



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARMAKOGNOZİ ANABİLİM DALI

***Quercus pontica* C. Koch. ÜZERİNDE
FARMAKOGNOZİK ÇALIŞMALAR**

Sezer SEVGİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Gülin RENDA

TRABZON-2019



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARMAKOGNOZİ ANABİLİM DALI

***Quercus pontica* C. Koch. ÜZERİNDE
FARMAKOGNOZİK ÇALIŞMALAR**

Sezer SEVGİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Gülin RENDA

Doç. Dr. Didem ŞÖHRETOĞLU (İkinci Danışman)

TRABZON – 2019

ONAY

Bu Tez Yüksek Lisans Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Prof. Dr. Ufuk ÖZGEN

Farmakognozi Anabilim Dalı Başkanı

.....

Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sezer Sevgi'nin hazırladığı “*Quercus pontica* C. Koch. üzerinde farmakognozik çalışmalar” başlıklı tez KTÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oybirliği/oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Gülin RENDA

.....

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Gülin RENDA

.....

Prof. Dr. Nurettin YAYLI

.....

Prof. Dr. Ayşe UZ

.....

Tarih: 09/01/2018

Bu tez KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/.../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ersan KALAY

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

09/01/2019

Sezer SEVGİ

TEŞEKKÜR

Tüm yüksek lisans sürecinde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, hiçbir zaman desteklerini benden esirgemeyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi değerli hocam Doç. Dr. Gülin RENDA ve Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Didem ŞÖHRETOĞLU'na;

KTÜ Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Araştırma Laboratuvarı'nın kuruluşunda büyük emekleri bulunan dekanımız Farmakognozi Anabilim Dalı Başkanı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ufuk ÖZGEN'e;

Lisans ve yüksek lisans öğrencilik sürecim boyunca bana katkı sağlayan Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'ndeki tüm hocalarıma;

Çalışmalarım boyunca değerli katkıları, yardımları ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen sevgili eşim Arş. Gör. Serhat SEVGİ'ye;

Bu süreçte her zaman yanımda olan sevgili annem Sezgin BACANAK, Sevgili babam Erdoğan BACANAK ve varlığıyla bana enerji veren canım çocuklarım Mete SEVGİ ve Bilge SEVGİ'ye

Tez çalışmamı destekleyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Sezer SEVGİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL ve ONAY

BEYAN

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

vi

TABLOLAR DİZİNİ

viii

ŞEKİLLER DİZİNİ

x

RESİMLER DİZİNİ

xi

KISALTMALAR DİZİNİ

xii

1. ÖZET

1

2. SUMMARY

2

3. GİRİŞ ve AMAÇ

3

4. GENEL BİLGİLER

5

4.1. Botanik Bilgiler

5

4.1.1. Fagaceae Familyası

5

4.1.2. *Quercus* L. Cinsi

5

4.1.3. *Quercus* L. türlerine Ait Tayin Anahtarı

6

4.1.4. *Quercus pontica* C. Koch

8

4.1.5. *Quercus pontica*'nın Yayılışı

8

4.2. *Quercus* Türleri Üzerinde Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar

11

4.2.1. Tanenler

11

4.2.1.1. Hidrolize Olabilen Tanen Prekürsörü

11

4.2.1.2. Hidrolize Olabilen Tanenler

12

4.2.1.3. Kondanse Tanenler

26

4.2.2. Flavonoidler

30

4.2.3. Terpenler

33

4.2.3.1. Monoterpenler

33

4.2.3.2. Triterpenler

34

4.2.4. Lignanlar

38

4.2.5. Kumarinler

39

4.2.6. Steroitler	40
4.2.7. Diğerleri	41
4.3. <i>Quercus</i> Türlerinin Halk Arasında Kullanımı	42
4.4. <i>Quercus</i> Türleri Üzerinde Yapılan Farmakolojik Çalışmalar	46
5. GEREÇ ve YÖNTEM	52
5.1. Kullanılan Materyal, Alet ve Yöntemler	52
5.1.1. Bitki Materyali	52
5.1.2. Kimyasal Maddeler ve Aletler	52
5.1.3. Kromatografik Yöntemler	54
5.2. Ekstraksiyon	56
5.3. İzolasyon Çalışmaları	57
6. BULGULAR	60
6.1. Kemferol-3- <i>O</i> - β -D-(6"-galloil)glukopiranozit (PON-1)	60
6.2. Kemferol-3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit (Astragalin) (PON-2)	68
6.3. Kemferol-(6"-kumaroil)-3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit (trans-Tilirozit) (PON-3)	72
6.4. Rozmarinik Asit (PON-4)	75
6.5. Kateşin (PON-5)	79
7. TARTIŞMA ve SONUÇ	83
8. KAYNAKLAR	85
9. ÖZGEÇMİŞ	103

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanen prekürsörü	11
Tablo 2. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	12
Tablo 3. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	12
Tablo 4. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	13
Tablo 5. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	14
Tablo 6. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	14
Tablo 7. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	15
Tablo 8. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	16
Tablo 9. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	17
Tablo 10. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	18
Tablo 11. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	19
Tablo 12. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	19
Tablo 13. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	20
Tablo 14. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	20
Tablo 15. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	23
Tablo 16. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler	25
Tablo 17. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kondanse tanen prekürsörleri	26
Tablo 18. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kondanse tanenler	27
Tablo 19. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kondanse tanenler	27
Tablo 20. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kondanse tanenler	28
Tablo 21. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen proantosiyanın glikozit türevleri	29
Tablo 22. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kemferol ve glikozitleri	30
Tablo 23. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kersetin ve glikozitleri	31
Tablo 24. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kemferol-3- <i>O</i> - β -D-glukozit türevleri	32
Tablo 25. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen isoramnetin-3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit türevleri	33
Tablo 26. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen lanostan yapısındaki tetrasiklik triterpenler	34
Tablo 27. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen ursan yapısındaki pentasiklik triterpenler	34

Tablo 28. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen lupan yapısındaki pentasiklik triterpenler	35
Tablo 29. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen oleanan yapısındaki pentasiklik triterpenler	36
Tablo 30. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen friedelan yapıda pentasiklik triterpenler	37
Tablo 31. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen lignanlar	38
Tablo 32. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen lignanlar	39
Tablo 33. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen kumarinler	39
Tablo 34. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen steroller	40
Tablo 35. <i>Quercus</i> türlerinden izole edilen spermidinler	41
Tablo 36. Kromatografik çalışmalarda kullanılan çözücü sistemleri	53
Tablo 37. Kullanılan aletler ve cihazlar	53
Tablo 38. EtOAc fraksiyonlarının miktar tayini	58
Tablo 39. Kemferol 3-O-(6"- O-galloil)- β -glukopiranozit'in (PON-1) ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektral verileri	62
Tablo 40. Kemferol 3-O- β -glukopiranozit (PON-2)'in ^1H -NMR spektral verileri	69
Tablo 41. Kemferol 3-O-(6"-kumaroil)- β -glukopiranozit'in (PON-3) ^1H -NMR spektral verileri	73
Tablo 42. Rozmarinik asit'in (PON-4) ^1H -NMR spektral verileri	76
Tablo 43. Kateşin'in(PON-5) ^1H -NMR spektral verileri	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. <i>Q. pontica</i> yaprakları ekstraksiyon şeması	57
Şekil 2. <i>Q. pontica</i> yaprakları izolasyon şeması	59
Şekil 3. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit (PON-1)	60
Şekil 4. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) ^1H -NMR spektrumu	63
Şekil 5. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) ^{13}C -NMR spektrumu	64
Şekil 6. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-COSY spektrumu	65
Şekil 7. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-HSQC spektrumu	66
Şekil 8. Kemferol 3- <i>O</i> -(6"- <i>O</i> -galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-HMBC spektrumu	67
Şekil 9. Kemferol 3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit (PON-2)	68
Şekil 10. Kemferol 3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit (PON-2)'in ^1H -NMR spektrumu	70
Şekil 11. Kemferol 3- <i>O</i> - β -D-glukopiranozit (PON-2)'in 2D-COSY spektrumu	71
Şekil 12. Kemferol 3- <i>O</i> -(6''-trans- <i>p</i> -kumaroil)- β -D-glukopiranozit (PON-3)	72
Şekil 13. Kemferol-3- <i>O</i> -(6"-trans- <i>p</i> -kumaroil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-3) ^1H -NMR spektrumu	74
Şekil 14. Rozmarinik asit (PON-4)	75
Şekil 15. Rozmarinik asit'in (PON-4) ^1H -NMR spektrumu	77
Şekil 16. Rozmarinik asit'in (PON-4) 2D-HMBC spektrumu	78
Şekil 17. Kateşin (PON-5)	79
Şekil 18. Kateşin'in (PON-5) ^1H -NMR spektrumu	81
Şekil 19. Kateşin'in (PON-5) 2D-COSY spektrumu	82

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1. <i>Quercus pontica</i> C. Koch.	9
Resim 2. <i>Quercus pontica</i> C. Koch.palamutları	10



KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

COSY	Correlated Spectroscopy
<i>d</i>	Dublet
<i>dd</i>	Dublet dublet
dk	Dakika
dt	Dublet triplet
Fr	Fraksiyon
g	Gram
HMBC	Heteronükleer Çoklu Bağ Korelasyonu
HMQC	Heteronükleer Çoklu Kuantum Korelasyonu
HSQC	Heteronükleer Tek Kuantum Uyumu
Hz	Hertz
İTK	İnce tabaka kromatografisi
<i>J</i>	Etkileşme sabiti
<i>k</i>	Kuartet
KK	Kolon kromatografisi
m	Multiplet
M⁺	Moleküler iyon piki
MA	Moleküler ağırlık
mg	Miligram
MHz	Megahertz
mL	Mililitre
MS	Kütle spektroskopisi
NMR	Nükleer manyetik rezonans
OBSK	Orta basınçlı sıvı kromatografisi
s	Singlet
SFK	Sefadeks kolon kromatografisi
SK	Silika jel kolon kromatografisi
<i>t</i>	Triplet
UV	Ultraviyole

VSK	Vakumlu sıvı kromatografisi
µg	Mikrogram
¹³C NMR	¹³ C- Nükleer Manyetik Rezonans
¹H NMR	¹ H Nükleer Manyetik Rezonans

Formüller

EtOAc	Etil asetat
Ac	Asetil
CHCl₃	Kloroform
CH₃OH	Metanol
H₂O	Su
MeOH	Metanol
<i>n</i>-BuOH	<i>n</i> -Butanol
-OH	Hidroksil

1. ÖZET

***Quercus pontica* C. Koch. Üzerinde Farmakognozik Çalışmalar**

Quercus L. cinsi (Fagaceae) Türkiye’de 4’ü endemik, 18 türle temsil edilmektedir. Bazı *Quercus* türlerinden hazırlanan infüzyonlar halk arasında boğaz enfeksiyonlarında gargara ve ayrıca yara iyi edici olarak kullanılmaktadır. Yapılan fitokimyasal analiz çalışmalarıyla bazı *Quercus* türlerinden tanenler, flavonoid heterozitleri ve triterpenler izole edilerek yapıları aydınlatılmıştır. Bu çalışmada üzerinde daha önce yapılmış herhangi bir fitokimyasal izolasyon çalışması bulunmayan *Quercus pontica* C. Koch. seçilmiştir. Bitkinin açık havada kurutulmuş ve toz edilmiş yaprakları sulu metanol ile ekstre edilmiş ve elde edilen ham metanol ekstresi sırasıyla petrol eteri, etil asetat ve *n*-butanol ile fraksiyonlamaya tabi tutulmuştur. Etil asetat fraksiyonu üzerinde çeşitli kromatografik yöntemlerle (kolon kromatografisi ve basınçlı sıvı kromatografisi) saflaştırmalar yapılmıştır. *Q. pontica* bitkisinin metanol ekstresinin etil asetat fraksiyonundan üç flavonoid glikoziti (kemferol 3-*O*-(6"-*O*-galloil)- β -glukopiranozit, kemferol 3-*O*- β -glukopiranozit, kemferol 3-*O*-(6"-trans-*p*-kumaroil)- β -glukopiranozit), rozmarinik asit ve kateşin izole edilmiştir. İzole edilen doğal bileşiklerin yapıları spektroskopik teknikler (^1H -NMR, ^{13}C -NMR ve 2D-NMR) yardımıyla aydınlatılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fagaceae, *Quercus pontica*, Fitokimyasal Analiz, Flavonoid, Tanen

2. SUMMARY

Pharmacognosic Studies on *Quercus pontica* C. Koch

Quercus L. genus (Fagaceae) is represented by 18 species including 4 of them endemic in Turkey. The infusions prepared from some *Quercus* species are used in folk medicine as mouthwashes for the treatment of throat infections and also as wound healing. Tannins, flavonoids and triterpenes were isolated and structures were elucidated from some *Quercus* species by recent phytochemical analysis. In this study, *Quercus pontica* C. Koch, of which any literature search revealed, was selected for phytochemical isolation studies. The dried and powdered leaves of the plant were extracted with aqueous methanol. The crude methanol extract obtained was fractionated with petroleum ether, *n*-butanol and ethyl acetate, respectively. Purification was carried out on the ethyl acetate fraction by various chromatographic methods (open column chromatography and vacuum liquid chromatography). Three flavonoid glycosides (kaempferol 3-*O*-(6"-*O*-galloyl)- β -D-glucopyranoside, kaempferol 3-*O*- β -D-glucopyranoside, kaempferol 3-*O*-(6"-kumaroil)- β -D-glucopyranoside), rosmarinic acid and catechin were isolated from the ethyl acetate fraction of the methanol extract of *Q. pontica*. The structure of isolated natural compounds were elucidated by spectroscopic methods ($^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ and 2D-NMR).

Key Words: Fagaceae, *Quercus pontica*, Phytochemical Analysis, Flavonoid, Tannin

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde ve tropiklerde yayılış gösteren Fagaceae familyasına ait *Quercus* cinsi, dünyada yaklaşık 450 türle, Türkiye’de ise 4’ü endemik, 18 türle temsil edilmektedir (1-4).

Halk arasında “meşe” olarak isimlendirilen *Quercus* türlerinin özellikle genç dalları, dal kabukları ve meyveleri çeşitli yöntemlerle hazırlanarak diyabette, boğaz hastalıklarında, hemoroitte, oral ve anal mukoza enflamasyonunun tedavisinde, saç bakımında ve ayrıca antibakteriyel, antifungal, antidiyareik, astrenjan, gastroprotektif olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, yara ve yanık tedavisinde kullanılan bazı merhemlerin içeriğine girmektedir. Meşe palamutları ülkemizde yiyecek olarak tüketilmektedir (5-8). Bazı meşe türlerinin yaprakları ise çay olarak ve boyar madde eldesinde kullanılmaktadır (9, 10).

Quercus türleri saponinler ve değişik fenoliklerce, özellikle fenolik asitler, flavonoidler, tanenler ve stilbenoitlerce zengindir (11-15). Bu bileşiklerin yanı sıra bazı *Quercus* türlerinden çeşitli lignan glikozitleri (16), kumarinler (14) ve monoterpenler (17) izole edilmiştir.

Quercus türlerinin kullanım amaçlarıyla bağlantılı olarak birçok aktivite ve takibinde fitokimyasal analiz çalışması yapılmış ve bu çalışmaların birçoğunda etkiden sorumlu bileşiklere ulaşılmıştır. Farklı meşe türleri ile yapılan çalışmalarda, antimikrobiyal, antiinflatuvar, antioksidan ve sitotoksik etkileri bulunduğu gösterilmiştir (11, 12, 18).

Bunların yanı sıra *Q. robur* L., *Q. pedunculata* Hoffm., *Q. sessilifolia* Blume, *Q. petraea* (Matt.) Liebl. gibi *Quercus* türlerinin kabuklarından elde edilen polifenol ve tanen zengin ekstraktlar saç ve cilt bakımında kullanılan ürünlerin bileşiminde de yer almaktadır (19).

Quercus türleri üzerinde bugüne kadar yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde türler üzerinde antimikrobiyal, antitümoral, sitotoksik, gastroprotektif ve antioksidan aktivite çalışmaları yapıldığı, çalışılan türlerin çeşitli derecelerde aktif bulunduğu ve tanenlerin aktivitelerden sorumlu bileşikler olarak izole edildiği görülmektedir (20-24). Türkiye’de *Quercus* cinsine ait 18 tür bulunmasına rağmen yapılmış olan fitokimyasal çalışmalar oldukça azdır.

Q. pontica türü üzerinde yapılmış biri çok eski olmak üzere farklı çalışmalar bulunmaktadır. 2017 yılında gerçekleştirilen çalışmada bitkinin kabuklarının uçucu organik bileşenleri SPME-GC-FID/MS tekniği ile incelenmiş, 19 uçucu bileşik saptanmış, sesktiterpen yapısındaki aromadendren (%81.5) isimli bileşiğin ana madde olduğu bildirilmiştir (25). *Q. pontica* türünün yaprakları üzerinde 1971 yılında yapılmış bir fitokimyasal analizde ise total flavonoid fraksiyonu elde edilmiş ve şahit maddelerle karşılaştırıldığında astragalin ve izokersitrin bulunduğu belirtilmiştir (26).

Quercus türlerinden bileşiklerinin izolasyonu ve yapı tayinin yapılması bilim dünyasına yeni bileşiklerin katılması ve izole edilecek bileşikler üzerinde ilerleyen farmakolojik aktivite çalışmalara imkan vermesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada *Q. pontica* türünün yapraklarından elde edilen metanol ekstresinin etilasetatlı ekstresinin taşıdığı bileşiklerin izolasyonu ve yapılarının aydınlatılması amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Botanik Bilgiler

4.1.1. Fagaceae Familyası

Yaprakları dökücü ya da herdem yeşil çalılar veya ağaçlar. Basit yapraklı, alternan dizilişli, hemen hemen tamdan lopluya kadar, stipulalar genelde düşücü. Tek eşeyli çiçekleri genellikle farklı durumlu (*Castanea* hariç), petalsız, monoik; erkek çiçekler amentum veya uzun saplı kapitulum. Periant 4-6(-7)loplu. Çoğu kez periant parçalarının iki katı sayıda olan stamenler kısmen verimsiz. Tabanı pullu involukrumlu dişi çiçekler tekli veya üçlü grup halinde, periant 4-6 loplu, epigin; ovaryum alt durumlu, 3 veya 6 gözlü, her göz 2 ovüllü. 3 veya 6 stiluslu. Meyve bir tohumlu nuks, 1-3 nuks bir pul veya involukrumun büyümesi ile oluşan dikenli kupula ile çevrilmiştir.

Cins tayin anahtarı aşağıda verilmiştir.

1. Tomurcuklar oval, amentum halindeki erkek çiçek dik veya sarkık. Nukslar üçgenimsi veya oval.....*Fagus*
1. Tomurcuklar oval, amentum halindeki erkek çiçek dik veya sarkık; nukslar dikdörtgensilindirik, küremsi ve oval, bir veya iki yüzlü.
2. Nuks tamamen kupulanın içinde kalır. Amentum halindeki çiçekler dik; üst kısmı erkek, alt kısmı dişi.....*Castanea*
2. Nuksun yarısından azı kupulanın içinde kalır. Amentum halindeki erkek çiçekler sarkıktır, erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı bulunur.....*Quercus*

4.1.2. *Quercus* L. Cinsi

Quercus L. cinsi uzun ömürlü olup herdem yapraklı veya yaprak döken uzun ömürlü bodur ağaç veya çalılardır. Tomurcukları sürgün üzerinde spiral dizilişlidir. Yaprak sapları kısa veya uzun, damarlanması pennat; kenar lopları serrat, dennat, pennatifid veya pennatilobat olarak çeşitlilik göstermektedir. Yaprak loplara uç noktaları tüylü veya düz, sert ve keskin sivrilmiş; loplar yaprak yüzeyinde dörtte biri kadar derinliğe sahip veya loplular, nadiren tam. Stamenler sarkık amentumlar halinde; kaliks (4-)6(-7) petalli; stamenler (4-) 6 (-12). Pistiller genelde 3 gözlü, nadiren 4-5 ovaryuma sahip, parçalı, 4-6 lopludur. Kupula; çiçek veya çiçek durumundaki braktelerin birleşmesi ile üst üste dizilmiş sert pullardan oluşur. Kupula meyvenin tabanına

sarıdır. Pistiler 1 veya 2 tane, ovaryum 3(4) bölümlü. Meyve nuks, perikarp kalın veya ince, endokarp tüysüz veya tüylerle kaplıdır (1-4, 28).

Türkiye’de 4 tanesi endemik olmak üzere, doğal olarak yetişen 18 *Quercus* türü ve bu türlerden 6 tanesinin 11 alt türü bulunmaktadır. Türkiye’deki *Quercus* türleri, odunlarının anatomik özelliklerine göre kırmızı meşeler, ak meşeler ve herdem yeşil meşeler olmak üzere üç grupta incelenebilir (2-4).

4.1.3. *Quercus* L. Türlerine Ait Tayin Anahtarı

Ülkemizde doğal olarak yetişen 18 *Quercus* türünün tayin anahtarı aşağıda verilmiştir (3, 27).

1. Yapraklar kalın derimsi daima yeşil (Sect. *Ilex*)
2. Yapraklar tam geliştiğinde alt yüzleri tüysüz, genellikle dikenli **18. *coccifera***
2. Yapraklar olgunlaştığında alt yüzleri kısa, sert tüylü, tamdan dikenli-testere dişliye kadar
3. Meyve ikinci yıl olgunlaşır; kupulanın çapı yaklaşık 25 mm’ye kadar; yaprakların alt yüzü mumlu, testere dişli; palamutlar tatlı **17. *aucheri***
3. Meyve ilk yıl olgunlaşır; kupulanın çapı yaklaşık 15 mm; yaprakların alt yüzü mumsu, testere dişli değil; palamutlar acı **16. *ilex***
1. Yapraklar otsu, bazen derimsi, düşücü veya kış boyunca bahara kadar kalıcı
4. Meyve ikinci yıl olgunlaşır; olgun meyvenin sapı oldukça sağlam (2.5-5 mm çapında); en azından bazı kupula pulları dağılmış veya aşağı doğru kıvrık (Sect. *Cerris*)
5. Yaprakların alt yüzü hemen hemen tüysüz, köşeleri yuvarlak dikdörtgenden dikdörtgen-mızraksıya kadar
6. Yaprak sapları 8-15(-20) mm; yapraklar yaklaşık 7-12x2-3 cm **14. *libani***
6. Yaprak sapları 2-6(-8) mm; yapraklar 3-8(-10)x1.5-3(-4)cm **5. *trojana***
5. Yaprakların alt yüzü hemen hemen yoğun kısa, sert tüylü, oval, oval köşeleri yuvarlak dikdörtgenden köşeleri yuvarlak dikdörtgen-elipse kadar
7. Yaprak loplari küçük ve sivri çıkıntılı veya hemen hemen hiç çıkıntıya sahip değil; tomurcuklar kalıcı stipulalı veya değil; kupula pulları şeritsi-biz şeklinde **11. *cerris***

7. Yaprak lopları düz, kılçık şeklinde sert bir ekle sivrilmiş veya küçük ve sivri bir çıkıntılı: stipulalar düşücü, kupula pulları şeritsi, köşeleri yuvarlak dikdörtgen veya paralel kenarlı
8. Yapraklar düzenli testere dişli; kupula pulları genelde paralel kenarlı

13. brantii

8. Yapraklar hemen hemen düzensiz üçgenimsi akut loplu; kupula pulları şeritsi- testere dişli, olgunlukta odunsu **12. ithaburensis subsp. macrolepis**
4. Meyve ilk yıl olgunlaşır; olgunlaşan meyvenin sapı hemen hemen ince (1-3 mm çapında), kupula pulları birbirinin üzerine sıkıca kapanmıştır veya yalnızca uç kısımdaki pullar dağınıktır (Sect. *Quercus*)
9. Yaprak kenarı az çok düz veya testere dişli (diş sayısı 30'u aşkın) **1. pontica**
9. Yapraklar loplu veya tam kenarlı, hiçbir zaman testere dişli değil
10. Yapraklar bir dereceye kadar yeşil, hemen hemen köşeleri yuvarlak dikdörtgenden ovale kadar, kenarları bütün veya oymalı testere dişli

8. infectoria

10. Yapraklar düşücü, hemen hemen ters oval, genellikle derin loplu
11. Kupula sapı çok belirgin, 12 cm'ye kadar uzamış
12. Ara damarlar mevcut, yapraklar hemen hemen derin loplu; genç sürgünler açık kahverengiden kırmızımsı kahverengiye kadar **2. robur**
12. Ara damarlar yok, yapraklar hemen hemen derin loplu; genç sürgünler koyu kırmızımsı kahverengi **3. hartwissiana**

11. Kupula sapsız veya sap 5 mm'ye kadar uzamış
13. Yaprakların alt yüzleri sık yıldız tüylerle örtülmüş
14. Stipulalar tepedeki tomurcuklar üzerinde kalıcı; kupula pulları gevşek olarak basılıdan dağılmışa kadar **4. macranthera subsp. syspirensis**

14. Stipulalar düşücü; kupula pulları basık
15. Yaprak sapı 5-10 mm; yaprak kenarı belirgin olarak dalgalı **9. pubescens**
15. Yaprak sapı 6-20 mm uzunluğunda; yaprak kenarı hemen hemen düz

10. virgiliana

13. Yaprakların alt yüzleri $\pm$ tüysüz veya seyrek, ince tüylü
16. Yapraklar sapsız, kulak şeklinde, sürgün uçlarına doğru kümeleşmiş

5. frainetto

16. Yapraklar saplı, sürgün üzerinde dağılmış

17. Ara damarlar iyi gelişmiş ve sekonder yaprak lopları mevcut **7. vulcanica**

17. Ara damarlar yok veya hemen hemen yok, sekonder yaprak lopları yok veya mevcut **6. petraea**

4.1.4. *Quercus pontica* C. Koch.

Kışın yapraklarını döken 3-5 m boylanmış gevşek yapıya sahip çalılardır. Genç sürgünleri tüysüz; tomurcukları kırmızımsı kahverengi oval olup 1 cm boyundadır, pulların kenarları koyu renktir. Yapraklar çoğunlukla dalların ucunda, eliptikten genişçe eliptiğe kadar, 10-26(-30) x 5-13(-15) cm ölçülerinde. Hemen hemen düzenli serrat, 20-30 akut dişe sahip, tepesi akut, tabanı kuneat, primer damarlar 30 kadar olup belirgin yapıda ve birbirine paraleldir. Ara damarlar belirgin değil, üst yüzeyi tüysüz, koyu yeşil, alt yüzeyi soluk, tüyler yaprak üzerinde dağınık bulunur; yaprak sapı 1-2 cm'dir. Meyveler dalların uçlarında kısa sert saplar üzerinde kümelenmiştir. Kupula yarıküremsi, 15-20 mm çapında, kahverengi, pullar üçgenimsi ovat, akuminat, basık uçlu, kısa yumuşak tüylü, palamutun $\frac{3}{4}$ 'ü dışarı çıkmış şekildedir (3).

4.1.5. *Quercus pontica*'nın Yayılışı

Türkiye'de A8 bölgesinde oldukça dar bir alanda, 800-2100 m yükseklikte yetişir. *Fagus orientalis*, *Picea orientalis*, *Rhododendron* ormanlarında karışık bulunur (3).

Kuzey Doğu Anadolu. **A8** Rize, Rize etrafında, Büyük Han, 2100 m, Balls 1926, **A8** Trabzon: Büyük harman, 1950 m, Balls 412, Çoruh: Borçka'nın Balıklıormanından Hopa'ya kadar, 800 m, Kayacık 10.

Gürcistan: Öksin element. Belirgin çok sayıda paralel damarları olan, geniş, düzenli serrat kenarlı yaprakları nedeniyle, diğer Türk meşelerinden oldukça farklı, kendi özellikleri bakımından çok değişkenlik göstermeyen relikt bir türdür (3).



Resim 1. *Quercus pontica* C. Koch.



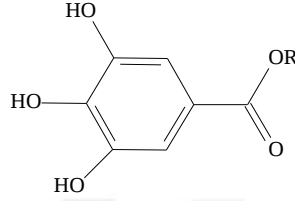
Resim 2. *Quercus pontica* C. Koch.palamutları

4.2. *Quercus* Türleri Üzerinde Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar

Literatürde *Quercus* türleri üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalar sonucu izole ve karakterize edilen kimyasal bileşikler derlenerek Tablo 1-35'te verilmiştir.

4.2.1. Tanenler

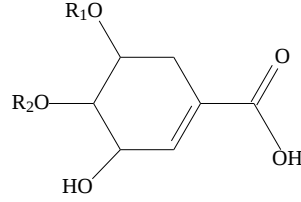
4.2.1.1. Hidrolize Olabilen Tanen Prekürsörü



Tablo 1. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanen prekürsörü

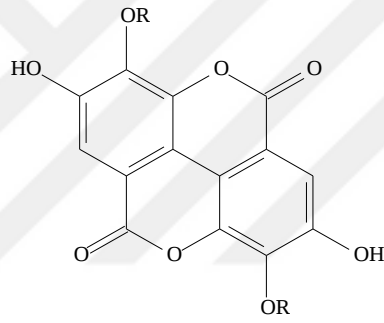
Bileşik	-R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Gallik asit	-H	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
			Dal uçları	(28)
		<i>Q. infectoria</i>	Mazı	(29)
		<i>Q. robur</i>	-	(30)
		<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
		<i>Q. petraea</i>	Kabuk	(32)
		<i>Q. robur</i>	Kabuk	(32)
		<i>Q. alba</i>	Odun	(33)
		<i>Q. pyrenaica</i>	Kabuk	(33)
		<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(34)
		<i>Q. robur</i>	Odun	(34)
		<i>Q. incana</i>	Kabuk	(35)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(36)
			Palamut	(36)
Metil gallat	-CH ₃	<i>Q. incana</i>	Kabuk	(35)
		<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(36,37)

4.2.1.2. Hidrolize Olabilen Tanenler



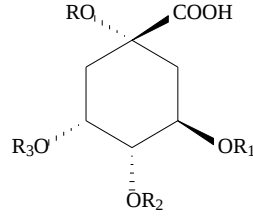
Tablo 2. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
4-O-Galloil-(-)-şikimik asit	H	Gallikasit	<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(38)
			<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(38)
5-O-Galloil-(-)-şikimik asit	Gallikasit	H	<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(38)
			<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(38)



Tablo 3. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Elajik asit	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(32)
		<i>Q. pyrenaica</i>	Kabuk	(32)
		<i>Q. petraea</i>	Kabuk	(31)
		<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(28)
			Yaprak	(28)
			Dal uçları	(28)
		-	Mazı	(39)
		<i>Q. infectoria</i>	Mazı	(29)
		<i>Q. suber</i>	Kabuk	(40, 41)
		<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(36)
			Mazı	(36)
3, 3'-di-metoksi elajik asit	CH ₃	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
			Dal uçları	(28)

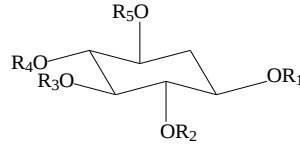


Tablo 4. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki türü	Kısım	Kaynak
3- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	G	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(43)
4- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	H	G	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(43)
5- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	H	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(43)
1,4-di- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	G	H	G	H	<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(38)
					<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(38)
3,4-di- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	G	G	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(43)
4,5-di- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(43)
3,5-di- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	G	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,3,4-tri- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	G	G	G	H	<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(38)
					<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(38)
3,4,5-tri- <i>O</i> -Galloyl kinik asit	H	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)

G: Galloyl

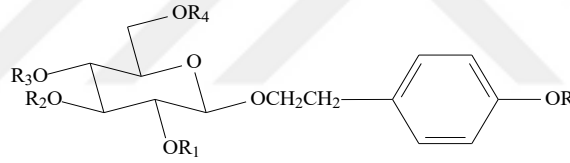
Q. salicina Blume gövdesinin metanol ekstresinden D-treo-gayakol gliseril 8-*O*-β-D-(6'-*O*-galloyl)-glukopiranozit, 9-metoksi-D-treo-gayakol gliseril 8-*O*-β-D-(6'-*O*-galloyl)-glukopiranozit ve 6''-*O*-galloyl-salidrozit izole edilmiştir (45).



