). Literatür taramalarında, daha önce, *F. lutea* üzerinde yapılan izolasyon çalışmalarında 5-*O*-kafeoilkinik asit, 3,5-*O*-dikafeoilkinik asit, metil 3,5-*O*-di-kafeoilkinat izole edildiği görülmüştür (232). Buna göre, taramada tespit edilen kinik asit türevleri *Ferula* türlerinde ilk kez bu çalışmayla tespit edilmiştir.

a

SONUÇ VE ÖNERİLER

F. caspica ve *F. halophila* üzerinde yürütülen bu çalışmada, bitkilerin topraküstü kısımları ve köklerinden elde edilen tüm ekstraların biyolojik aktiviteleri, metanol ekstralarının ise fitokimyasal içerikleri karşılaştırılmıştır. *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının CHCl_3 ve EtOAc ekstralarında ise izolasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Kloroform ekstrelerinden 1 furanokumarin türevi seskiterpen (**FC-1**), 1 asetofenon türevi seskiterpen (**FC-2**), 1 benzofuran türevi seskiterpen (**FC-3**), 1 fenilpropanoit karışımı (**FC-4A/4B**) ve 1 steroid karışımı (**FC-5A/5B**); etilasetat ekstrelerinden ise 3 flavonoid glikoziti (**FC-6, FC-7, FC-8,**) ve 1 benzoik asit türevi (**FC-9**) elde edilmiştir. **FC-3** doğadan ilk kez izole edilen yeni bir bileşiktir ve tarafımızdan **caspican** olarak isimlendirilmiştir.

Tüm ekstraların, biyolojik aktivite çalışmaları, antioksidan (DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite, FRAP ve CUPRAC), asetilkolinesteraz inhibitör ve antimikrobiyal aktivite tayin yöntemleriyle gerçekleştirilmiş, aynı zamanda total fenol ve total flavonoid miktarları da belirlenmiştir. Total fenol ve flavonoid içeriği en fazla bulunan *F. caspica*'nın EtOAc ekstresi, tüm antioksidan kapasite tayin yöntemlerinde de en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Türkiye'de antidiyabetik olarak kullanımı kayıtlı olan *F. caspica*'nın, EtOAc ekstresinin taşıdığı yüksek fenolik madde içeriğinden dolayı antioksidatif özellikler göstermesi, oksidatif stres ile diyabet ilişkisini gösteren çalışmaların bulunması (16,17,301,330) ve daha önce bazı *Ferula* türlerinin antidiyabetik aktivite gösterdiğinin belirlenmesi (16,17), bundan sonraki aşamada bitkinin aktif fraksiyonlarının ve bu fraksiyonlardan elde ettiğimiz maddelerin miktarlarının arttırılarak, diyabet üzerine etkinliğinin araştırılması için yönlendirici olacaktır.

Oksidatif stresin, asetilkolinesteraz inhibitör aktiviteye etkisi olabileceği yönündeki çalışmaları baz alarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda en yüksek antioksidan kapasiteyi gösteren EtOAc ekstresi aktivite göstermemiştir. Buna karşın EtOAc ekstresinin elde edildiği MeOH ekstresi en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Bu durumu 'Tartışma' bölümünde metanol ekstresindeki maddelerin sinerjistik etkisiyle açıkladığımızı belirtmiştik.

Ferula türlerinde, daha önce yapılan çalışmalarda bitkiden izole edilen kumarin türevi seskiterpenlerin asetilkolinesteraz aktiviteleri belirlenmiş olmasına karşın, *F. caspica*'nın topraküstü kısımlarının, potansiyel kumarin tip seskiterpen kaynağı olması beklenen CHCl_3 ekstresi aktivite göstermemiştir. 'Tartışma' bölümünde belirttiğimiz üzere bu aktivite farkı CHCl_3 ekstresi için antagonistik etkiden veya ekstrenin aktif bileşen içermemesinden kaynaklanıyor olabilir. Buna karşın, FC/KÖK/PE, FH/TÜ/ CHCl_3 ve FH/TÜ/MeOH ekstreleri, FC/TÜ/ CHCl_3 'ye göre yüksek aktivite göstermişlerdir. Bu nedenle, asetilkolinesteraz inhibitör ajan elde etmek üzere bu ekstreler üzerinden izolasyon çalışmalarına devam edilebilir.

Antimikrobiyal aktivite çalışmasının sonucunda ise, FC/TÜ/ CHCl_3 ve FC/Kök/ CHCl_3 ekstreleri en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi gösterdiğinden, bundan sonraki adımda izolasyon çalışmalarına devam edilip aktivite çalışmaları saf madde bazında gerçekleştirilebilir.

Halk arasındaki kullanımdan yola çıkarak çalışma materyali olarak seçtiğimiz, üzerinde yeterince fitokimyasal ve biyolojik aktivite çalışması bulunmayan *F. caspica*, yürüttüğümüz bu çalışma ile potansiyel bir ilaç hammaddesi olarak değerlendirilebilir ve üzerinde yürütülen çalışmalar ayrıntılandırılarak daha spesifik sonuçlara ulaşılabilir.

Bir diğer çalışma materyali olarak seçilen *F. halophila*'nın metanol ekstreleri *F. caspica* ile LC-MS yöntemiyle karşılaştırılmış ve içerik olarak benzer oldukları görülmüştür. Bunun yanında asetilkolinesteraz inhibitör aktivite çalışmasında ve FRAP yönteminde FH/TÜ/ CHCl_3 ekstresi, CUPRAC yönteminde ise FH/TÜ/ CHCl_3 ve FH/TÜ/MeOH ekstreleri *F. caspica*'nın aynı solvan ekstreleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek aktivite göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak *F. halophila*'nın da potansiyel ilaç hammaddesi olarak değerlendirilebileceğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Davis, P.H. (1972). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (c. 4). Edinburgh: University Press.
2. Duman, H.,Sagiroglu, M. (2005). A new species of *Ferula* (Apiaceae) from South Anatolia, Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 147 (3), 357-361.
3. Peşmen, H. (1972). *Ferula*. P. H. Davis (Ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (c. 4, s. 440-453). Edinburgh: University Press
4. Sagiroglu, M.,Duman, H. (2007). *Ferula mervynii* (Apiaceae), a distinct new species from north-east Anatolia, Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 153 (3), 357-362.
5. Sagiroglu, M.,Duman, H. (2010). *Ferula brevipedicellata* and *F. duranii* (Apiaceae), two new species from Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 47 (4), 293-300.
6. Sağiroğlu M. (2005). Türkiye *Ferula* L. (Umbelliferae) Cinsi'nin Revizyonu. Gazi Üniversitesi, Ankara.
7. M., S.,Duman, H. (2014). Are *Ferula tenuissima* and *F. amanicola* distinct species or not. *Biological Diversity and Conservation*, 7 (3), 74-77.
8. Pimenov, M.G.,Kljuykov, E.V. (2013). *Ferula divaricata* (Umbelliferae), a new species from Central Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 99 (1), 35-39.
9. Pimenov, M.G.,Leonev, M.V. (2004). The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa. *Turkish Journal of Botany*, 28, 139-145.
10. Tamemoto, K., Takaishi, Y., Chen, B., Kawazoe, K., Shibata, H., Higuti, T. ve diğerleri. (2001). Sesquiterpenoids from the fruits of *Ferula kuhistanica* and antibacterial activity of the constituents of *F. kuhistanica*. *Phytochemistry*, 58 (5), 763-767.

11. Altundag, E.,Ozturk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777.
12. Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi (2 bs.). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd.
13. al-Khalil, S., Aqel, M., Afifi, F.,al-Eisawi, D. (1990). Effects of an aqueous extract of *Ferula ovina* on rabbit and guinea pig smooth muscle. *J Ethnopharmacol*, 30 (1), 35-42.
14. Aqel, M.B., al-Khalil, S.,Afifi, F. (1991). Effects of a *Ferula sinaica* root extract on the uterine smooth muscle of rat and guinea pig. *J Ethnopharmacol*, 31 (3), 291-297.
15. Aqel, M.B., al-Khalil, S., Afifi, F.,al-Eisawi, D. (1991). Relaxant effects of *Ferula sinaica* root extract on rabbit and guinea pig smooth muscle. *J Ethnopharmacol*, 31 (3), 373-381.
16. Yusufoglu, H.S., Soliman, G.A., Abdel-Rahman, R.F., Abdel-Kader, M.S., Ganaie, M.A., Bedir, E. ve diğerleri. (2015). Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Effects of *Ferula duranii* in Experimental Type 2 Diabetic Rats. *International Journal of Pharmacology*, 11 (6), 532-541.
17. Yusufoglu, H.S., Soliman, G.A., Abdel-Rahman, R.F., Abdel-Kader, M.S., Genaie, M.A., Bedir, E. ve diğerleri. (2015) Antioxidant and Antihyperglycemic Effects of *Ferula drudeana* and *Ferula huber-morathii* in Experimental Diabetic Rats. *International Journal of Pharmacology*, 11 (7), 738-748.
18. Bashir, S., Alam, M., Ahmad, B.,Aman, A. (2014). Antibacterial, Anti-fungal and Phytotoxic activities of *Ferula narthex* Boiss. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 27 (6), 1819-1825.
19. Pavlovic, I., Petrovic, S., Milenkovic, M., Stanojkovic, T., Nikolic, D., Krunic, A. ve diğerleri. (2015). Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Extracts of *Ferula heuffelii* Griseb. ex Heuff. and Its Metabolites. *Chemistry & Biodiversity*, 12 (10), 1585-1594.

