



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *RIBES* L. TÜRLERİ
ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN
ARAŞTIRMALAR**

Gülşen KENDİR

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ**

2012- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *RIBES* L. TÜRLERİ
ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN
ARAŞTIRMALAR**

Gülşen KENDİR

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ

**Bu tez, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından
09B3336001 proje numarası ile desteklenmiştir**

2012- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmasötik Botanik Doktora **Programı**

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

Doktora **Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10/09/2012

Prof. Dr. Mehmet Koyuncu

Ankara Üniversitesi

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ayşegül Güvenç

Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Maksut Coşkun

Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Hayri Duman

Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Nurgün Küçükboyacı

Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	x
Şekiller	xvii
Çizelgeler	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Grossulariaceae Familyasının Genel Özellikleri	2
1.2. <i>Ribes</i> L. Cinsinin Sistematikteki Yeri ve Genel Özellikleri	4
1.3. Halk Arasındaki Kullanımı	6
1.4. <i>Ribes</i> Cinsinin Yer aldığı Monograflar ve Piyasadaki Kullanımı	11
1.5. <i>Ribes</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	19
1.5.1. Botanik Çalışmalar	19
1.5.2. Kimyasal Çalışmalar	23
1.5.2.1. Fenolik Bileşikler	26
1.5.2.1.1. Antosiyaninler	32
1.5.2.1.2. Flavonoidler	42
1.5.2.1.3. Fenolik Asitler	47
1.5.2.2. Lipitler	51
1.5.2.3. Uçucu Yağlar	58
1.5.2.4. Diğer Bileşikler	70
1.5.3. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	85
1.5.3.1. <i>In vitro</i> Çalışmalar	85
1.5.3.1.1. Antimikrobiyal Aktivite	85
1.5.3.1.2. Antioksidan Aktivite	95
1.5.3.1.3. Antitümör Aktivite	114
1.5.3.1.4. Diğer Çalışmalar	115
1.5.3.2. <i>In vivo</i> Çalışmalar	122

1.5.3.2.1. Antihipertansif Aktivite	122
1.5.3.2.2. Antienflamatuar Aktivite	123
1.5.3.2.3. Antitümör Aktivite	125
1.5.3.2.4. Diğer Çalışmalar	126
1.5.3.3. Klinik Çalışmalar	130
1.5.3.3.1. Antioksidan Etkisi	130
1.5.3.3.2. Anti-alerjen Etkisi	134
1.5.3.3.3. Antihipertansif Etkisi	135
1.5.3.3.4. Eklem İltihabı Üzerine Etkisi	135
1.5.3.3.5. Lipit Metabolizması Üzerine Etkisi	136
1.5.3.3.6. Diğer Etkiler	137
1.5.3.3.7. Fenolik Bileşiklerin Biyoabsorpsiyonu Üzerine Çalışmalar	139
1.5.3.4. Toksikite	142
1.7. Amaç	143
2. GEREÇ VE YÖNTEM	145
2.1. Bitki Materyalleri	145
2.2. Morfolojik Çalışmalar	147
2.3. Anatomik Çalışmalar	147
2.4. Fitokimyasal Çalışmalar	148
2.4.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analizi	148
2.4.1.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analizinde Kullanılan Kimyasal Materyaller	148
2.4.1.2. Alkoloit Teşhisi	148
2.4.1.3. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi	149
2.4.1.4. Saponozit Teşhisi	149
2.4.1.5. Flavonoit Teşhisi	150
2.4.1.6. Antosiyanozit Teşhisi	150
2.4.1.7. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi	151
2.4.1.8. Tanen Teşhisi	151
2.4.1.9. Antrasenozit Teşhisi	151
2.4.10. Kumarin Teşhisi	152
2.4.11. Uçucu Yağ Teşhisi	152

2.4.2. Kimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmalarında Kullanılan Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması	152
2.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini	153
2.4.3.1. Gallik Asit Kalibrasyonu	154
2.4.3.2. Tayin Yöntemi	155
2.4.4. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) – (Kalitatif ve Kantitatif)	155
2.4.4.1. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) Çalışmalarında Kullanılan Kimyasal Maddeler	155
2.4.4.2. UPLC Analiz Koşulları	156
2.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	158
2.5.1. Antioksidan Aktivite Tayini	158
2.5.1.1. Antioksidan Aktivitede Kullanılan Kimyasal Materyaller	158
2.5.1.2. Kalitatif DPPH• Testi	158
2.5.1.3. Kantitatif DPPH• Testi	159
2.5.1.4. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Testi	159
2.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Tayini	161
2.5.2.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite	161
2.5.2.1.1. Kullanılan Gereçler	161
2.5.2.1.2. Kullanılan mikroorganizmalar	161
2.5.2.1.3. Yöntem	162
2.5.2.2. Antitüberküloz Aktivite	163
2.5.2.2.1. İzolatlar ve İlaç Hazırlama	163
2.5.2.2.2. Mikropleyt Esaslı Alamar Mavisi Deneyi (MABA)	164
2.5.2.3. Antiviral Aktivite Tayini	165
2.5.2.3.1. Test Ekstrelerinin Hazırlanışı	165
2.5.2.3.2. Hücre Kültürü	165
2.5.2.3.3. Virüs	166
2.5.2.3.4. Virüs İnfektif Titresinin Tayini	166
2.5.2.3.5. Antiviral Aktivite Testinin Yapılışı	167
3. BULGULAR	168
1. <i>Ribes</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	168

3.2. Türkiye’de Yetişen <i>Ribes</i> L. Türlerine Ait Tayin Anahtarı	169
3.3. Morfolojik Bulgular	170
3.3.1. <i>Ribes rubrum</i> L.	170
3.3.2. <i>Ribes biebersteinii</i> Berl. ex DC.	176
3.3.3. <i>Ribes nigrum</i> L.	183
3.3.4. <i>Ribes uva-crispa</i> L.	189
3.3.5. <i>Ribes alpinum</i> L.	196
3.3.6. <i>Ribes orientale</i> Desf.	203
3.3.7. <i>Ribes multiflorum</i> Kit. ex Romer & Schultes	210
3.3.8. <i>Ribes anatolica</i> Behçet	217
3.3.9. <i>Ribes</i> L. Türlerinin Türkiye’deki Yayılışı	222
3.3. Anatomik Bulgular	224
3.3.1. <i>Ribes rubrum</i>	224
3.3.1.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	224
3.3.1.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	227
3.1.1.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	228
3.3.2. <i>Ribes biebersteinii</i>	229
3.3.2.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	229
3.3.2.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	232
3.2.2.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	233
3.3.3. <i>Ribes nigrum</i>	234
3.3.3.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	234
3.3.3.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	237
3.3.3.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	238
3.3.4. <i>Ribes uva-crispa</i>	239
3.3.4.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	239
3.3.4.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	242
3.3.4.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	243
3.3.5. <i>Ribes alpinum</i>	244
3.3.5.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	244
3.3.5.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	247
3.3.5.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	248

3.3.6. <i>Ribes orientale</i>	249
3.3.6.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	249
3.3.6.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	252
3.3.6.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	253
3.3.7. <i>Ribes multiflorum</i>	254
3.3.7.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	254
3.3.7.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	257
3.3.7.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	258
3.3.8. <i>Ribes anatolica</i>	259
3.3.8.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti	259
3.3.8.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	262
3.3.8.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	263
3.4. Kimyasal Bulgular	264
3.4.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analiz Sonuçları	264
3.4.2. Kimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmalarında Kullanılan Ekstrelerin Yüzde (%) Verimleri	266
3.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini	269
3.4.4. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) Çalışmaları	271
3.5. Biyolojik Aktivite Çalışmalarına Ait Bulgular	280
3.5.1. Antioksidan Aktivite Bulguları	280
3.5.1.1. Kalitatif DPPH• Testi	280
3.5.1.2. Kantitatif DPPH• testi	284
3.5.1.3. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Testi	285
3.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Bulguları	286
4. TARTIŞMA	292
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	312
ÖZET	317
SUMMARY	318
KAYNAKLAR	319
ÖZGEÇMİŞ	356

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de yetişen *Ribes* L. türleri (*R. rubrum* L., *R. biebersteinii* Berl. ex. DC., *R. nigrum* L., *R. uva-crispa* L., *R. alpinum* L., *R. orientale* Desf., *R. multiflorum* Kit. ex Romer & Schultes, *R. anatolica* Behçet) üzerinde Farmasötik Botanik yönünden incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla türler morfolojik, anatomik özellikleri, kimyasal bileşimleri ve biyolojik aktiviteleri yönünden araştırılmıştır.