Tablo 5. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Bitki türü	Kısım	Kaynak
2- <i>O</i> -Galloyl-sillo-kersetil	H	G	H	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,2-di- <i>O</i> -Galloyl-sillo-kersitol	G	G	H	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,2,3-tri- <i>O</i> -Galloyl-sillo-kersitol	G	G	G	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,2,3,4-tetra-Galloyl-sillo- kersitol	G	G	G	G	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,2,3,4,5-penta- <i>O</i> -Galloyl-sillo-kersetil	G	G	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,5-di- <i>O</i> -Galloyl-2,3-(<i>S</i>)-hegza hidroksi difenoil-sillo-kersitol	G	HHDF		H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)
1,4-di- <i>O</i> -Galloyl-2,3-(<i>S</i>)-hegza hidroksi difenoil- sillo- kersitol	G	HHDF		G	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(44)

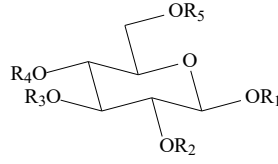
G: Galloyl HHDF: Hekzahidroksidifenoil



Tablo 6. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki türü	Kısım	Kaynak
<i>p</i> -Hidroksifeniletıl alkol 1-(3- <i>O</i> -galloyl)- β -D-glukopiranozit	H	H	G	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
<i>p</i> -Hidroksifeniletıl alkol 1-(6- <i>O</i> -galloyl)- β -D-glukopiranozit	H	H	H	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
<i>p</i> -Hidroksifeniletıl alkol 1-(4,6-di- <i>O</i> -galloyl)- β -D-glukopiranozit	H	H	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
<i>p</i> -Hidroksifeniletıl alkol 1-(3,4,6- <i>O</i> -tri-galloyl)- β -D-glukopiranozit	H	H	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
4'-Galloyl- <i>p</i> -hidroksifeniletıl alkol 1-(6- <i>O</i> -galloyl)- β -D-glukopiranozit	G	H	H	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
<i>p</i> -Hidroksifeniletıl alkol 1-(2,3,4,6-tetra- <i>O</i> -galloyl)- β -D-glukopiranozit	H	G	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(52)

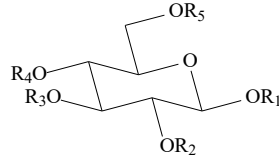
G: Galloyl



Tablo 7. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Bitki türü	Kısım	Kaynak
1-O-Galloil β -D-glukoz	G	H	H	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
							Dal uçları	(28)
6-O-Galloil- β -D-glukoz	H	H	H	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
1,2,6-tri-Galloil-glukoz	G	G	H	H	G	<i>Q. gluaca</i>	Yaprak	(37)
2, 4, 6-tri-O-Metoksifenol 1-(6-O-galloil)- β -D-glukopiranozit		H	H	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
1, 2, 3-tri-O-Galloil- β -D-glukopiranozit	G	G	G	H	H	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(31)
2, 3, 6-tri-O-Galloil- β -D-glukopiranozit	H	G	G	H	G	<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
						<i>Q. suber</i>	Yaprak	(42)
2, 3, 4, 6-tetra-O-Galloil β -D-glukopiranozit	H	G	G	G	G	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(31)
1, 2, 3, 6-tetra-O-Galloil β -D-glukopiranozit	G	G	G	H	G	<i>Q. infectoria</i>	Mazı	(47)
						<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(37)
1, 2, 3, 4,6-penta-O-Galloil β -D-glukopiranozit	G	G	G	G	G	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
						<i>Q. suber</i>	Kabuk	(40)
2-İsopropil-4-hidroksi-5-metilfenol 1-(6-O-galloil) β -D-glukopiranozit		H	H	H	G	<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(49)
2-İsopropil-4-hidroksi-5-metilfenol 1-(3-O-galloil) β -D-glukopiranozit		H	G	H	H	<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(49)
2, 3-(S)-Hegzahidroksi difenoil β -D-glukopiranozit	H	(S)-HHDF		H	H	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
6-O-Galloil-2, 3-(S)-hegzahidroksi difenoil β -D-glukopiranozit	H	(S)-HHDF		H	G	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
2-O-Galloil-4, 6-(S)-hegzahidroksi difenoil β -D-glukopiranozit	H	G	H	(S)-HHDF		<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
1-O-Galloil-4, 6-(S)-hegzahidroksi difenoil- β -D-glukopiranozit	G	H	H	(S)-HHDF		<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)

G:Galloil, HHDF:hekza hidroksi difenoil

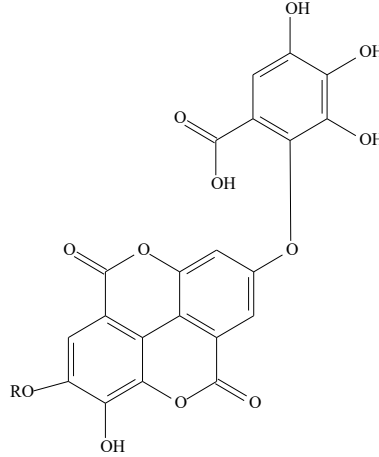


Tablo 7. (Devamı)

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Bitki türü	Kısım	Kaynak
2, 3-4,6-bis-(S)-Hegza hidroksi difenoil-β-D-glukopiranozit	H	(S)-HHDF	(S)-HHDF	(S)-HHDF		<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
						<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(50)
						<i>Q. suber</i>	Yaprak	(50)
							Kabuk	(40)
1(β)-O-Galloil-2, 3-4,6-bis-(S)-hegzahidroksidifenoil-β-D-glukopiranozit	G	(S)-HHDF	(S)-HHDF	(S)-HHDF		<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
						<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
						<i>Q. suber</i>	Yaprak	(42)
1, 2, 3-tri-O-Galloil-4, 6-(S)-hegzahidroksidifenoil-β-D-glukopiranozit	G	G	G	(S)-HHDF		<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)

G: Galloil, HHDF:hekza hidroksi difenoil

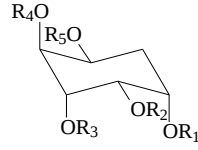
Q. mongolica Fisch. ex Ledeb., *Q. phillyreoides* A. Gray, *Q. suber* L.ve *Q. coccifera* L. türlerinden 2,3-4,6-bis-(S)- hegzahidroksi difenoil-β-D-glukopiranozit yapısında pedunkulagin bileşiği izole edilmiştir (42, 48, 50).



Tablo 8. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Valoneik asit bilakton monogallat	H	<i>Q. alba</i>	Odun	(33)
Valoneik asit bilakton digallat	G	<i>Q. alba</i>	Odun	(33)

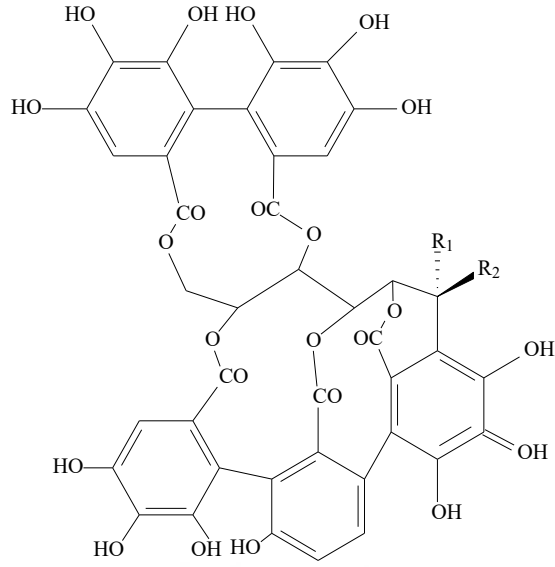
G: Galloil



Tablo 9. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

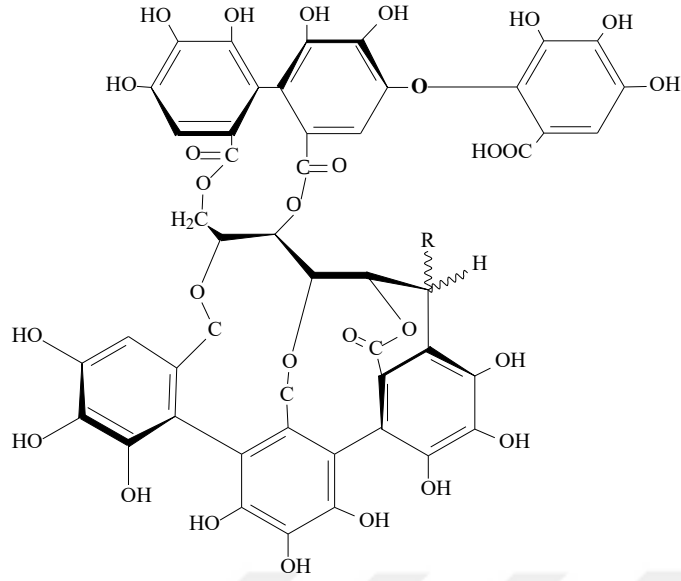
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Bitki türü	Kısım	Kaynak
1-O-Galloil protokersitol	G	H	H	H	H	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(51)
						<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(52)
						<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(52)
1,4-di-O-Galloil protokersitol	G	H	H	G	H	<i>Q. mongolica</i>	Meyve	(52)
						<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(52)
3,5-di-O-Galloil protokersitol	H	H	G	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
4,5-di-O-Galloil protokersitol	H	H	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
1,3,5-tri-O-Galloil protokersitol	G	H	G	H	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
1,4,5-tri-O-Galloil protokersitol	G	H	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
2,4,5-tri-O-Galloil protokersitol	H	G	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
3,4,5-tri-O-Galloil protokersitol	H	H	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
1,2,4,5-tetra-O-Galloil protokersitol	G	G	H	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
1,3,4,5-tetra-O-Galloil protokersitol	G	H	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
1,2,3,4,5-penta-O-Galloil protokersitol	G	G	G	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(53)
5-O-Galloil-3-4(S)-hegzahidroksi-difenoil protokersitol	H	H	HHDF	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(54)
1,5-O-di-Galloil-3,4(S)-hegzahidroksi-difenoil protokersitol	G	H	HHDF	G	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(54)

G:galloil, HHDF:hegzahidroksidifenoil



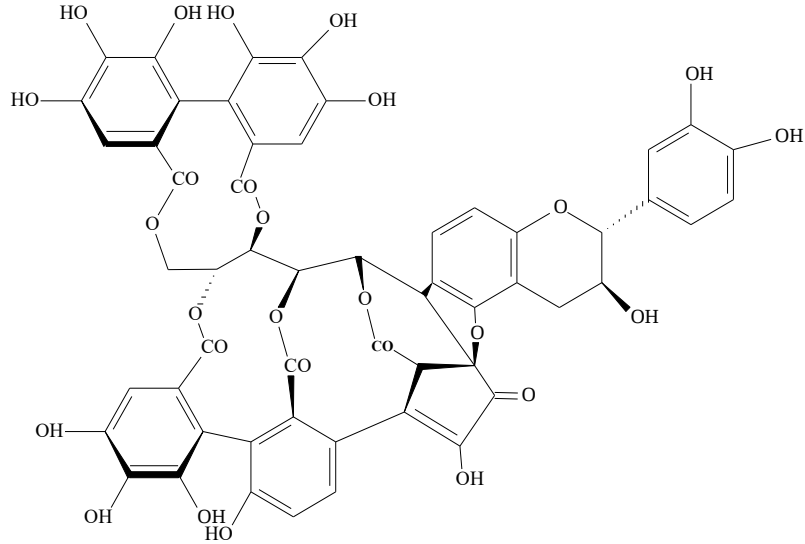
Tablo 10. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kastalagin	H	OH	<i>Q. valonea</i>	Kaliks	(55)
			<i>Q. aegilopis</i>	Kaliks	(56)
			<i>Q. macrolepis</i>	Kaliks	(48)
			<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(57)
			<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(59)
			<i>Q. lustitanic</i>	Mazı	(59)
			<i>Q. alba</i>	Odun	(59)
			<i>Q. farnetto</i>	Odun	(59)
			<i>Q. oocarpa</i>	Odun	(59)
			<i>Q. petraea</i>	Odun	(59)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(59)
			<i>Q. stellata</i>	Odun	(59)
			<i>Q. suber</i>	Kabuk	(41)
Veskalagin	OH	H	<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(48)
			<i>Q. lustitanic</i>	Mazı	(57)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(58)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(59)
			<i>Q. farnetto</i>	Odun	(59)
			<i>Q. oocarpa</i>	Odun	(59)
			<i>Q. petraea</i>	Odun	(59)
			<i>Q. stellata</i>	Odun	(59)



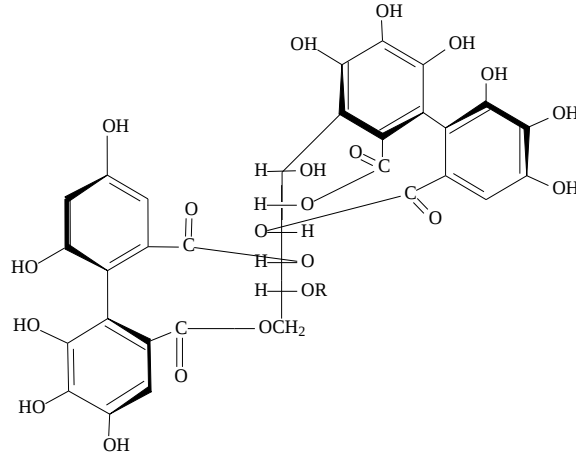
Tablo 11. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kastavaloninik asit		<i>Q. valonea</i>	Meyve	(55)
		<i>Q. aegilops</i>	Meyve	(55)
		<i>Q. macrolepis</i>	Meyve	(55)
		<i>Q. lusitanica</i>	Mazı	(57)
İzokastavaloninik asit		<i>Q. lusitanica</i>	Mazı	(57)



Tablo 12. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

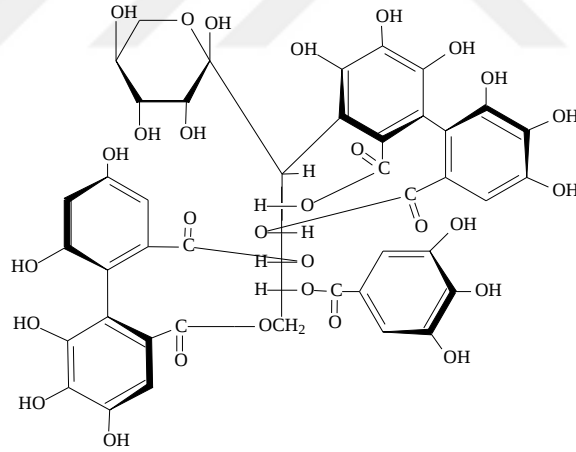
Bileşik	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Mongolikain B	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(41)



Tablo 13. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

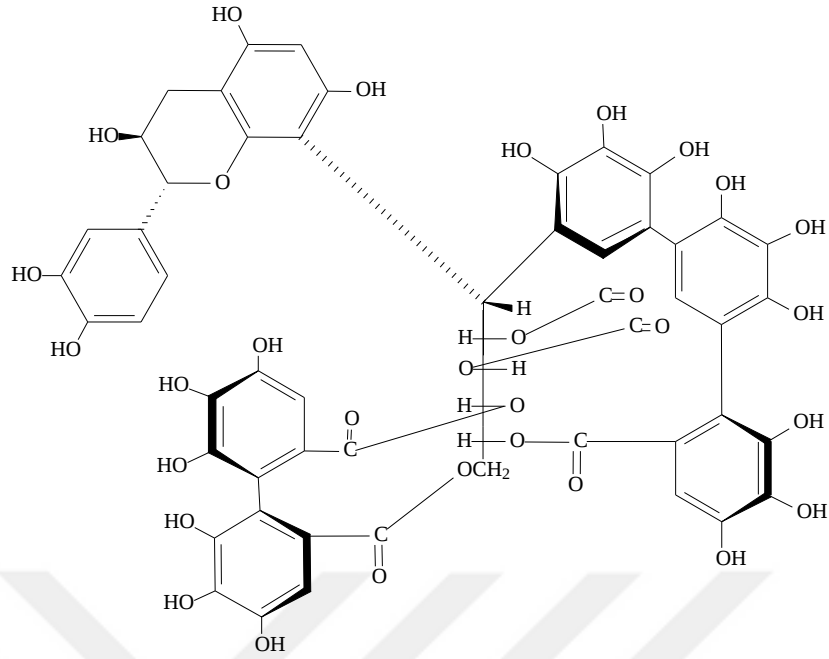
Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kasuarin	H	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(56)
		<i>Q. phillyraeoides</i>	Yaprak	(48)
Kasuarinin	G	<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(56)
		<i>Q. phillyraeoides</i>	Yaprak	(48)

G: Galloil

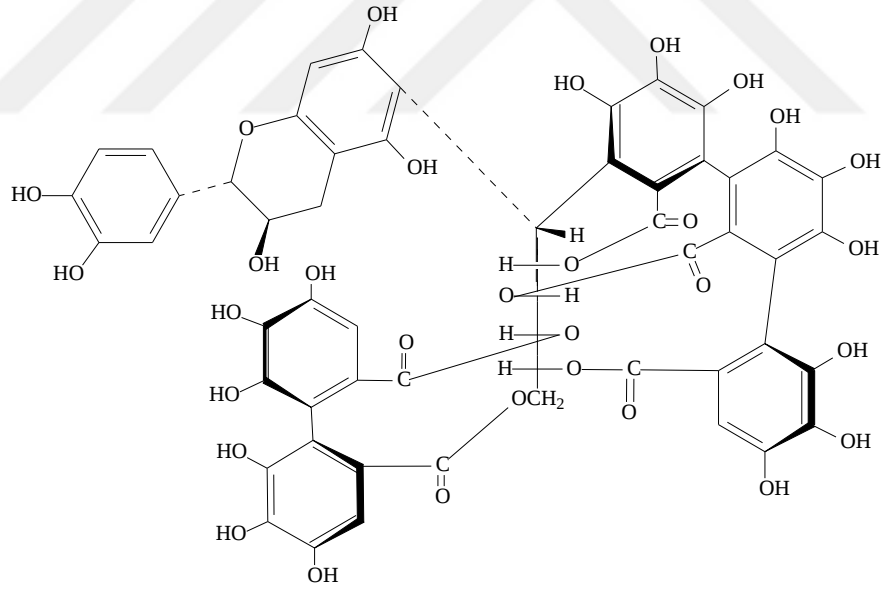


Tablo 14. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

Bileşik	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Grandinin	<i>Q. phillyreoides</i>	Yaprak	(48)
	<i>Q. farnetto</i>	Odun	(58)
	<i>Q. oocarpa</i>	Odun	(59)
	<i>Q. petraea</i>	Odun	(59)
	<i>Q. robur</i>	Odun	(59)
	<i>Q. stellata</i>	Odun	(59)
	<i>Q. alba</i>	Odun	(33)
	<i>Q. robur</i>	Odun	(33)

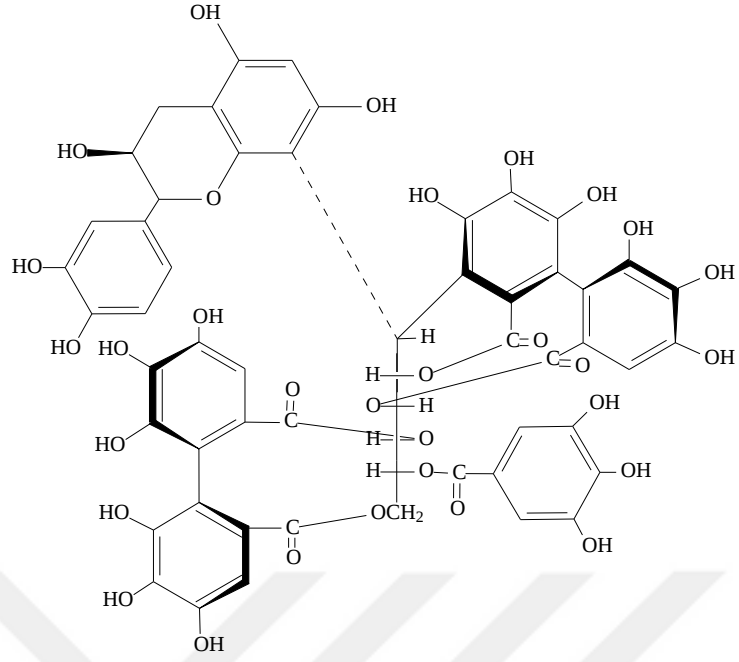


Akutissimin A

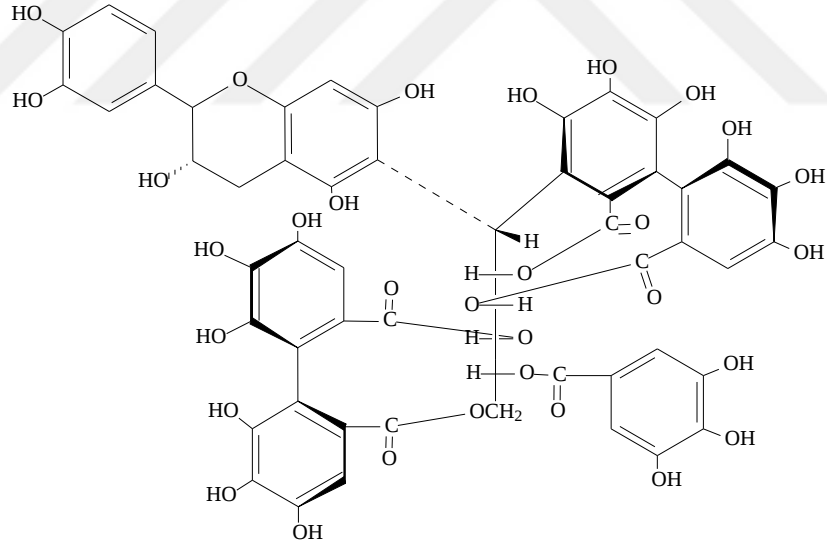


Akutissimin B

Q. phillyreoides yapraklarından akutissimin A, *Q. suber* ve *Q. coccifera* türlerinin yapraklarından akutissimin B bileşikleri izole edilmiştir (42, 48)

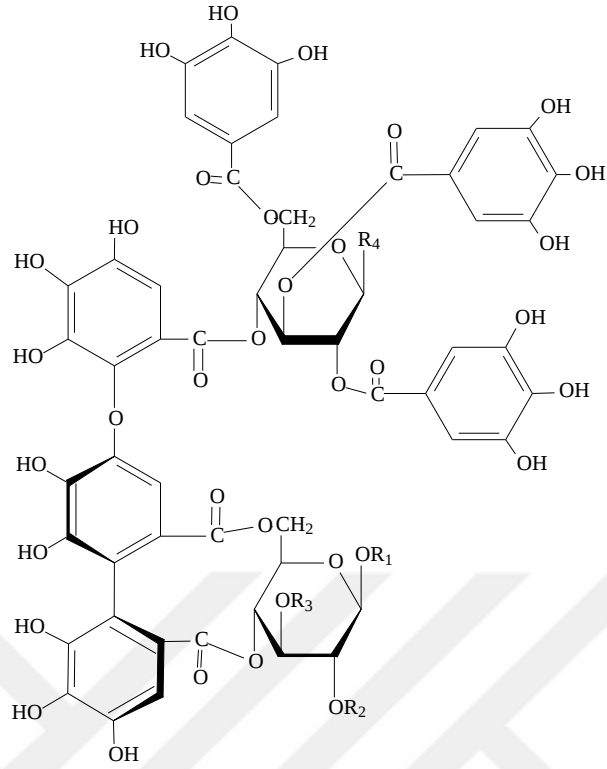


Stenofillanin A



Stenofillanin B

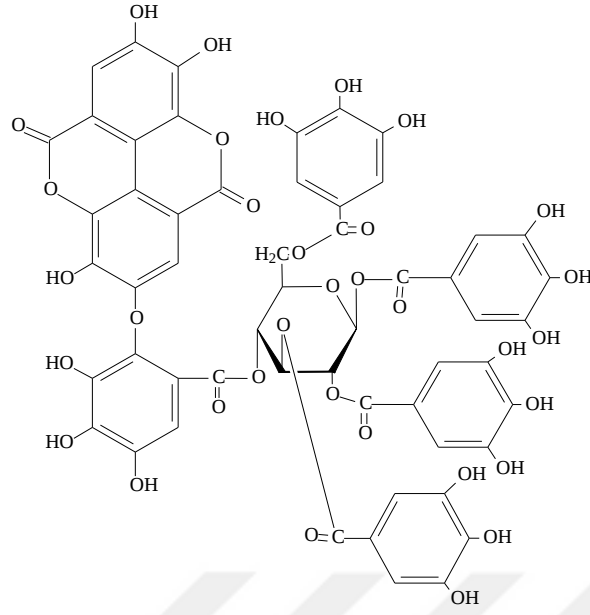
Quercus salicina Blume kabukları ile *Q. phillyreoides* yapraklarından stenofillanin A ve B bileşikleri izole edilmiştir (48, 56).



Tablo 15. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

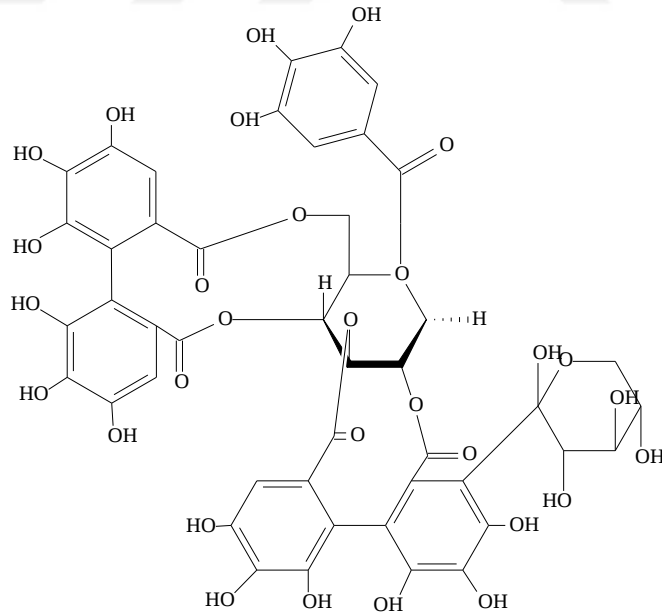
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Filireoidin A	β -OG	G	G	β -OG	<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(48)
					<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
Filireoidin B	OH	G	G	β -OG	<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(48)
					<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
Filireoidin C	β -OG	H	H	OG	<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(48)
					<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
Filireoidin D	β -OG	H	H	H	<i>Q. phyllyraeoides</i>	Yaprak	(48)

G: Galloil



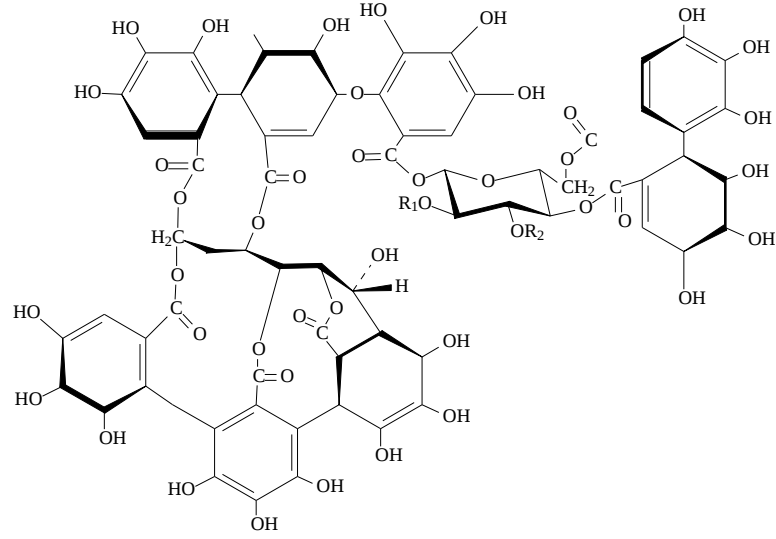
Filireoidin E

Q. phyllyraeoides ve *Q. coccifera* türlerinin yapraklarından hidrolize olabilen tanen yapısında filireoidin E bileşiği izole edilerek yapısı tayin edilmiştir (42, 48).



Pterokarinin A

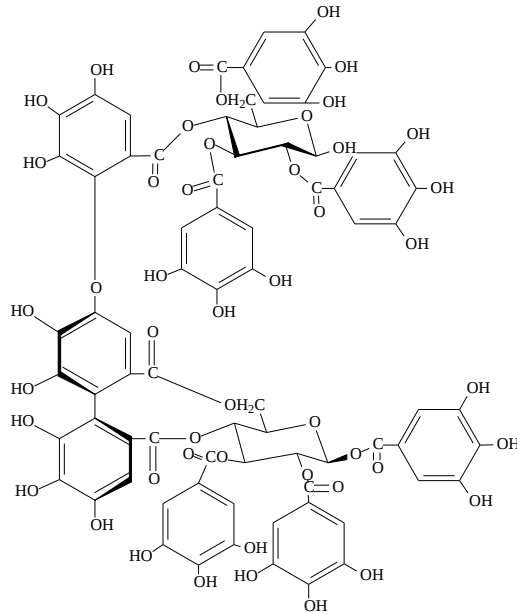
Q. lusitanica L. bitkisinin mazıları üzerinde yapılan bir izolasyon çalışmasında hidrolize olabilen tanen yapısında pterokarinin A bileşiği izole edilmiştir (57).



Tablo 16. *Quercus* türlerinden izole edilen hidrolize olabilen tanenler

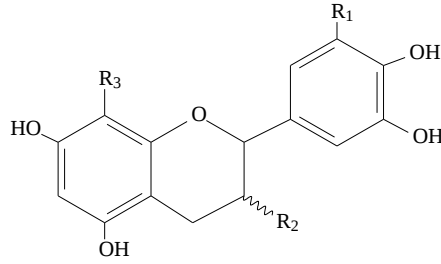
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Koksiferin D ₂	HHDF		<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
			<i>Q. suber</i>	Yaprak	(42)
Koksiferin D ₃	H	H	<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
			<i>Q. suber</i>	Yaprak	(42)

HHDF: Hekzahidroksi difenoil



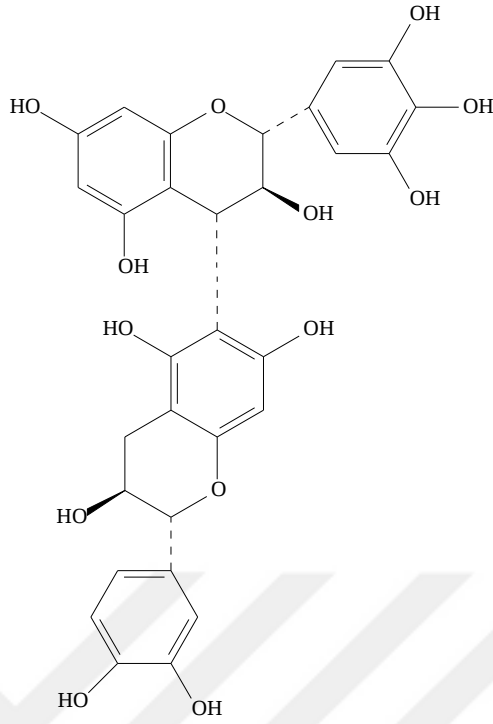
Q. coccifera bitkisinin yaprakları üzerinde yapılan bir izolasyon çalışmasında hidrolize olabilen tanen yapısında koksiferin D₁ bileşiği izole edilmiştir (42).