20. Zhang, H., Lu, J., Zhou, L., Jiang, L., Zhou, M. (2015). Antioxidant and antitumor effects of *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 8 (11), 20845-20852.
21. Gudarzi, H., Salimi, M., Irian, S., Amanzadeh, A., Kandelous, H.M., Azadmanesh, K. ve diğerleri. (2015). Ethanolic extract of *Ferula gummosa* is cytotoxic against cancer cells by inducing apoptosis and cell cycle arrest. *Natural Product Research*, 29 (6), 546-550.
22. Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.M., Nabavi, S.F., Dehpour, A.A. (2011). Antioxidant activity of hydroalcoholic extract of *Ferula gummosa* Boiss roots. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 15 (6), 658-664.
23. Nabavi, S.F., Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.M., Eslami, B. (2010). Antioxidant activity of flower, stem and leaf extracts of *Ferula gummosa* Boiss. *Grasas Aceites (Sevilla, Spain)*, 61 (3), 244-250.
24. Krishnaiah, D., Sarbatly, R., Nithyanandam, R. (2011). A review of the antioxidant potential of medicinal plant species. *Food and Bioproducts Processing*, 89 (3), 217-233.
25. Zhikov, G.A., Prokopenko, A.P. (1967). Coumarins of *Ferula caspica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii*, 3 (3), 214-215.
26. Zhukov, G.A., Prokopenko, A.P., Kolesnikov, D.G. (1965). Coumarins of roots of *Ferula caspica*. *Meditinskaya Promyshlennost SSSR*, 19 (5), 32-34.
27. Zhukov, G.O. (1963). Extraction and investigation of coumarins from *Ferula caspica*. *Farmatsevticheskii Zhurnal (Kiev)*, 18 (6), 20-22.
28. Chen, B., Teranishi, R., Kawazoe, K., Takaishi, Y., Honda, G., Itoh, M. ve diğerleri. (2000). Sesquiterpenoids from *Ferula kuhistanica*. *Phytochemistry*, 54 (7), 717-722.
29. Fraga, B.M., Gonzalez, A.G., Gonzalez, P., Hernandez, M.G., Larruga, C.L. (1985). Carotane sesquiterpenes from *Ferula lancerottensis*. *Phytochemistry*, 24 (3), 501-504.

30. Ahmed, A.A. (1999). Sesquiterpene coumarins and sesquiterpenes from *Ferula sinaica*. *Phytochemistry*, 50 (1), 109-112.
31. El-Sayed, N.H. (1990). Carotane sesquiterpene from *Ferula sinaica*. *Pharmazie*, 45 (7), 538.
32. Ahmed, A.A., Abdel-Razek, M.H., Nassar, M.I., Izumi, S., Ohta, S., Hirata, T. (2001). An eudesmanolide and a carotane from *Ferula sinaica*. *Phytochemistry*, 57 (4), 513-515.
33. Diaz, J.G., Fraga, B.M., Gonzalez, A.G., Gonzalez, P., Hernandez, M.G. (1984). Eight carotane sesquiterpenes from *Ferula linkii*. *Phytochemistry*, 23 (11), 2541-2544.
34. Auzi, A.A., Gray, A.I., Salem, M.M., Badwan, A.A., Sarker, S.D. (2008). Feruhermonins A-C: three daucane esters from the seeds of *Ferula hermonis* (Apiaceae). *Journal of Asian Natural Products Research*, 10 (8), 701-707.
35. Miski, M., Jakupovic, J. (1990). Daucane esters from *Ferula rigidula*. *Phytochemistry*, 29 (1), 173-178.
36. Oughlissi-Dehak, K., Lawton, P., Michalet, S., Bayet, C., Darbour, N., Hadj-Mahammed, M. ve diğ erleri. (2008). Sesquiterpenes from aerial parts of *Ferula vesceritensis*. *Phytochemistry* 69 (9), 1933-1938.
37. Garg, S.N., Agarwal, S.K. (1988). Further new sesquiterpenes from *Ferula jaeschkeana*. *Journal of Natural Products*, 51 (4), 771-774.
38. Diaz, J.G., Fraga, B.M., Gonzalez, A.G., Hernandez, M.G., Perales, A. (1986). Carotane sesquiterpenes from *Ferula linkii*. *Phytochemistry*, 25 (5), 1161-1165.
39. Miski, M., Mabry, T.J., Saya, O. (1987). New daucane and germacrane esters from *Ferula orientalis* var. *orientalis*. *Journal of Natural Products*, 50 (5), 829-934.
40. Eshbakova, K.A., Saidkhodzhaev, A.I. (2003). Esters from *Ferula samarcandica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 39 (2), 221-222.

41. Ahmed, A.A., Hegazy, M.-E.F., Zellagui, A., Rhouati, S., Mohamed, T.A., Sayed, A.A. ve diğerleri. (2007). Ferulsinaic acid, a sesquiterpene coumarin with a rare carbon skeleton from *Ferula* species. *Phytochemistry*, 68 (5), 680-686.
42. Ahmed, A.A. (1991). Daucanes and other constituents from *Ferula sinica*. *Phytochemistry*, 30 (4), 1207-1210.
43. Lhuillier, A., Fabre, N., Cheble, E., Oueida, F., Maurel, S., Valentin, A. ve diğerleri. (2005). Daucane Sesquiterpenes from *Ferula hermonis*. *Journal of Natural Products*, 68 (3), 468-471.
44. Garg, S.N., Agarwal, S.K. (1987). New sesquiterpenes from *Ferula jaeschkeana*. *Planta Medica*, 53 (4), 341-342.
45. Gonzalez, A.G., Diaz, J.G., Arancibia, L.L., Valencia, E., Perez, d.P.P., Bermejo, B.J. (1993). Sesquiterpene esters and sesquiterpene coumarin ethers from *Ferula linkii*-TF. *Phytochemistry*, 33 (4), 863-866.
46. Lamnaouer, D., Martin, M.T., Molho, D., Bodo, B. (1989). Isolation of daucane esters from *Ferula communis* var. *brevifolia*. *Phytochemistry*, 28 (10), 2711-2716.
47. Arnoldi, L., Ballero, M., Fuzzati, N., Maxia, A., Mercalli, E., Pagni, L. (2004). HPLC-DAD-MS identification of bioactive secondary metabolites from *Ferula communis* roots. *Fitoterapia*, 75 (3-4), 342-354.
48. Gonzalez, A.G., Bermejo, J., Diaz, J.G., Arancibia, L., Perez, d.P.P. (1988). Humulenes and other constituents of *Ferula latipinna*. *J. Nat. Prod.*, 51 (6), 1140-1147.
49. Ahmed, A.A. (1990). New sesquiterpenes from *Ferula sinaica*. *Journal of Natural Products*, 53 (2), 483-486.
50. Tawaha, K., Al-Muhtaseb, S., Alkhalil, S. (2001). Sesquiterpenes from *Ferula sinaica*. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 39 (2), 165-169.
51. Miski, M., Mabry, T.J. (1986). New daucane esters from *Ferula tingitana*. *Journal of Natural Products*, 49 (4), 657-660.

52. Galal, A.M., Abourashed, E.A., Ross, S.A., ElSohly, M.A., Al-Said, M.S., El-Feraly, F.S. (2001). Daucane sesquiterpenes from *Ferula hermonis*. *Journal of Natural Products*, 64 (3), 399-400.
53. Razdan, T.K., Qadri, B., Qurishi, M.A., Khuroo, M.A., Kachroo, P.K. (1989). Sesquiterpene esters and sesquiterpene-coumarin ethers from *Ferula jaeskeana*. *Phytochemistry*, 28 (12), 3389-3393.
54. Garg, S.N., Misra, L.N., Agarwal, S.K., Mahajan, V.P., Rastogi, S.N. (1987). Carotane derivatives from *Ferula jaeschkeana*. *Phytochemistry*, 26 (2), 449-450.
55. Golovina, L.A., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Pimenov, M.G. (1987). Esters of *Ferula soongarica* and *Ferula subtilis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 763-764.
56. Nazhimitdinova, N.N., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1995). Esters of *Ferula tatarica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 316.
57. Appendino, G., Tagliapietra, S., Paglino, L., Nano, G.M., Monti, D., Picci, V. (1990). Sesquiterpenoid esters from the fruits of *Ferula communis*. *Phytochemistry*, 29 (5), 1481-1484.
58. Diab, Y., Dolmazon, R., Bessiere, J.-M. (2001). Daucane aryl esters composition from the Lebanese *Ferula hermonis* Boiss. (zallooh root). *Flavour and Fragrance Journal*, 16 (2), 120-122.
59. Geroushi, A., Auzi, A.A., Elhwuegi, A.S., Elzawam, F., Elsherif, A., Nahar, L. ve diğ erleri. (2011). Antiinflammatory sesquiterpenes from the root oil of *Ferula hermonis*. *Phytother. Res.*, 25 (5), 774-777.
60. Zavatti, M., Montanari, C., Zanolì, P. (2006). Role of ferutinin in the impairment of female sexual function induced by *Ferula hermonis*. *Physiol. Behav.*, 89 (5), 656-661.
61. Potapov, V.M., Nikonov, G.K. (1976). Esters of *Ferula pallida* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 819-820.

62. Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1976). Structure of teferidine, a new ester from *Ferula tenuisecta* fruit. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 105-106.
63. Saidkhodzhaev, A.I., Batsuren, D., Malikov, V.M. (1985). Esters from *Ferula akitschkensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 709-710.
64. Valle, M.G., Appendino, G., Nano, G.M., Picci, V. (1986). Prenylated coumarins and sesquiterpenoids from *Ferula communis*. *Phytochemistry*, 26 (1), 253-256.
65. Khalilova, E.K., Saidkhodzhaev, A.I. (1999). Sesquiterpenoid esters of *Ferula jaeschkeana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 34 (4), 516.
66. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I., Keneshov, B.M. (2000). Esters of *Ferula kuhistanica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 36 (2), 219.
67. Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1974). Components of *Ferula ovina* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 526-527.
68. Nazhimitdinova, N.N., Saidkhodzhaev, A.I. (1993). Terpenoid esters of *Ferula soongarica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 900-901.
69. Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1974). Esters in *Ferula kuhistanica* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 525-526.
70. Kobilov, M.N., Saidkhodzhaev, A.I., Abdullaev, N.D. (1995). Esters of *Ferula nuratavica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 324-325.
71. Bagirov, V.Y., Aliev, G.V. (1981). *Ferula stylosa* esters. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 99-100.
72. Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1974). Structure of teferin, a new ester from *Ferula tenuisecta* root. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 528-529.
73. Kadyrov, A.S., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K., Rakhmankulov, U. (1977). Esters of *Ferula akitschkensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 284-285.

74. Garg, S.N., Agarwal, S.K., Mahajan, V.P., Rastogi, S.N. (1987). Feruginidin and ferugin, two new sesquiterpenoids based on the carotane skeleton from *Ferula jaeschkeana*. *Journal of Natural Products*, 50 (2), 253-255.
75. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I., Mirzubraimov, B.M., Keneshov, B.M. (2001). Structure of ferkuchin. *Chemistry of Natural Compounds*, 37 (2), 195.
76. Garg, S.N., Vishwapaul, Rastogi, S.N. (1990). Isocarotane and carotane derivatives from *Ferula jaeschkeana*. *Phytochemistry*, 29 (2), 531-533.
77. Miski, M., Ulubelen, A., Mabry, T.J., Watson, W.H., Vickovic, I., Holub, M. (1984). A new sesquiterpene ester from *Ferula tingitana*. *Tetrahedron*, 40 (24), 5197-5201.
78. Jabrane, A., Ben, J.H., Mighri, Z., Mirjolet, J.-F., Duchamp, O., Harzallah-Skhiri, F. ve diğerleri. (2010). Two new sesquiterpene derivatives from the Tunisian endemic *Ferula tunetana* Pom. *Chemistry & Biodiversity*, 7 (2), 392-399.
79. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I., Murzubraimov, B.M., Keneshov, B.M. (2001). Structure of ferkuhinin. *Chemistry of Natural Compounds*, 37 (3), 290-291.
80. Diab, Y., Dolmazon, R., Fenet, B. (2001). 2,3- α -Epoxyjaeschkeanadiol 5-benzoate from *Ferula hermonis* Boiss. *Flavour and Fragrance Journal*, 16 (6), 397-400.
81. Garg, S.N., Agarwal, S.K., Fidelis, K., Hossain, M.B., Van, d.H.D. (1993). New jaeschkeanadiol derivatives from *Ferula jaeschkeana*. *Journal of Natural Products*, 56 (4), 539-544.
82. Fraga, B.M., Hernandez, M.G., Diaz, J.G. (1989). Carotdiol esters from *Ferula linkii*. *Phytochemistry*, 28 (6), 1649-1652.
83. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I., Keneshov, B.M. (2001). Structure of kuhferinine. *Chemistry of Natural Compounds*, 36 (6), 625.

84. Gonzalez, A.G., Fraga, B.M., Hernandez, M.G., Luis, J.G., Estevez, R., Baez, J.L. ve diğerleri. (1977). Linkiol, a new sesquiterpene from *Ferula linkii*. *Phytochemistry*, 16 (2), 265-267.
85. Alkhatib, R., Hennebelle, T., Joha, S., Roumy, V., Guezal, Y., Biabiany, M. ve diğerleri. (2010). Humulane and Germacrane Sesquiterpenes from *Ferula lycia*. *Journal of Natural Products*, 73 (4), 780-783.
86. Iranshahi, M., Amin, G.-R., Jalalizadeb, H., Shafiee, A. (2003). New germacrane derivative from *Ferula persica*. *Pharmaceutical Biology*, 41 (6), 431-433.
87. Kerimov, S.S., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1987). Esters of *Ferula calcarea*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 765-766.
88. Kadyrov, A.S., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K., Melibaev, S. (1977). Coumarins and esters of *Ferula foliosa* and *Ferula ferganensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 704.
89. Saidkhodzhaev, A.I., Kamilov, K.M., Pimenov, M.G. (1987). Esters of *Ferula kopetdaghensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 764-765.
90. Sagitdinova, G.V., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K., Rakhmankulov, U. (1975). Esters from *Ferula lapidosa* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 11 (1), 115.
91. Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1972). Components of *Ferula pallida* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 807-808.
92. Sagitdinova, G.V., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Melibaev, S. (1978). Esters of *Ferula angrenii*. *Khim. Prir. Soedin.* (6), 808-809.
93. Kadyrov, A.S., Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1972). New phenolic compounds of *Ferula tschimganica* roots. *Khim. Prir. Soedin.* (6), 808-809.
94. Kurimoto, S.-i., Suzuki, K., Okasaka, M., Kashiwada, Y., Kodzhimatov, O.K., Takaishi, Y. (2012). New sesquiterpene lactone glucosides from the roots of *Ferula varia*. *Phytochemistry Letters*, 5 (4), 729-733.

95. Kobilov, M.N., Saidkhodzhaev, A.I., Abdullaev, N.D. (1995). Esters of *Ferula leucographa*. Structure of leucoferin. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 627-628.
96. Golovina, L.A., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1978). *Ferula rubroarenosa* esters. *Khim. Prir. Soedin.* (6), 712-715.
97. Bagirov, V.Y., Gasanova, R.Y., Rasulov, F.A., Pimenov, M.G. (1980). Ester from *Ferula leucographa*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (3), 422.
98. Kadyrov, A.S., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1975). Structure of fecorine, a new ester from *Ferula korshinskyi* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* 11 (2), 152-155.
99. Kamilov, K.M., Potapov, V.M., Nikonov, G.K. (1976). New ugamdiol esters from *Ferula involucrata* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (1), 132.
100. Golovina, L.A., Nikonov, G.K. (1977). Esters of *Ferula ceratophylla*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 707-708.
101. Sagitdinova, G.V., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1983). Components of *Ferula tschatcalensis* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 721-724.
102. Sagitdinova, G.V., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1976). Phenolic components of *Ferula juniperina*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 547-548.
103. Bizhanova, K., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1978). Fecseridin and fecserinin - new esters from *Ferula xeromorpha*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 576-581.
104. Bizhanova, K., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M. (1978). Structure of fekserine. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (3), 407.
105. Suzuki, K., Okasaka, M., Kashiwada, Y., Takaishi, Y., Honda, G., Ito, M. ve diğ erleri. (2007). Sesquiterpene Lactones from the Roots of *Ferula varia* and Their Cytotoxic Activity. *J. Nat. Prod.*, 70 (12), 1915-1918.

106. Kojima, K., Isaka, K., Purev, O., Jargalsaikhan, G., Suran, D., Mizukami, H. ve diğ erleri. (1998). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulioides*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 46 (11), 1781-1784.
107. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Kabanov, V.S., Pimenov, M.G. (1976). Guaiol and hydroxy-aromatic acids from *Ferula ferulaeoides*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 666-667.
108. Golovina, L.A., Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Rakhmankulov, U. (1978). Coumarins and esters from *Ferula microcarpa*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 566-570.
109. Shikishima, Y., Takaishi, Y., Honda, G., Ito, M., Takeda, Y., Tori, M. ve diğ erleri. (2002). Sesquiterpenes from *Ferula penninervis*. *Journal of Natural Products*, 65 (12), 1897-1903.
110. Iranshahi, M., Hosseini, S.T., Shahverdi, A.R., Molazade, K., Khan, S.S., Ahmad, V.U. (2008). Diversolidides A-G, guaianolides from the roots of *Ferula diversivittata*. *Phytochemistry* 69 (15), 2753-2757.
111. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Mir-Babaev, N.F., Pimenov, M.G. (1984). Sesquiterpene lactones of *Ferula litvinowiana*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (1), 114.
112. Mir-Babaev, N.F., Serkerov, S.V. (1986). Coumarins of *Ferula litwinowiana*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (1), 110-111.
113. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Gasanova, R.Y., Pimenov, M.G. (1978). Study of *Ferula malacophylla* lactones. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 445-449.
114. Sagitdinova, G.V., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Pimenov, M.G., Melibaev, S. (1990). Sesquiterpene lactones of *Ferula clematidifolia* and *Ligularia alpigena*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 553-555.
115. Savina, A.A., Fesenko, D.A., Dukhovlinova, L.I., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G., Baranova, Y.V. (1979). Lactones of *Ferula gigantea*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 490-495.