Geriye dönüp baktığımda acı ve tatlı anılarla 10 yıllık bir geçmişimizin olduğu, başladığımız bu yola engellere rağmen devam etmekten vazgeçmediğimiz, ilgisini ve desteğini üzerimden hiçbir zaman eksik etmeyen Sevgili Danışman Hocam Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ’e saygıyla teşekkür ederim.

Ders aşamam ve arazi çalışmalarım sırasındaki katkıları ve yönlendirmelerinden dolayı yeni emekli olan bölümümüz hocalarından tez izleme komitesi üyesi Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU’ya, Anabilim Dalı Başkanımız ve Sayın Dekanımız Prof. Dr. Maksut ÇOŞKUN’a,

Ultra Performans Sıvı Kromatografisi çalışmalarım sırasında beni yönlendiren ve benimle birlikte çalışan Fakültemiz Analitik Kimya Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Erdal DİNÇ’e ve bu çalışmam sırasında yardımlarını gördüğüm öğrencileri Eda BÜKER ve Gözde PEKTAŞ’a,

Tez izleme komitesi üyesi olan ve bizimle fikirlerini paylaşan Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nurgün KÜÇÜKBOYACI’ya,

Elektron mikroskopu çalışmalarımı yapabilmeme olanak sağlayan Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Zekiye SULUDERE, Prof. Dr. Zeki AYTAÇ ve Doç. Dr. Selami CANDAN ile tez çalışmalarım sırasındaki katkılarından dolayı Prof. Dr. Hayri Duman’a,

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarımı yürüten ve birlikte çalışma imkanı bulabildiğim Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Semiha ÖZKAN’a,

Antiviral aktivite çalışmalarımı yapabilmeme imkan sağlayan Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mehmet Taner KARAOĞLU’na, bu çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Filiz KAZAK ve Sepandar GARGARI’a,

Tezimle aynı adı taşıyan 09B3336001 sayılı projeme maddi destek sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü’ne,

Arazi çalışmalarım sırasındaki yardımlarından dolayı Kızılcıham, Çamlıhemşin, Maçka, Yusufeli, Gediz, Posof Orman İşletme Müdürlükleri ile Afyon ve Aksaray İl Çevre Müdürlüklerine, Besim BERBEROĞLU, İsa BAŞKÖSE, Ayşe TEK, Çiğdem YALÇIN, Kemal EKER, Durmuş KÖYLÜ, Yaşar YÜCE ve adını saymadığım bir çok kişiye,

İlgi ve sevgilerini esirgemeyen bölümümüz Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Ayşe Mine ÖZKAN, Doç. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ'a, yardım ve desteklerini üzerimde hissettiğim Dr. Biyolog Gülderen YILMAZ, Uzm. Biyolog M. Mesud HÜRKUL, Ar. Gör. Gülnur EKŞİ, Uzm. Ecz. Derya ÇİÇEK POLAT, Turgut YILMAZ, Uzm. Ecz. Özen ÖZBAY, sekreter Mehmet PAKAÇ ve kimyasal çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Teknisyen Mehmet KOÇ'a,

Her başım sıkıştığında yanlarına koştuğum ve yardımlarını üzerimden eksik etmeyen sevgili Teknisyen Mustafa KAHVECİ ve Yücel YAYLA'ya,

Uzun yılların ardından acı ve tatlı anılarla bugünlere birlikte geldiğimiz sevgili arkadaşım Dr. Biyolog Ayşe BALDEMİR'e,

Doktora sürecinde sevgi ve desteklerini üzerimden hiçbir zaman eksik etmeyen Dr. Biyolog Öykü Mumcu ARISAN'a,

Manevi desteklerini üzerimde hissettiğim Kibar ÇETİNKAYA AKPINAR, Meryem KARAYEL TAŞ, Serap TAŞ, Emel KILIÇ'a,

Son zamanlarda tanıştığım Nihal AKTAŞ, Hajar HEYDARİ ve ismini saymadığım bir çok arkadaşıma ilgi ve sevgilerinden dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ve elbetteki uzun yıllar kahrımı çeken, maddi ve manevi desteklerini üzerinden hiçbir zaman eksik etmeyen kalabalık aileme,

Sürekli bu okuman ne zaman bitecek diyen ve benden daha çok yorulan anneme, varlığını her zaman kalbimde hissettiğim Sevgili Babama...

Sonsuz Teşekkürlerimle...

SİMGELER ve KISALTMALAR

α	Alfa
ABTS	2,2'-azinobis(3-etilbenziazolin-6-sulfonik asit)
ae	Alt epiderma
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu
Ag-HPLC	Silver Ion-HPLC (Gümüş İyon- HPLC)
Al	Aliminyum
Ala	α -linolenik asit
Amu	Atomik kütle birimi
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu
APCI-MS	Atmospheric Pressure Chemical Ionization Mass Spectrometry (Atmosferik Basınç Kimyasal İyonizasyon-Kütle Spektrometrisi)
As	Arsenik
ATCC	American Type Culture Collection
b	Billur
Ba	Baryum
β	Beta
BHT	Butillenmiş Hidroksi Toluen
BSS	Bağlı Standart Sapma
BuOH	Butanol
C	Karbon
°C	Celcius (Santigrat)
Ca	Kalsiyum
CCL26	Eotaksin-3 (kemokin ligand-26)
Cd	Kadmiyum
CE	Kapiler Elektroforez
CINC-1	Neutrophil Chemoattractant-1 (Nötrofil kemoatraktan-1)
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
cm	Santimetre

Co	Kobalt
CO ₂	Karbondioksit
COX	Siklooksigenaz
CPC	Centrifugal Partition Chromatography
¹³ C CPMAS	Carbon-13 Solid State with Cross Polarization and Magic Angle Spinning
Cr	Krom
Cu	Bakır
CUPRAC	Bakır (II) iyonunu indirgeyici antioksidan kapasite
δ, Δ	Delta
d	Druz
DAD	Diode Array Detektör
DCM, CH ₂ Cl ₂	Diklorometan
DKID ₅₀	Doku kültürü enfektif doz % 50
dl	Desilitre
DMSO	Dimetil sülfoksit
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
E	Doğu
EC ₅₀	The half maximal effective concentration (Bir bileşiğin maksimum etkisinin %50'sinin gözlemlendiği konsantrasyon)
EMB	Ethambutol
ES-MS	Elektrosprey Kütle Spektrometresi
ESI-MS	Electrospray Ionization Mass Spectrometry (Elektrosprey İyonizasyon Kütle Spektrometresi)
ESI-MS/MS	Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry (Elektrosprey İyonizasyon Tandem Kütle Spektrometresi)
EtOAc	Etil asetat
f	Floem
FAB-MS	Fast Atom Bombardment Mass Spectrometry (Hızlı Atom Bombardmanı Kütle Spektrometresi)
Fe	Demir
FeCl ₃	Demir (III) klorür

FID	Flame Ionization Detector (Alev İyonizasyon Detektörü)
Foto.	Fotoğraf
FRAP	Demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan güç
γ	Gama
g	Gram
GAZI	Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
GC	Gas Chromatography (Gaz Kromatografisi)
GC-EIMS	Gas Chromatography-Electron Impact Mass Spectrometry
Gla	γ -linolenik asit
ha	Hektar
H ₂ O	Su
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
HCl	Hidroklorik asit
HPAEC	High Performance Anion Exchange Chromatography (Yüksek Performans Anyon Değişim Kromatografisi)
HPLC	High Pressure Liquid Chromatography (Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi)
HSCCC	High Speed Countercurrent Chromatography (Yüksek Hızlı Karşı Akım Kromatografisi)
HUB	Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
IC ₅₀	The half maximal inhibitory concentration (% 50 inhibisyon yaratan inhibitör konsantrasyonu)
ICAM-1	Intercellular Adhesion Molecule-1 (İnterselüler adezyon molekülü-1)
IL	İnterlökin
INH	İzoniazid
IR	Infrared (Kızıl ötesi)
IU	International Unit
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Birliği