4.2.1.3. Kondanse Tanenler



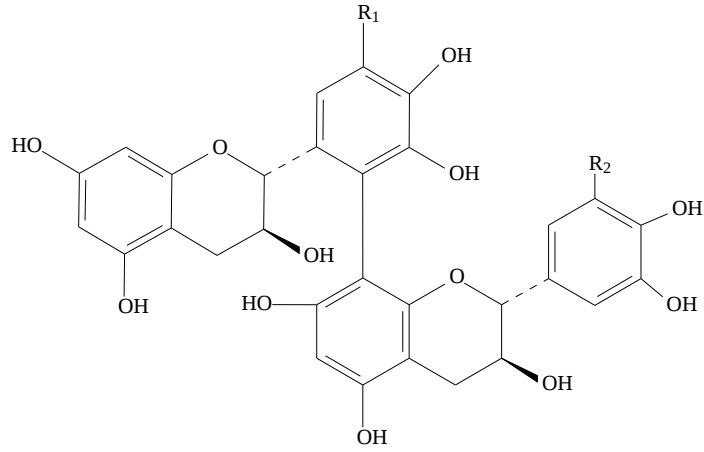
Tablo 17. *Quercus* türlerinden izole edilen kondanse tanen prekürsörleri

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki türü	Kısım	Kaynak
(+)-Kateşin	H	β -OH	H	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)
				<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(49)
				<i>Q. stenophylla</i>	Kabuk	(31)
				<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)
				<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61)
				<i>Q. coccifera</i>	Yaprak	(42)
				<i>Q. mongolica</i>	Yaprak	(50)
(+)-Gallokateşin	OH	OH	H	<i>Q. erucafolia</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. iberica</i>	Kabuk	(61, 62)
				<i>Q. imeretina</i>	kabuk	(62)
				<i>Q. hartwissiana</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. longipes</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. macranthera</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. pontica</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. suber</i>	Kabuk	(42)
				<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)
				<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61, 62)
				<i>Q. suber</i>	Yaprak	(42)
(-)-8-Klorokateşin	H	O-OH	Cl	<i>Q. coccifera</i>	Kabuk	(13)
Kateşin-3-O- α -L-ramnopiranozit	H	O-Ramnopiranoz	H	<i>Q. miyagii</i>	Kabuk	(63)
Kateşin-3-O- β -D-glukopiranozit	H	O-Glukopiranoz	H	<i>Q. miyagii</i>	Kabuk	(63)
(+)-Kateşin-3-O-gallat	H	O-Galloil	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(63)
(-)-Epikateşin	H	α -OH	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61, 64)
(-)-Epigallokateşin	OH	α -OH	H	<i>Q. erucafolia</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. hartwissiana</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. iberica</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. imeretina</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. longipes</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. macranthera</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. pontica</i>	Kabuk	(62)
(-)-Epikateşin-3-O-gallat	H	α -O-galloil	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61)
(-)-Epigallokateşin-3-O-gallat	OH	α -O-galloil	H	<i>Q. erucafolia</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. hartwissiana</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. iberica</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. imeretina</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. longipes</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. macranthera</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. pontica</i>	Kabuk	(62)
				<i>Q. ruber</i>	Kabuk	(61, 62)



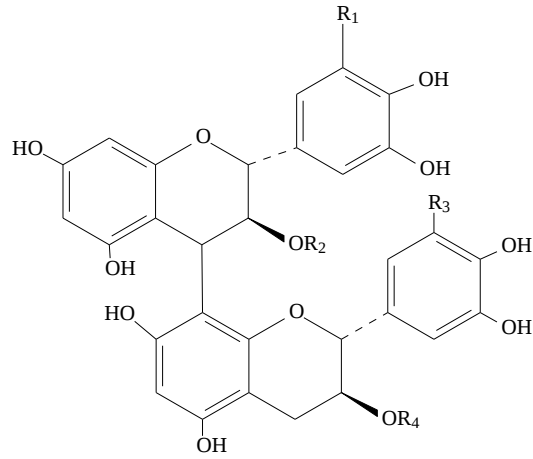
Tablo 18. *Quercus* türlerinden izole edilen kondanse tanenler

Bileşik	Bitki türü	Kısım	Kaynak
(+)-Gallokateşin-(4→6)-(+)-kateşin	<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)



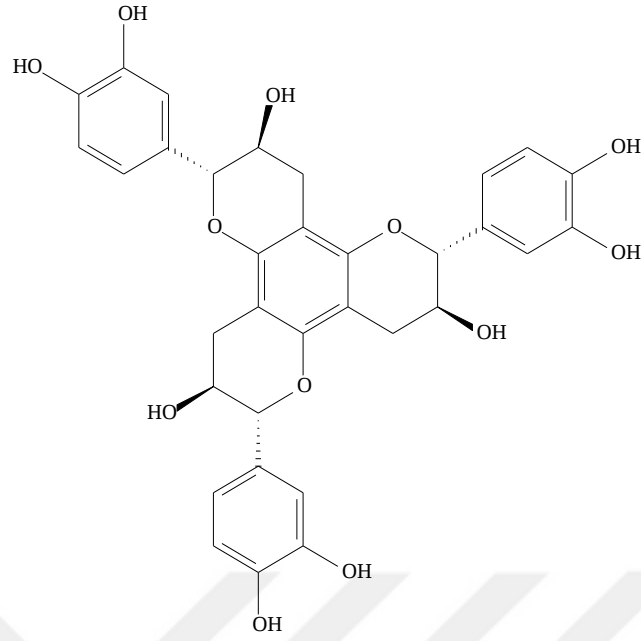
Tablo 19. *Quercus* türlerinden izole edilen kondanse tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
(+)-Kateşin-(6'-8)-(+)-kateşin	H	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(65)
(+)-Kateşin-(6'-8)-(+)-kateşin-gallokateşin	H	OH	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(66)
(+)-Gallokateşin-(+)-(6'-8)-(+)-kateşin	OH	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(66)



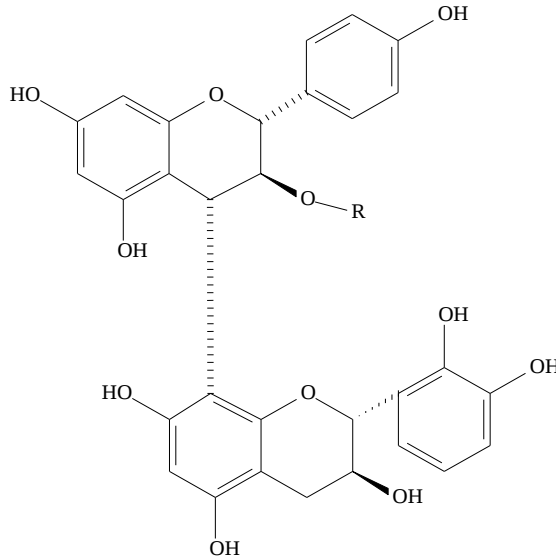
Tablo 20. *Quercus* türlerinden izole edilen kondanse tanenler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki türü	Kısım	Kaynak
(+)-Kateşin-(4-8)-(+) -kateşin	H	H	H	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61, 66)
					<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)
(+)-Gallokateşin-(4-8)-(+) -kateşin	OH	H	H	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(65)
					<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)
(+)-Kateşin-(4-8)-(+) -gallokateşin	H	H	OH	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(34)
(+)-Gallokateşin-(4-8)-(+) -gallokateşin	OH	H	OH	H	<i>Q. dentata</i>	Kabuk	(34)
(+)-Kateşin-3-O- α -L-ramnopiranozil-(4 α →8)- (+) -kateşin	H	Ramnoz	H	H	<i>Q. miyagii</i>	Kabuk	(63)
					<i>Q. miyagii</i>	Yaprak	(63)
(+)-Kateşin-(4 α →8)- (+) -kateşin-3'''-O- α -L-ramnopiranozit	H	H	H	Ramnoz	<i>Q. miyagii</i>	Kabuk	(63)
					<i>Q. miyagii</i>	Yaprak	(63)
3-O-Galloil-(+) -kateşin-(4 α →8)-3'''-O-galloil-(+) -kateşin	H	Galloil	H	Galloil	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61)
3-O-Galloil-(+) -gallokateşin-(4 β →8)-(+) -gallokateşin	OH	Galloil	OH	H	<i>Q. robur</i>	Kabuk	(61)



Kuerkuşin

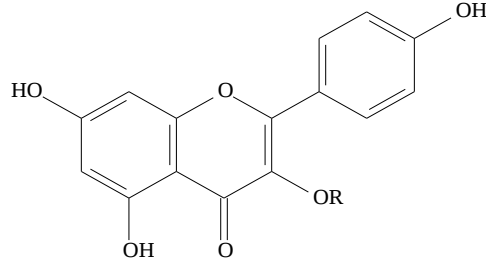
Q. incana Bartram türünün kabukları üzerinde yapılan izolasyon çalışmasında kondanse tanen yapısında kuerkuşin bileşiği izole edilmiştir (35).



Tablo 21. *Quercus* türlerinden izole edilen proantosiyanidin glikozit türevleri

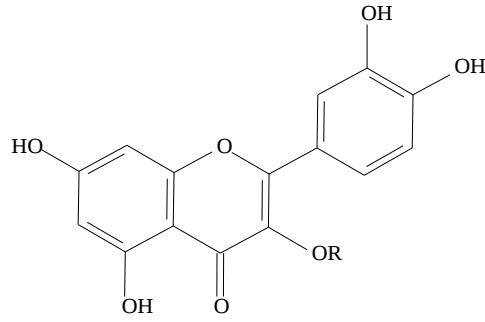
Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Afzeleşin-(4 α →8)-kateşin-3-O-glukozit	Glukozit	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(67)
Afzeleşin-(4 α →8)-kateşin-3-O-ramnozid	Ramnozid	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(67)

4.2.2. Flavonoidler



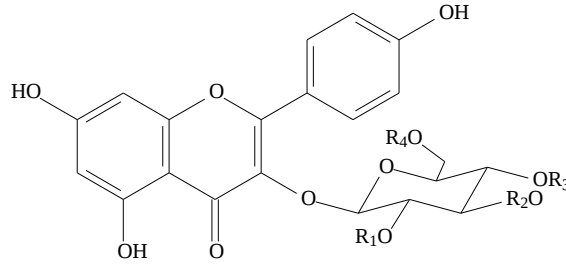
Tablo 22. *Quercus* türlerinden izole edilen kemferol ve glikozitleri

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kemferol	H	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kemferol-3-O- β -D galaktopiranozit	Galaktopiranoz	<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kemferol-3-O- β -rutinozit	α -L-ramnozil-(1-6)- β -D-glukopiranoz	<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
Kemferol-3-O- β -D glukopiranozit	Glukopiranoz	<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
		<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(60)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)



Tablo 23. *Quercus* türlerinden izole edilen kersetin ve glikozitleri

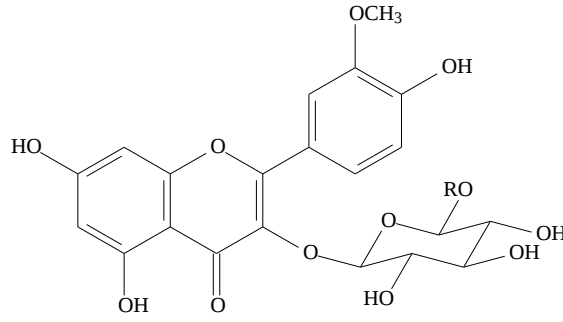
Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kersetin	H	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(72)
		<i>Q. incarna</i>	Yaprak	(35)
Kersetin 3-O-glukozit	Glukozit	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(67)
Kersetin 3-O-glukopiranozit	Glukopiranozit	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(74)
Kersetin-3-O-β-D-galaktopiranozit	Galaktopiranoz	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
		<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
		<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(74)
		<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
		<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(74)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(74)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kersetin 3-O-β-D-glukopiranozit	Glukopiranoz	<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
		<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
		<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
Kersetin-3-O-β-D-arabinopiranozit	Arabinopiranoz	<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(69)
		<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kersetin 3-O-α-D-arabinofuranozit	Arabinofuranoz	<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kersetin-3-O-β-D-ksilopiranozit	Ksilopiranoz	<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(60)
Kersetin-3-O-β-D-sophorozit	Glukopiranozil-(1→2)-glukopiranoz	<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
Kersetin-3-O-β-D-(6"-galloil)-glukopiranozit	6-Galloil-glukopiranoz	<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)
		<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
		<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
		<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
Kersertin -3-O-β-D-ksilopiranozil-(1→2)-O-β-D-glukopiranozit	Ksilopiranozil-(1→2)-O-β-D-glukopiranoz	<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
Kersertin -3-O-α-L-ramnopiranozil-(1→6)-β-D-galaktopiranoz	Ramnopiranozil-(1→6)-β-D-galaktopiranoz	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)



Tablo 24. *Quercus* türlerinden izole edilen kemferol-3-O- β -D-glukozit türevleri

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kemferol-3-O-(6"-O- β -galloil)- β -D- glukopiranozit	H	H	H	Galloil	<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
					<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
					<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
					<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(77)
					<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
					<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
					<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
					<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
Kemferol-3-O-(6"-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	H	H	H	TPK	<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
Kemferol-3-O-(2"-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	TPK	H	H	H	<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
Kemferol-3-O-(4"-asetil,6"-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	H	H	Ac	TPK	<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
					<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(78)
Kemferol-3-O-(4"-asetil,6"- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	H	H	AC	PK	<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(79)
Kemferol-3-O-(2",6"-di-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	TPK	H	H	TPK	<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
					<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
					<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
					<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
					<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
Kemferol-3-O-(3",4"-di-asetil- <i>p</i> -kumaril 2",6"-di-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	TPK	Ac	Ac	TPK	<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
Kemferol-3-O-(2",3"-di-asetil,4" cis- <i>p</i> -kumaril,6"-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	Ac	Ac	PK	TPK	<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
					<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
					<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(71)
					<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(70)
					<i>Q. suber</i>	Yaprak	(73)
					<i>Q. rubra</i>	Yaprak	(80)
Kemferol-3-O-(2",6"-di-trans- <i>p</i> -sinnamil)- β -D-glukopiranozit	TPS	H	H	TPS	<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
Kemferol-3-O-(2"-cis- <i>p</i> -kumaril,6"-trans- <i>p</i> -kumaril)- β -D-glukopiranozit	PK	H	H	TPK	<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(76)
					<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(78)
Kemferol-3-O-(6'-galloil)-glukopiranozit	H	G	H	H	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(72)

Ac: Asetil, PK: *p*-kumaril, G: Galloil TPK: trans-*p*-kumaril, TPS: Trans-*p*-sinnamil



Tablo 25. *Quercus* türlerinden izole edilen isoramnetin-3-O- β -D-glukopiranozit türevleri

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
İzorarnetin-3-O- β -D- glukopiranozit	H	<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(70)
		<i>Q. suber</i>	Yaprak	(77)
		<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(73)
		<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(60)
		<i>Q. canariensis</i>	Yaprak	(72)
		<i>Q. pubescens</i>	Yaprak	(71)
		<i>Q. virginiana</i>	Yaprak	(78)
İzorarnetin-3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit	Galloil	<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(81)
İzorarnetin-3-O-(6''-O-p-kumaril)- β -D-glukopiranozit	p-kumaril	<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(81)

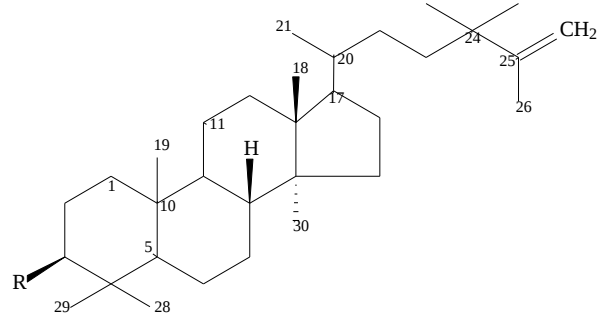
Q. glauca Thunb'un dallarından hazırlanan etanollü ekstresinden naringenin-7-O- β -D-glukozit ve arimadendrin izole edilmiştir (103).

4.2.3. Terpenler

4.2.3.1. Monoterpenler

Q. agrifolia Nee yapraklarından elde edilen uçucu yağın bileşimindeki maddeler GC-MS ile incelenmiştir. Yaprakların bileşiminde terpen yapısında linalool ve α -terpineol olduğu bildirilmiştir (17). *Q. ilex* L.'nin 1 yıllık yapraklarının uçucu yağ bileşimi üzerinde yapılan bir çalışmada monoterpen yapısında başlıca α -pinen (%33), β -pinen (%28), mirsen (%26), sabinen (%10) ve limonen (%3) bileşikler rapor edilmiştir (83).

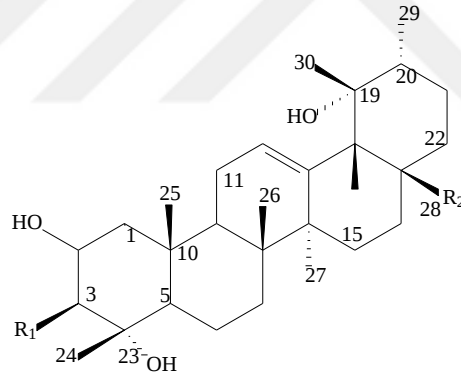
4.2.3.2. Triterpenler



Tablo 26. *Quercus* türlerinden izole edilen lanostan yapısındaki tetrasiklik triterpenler

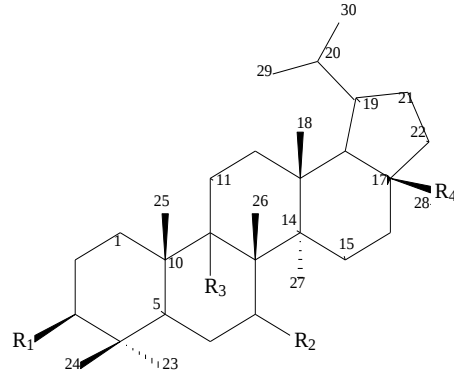
Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
24, 24-di-Metil-lanosta-9(11), 25-dien-3 β -asetat	OAc	<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(82)
3-okso-24, 24-Dimetil-9,siklolanost-25-en	=O	<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(83)

Ac: Asetil



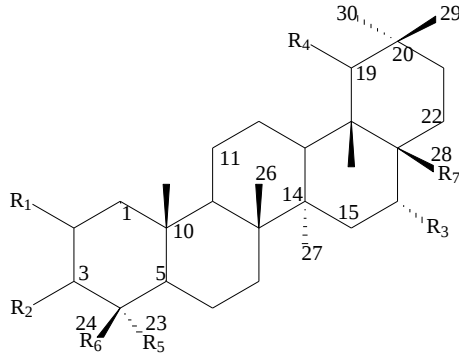
Tablo 27. *Quercus* türlerinden izole edilen ursan yapısındaki pentasiklik triterpenler

Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
2 α -3 β , 19 α , 23-Tetrahidroksi-12-ursen-28-oik asit 28-O- α -D-glukopiranozil ester	OH	COO- α -D-glukoz	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(84)
2 α -3 β , 19 α , 23-Tetrahidroksi-12-ursen-28-oik asit 28-O- β -D-glukopiranozil ester	OH	COO- β -D-glukoz	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(75)
			<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)
			<i>Q. imbricaria</i>	Yaprak	(14)
2 α -3 β , 19 α , 23-Tetrahidroksi-12-ursen-28-oik asit 3-O-galloil-28- β -D-glukopiranozil diesteri	O-galloil	COO- β -D-glukoz	<i>Q. laurifolia</i>	Yaprak	(69)



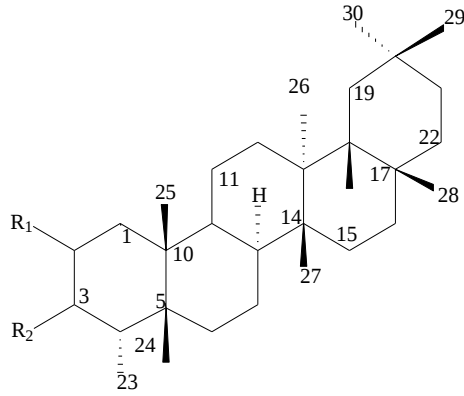
Tablo 28. *Quercus* türlerinden izole edilen lupan yapısındaki pentasiklik triterpenler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Δ	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Betulin	OH	H	H	CH ₂ OH	20(29)	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(85)
Betulinik asit	OH	H	H	COOH	20(29)	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(86)
						<i>Q. suber</i>	Kabuk	(85)
						<i>Q. incana</i>	Kabuk	(35)
Betulin-3- kafeat	-O-kafeik asit	H	H	CH ₂ OH	20(29)	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(87)
Lupeol	OH	H	H	CH ₃	20(29)	<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(88)
						<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. sessilifolia</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. acuta</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. phillyracodes</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. semicarpifolia</i>	Yaprak	(83)
Kersipikatin A	3',4'-di-Hidroksi-sinamoiloksit	=O	OH	CH ₃	20(30)	<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(83)
						<i>Q. mongolica</i>	Yaprak	(89)
Kersipikatin B	OH	=O	OH	CH ₃	20(30)	<i>Q. spicata</i>	Kabuk	(90)



Tablo 29. *Quercus* türlerinden izole edilen oleanan yapısındaki pentasiklik triterpenler

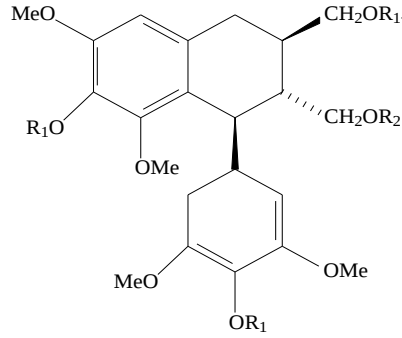
Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Oleanolik asit	H	OH	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	<i>Q. bambuseaefolia</i>	Yaprak	(91)
β -amirin	H	OH	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(83)
β -amirin asetat	H	OAc	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	<i>Q. glauca</i> <i>Q. gilva</i>	Odun Yaprak	(92) (83)
Serikosid	OH	OH	H	OH	CH ₃	CH ₂ OH	COO- β - D-glukoz	<i>Q. laurifolia</i> <i>Q. imbricaria</i> <i>Q. virginiana</i>	Yaprak Yaprak Yaprak	(69) (14) (76)
Arjunglukozit II	OH	OH	H	H	CH ₂ OH	CH ₃	COO- β - D-glukoz	<i>Q. laurifolia</i> <i>Q. imbricaria</i> <i>Q. virginiana</i>	Yaprak Yaprak Yaprak	(69) (14) (76)
Taraxera-1, 14-dien-3-on	H	=O	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	<i>Q. bambuseaefolia</i>	Gövde	(93)
Taraxera-14- en-3 β ,16 α - diol	H	OH	OH	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	<i>Q. bambuseaefolia</i>	Gövde	(93)
2 α -3 β , 19 α - Trihidroksi olean-12-en- 24,28-dioik asit-28- β -D- glukopiranozil esteri	OH	OH	H	OH	CH ₃	COOH	COO- β - D-glukoz	<i>Q. robur</i> <i>Q. petraea</i>	Odun Odun	(94)
2 α -3 β , 19 α - Trihidroksi olean-12-en- 24,28-dioik asit	OH	OH	H	OH	CH ₃	COOH	COOH	<i>Q. robur</i> <i>Q. petraea</i>	Odun Odun	(94)
2 α -3 β , 19 α , 23- Tetrahidroksi olean-12-en- 24,28-dioik asit	OH	OH	H	OH	OH	COOH	COOH	<i>Q. robur</i> <i>Q. petraea</i>	Odun Odun	(94)
Maslinikasit	OH	OH	H	H	CH ₃	CH ₃	COOH	<i>Q. lanceaefolia</i>	Odun	(95)



Tablo 30. *Quercus* türlerinden izole edilen friedelan yapıda pentasiklik triterpenler

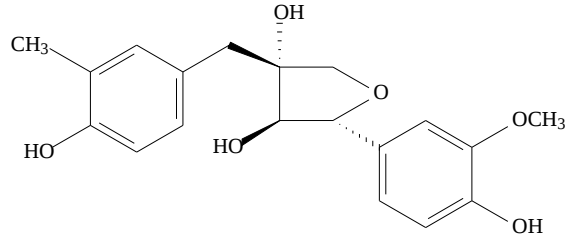
Bileşik	R ₁	R ₂	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Friedelan	H	=O	<i>Q. bambusaefolia</i>	Yaprak	(91)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(96)
			<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak, dal uçları	(28)
			<i>Q. pachyplla</i>	-	(97)
			<i>Q. lancaefolia</i>	Yaprak	(95)
			<i>Q. ilex</i>	Yaprak	(88)
			<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(92)
			<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. acuta</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. phillyracoides</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. sessilifolia</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. semicarpifolia</i>	Kabuk	(83)
			<i>Q. mongolica</i>	Yaprak	(89)
			<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
			<i>Q. suber</i>	Kabuk	(85)
Friedelan-3- α -ol	H	α -OH	<i>Q. bambusaefolia</i>	Yaprak	(91)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(96)
			<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(28)
			<i>Q. acuta</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. phillyracoides</i>	Yaprak	(83)
Friedelan-3- β -ol	H	β -OH	<i>Q. bambusaefolia</i>	Yaprak	(91)
3- α -Hidroksifriedel-2-on	=O	α -OH	<i>Q. suber</i>		(85)
3-Hidroksifriedel-3-en-2-on	=O	OH	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(86)

4.2.4. Lignanlar



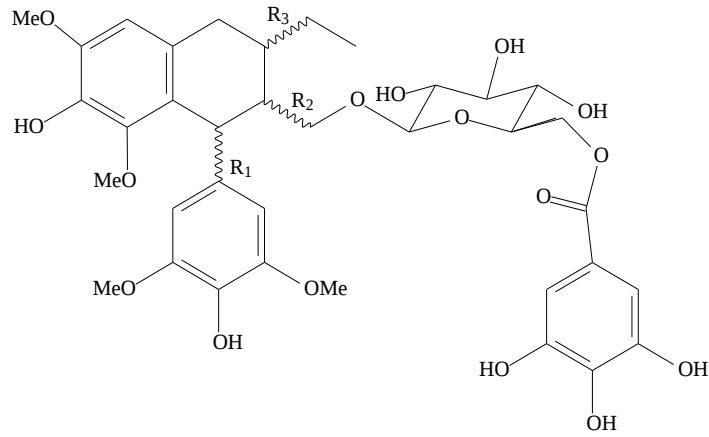
Tablo 31. *Quercus* türlerinden izole edilen lignanlar

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
(+)-Lyoresinol	R ₁ =R ₂ =H	<i>Q. petraea</i>	Odun	(16)
(+)-Lyoresinol-2,3,7,4'tetra-asetat	R ₁ =R ₂ =Ac	<i>Q. petraea</i>	Odun	(16)
Lyoresinol 9- <i>O</i> -β-D-ksilopiranozit	R ₁ =H, R ₂ = ksiloz	<i>Q. coccifera</i>	Kabuk	(13)
		<i>Q. petraea</i>	Odun	(16)
Lyoresinol 9- <i>O</i> -β-D-glukopiranozit	R ₁ =H, R ₂ = glukoz	<i>Q. coccifera</i>	Kabuk	(13)
		<i>Q. petraea</i>	Odun	(16)



Olivil

Q. petraea subsp. *iberica* Krassiln'nın gövdesinin odun kısımlarından lignan yapısında olivil bileşiği izole edilmiştir (99).

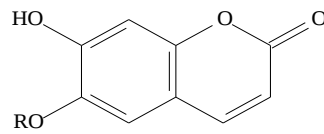


Tablo 32. *Quercus* türlerinden izole edilen lignanlar

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki türü	Kısım	Kaynak
Kuerkorezinozit A	—	—	—	<i>Q. petraea</i>	Odun	(100)
Kuerkorezinozit B	—	—	—	<i>Q. petraea</i>	Odun	(100)

Q. glauca'nın dallarından hazırlanan etanollü ekstresinden lignan yapısında dihidrodehidrokoniferil alkol, (+)-liyonirezinol-3- α -O- α -L-ramnozit, 5-metoksi(+)-izolarisirezinol-9'-O- α -L-ramnozit, akvikulin, (+)-5'-metoksiizolarisirezinol-9'-O- α -L-ramnopiranozit ve (7R, 8S)-dihidrodehidro dikoniferil alkol-4- β -D-ksilozit izole edilmiştir (81).

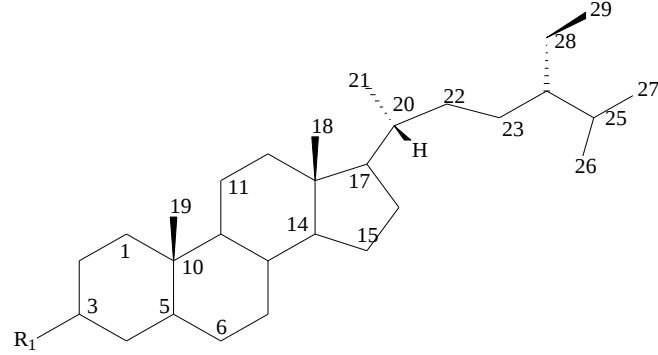
4.2.5. Kumarinler



Tablo 33. *Quercus* türlerinden izole edilen kumarinler

Bileşik	R	Bitki türü	Kısım	Kaynak
6,7-Dihidroksi kumarin	H	<i>Q. rubra</i>	Yaprak	(80)
		<i>Q. suber</i>	Odun	(40)
7-Hidroksi, 6-metoksi kumarin	CH ₃	<i>Q. faginea</i>	Odun	(32)
		<i>Q. petraea</i>	Odun	(32)
		<i>Q. pyrenaica</i>	Odun	(32)
		<i>Q. robur</i>	Odun	(32)

4.2.6. Steroller



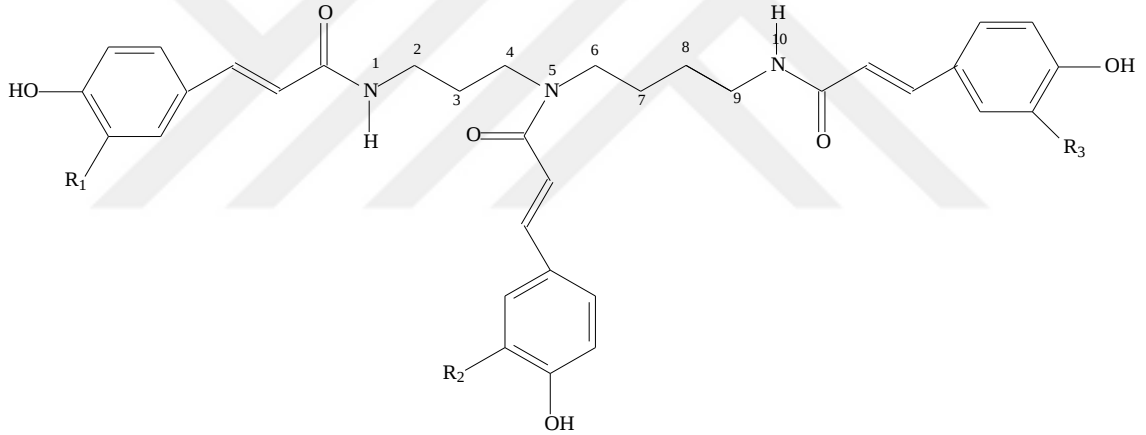
Tablo 34. *Quercus* türlerinden izole edilen steroller

Bileşik	R ₁	Δ	Bitki türü	Kısım	Kaynak
β -Sitosterol	β -OH	5	<i>Q. bambusaefolia</i>	Yaprak	(91)
			<i>Q. robur</i>	Odun	(101)
			<i>Q. pachyphlla</i>	-	(97)
			<i>Q. ilex</i>		(96)
			<i>Q. acutissima</i>	Polen	(102)
			<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(88)
			<i>Q. acuta</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. glauca</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. gilva</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. myrsinaefolia</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. phillyracoide</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. sessilifolia</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. stenophylla</i>	Yaprak	(83)
			<i>Q. semicarpifolia</i>	Kabuk	(98)
			<i>Q. cerris</i>	Yaprak	(75)
			<i>Q. infectoria</i>	Meyve	(103)
			<i>Q. mongolica</i>	Yaprak	(89)
			<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
			<i>Q. suber</i>	Kabuk	(85)
Sitost-4-en-3-on	=O	4	<i>Q. suber</i>	Kabuk	(85)
β -Sitosterol- β -D-glukozit	β -D-glukozit	5	<i>Q. pachyphylla</i>	-	(97)
			<i>Q. engleriana</i>	Yaprak	(68)
β -Sitosterol glukozit	Glukozit	5	<i>Q. incana</i>	Yaprak	(35)
Stigmast-4-en-3-on	=O	4	<i>Q. glauca</i>	Odun	(92)

4.2.7. Diğerleri

Q. stenophylloides Hayata, *Q. myrsinaefolia* Blume, *Q. glauca*, *Q. gilva* Blume, *Q. sessilifolia* Blume, *Q. acuta* Thunb ve *Q. phillyreoides*'in yaprakları kullanılarak yapılan bir izolasyon çalışmasında triakontran, heptakosan, nonakosan, hentriakontan isimli parafinler elde edilmiştir (82).

Q. coccifera'nın kabukları kullanılarak yapılan bir çalışmada *Quercus* türlerinde ilk defa 5,6-dihidro- β -ionon 3-*O*- β -apiofuranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -glukopiranosit (kokkiferosid) yapısında bir megastigman glikozit varlığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada 2,6-bis(hidroksimetil)-4-metoksifenil- β -glukopiranozit(kermesosid) yapısı ilk kez tayin edilmiştir. Ayrıca hidroksi-1-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-propan-1-on ve 3-hidroksi-1-(4-hidroksi-3,5-dimetoksifenil)-propan-1-on,trans-resveratrol-3-*O*- β -glukopiranozit izole edilmiştir (13).