116. El-Razek, M.H.A., Ohta, S., Ahmed, A.A., Hirata, T. (2001). Monoterpene coumarins from *Ferula ferulago*. *Phytochemistry*, 57 (8), 1201-1203.
117. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Gasanova, R.Y., Pimenov, M.G. (1978). Sesquiterpene lactone from *Ferula malacophylla* seeds. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 810-811.
118. Savina, A.A., Dukhovlinova, L.I., Sklyar, Y.E., Fesenko, D.A., Pimenov, M.G. (1979). Feguolide - a lactone from *Ferula gigantea* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 733.
119. Serkerov, S.V. (1976). Lactones of *Ferula badghysi*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 393-394.
120. Konovalova, O.A., Ban'kovskii, A.I., Rybalko, K.S., Sheichenko, V.I., Zakharov, P.I., Pimenov, M.G. (1972). Sesquiterpene lactones from *Ferula olgae*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* (5), 651-652.
121. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Abdullaeva, I.K., Pimenov, M.G. (1980). Sesquiterpene lactones of *Ferula varia*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 843-844.
122. Kabilov, M.N., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Melibaev, S. (1994). Sesquiterpene lactones of *Ferula koso-poljanskyi*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 565-566.
123. Nurmukhamedova, M.R., Kasymov, S.Z., Melibaev, S. (1982). Grilactone from *Ferula penninervis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 261.
124. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I., Keneshov, B.M. (1999). Terpenoids of *Ferula litvinowiana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 35 (3), 365.
125. Nurmukhamedova, M.R., Kasymov, S.Z., Sidiyakin, G.P. (1983). Ferolide - a new lactone from *Ferula penninervis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 533.
126. Serkerov, S.V., Rychlewska, U., Aleskerova, A.N., Mir-Babaev, N.F. (1991). A new guaianolide, opofersin from roots of *Ferula oopoda*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 318-319.

127. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Gasanova, R.Y., Pimenov, M.G. (1978). Sesquiterpene lactone from *Ferula malacophylla*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 811.
128. Serkerov, S.V. (1970). Structure of ferulidin, a new sesquiterpenoid lactone. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 6(4), 428-431.
129. Kiseleva, V.V. (1978). Chemical composition of *Ferula diversivittata* stems. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 801.
130. Kurimoto, S.-i., Suzuki, K., Okasaka, M., Kashiwada, Y., Kodzhimatov, O.K., Takaishi, Y. (2012). Sesquiterpene lactone glycosides from the roots of *Ferula varia*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 60 (7), 913-919.
131. Serkerov, S.V. (1969). Feropodin-sesquiterpene lactone from *Ferula oopoda* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 5(4), 245-247.
132. Serkerov, S.V. (1969). Oopodin; a sesquiterpene lactone from *Ferula oopoda* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 5(5), 378-381.
133. Serkerov, S.V. (1969). Sesquiterpene lactone-semopodin from *Ferula oopoda* seeds. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 5(4), 241-244.
134. Serkerov, S.V. (1972). Badkhyssidin, a new sesquiterpene lactone from *Ferula oopoda* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 176-180.
135. Bukreeva, T.V., Pimenov, M.G. (1991). Coumarins from the root asafetida of *Ferula badrakema*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 718.
136. Abdel-Mogib, M., Basaif, S.A. (2004). Drimane sesquiterpene-umbelliferone ethers from the peduncles of *Ferula communis* L. *Journal of Saudi Chemical Society* 8(1), 121-124.
137. Kuliev, Z.A., Khasanov, T.K., Malikov, V.M. (1982). *Ferula conocaula* coumarins. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* (1), 120-121.
138. Kiseleva, V.V., Nikonov, G.K., Karryev, M.O. (1975). Structure of diversine and diversinine, coumarins of *Ferula diversivittata*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 11 (3), 344-349.

139. Kir'yanova, I.A., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G., Baranova, Y.V. (1979). Terpenoid coumarins of *Ferula violacea* and *Ferula eugenii*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (4), 573-574.
140. Adhami, H.R., Fitz, V., Lubich, A., Kaehlig, H., Zehl, M., Krenn, L. (2014). Acetylcholinesterase inhibitors from galbanum, the oleo gum-resin of *Ferula gummosa* Boiss. *Phytochemistry Letters*, 10, LXXXII-lxxxvii.
141. Saidkhodzhaev, A.I., Mukumova, D.U., Kamilov, K.M., Malikov, V.M., Pimenov, M.G. (1991). Terpenoid coumarins of *Ferula gummosa*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (2), 283-284.
142. Bizhanova, K., Saidkhodzhaev, A.I. (1978). Coumarins of *Ferula iliensis* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (2), 265-267.
143. Nabiev, A.A., Khasanov, T.K., Malikov, V.M. (1982). Terpenoid coumarins from *Ferula kokanica*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 578-581.
144. Kamilov, K.M., Nikonov, G.K. (1973). Coumarins of *Ferula kopetdaghensis* and structure of kopedine and kopeoside. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* 9(3), 308-313.
145. Nabiev, A.A., Malikov, V.M. (1983). Microlobin - a new coumarin from *Ferula microloba*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 700-704.
146. Bashir, S., Alam, M., Adhikari, A., Shrestha, R.L., Yousuf, S., Ahmad, B. ve diğ erleri. (2014). New antileishmanial sesquiterpene coumarins from *Ferula narthex* Boiss. *Phytochemistry Letters*, 9, 46-50.
147. Bagirov, V.Y., Gasanova, R.Y., Burma, O.I., Ban'kovskii, A.I. (1977). Coumarins of *Ferula szovitsiana* and *Ferula persica*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (2), 279-280.
148. Yang, J., Jing, S., Li, Z., Qin, H. (2007). Chemical constituents from roots of *Ferula sinkiangensis*. *Zhongguo Zhongyao Zazhi*, 32 (22), 2382-2384.
149. Turabelidze, D.G., Kemertelidze, E.P. (1976). Farnesiferol C from *Ferula szovitsiana* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 657.

150. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E. (1984) Deacetyltadshikorin from *Ferula tadshikorum*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 386-387.
151. Kadyrov, A.S., Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Rakhmankulov, U. (1980). Coumarins of *Ferula schtschurowskiana* and *Ferula equisetacea*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 122.
152. Adhami, H.R., Scherer, U., Kaehlig, H., Hettich, T., Schlotterbeck, G., Reich, E. ve diğeri. (2013). Combination of Bioautography with HPTLC-MS/NMR: A Fast Identification of Acetylcholinesterase Inhibitors from *Galbanum dagger*. *Phytochemical Analysis*, 24 (4), 395-400.
153. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Kabanov, V.S. (1974). Aurapten from *Ferula Microloba*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 659-660.
154. Iranshahi, M., Arfa, P., Ramezani, M., Jaafari, M.R., Sadeghian, H., Bassarello, C. ve diğeri. (2007). Sesquiterpene coumarins from *Ferula szowitsiana* and in vitro antileishmanial activity of 7-prenyloxycoumarins against promastigotes. *Phytochemistry* 68 (4), 554-561.
155. Kamilov, K.M., Kiseleva, V.V., Nikonov, G.K. (1974). Divercoside, a new coumarin from *Ferula diversivittata* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 781-782.
156. Perel'son, M.E., Vandyshev, V.V., Sklyar, Y.E., Vezhkhovska-Renke, K., Veselovskaya, N.V., Pimenov, M.G. (1976). New terpenoid coumarins from *Ferula tadshikorum*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 593-599.
157. Iranshahi, M., Rezaee, R., Sahebkar, A., Bassarello, C., Piacente, S., Pizza, C. (2009) Sesquiterpene coumarins from the fruits of *Ferula badrakema*. *Pharmaceutical Biology*, 47 (4), 344-347.
158. Iranshahi, M., Ghiadi, M., Sahebkar, A., Rahimi, A., Bassarello, C., Piacente, S. ve diğeri. (2009). Badrakemonin, a new eremophilane-type sesquiterpene from the roots of *Ferula badrakema* Kos.-Pol. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 8 (4), 275-279.