IW ₅₀	Dry weight causing 50 % inhibition of lipidic peroxidation (%50 lipit peroksidasyonu inhibisyonuna neden olan kuru ağırlık)
id	İletim demeti hücreleri
K	Potasyum
k	Kutikula
kh	Komşu hücresi
kl	Kollenkima
klo	Klorojenik asit
kPa	Kilopaskal
ks	Ksilem
L	Linoleik asit
l	Litre
LC	Liquid Chromatography (Sıvı Kromatografisi)
LDL	Low density lipoprotein (Düşük dansiteli lipoprotein)
Li	Linoleoil
Lin	Linolenoil
Ln	Linolenik asit
kg	Kilogram
m	Metre
MALDI-TOF-MS	Matriks Assisted Laser Desorption-Ionization Time Of Flight-Mass Spectrometry (Matriks ile Desteklenmiş Lazer Desorpsiyon/İyonizasyon Uçuş Zamanı Kütle Spektrometresi)
MDA	Malondialdehit
MEM	Modified Eagle Medium
MeOH	Metanol
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
MHA	Mueller Hinton Agar
MHB	Mueller Hinton Broth
MİK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu

μ	Mikro
μM , μmol	Mikromol
ml	Mililitre
mM	Milimolar
mm	Milimetre
mm^2	Milimetrekaire
Mn	Mangan
Mo	Molibden
MOPS	3- [N-morfolino]-propansulfonik asit
MS	Mass Spectroscopy (Kütle Spektrometresi)
MS/MS, MS^n	Tandem Mass Spectrometry (Tandem Kütle Spektrometresi)
MSPD	Matrix Solid Phase Dispersion (Matriks Katı Faz Dispersiyonu)
N	Kuzey
N	Normal
Na	Sodyum
Na_2CO_3	Sodyum karbonat
NF- κB	Nükleer Faktör Kappa B
ng	Nanogram
Ni	Nikel
nmol	Nanomol
NMR	Nuclear Magnetic Resonance (Nükleer Manyetik Rezonans)
^{13}C NMR	Karbon-13 Nükleer Manyetik Rezonans
^1H NMR	Proton Nükleer Manyetik Rezonans
2D NMR	Two Dimensional Nuclear Magnetic Resonance (İki Boyutlu Nükleer Manyetik Rezonans)
ORAC	Oxygen Radical Absorbing Capacity (Oksijen radikali absorbans kapasitesi)
ω	Omega
ö	Örtü tüyü

P	Fosfor
Pal	Palmitoil
Pb	Kurşun
Pg	Propil gallat
PO ₄	Fosfat
PDA	Photo Diode Array
pp	Palizat parankiması
ppm	Milyonda bir
PON-1	Paraoksonaz-1
Ral	<i>Ribes alpinum</i>
Ran	<i>Ribes anatolica</i>
Rb	<i>Ribes biebersteinii</i>
RC ₅₀	Absorbans değeri % 50 azalmaya neden olan konsantrasyon
Rm	<i>Ribes multiflorum</i>
Rn	<i>Ribes nigrum</i>
RP	Reverse Phase (Ters faz)
Ro	<i>Ribes orientale</i>
Rr	<i>Ribes rubrum</i>
RSKK	Refik Saydam Kültür Koleksiyonu
Ru	<i>Ribes uva-crispa</i>
Rut	Rutin
s	Salgı tüyü
S	Kükürt
Se	Selenyum
SDA	Sabouraud Dekstroz Agar
SEM	Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
SH	Standart hata
sk	Sapı kısa salgı tüyü
Sn	Kalay
sp	Sünger parankiması

sect.	Section (bölüm)
SOD	Süperoksit dismutaz
SPME	Solid Phase Microextraction (Katı Faz Mikro Ekstraksiyon)
Sr	Stronsiyum
SS	Standart sapma
ssp., subsp.	Alt tür
st	Stoma
su	Sapı uzun salgı tüyü
subg.	Subgenus (altcins)
TBA	Tiyobarbitürik asit
TEAC	Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite)
Ti	Titanyum
TLC	Thin Layer Chromatography (İnce Tabaka Kromatografisi)
2D-TLC	Two Dimensional Thin Layer Chromatography
TNF- α	Tümör Nekroz Faktörü
UPLC	Ultra Performans Sıvı Kromatografisi
UV/vis	Ultraviolet/Visible (Ultraviyole/Görünür ışık)
üe	Üst epiderma
V	Vanadyum
v/v	Hacim/Hacim
var.	Varyete
VCAM-1	Vasküler Hücre Adezyon Molekülü-1
VEGF	Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
w/w	Ağırlık/Ağırlık
%	Yüzde
Zn	Çinko

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Grossulariaceae familyasının dünyadaki yayılışı	3
Şekil 1.2. Dünya'daki bazı <i>Ribes nigrum</i> (Black currant) ürünleri	15
Şekil 1.3. <i>Ribes rubrum</i> (Red currant) meyvesinden hazırlanan ürünler	16
Şekil 1.4. <i>Ribes nigrum</i> (Black currant) bitki kısımlarından hazırlanan gıda takviyeleri	17
Şekil 1.5. <i>Ribes nigrum</i> (Black currant) meyvesinin bileşimine girdiği preparatlar	18
Şekil 2.1. Gallik asit kalibrasyon eğrisi	154
Şekil 2.2. Klorojenik asit kalibrasyon eğrisi	157
Şekil 2.3. Rutin kalibrasyon eğrisi	157
Şekil 3.1. <i>R. rubrum</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	170
Şekil 3.2. <i>R. rubrum</i> morfolojik çizim	171
Şekil 3.3. <i>R. rubrum</i> dal yüzeyel kesit	172
Şekil 3.4. <i>R. rubrum</i> yaprak	173
Şekil 3.5. <i>R. rubrum</i> çiçek durumu	174
Şekil 3.6. <i>R. rubrum</i> çiçek	174
Şekil 3.7. <i>R. rubrum</i> meyve	174
Şekil 3.8. <i>R. biebersteinii</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	176
Şekil 3.9. <i>R. biebersteinii</i> morfolojik çizim	177
Şekil 3.10. <i>R. biebersteinii</i> dal yüzeyel kesit	178
Şekil 3.11. <i>R. biebersteinii</i> yaprak	179
Şekil 3.12. <i>R. biebersteinii</i> çiçek durumu	180
Şekil 3.13. <i>R. biebersteinii</i> çiçek	180
Şekil 3.14. <i>R. biebersteinii</i> meyve	181
Şekil 3.15. <i>R. nigrum</i> türünün meyveli dönemdeki genel görüntüsü	183
Şekil 3.16. <i>R. nigrum</i> morfolojik çizim	184
Şekil 3.17. <i>R. nigrum</i> dal yüzeyel kesit	185
Şekil 3.18. <i>R. nigrum</i>	186

Şekil 3.19. <i>R. nigrum</i> çiçek durumu	187
Şekil 3.20. <i>R. nigrum</i> çiçek	187
Şekil 3.21. <i>R. nigrum</i> meyve	187
Şekil 3.22. <i>R. uva-crispa</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüleri	189
Şekil 3.23. <i>R.uva-crispa</i> morfolojik çizim	190
Şekil 3.24. <i>R. uva-crispa</i> dal yüzeyel kesit	191
Şekil 3.25. <i>R. uva-crispa</i>	192
Şekil.3.26. <i>R. uva-crispa</i> petiyolde saçaklı stipula	192
Şekil 3.27. <i>R. uva-crispa</i> çiçek	193
Şekil 3.28. <i>R. uva-crispa</i> meyve	194
Şekil 3.29. <i>R. alpinum</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	196
Şekil 3.30. <i>R.alpinum</i> morfolojik çizim	197
Şekil 3.31. <i>R. alpinum</i> dal yüzeyel kesit	198
Şekil 3.32. <i>R. alpinum</i> yaprak	199
Şekil 3.33. <i>R. alpinum</i> çiçek durumu (erkek çiçek)	200
Şekil 3.34. <i>R. alpinum</i> erkek çiçek	200
Şekil 3.35. <i>R. alpinum</i> meyve	200
Şekil 3.36. <i>R. orientale</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	203
Şekil 3.37. <i>R.orientale</i> morfolojik çizim (dişi bitki)	204
Şekil 3.38. <i>R. orientale</i> dal yüzeyel kesit	205
Şekil 3.39. <i>R. orientale</i> yaprak alt yüzey	206
Şekil 3.40. <i>R. orientale</i> çiçek durumu	207
Şekil 3.41. <i>R. orientale</i> dişi çiçek	207
Şekil 3.42. <i>R. orientale</i> erkek çiçek	207
Şekil 3.43. <i>R. orientale</i> meyve	208
Şekil 3.44. <i>R. multiflorum</i> türünün çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	210
Şekil 3.45. <i>R. multiflorum</i> genç dal	210
Şekil 3.46. <i>R.multiflorum</i> morfolojik çizim	211