Tablo 35. *Quercus* türlerinden izole edilen spermidinler

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃	Bitki türü	Kısım	Kaynak
N ¹ ,N ⁵ ,N ¹⁰ -Trikafeolspermidin	OH	OH	OH	<i>Q. dentata</i>	Polen	(104)
N ¹ - <i>p</i> -Kumaril-N ⁵ ,N ¹⁰ dikafeolspermidin	H	OH	OH	<i>Q. dentata</i>	Polen	(104)
N ¹ , N ¹⁰ -di <i>p</i> -Kumaril- N ⁵ -kafeolspermidin	H	OH	H	<i>Q. dentata</i>	Polen	(104)
N ¹ ,N ⁵ ,N ¹⁰ -tri- <i>p</i> -Kumarilspermidin	H	H	H	<i>Q. dentata</i>	Polen	(104)

Q. suber'in kabuklarından yapılan izolasyon çalışmasında yağ asitleri düşük moleküler ağırlıklı fenolik bileşiklere rastlanmıştır.

4.3. *Quercus* Türlerinin Halk Arasında Kullanımı

Dişi mazi arısının (*Cynips insana* (West) Mayr) yumurtalarını mazi meşesinin tomurcuklarına bırakmasıyla oluşan etrafında ince zarlı, yağlı maddeler şeker ve proteince zengin bir beslenme tabakası bulunan gal ve sert koruyucu tabakadan oluşan mazının tarih boyunca esas olarak deri tabaklama ile mürekkep ve boya üretiminde kullanıldığı bilinmektedir (105). Mazının tıbbi kullanımı ise antik Yunan dönemine ve Hipokrata kadar uzanmaktadır (106). İngiliz farmasötik kodeksinde mazıdan hazırlanan ve astrenjan olarak kullanılan dekoksasyon, infüzyon, toz ve merhemler bulunur. Bu preparatlar, burun veya diş eti kanamasını durdurucu, mukoz membranlardaki akıntıyı azaltıcı ve ağrılı hemoroitte astrenjan olarak kullanılmaktaydı. Bunların yanı sıra geleneksel halk ilacı olarak iltihaplı hastalıklarda ve intestinal rahatsızlıklarda kullanımı bildirilmiştir (106).

Pakistan'da *Q. incana* türünün meyveleri enürezis ve disüri için yatmadan önce çocuklara verilir ve bitkinin yapraklarından hazırlanan dekoksasyon halk arasında eklem ağrılarında ve sığırlarda hemorajik sepsisemide kullanılır (107, 108). Aynı bölgede *Q. semicarpifolia*'nın toz haline getirilmiş meyveleri, buğday unu ile karıştırılır ve genel vücut toniği olarak pişirilerek tüketilir (108).

İtalya'nın güneyinde, *Q. frainetto* Ten'in meyvelerinden hazırlanan dekoksasyon çocuklarda nezleye karşı, yaprakları *Juglans regia* L. yaprakları ile karıştırılarak hazırlanan dekoksasyon ise aknede kullanılır. Aynı bölgede *Q. virgiliana*'nın kabuk dekoksasyonunun ateş ve dizanteride kullanıldığı bildirilmiştir (109).

İspanya'nın Katalonya bölgesinde *Q. robur*'un tonsilitte kullanıldığı kayıtlıdır (110). Rusya geleneksel tedavi sisteminde aynı türün kabuğundan hazırlanan infüzyon ve kremler dermatitte kullanılır (111).

Fas'ta *Q. suber*'in gövde kabuğundan hazırlanan dekoksasyon hemoroide karşı içilir; *Q. faginea* Lam.'ın mazısı toz edilerek haricen oftalmide ve hemostatik olarak, dahilen hipoglisemik amaçla kullanılır. Aynı bölgede *Q. faginea*'nın mazısı saç bakımı için kınayla karıştırılarak saça uygulanmaktadır (112).

Q. coccifera meyvelerinin Ürdün'de dahilen böbrek taşlarına karşı, doğum sonrası sendromda ve gastroenteritte kullanıldığı bildirilmiştir (113, 114). Aynı bölgede *Q.*

ithaburensis subsp. *macrolepis* insanlarda, *Q. infectoria* G. Olivier türü ise hayvanlarda gastroenteritte kullanılır (114).

Mayorka adasında *Q. ilex*'in çiçek durumlarından ve taze tomurcuklarından hazırlanan çaylar antidiyareik olarak, kabukları ve taze tomurcuklarından hazırlanan çaylar ise antihipertansif olarak kullanılmaktadır. Aynı bölgede bitkinin yapraklarının toz edilerek haricen terlemeye karşı ve kabuklarının banyo olarak hemoroide karşı kullanıldığı bildirilmiştir (115). *Q. ilex* kök kabukları, Cezayir halk hekimliğinde gastropatileri tedavi etmek için kullanılmaktadır. Aynı bölgede türe ait palamutlar hayvan yemi olarak kullanılır (116). *Q. ilex* odun talaşı ve *Matricaria chamomilla* L. çiçekleri karıştırılarak hazırlanan dekoksasyon İtalya'da doğumdan sonra hayvanlara içirilmektedir (117).

Q. cerris L.'nin gövde kabuklarından hazırlanan dekoksasyon İtalya'da özellikle intestinal inflamasyonla bağlantılı olmak üzere diyaforetik olarak kullanılır ve tohumların kurutulup kavrulmasıyla hazırlanan kahve içecek olarak tüketilir (118). Aynı bölgede *Q. cerris*, *Q. pubescens* Willd. ve *Q. robur* türlerinin veteriner tıpta özellikle ciltle ilgili olanlar olmak üzere hayvan hastalıklarında kullanıldığı bildirilmiştir (119).

Quercus türleri ülkemizin çeşitli bölgelerinde halk arasında meşe, pelit, palamut, kızılmeşe, gerçeklik, tüylü meşe, bozmeşe, piynar, pınar, pırnal çalısı olarak adlandırılmaktadır (120-123).

Cinse ait türler ülkemizde de benzer amaçlarla halk arasında kullanılmaktadır. *Q. infectoria*'dan elde edilen meşe mazısı, veteriner hekimlikte dahilen kabız olarak kullanılmaktadır (5). Trabzon'da *Q. infectoria* subsp. *infectoria*'nın meyveleri sobanın üzerinde ısıtılır ve iç kısımları diyabete karşı yenerek tüketilir (123). İç Anadolu'da *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin meyveleri gıda olarak tüketilmektedir (124). Malatya'da *Q. infectoria*'nın kök kabukları toz haline getirilerek diş fırçalamakta kullanılmaktadır (125).

Q. robur'un meyveleri konstipasyonda, tonik ve antiseptik, yaprak ve kabuklar boyar madde olarak kullanılmaktadır (10). Doğu Anadolu'da *Q. robur* var. *pedunculiflora*'dan "gezo" adı verilen bir pekmez elde edilir. Bu amaçla bitkinin yaprakları kesilerek ılık su içeren büyük tanklara batırılır, yaprak yüzeyindeki konsantre

tatlı maddenin suya geçmesi sağlanır. Elde edilen pekmez soğuyunca gıda olarak tüketilir (126).

Q. ithaburensis subsp. *macrolepis*'in meyveleri konstipasyonda, tonik ve antiseptik olarak, meyvelerinden hazırlanan dekoksion Manisa'da soğuk algınlığında, meyveleri ve yapraklarından hazırlanan çay ise Burdur'da diyabete karşı, kullanılmaktadır (10, 122, 127). Aynı türün meyveleri İç Anadolu'da gıda olarak, Afyon'da boya olarak tüketilmektedir (124, 128).

Q. cerris var. *cerris*'e ait meyveler Afyon'da suda kaynatılarak enfeksiyonlarda, hemoroitte, cilt hastalıklarında ve egzemada, dallar Elazığ Maden'de diyarede kullanılmaktadır (129, 130). Bitkinin kök kabuklarından hazırlanan dekoksionun Eğirdir'de başka bitkilerle karıştırılarak hemoroide karşı, Manisa'da yanık ve yaralarda, yapraklarından hazırlanan infüzyonun ise Malatya'da haricen fungal enfeksiyonlarda kullanıldığı bildirilmiştir (123, 125, 131). *Q. cerris* meyveleri İç Anadolu'da gıda olarak tüketilmektedir (124). Aynı türün yaprakları ve kupulasının Malatya Akçadağ'da eşyaları boyamak için kullanıldığı bildirilmiştir (27).

Afyon'da *Q. cerris* var. *cerris*'in yaprakları ile meyveleri, *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin meyveleri ve *Q. pubescens*'in yaprakları, Kırklareli'nde *Q. cerris* var. *austriaca*'nın meyveleri hayvanlar tarafından yem olarak tüketilmektedir (128, 129).

Anadolu'da *Q. robur* ve *Q. vulcanica* Boiss. & Heldr. ex Kotschy'nın genç dallarının kabuklarından hazırlanan infüzyon haricen boğaz hastalıklarında gargara olarak kullanılır. *Q. robur*, *Q. cerris* ve *Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis*'in kabuğu soyularak kavrulan palamutun toz edilmesiyle elde edilen kahve midevi ve kabız olarak kullanılır (5).

Ankara Gündül'de *Q. pubescens*'in ince dallarının kabukları bronşitte demlenerek kullanılmaktadır (132). Aynı tür Kayseri'de ve Elazığ'da meşe ve bozmeşe olarak adlandırılmakta ve kök kabuklarından hazırlanan dekoksion çay halinde ve mazılar toz edilerek dahilen öksürüğe karşı kullanılmaktadır (120, 130). Yumrulu mazılarının daha etkili olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca mazılar toz edilerek haricen özellikle sünnet sonrası oluşanlar olmak üzere yaralara sürülmektedir. Aynı bölgede *Q. pubescens* ve *Q. libani* G. Olivier'in yaprakları ve kabuklarından hazırlanan dekoksionlar hemoroide karşı çay halinde tüketilmektedir (120). İç Anadolu'da *Q. pubescens*'in meyvelerinin

gıda ve boyar madde olarak tüketildiği kayıtlıdır (124, 133). *Q. pubescens*'in gövde kabuklarından hazırlanan dekoksasyon Ankara, Çamlıdere'de romatizmaya, Çankırı, Çerkeş'te diyareye karşı kullanılmaktadır (134, 135).

Afyon'da *Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis*'in kupulaları suda kaynatılarak kilim boyamak için kullanılır (129). Adana ve Osmaniye'de *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin dalları boya eldesinde kullanılmaktadır (136).

Q. frainetto Samsun Bafra'da pelit ağacı olarak isimlendirilmekte ve dal uçları ateşte kızdırılarak yaranın mikrop kapmasını önlemek için yaralı bölgeye uygulanmaktadır (137).

Bodrum'da yapılan bir halk ilacı çalışmasında *Q. aucheri* köklerinin yakılması soncunda elde edilen yağın ciltteki yaralara ve odun korunun suya atılarak hazırlanan suyun tam soğumadan paslı çivi batan yere sürüldüğü bildirilmiştir (138).

Q. coccifera Antakya'da mazı meşesi olarak adlandırılmakta ve kavrulduktan sonra öğütülmüş palamutları bal ile karıştırılarak jinekolojik inflamasyon, noktürnal enürezis, üriner inkontinans, sistit ve diyarede kullanılmaktadır (139). Denizli Acıpayam'da aynı türün genç sürgünlerinden hazırlanan infüzyonun dahilen diyabette, köklerinden hazırlanan infüzyonun yaralarda, gövde kabuğu yakılarak ve köklerin kaynatılarak haricen yanıklarda, Uşak'ta, kabuk, meyve ve yapraklarının ses kısıklığında, hemoroitte, ayrıca gövdesi ve dallarının yakacak olarak kullanıldığı bildirilmiştir (7, 140, 141).

Q. trojana Webb 'in taze meyveleri ezilerek haricen yaralarda, pişirilerek diyareye karşı, köklerinden hazırlanan dekoksasyon dahilen hemoroitte kullanılır (140, 142).

Mersin'de ve Eğirdir'de *Q. coccifera*'nın meyve kabuğu ve köklerinden hazırlanan dekoksasyon reflüde, yanık ve yara tedavisinde, diyarede ve ayrıca diüretik olarak kullanılmaktadır (121, 122, 131). Afyon'da aynı türün genç sürgünlerinden hazırlanan infüzyon hipoglisemik amaçla çay olarak; Manisa Sarıgöl'de olgun meyvenin kabukları çiğnenerek ve kaynatılarak, kupulasından hazırlanan losyon ve bitkinin kökleri diyabette, yara ve yanıklarda kullanılmaktadır (121, 143).

Q. coccifera ve *Q. infectoria* subsp. *boissieri*'nin kupulalarından ve kabuklarından kurtarılmış meyveleri Hatay Yayladağı'nda diyabette kullanılmaktadır (144).

Q. petraea subsp. *pinnatiloba*'nın meyvelerinden hazırlanan infüzyon Bingöl, Solhan'da diyabet ve inflamasyona karşı, yaprak ve mazıları Hakkari, Şemdinli'de toz edilerek ülser ve hemoroitte kullanılır (145, 146).

Bingöl, Solhan'da *Q. libani*'nin meyveleri ısıtılarak haricen yaralarda kullanılmaktadır (145).

Alkaloit, bakır ve kurşun tuzları gibi ağır metaller ile zehirlenmelerde meşe kabuğu veya mazı ile hazırlanan infüzyonların kullanıldığı kayıtlıdır (5). Ülkemizin değişik bölgelerinde bazı *Quercus* türleri, tıbbi kullanımlarının yanı sıra eşya yapımında ve yakacak olarak kullanılmaktadır (9, 147-149).

4.4. *Quercus* Türleri Üzerinde Yapılan Farmakolojik Çalışmalar

Q. petraea subsp. *iberica* meyvelerinin palamut ve kupula kısımlarından hazırlanan metanol, aseton, etil asetat, *n*-butanol ve su ekstralarının antimikrobiyal aktivitesi mikrodilüsyon yöntemiyle araştırılmıştır. Sulu ekstralarda aktivite gözlenmediği bildirilmiştir. *Q. petraea* subsp. *iberica* palamutlarıyla hazırlanan etil asetat ekstresi diğer ekstralara göre daha aktif bulunmuştur (150).

Q. macrocarpa Michx'nin palamutlarından hazırlanan sulu ekstre *S. aureus*'un büyümesini inhibe etmiştir. Çalışmanın devamında ekstre kısmen saflaştırılarak çalışma tekrarlandığında aktivitenin ortadan kalktığı gözlemlenmiştir (151).

Q. laurina Bonpl'in ksilem dokusundan hazırlanan petrol eteri, aseton ve metanol ekstralarının antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda aseton ekstresinin *Trametes versicolor*'un büyümesini, petrol eteri ekstresinin *Coniphora puteana*'nın büyümesini, metanol ve aseton ekstralarının ise *Chaetomium globosum*'un büyümesini inhibe ettiği bildirilmiştir (152).

Q. rubra yapraklarından elde edilen EtOH ekstresiyle yapılan bir çalışmada, 3-*O*-kemferol 2,6 di-*O*-(trans-*p*-kumaroil)- β -D-glukozun antienflamatuvar aktiviteye, 3-*O*-kemferol-3,4-di-*O*-asetil-2,6-di-*O*-(trans-*p*-kumaroil)- β -D-glukoz ve 3-*O*-kemferol 2,3-di-*O*-asetil-4-*O*-(cis-*p*-kumaroil)-6-*O*-(trans-*p*-kumaryl)- β -D glukozunun ise fungusit aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur (80).

Q. agrifolia'nın diklorometan fraksiyonlarının *Escherichia coli* suşları üzerinde antibakteriyal etkisi araştırılmış, ekstrede aktivite gözlenmediği bildirilmiştir (153).

Q. infectoria mazılarından elde edilen ekstrelerin hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakterilerin hücre bölünmesine etki ederek ve hücre morfolojisini değiştirerek hücre büyümesini inhibe ettiği yapılan in vitro deneyler sonucunda gösterilmiştir (154). Aynı bitkiden elde edilen aseton, etil asetat, %95 etanol ve su ekstreleri metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus* (MSSA) suşlarına karşı önemli antibakteriyel aktivite göstermiştir. İnhibisyon bölgelerinin 11.75-16.82 mm aralığında olduğu ve ayrıca hem MRSA hem de MSSA suşlarının, minimum inhibitör konsantrasyon (MIC) ve minimum bakterisidal konsantrasyon (MBC) değerlerinin sırasıyla 0.13 ve 0.13-1.00 mg/mL olduğu bildirilmiştir (155).

Q. ilex kabuk ekstresinin *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio colerae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes* ve *Streptococcus agalactiae* suşları üzerinde antibakteriyel aktivitesi disk difüzyon ve agar dilüsyon yöntemleriyle araştırılmıştır. Etil asetat, n-butanol ve su ekstreleri 128-512 µg/mL arasında değişen MİK değerleriyle tüm bakteriler üzerinde aktif bulunmuştur (156).

Q. infectoria mazılarından hazırlanan su ve etanol ekstrelerinin çoklu-ilaç dirençli bakteri suşları üzerindeki antibakteriyel aktivitesi disk difüzyon ve mikro dilüsyon yöntemleriyle araştırılmıştır. Her iki ekstre de metisiline dirençli koagülaz negatif *Staphylococcus* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*'a karşı önemli inhibitör etkiler göstermiştir. Çoklu ilaç dirençli *Acinetobacter* türleri ile hafif derecede azaltılmış inhibitör zon çapı gözlenirken geniş spektrumlu beta laktamazlar *K. pneumoniae* ve *E. coli* izolatları üzerinde inhibitör etki görülmemiştir. Çalışma sonucunda ekstrelerin özellikle çoklu-ilaç dirençli Gram pozitif bakterilere karşı potansiyel olarak iyi bir antimikrobiyal madde kaynağı olarak düşünülebileceği ifade edilmiştir (157).

Q. suber'den izole edilen fenolik bileşiklerin serbest radikal süpürme kapasitesi (DPPH yöntemi) ve indirgeme kapasitesi (FRAP yöntemi) incelenmiştir. Test edilen tüm bileşiklerin, antiradikal ve indirgeme özellikleri bakımından anlamlı bir antioksidan aktivite gösterdiği, galloil gruplarının varlığında antiradikal kapasitenin arttığı bildirilmiştir. Bileşikler ayrıca, MCF-7 östrojene duyarlı insan meme kanseri hücre hattı

ve Caco-2 ve HT-29 kolon kanseri hücre hatları üzerindeki büyüme inhibitör etkisini değerlendirmek üzere incelenmiştir. Genel olarak test edilen tüm bileşiklerin, doza bağlı bir büyümeyi inhibe edici etki sergilediği ve etkinin bileşiklerde bulunan fenolik hidroksil gruplarının (galloil ve heksahidroksidifenoil gruplarının) sayısı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (43).

Q. castaneifolia meyve ekstresinin *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella dysenteriae* ve *Yersinia enterocolitica* patojenik enterik bakterileri üzerindeki antimikrobiyal duyarlılık etkisi ve minimal inhibitör konsantrasyonu (MIC), sırasıyla jel difüzyon yöntemi ve E-test modifikasyonu ile değerlendirilmiştir. Alkol ekstresinin test edilen mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiği ve *S. dysenteriae*'nin 18 mm inhibisyon bölgesi ve 2.5×10^{-4} MİK değeri ile daha duyarlı; *E. coli*'nin 12 mm inhibisyon zonu ve 1×10^{-2} MİK değeri 1 ile daha az duyarlı olduğu bildirilmiştir. *Salmonella typhimurium* ve *Yersinia enterocolitica*, 14 mm inhibisyon zonu ve 5×10^{-3} MİK değeri ile nispeten orta duyarlılık göstermiştir (158).

Q. infectoria mazılarından hazırlanan 20 farklı formülasyonun antibakteriyel aktivitesi *S. aureus* ve metisilin dirençli *S. aureus* suşları üzerinde araştırılmış, en yüksek aktiviteyi gösteren formülasyonun antioksidan aktivitesi ve yanı sıra yara iyileşme sürecini, streptozosin ile indüklenmiş diyabetik rat modelinde çalışılmıştır. %30 konsantrasyonda ekstre içeren formülasyonun en yüksek antibakteriyel ve antioksidan aktivite gösterdiği bulunmuştur. Bu ekstrenin aynı zamanda diyabetli sıçanlarda yara iyileşme sürecini, kontrolle kıyaslandığında bol miktarda hücre infiltrasyonu, kollajen birikimi ve yeniden epitelizasyon ile geliştirme yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir (159).

Kore'de yetiştirilen *Q. acutissima* türünün palamut kabuğunun su ve metanol ekstralarının antioksidan ve antiadipojenik aktiviteleri araştırılmıştır. 50 µg/mL'lik bir konsantrasyonda, su ekstresi, DPPH'ı %53.84 ve ABTS radikalini %76.09 oranlarında süpürürken, metanol ekstresinin %29.09 ve %48.43'lük süpürme faaliyetlerine sahip olduğu görülmüştür. Su ve metanol ekstralarının fenolik içeriği genel toplamı sırasıyla 375.96 ve 288.01 mg gallik asit ekivalanı/g olduğu belirtilmiştir. Ayrıca her iki ekstrenin, 3T3-L1 adipogenezini doza bağımlı bir şekilde önemli ölçüde inhibe ettiği ve eş zamanlı olarak hücre içi lipit damlacıklarının büyüklüğünü ve sayısını azalttığı

bulunmuştur. Sonuç olarak palmut kabuğunun umut verici bir antioksidan ve antiobezite kaynağı olabileceği ifade edilmiştir (21).

Q. acutissima antioksidan aktivitesinin değerlendirildiği bir çalışmada yapraklarının sulu ekstresinin antioksidan aktivite gösterdiği ve bitkinin yapısında bulunan bileşiklerden biri olan elajik asitin bu aktiviteden sorumlu bileşik olduğu bildirilmiştir (160).

Q. salicina, *Q. acuta*, *Q. phillyraeoides*, *Q. glauca* ve *Q. myrsinaefolia* türlerinin antikompleman aktivitesi hemolitik yöntem ile incelenmiş, devamında yapılan fitokimyasal analiz ile aktiviteden sorumlu bileşikler belirlenmiştir. *Q. glauca* yapraklarından izole edilen olmak üzere dört galilol türevinin, 6'-*O*-galloil salidrozit(1), metilgallat (2), 1,2,3,6-tetragalloilglukoz (3), ve 1,2,6-trigalloilglukoz (4) bileşikleri sırasıyla 224 µM, 362.4 µM, 32.3 µM ve 138.3 µM'lik IC₅₀ değerleri ile antikompleman aktivite sergilemiştir (37).

Q. infectoria metanol ekstresinin nörofarmakolojik etkileri araştırılmış, ekstrenin lokal anestetik ve sedatif aktivite gösterdiği ve etkinin bitkide bulunan siringik asitten ileri geldiği bildirilmiştir (161).

Q. suber ve *Q. ilex* meyvelerinin polar (metanol ve sıcak su) ve polar olmayan (hekzan) ekstrelerinin asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz inhibitör aktiviteleri ile insan dopaminerjik hücre hattı SH-SY5Y'de hidrojen peroksit ile indüklenen hasarı azaltıcı etkileri incelenerek nöreprotektif özellikleri araştırılmıştır. Her iki türe ait metanol ekstreleri asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz inhibitör aktivite göstermiştir. Asetilkolinesteraza karşı en iyi sonuç (1 mg/mL konsantrasyonda %69.4 inhibisyon) *Q. suber* ekstresi ile elde edilirken, butirilkolinesterazı *Q. ilex* meyvesi daha yüksek oranda (1 mg/mL konsantrasyonda %46 inhibisyon) inhibe etmiştir. Her iki metanol ekstresi de SH-SY5Y hücre hattında oksidatif stresle indüklenen sitotoksisteyi önlemişlerdir (162).

Q. robur'dan hazırlanan metanol ekstresinin antikanser aktivitesi fare lösemi hücreleri üzerinde araştırılmıştır. Ekstrenin trombin inhibisyonu yaptığı, ayrıca yüksek antikanser aktivite gösterdiği ve etkinin tanenlerden ileri geldiği bildirilmiştir (20). *Q. cerris* var. *cerris*, *Q. macranthera* subsp. *sympirensis* ve *Q. aucheri* türleri üzerinde yapılan bir çalışmada bitkilerin DPPH, SO ve NO radikal süpürücü aktiviteleri, H₂O₂'nin indüklediği sitotoksisteye karşı koruyucu etkisi, Hep-2 insan larenks

epidermoid karsinoma hücre dizisine karşı sitotoksik aktivitesi araştırılmıştır. Arıca ekstrelerin toplam fenolik içeriği de Folin-Ciocalteu yöntemi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ekstrelerin, standartlarla karşılaştırılabilir güçlü radikal süpürücü aktivite ve doza bağımlı sitotoksik aktivite gösterdiği bulunmuştur. *Q. macranthera* subsp. *syspirensis*'in metanol ekstresi test edilen hücre hattına karşı en güçlü sitotoksik aktiviteyi göstermiştir. Bu çalışma sonucunda *Quercus* türlerinin yüksek antioksidan ve antiproliferatif aktivitelere sahip doğal bileşikler olarak sentetik maddelere alternatif olabileceği gösterilmiştir (12).

Q. dilatata'nın toprak üstü kısımlarının antioksidan, sitotoksik, protein kinaz inhibitörü, antilaşmanyal ve glukoz modülatör özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, sulu aseton ekstresinin en yüksek fenolik bileşene sahip olduğu, total antioksidan kapasitesinin ve indirgeyici güç kapasitesinin diğer ekstrelere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Serbest radikal süpürücü kapasitenin metanol etil asetat ekstresinde en yüksek olduğu, sitotoksik aktivite bakımından tüm ekstrelerde benzer şekilde yüksek aktivite, antifungal aktivite açısından orta seviyede aktivite gözlemlendiği, THP-1 hücre hattında kloroform metanol ekstresinin en yüksek sitotoksikiteyi gösterdiği, metanol ekstresinin *Streptomyces* 85E hattında anlamlı protein kinaz inhibitör aktiviteye sahip olduğu, kloroform ekstresinin en yüksek antidiyabetik aktiviteyi gösterdiği, etil asetat- aseton ekstresinin en yüksek antileşmanyal potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (163).

Q. castaneifolia meyvelerinden hazırlanan metanol ekstresinin antiprotozoal aktivitesi *Toxoplasma gondii* üzerinde incelenmiştir. İn vitro çalışmada IC₅₀ değeri 74.73 µg/mL ve seçicilik indisi 0.35 olarak bulunmuştur (164).

Q. ilex kök kabukları ile yapılan bir çalışmada izole edilen polifenollerin alkol ile indüklenen gastrik lezyonlar üzerine etkisi sıçanlar üzerinde denenmiş ve etkinin doza bağımlı olduğu bildirilmiştir (22). *Q. suber* ve *Q. coccifera* türlerinin %70 asetonlu ekstrelerinin ve izole edilen pedunkulagin, kastalagin, filliraeodin A ve akutissimin B bileşiklerinin gastroprotektif etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda etkinin bileşiklerin antilipoperoksidan aktivitesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (22).

Q. stenophylla'nın yaprak ve dal uçlarından hazırlanan sulu ekstrelerin, farelere oral olarak verilmesiyle idrar ile kalsiyum ve magnezyum atılımı artmış olup, potasyum

atılımın belirgin olarak azaldığı saptanmıştır (165). *Q. infectoria* 'nın mazılarından elde edilen etanollü ekstenin santral sinir sistemi üzerinde aktivite gösterdiği bildirilmiş ve bu etki syringik asitle ilişkilendirilmiştir (29). Diğer bir çalışmada meşe mazısından izole edilen piperonilik asit esteri yapısındaki maddelerin antihistaminik aktivite gösterdiği ortaya konulmuştur (166).

Q. lusitania var. *infectoria* 'nın mazılarının su, etilasetat, aseton, *n*-butanol ve metanol ekstrelerinin larvisidal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (167).

Quercus ekstrelerinin cilt yaşlanmasını önleme ve cilt depigmentasyonunu sağlayıcı farklı farmasötik ve kozmetik uygulamalarda veya akne tedavisinde tamamlayıcı olarak kullanılabildiği kayıtlıdır (168). *Q. robur*, *Q. pedunculata*, *Q. sessilifolia*, *Q. sessiliflora* ve *Q. sessilis* gibi türlerin kabuklarından elde edilen polifenol ve tanen zengin ekstrelerin cilt ve saç bakımında kullanılan ürünlerin hazırlanmasında kullanılabileceği belirtilmiştir (169). Sonuç olarak *Quercus* türleri üzerinde antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik, antihistaminik, gastroprotektif aktivite çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, aktiviteden sorumlu bileşiklerin başlıca polifenol ve tanen yapısında olduğu görülmüştür.

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Kullanılan Materyal, Alet ve Yöntemler

5.1.1. Bitki Materyali

Quercus pontica, 24 Eylül 2017 tarihinde Rize, İkizdere, civarından toplanmıştır. Bitkinin herbaryum örneği Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda saklanmaktadır (HUEF 18393).

Çalışmamızda bitkinin yaprakları açık havada ve gölgede kurutularak kullanılmıştır.

5.1.2. Kimyasal Maddeler ve Aletler

Kimyasal katı maddeler

Vanilin (Fluka)

Çözücüler

Asetik asit (Sigma Aldrich), Asetonitril-YBSK saflığında (Sigma Aldrich), *n*-Butanol (Merck), Diklorometan (Merck), Etilasetat (Merck), Formik asit (Sigma Aldrich), *n*-Hekzan (Sigma Aldrich), Kloroform (Merck), Metanol (Merck), Distile su, Sülfürik asit (Merck).

Belirteç

Vanilin/H₂SO₄ (vanilin'in derişik sülfürik asit içindeki %1'lik çözeltisi).

Adsorbanlar

Kolon kromatografisi çalışmalarında adsorban olarak Kieselgel 60 (Kieselgel 60, 0.063-0.200 mm, Merck-7734), LiChroprep® RP-18 (Merck, 40-63 µm) ve sefadeks (Lipophilic Sefadeks LH-20, Sigma, 25-100 µ) dolgu materyalleri kullanılmıştır. İnce tabaka kromatografisi çalışmalarında hazır alüminyum plaklar (Kieselgel 60 F254, Merck-5554; RP-18 F254, Merck-5559) kullanılmıştır. Adsorbanların kullanıldığı kromatografik çalışmalar Bölüm 5.1.3.'te verilmiştir.

Çözücü Sistemleri

Kromatografik çalışmalarda kullanılan çözücü sistemleri Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Kromatografik çalışmalarda kullanılan çözücü sistemleri

Yöntem	Çözücü sistemi
İTK	CHCl ₃ :MeOH:H ₂ O (95:5:1,5, 85:5:1:5, 80:20:2, 80:20:1, 70:30:3) CHCl ₃ :MeOH (98:2, 90:10, 85:15, 80:20, 70:30) EtOAc:MeOH (10:1, 9:1, 7:3, 6:4, 5:5, 3:7) EtOAc:MeOH:H ₂ O (7:2:1) EtOAc:HC ₃ COOH:HCOOH:H ₂ O (25:2:2:4) <i>n</i> -Hekzan: EtOAc (70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70)
KK (Silika jel)	CHCl ₃ : MeOH (98:2→ 0:100) CHCl ₃ : MeOH: H ₂ O (85:15:1,5, 70:30:3) <i>n</i> -Hekzan: EtOAc (7:3→0:10) EtOAc: MeOH: (7:3, 0:10)
KK (VSK)	MeOH: H ₂ O (0:100→100:0)
KK (OBSK)	MeOH:H ₂ O (0:100→100:0)
KK (Sefadeks-LH 20)	%100 MeOH

Aletler ve Cihazlar

Tablo 37. Kullanılan aletler ve cihazlar

Değirmen	: Ic-25B öğütücü
Etüv	: MMM Group-Ecocell LSIS-B2V/EC 111
Hassas Terazı	: Ohaus PA214C
Kromatografi Tankı	: Camag
Liyofilizatör	: Christ Alpha 1-4 LD plus
NMR Spektrometresi (1D ve 2D)	¹ H NMR : Bruker AVANCE III 400 MHz ¹³ C NMR : Bruker AVANCE III 100 MHz
OBSK Cihazı	: Büchi
OBSK Kolonları	: Büchi Sepacore 4g : Büchi Sepacore 12g
OBSK Pompa	: Büchi Pump Manager C-615 : 2 x Pump Module C-605
OBSK Fraksiyon Kollektör	: Büchi C-660
Rotary evaporatör	: Heidolph
Terazi	: Ohaus Gold series SPJ 602
Ultrasonik Banyo	: Soltec mod.2200 ETH
UV Kabin	: CAMAG
Vakum Pompası	: Millipore Model No: WP6122050

5.1.3. Kromatografik Yöntemler

İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

İzolasyon çalışmalarında kromatografik yöntemler ile gerçekleştirilen ayırımın izlenebilmesi için normal faz ve ters faz silika jel kaplı hazır aluminyum plaklar kullanılmıştır.