159. Vandyshev, V.V., Sklyar, Y.E., Perel'son, M.E., Moroz, M.D., Pimenov, M.G. (1972). Conferol, a new coumarin from *Ferula conocaula* and *F. moschata* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 670-671.
160. Vandyshev, V.V., Sklyar, Y.E., Veselovskaya, N.V., Pimenov, M.G. (1975). Coumarins of *Ferula foetidissima* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 11 (3), 420-421.
161. Iranshahi, M., Masullo, M., Asili, A., Hamedzadeh, A., Jahanbin, B., Festa, M. ve diğerleri. (2010). Sesquiterpene Coumarins from *Ferula gumosa*. *J. Nat. Prod.*, 73 (11), 1958-1962.
162. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G. (1979). Terpenoid coumarins of *Ferula iliensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 574-575.
163. Kir'yanova, I.A., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G., Baranova, Y.V. (1982). Terpenoid coumarins of *Ferula foetidissima* and *F. inciso-serrata*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 519.
164. Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Pimenov, M.G. (1993). Terpenoid coumarins from *Ferula kelifii* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 297-298.
165. Kadyrov, A.S., Nikonov, G.K. (1974). Coumarins from *Ferula korshinskyi*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 400.
166. Saidkhodzhaev, A.I., Malikov, V.M., Pimenov, M.G., Melibaev, S. (1991). Terpenoid coumarins of *Ferula lipskyi* and *F. vicaria*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 281-282.
167. Su, B.-N., Takaishi, Y., Honda, G., Itoh, M., Takeda, Y., Kodzhimatov, O.K. ve diğerleri. (2000). Sesquiterpene coumarins and related derivatives from *Ferula pallida*. *Journal of Natural Products*, 63 (4), 436-440.
168. Khalilova, E.K., Saidkhodzhaev, A.I. (1999) Terpenoid coumarins of *Ferula sumbul*. *Chemistry of Natural Compounds*, 34 (4), 506-507.
169. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Pimenov, M.G. (1974) Coumarins from *Ferula tuberifera*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 515.

170. Eshbakova, K.A., Saidkhodzhaev, A.I., Vdovin, A.D., Abdullaev, N.D. (2009). Terpenoid coumarins from *Ferula feruloides*. *Chemistry of Natural Compounds*, 45 (5), 708-709.
171. Vandyshev, V.V., Sklyar, Y.E., Perel'son, M.E., Moroz, M.D., Pimenov, M.G. (1972). Conferone, a new terpenoid coumarin from *Ferule conocaula* fruits. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 669-670.
172. Iranshahi, M., Kalategi, F., Sahebkar, A., Sardashti, A., Schneider, B. (2010). New sesquiterpene coumarins from the roots of *Ferula flabelliloba*. *Pharmaceutical Biology*, 48 (2), 217-220.
173. Sokolova, A.I., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G. (1978). Terpenoid coumarins from *Ferula teterrima*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 134-135.
174. Vandyshev, V.V., Perel'son, M.E., Sklyar, Y.E., Moroz, M.D. (1974). Conferin, a new coumarin from *Ferula conocaula* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 660-661.
175. Kuliev, Z.A., Khasanov, T.K., Malikov, V.M. (1979). Terpenoid glycocoumarins of *Ferula conocaula*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* (4), 477-480.
176. Abd, E.-R.M.H., Wu, Y.-C., Chang, F.-R. (2007). Sesquiterpene coumarins from *Ferula foetida*. *Journal of the Chinese Chemical Society*, 54 (1), 235-238.
177. Nabiev, A.A., Khasanov, T.K., Melibaev, S. (1978). Coumarins from *Ferula diversivittata*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 517-518.
178. Kir'yanova, I.A., Sklyar, Y.E. (1980). Dihydroconferin from *Ferula foetidissima*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 122-123.
179. Sklyar, Y.S., Perel'son, M.E., Pimenov, M.G. (1973). Moschatol, a new coumarin from *Ferula moschata* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 9(3), 428.

180. Li, G., Li, X., Cao, L., Zhang, L., Shen, L., Zhu, J. ve diğerleri. (2015). Sesquiterpene coumarins from seeds of *Ferula sinkiangensis*. *Fitoterapia*, 103, 222-226.
181. Miski, M., Ulubelen, A., Lee, E., Mabry, T.J. (1985). Sesquiterpene-coumarin ethers of *Ferula tingitana*. *Journal of Natural Products*, 48 (2), 326-327.
182. Yang, J.-R., An, Z., Li, Z.-H., Jing, S., Qin, H.-L. (2006). Sesquiterpene coumarins from the roots of *Ferula sinkiangensis* and *Ferula teterrima*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 54 (11), 1595-1598.
183. Abd, E.-R.M.H., Ohta, S., Ahmed, A.A., Hirata, T. (2001). Sesquiterpene coumarins from the roots of *Ferula assa-foetida*. *Phytochemistry*, 58 (8), 1289-1295.
184. Savina, A.A., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G. (1978). Terpenoid coumarins of *Ferula linczewskii*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (3), 396-397.
185. Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G., Drozhzhina, L.B. (1982). *Ferula kokanica* terpenoid coumarins. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 778-779.
186. Bagirov, V.Y., Kir'yalov, N.P. (1970). Coumarins from *Ferula nevskii* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* 6(4), 465.
187. Iranshahi, M., Amin, G., Shafiee, A. (2004). A New Coumarin from *Ferula persica*. *Pharmaceutical Biology*, 42 (6), 440-442.
188. Iranshahi, M., Mojarab, M., Sadeghian, H., Hanafi-Bojd, M.Y., Schneider, B. (2008). Polar secondary metabolites of *Ferula persica* roots. *Phytochemistry*, 69 (2), 473-478.
189. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Kabanov, V.S. (1974). Isosamarandin from *Ferula microloba*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 786.
190. Miski, M., Jakupovic, J. (1990). Cyclic farnesyl-coumarin and farnesyl-chromone derivatives from *Ferula communis* subsp. *communis*. *Phytochemistry*, 29 (6), 1995-1998.

191. Pavlovic, I., Krunic, A., Nikolic, D., Radenkovic, M., Brankovic, S., Niketic, M. ve diğ erleri. (2014). Chloroform extract of underground parts of *Ferula heuffelii*: Secondary metabolites and spasmolytic activity. *Chemistry & Biodiversity*, 11 (9), 1417-1427.
192. Kir'yalov, N.P.,Bukreeva, T.V. (1972). Samarcandin acetate from *Ferula pseudooreoselinum* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 798-799.
193. Bagirov, V.Y. (1978). Coumarin from *Ferula nevskii* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 652-653.
194. Veselovskaya, N.V.,Sklyar, Y.E. (1984). Ferilin from *Ferula iliensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 387-388.
195. Babekov, A.U., Saidkhodzhaev, A.I.,Keneshov, B.M. (2000). Terpenoid coumarins from *Ferula kokanica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 36 (2), 220.
196. Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I.,Nikonov, G.K. (1974). Structure and configuration of new coumarins from *Ferula mogoltavica* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 10 (1), 10-14.
197. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E., Perel'son, M.E.,Pimenov, M.G. (1979). Terpenoid coumarins from *Ferula krylovii*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 227-228.
198. Kamilov, K.M.,Nikonov, G.K. (1974). Kamolone from *Ferula kopetdaghensis* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 10 (1), 85-86.
199. Nabiev, A.A., Khasanov, T.K.,Malikov, V.M. (1979). Chemical study of the roots of *Ferula kopetdagensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 17-21.
200. Perel'son, M.E., Sklyar, Y.E., Veselovskaya, N.V.,Pimenov, M.G. (1977). Ferukrin - a new terpenoid coumarin from *Ferula krylovii*. *Khimiko Farmatsevticheskii Zhurnal* 11 (3), 78-80.
201. Saidkhodzhaev, A.I., Kushmuradov, A.Y., Kadyrov, A.S.,Malikov, V.M. (1980). Fepaldin - terpenoid coumarin from *Ferula pallida*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 716-718.

202. Kir'yanova, I.A., Sklyar, Y.E. (1984). Ferukrin isobutyrate and ferukrinone from *Ferula foetidissima*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 652-653.
203. Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1974). Structure and configuration of the coumarins mogoltadone and mogoltadin. *Khim. Prir. Soedin.*, 10 (1), 25-29.
204. Dastan, D., Salehi, P., Gohari, A.R., Ebrahimi, S.N., Aliahmadi, A., Hamburger, M. (2014). Bioactive Sesquiterpene Coumarins from *Ferula pseudalliacea*. *Planta Medica*, 80 (13), 1118-1123.
205. Dastan, D., Salehi, P., Reza, G.A., Zimmermann, S., Kaiser, M., Hamburger, M. ve diğeri. (2012). Disesquiterpene and sesquiterpene coumarins from *Ferula pseudalliacea*, and determination of their absolute configurations. *Phytochemistry*, 78, 170-178.
206. Khasanov, T.K., Saidkhodzhaev, A.I., Nikonov, G.K. (1976). Structure of feropolin, feropolol, feropolon, and feropolidin. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 91-92.
207. Vandyshchev, V.V., Sklyar, Y.E., Perel'son, M.E., Moroz, M.D. (1974). Conferdion, a new coumarin from *Ferula conocaula*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 658-659.
208. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Kabanov, V.S., Zakharov, P.I. (1974). Methyl ester of galbanic acid as a new terpenoid coumarin of *Ferula microloba*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 516-517.
209. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E., Savina, A.A. (1981). Fekrynol and its acetate from *Ferula krylovii*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 798-799.
210. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G. (1982). *Ferula aitchinsonii* terpenoid coumarins. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (3), 397-398.
211. El-Bassuony, A.A., Gohar, A.A., Kabbash, A.M. (2007). Two new sesquiterpene coumarins, ferusinol and samarcandin diastereomer, from *Ferula sinaica*. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 6(3), 217-221.