Şekil 3.47. <i>R. multiflorum</i> dal yüzeyel kesit	212
Şekil 3.48. <i>R. multiflorum</i> yaprak	213
Şekil 3.49. <i>R. multiflorum</i> çiçek durumu	214
Şekil 3.50. <i>R. multiflorum</i> çiçek	214
Şekil 3.51. <i>R. multiflorum</i> petallerin tabanındaki kabarcıklar	214
Şekil 3.52. <i>R. multiflorum</i> meyve	215
Şekil 3.53. <i>R. anatolica</i> çiçekli ve meyveli dönemdeki genel görüntüsü	217
Şekil 3.54. <i>R. anatolica</i> morfolojik çizim	218
Şekil 3.55. <i>R. anatolica</i> dal yüzeyel kesit	219
Şekil 3.56. <i>R. anatolica</i>	219
Şekil 3.57. <i>R. anatolica</i> çiçek durumu	220
Şekil 3.58. <i>R. anatolica</i> erkek çiçek	220
Şekil 3.59. <i>R. anatolica</i> meyve	221
Şekil 3.60. <i>Ribes</i> türlerinin Türkiye'deki yayılış alanları	222
Şekil 3.61. <i>R. uva-crispa</i> kültürü	223
Şekil 3.62. A. <i>R. nigrum</i> x <i>R. uva-crispa</i> kültürü (Tokat 3) B. <i>R. nigrum</i> Golyat kültür formu	223
Şekil 3.63. <i>R. aureum</i> kültürü	223
Şekil 3.64. <i>R. rubrum</i> yaprak orta damar enine kesiti	224
Şekil 3.65. <i>R. rubrum</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	225
Şekil 3.66. <i>R. rubrum</i> yaprak orta damar enine kesit	226
Şekil 3.67. <i>R. rubrum</i> yaprak üst epiderma	227
Şekil 3.68. <i>R. rubrum</i> yaprak alt epiderma	228
Şekil 3.69. <i>R. biebersteinii</i> yaprak orta damar enine kesiti	229
Şekil 3.70. <i>R. biebersteinii</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	230
Şekil 3.71. <i>R. biebersteinii</i> yaprak orta damar enine kesit	231
Şekil 3.72. <i>R. biebersteinii</i> yaprak üst epiderma	232
Şekil 3.73. <i>R. biebersteinii</i> yaprak alt epiderma	233
Şekil 3.74. <i>R. nigrum</i> yaprak orta damar enine kesiti	234
Şekil 3.75. <i>R. nigrum</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	235
Şekil 3.76. <i>R. nigrum</i> yaprak orta damar enine kesit	236
Şekil 3.77. <i>R. nigrum</i> yaprak üst epiderma	237

Şekil 3.78. <i>R. nigrum</i> yaprak alt epiderma	238
Şekil 3.79. <i>R. uva-crispa</i> yaprak orta damar enine kesiti	239
Şekil 3.80. <i>R. uva-crispa</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	240
Şekil 3.81. <i>R. uva-crispa</i> yaprak orta damar enine kesit	241
Şekil 3.82. <i>R. uva-crispa</i> yaprak üst epiderma	242
Şekil 3.83. <i>R. uva-crispa</i> yaprak alt epiderma	243
Şekil 3.84. <i>R. alpinum</i> yaprak orta damar enine kesiti	244
Şekil 3.85. <i>R. alpinum</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	245
Şekil 3.86. <i>R. alpinum</i> yaprak orta damar enine kesit	246
Şekil 3.87. <i>R. alpinum</i> yaprak üst epiderma	247
Şekil 3.88. <i>R. alpinum</i> yaprak alt epiderma	248
Şekil 3.89. <i>R. orientale</i> yaprak orta damar enine kesiti	249
Şekil 3.90. <i>R. orientale</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	250
Şekil 3.91. <i>R. orientale</i> yaprak orta damar enine kesit	251
Şekil 3.92. <i>R. orientale</i> yaprak üst epiderma	252
Şekil 3.93. <i>R. orientale</i> yaprak alt epiderma	253
Şekil.94. <i>R. multiflorum</i> yaprak orta damar enine kesiti	254
Şekil 3.95. <i>R. multiflorum</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	255
Şekil 3.96. <i>R. multiflorum</i> yaprak orta damar enine kesit	256
Şekil 3.97. <i>R. multiflorum</i> yaprak üst epiderma	257
Şekil 3.98. <i>R. multiflorum</i> yaprak alt epiderma	258
Şekil 3.99. <i>R. anatolica</i> yaprak orta damar enine kesiti	259
Şekil 3.100. <i>R. anatolica</i> yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim	260
Şekil 3.101. <i>R. anatolica</i> yaprak orta damar enine kesit	261
Şekil 3.102. <i>R. anatolica</i> yaprak üst epiderma	262
Şekil 3.103. <i>R. anatolica</i> yaprak alt epiderma	263
Şekil 3.104. Klorojenik asit standart maddesinin UPLC kromatogramı	271
Şekil 3.105. Rutin standart maddesinin UPLC kromatogramı	271
Şekil 3.106. Standart madde karışımının (klorojenik asit ve rutin) UPLC kromatogramı	272
Şekil 3.107. <i>R. rubrum</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	272

Şekil 3.108. <i>R. rubrum</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	272
Şekil 3.109. <i>R. biebersteinii</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	273
Şekil 3.110. <i>R. biebersteinii</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	273
Şekil 3.111. <i>R. nigrum</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	273
Şekil 3.112. <i>R. nigrum</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	274
Şekil 3.113. <i>R. uva-crispa</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	274
Şekil 3.114. <i>R. uva-crispa</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	274
Şekil 3.115. <i>R. alpinum</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	275
Şekil 3.116. <i>R. alpinum</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	275
Şekil 3.117. <i>R. multiflorum</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	275
Şekil 3.118. <i>R. multiflorum</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	276
Şekil 3.119. <i>R. anatolica</i> yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı	276
Şekil 3.120. <i>R. anatolica</i> yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı	276
Şekil 3.121. <i>Ribes</i> türlerinin yapraklarına ait su ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	281
Şekil 3.122. <i>Ribes</i> türlerinin dallarına ait su ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	281
Şekil 3.123. <i>Ribes</i> türlerinin yapraklarına ait metanol ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	281
Şekil 3.124. <i>Ribes</i> türlerinin dallarına ait metanol ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	281
Şekil 3.125. <i>Ribes</i> türlerinin yapraklarına ait diklorometan ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	282
Şekil 3.126. <i>Ribes</i> türlerinin dallarına ait diklorometan ekstralarının DPPH ile reaksiyonu	282

- Şekil 3.127.** *Ribes* türlerinin yapraklarına ait etil asetat ekstralarının DPPH ile reaksiyonu 282
- Şekil 3.128.** *Ribes* türlerinin dallarına ait etilasetat ekstralarının DPPH ile reaksiyonu 282
- Şekil 3.129.** *Ribes* türlerinin yapraklarına ait butanol ekstralarının DPPH ile reaksiyonu 283
- Şekil 3.130.** *Ribes* türlerinin dallarına ait butanol ekstralarının DPPH ile reaksiyonu 283

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Elajitanen içermeyen <i>Ribes</i> türlerinin taze yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı	24
Çizelge 1.2. Elajitanen içeren <i>Ribes</i> türlerinin taze yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı	25
Çizelge 1.3. <i>Ribes</i> türlerinin kurumuş yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı	25
Çizelge 2.1. <i>Ribes</i> türlerinin toplandığı lokaliteler	146
Çizelge 2.2. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit konsantrasyonları ve ortalama absorbans değerleri	154
Çizelge 3.1. Toplanan <i>Ribes</i> kültürleri ve lokaliteleri	222
Çizelge 3.2. <i>Ribes</i> türleri üzerindeki ana etken madde gruplarının kalitatif analiz sonuçları	265
Çizelge 3.3. <i>Ribes</i> türlerine ait metanol ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri	266
Çizelge 3.4. <i>Ribes</i> türlerine ait sulu ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri	267
Çizelge 3.5. Fraksiyonlamada kullanılan <i>Ribes</i> türlerine ait metanol ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri	267
Çizelge 3.6. <i>Ribes</i> türlerinin metanol ekstrelerinden elde edilen diklorometan etilasetat ve <i>n</i> -butanol ekstre miktarları ve % verimleri	268
Çizelge 3.7. Türkiye’de yetişen <i>Ribes</i> türlerinden hazırlanan ekstrelerin total fenolik madde miktarları	270
Çizelge 3.8. <i>R. rubrum</i> ’daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	277
Çizelge 3.9. <i>R. biebersteinii</i> ’deki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	277
Çizelge 3.10. <i>R. nigrum</i> ’daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	277
Çizelge 3.11. <i>R. uva-crispa</i> ’daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	278