Numune tatbikleri pastör pipeti yardımıyla plağın alt ucunun 1 cm yukarısından ve 0.7 cm aralıklarla yapılmıştır. Kromatografi tankına (29x27x10 cm veya 14x12x10 cm) konulan plaklar oda sıcaklığında 7-10 cm mesafe boyunca sürüklenmiştir.

Plaklar UV₂₅₄ ve UV₃₆₆ nm dalga boyunda UV lambası altında gözlenmiştir ve lekeler, vanilinin %1'lik derişik sülfürik asitteki çözeltisi plaklara püskürtölüp etüv de 105 °C'de 5 dakika ısıtılarak belirlenmiştir.

Adsorban: Normal faz silika jel (Hazır aluminyum plak, Kieselgel 60 F₂₅₄, 0.2 mm, 20x20 cm, Merck 5554; RP-18 F254, Merck-5559

Çözücü Sistemleri : CHCl₃: MeOH: H₂O (90:10:1, 80:20:2, 70:30:3, 61:32:7, 50:50:5)
: CHCl₃: MeOH (80:20, 70:30, 60:40, 50:50)
: EtOAc: MeOH:H₂O (7:2:1, 100:10:5)
: EtOAc: CH₃COOH: HCOOH: H₂O (25:2:2:4)
: *n*-Hekzan: EtOAc (95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50)
: MeOH: H₂O (9:1, 8:2, 7:3,6:4, 5:5, 4:6, 3:7)

Vakum Sıvı Kromatografisi (VSK)

VSK çalışmamızda bazı ekstrelerin ön fraksiyonlanmasında kullanılmıştır. Yeterli miktardaki adsorban, kendinden filtreli cam kolona doldurularak vakum yardımıyla sıkıştırılmıştır. Kolondan bir miktar metanol geçirilerek adsorbanın doygunluğu sağlanmışır. Kolondan önce yeterli miktarda su daha sonra da elüsyona başlanacak solvan sistemi geçirilerek kolon şartlandırılmıştır.

Açık Kolon Kromatografisi (KK)

Yapılan çalışmalarımızda adsorban olarak normal faz silika jel, ters faz silika jel ve sefadeks kullanılmış olan açık kolon kromatografisi yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Fraksiyonlar ön fraksiyonlama işleminde 50'şer ml, saflaştırma aşamalarında ise 5-10 ml toplanmıştır ve kontrolleri İTK ile yapılarak, İTK sonuçlarına göre fraksiyonlar birleştirilerek kuruluğa kadar uçurulup, birleştirilen fraksiyonların miktarları belirlenmiştir.

Kolon Hazırlanması

Normal Faz Silika Jel Kolon Kromatografisi (Silika jel KK)

Silika jel kolon kromatografisinde fraksiyonların madde miktarına göre belirlenen miktarda silika jel tartılarak, yeterli miktarda çözücü sistemi ile süspande hale getirilmiş ve bu karışım, alt ucuna pamuk yerleştirilmiş cam kolona aktarılmıştır. Kolondan uygulanacak numunenin yapısına göre belirlenen yeterli solvan sistemi miktarı geçirilerek, adsorbanın yerleşmesi sağlanmış ve adsorban üzerinde 2-3 mm çözücü kalıncaya kadar beklenerek, kolon numune tatbiğine hazır hale getirilmiştir.

Numune tatbiki: Numune seçilen uygun solvan sistemi ile yeterli miktarda çözülerek pastör pipeti yardımı ile önceden hazır hale getirilmiş kolona uygulanmıştır. Uygulanan numune adsorbana çekildikten sonra, solvan ilavesi yapıldıkça adsorban yüzeyinin bozulmaması için silika jelin üzerine bir miktar pamuk yerleştirilmiştir.

Adsorban : Merck Silikajel 60 (0.063-0.200mm)
: Merck Silikajel 60 (0.040-0.063mm)

Çözücü Sistemleri : CHCl₃: MeOH: H₂O (90:10:1, 80:20:2, 70:30:3, 61:32:7, 50:50:5)
: CHCl₃: MeOH (80:20, 70:30, 60:40, 50:50)
: CHCl₃ (100:0)
: EtOAc: MeOH: H₂O (7:2:1, 100:10:5)
: *n*-Hekzan: EtOAc (95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50)

Sefadeks Kolon Kromatografisi (SFK-Jel Filtrasyon)

10-50 g sefadeks, yeterli miktar metanol veya CHCl₃: MeOH (1:1) ile yaklaşık 6 saat şişmeye bırakılmıştır. Daha sonra dolgu materyali cam kolona doldurulmuş ve kolon yerleşene kadar kolondan metanol veya CHCl₃: MeOH (1:1) çözücü sistemi

geçirilmiştir. Çözücü adsorbanın üzerinde 1-2 mm kalıncaya kadar akıtılarak kolon tatbik için hazır hale getirilmiştir.

Numune tatbiki: Numune seçilen uygun solvan sistemi ile yeterli miktarda çözülerek pastör pipet yardımı ile önceden hazır hale getirilmiş kolona uygulanmıştır.

Dolgu materyali : Sefadeks (Lipophilic Sefadeks LH-20, Sigma, 25-100 μ)

Çözücü Sistemleri : MeOH (100:0)

Ters faz Silika Jel Kolon Kromatografisi (TF-SK)

10-50 g ters faz silika jel, yeterli miktar saf su ile karıştırılmıştır. Dolgu materyali, alt ucuna pamuk yerleştirilmiş cam kolona doldurulmuş ve iyice yerleşene kadar kolondan saf su geçirilmiştir. Çözücü adsorbanın üzerinde 1-2 mm kalıncaya kadar akıtılmış, kolondaki adsorbanın yüzeyi düzeltildikten sonra suda çözülen numune tatbik edilmiştir. En başta saf su ile başlanan ters faz kolon kromatografisi devamında su dan metanole doğru polarite sistemine göre değişen solvan sisteminde devam edilmiştir.

Dolgu materyali : LiChroprep® RP-18 (Merck, 40-63 μ m)

Çözücü Sistemleri : H₂O (100:0)

: H₂O: MeOH (100:0, 90:10, 80:20, 75:25, 70:30, 60:40, 50:50)

Orta Basıncılı Sıvı Kromatografisi (OBSK)

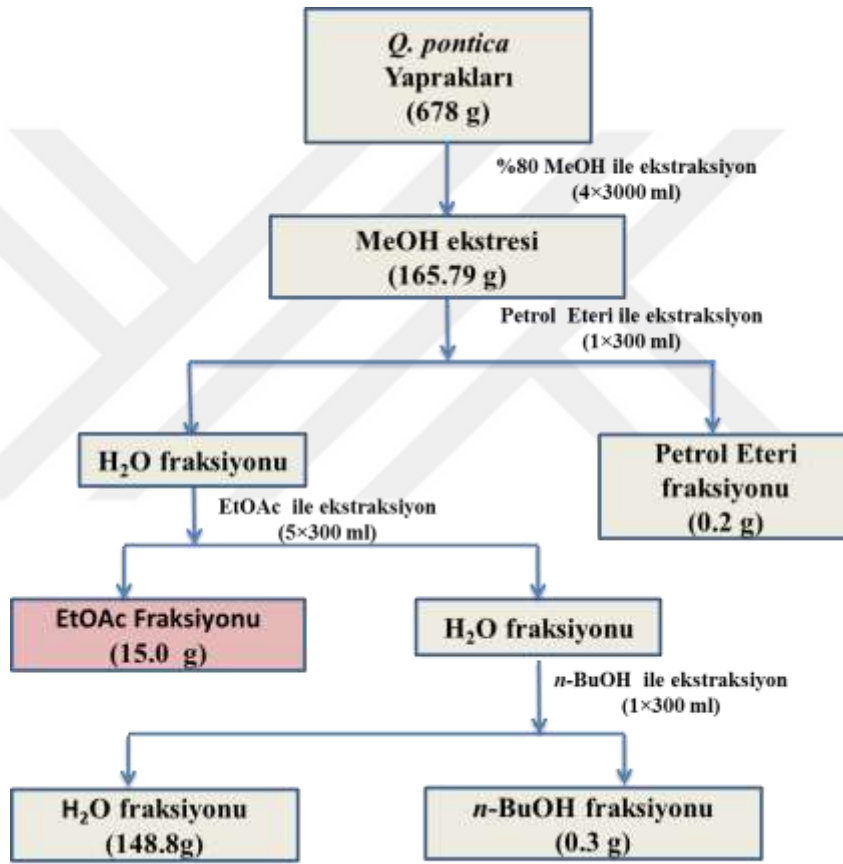
VSK ile ön ayrımı yapılan fraksiyonlarda polariteleri birbirine çok yakın olan bileşiklerin birbirinden ayrılmasını sağlamak amacıyla OBSK yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemde ters faz silika jel LiChroprep RP-18 ile doldurulmuş değişik ebatlardaki hazır kolonlar kullanılmıştır. Solvan sistemi pompa yardımıyla basınç uygulanarak kolona gönderilmiştir. Kolon solvan sistemi ile şartlandırıldıktan sonra aynı solvan sisteminde çözülmüş numune kolona enjekte edilmiştir. Fraksiyonlar fraksiyon toplayıcısı yardımı ile toplanmıştır.

5.2. Ekstraksiyon

Açık havada ve gölgede kurutulmuş bitkinin yaprakları, değirmende toz edildikten sonra (678 g), 3 adet 1 L'lik balona alınarak %80 metanol ile çalkalayıcıda 40 °C'de 6 saat ekstre edildi. Ekstreler süzgeç kâğıdından süzüldü. İşlem 3 kez daha tekrar edilerek

süzüntüler birleştirildi. Birleştirilen süzüntüler alçak basınç altında döner buharlaştırıcıda, 30 °C’de kuruluğa kadar uçuruldu (165.79g).

Metanol ekstresi su (300 mL) ile çözüldü ve çözelti ayırma hunisine alınarak sırasıyla petrol eteri (300 mL), etilasetat (5 x 300 mL) ve *n*-butanol (300 mL) ile fraksiyonlandı. Ekstreler ayrı ayrı döner buharlaştırıcıda 30 °C’de kuruluğa kadar uçuruldu. Bu işlemler sonucunda; 0.2 g petrol eteri ekstresi, 15.0 g etil asetat ekstresi, 0.3 g *n*-butanol ekstresi ve 148.8 g kalan su ekstresi elde edildi.



Şekil 1.Q.pontica yaprakları ekstraksiyon şeması

5.3. İzolasyon Çalışmaları

Etilasetat fraksiyonu (15.0g) A ve B grubu olarak ikiye bölünmüştür. A ve B grupları ayrı ayrı, sabit faz olarak Lipophilic Sefadeks LH-20, (25-100 µ) kullanılarak hazırlanan kolona tatbik edildi. Elde edilen fraksiyonlara İTK uygulanarak benzer fraksiyonlar birleştirildi (Tablo 38).

Tablo 38. EtOAc fraksiyonlarının miktarları

A grubu fraksiyonları	Miktar	B Grubu fraksiyonları	Miktar
Fraksiyon 1-4	1.639 g	Fraksiyon 1	0.052 g
Fraksiyon 5	0.225 g	Fraksiyon 2-3	0.4935 g
Fraksiyon 6-9	1.4655 g	Fraksiyon 4-6	1.9503 g
Fraksiyon 10-13	1.156 g	Fraksiyon 7-8	0.8945 g
Fraksiyon 14-17	0.3691 g	Fraksiyon 9-11	0.9592 g
Fraksiyon 18-21	0.1853 g	Fraksiyon 12-14	0.7036 g
Fraksiyon 22-26	0.1475 g	Fraksiyon 15-16	0.5259 g
Fraksiyon 27-29	0.062 g	Fraksiyon 17-19	0.2233 g
Fraksiyon 30-33	0.1090 g	Fraksiyon 20-21	0.1513 g
Fraksiyon 34	0.0233 g	Fraksiyon 22-24	0.1154 g
Fraksiyon 35-38	0.0699 g	Fraksiyon 25-26	0.0646 g
Fraksiyon 39-41	0.1156 g	Fraksiyon 27-28	0.0653 g
Fraksiyon 42-45	0.1685 g	Fraksiyon 29-30	0.0533 g
		Fraksiyon 31-32	0.2331 g
		Fraksiyon 33	0.0845 g
		Fraksiyon 34-35	0.0788 g

Fr. 10-13'ün tamamı (1.156g), 50g silika jel içeren kolona uygulanmıştır (QP-7). CHCl_3 :MeOH(98:2→85:15) ve devamında CHCl_3 :MeOH:H₂O (85:15:1,5→70:30:3) çözücü sistemleri ile yapılan fraksiyonlama sonucunda 343 fraksiyon toplanmıştır. İTK sonuçları değerlendirilerek benzer fraksiyonlar birleştirilmiştir.

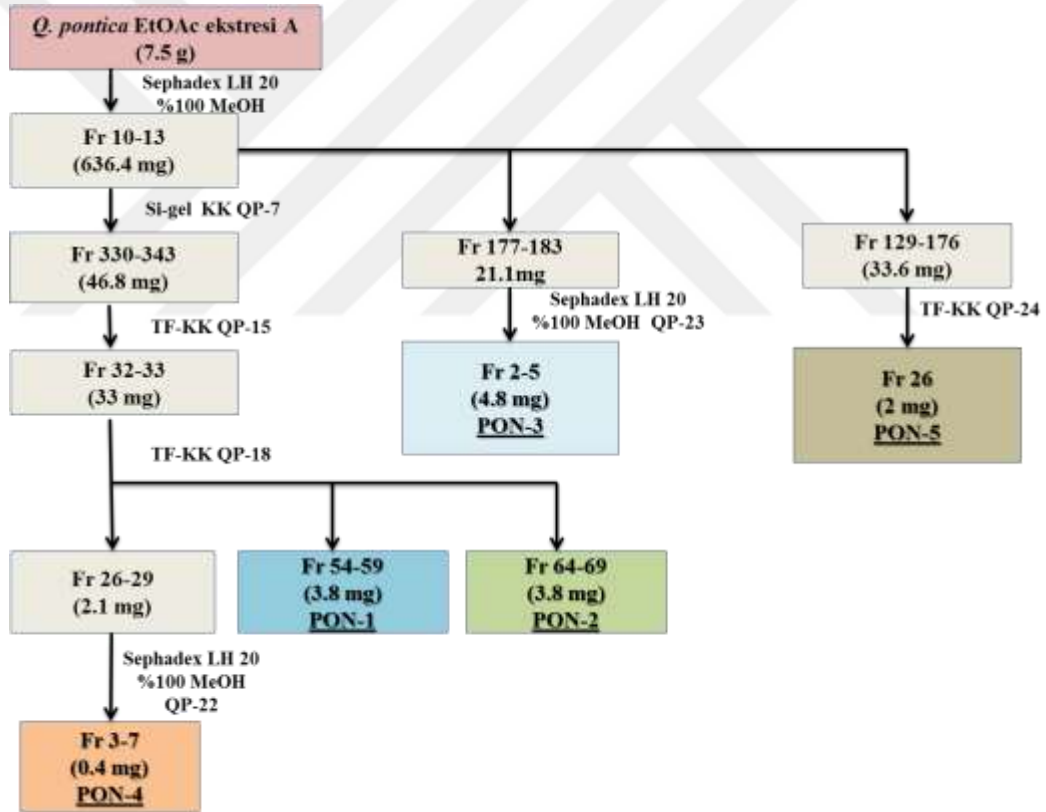
QP-7 kolonundan alınan fr. 330-343 (46.8 mg), ters faz silikajel kolon kromatografisine tatbik edilmiştir. Kolon (QP-15) H₂O:MeOH (100:0→70:30) çözücü sistemi ile elüe edilmiştir. Elüsyondan elde edilen fraksiyonlar İTK ile değerlendirilerek benzer fraksiyonlar birleştirilmiştir.

QP-15 kolonundan ayrımı sağlanan fr. 32-33'e (33.0 mg) H₂O:MeOH (80:20→62:38) çözücü sistemi ile tekrar ters faz silikajel kolon kromatografisi uygulanmıştır (QP-18). Bu kolondan alınan fr.54-59'dan **PON-1** (4.4 mg) ve fr. 64-69'dan **PON-2** (3.8 mg) bileşikler saf olarak elde edilmiştir. QP-18 kolonundan elde edilen fr. 26-29'a %100 MeOH çözücü sistemi kullanılarak sefadeks KK uygulanmıştır (QP-22). fr. 3-7 birleştirilerek **PON-4** (0.4 mg) bileşiği saf olarak izole edilmiştir.

QP-7 kolonundan alınan fr. 177-183'e %100 MeOH çözücü sistemi kullanılarak sefadeks KK uygulanmıştır (QP-23). Bu ayırım sonucunda fr. 2-5 birleştirilerek çözücüsünden kurtarılmış ve **PON-3** (4.8 mg) bileşiği saf olarak elde edilmiştir.

QP-7 kolonundan alınan fr. 129-176'a H₂O:MeOH (98:2→70:30) çözücü sistemi kullanılarak ters faz silikajel kolon kromatografisi uygulanmıştır (QP-24). Fraksiyonlama sonucunda fr. 26'dan **PON-5** (2.0 mg) bileşiği saf olarak elde edilmiştir.

A Grubu fraksiyonlarına uygulanan kromatografi yöntemleri sonucunda **PON** kodu verilen 5 saf bileşik izole edilmiştir. Bu bileşiklerden üçünün flavonoid yapısında (**PON-1**, **PON-2**, **PON-3**), birinin polifenol yapısında (**PON-4**) birinin ise tanen yapısında (**PON-5**) olduğu tespit edilmiştir.

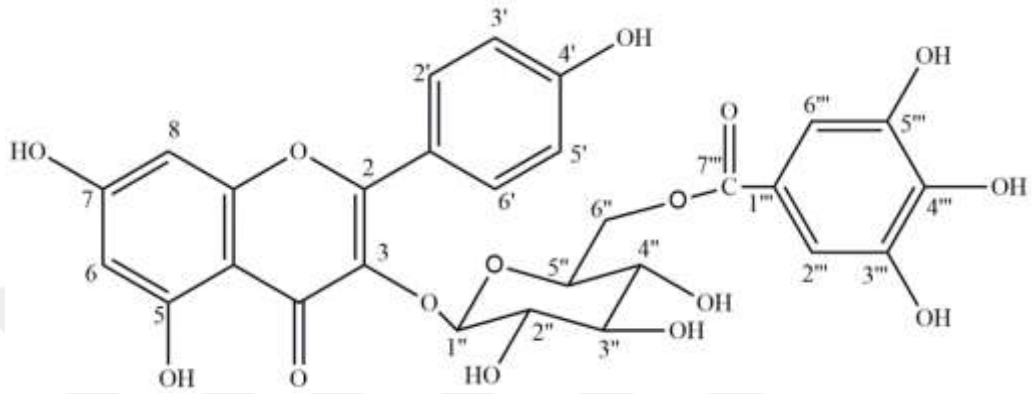


Şekil 2. *Q. pontica* yaprakları izolasyon şeması

6.BULGULAR

6.1. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit (PON-1)

(=Astragalin 6''-gallat)



Şekil 3. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit (PON-1) $C_{28}H_{24}O_{15}$ (Molekül Ağırlığı: 600 g/mol)

PON-1 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 4; Tablo 39)

PON-1 kodlu bileşiğin ^{13}C -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 5; Tablo 39)

PON-1 kodlu bileşiğin 2D-COSY spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 6; Tablo 39)

PON-1 kodlu bileşiğin 2D-HSQC spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 7; Tablo 39)

PON-1 kodlu bileşiğin 2D-HMBC spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 8; Tablo 39)

Bileşik sarı renkli ve amorf yapıda elde edilmiştir. Bileşiğin İTK analizinde gün ışığında sarı olan renk, UV_{254} nm'de mor, UV_{366} nm'de sarı olarak gözlenmiştir. Vanilin/ H_2SO_4 reaktifi ile $110^\circ C$ 'de 2 dakika ısıtıldığında sarı renk vermesi bileşiğin flavonoid olabileceğini göstermiştir.

PON-1 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumunda (Şekil 4; Tablo 39), aromatik bölgede 5,7-disüstitüe A halkasındaki H-6 ve H-8'e ait meta etkileşme gösteren

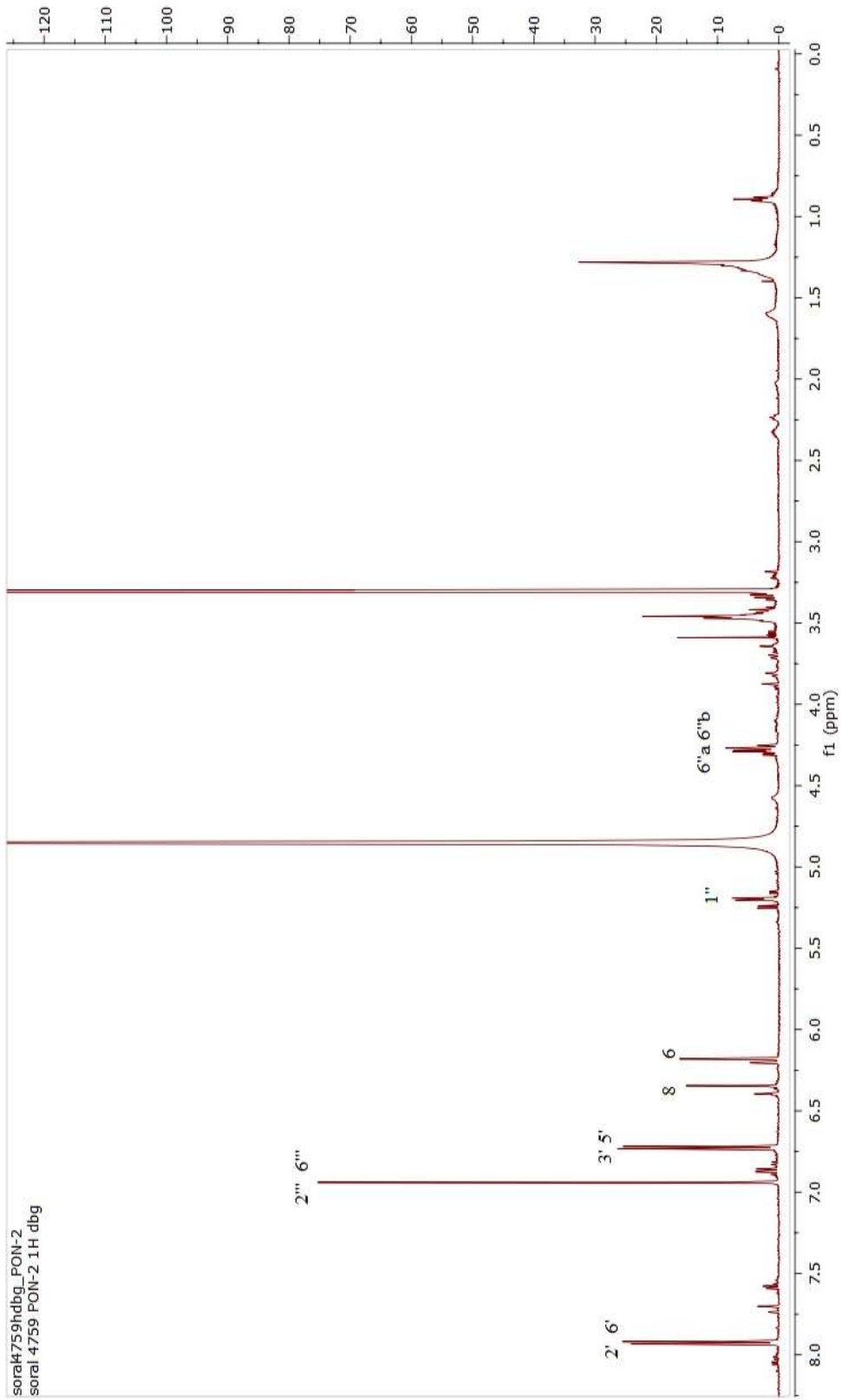
sinyaller δ_H 6.18 (d, $J=2,1$ Hz) ve H-8 6.35 (d, $J=2,1$ Hz)'de, *para* sübstitüe B halkasındaki sırasıyla H-2'/6' ve H-3'/5' sinyalleri ise δ_H 7.93 (d, $J=8.9$ Hz) ve 6.73 (d, $J=8.9$ Hz)' de ortaya çıkmıştır. Bu veriler aglikonun bir kemferol türevi olduğunu göstermektedir (170). 1H NMR spektrumunda, δ_H 5.20 (d, $J=7.4$ Hz, 1H)'de gözlenen sinyal anomerik oz protonuna aittir. Ozun H-1'' ve H-2'' arasındaki diaksiyal etkileşme, ozun β konfigürasyonda olduğunu göstermektedir. DQF-COSY spektrumunun (Şekil 6) yardımıyla, anomerik protondan hareketle aynı spin sisteminde yer alan diğer proton sinyalleri belirlenmiştir. ^{13}C NMR spektrumunda (Şekil 5; Tablo 39), toplam 28 karbon rezonansı sayılmıştır. Bileşiğin HSQC spektrumu (Şekil 7; Tablo 39) yardımıyla, belirlenen oz protonlarının üzerinde bulunduğu karbon atomları δ_C 102.92'deki anomerik karbon sinyali olmak üzere sırasıyla ve δ_C 74.26, 76.56, 69.98, 74.36, 62.77 olarak belirlenmiştir. Bu sinyaller ozun proton sinyalleri ile birlikte göz önüne alındığında, oz yapısının 6. konumunda sübstitüsyon bulunan bir β -glukopiranozit olduğunu göstermiştir (171).

Ayrıca, 1H -NMR spektrumunda (Şekil 4; Tablo 39) aromatik sahada 2H değerinde δ_H 6.94'de singlet olarak ortaya çıkan sinyal yapıda trisübstitüe farklı bir aromatik halka daha bulunduğu işaret etmektedir. ^{13}C NMR spektrumunda (Şekil 5; Tablo 38), δ_C 166.66'da ortaya çıkan sinyal ise yapıda bir aromatik asit olacağını göstermektedir. HSQC ve HMBC spektrumları (Şekil 7 ve 8; Tablo 39) yardımıyla bu aromatik asitin bir gallik asit olduğu anlaşılmıştır (171).

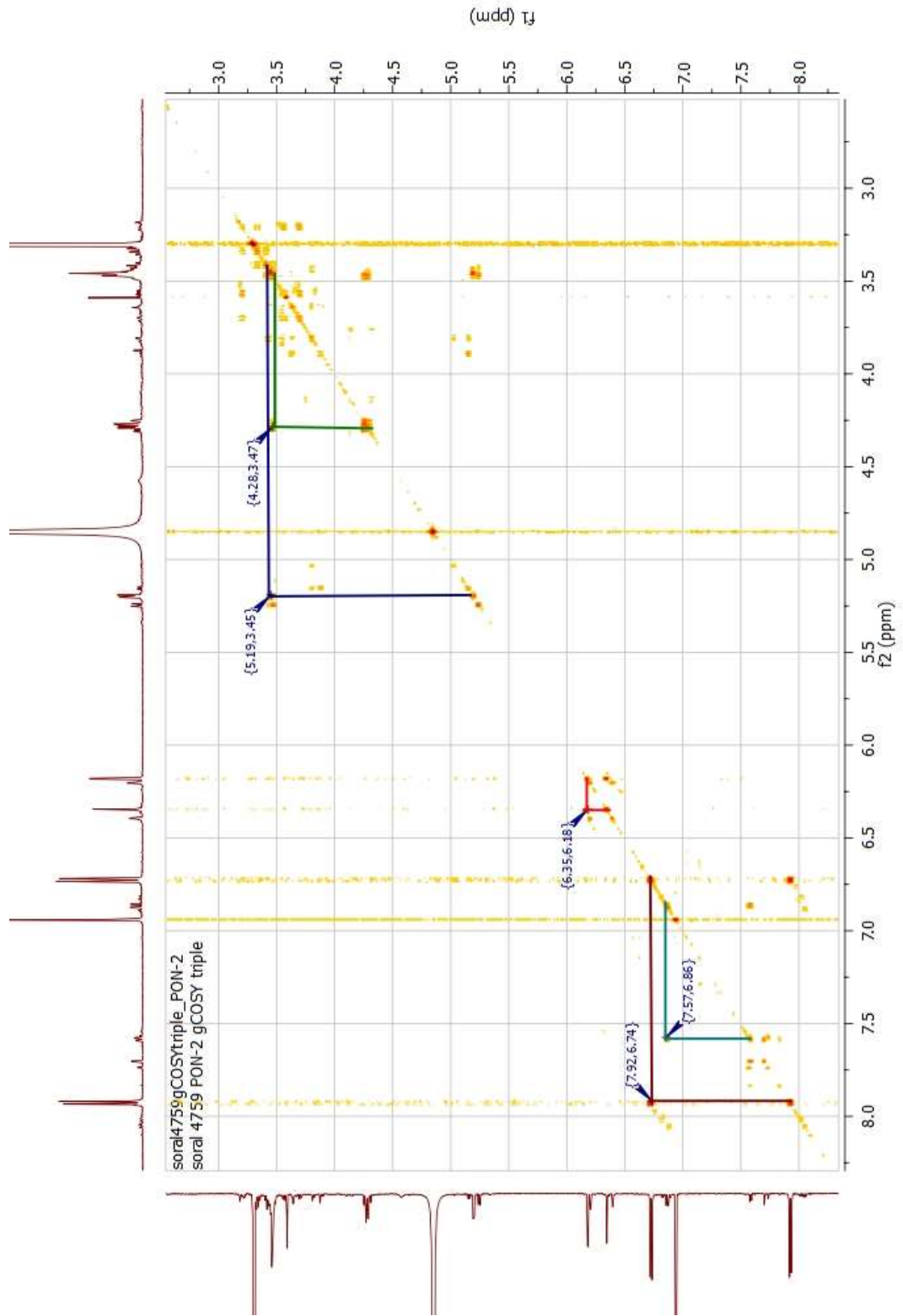
PON-1 bileşiğinin 1H -NMR spektrumlarında H-6'' protonlarının ve C-6''''nın bu konumda sübstitüsyon taşımayan (Bkz. PON-2) H-6''a ve b'ye göre (Δ H-6''a 0.74 ve Δ H-6''b 0.62 ppm) daha düşük alanda gözlemlenmesi, bu konumdan bir sübstitüsyon olabileceğini düşündürmektedir. HMBC spektrumunda gallik asite ait C-7''' (C=O) ile glukoza ait H-6'' arasında gözlemlenen korelasyon, gallik asit ünitesinin glukozun 6. konumundaki hidroksilden sübstitüe olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Yine HMBC spektrumunda anomerik protonla (δ_H 5.20) aglikona ait C-3 (δ_C 133.79) arasında gözlemlenen korelasyon, (6''-O-galloil)-glukopiranozun, ana iskelete C-3-OH'den sübstitüe olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulguların ışığında, PON-1 bileşiğinin yapısı kemferol 3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit olarak aydınlatılmış ve bulgular, literatürde bu bileşik için verilen değerlerle uyum göstermiştir (172).