212. Bagirov, V.Y., Kir'yalov, N.P., Sheichenko, V.I. (1969). Coumarin tavicone from *Ferula karatavica* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 5(6), 591-592.
213. Kamilov, K.M., Nikonov, G.K. (1974). Coumarins of *Ferula kopetdaghensis*, kopetdaghin and farnesiferol B (copeodin). *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 442-447.
214. Nabiev, A.A., Khasanov, T.K., Malikov, V.M. (1982). New terpenoid coumarin from *Ferula kopetdaghensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (1), 48-51.
215. Nabiev, A.A., Khasanov, T.K., Malikov, V.M. (1978). New terpenoid coumarins from *Ferula kopetdagensis*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 516-517.
216. Li, G., Wang, J., Li, X., Cao, L., Lv, N., Chen, G. ve diğerleri. (2015). Two new sesquiterpene coumarins from the seeds of *Ferula sinkiangensis*. *Phytochemistry Letters*, 13, 123-126.
217. Veselovskaya, N.V., Sklyar, Y.E., Fesenko, D.A., Pimenov, M.G. (1979). Fekrol - a terpenoid coumarin from *Ferula krylovii*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 851.
218. Buddrus, J., Bauer, H., Abu-Mustafa, E., Khattab, A., Mishaal, S., El-Khrisy, E.A.M. ve diğerleri. (1985). Foetidin, a sesquiterpenoid coumarin from *Ferula assa-foetida*. *Phytochemistry*, 24 (4), 869-870.
219. Appendino, G., Tagliapietra, S., Gariboldi, P., Nano, G.M., Picci, V. (1988). ω -Oxygenated prenylated coumarins from *Ferula communis*. *Phytochemistry*, 27 (11), 3619-3624.
220. Teresa, J.d.P., Villaseco, M.A., Hernandez, J.M., Moran, J.R., Urones, J.G., Grande, M. (1986). Complex Acetylenes from the Roots of *Ferula communis*. *Planta Med* (6), 458-462.
221. Lamnaouer, D., Bodo, B., Martin, M.T., Molho, D. (1987). Ferulenol and ω -hydroxyferulenol, toxic coumarins from *Ferula communis* var. *genuina*. *Phytochemistry*, 26 (6), 1613-1615.

222. Lamnaouer, D., Fraigui, O., Martin, M.T., Bodo, B. (1991). Structure of ferulenol derivatives from *Ferula communis* var. *genuina*. *Phytochemistry*, 30 (7), 2383-2386.
223. Nabiev, A.A., Malikov, V.M., Khasanov, T.K. (1983). Karatavicin - a new coumarin from *Ferula karatavica*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 526-527.
224. Kajimoto, T., Yahiro, K., Nohara, T. (1989). Sesquiterpenoid and disulfide derivatives from *Ferula assa-foetida*. *Phytochemistry*, 28 (6), 1761-1763.
225. Razavi, S.M., Janani, M. (2015). A new ester coumarin from *Ferula Persica* wild, indigenous to Iran. *Natural Product Research*, 29 (8), 717-721.
226. Isaka, K., Nagatsu, A., Ondognii, P., Zevgeegiin, O., Gombosurengyin, P., Davgiin, K. ve diğ erleri. (2001). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulaeoides* V. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 49 (9), 1072-1076.
227. Liu, T., Wang, S., Xu, L., Fu, W., Gibbons, S., Mu, Q. (2015). Sesquiterpenoids with Anti-MDR *Staphylococcus aureus* activities from *Ferula ferulioides*. *Chem Biodivers*, 12 (4), 599-614.
228. Meng, H., Li, G., Huang, J., Zhang, K., Wang, H., Wang, J. (2013). Sesquiterpene coumarin and sesquiterpene chromone derivatives from *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. *Fitoterapia*, 86, 70-77.
229. Motai, T., Kitanaka, S. (2006). Sesquiterpenoids from *Ferula fukanensis* and their inhibitory effects on nitric oxide production. *Journal of Natural Medicines*, 60 (1), 54-57.
230. Choudhary, M.I., Baig, I., Nur-e-Alam, M., Shahzad-ul-Hussan, S., Ondognii, P., Bunderya, M. ve diğ erleri. (2001). New alpha-glucosidase inhibitors from the Mongolian medicinal plant *Ferula mongolica*. *Helvetica Chimica Acta*, 84 (8), 2409-2416.
231. Kojima, K., Isaka, K., Ondognii, P., Zevgeegiin, O., Gombosurengyin, P., Davgiin, K. ve diğ erleri. (2000). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulaeoides* [correction of *ferulioides*]. IV. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 48 (3), 353-356.

232. Znati, M., Ben Jannet, H., Cazaux, S., Souchard, J.P., Skhiri, F.H., Bouajila, J. (2014). Antioxidant, 5-lipoxygenase inhibitory and cytotoxic activities of compounds isolated from the *Ferula lutea* flowers. *Molecules*, 19 (10), 16959-16975.
233. Bizhanova, K., Nikonov, G.K. (1977). Coumarins of *Ferula syreitschikowii*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 278-279.
234. Kir'yanova, I.A., Sklyar, Y.E., Pimenov, M.G. (1982). *Ferula mogoltavica* furocoumarins. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (4), 517-518.
235. Appendino, G., Tagliapietra, S., Nano, G.M., Picci, V. (1988). Ferprenin, a prenylated coumarin from *Ferula communis*. *Phytochemistry*, 27 (3), 944-946.
236. Kojima, K., Isaka, K., Ondognii, P., Zevgeegiin, O., Davgiin, K., Mizukami, H. ve diğ erleri. (1999). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulioides*. III. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 47 (8), 1145-1147.
237. Meng, H., Li, G., Huang, J., Zhang, K., Wei, X., Ma, Y. ve diğ erleri. (2013). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. *Phytochemistry*, 86, 151-158.
238. Su, B.-N., Takaishi, Y., Honda, G., Itoh, M., Takeda, Y., Kodzhimatov, O.K. ve diğ erleri. (2000). Sesquiterpene phenylpropanoid and sesquiterpene chromone derivatives from *Ferula pallida*. *Journal of Natural Products*, 63 (4), 520-522.
239. Lamnaouer, D., Ben, K.F., Martin, M.-T., Bodo, B. (1994). A farnesyl acetophenone derivative from *Ferula communis* var. *genuina*. *Phytochemistry*, 36 (4), 1079-1080.
240. Kamilov, K.M., Nikonov, G.K. (1976). Dshamirone, a new ketone from *Ferula dshaudshamyr* roots. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (6), 817-818.
241. Kojima, K., Isaka, K., Purev, O., Jargalsaikhan, G., Suran, D., Mizukami, H. ve diğ erleri. (1999). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulioides*. II. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 47 (5), 690-691.

242. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Pimenov, M.G. (1973). Myristicin from *Ferula equisetacea*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (2), 275-276.
243. Bagirov, V.Y. (1978). Aromatic aldehyde from *Ferula equisetacea*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 650.
244. Iranshahi, M., Hosseini, S.T., Sahebkar, A.H., Khan, S.S., Ahmad, V.U. (2010). Diversivittatin, a new phenylpropanoid derivative from the roots of *Ferula diversivittata*. *Chemistry of Natural Compounds*, 46 (2), 192-194.
245. Gonzalez, A.G., Diaz, J.G., Arancibia, L., Bermejo, J. (1988). Phenylpropanoid and stilbene compounds from *Ferula latipinna*. *Planta Medica*, 54 (2), 184-185.
246. Kadyrov, A.S., Nikonov, G.K. (1973). 3-Methoxy-4,5-methylenedioxypropiofenone, a new component of *Ferula ugamica* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* 9(1), 107.
247. Stetskov, V.V., Lugovskoi, A.I., Ban'kovskii, A.I., Pakaln, D.A. (1980). *Ferula persica* flavonoids. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (3), 415.
248. Pangarova, T.T., Zapesochaya, G.G. (1973). Flavonoids from *Ferula assa-foetida*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 801-802.
249. Batirov, E.K., Yuldashev, M.P., Nezhinskaya, G.A., Malikov, V.M. (1979). Flavonoids of *Ferula schair* and *Ferula samarkandica*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 727-728.
250. Maksumova, N.S., Yuldashev, M.P., Batirov, E.K. (1994). Luteolin glucosides from *Ferula varia*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 679-680.
251. Chen, B., Kawazoe, K., Takaishi, Y., Honda, G., Itoh, M., Takeda, Y. ve diğ erleri. (2000). Prenylated Benzoic Acid Derivatives from *Ferula kuhistanica*. *J. Nat. Prod.*, 63 (3), 362-365.
252. Chen, B., Takaishi, Y., Kawazoe, K., Tamemoto, K., Honda, G., Ito, M. ve diğ erleri. (2001). Farnesyl hydroxybenzoic acid derivatives from *Ferula kuhistanica*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 49 (6), 707-710.