Çizelge 3.12. <i>R. alpinum</i> 'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	278
Çizelge 3.13. <i>R. multiflorum</i> 'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	278
Çizelge 3.14. <i>R. anatolica</i> 'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları	279
Çizelge 3.15. Türkiye'de yetişen <i>Ribes</i> türlerinden hazırlanan ekstrelerin kantitatif DPPH• radikal temizleyici aktivite değerleri	284
Çizelge 3.16. Türkiye'de yetişen <i>Ribes</i> türlerinden hazırlanan ekstrelerin TBA yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değerleri	285
Çizelge 3.17. <i>R. rubrum</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	286
Çizelge 3.18. <i>R. biebersteinii</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	286
Çizelge 3.19. <i>R. nigrum</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	287
Çizelge 3.20. <i>R. uva-crispa</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	287
Çizelge 3.21. <i>R. alpinum</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	288
Çizelge 3.22. <i>R. orientale</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	288
Çizelge 3.23. <i>R. multiflorum</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	289
Çizelge 3.24. <i>R. anatolica</i> ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri	289
Çizelge 3.25. <i>Ribes</i> türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan su ekstrelerinin ve standart maddelerin MİK ($\mu\text{g/ml}$) yöntemine göre antitüberküloz aktivite sonuçları	290
Çizelge 3.26. <i>Ribes</i> türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan ekstrelerin MİK ($\mu\text{g/ml}$) yöntemine göre sitotoksik etkisi	291
Çizelge 3.27. Türkiye'de yetişen <i>Ribes</i> türlerinin morfolojik özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması	296-297
Çizelge 3.28. Türkiye'de yetişen <i>Ribes</i> türlerinin çiçek ve meyve özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması	298-299
Çizelge 3.29. Türkiye'de yetişen <i>Ribes</i> türlerinin çiçek organlarının özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması	300-301

1. GİRİŞ

İnsanlar binlerce yıldır doğanın sunduğu kaynaklardan çeşitli şekilde yararlanmaktadır. Bitkilerin çeşitli etkileri, yararları veya zararları ilk insanlar tarafından gözlemler veya deneyimler sonucunda keşfedilmiştir (Mat, 2010). Dünya üzerinde 750 000–1 000 000 arasında bitki türünün bulunduğu tahmin edilmektedir (Tütenocaklı, 2002). 490 familyaya ait 13 553 cins ve 258 650 türün kapalı tohumlu bitki olduğu kabul edilmekte olup, 2 735 cinse ait 59 300 türün tekçenekli (monokotil) ve 10 818 cinse ait 199 350 türün ise çiftçenekli (dikotil) bitki olduğu bilinmektedir (Thorne, 2002).

Bir ülkenin florasının zenginliği, o ülkede yetişen türlerin sayısı, ilginçliği de bitkilerin yayılışı ve çeşitli vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilmektedir. Ülkemiz, üzerinde barındırdığı bitkileri açısından dünyada zengin ve ilginç ülkeler arasında yer alır. Ülkemizdeki zenginlik ve ilginçlik çeşitli iklim tiplerinin etkisi altında olması, coğrafik durumu, jeolojik yapısı, değişik topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde olmasından kaynaklanmaktadır (Davis, 1965). Türkiye, içerdiği yaklaşık 12 000 bitki taksonu (tür ve türaltı) ile oldukça zengin bir flora sahiptir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu taksonların 234'ü yabancı kaynaklı ve kültür bitkisidir. Geriye kalan diğer türler ise yurdumuzda doğal olarak yayılış göstermektedir (Ekim ve ark., 1989; Erik ve Tarıkahya, 2004). Yurdumuz endemizm bakımından da oldukça zengindir. Tüm Avrupa ülkelerindeki toplam endemik takson sayısı yaklaşık 2 750 iken ülkemizdeki endemik takson sayısı ise 3 778' dir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Son yıllardaki araştırmalardan elde edilen verilerle 2006'da yayınlanan ek listede 229 türe ait 295 takson (Özhatay ve Kültür, 2006), 2009'da yayınlanan ek listede 125 türe ait 175 takson (Özhatay ve ark., 2009) ve 2011'de yayınlanan ek listede ise 211 türe ait 249 takson (Özhatay ve ark., 2011) flora eklenmiştir. Ayrıca yurdumuz birçok cins ve seksiyonun farklılaşma merkezi olmasının yanı sıra çok sayıda bitkinin de gen merkezi konumundadır (Özkan, 2002). Türkiye'deki bitki türü sayısı, yapılan çalışmalar sonucunda tanımlanan yeni türlerle her geçen gün artış göstermektedir.

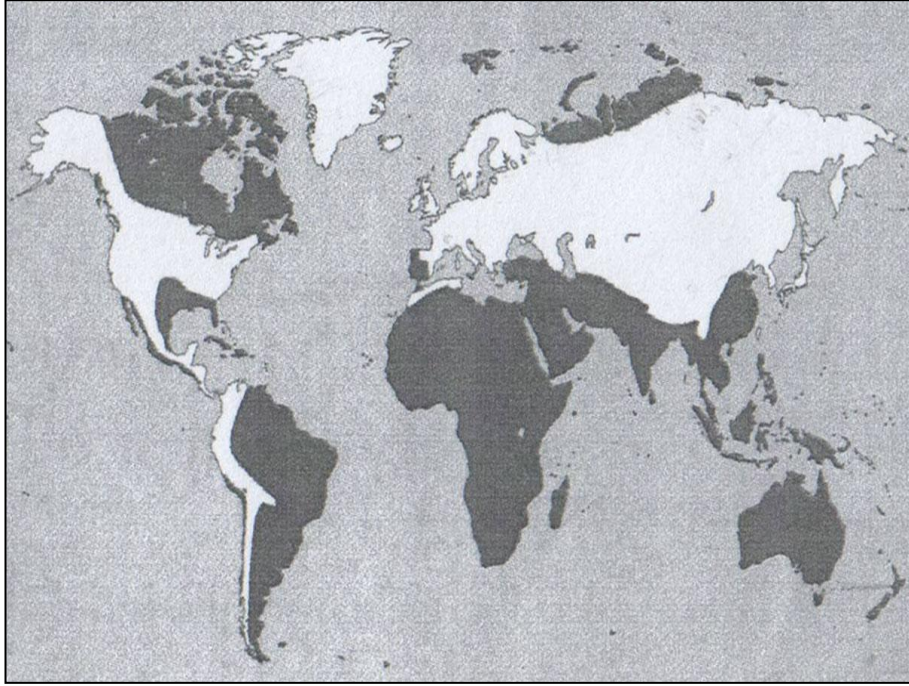
Üzümsü meyve olarak kullanılmakta olan taksonların birçoğu da Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir. Bu meyveler vitamin ve mineral maddesi bakımından zengin, insan sağlığı açısından da önemli olup gıda sektöründeki kullanımı da (meyve suyu, meyveli yoğurt, dondurma, konserve, reçel, v.s.) giderek artmaktadır (Karaer ve Adak, 2006). Üzümsü meyvelere sahip familyalardan biri de Grossulariaceae’dir.

1.1. Grossulariaceae Familyasının Genel Özellikleri

Bazen toprak üzerinde yatık konumda ya da düzensiz olarak sürünen veya tırmanan çalı formundaki bitkilerdir. Çok kısa internodlu, dallanmamış olanlarının yanında basit, üçlü nodal veya basit internodal dikenli olanları da vardır. Tomurcuk pulları kurumuş ve kahverengi, nadir olarak da zarımsıdır. Genellikle yaprakları herdem yeşildir. Bazen yapraklarını döken türler de görülür. Yaprakları alternan dizilişli, basit, sıklıkla dişli ve palmat lobludur. Yaprakları genellikle saplı, stipulasız ya da stipula petiyole bağlı ve genellikle kanatlı ya da saçaklıdır. Çiçek durumu genellikle kısa lateral sürgünlerden çıkan rasemdir. Çiçekler aktinomorf, hermafrodit ya da dioiktir. Belirgin tubüler-rotat hipantiyumları vardır. Sepaller genellikle 4- 5 parçalı, lobları dik, yayık ya da geriye kıvrıktır. Petaller 4-5 parçalı, serbest, genellikle sepallerden daha kısa, bazen oldukça küçük, dik ya da yayıktırlar. Stamenler 4-5 tane, petallerle alternan, filamentler kısa, hipantiyum tüpünün tepesine bağlı, serbest. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelden oluşmuş, tek gözlü, plasentasyon parietal, ovüller çok sayıdadır. Stilus 2 tane ve alt kısmından birleşmiş. Meyve bakka, tepesinde kaliks devamlı bir taç oluşturmuştur. Tohumlar (3-) 10-60 tane, embriyo küçük ve bol yağimsı endosperma içine gömülü (Chamberlain, 1972; Weigend, 2007; Heywood ve ark., 2007).