Tablo 39. Kemferol 3-O-(6"- O-galloil)- β -D-glukopiranozit'in (**PON-1**) ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektral verileri (CD_3OD , 400 MHz)

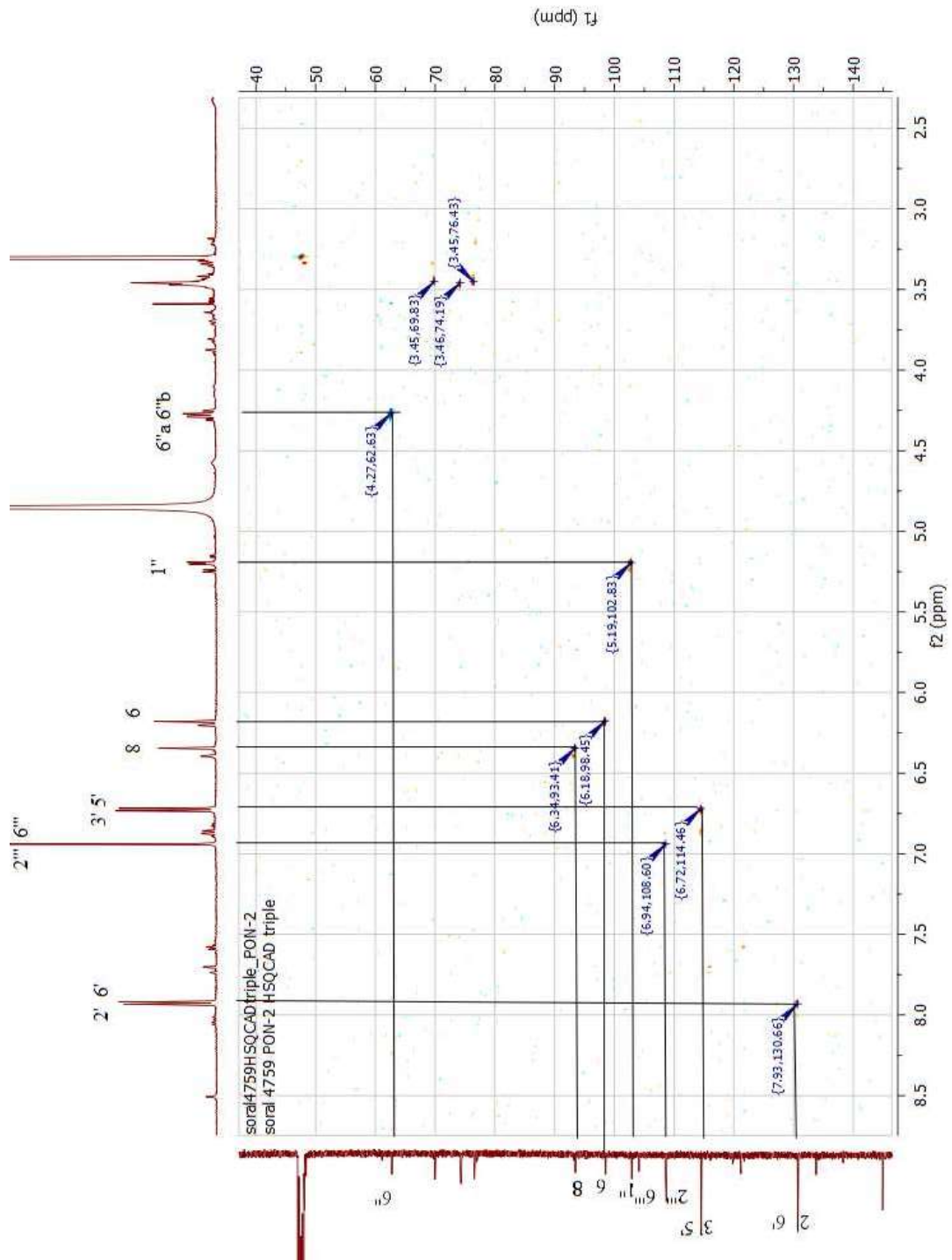
Aglikon	δ_{H} (ppm)	J (Hz)	δ_{C} (ppm)	HMBC (H $\rightarrow$ C)
2			157.01	
3			133.79	
4			177.94	
5			161.46	
6	6.18	d (2.1)	98.55	C-5, C-7, C-8, C-10
7			164.59	
8	6.35	d (2.1)	93.49	C-4, C-6, C-7, C-9, C-10
9			158.13	
10			104.13	
1'			121.21	
2', 6'	7.93	d (8.9)	130.73	C-2, C-9, C-3', C-4', C-5'
3', 5'	6.73	d (8.9)	114.55	C-1', C-2', C-4', C-6'
4'			159.98	
1''	5.20	d (7.4)	102.92	C-3, C-3''
2''	3.40-3.50	m	74.26	
3''	3.40-3.50	m	76.56	
4''	3.40-3.50	m	69.98	
5''	3.40-3.50	m	74.36	
6''a	4.26	dd (11.8, 2.1)	62.77	C-4'', C-5'', C-7''
6''b	4.30	dd (11.7, 4.7)		
1'''			119.82	
2''', 6'''	6.94	S	108.69	C-1''', C-3''', C-4''', C-5''', C-7'''
3''', 5'''			144.91	
4'''			138.31	
7'''			166.66	



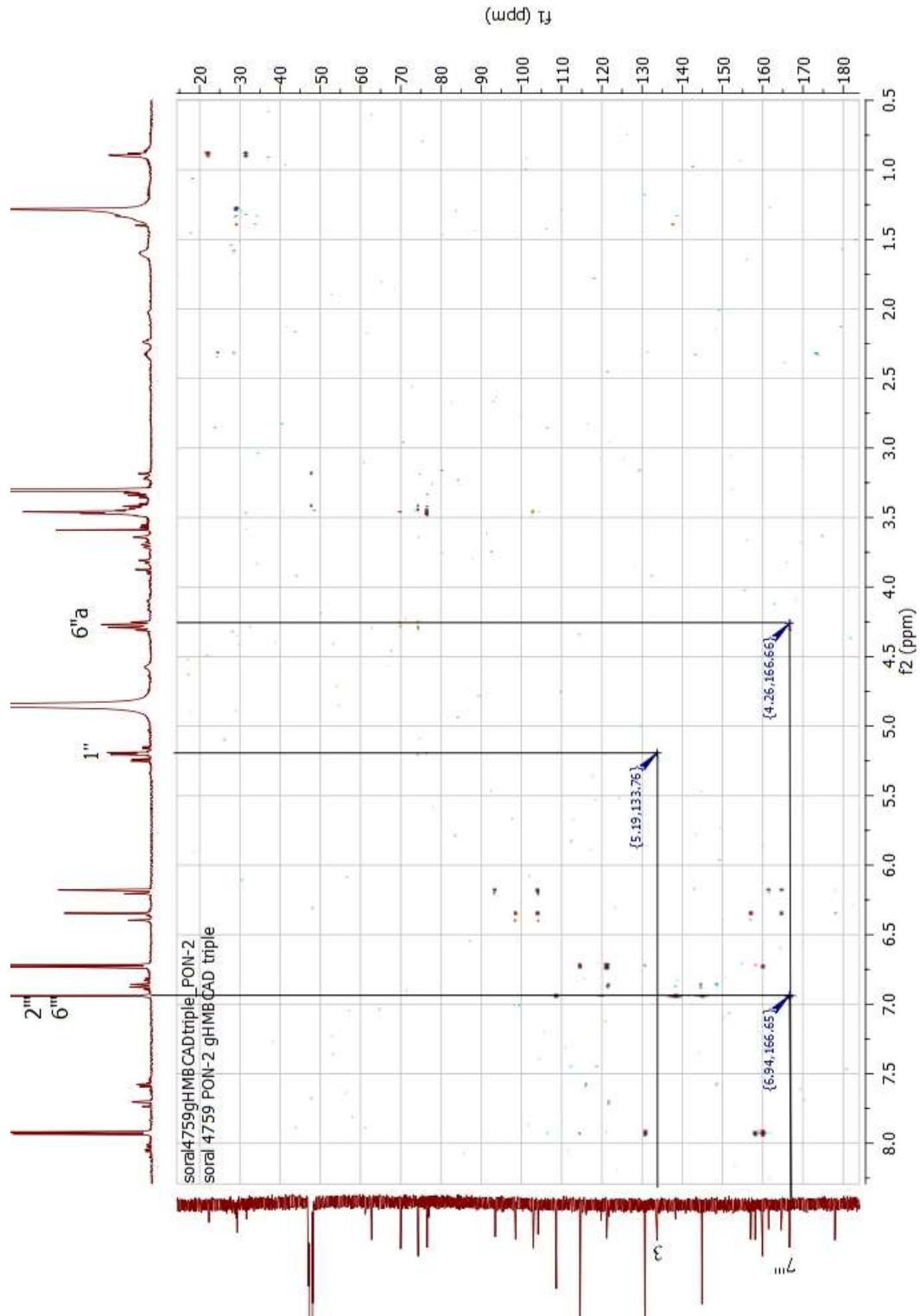
Şekil 4. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1)¹H-NMR spektrumu (CD₃OD, 400 MHz)



Şekil 6. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)-β-D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-COSYspektrumu



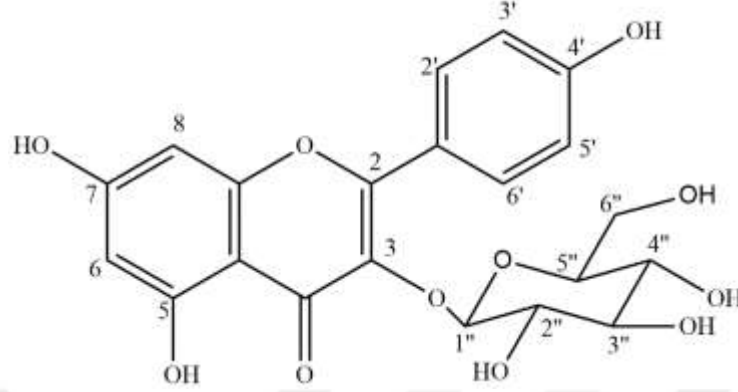
Şekil 7. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-HSQC spektrumu



Şekil 8. Kemferol 3-O-(6''-O-galloil)-β-D-glukopiranozit'in (PON-1) 2D-HMBC Spektrumu

6.2. Kemferol 3-O- β -D-glukopiranozit (PON-2)

(=Astragalin)



Şekil 9. Kemferol 3-O- β -D-glukopiranozit (PON-2) $C_{21}H_{20}O_{11}$ (Molekül Ağırlığı: 448 g/mol)

PON-2 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 10; Tablo 40)

PON-2 kodlu bileşiğin 2D-COSY spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 11; Tablo 40)

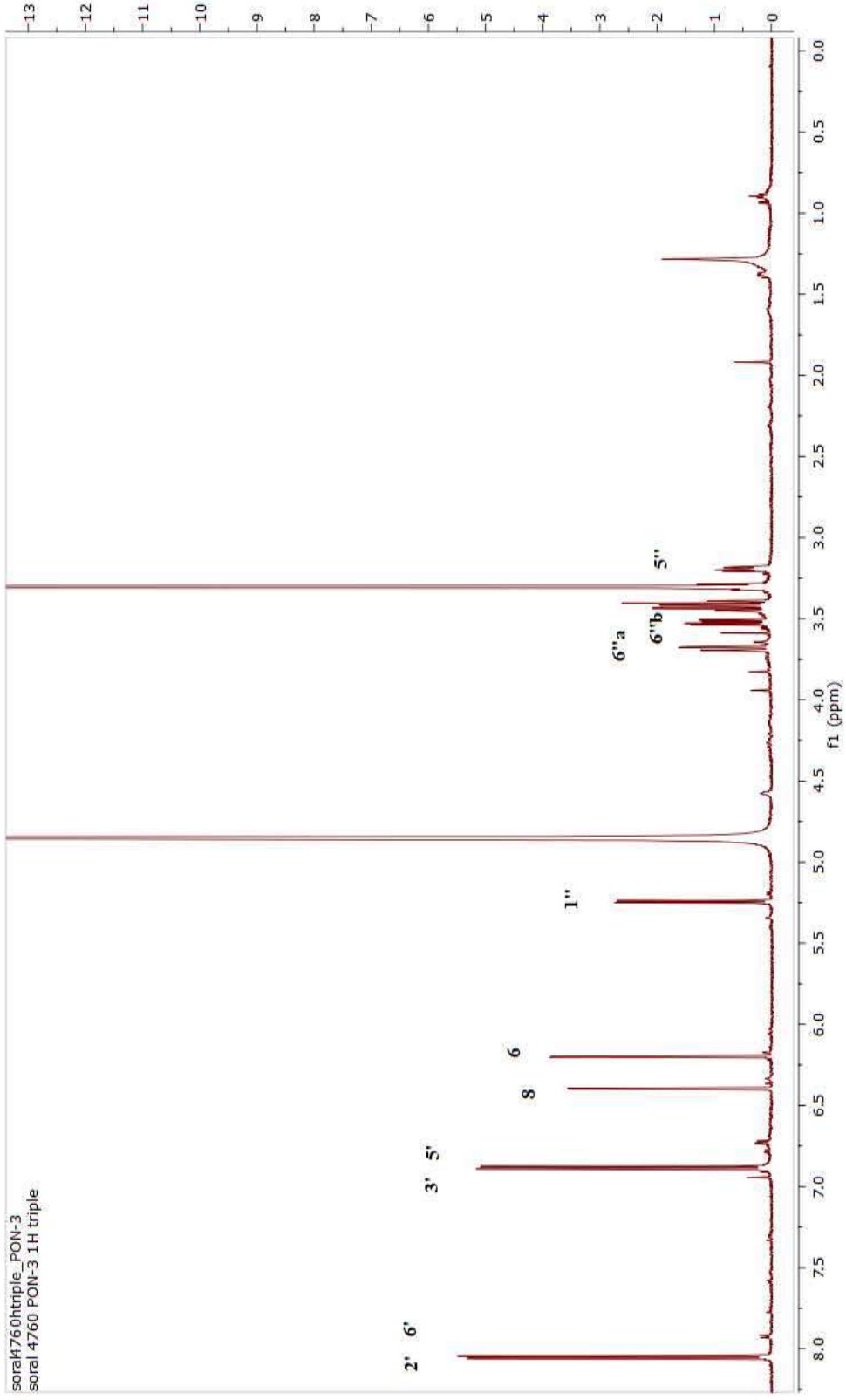
Bileşik sarı renkli ve amorf yapıda elde edilmiştir. Bileşiğin İTK analizinde gün ışığında sarı olan renk, UV_{254} nm'de mor, UV_{366} nm'de sarı olarak gözlenmiştir. Vanilin/ H_2SO_4 reaktifi ile $110^\circ C$ 'de 2 dakika ısıtıldığında sarı renk vermesi bileşiğin flavonoid olabileceğini göstermiştir.

PON-2 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumunda (Şekil 10; Tablo 40), aromatik bölgede δ_H 6.40 (d, $J=2.1$ Hz) ve 6.20 (d, $J=2.1$ Hz)'de meta kenetlenme gösteren sinyaller, 5,7-disüstitüe A halkası varlığını göstermektedir. Yine aromatik bölgede gözlenen δ_H 8.05 (d, $J=9.0$ Hz, H-2'/6') ve 6.88 (d, $J=9.0$ Hz, H-3'/5')'de AA'BB' sistem şeklindeki sinyal çifti, para süstitüe B halkası için karakteristiktir. 1H NMR spektrumunda, δ_H 5.24 (d, $J=7.5$ Hz, 1H)'de gözlenen sinyal anomerik oz protonuna aittir. Ozun H-1'' ve H-2'' arasındaki diaksiyal kenetlenme, ozun β konfigürasyonda olduğunu göstermektedir. DQF-COSY spektrumunun yardımıyla, anomerik protondan hareketle aynı spin sisteminde yer alan protonlar belirlenerek, oz ünitesinin β -glukopiranozit olduğu görülmüştür (98). Bu veriler literatür bulguları ile

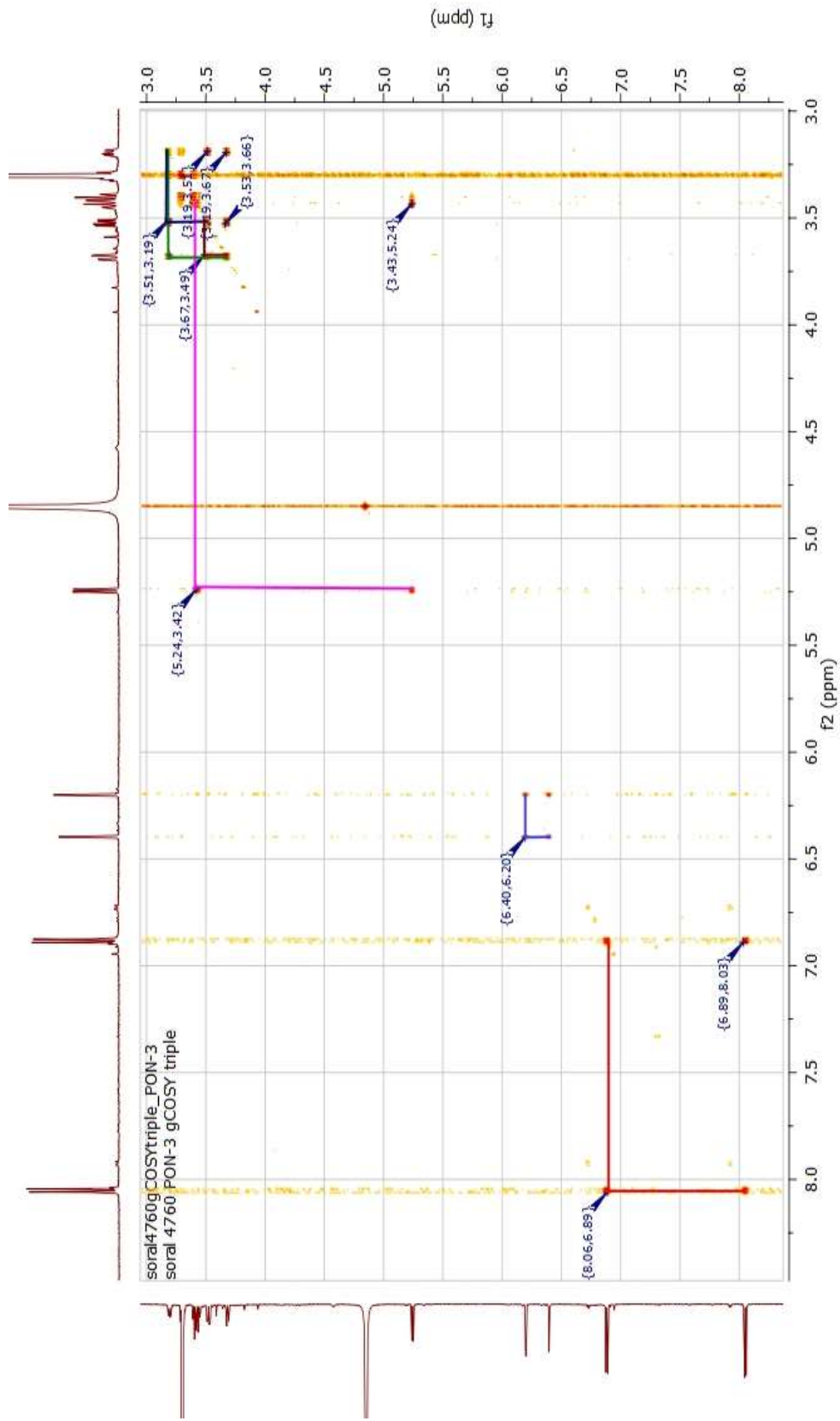
karşılaştırıldığında, bileşiğin kemferol 3-*O*- β -D-glukopiranozit (astragalin) olduğu saptanmıştır (173).

Tablo 40. Kemferol 3-*O*- β -D-glukopiranozit (**PON-2**)'in ^1H -NMR spektral verileri (CD_3OD , 400 MHz)

Aglikon	δ_{H} (ppm)	<i>J</i> (Hz)
H-6	6.20	d (2.1)
H-8	6.40	d (2.1)
H-2', H-6'	8.05	d (9.0)
H-3', H-5'	6.88	d (9.0)
Glukoz		
H-1"	5.24	d (7.5)
H-2"	3.40-3.45	m
H-3"	3.40-3.45	m
H-4"	3.40-3.45	m
H-5"	3.19	ddd (9.7, 5.5, 2.5)
H-6"a	3.52	dd (11.9, 5.5)
H-6"b	3.68	dd (11.9, 2.4)



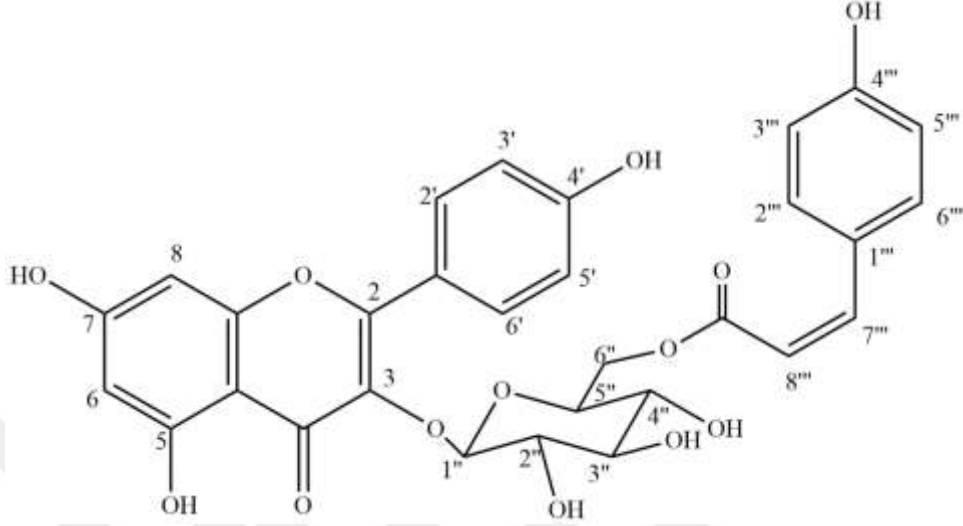
Şekil 10. Kemferol 3-O-β-D-glukopiranozit (PON-2)'in ¹H-NMR spektrumu (CD₃OD, 400 MHz)



Şekil 11. Kemferol 3-O- β -D-glukopiranozit (**PON-2**)'in 2D-COSY spektrumu

6.3. Kemferol 3-O-(6''-trans-*p*-kumaroil)- β -D-glukopiranozit (PON-3)

(=Trans-tilirozit)



Şekil 12. Kemferol 3-O-(6''-trans-*p*-kumaroil)- β -D-glukopiranozit (PON-3) $C_{30}H_{26}O_{13}$ (Molekül Ağırlığı: 594 g/mol)

PON-3 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 13; Tablo 41)

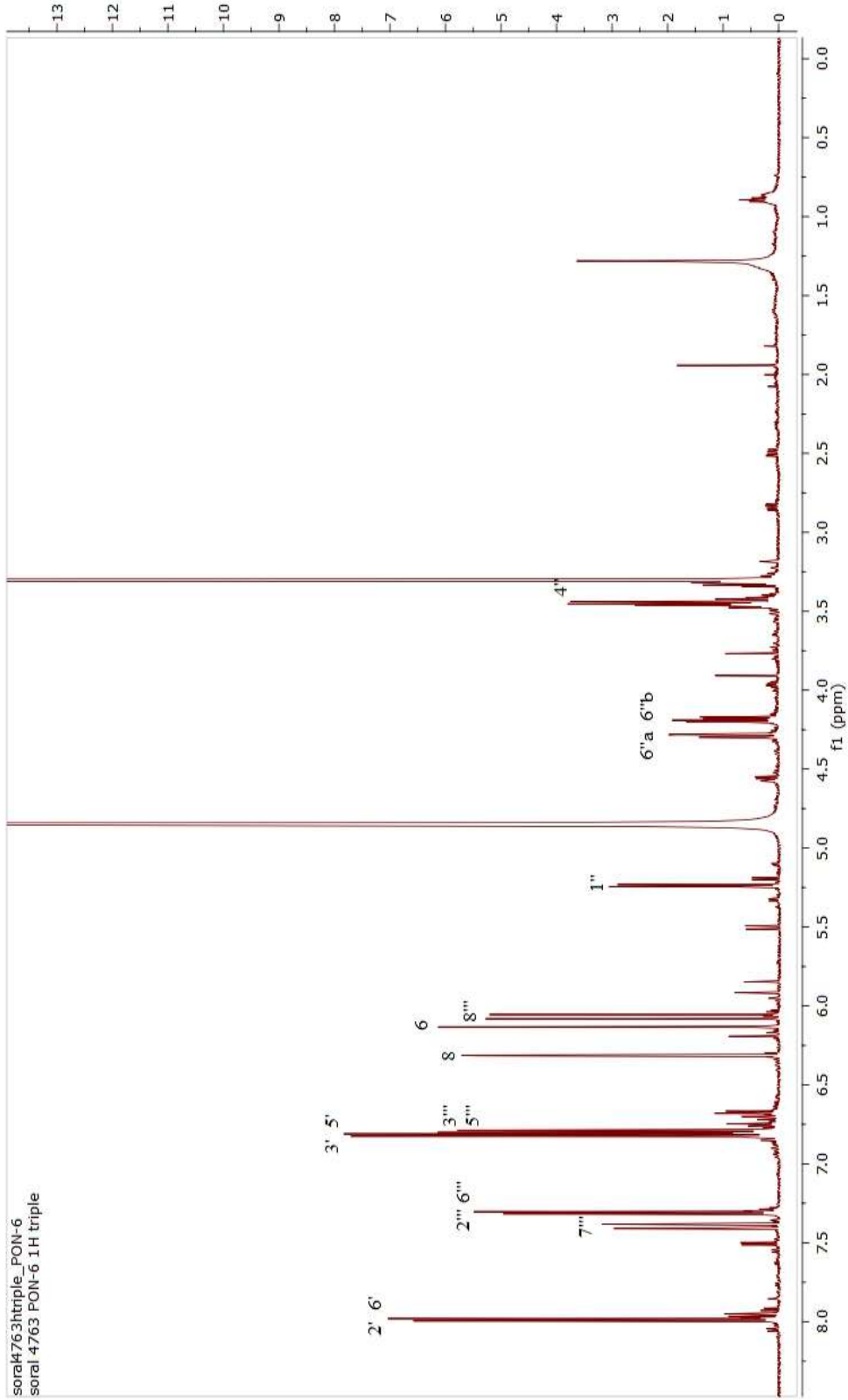
Bileşik sarı renkli ve amorf yapıda elde edilmiştir. Bileşiğin İTK analizinde gün ışığında sarı olan renk, UV_{254} nm'de mor, UV_{366} nm'de sarı olarak gözlenmiştir. Vanilin/ H_2SO_4 reaktifi ile $110^\circ C$ 'de 2 dakika ısıtıldığında sarı renk vermesi bileşiğin flavonoid olabileceğini göstermiştir.

PON-3 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumunda (Şekil 13; Tablo 41), AA'BB' sistemi şeklinde δ_H 7.99 (d, 2H, $J=9.0$ Hz, H-2'/6') ve 6.82 (d, 2H, $J=9.0$ Hz, H-3'/5') sinyal çifti *p*-süstitüe B halkası varlığını göstermektedir. Yine aromatik bölgede sırasıyla δ_H 6.13 (d, 1H, $J=2.1$ Hz) ve δ_H 6.31 (d, 1H $J=2.1$ Hz) ppm'de görülen sinyaller 5,7-disüstitüe flavonoid A halkası için spesifiktir. Bu bilgiler bileşiğin aglikon kısmının kemferol olduğuna işaret etmektedir. Yine aromatik bölgede görülen δ_H 7.31 (d, 2H, $J=8.6$ Hz, H-2'''/6''') ve 6.79 (d, 2H, $J=8.6$ Hz, H-3'''/5''') sinyal çifti, *p*-süstitüe farklı bir aromatik halkanın varlığını göstermektedir. 6.07 ppm (d, 1H $J = 16.0$ Hz, H-8'''), 7.40 ppm (d, 1H, $J = 16.0$ Hz, H-7''') de birbiriyle kenetlenen, karbonil grubuna komşu olefinik iki proton varlığını işaret etmektedir. Bu veriler yapının bir

trans-kumarik asit olabileceğine işaret etmektedir. δ_H 5.24 (d, 1H $J=7.6$ Hz)'da ortaya çıkan anomerik proton sinyalinin kenetlenme sabiti değeri, uzun β yapısında olduğunu düşündürmüştür. Bileşiğin 1H -NMR spektrumunda 3.50-3.33 arasında oz protonlarına ait diğer sinyaller belirlendiğinde, yapının C-6'da bir süstitüsyon taşıyan β -glukopiranoz olduğu anlaşılmıştır. H-6"a ve H-6"b proton sinyalleri sırasıyla δ_H 4.29 (dd, 1H, $J=11.8/2.2$ Hz), ve 4.19 (dd, 1H, $J=11.8/6.6$ Hz)'de ortaya çıkmıştır. Bu değerleri PON-2, kemferol 3-O- β -glukopiranozit bileşiğinin H-6"a ve H-6"b proton sinyalleri (sırasıyla δ_H 3.68, 3.52) ile karşılaştırdığımızda Δ H-6"a 0.61, Δ H-6"b 0.67 ppm daha düşük alanda gözlemlenmesi, bu konumda bir süstitüsyon varlığını göstermiştir. Bütün bu verilerin ışığında bileşiğin yapısı kemferol 3-O-(6"-trans-*p*-kumaroil)- β -glukopiranozit olarak aydınlatılmış ve değerler literatürde bu bileşik için verilen değerlerle uyum göstermiştir (174, 175)

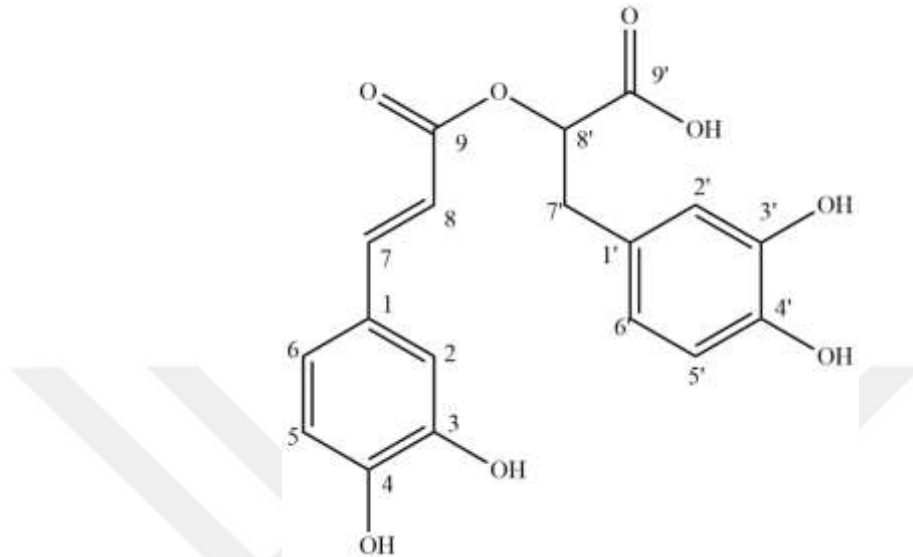
Tablo 41. Kemferol 3-O-(6"-kumaroil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-3) 1H -NMR spektral verileri (CD₃OD, 400 MHz)

Aglikon	δ_H (ppm)	J (Hz)
H-6	6.13	d (2.1)
H-8	6.31	d (2.1)
H-2', H-6'	7.99	d (9.0)
H-3', H-5'	6.82	d (9.0)
H-1"	5.24	d (7.6)
H-2"	3.40-3.50	m
H-3"	3.40-3.50	m
H-4"	3.33	dd (9.3, 4.3)
H-5"	3.40-3.50	m
H-6"a	4.29	dd (11.8, 2.2)
H-6"b	4.19	dd (11.8, 6.6)
H-2"', H-6'''	7.31	d (8.6)
H-3"', H-5'''	6.79	d (8.6)
H-7'''	7.40	d (16.0)
H-8'''	6.07	d (16.0)



Şekil 13. Kemferol 3-O-(6''-kumaroil)- β -D-glukopiranozit'in (PON-3)¹H-NMR Spektumu(CD₃OD, 400 MHz)

(=α-O-transkafeoil-3',4'-dihidroksifenilaktik asit)



Şekil 14. Rozmarinik asit (PON-4) $C_{18}H_{16}O_8$ (Molekül Ağırlığı: 360 g/mol)

PON-4 kodlu bileşiğin $^1\text{H-NMR}$ spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 15; Tablo 42)

PON-4 kodlu bileşiğin 2D-HMBC spektrumu (CD₃OD,400 MHz): (Şekil 16; Tablo 42)

Krem renkli, amorf bir toz görünümünde olan PON-4 bileşiğinin yapılan İTK analizinde, kromatogramda vanilin/ H_2SO_4 reaktifi püskürtüldükten sonra 105 °C de ısıtılması sonucunda, zamanla solan pembe bir renk verdiği gözlenmiştir.