253. Borisov, V.N., Ban'kovskii, A.I., Sheichenko, V.I., Kabanov, V.S., Pimenov, M.G. (1976). Esters of *Ferula dshizakensis* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (5), 665.
254. Bagirov, V.Y., Serkerov, S.V., Mir-Babaev, N.F., Pimenov, M.G. (1984). Aromatic esters of *Ferula dissecta* roots. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (1), 113-114.
255. Kamilov, K.M., Nikonov, G.K. (1972). Phenols of *Ferula prangifolia*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 718-721.
256. Bagirov, V.Y., Sheichenko, V.I., Aliev, G.V., Pimenov, M.G. (1980). Esters from *Ferula stylosa*. *Khimiya Prirodnykh Soedinenii* (6), 789-791.
257. Chitsazian-Yazdi, M., Agnolet, S., Lorenz, S., Schneider, B., Es'haghi, Z., Kasaian, J. ve diğeri. (2015). Foetithiophenes C-F, thiophene derivatives from the roots of *Ferula foetida*. *Pharmaceutical Biology*, 53 (5), 710-714.
258. Garg, S.N., Agarwal, S.K. (1988). New monoterpene diols from essential oil of *Ferula jaeschkeana*. *Phytochemistry*, 27 (3), 936-937.
259. Duan, H., Takaishi, Y., Tori, M., Takaoka, S., Honda, G., Ito, M. ve diğeri. (2002). Polysulfide derivatives from *Ferula foetida*. *Journal of Natural Products*, 65 (11), 1667-1669.
260. Yousefi, M., Mohammadi, M., Habibi, Z., Shafiee, A. (2010). New polysulphanes from aerial parts of *Ferula behboudiana* Rech. f. & Esfand. *Natural Product Research*, 24 (14), 1352-1357.
261. Iranshahi, M., Noroozi, S., Behravan, J., Karimi, G., Schneider, B. (2009). Persicasulphide C, a new sulphur-containing derivative from *Ferula persica*. *Natural Product Research*, 23 (17), 1584-1588.
262. Miski, M., Mabry, T.J., Bohlmann, F. (1986). Fercoperol, an unusual cyclic-endoperoxynerylidol derivative from *Ferula communis* subsp. *communis*. *Journal of Natural Products*, 49 (5), 916-918.
263. Li, G.Z., Li, X.J., Cao, L., Shen, L.G., Zhu, J., Zhang, J. ve diğeri. (2014). Steroidal esters from *Ferula sinkiangensis*. *Fitoterapia*, 97, 247-252.

264. Ibraheim, Z.Z., Abdel-Mageed, W.M., Jaspars, M. (2012). Triterpenoid saponins from *Ferula hermonis* Boiss. *Biochemical Systematics and Ecology*, 40, 86-90.
265. Diaz, J.G., Fraga, B.M., Gonzalez, A.G., Gonzalez, P., Hernandez, M.G., Miranda, J.M. (1984). Triterpenes from *Ferula linkii*. *Phytochemistry*, 23 (7), 1471-1473.
266. Ahmed, A.A., El-Razek, M.H.A., Mostafa, E.A.A., Williams, H.J., Scott, A.I., Reibenspies, J.H. ve diğeri. (1996). A new derivative of glucose and 2-C-methyl-D-erythritol from *Ferula sinaica*. *Journal of Natural Products* 59 (12), 1171-1173.
267. Kir'yalov, N.P. (1969). Coumarin diversine from the roots of *Ferula diversivittata*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 5(1), 51-52.
268. Aminov, A.M., Kasymova, S.S. (1977). Pyranocoumarins from *Ferula xeromorpha*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (2), 283-284.
269. Hu, Y., Li, X.-D., Li, G.-Y., Li, N., Zuo, W.-J., Zeng, Y.-M. ve diğeri. (2010). Two Novel Sesquiterpenoids from the Roots of *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. *Helvetica Chimica Acta*, 93 (5), 1019-1024.
270. Iranshahi, M., Sahebkar, A., Hosseini, S.T., Takasaki, M., Konoshima, T., Tokuda, H. (2010). Cancer chemopreventive activity of diversin from *Ferula diversivittata* in vitro and in vivo. *Phytomedicine*, 17 (3-4), 269-273.
271. Zhang, L., Tong, X., Zhang, J., Huang, J., Wang, J. (2015). DAW22, a natural sesquiterpene coumarin isolated from *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. that induces C6 glioma cell apoptosis and endoplasmic reticulum (ER) stress. *Fitoterapia*, 103, 46-54.
272. Raafat, K., El-Lakany, A. (2015). Acute and subchronic in-vivo effects of *Ferula hermonis* L. and *Sambucus nigra* L. and their potential active isolates in a diabetic mouse model of neuropathic pain. *Bmc Complementary and Alternative Medicine*, 15, 14.

273. Lahazi, V., Taheri, G., Jafaristani, M. (2015). Antioxidant enzymes activity of *Ferula flabelliloba* and *Ferula diversivittata* extracts. *Turkish Journal of Biochemistry*, 40 (4), 310-315.
274. Safaeian, L., Ghannadi, A., Javanmard, S.H., Vahidian, M.H. (2015). The effect of hydroalcoholic extract of *Ferula foetida* stems on blood pressure and oxidative stress in dexamethasone-induced hypertensive rats. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 10 (4), 326-334.
275. Moosavi, S.J., Habibian, M., Peeri, M., Azarbayjani, M.A., Nabavi, S.M., Nabavi, S.F. ve diğerleri. (2015). Protective effect of *Ferula gummosa* hydroalcoholic extract against nitric oxide deficiency-induced oxidative stress and inflammation in rats renal tissues. *Clinical and Experimental Hypertension*, 37 (2), 136-141.
276. Abd, E.-R.M.H. (2007). A new ester isolated from *Ferula assa-foetida* L. *Biosci., Biotechnol., Biochem.*, 71 (9), 2300-2303.
277. Kumar, P., Singh, V.K., Singh, D.K. (2009). Kinetics of enzyme inhibition by active molluscicidal agents ferulic acid, umbelliferone, eugenol and limonene in the nervous tissue of snail *Lymnaea acuminata*. *Phytotherapy Research*, 23 (2), 172-177.
278. Znati, M., Jabrane, A., Hajlaoui, H., Harzallah-Skhiri, F., Bouajila, J., Casanova, J. ve diğerleri. (2012). Chemical composition and in vitro evaluation of antimicrobial and anti-acetylcholinesterase properties of the flower oil of *Ferula lutea*. *Natural Product Communications*, 7 (7), 947-950.
279. Khazdair, M.R., Boskabady, M.H., Kiyanmehr, M., Hashemzahi, M., Iranshahi, M. (2015). The Inhibitory Effects of *Ferula assafoetida* on Muscarinic Receptors of Guinea-Pig Tracheal Smooth Muscle. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 10 (3), 6.
280. Zanolli, P., Zavatti, M., Rivasi, M., Baraldi, M. (2005). *Ferula hermonis* impairs sexual behavior in hormone-primed female rats. *Physiol. Behav.*, 86 (1-2), 69-74.

281. Benzie, I.F., Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239 (1), 70-76.
282. Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reactions-antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese Journal of Nutrition*, 44, 307-315.
283. Apak, R., Guclu, K., Ozyurek, M., Karademir, S.E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (26), 7970-7981.
284. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26 (9-10), 1231-1237.
285. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28 (1), 25-30.
286. Slinkard, K., Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28 (1), 49-55.
287. Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chern, J.C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10 (3), 178-182.
288. Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres, V., Featherstone, R.M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*, 7 (2), 88-95.
289. Barrero, A.F., Herrador, M.M., Arteaga, P. (1992). Sesquiterpenes and phenylpropanoids from *Seseli vavilae*. *Phytochemistry*, 31 (1), 203-207.