Grossulariaceae (Ribesiaceae) familyasından sıklıkla Saxifragaceae familyasının bir bölümü olarak bahsedilir. Bu familya bitkileri özellikle kuzey ılıman kuşakta yayılış gösterir. Güney yarımküre’de And dağlarının yüksek kesimleri ve Tierra Del Fuego’nun güneyinde yayılımı mevcuttur. Bu familya *Ribes* cinsi ile sınırlandırılmış olup 200 kadar türü içermektedir. Yüksek derecede geriye kıvrılmış sepalleri ile dikkat çeken *Grossularia* bazen ikinci bir cins olarak kabul edilir (Heywood ve ark.,

2007). Amerika’da yapılan bir çalışmada *Grossularia* alt cinsinin ayrı bir cins mi yoksa alt cins mi olduğu yönünde tartışmaların mevcut olduğu, fakat son zamanlarda yapılan kloroplastın moleküler filogenetik analizlerinin ve nükleer verilerin alt cins olan *Grossularia*’nın monofiletik olduğunu ve *Ribes* cinsiyle iç içe geçmiş olduğunu desteklediği belirtilmiştir (Schultheis ve Donoghue, 2004).



Şekil 1.1. Grossulariaceae familyasının dünyadaki yayılışı (Heywood ve ark., 2007)

Ticari açıdan önemli üzüksü meyvelere (*R. nigrum* L., *R. rubrum* L., *R. aureum* Pursh, *R. sanguineum* Pursh, *R. americanum* Mill, *R. uva-crispa* L., *R. alpinum* L., *R. x culverwellii* Macfarl.) sahip üyeleri mevcut olup, süs bitkisi olarak kullanılan üyeleri de mevcuttur (*R. sanguineum*, *R. speciosum* Pursh) (Heywood ve ark, 2007). Bazı türlerin meyveleri lezzetsiz ya da musilajenözlü, çok az türün meyvesi ise acı ve olasılıkla zehirlidir. Bazı türlerin meyveleri dondurma, kek, reçel, konserve, meyve suyu, şarap gibi fermentli içecekler ve likör yapımında kullanılmaktadır. Familya’da iridoit bulunmazken, flavonoit ve tanenler (elajitanen) yaygın olarak bulunmaktadır (Weigend, 2007).

1.2. *Ribes* L. Cinsinin Sistematikteki Yeri ve Genel Özellikleri

- ❖ BÖLÜM: SPERMATOPHYTA
- ❖ ALT BÖLÜM: ANGIOSPERMAE
- ❖ SINIF: DICOTYLEDONAE
- ❖ ALT SINIF: DIALYPETALAE
- ❖ TAKIM: ROSALES
- ❖ FAMILYA: GROSSULARIACEAE
- ❖ CİNS: *RIBES* L. (Yayın tarihi 1753) (Chamberlain, 1972)

Ribes cinsinin adının kökeninin Arapça “ribas” kelimesinden türediği bilinmektedir (Coville, 1935). *Ribes* cinsine ait ilk bilimsel çalışmayı Janczewski (1904) yapmış, bunu Berger (1924) takip etmiştir (Eyduran ve Ağaoğlu, 2007). *Ribes* cinsinin alt cins organizasyonu üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Son yapılan filogenetik çalışmalara göre 7 tane altcins ayrılmıştır: 1. altcins *Ribes*, 2. altcins *Coreosma*, 3. altcins *Calobotrya*, 4. altcins *Symphocalyx*, 5. altcins *Grossularioides*, 6. altcins *Grossularia*, 7. altcins *Parilla* (Weigend, 2007). Ancak bazı araştırmalarca yapılan bu sınıflandırma, cinsin genel morfolojik bütünlüğü açısından aşırı bulunmuştur. *Ribes* cinsinin alt cinslere ayrımıyla ilgili problemlerin yanında, cinsin tür kompozisyonuyla ilgili tartışmaya yol açan görüşler de bulunmaktadır. *Ribes* cinsinin taksonomisi ve filogenisi hala tam olarak belirlenememiştir (Pikunova ve ark., 2012). Sinonimleri ise; *Grossularia* Mill. (1754), *Grossularia* Tourn. ex. Adans. (1763), *Ribesium* Medik. (1789), *Botrycarpum* A. Rich. (1823), *Rebis* Spach (1835), *Coreosma* Spach (1835), *Chrysobotrya* Spach (1835), *Calobotrya* Spach (1835), *Robsonia* Reich. (1837), *Botryocarpium* Spach (1838), *Cerophyllum* Spach (1838), *Liebichia* Opiz (1852) (Hooker ve Jackson, 1960; Hutchinson, 1967).

Ribes cinsinin kültürü en çok kuzey ılıman kuşakta yapılmakta olup, dünyadaki meyve üretimi 500 bin tonun üzerindedir. 3/4’ünden fazlasının üretimi ve tüketimi Polonya ile Almanya tarafından yapılmaktadır. Birkaç bin kültür aşağı yukarı 4 grup altında toplanmaktadır. Birinci grup red currant (*Ribes rubrum* ve örneğin *Ribes petraeum* Wulf. ve *Ribes spicatum* Robson ile hibridleri), ikinci grup black currant

(*Ribes nigrum*), üçüncü grup gooseberry (*Ribes uva-crispa* ve hibridleri), dördüncü grup currant-gooseberry hibridleri (örneğin *Ribes nigrum* x *Ribes hirtellum* hibridi (Josta) gibi...) olarak yer almaktadır (Weigend, 2007).

Türkiye’de ise *Ribes* cinsinin 7 türü doğal olarak yetişmekte olup, bir tanesi de florada kültür bitkisi olarak yer almaktadır. *R. rubrum* L. (kültür), *R. biebersteinii* Berl. ex. DC., *R. nigrum* L., *R. uva-crispa* L., *R. alpinum* L., *R. orientale* Desf., *R. multiflorum* Kit. ex Romer & Schultes türleri editörlüğünü **Peter Hadland DAVIS**’in yaptığı 1965–1988 yılları arasında yayımlanan “**Flora of Turkey and The East Aegean Islands**” adlı 10 ciltlik eserde yer alırken (Chamberlain, 1972; 1988), 2001 yılında Lütfi Behçet tarafından Doğu Anadolu Bölgesinde bilim dünyası için yeni olan *R. anatolica* Behçet (Endemik) türü tanımlanmıştır (Behçet, 2001). *R. nigrum* IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) Kırmızı Liste Kategorilerine göre VU (zarar görebilir) kategorisinde değerlendirilirken (Ekim ve ark., 2000), Behçet tanımladığı bitkinin çevresindeki bitkilerin halk tarafından yakacak olarak kullanılması ve aşırı otlatma yüzünden CR (Çok tehlikede) kategorisinde değerlendirilmesini önermiştir (Behçet, 2001). Ülkemizde *Ribes* türleri genellikle Kuzeydoğu Anadolu’da yetişmekte olup, *R. rubrum*, *R. nigrum* ve *R. uva-crispa*’nın meyvelerinden dolayı kültürü yapılmaktadır (Çizelge 3.1).

Ülkemizde frenk üzümü olarak bilinen *Ribes* türlerinden bazıları diğer dillerde;

***R. nigrum*:** Black currant (İngilizce), Schwarze johannisbeere (Almanca), Cassis, Groseillier noir (Fransızca), Grosella negra (İspanyolca), Ribes nero (İtalyanca).

***R. rubrum*:** Red currant (İngilizce), Rote johannisbeere (Almanca), Groseillier à grappes (Fransızca), Grosellero (İspanyolca), Ribes rosso (İtalyanca).

Halk arasında Bektaşi üzümü olarak bilinen ***R. uva-crispa*:** Gooseberry (İngilizce), Stachelbeere (Almanca), Groseille à maquereau (Fransızca), Grosella espinosa, Grosella espinosa europea (İspanyolca), Uva spina (İtalyanca).

***R. alpinum*:** Alpine currant (İngilizce), Alpen-johannisbeere, Berg-johannisbeere (Almanca), Groseillier des alpes (Fransızca), Grosella alpina (İspanyolca), Ribes alpino (İtalyanca) olarak bilinmektedir.