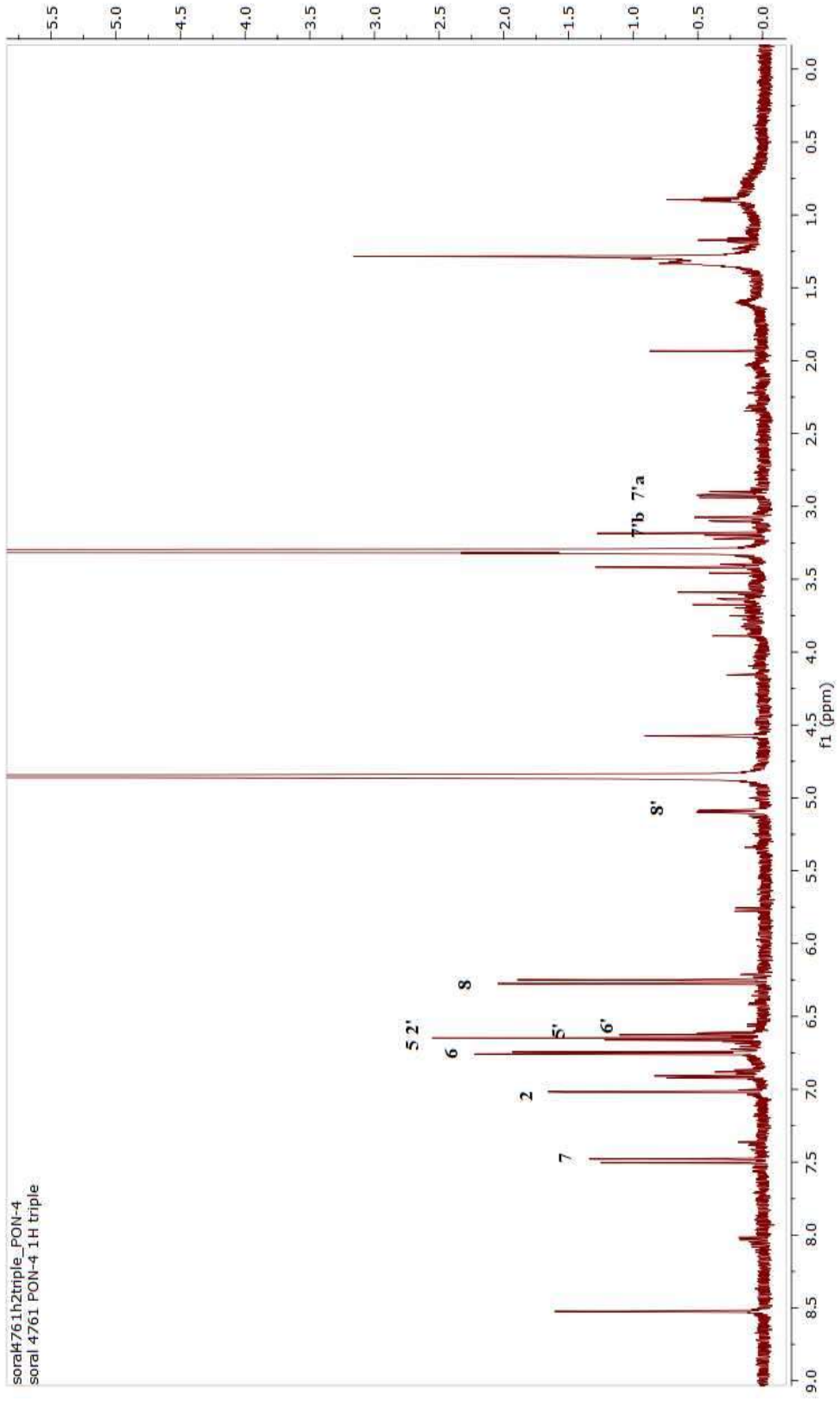
PON-4 bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumunun aromatik bölgesine (Şekil 15, Tablo 42) bakıldığında 2 ABX sistemine ait proton sinyalleri 7.02 ppm (d, $J = 2.1$ Hz, H-2), 6.75 ppm (d, $J = 8.2$ Hz, H-5), 6.91 ppm (dd, $J = 8.1/2.1$ Hz, H-6), δ_{H} 6.75 (d, $J = 1.9$ Hz, H-2'), 6.65 (d, $J = 8.0$ Hz, H-5'), 6.62 (dd, $J = 8.0/1.9$ Hz, H-6') trisüstitüe benzen halkalarının varlığını işaret etmiştir. Bileşiğin $^1\text{H-NMR}$ spektrumunda 6.26 ppm (d, $J = 15.9$ Hz, H-8), 7.49 ppm (d, $J = 15.9$ Hz, H-7) de görülen sinyaller olefinik protonları δ_{H} 5.09 (dd, $J = 9.6/3.2$, H-8') da görülen proton rezonansı metin protonlarını, δ_{H} 2.92 (dd, $J = 14.3/9.7$ Hz, H-7a') ve 3.09 (dd, $J = 14.3/3.2$ Hz, H-7b') de iki proton değerindeki dublet-dublet sinyalleri ise metilen protonlarını göstermektedir.

Bileşiğin HMBC (Şekil 16, Tablo 42) spektrumu incelendiğinde, H-7'nin C-2, C-8 ve C-9 ile; H-8'in ise C-9, C-1' ve C-9' karbonlarıyla uzak mesafe etkileşimi gösterdiği görülmüştür. Bu etkileşimler, kafeik asitin dihidroksi fenil laktik asit ile bağlantı noktasının 8' konumu olduğunu göstermiştir.

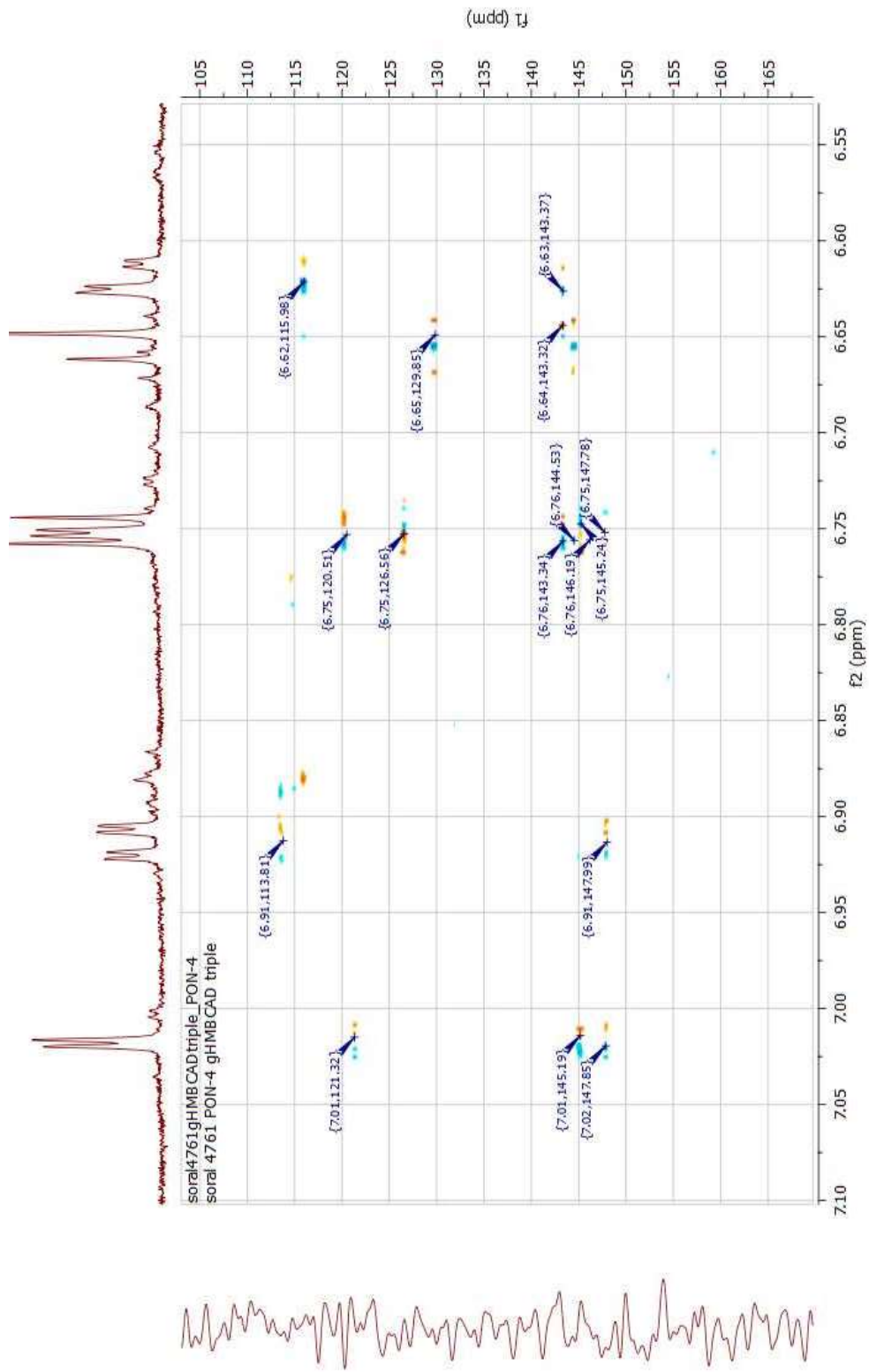
Bileşiğin yapısı, elde edilen bulgular ve literatür verileriyle karşılaştırıldığında bileşiğin rozmarinik asit olduğu belirlenmiştir (176, 177).

Tablo 42. Rozmarinik asit'in (**PON-4**) ^1H -NMR spektral verileri (CD_3OD , 400 MHz)

	δ_{H} (ppm)	J (Hz)	HMBC (H $\rightarrow$ C)
H-2	7.02	d (2.1)	C-3, C-4, C-6
H-5	6.75	d (8.2)	C-1, C-3, C-4, C-6, C-6'
H-6	6.91	dd (8.2, 2.1)	C-4, C-7
H-7	7.49	d (16.0)	C-2, C-8, C-9
H-8	6.26	d (16.0)	
H-2'	6.75	d (1.9)	C-3'
H-5'	6.65	d (8.0)	C-1', C-4'
H-6'	6.62	dd (8.0, 1.9)	C-2', C-4'
Ha-7'	2.92	dd (14.3, 9.7)	
Hb-7'	3.09	dd (14.3, 3.2)	
H-8'	5.09	dd (9.6, 3.2)	C-1, C-1', C-9, C-9'

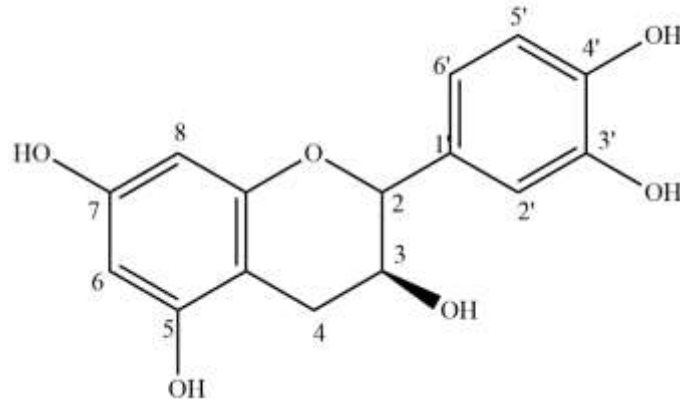


Şekil 15. Rozmarinik asit'in (PON-4) ¹H-NMR spektrumu (CD₃OD, 400 MHz)



Şekil 16. Rozmarinik asit'in (PON-4) 2D-HMBC spektrumu

6.5. Kateşin (PON-5)



Şekil 17. Kateşin (PON-5) $C_{15}H_{14}O_6$ (Molekül Ağırlığı: 290 g/mol)

PON-5 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 18; Tablo 43)

PON-5 kodlu bileşiğin 2D-COSY spektrumu (CD_3OD , 400 MHz): (Şekil 19; Tablo 43)

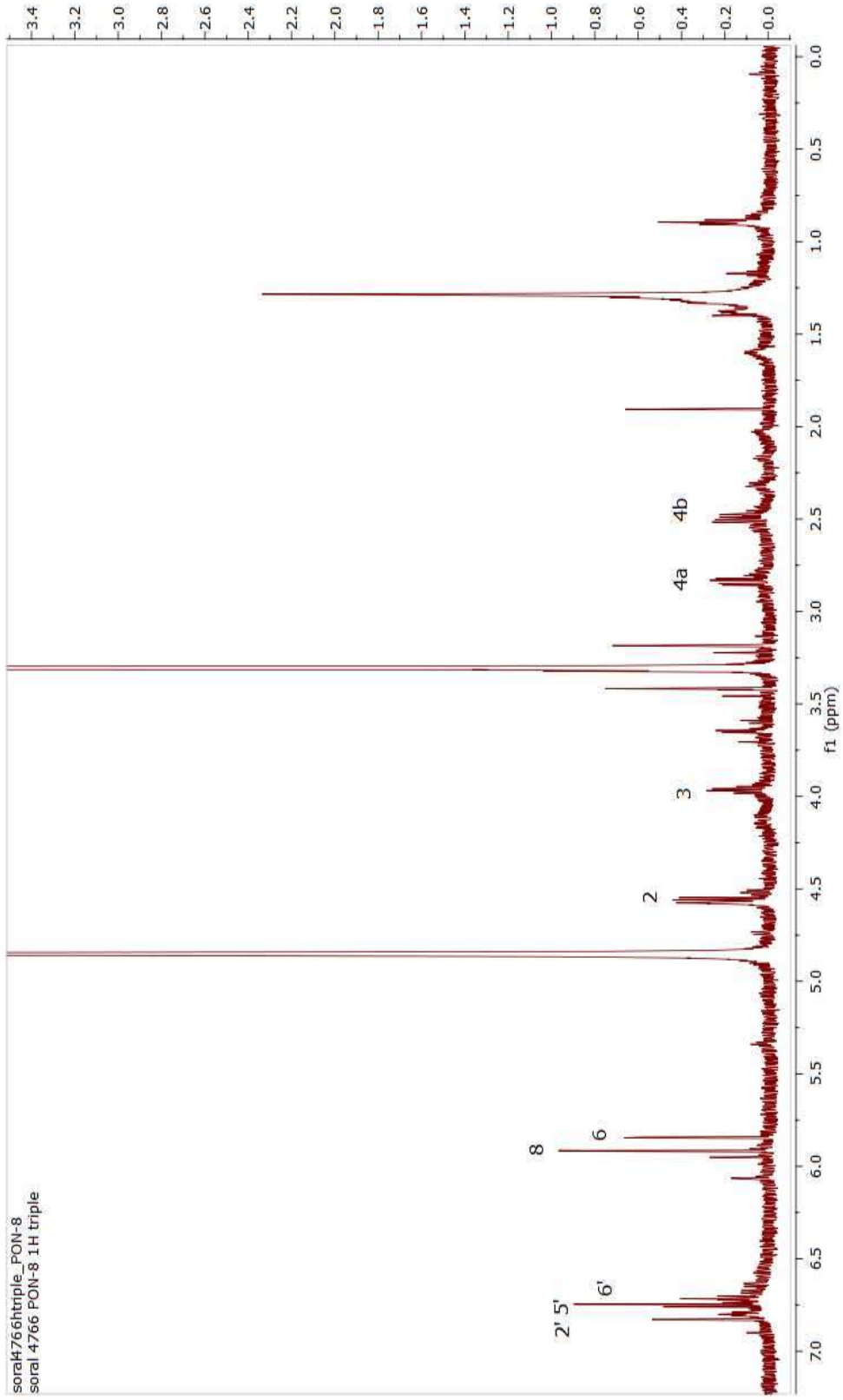
PON-5 kodlu bileşik pembe amorf bir madde olarak izole edilmiştir. Bileşiğin İTK analizinde, vanilin/ H_2SO_4 reaktifi püskürtülüp, etüvde $110^\circ C$ 'de 5 dk ısıttıktan sonra kırmızı, ayrıca $FeCl_3$ reaktifi püskürtülüp aynı ısıtma işlemi uygulandığında yeşil renk vermesi kondanse tanen yapısında olabileceğini göstermiştir.

PON-5 kodlu bileşiğin 1H -NMR spektrumu incelendiğinde (Şekil 18; Tablo 43) $\delta_H = 5.84$ (1H, d, $J = 2.4$ Hz) ve $\delta_H = 5.92$ (1H, d, $J = 2.4$ Hz) ppm şeklinde meta kenetlenme gösteren sinyaller 5,7-disubstitüe A halkası için karakteristik olup sırasıyla A halkasının C-6 ve C-8 protonlarına aittir. $\delta_H = 6.83$ (1H, d, $J = 2.0$ Hz), $\delta_H = 6.75$ (1H, d, $J = 8.1$) ve $\delta_H = 6.72$ (1H, dd, $J = 2.0$ Hz, $J = 8.1$ Hz) ppm'de görülen sinyaller de sırasıyla, B halkasının C-2', C-5' ve C-6' protonlarına ait olduğu tespit edilmiştir. 1H -NMR spektrumunda ayrıca, $\delta_H = 4.55$ (1H, d, $J = 7.9$ Hz), 3.96 (1H, td, $J = 7.9, 5.4$ Hz), 2.84 (1H, dd $J = 16.0/5.4$ Hz), 2.50 (1H, dd, $J = 16.0/7.9$ Hz) sinyalleri görülmüştür. Bileşiğin COSY spektrumunda (Şekil 19; Tablo 43) birbiriyle kenetlenme gösteren protonlar belirlendiğinde, söz konusu sinyallerin sırasıyla H-2, H-3, H-4a ve H-4b protonlarına ait olduğu belirlenmiştir. H-2 protonunun sayıca büyük etkileşme sabitine ($J = 7.9$ Hz) sahip olması C-2 ve C-3'deki protonların birbirlerine göre trans konumda

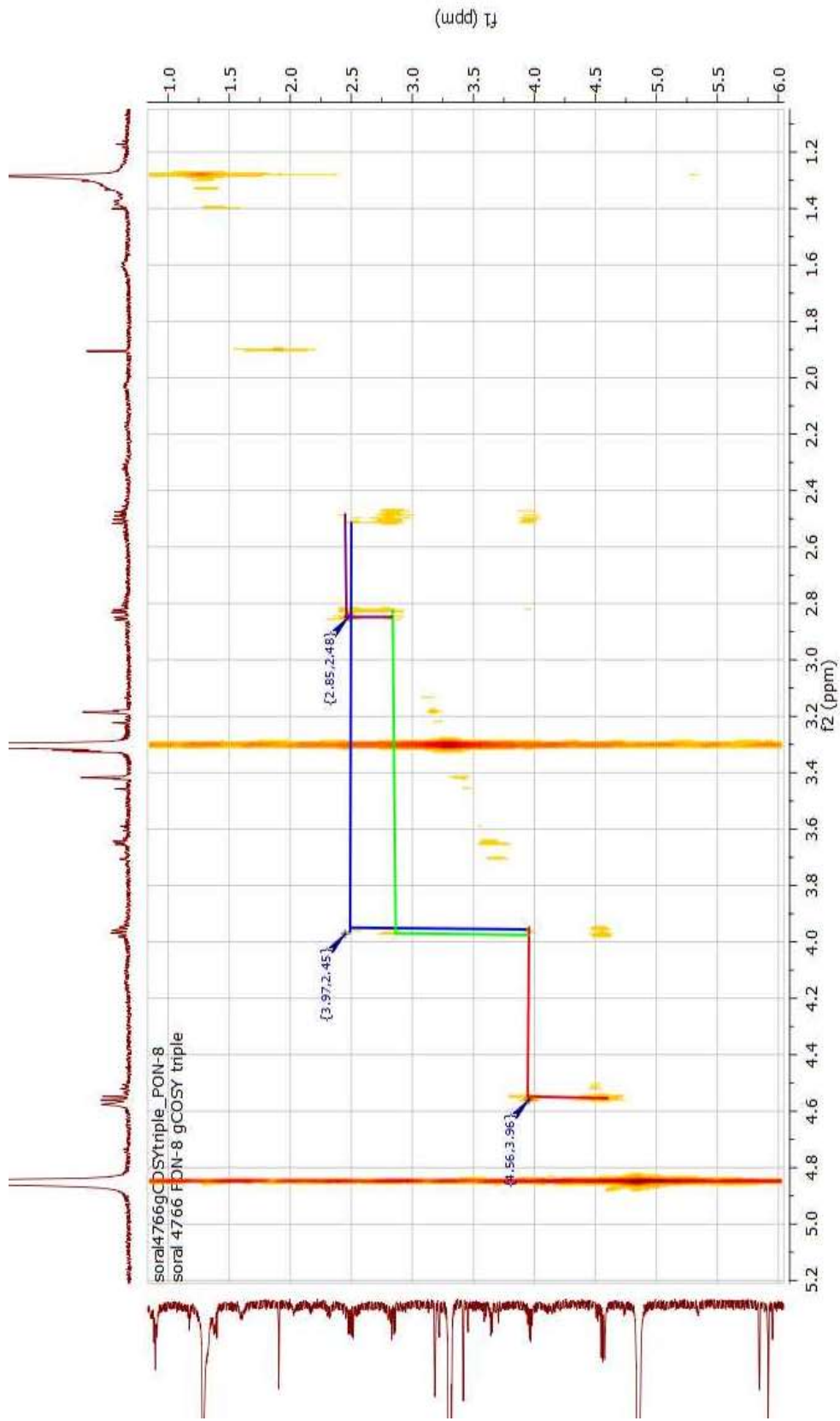
olduklarını ve yapının kateşin olduğuna işaret etmektedir. Literatürlerle de desteklenerek bileşiğin kateşin olduğu bulundu (170).

Tablo 43. Kateşin'in (**PON-5**) ^1H -NMR spektral verileri (CD_3OD , 400 MHz)

	δ_{H} (ppm)	J (Hz)
H-2	4.55	d (7.9)
H-3	3.96	td (7.9, 5.4)
H4a	2.84	dd (16.0, 5.4)
H4b	2.50	dd (16.0, 7.9)
H-6	5.84	d (2.4)
H-8	5.92	d (2.4)
H-2'	6.83	d (1.9)
H-5'	6.75	d (8.1)
H-6'	6.72	dd (8.1, 1.9)



Şekil 18. Katesin'in (PON-5) ^1H -NMR spektrumu (CD_3OD , 400 MHz)



Şekil 19. Katesin'in (PON-5) 2D-COSY spektrumu

7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, *Q. pontica* yaprakları, polifenolik sekonder metabolitleri yönünden incelenmiştir.

Q. pontica, Doğu Karadeniz Bölgemizde yetişen relikt bir bitkidir (3). Bu tür üzerinde yapılmış ikisi çok eski olmak üzere üç çalışma bulunmaktadır. 2017 yılında gerçekleştirilen çalışmada bitkinin kabuklarının uçucu organik bileşenleri SPME-GC-FID/MS tekniği ile incelenmiş, 19 uçucu bileşik saptanmış, seskiterpen yapısındaki aromadendren (%81.5) isimli bileşiğin ana madde olduğu bildirilmiştir (25). *Q. pontica* türünün yaprakları üzerinde 1971 yılında yapılmış bir fitokimyasal analizde ise total flavonoid fraksiyonu elde edilmiş ve şahit maddelerle karşılaştırıldığında astragalin (kemferol 3-*O*- β -D-glukopiranozit) ve izokersitrin (kersetin 3-*O*- β -D-glukopiranozit) bulunduğu belirtilmiştir (26). Gürcistan'da yetişen meşe türlerinin kabuklarındaki tanen içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, *Q. pontica* kabuklarında (+)-gallokateşin, (-)-epigallokateşin ve (-)-epigallokateşin-3-*O*-gallat bulunduğu bildirilmiştir (19). Literatürde *Q. pontica* türünün biyolojik aktivitesini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, üzerinde kısıtlı fitokimyasal bilgi bulunan bu tür üzerinde çalışmayı ve fitokimyasal kompozisyonunu daha detaylı araştırılması hedeflenmiştir.

Toz edilen bitkisel materyal, 40°C'de metanol ile ekstre edilip kuruluğa kadar yoğunlaştırılmıştır. Ardında suda çözülüp sırasıyla, petrol eteri, etilasetat ve *n*-butanol ile sıvı-sıvı ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ekstraktlar üzerinde ön fraksiyonlama ve ayırım işlemleri çeşitli kromatografik yöntemler [vakum sıvı kromatografisi, açık kolon kromatografisi (silika jel KK, sephadex KK)] kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, 5 bileşik izole edilmiş, bileşiklerin yapı tayinleri 1D (^1H ve ^{13}C) ve 2D (COSY, HSQC, HMBC) NMR spektroskopik teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bitkiden, bir adet fenolik asit (rozmarinik asit), kondanse tanen prekürsörü (kateşin) ve 3 adet flavonoid glikoziti [kemferol 3-*O*- β -D-glukopiranozit (PON-2), kemferol 3-*O*-(6"-*O*-galloil)- β -D-glukopiranozit (PON-1), kemferol 3-*O*-(6"-trans-*p*-kumaroil)- β -D-glukopiranozit (PON-3) izole edilmiştir.

Yapılan literatür taramasına göre, daha önce *Quercus* türlerinde sadece *Q. infectoria*'nın kök ve mazılarında rozmarinik asit bulunduğu bildiren bir çalışmaya rastlanılmıştır (178).

Kateşin, *Quercus* türlerinde yaygın olarak bulunan kondanse tanenlerin biyosentetik prekürsörüdür ve daha önce *Q. coccifera*, *Q. dentata*, *Q. robur*, *Q. stenophylla*, kabuklarından, *Q. acutissima*, *Q. aucheri*, *Q. coccifera*, *Q. ilex*, *Q. mongolica*, *Q. resinosa* yapraklarından izole edilmiştir (11, 13, 15, 179, 180). Daha önce *Q. pontica* üzerinde yapılan kimyasal çalışmalarda ise kateşin varlığından bahsedilmemiştir.

Flavonoidler, tüm *Quercus* türlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Daha önce *Q. acutissima*, *Q. aliena*, *Q. canariensis*, *Q. cerris*, *Q. dentata*, *Q. engleriana*, *Q. ilex*, *Q. imbricaria*, *Q. laurifolia*, *Q. mongolica*, *Q. serrata*, *Q. variabilis* yapraklarında kemferol 3-O- β -D-glukopiranozit varlığı bildirilmiştir (11, 179). Bu maddenin *Q. pontica* yapraklarındaki varlığı daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (26). Kemferol 3-O-(6"-O-galloil)- β -D-glukopiranozitin daha önce *Q. acutissima*, *Q. aliena*, *Q. canariensis*, *Q. cerris*, *Q. dentata*, *Q. imbricaria*, *Q. ilex*, *Q. laurifolia*, *Q. mongolica*, *Q. serrata*, *Q. variabilis*, *Q. virginiana* yapraklarında bulunduğu bildirilmiştir (11, 14, 69-72, 76-77, 79). Kemferol 3-O-(6"-trans-p-kumaroil)- β -D-glukopiranozit ise daha önce *Q. ilex*, *Q. dentata*, *Q. suber* (68, 70, 72) türlerinden izole edilmiştir.

Yapılan bu çalışma, *Quercus* türlerinin kimyasal kompozisyonları ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. İzole edilen maddelerin yapıları göz önüne alındığında, *Q. pontica*'nın özellikle antioksidan, antiinflamatuvar ve antidiyabetik etkilerinin araştırılması için ileri çalışmalar planlanabilir. İzole edilen bileşiklerin literatürde belirtilen yüksek antioksidan etkileri düşünüldüğünde ise, Meksika'da sağlığı koruyucu amaçla çay olarak kullanılan diğer *Quercus* yaprakları gibi, *Q. pontica* yaprakları da çay olarak tüketilebilir (170). Ancak böyle bir kullanım önerisinde bulunulmadan önce droğun toplam fenol içeriği ve toksikolojik yönden bilimsel araştırmaların yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

1. Davis PH, Mill RR, Tan K (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press 10(1): 193-194.
2. Güner A (2012) Türkiye bitkileri listesi damarlı bitkiler. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.
3. Hedge IC, Yaltirik F (1982). *Quercus* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. (Ed: P.H. Davis). Edinburgh University Press, Edinburgh: 659-683.
4. Rushton B (1993). Natural hybridization within the genus *Quercus* L. Annales des sciences foresti`eres, INRA/EDP. Sciences 50(1): 73-90.
5. Baytop T (1999). Türkiye’de bitkilerle tedavi (Geçmişten günümüze), 2nd ed. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
6. Bremness L (1994). Herbs. London:Dorling Kindersley Limited., London.
7. Bulut G, Haznedaroğlu MZ, Doğan A, Koyu H, Tuzlacı E (2017). An ethnobotanical study of medicinal plants in Acipayam (Denizli-Turkey). Journal of Herbal Medicine 10: 64–81.
8. Fayad W, El-Hallouty SM, El-Manawaty MA, Mounier MM, Soliman, AAF, Yousry AA, Farghaly AA, Fahmy, MA, Zeinab M. Hasasn, ZM, Linder S, Mahmoud KA (2017). Systematic multicellular spheroids screening approach lead to the identification of antineoplastic activity in three different plant extracts from the Egyptian flora. Journal of Applied Pharmaceutical Science 7(6): 13-22.
9. Kültür Ş (2008). An ethnobotanical study of Kırklareli (Turkey). Phytologia Balcanica 14(2): 279-289.
10. Öztürk M, Uysal I, Gücel S, Altundağ E, Doğan Y, Başlar S (2013). Medicinal uses of natural Dye-Yielding plants in Turkey. Research Journal of Textile and Apparel 17(2): 69-80.
11. Şöhretoğlu D, Sakar MK (2004). Polyphenolic constituents and biological activities Of *Quercus* Species. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University 33: 187-217.

12. Şöhretoğlu D, Sabuncuoğlu S, Harput ÜŞ (2012). Evaluation of antioxidative, protective effect against H₂O₂ induced cytotoxicity, and cytotoxic activities of three different *Quercus* species. Food and Chemical Toxicology 50: 141-6.
13. Şöhretoğlu D, Kuruüzüm-Uz A, Simon A, Patocs T, Dekany M (2014). New secondary metabolites from *Quercus coccifera* L. Records of Natural Products 8: 323-329.
14. Romussi G, Barbieri G, Caviglioli G (1994). Triterpene saponines and flavonoids from *Quercus imbricaria*. Pharmazie 49(4): 703-704.
15. Sakar MK, Şöhretoğlu D, Ekizoğlu M, Özalp M, Piacente S, Pizza C (2005). Antimicrobial activity and polyphenolic compounds from *Quercus aucheri* Leaves, Turkish Journal of Chemistry 29: 555-559.
16. Dada G, Corbani A, Manitto P, Speranza G, Lunazzi L (1989). Lignan glycosides from the Heartwood of European Oak *Quercus petraea*. Journal of Natural Products 52(6): 1327-1330.
17. Palma-Fleming HA, Kepner RE (1983). Volatile compounds of California live oak, *Quercus agrifolia*. Phytochemistry 22(6): 1503-1505.
18. Şöhretoğlu D, Ekizoğlu M, Kılıç E, Sakar MK (2007). Antibacterial and antifungal activities of some *Quercus* Species growing in Turkey, FABAD Journal of Pharmaceutical Science 32: 127-130.
19. Kalembe D, Gora J, Kurusowska A (1984). Extracts from oak-bark cortex *Quercus*. Tluszcz, Srodki Piorace, Kosmet 28(9-10): 193-196.
20. Goun EA, Petrichenko VM, Solodnikov SU, Kline MA, Cunningham G, Nguyen C, Miles H (2002). Anticancer and antithrombin activity of Russian plants. Journal Ethnopharmacology 81(3): 337-342.
21. Youn UY, Shon MS, Kim GN, Katagiri R, Harata K, Kamegai M, Ishida Y, Lee SC (2016). Antioxidant and anti-adipogenic activities of acorn shells. Food Science Biotechnology 25(4): 1183-1187.