290. Chaturvedula, V.S.P., Prakash, I. (2012). Isolation of Stigmasterol and β -Sitosterol from the dichloromethane extract of *Rubus suavissimus*. *International Current Pharmaceutical Journal*, 1 (9), 239-242.
291. Han, J.-T., Bang, M.-H., Chun, O.-K., Kim, D.-O., Lee, C.-Y., Baek, N.-I. (2004). Flavonol glycosides from the aerial parts of *Aceriphyllum rossii* and their antioxidant activities. *Archives of Pharmacal Research*, 27 (4), 390-395.
292. Correia, S.d.J., David, J.M., Silva, E.P.d., David, J.P., Lopes, L.M.X., Guedes, M.L.S. (2008). Flavonóides, norisoprenóides e outros terpenos das folhas de *Tapirira guianensis*. *Química Nova*, 31, 2056-2059.
293. Scott, K.N. (1972). Carbon-13 nuclear magnetic resonance of biologically important aromatic acids. I. Chemical shifts of benzoic acid and derivatives. *Journal of the American Chemical Society*, 94 (24), 8564-8568.
294. Clifford, M.N., Knight, S., Kuhnert, N. (2005). Discriminating between the six isomers of dicaffeoylquinic acid by LC-MSⁿ. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (10), 3821-3832.
295. Clifford, M.N., Johnston, K.L., Knight, S., Kuhnert, N. (2003). Hierarchical scheme for LC-MSⁿ identification of chlorogenic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (10), 2900-2911.
296. Berker, K.I., Güçlü, K., Tor, İ., Apak, R. (2007). Comparative evaluation of Fe(III) reducing power-based antioxidant capacity assays in the presence of phenanthroline, batho-phenanthroline, tripyridyltriazine (FRAP), and ferricyanide reagents. *Talanta*, 72 (3), 1157-1165.
297. Berker, K.I., Olgun, F.A.O., Ozyurt, D., Demirata, B., Apak, R. (2013). Modified Folin-Ciocalteu antioxidant capacity assay for measuring Lipophilic antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (20), 4783-4791.
298. Betteridge, D.J. (2000). What is oxidative stress? *Metab., Clin. Exp.*, 49 (2, Suppl. 1), 3-8.
299. Rice-Evans, C.A., Miller, J., Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2 (4), 152-159.

300. Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20 (7), 933-956.
301. Maritim, A.C., Sanders, R.A., Watkins, J.B., 3rd. (2003). Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: a review. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 17 (1), 24-38.
302. Christen, Y. (2000). Oxidative stress and Alzheimer disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (2), 621-629.
303. Öztürk, G.B., Karan, M.A. (2009). Alzheimer hastalığının fizyopatolojisi. *Klinik Gelişim*, 22 (3), 36-45.
304. Kukovinets, O.S., Zainullin, R.A., Kislitsyn, M.I. (2006). Natural arylterpenes and their biological activity. *Chemistry of Natural Compounds*, 42 (1), 1-15.
305. Liu, T., Wang, S., Xu, L., Fu, W., Gibbons, S., Mu, Q. (2015). Sesquiterpenoids with anti-MDR *Staphylococcus aureus* activities from *Ferula ferulioides*. *Chemistry & Biodiversity*, 12 (4), 599-614.
306. Barrero, A.F., Herrador, M.M., Arteaga, P. (1992). Sesquiterpenes and phenylpropanoids from *Seseli vaviljanum*. *Phytochemistry*, 31 (1), 203-207.
307. Isaka, K., Nagatsu, A., Ondognii, P., Zevgeegiin, O., Gombosurengyin, P., Davgiin, K. ve diğerleri. (2001). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula ferulaeoides* [correction of *ferulioides*]. V. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 49 (9), 1072-1076.
308. Motai, T., Daikonya, A., Kitanaka, S. (2004). Sesquiterpene Coumarins from *Ferula fukanensis* and Nitric Oxide Production Inhibitory Effects. *J. Nat. Prod.*, 67 (3), 432-436.
309. Appendino, G., Jakupovic, J., Alloatti, S., Ballero, M. (1997). Daucane esters from *Ferula arrigonii*. *Phytochemistry*, 45 (8), 1639-1643.

310. Pinar, M., Fernandez, B. (1983). Laserine from *Ferula loscosii*. *Anales de Quimica, Serie C: Quimica Organica y Bioquimica*, 79 (3, suppl. 1), 449-450.
311. Yang, R.-L., Yan, Z.-H., Lu, Y. (2008). Cytotoxic Phenylpropanoids from Carrot. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (9), 3024-3027.
312. Jing, J., Yang, R., Lu, Y. (2008). The anticancer activity of compounds in lipophilic fraction of *Daucus carota*. *Guiyang Yixueyuan Xuebao*, 33 (5), 481-484.
313. Li, G.-z., Li, X.-j., Cao, L., Zhang, L.-j., Shen, L.-g., Zhu, J. ve diğeri. (2015). Chemical constituents from seeds of *Ferula sinkiangensis*. *Zhongcaoyao*, 46 (12), 1730-1736.
314. De, P.T.J., Sanchez, M.R., Reviejo, C., Hernandez, J.M., Grande, M. (1986). Chemical components from the roots of *Ferula communis* L. *Anales de Quimica, Serie C: Quimica Organica y Bioquimica*, 82 (2), 89-91.
315. Ben Salem, S., Jabrane, A., Harzallah-Skhiri, F., Ben Jannet, H. (2013). New bioactive dihydrofuranocoumarins from the roots of the Tunisian *Ferula lutea* (Poir.) Maire. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 23 (14), 4248-4252.
316. Ibraheim, Z.Z., Darwish, F.M.M., Abdel-Halim, O.B., Halim, A.F. (1995). Carotane sesquiterpenes from *Ferula sinaica* Boiss growing in Egypt. *Alexandria Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9 (2), 115-120.
317. El-Khrisy, E.A.M., Abou-Douh, A.M., Nassar, M.I., El-Maghraby, M.A. (1995). Constituents of *Ferula marmarica* L. rhizomes. *Bulletin of Pharmaceutical Sciences (Assiut University)*, 18 (1), 23-25.
318. Bukreeva, T.V. (1987). Composition of the root resin of *Ferula kirialovii*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* (5), 757-758.
319. Panda, S., Jafri, M., Kar, A., Meheta, B.K. (2009). Thyroid inhibitory, antiperoxidative and hypoglycemic effects of stigmasterol isolated from *Butea monosperma*. *Fitoterapia*, 80 (2), 123-126.

320. Kumar, S., Kumar, V.,Prakash, O. (2013). Enzymes inhibition and antidiabetic effect of isolated constituents from *Dillenia indica*. *BioMed Research International*, 2013, Article ID 382063 (382067 pages).
321. Gabay, O., Sanchez, C., Salvat, C., Chevy, F., Breton, M., Nourissat, G. ve diğ erleri. (2010). Stigmasterol: a phytosterol with potential anti-osteoarthritic properties. *Osteoarthritis Cartilage*, 18 (1), 106-116.
322. Sukhval, H.S., Shah, G.B.,Gohil, P.V. (2013). Effect of stigmasterol against high-fat diet-induced dyslipidemia in rats: a preliminary study. *Pharmacist's Letter*, 5 (4), 305-309.
323. Loizou, S., Lekakis, I., Chrousos, G.P.,Moutsatsou, P. (2010). Beta-sitosterol exhibits anti-inflammatory activity in human aortic endothelial cells. *Molecular Nutrition & Food Research*, 54 (4), 551-558.
324. Nirmal, S.A., Pal, S.C., Mandal, S.C.,Patil, A.N. (2012). Analgesic and anti-inflammatory activity of beta-sitosterol isolated from *Nyctanthes arbortristis* leaves. *Inflammopharmacology*, 20 (4), 219-224.
325. Villasenor, I.M., Angelada, J., Canlas, A.P.,Echegoyen, D. (2002). Bioactivity studies on β -sitosterol and its glucoside. *Phytother. Res.*, 16 (5), 417-421.
326. Cavalcante, J.M.S., Nogueira, T.B.d.S.d.S., Tomaz, A.C.d.A., Silva, D.A., Agre, M.d.F., Vanderlei de Souza, M.d.F. ve diğ erleri. (2010). Steroidal and phenolic compounds from *Sidastrum paniculatum* (L.) Fryxell and evaluation of cytotoxic and anti-inflammatory activities. *Química Nova*, 33 (4), 846-849.
327. Navarro, A., De las Heras, B.,Villar, A. (2001). Anti-inflammatory and immunomodulating properties of a sterol fraction from *Sideritis foetens* Clem. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 24 (5), 470-473.
328. Jamaluddin, F., Mohamed, S.,Lajis, M.N. (1994). Hypoglycemic effect of *Parkia speciosa* seeds due to the synergistic action of β -sitosterol and stigmasterol. *Food Chem.*, 49 (4), 339-345.

329. Chen, X.Y., Liu, Q.X. (1989). Luteolin glycosides as taxonomic markers in *Ferula* and related genera. *Biochemical Systematics and Ecology*, 17 (4), 309-310.
330. Betteridge, D.J. (2000). What is oxidative stress? *Metabolism: clinical and experimental*, 49 (2, Suppl. 1), 3-8.



ÖZGEÇMİŞ

15.04.1984 tarihinde Divriği (Sivas)'de doğdum. İlk Öğrenimime Divriği'nin Cürek Beldesi'nde başlayıp, Kandilli (Erzurum)'de bitirdim. Kandilli'de tamamladığım Ortaöğrenimden sonra, Erzurum Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi'ne devam ettim. 2002 yılında Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesini kazandım. 2006 yılında bu fakülteden mezun oldum ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Programı'na kayıt yaptırıp, Farmakognozi Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım ve aynı yıl Farmakognozi Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandım. Yüksek lisans tezimi 2009 senesinde tamamlayıp, Farmakognozi programında doktora başladım ve halen H.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya devam etmekteyim.