1.3. Halk Arasındaki Kullanımı

Eskiden *Ribes nigrum*'un farklı lezzeti şimdiki kadar popüler değildi. 1597 yılında John Gerard "General Historie of Plantes" adlı eserinde, kötü kokan ve bir miktar tiksindirici lezzeti olan bitkiler olarak tanımlamış, meyvelerinin de midede kurtçuklar ürettiği düşünülmüştür. 18. ve 19. yüzyılda çeşitli zamanlarda İngiltere'de çay sıkıntısının yaşandığı dönemlerde, alternatif olarak çeşitli bitkilerden oluşan karışımların oluşturulduğu, bu karışımlara *R. nigrum* yapraklarının da lezzet verici olarak katıldığı, ayrıca kurutulmuş yapraklarının hint çay karışımlarına da lezzeti arttırmak için katıldığından bahsedilmiştir. *R. nigrum*'un ilk defa tıbbi özellikleri 1614 yılında Peter Forestus tarafından tanımlanmış, yapraklarının idrar retansiyonu ve mesane taşı tedavisinde kullanıldığından bahsedilmiştir. *R. nigrum*'dan yaygın olarak "quinsy berry" olarak da bahsedilmekte olup, adının anlamı farenjit, şiddetli boğaz inflamasyonu tedavisindeki etkinliğini ifade etmektedir (Bown, 2002).

II. Dünya savaşı sırasında İngiltere'de, portakal gibi vitamin C bakımından zengin olan meyvelerin temini neredeyse imkansız hale gelmiştir. Bunun üzerine vitamin C bakımından iyi bir kaynak olması ve yetiştiriciliği için İngiltere ikliminin uygun olması nedeniyle frenk üzümü (*Ribes nigrum*) yetiştiriciliği, İngiliz hükümeti tarafından teşvik edilmiştir. 1942'de ekimine başlanan frenk üzümü, kalıcı bir popülerliği sağlamak için şurup haline getirilerek ülkedeki çocuklara dağıtılmıştır (http-1).

Ribes grossularia meyvelerinin aralıklı ateş ve safra kesesi rahatsızlıklarında; *R. nigrum* yapraklarının ise terletici olduğu, ödem, ses kısıklığı ve boğaz iltihaplanmalarında kullanıldığı, meyvesinin ise sindirime yardımcı olduğu, mide ve duodenum ülseri olanlara büyük avantajlar sağladığı, gut hastalığı ve romatizmaya iyi geldiğinden bahsedilmektedir (Steinmetz, 1954). *Ribes alpinum*, *Ribes nigrum*, *Ribes niveum* Lindl., *Ribes odoratum* H. L. Wendl., *Ribes rubrum*, *Ribes sanguineum* Pursh, *Ribes uva-crispa* L. var. *sativum* DC. meyvelerinin olgunlaşmamış olarak ya da fazla yenirse hassas kişilerde gastrointestinal rahatsızlıkların gelişebileceği ve bununla zor bir tedaviyi gerektirdiği bildirilmiştir (Frohne ve Pfänder, 2005).

Dünya’da Akdeniz bölgesinin tıbbi bitkilerinin kullanımı üzerine yapılan bir çalışmada, *Ribes nigrum* meyve ve köklerinin antidiyabetik özellikleri nedeniyle kullanıldığı belirtilmiştir (Picci ve ark., 1980). İtalya ve Bulgaristan’da popüler tıpta kullanımı olan yaklaşık 250 tane şifalı bitkinin, iki ülke arasındaki kullanımı karşılaştırılmıştır. Bu bitkiler arasında *R. nigrum*’da bulunmaktadır. Bulgaristan’da “kasis” adıyla bilinip, meyve ve yapraklarının kullanıldığı; vitaminik, astrenjan, antiinflamatuvar, diüretik özellikleri nedeniyle taze bitkinin veya infüzyonunun tüketildiği belirtilmiştir. İtalya’da ise *Ribes* olarak bilinmekte olduğu meyve ve yapraklarının kullanıldığı, vitaminik, aparetif, diüretik, astrenjan, kan damarları ve retinayı antiinflamatuvar koruyucu olarak püre ya da meyve suyu halinde ya da infüzyon şeklinde kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca meyvelerinin reçel yapımında da kullanıldığı belirtilmiştir (Leporatti ve Ivancheva, 2003).

İspanya’da Pireneler, Katalonya ve İber yarımadasını içeren Pallars bölgesinde yeni veya çok nadir tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışmada *Ribes alpinum* meyvesinin oral yolla doğrudan laksatif amaçlı olarak kullanımının yanında, toksik özelliğe sahip olduğu belirtilmiştir (Agelet ve Vallès, 2001). Yine İspanya’da yabani yenebilen bitkiler üzerine yapılan bir derleme çalışmasında, *R. alpinum* meyvesinin çiğ olarak yenildiği, reçel ya da likör yapımında kullanıldığı kaydedilmiştir (Tardío ve ark., 2006). Pirenelerin doğusunda yer alan küçük bir alan olan yüksek nehir Ter vadisinde (Katalonya, İberya yarımadası) yapılan farmasötik etnobotanik bir çalışmada ise, *Ribes petraeum* meyvesinin yanmalara karşı haricen uygulandığı bildirilmiştir (Rigat ve ark., 2007).

Amerika’da Montana eyaletinin doğusunda yaşayan kuzey Cheyenne (Şayen) Kızılderili kabilesi üzerinde yapılan etnobotanik bir çalışmada, *Ribes aureum* Pursh meyvelerinin dövüldüğü, kurutulduğu ve kışın kullanmak için saklandığı; *Ribes cereum* Dougl. meyvelerinin dövüldüğü, kek yapımında kullanıldığı ve güneşte kurutulduğu ya da genellikle bizon derilerinde saklanmış meyvelerin kazınarak pişirildiği; *Ribes lacustre* (Pers.) Poir. meyvelerinin genellikle taze yendiği, yeterli miktarda toplandığı zaman daha sonra kullanılmak üzere kurutulduğu; *Ribes setosum* Lindl. meyvelerinin erken toplanıp olgunlaştırıldığı, genellikle taze tüketildiği,

pişirildiği ya da kurutulduğu ve ileride kullanmak üzere küçük kalıplar haline getirildiği ve bir *Ribes* türünün ise ok sapını kaplayıcı materyal olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Hart, 1981). Amerika’da Kızılderili kabileleri arasında *Ribes hudsonianum* Richardson kökü, böbrek rahatsızlıkları ve menstrual, menopozal problemlerin tedavisinde; *Ribes glandulosum* Grauer ex. Weber meyvesinin ise hamile kalmaya yardımcı olarak fertilitiyi arttırmak amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir (Tilford, 1997). 1920 sonları ve 1930 başlarında Amerika’nın Wisconsin eyaletinde bulunan yaygın olarak Winnebago olarak bilinen yerli kabilelerden biri olan Hoccoç kabileleri üzerine yapılan bir etnobotanik çalışmada ise, *Ribes cynosbati* L.’nin en önemli yiyecek olduğu belirtilmiştir (Kindscher ve Hurlburt, 1998). Kanada’nın batısında bulunan British Columbia ili orta kuzey kesiminde, Atabaşkan dili konuşan kabile insanların *R. hudsonianum* gövde dekoksiyonunu genç çocukların dışkısını yumuşatmak için kullandığı tespit edilmiştir (Ritch-Krc ve ark., 1996).

1955-2007 yılları arasında Arjantin ve Şili’de Mapuçe (orta ve güney Şili’nin ve güney Arjantin’in gerçek kızıl derili sakinleri) tıbbi bitki florası üzerine yapılan 16 tane etnobotanik çalışma incelenip, kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, *Ribes magellanicum* Poir. bitkisinin dolaşım ve kalp hastalıklarında en çok kullanılan tür olduğu kaydedilmiştir (Molares ve Ladio, 2009). Şili’nin güneyinde, de Los Lagos bölgesinde etnik bir grup olan Huilliche halkı arasında *R. magellanicum* Poir. yapraklarının, karaciğer ve bağırsak rahatsızlıklarında kullanıldığı belirlenmiştir (Mølgaard ve ark., 2011).

Ribes nigrum meyvesi Çin’de, bin yıldan fazla süredir halk ilacı olarak kullanılmakta olup, Fransa’da ise meyveleri geleneksel alkolik içecek olarak kullanılan “kasis likörünün” hazırlanmasında ham materyal olarak halk arasında kullanılmaktadır (Takata ve ark., 2005). Güney Kore’nin dağlık bölgelerinde yaşayan yerli halk tarafından sözlü olarak iletimi sağlanan tıbbi bitkiler kaydedilerek, analiz edilmiştir. Bu çalışmada *Ribes fasciculatum* var. *chinense* Maxim. meyve, yaprak ve gövdesinin dekoksiyon şeklinde detoksifikasyonda oral olarak kullanıldığı kaydedilmiştir (Kim ve Song, 2011).