22. Khennouf S, Gharzouli K, Amira S, Gharzouli A (1999). Effects of *Quercus ilex* and *Punica granatum* polyphenols against ethanol-induced gastric damage in Rats. *Pharmazie* 54(1): 75-76.
23. Rahman F, Magbool F (2017). *Quercus infectoria* galls: Phytomedicine promising for treating candidiasis-an areview. *World Journal of Pharmaceutical Research* 6(17): 195-206
24. Misba N, Wajeeha B, Fazly S (2017). *Quercus infectoria* (mazu): a review. *World Journal of Pharmaceutical Research* 6(9): 176-18.
25. Özgenç Ö, Durmaz S, Çelik G, Korkmaz B, Yaylı N (2017). Comparative phytochemical analysis of volatile organic compounds by SPME-GC-FID/MS from six coniferous and nine deciduous tree bark species grown in Turkey. *South African Journal of Botany* 113: 23-28.
26. Enukidze DN, Monava II (1971). Flavonoids of the leaves of *Quercus pontica*. *Chemistry of Natural Compounds* 7: 811.
27. Yaltırık F (1984). Türkiye meşeleri teşhis kılavuzu. Yenilik Basımevi, İstanbul: 3-7.
28. Kamano Y, Tachi Y, Otake T, Komatsu M (1969). Constituents of *Quercus stenophylla*. *Yakugaku Zasshi* 88(9): 1246-1249.
29. Ikram M, Nowshad F (1977). Constituents of *Quercus infectoria*. *Planta Medica* 31(3): 286-287.
30. Grujic-Vasic, Uela, Bosnic T (1981). Study of oxyaromatic acids. *Archiv der Pharmazie* 31(6): 273-278.
31. Nonaka G, Nishimura H, Nishioka I (1982). Seven new phenol glucoside gallates from *Quercus stenophylla* Makino. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 30(6): 2061-2067.
32. Fernandez De Simon B, Cadahia E, Conde E, Garcia-Vallejo M, Conception M (1996). Low molecular weight phenolic compounds in Spanish oak woods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44(6): 1507-1511.

33. Mammela P, Savolainen H, Lindroos L, Kangas J, Vartiainen T (2000). Analysis of Oak tannins by liquid chromatography-electrospray ionisation mass spectrometry. *Journal of Chromatography* 89: 75-83.
34. Sun D, Wong H, Foo Y (1987). Proantocyanidin dimers and polymers from *Quercus dentata*. *Phytochemistry* 26(6): 1825-1829.
35. Gul F, Khan KM, Adhikari A, Zafar S, Akram M, Khan H, Saeed S (2017). Antimicrobial and antioxidant activities of a new metabolite from *Quercus incana*. *Natural Product Research* 31(16): 1901-1909.
36. Hadidi L, Louiza Babou L, Zaidi F, Valentiao P, Andrade PB, Grosso C (2017). *Quercus ilex* L.: How season, plant organ and extraction procedure, can influence chemistry and bioactivities. *Chemistry and Biodiversity* 14: e1600187.
37. Chung I, Kim E, Kim J, Moon H (2010). Inhibition effects of the classical pathway complement of isolated compounds from *Quercus glauca*. *Human and Experimental Toxicology* 30(9): 1415–1419.
38. Ishimaru K, Nonaka G, Nishioka I (1987). Gallic acid esters of proto-quercitol, quinic acid and (-)-shikimic acid from *Quercus mongolica* and *Q. myrsinaefolia*. *Phytochemistry* 26(5): 1501-1504.
39. Murko D, Dzanic H (1969). Composition of an aqueous extract from oak gall. *Tehnika* 23(10): 1792-1794.
40. Conde E, Cadahia E, Garcia-Vallejo M, Conception M, Fernandez de Simon B, Adrados JRG (1997). Low molecular weight polyphenols in cork of *Quercus suber*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45(7): 2695-2700.
41. Fernandes A, Fernandes I, Luís Cruz L, Mateus N, Cabral M, Freitas V (2009). Antioxidant and biological properties of bioactive phenolic compounds from *Quercus suber* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 11154–11160.
42. Ito H, Yamaguchi K, Kim TH, Khennouf S, Gharzouli K, Yoshida T (2002). Dimeric and trimeric hydrolyzable tannins from *Quercus coccifera* and *Quercus suber*. *Journal of Natural Product* 65: 339-345.

43. Nishimura H, Nonaka G, Nishioka I (1984). Seven quinic acid gallates from *Quercus stenophylla*. *Phytochemistry* 23(11): 2621-2623.
44. Nishimura H, Nonaka G, Nishioka I (1986). Sylo-quercitol gallates and hexzahydroxydiphenoats from *Quercus stenophylla*. *Phytochemistry* 25(11): 2599-2604.
45. Kim J, Kim H, Kim S, Lee K, Ham I, Whang W (2008). Antioxidative compounds from *Quercus salicina* Blume Stem. *Archiv der Pharmazie* 31(3): 274-278.
46. Nishimura H, Nonaka G, Nishioka I (1984). A Gallotannin and two ellagitannins containing a p-hydroxyphenethyl alcohol 1-O- β -D-glucoside (Salidroside) core from *Quercus stenophylla* Makino. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 32(5): 1735-1740.
47. Nishizawa M, Yamagishi T, Nonaka G, Nishioka L (1983). Isolation and charactization of poly galloylglucoses from Turkish galls (*Quercus infectoria* L). *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions I* 5: 961-965
48. Nonaka G, Nakayama S, Nishioka I (1989). Tannins and related compounds. LXXXIII: Isolation and structures of hydrolyzable tannins, phillyraeoidins A-E from *Quercus phillyraeoides*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 37(8): 2030-2036.
49. Sheu SY, Hsu FL, Lin YC (1992). Two gallates from *Quercus glauca*. *Phytochemistry* 31(7): 2465-2468.
50. Kim HH, Kim DH, Oh MZ, Park KJ, Heo JH, Lee WM (2015). Inhibition of matrix metalloproteinase-1 and type-I procollagen expression by phenolic compounds isolated from the leaves of *Quercus mongolica* in ultraviolet-irradiated human fibroblast cells. *Archives of Pharmacal Research* 38: 11–17
51. Kamano Y, Tachi Y, Otake T, Komatsu M (1971). Isolation and structure of two new glycosides. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 19(6): 1113-1117.
52. Ishimaru K, Nonaka G, Nishioka I (1987). Phenolic glycoside gallates from *Quercus mongolica* and *Q. acutissima*. *Phytochemistry* 26(4): 1147-1152.

53. Nishimura H, Nonaka G, Nishioka I (1984). Eight new gallotannins containing a proto-quercitol core from *Quercus stenophylla* Makino. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 32(5): 1741-1749.
54. Nishimura H, Nonaka G, Nishioka I (1984). Two new ellagitannins containing a proto-quercitol core from *Quercus stenophylla* Makino. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 32(5): 1750-1753.
55. Mayer W, Bilzer W, Schauerte K (1976). Castavalonic acid, isolation and elucidation of the structure. Justus Liebigs Annalen der Chemie 759: 876-881.
56. Nonaka G, Nishimura H, Nishioka I (1985). Isolation and structures of stenophyllanins A, B, and C, novel tannins from *Quercus stenophylla*. Makino. Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions I(1): 163-172.
57. Nonaka, G, Sakai T, Nakayama S, Nishioka I (1990). Isolation and structures of C-glycosyl hydrolyzable tannins from Turkish galls. Journal of Natural Product 53(5): 1297-1301.
58. Herve De Penhoat CLM, Michon VMF, Ohassan A, Peng S, Scalbert A, Gage D (1991). Roburin A, a dimeric ellagitannin from heartwood of *Quercus robur*. Phytochemistry 30(1): 329-332.
59. Vivas N, Glories Y, Bourgeois G, Vitry C (1996). The heartwood ellagitannins of different oak (*Quercus* sp.) and chestnut species (*Castanea sativa* Mill.). Quantity analysis of red wines aging in barrels. Journal of Science and Technology Tonnellerie 2: 25-75.
60. Romussi G, Cafaggi S, Bignardi G (1982). Polyphenolic compounds from *Quercus ilex* L. Pharmazie 37(10): 738-739.
61. Kuliev ZA, Vdovin AD, Abdullaev ND, Makhmatkulov AB, Malikov V M (1998). Study of the catechins and procyanidins of *Quercus robur*. Chemistry of Natural Compounds 33(6): 642-652.
62. Enukidze DN, Moniava II (1972). Catechin content in the bark of oak trees growing in Georgia. Soobshch Akademi Nauk 66(1): 101-104.

63. Ishimaru K, Nonaka G, Nishioka I (1987). Flavan-3-ol and procyanidin glycosides from *Quercus miyagii*. *Phytochemistry* 26(4): 1167-1170.
64. Vovk I, Simonovska B, Andresek S, Vuorela P (2003). Rotation planar extraction and planar rotation chromatography of oak (*Quercus robur* L.) Bark. *Journal of Chromatography A* 991(2): 267-274.
65. Byung-Zun, Ahn G, Stirner F (1973). Catechin dimers in oak bark. *Archiv der Pharmazie* 306(1): 6-17.
66. Byung-zun, Ahn G, Stirner F (1973). Catechin dimers in oak (*Quercus robur*) bark. *Archiv der Pharmazie* 306(5): 338-346.
67. Karioti A, Sokovic M, Ciric A, Koukoulitsa C, Bilia AR, Skaltsa H (2011). Antimicrobial properties of *Quercus ilex* L. proanthocyanidin dimers and simple phenolics: Evaluation of their synergistic activity with conventional antimicrobials and prediction of their pharmacokinetic profile. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59: 6412–6422.
68. Zhou Y, Sun Q (2000). Study on chemical constituents of *Quercus engleriana*. *Shenyang Yaoke Daxue Xuebao* 16(3): 194-197.
69. Romussi G, Caviglioli G, Pizza C, De Tomassi N (1993). Triterpene saponins and flavonoids from *Quercus laurifolia* Michx. *Archiv der Pharmazie* 326(9): 525-528.
70. Romussi G, Parodi B, Caviglioli G (1991). Flavonoid glycosides from *Quercus pubescens* Wild., *Quercus cerris* L. *Pharmazie* 46(9): 679.
71. Romussi G, Parodi B, Caviglioli G (1992). Flavonoid glycosides from *Quercus canariensis* Willd., *Quercus cerris* L. *Pharmazie* 47(11): 877.
72. Karioti A, Bilia AR, Gabbiani C, Messori L, Skaltsa H (2009). Proanthocyanidin glycosides from the leaves of *Quercus ilex* L. (Fagaceae). *Tetrahedron Letters* 50: 1771–1776.
73. Romussi G, Bignardi G, Pizza C, De Tomassi N (1991). New and revised structures of acylated flavonoids from *Quercus suber* L. *Archiv der Pharmazie* 324(8): 519-524.

74. Romussi G, Lucchesini F (1993). Quercetin-3-sambubioside from *Quercus pubescens*. *Pharmazie* 48(3): 227-228.
75. Romussi G, Ciarallo G, Parodi B (1988). Glycosides from *Quercus cerris* L. *Pharmazie* 43(4): 294-295.
76. Fontana N, Romussi G (1997). Triterpenoids, steroids, and flavonoids from *Quercus virginiana*. *Pharmazie* 52(4): 331-332.
77. Romussi G, Sancassan F (1983). Astragalin 6''-gallate from *Quercus ilex* L. *Archiv der Pharmazie* 316(7): 648-649.
78. Romussi G, Parodi B, Sancassan F (1985). An unusual diester of astragalin with cis- and trans-*p*-coumaric acid from *Quercus ilex* L. *Liebigs. Annalen der Chemie* 11: 1867-1868.
79. Romussi G, Bignardi G, Pizza C (1988). Minor acylated flavonoids from *Quercus cerris* L. *Liebigs Annalen der Chemie* 10: 989-991.
80. Romussi G, Barbieri G, De Tomassi N (1995). Minor polyphenols from *Quercus rubra* L. *Pharmazie* 50(6): 443.
81. Shen C, Hong K, Chen J, Zhang L, Lin Z, Huang H, Cheng H, Kuo Y (2012). Antioxidant and anti-nitric oxide components from *Quercus glauca*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 60(7): 924–929.
82. Tachi Y, Kamano Y, Tanaka I, Itokawa H (1977). Triterpenes of *Quercus gilva* Blume. *Yakugaku Zasshi* 96(10): 1213-1216.
83. Kamano Y, Tachi Y, Otake T, Komatsu M (1977). Paraffins and Triterpenes of *Quercus*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 19(6): 1113-1117.
84. Romussi G, Bignardi G, Sancassan B, Falsone G (1983). A novel triterpene saponin from *Quercus ilex* L. *Liebigs Annalen der Chemie* 8: 1448-1450.
85. Castola V, Bighelli A, Rezzi S, Melloni G, Gladiali S, Desjobert JM, Casanova J (2002). Composition and chemical variability of the triterpene fraction of dichloromethane extracts of cork (*Quercus suber* L.) *Industrial Crops and Products* 15(1): 15-22.

86. Talapatra SK, Pradhan DK, Talapatra B (1978). 3- α -Hydroxyfriedel-2-one and 2 β -acetoxyfriedel-3-one-(Epicerinacetate), two new pentacyclic triterpenoids from cork waste, their partial syntheses and one-step conversions to friedelin. *Indian Journal of Chemistry* 16(5): 361-365.
87. Patra A, Chaudhuri SK, Panda SK (1988). Betulin-3-caffeate from *Quercus suber*. ¹³C-NMR spectra of some lupenes. *Journal of Natural Product* 51(2): 217-220.
88. Ribo JM, Raventos J (1972). Fatty acids and triterpenoids of *Quercus ilex*. *Phytochemistry* 11(10): 3089.
89. Yuan J, Sun Q (1999). Studies on chemical constituents of *Quercus Mongolica* Fish. *Zhongguo Zhongyao Zazhi* 23(9): 548-549.
90. Talapatra SK, Shrestha KM, Pal MK, Basak A, Talapatra B (1989). Querspicatins A and B, two pentacyclic triterpenes from *Quercus spicata*. *Phytochemistry* 28(12): 3437-3442.
91. Arthur HR, Cheng KF, Lau MP, Lie KJ (1965). Examination of three *Quercus* species of Hong Kong. *Phytochemistry* 4(6): 969-971.
92. Suga T, Kondo S (1974). Alkanes and triterpenoids of *Quercus glauca*. *Phytochemistry* 13(2): 522-523.
93. Hui WH, Li MM (1977). Six new triterpenoids and steroids from three *Quercus* species of Hong Kong. *Journal of the Chemical Society* 8: 897-904.
94. Arramon G, Saucier C, Colombani D, Glories Y (2002). Identification of triterpene saponins in *Quercus robur* and *Quercus petraea* by LC-ESI/MS and NMR, *Phytochemical Analysis* 13(6): 305-310.
95. Kulshreshtha DK, Rastogi RP (1971). Chemical Constituents of *Quercus lanceifolia* (Oak). *Phytochemistry* 10(11): 2831-2832.
96. Kalra VK, Kukla AS, Seshardi TR (1966). A Chemical Examination of *Quercus robur* and *Quercus incana*. *Current Science* 35(8): 204-205.
97. Jyoti M, Rastogi RP (1970). Chemical constituents of *Quercus pachyphylla*. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 32(6): 167-169.

98. Agrawal PK, Gupta R (1980). An examination of bark of *Quercus semicarpifolia*. Current Science 49(9): 351.
99. Kuridze MG, Leont'eva VG, Mudzhiri LA, Semenov AA, Lashki AD (1981). Isolation and identification of lignans from oakwood. Izvestija Akademii Nauk 7(2).
100. Sindt L, Gammacurta M, Waffo-Teguo P, Dubourdieu D, Marchal A (2016). Taste-guided isolation of bitter lignans from *Quercus petraea* and their identification in wine. Journal of Natural Product 79: 2432–2438.
101. Urszula W (1965). Sterols from wood of *Quercus robur*. Roczniki Chemii: 196639(6): 943-946.
102. Ohmoto T, Nikiado T, Ikuse M (1973). Constituents of *Quercus acutissima*, Shoyakugaku Zasshi 26(1): 36-40.
103. Ahmad PK, Jain N, Kamil M, Ilyas M (1991). Flavonoids from *Quercus infectoria*. Fitoterapia 62(3): 283.
104. Bokem M, Witte L, Wray V, Nimtz M, Meurer-Grimes B (1995). Trisubstituted hidroxicinnamic acid spermidine from *Quercus dentata* Polen. Phytochemistry 39: 1371-1375.
105. Karadağ R (2007). Doğal boyamacılık. Geleneksel El Sanatları ve Mağazalar İşletme Müdürlüğü Yayınları No: 3, Kültür Bakanlığı, Ankara, Türkiye: 11-104.
106. Sarıözlü NY, Kıvanc M (2011). Gallnuts (*Quercus infectoria* Oliv. and *Rhus chinensis* Mill.) and their usage in health. Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention 1st Edition 60: 505-511
107. Amjad MS, Arshad M, Saboor A, Page S, Chaudhari SK (2017). Ethnobotanical profiling of the medicinal flora of Kotli, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan: Empirical reflections on multinomial logit specifications. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 10(5): 503–514.
108. Sher H, Aldosari A, Ali A, Boer HJ (2015). Indigenous knowledge of folk medicines among tribal minorities in Khyber Pakhtunkhwa, northwestern Pakistan. Journal of Ethnopharmacology 166: 157–167.

109. Passalacqua NG, Guarrera PM, Fine G (2007). Contribution to the knowledge of the folk plant medicine in Calabria region (Southern Italy). *Fitoterapia* 78: 52-68.
110. Parada M, Carrio E, Bonet MA, Valles J (2009). Ethnobotany of the Alt Empordà region (Catalonia, Iberian Peninsula) Plants used in human traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology* 124: 609-618.
111. Olisova OY, Snarskaya ES, Gladko VV, Burova EP (2018). Russian traditional medicine in dermatology. *Clinics in Dermatology* 36: 325-337.
112. Merzouki A, Ed-derfoufi F, Mesa JM (2000). Contribution to the knowledge of Rifian traditional medicine. II: Folk medicine in Ksar Lakbir district NW Morocco. *Fitoterapia* 71: 278-307.
113. Afifi FU, Abu-Irmaileh B (2000). Herbal medicine in Jordan with special emphasis on less commonly used medicinal herbs. *Journal of Ethnopharmacology* 72: 101-110.
114. Al-Qura'n S (2005). Ethnobotanical survey of folk toxic plants in southern part of Jordan. *Toxicon* 46: 119-129.
115. Carrio E, Valles J (2012). Ethnobotany of medicinal plants used in Eastern Mallorca (Balearic Islands, Mediterranean Sea). *Journal of Ethnopharmacology* 141: 1021-1040.
116. Amesis-Ouchemoukh N, Ouchemoukh S, Meziant N, Idiri Y, Hernanz D, Stinco CM, Rodriguez-Pulido FJ, Heredia FJ, Madani K, Luis J (2017). Bioactive metabolites involved in the antioxidant, anticancer and antipain activities of *Ficus carica* L., *Ceratonia siliqua* L. and *Quercus ilex* L. extracts. *Industrial Crops and Products* 95: 6-17.
117. Guarrera PM, Salerno G, Caneva G (2005). Folk phytotherapeutical plants from Maratea area (Basilicata, Italy). *Journal of Ethnopharmacology* 99: 367-378.
118. Pieroni, A (2000). Medicinal plants and food medicines in the folk traditions of the upper Lucca Province, Italy. *Journal of Ethnopharmacology* 70: 235-273.

119. Viegı L, Pieroni A, Guarrera PM, Vangelisti R (2003). A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology* 89: 221–244.
120. Sezik E, Yeşilada E, Honda G, Takaishi Y, Takeda Y, Tanaka T (2001). Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology* 75: 95–115.
121. Sargın SA (2015). Ethnobotanical survey of medicinal plants in Bozyazı district of Mersin, Turkey. *Journal of Ethnopharmacology* 173: 105–126.
122. Sargın SA, Selvi S, Büyükcengiz M (2015). Ethnomedicinal plants of Aydıncık District of Mersin, Turkey. *Journal of Ethnopharmacology* 174: 200–216.
123. Yeşilyurt EB, Şimşek I, Akaydın G, Yeşilada E (2017). An ethnobotanical survey in selected districts of the Black Sea region (Turkey). *Turkish Journal of Botany* 41: 47-62.
124. Ertuğ F (2000). An ethnobotanical study in Central Anatolia (Turkey). *Economic Botany* 54(2): 155-182.
125. Tetik F, Civelek S, Çakılcıoğlu U (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 146: 331–346.
126. Behçet L, Arık M (2013). An Ethnobotanical investigation in East Anatolia (Turkey). *Turkish Journal of Nature and Sciences* 2(1): 1-14.
127. Özçelik H, Balabanlı C (2005). Burdur ilinin tıbbi ve aromatik bitkileri. 1. Burdur Sempozyumu, Bildiriler, 16-19 Kasım, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
128. Kargioğlu M, Cenkci S, Serteser A, Evliyaoğlu N, Konuk M, Kök MŞ, Bağcı Y (2008). An Ethnobotanical survey of Inner-West Anatolia, Turkey. *Human Ecology* 36: 763-777.
129. Arı S, Temel M, Kargioğlu M, Konuk M (2015). Ethnobotanical survey of plants used in Afyonkarahisar-Turkey. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 84.

130. Çakılcıoğlu U, Khatun S, Türkoğlu İ, Hayta Ş (2011). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 137: 469-486.
131. Tuzlacı E, Erol ML (1999). Turkish folk medicinal plants. Part II: Eğirdir (Isparta). *Fitoterapia* 70: 593-610.
132. Elçi B, Erik S (2006). Gündül (Ankara) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. *Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi* 26(2): 57-64.
133. Özüdoğru B, Akaydın G, Erik S, Yeşilada E (2011). Inferences from an ethnobotanical field expedition in the selected locations of Sivas and Yozgat provinces (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 137: 85– 98.
134. Günbatan T, Gürbüz İ, Gençler Özkan, AM (2016). The current status of ethnopharmacobotanical knowledge in Çamlıdere (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Botany* 40: 1501-1537.
135. Ezer N, Avcı K (2004). Çerkeş (Çankırı) yöresinde kullanılan halk ilaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* 24(2): 67-80.
136. Türkmen N, Kırıcı S, Özgüven M, İnan M, Kaya DA (2004). An investigation of dye plants and their colourant substances in the eastern Mediterranean region of Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society* 146: 71–77.
137. Karcı E, Gürbüz İ, Akaydın G, Günbatan T (2017). Folk medicines of Bafra (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Biochemistry* 42(4): 381-399.
138. Ertuğ F (2002). Bodrum yöresinde halk tıbbında yararlanılan bitkiler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs , Eskişehir.
139. Güzel Y, Güzelşemme M, Miski M (2015). Ethnobotany of medicinal plants used in Antakya: A multicultural district in Hatay Province of Turkey. *Journal of Ethnopharmacology* 174: 118–152.
140. Uğurlu E, Seçmen Ö (2008). Medicinal plants popularly used in the villages of Yunt Mountain (Manisa-Turkey). *Fitoterapia* 79: 126-131.

141. Deniz L, Serteser A, Kargioğlu M (2010). Uşak Üniversitesi ve Yakın Çevresindeki Bazı Bitkilerin Mahalli Adları ve Etnobotanik Özellikleri. AKÜ Fen Bilimleri Dergisi 1: 57-72.
142. Yeşilada E, Honda G, Sezik E, Tabata M, Fujita T, Tanaka T, Takeda Y, Takaishi Y (1995). Traditional medicine in Turkey. V. Folk medicine in the inner Taurus Mountains. Journal of Ethnopharmacology 46: 133-152.
143. Honda G, Yeşilada E, Tabata M, Sezik E, Fujita T, Takeda Y, Takaishi Y, Tanaka T (1996). Traditional medicine in Turkey VI. Folk medicine in West Anatolia: Afyon, Kütahya, Denizli, Muğla, Aydın provinces. Journal of Ethnopharmacology 53: 75-87.
144. Keskin M, Alpınar K (2002). Kışlak (Yayladağı-Hatay) hakkında etnobotanik bir araştırma. OT Sistemik Botanik Dergisi 9(2): 91-100.
145. Polat R, Çakılcıoğlu U, Satıl F (2013). Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl-Turkey). Journal of Ethnopharmacology 148: 951-963.
146. Öztürk F, Ölçücü C (2011). Ethnobotanical features of some plants in the district of Şemdinli (Hakkari-Turkey). International Journal Of Academic Research 3(1): 117-121.
147. Koyuncu O, Yaylacı ÖK, Tokur S. (2009). Geyve (Sakarya) ve çevresinin etnobotanik açıdan incelenmesi. OT Sistemik Botanik Dergisi 16(1): 123-142.
148. Cansaran A, Kaya ÖF, Yıldırım C (2007). Ovabası, Akpınar, Güllüce ve Köşeler köyleri (Gümüşhacıköy/Amasya) arasında kalan bölgede etnobotanik bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 19(3): 243-257.
149. Sağıroğlu M, Topuz T, Ceylan K, Turna M (2013). An ethnobotanical survey from Yahyalı (Kayseri) and Tarsus (Mersin). SAÜ Fen Edebiyat Dergisi: 13-37.
150. Sakar MK, Şöhretoğlu D, Ekizoğlu M, Özalp M (2003). Antimicrobial activities of different extracts from three *Quercus* Species. 7 Th International Symposium on Pharmaceutical Sciences, Ankara, Turkey.
151. Dooley TP, Gibson RE (1966). Isolation of an antimicrobial substance from acorn extract. Antimicrobial Agents 41: 480-482.

152. Rutiaga-Quinones JG, Windeisen E, Schumacher P, Wegener G (2000). Antifungal effect of extracts from *Quercus laurina* Humb. Et Bonpl. Current Topics in Phytochemistry 2: 191-194.
153. Allison BJ, Allenby MC, Bryant SS, Min JE, Hieromnimon M, Joyner M (2016). Antibacterial activity of fractions from three chumash medicinal plant extracts and in vitro inhibition of the enzyme enoyl reductase by the flavonoid jaceosidin. Natural Product Research: 1-7
154. Suwalak S, Voravuthikunchai SP (2009). Morphological and ultrasructural changes in the cell structure of enterohaemorrhagic *Escherichia coli*. 0157: H7 following treatment with *Quercus infectoria* nut galls. Journal of Electron Microscopy 58(5): 315-320.
155. Chusri S, Voravuthikunchai SP (2008). *Quercus infectoria*: A candidate for the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. Phytotherapy Research 22(4): 560-562.
156. Berahou A, Auhmani A, Fdil N, Benharref A, Jana M, Gadhi CA (2007). Antibacterial activity of *Quercus ilex* bark's extracts. Journal of Ethnopharmacology 112: 426-429.
157. Amilah WN, Masrah WAW, Hasmah M, Noor Izani NJ (2014). In Vitro Antibacterial Activity of *Quercus infectoria* Gall Extracts Against Multidrug Resistant Bacteria. Tropical Biomedicine 31(4): 680–688.
158. Bahador N, Baserisalehi M (2011). The Effect of *Quercus castaneifolia* Extract on Pathogenic Enteric Bacteria. Anaerobe 17: 358-360.
159. Chokpaisarn J, Chusri S, Amnuaikit T, Udomuksorn W, Voravuthikunchai SP (2017). Potential wound healing activity of *Quercus infectoria* formulation in diabetic rats. Peer the Journal 10: 7717.
160. Hosono A, Kishi T, Otani H (1991). Antioxidative Effect of a Leaf Extract from *Quercus acutissima*. Agricultural and Biological Chemistry 55(5): 1397-1398.
161. Dar M, Ikram M (1979). Studies on *Quercus infectoria*; isolation of syringic acid and determination of its central depressive activity. Planta Medica 35: 156-161.

162. Custodio L, Patarra J, Albericio F, Neng NR, Nogueira JMF, Romano A (2013). Extracts from *Quercus* sp. acorns exhibit in vitro neuroprotective features through inhibition of cholinesterase and protection of the human dopaminergic cell line SH-SY5Y from hydrogen peroxide-induced cytotoxicity. *Industrial Crops and Products* 45: 114-120.
163. Ahmed M, Fatima H, Qasim M, Gul B, Haq I (2017). Polarity directed optimization of phytochemical and in vitro biological potential of an indigenous folklore: *Quercus dilatata* Lindl. ex Royle. *BMC. Complementary and Alternative Medicine* 17: 386-402.
164. Ebrahimzadeh M A, Taheri MM, Ahmad-pour E, Montazeri M, Sarvi S, Akbari M, Daryani A (2017). Anti-toxoplasma effects of methanol extracts of *Feijoa sellowiana*, *Quercus castaneifolia* and *Allium paradoxum*. *Journal of pharmacopuncture* 20(3): 220-226.
165. Harun J, Labosky PJ (1985). Antitermitic and Antifungal Properties of Selected Bark Extractives. *Wood Fiber Sci* 17(3): 327-335.
166. Chu C, Chan T H, Kovacs BA (1975). Isolation and chemical identification of a substance exerting antihistamine like activity. *Archives internationales de pharmacodynamie et de thérapie* 214(1): 141-154.
167. Redwane A, Lazrek HB, Boullam S, Markouk M, Amarouch H, Jana M (2002). Larvicidal activity of extracts from *Quercus lusitaniavar. infectoria* galls. *Journal of Ethnopharmacology* 79(2): 261-263.
168. Carrico C, Ribeiro HM, Marto J (2018). Converting cork by-products to ecofriendly cork bioactive ingredients: Novel pharmaceutical and cosmetics applications *Industrial Crops and Products* 125: 72-84.
169. Kalembe D, Gora J, Kurusowska A (1985). Extracts from oak bark-cortex *Quercus*, *Thluszcze*. *Srodki Piorace Kosmet* 28(9-10): 193-196.
170. Renda G, Özel A, Korkmaz B, Soral M, Kandemir Ü, Liptaj T (2018). Bioassay guided isolation of active compounds from *Alchemilla barbatiflora* Juz. *Records of Natural Compounds* 12: 76-85.

171. Şöhretoğlu D, Sakar MK, Atasayar Sabuncuoğlu S, Özgüneş H, Sterner O (2009). Antioxidant galloylated flavonoids from *Geranium tuberosum* L. subsp. *tuberosum*. Turkish Journal of Chemistry 33: 685-692.
172. Peng ZF, Strack D, Baumert A, Subramaniam R, Goh NK, Chia TF (2003). Antioxidant flavonoids from leaves of *Polygonum hydropiper* L. Phytochemistry 62: 219–28.
173. Seo K, Jung J-W, Thi NN, Lee Y-H, Baek N-I (2016). Flavonoid glycosides from the flowers of *Pulsatilla koreana* Nakai. Natural Product Sciences 22: 41-45.
174. Pendota SC, Aremu AO, Slavětinská LP, Rárová L, Grúz J, Doležal K, Van Staden J (2018). Identification and characterization of potential bioactive compounds from the leaves of *Leucosidea sericea*. Journal of Ethnopharmacology 220: 169-176.
175. Ramos AC, de Oliveira RR (2017). A new alkaloid and flavonoids isolated from *Solanum cernuum* leaves by high-performance countercurrent chromatography. Natural Product Research 31(20): 2405-2412.
176. Sawabe A, Satake T, Aizawa R, Sakatani K, Nishimoto K, Ozeki C, Hamada Y, Komemushi S (2006). Towards use of the leaves of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *Acuta* Kudo (red perilla) with Japanese dietary picked plum (Umeboshi). Journal of Oleo Science 55: 413-422.
177. Dapkevicius A, van Beek TA, Lelyveld GP, van Veldhuizen A, de Groot A, Linssen JP, Venskutonis R (2002). Isolation and structure elucidation of radical scavengers from *Thymus vulgaris* leaves. Journal of Natural Product 65: 892-6.
178. Hamad HO, Alma MH, Gulcin I, Yilmaz MA, Karaoğlu E (2017). Evaluation of phenolic contents and bioactivity of root and nutgall extracts from Iranian *Quercus infectoria* Olivier. Records of Natural Products 11: 205-210.
179. Nugroho A, Song B-M, Seong SH, Choi JS, Choi J, Choi JY, Park H-J (2016). HPLC analysis of phenolic substances and anti-alzheimer's activity of Korean *Quercus* Species, Natural Product Sciences 22: 299-306.

180. Rocha-Guzman NE, Gallegos-Infante JA, Gonzalez-Laredo RF, Reynoso-Camacho R, Ramos-Gomez M, Garcia-Gasca T, Rodriguez-Munoz ME, Guzman-Maldonado SH, Medina-Torres L, Lujan-Garcia BA (2009). Antioxidant activity and genotoxic effect on HeLa cells of phenolic compounds from infusions of *Quercus resinosa* leaves. Food and Chemistry 115: 1320–1325.



9. ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : SEVGİ, Sezer
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 05.10.1987- YERKÖY
Medeni hali : Evli
E-Posta : ecz.sezerhat@gmail.com
Telefon: : 0462-2302285
Yazışma adresi : Fatih Devlet Hastanesi
İnönü Mahallesi, İnönü Caddesi No:177,
Ortahisar/Trabzon

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Y. lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	2019
Lisans	Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	2010
Lise	Afyonkarahisar Süleyman Demirel Fen Lisesi	2005
İlköğretim	Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulu	2002

AKADEMİK/MESLEKİ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Yıl – Yıl
1. Yüksek Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2014-2019
2. Kamu Eczacısı	Fatih Devlet Hastanesi	2010-Halen
3. Serbest Eczacı	Sezer Eczanesi	2010-2010