İskandinav ülkelerinde (Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Norveç, İsveç) özellikle çitlik hayvanlarında antihelmantik olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılan derleme çalışmasında *Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum* meyvelerinin insanlardaki bağırsak kurtlarına karşı kullanıldığı belirtilmiştir (Waller ve ark., 2001). *R. nigrum* yapraklarının infüzyonunun, bazı Avrupa ülkelerinde (Fransa, Belçika gibi) geleneksel olarak halk arasında romatizma hastalığının tedavisinde kullanıldığı kayıtlıdır (Tits ve ark., 1991).

Çek Cumhuriyeti ve Ortadoğu Avrupa bölgesinde, *Ribes nigrum* bitkisinin yapraklarının romatizmada haricen kullanıldığı belirtilmiştir (Havlik ve ark., 2010). Orta, batı ve güney Bosna-Hersek (Balkan yarımadasının batısı; güneydoğu Avrupa)'de yabani ve kültür bitkilerinin kullanımı üzerine yürütülen etnobotanik bir çalışmada *Ribes uva-crispa* kültür meyvelerinin sindirim rahatsızlıklarında taze olarak dahilen kullanıldığı, *R. nigrum* ve *R. rubrum* kültür meyvelerinden elde edilen meyve suyunun ise dahilen öksürük ve astım tedavisi için kullanıldığı belirlenmiştir (Šarić-Kundalić ve ark., 2010).

18. yüzyılın sonundan itibaren Polonya'nın kırsal kesimlerinde yabani damarlı bitkilerin tüketimi üzerine yapılan ve etnobotanik çalışmaların derlemesi olan bir çalışmada, *Ribes* (*R. alpinum* ya da *R. petraeum* Wulf. (syn. *R. carpaticum* Schult.) ya da her ikisi) meyvelerinin, en azından 20. yüzyılın başlarına kadar çobanlar tarafından çiğ olarak yendiği belirtilmiştir. Ayrıca *R. nigrum* yapraklarının, cacık benzeri yiyeceklere çeşni vermek amacıyla katıldığından bahsedilmiştir (Łuczaj ve Szymański, 2007). Yine Polonya'da 1948 yılında halk arasında yabani olarak yetişen yiyecek olarak kullanılan bitkiler hakkındaki arşiv verileri ışığında yapılan bir etnobotanik çalışmada, *R. nigrum* ve *R. spicatum* Robson meyvelerinin, doğu ve kuzey Polonya'da çiğ olarak yendiği ya da şekerle kaplanarak korunduğu ya da meyve suyu ve reçel yapılarak tüketildiği belirtilmiştir (Luczaj, 2008).

Ribes cinsi meyvelerinin hint geleneksel yiyeceği olan kurutulmuş, dövülmüş et yapımında kullanıldığı kayıtlıdır (Hall, 1976). Hindistan'ta *Ribes nigrum* meyvesinin laksatif ve serinletici olarak kullanıldığı ve jölesinin de günde 2-3 kez bir çay kaşığı

şeklinde pamukçuk olan çocuklara verilmesinin avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir. *Ribes orientale* meyvesinin de purgatif amaçlı kullanımından bahsedilmiştir (Nadkarni, 1996). Hindistan'da yapılan etnobotanik bir çalışmada ise Kuzey Hindistan'da Garhwal Himalaya dağlarında Nanda Devi biyosfer rezervi tampon bölgesinde yaşayan Tibetli köylülerin, *Ribes himalayense* Royle ex. Dcne. ve *Ribes glaciale* Wall. olgun meyvelerini yedikleri ve köklerini de göz hastalıklarının tedavisinde göz kapağının üzerine sürülen merhem şeklinde kullandıkları bildirilmiştir (Rao ve ark., 2002). Hindistan'da soğuk çöl biyosfer rezervi olarak önerilen Lahaul vadisinde *R. orientale* yaprak ve meyvesinin diüretik amaçlı kullanıldığı belirtilmiştir (Singh ve ark., 2009).

Batı Azerbaycan (İran)'da geleneksel etnobotanik ve halk ilaçları üzerine yapılan çalışmada, İran literatüründe; 20 g *Urtica dioica* L. kurutulmuş kökü, 20 g *Solanum dulcamara* L. kurutulmuş dalları, 20 g *Malva sylvestris* L. kurutulmuş çiçeği, 20 g *Ribes nigrum* kurutulmuş yaprağı, 20 g *Tilia cordata* Mill. kurutulmuş çiçeği, 250 g *Frangula alnus* Mill. kurutulmuş kabuğu, 20 g *Cichorium intybus* L. kurutulmuş yaprağı, 10 g *Rheum officinale* Ball. kurutulmuş rizomu karıştırılır. Bu karışımdan bir kaşık alınıp bir fincan dolusu su ile 2 dakika kaynatılır daha sonra bir çay kaşığı *Cassia angustifolia* Vahl. kurutulmuş yaprağı eklenip 10 dakika bekletilir. Yatağa gitmeden önce balla birlikte alınır. Bu ilaç laksatif olarak kullanılmaktadır. Yetişkinler için 3-4 kaşık dolusu, çocuklar için 1-2 kaşık dolusu kullanılması tavsiye edilen bir halk ilacıdır (Miraldi ve ark., 2001). *Ribes biebersteinii* meyvelerinin Azerbaycan'da, halk arasında hipertansiyon tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir (Babaei ve ark., 2009). İran'da *R. biebersteinii* meyveleri yiyecek olarak, halk tıbbında ise hipotansif ajan ve retina koruyucu olarak kullanılmaktadır (Delazar ve ark., 2010b). Lübnan'da *R. nigrum* yaprak ya da meyveleri, infuzyon halinde romatizma'da kullanılmaktadır (El Beyrouthy ve ark., 2008).

Ribes nigrum yaprakları, ülkemizde halk arasında idrar attırıcı ve terletici olarak, meyveleri ise midevi ve gıda olarak kullanılmaktadır. Aynı amaçla *Ribes rubrum* ve *Ribes orientale* yapraklarının kullanımı da mevcuttur. *Ribes uva-crispa* meyveleri müshil, idrar arttırıcı, midevi ve iştah açıcı etkilerinden dolayı taze olarak kullanılır

(Baytop, 1999). Ayrıca *R. nigrum* yaprakları Elazığ ilinde çay olarak tüketilmektedir (Kılıç ve ark., 2008). *R. uva-crispa* bitkisi ülkemizde “bektaşi üzümü” olarak bilinmekte olup, meyvelerinden elde edilen Fructus Ribis uva-crispae droğu İbn-i Sina tarafından şiş ve iltihaplara karşı kullanılmıştır (İbn-i Sina, 2000). *R. orientale* türü Erzurum bölgesinde “Çeçem” adıyla bilinmekte, meyveleri bu bölgede yenilmektedir. Ayrıca “it üzümü” olarak da adlandırılmakta (Baytop, 1994), Erzurum’da *Ribes biebersteinii* meyveleri ise taze veya kurutulmuş olarak kansızlığa karşı kullanılmaktadır (Özgen ve Çoşkun, 2000). Erzurum ilinin Ilıca ilçesinin köylerinde yapılan etnobotanik bir çalışmada, *R. biebersteinii* meyvelerinin taze veya kuru olarak tüketildiği belirtilmiştir (Özgen ve ark., 2004).

1.4. *Ribes* Cinsinin Yer aldığı Monograflar ve Piyasadaki Kullanımı

Komisyon E monograflarında, romatizmal hastalıkların tedavisinde *Ribes nigrum* kuru yapraklarından hazırlanan infüzyonun (20-50 g/l, 15 dakika süreyle), günde 250-500 ml; sıvı ekstresinin ise yemeklerden önce günde iki kez 5 ml şeklinde kullanımı önerilmektedir. Ancak diüretik etkisinden dolayı eş zamanlı olarak diüretiklerle alımının kalp ve böbrek yetmezliğine yol açabileceği ve sentetik diüretiklerle kullanımının önerilmediği belirtilmiştir (Blumenthal ve ark., 1998).

Ribes nigrum’dan “Ribis nigri folium” ve “Ribis nigri fructus” droğları elde edilmektedir. Yaprakları diüretik etkili olup, antiromatizmal olarak ve gut hastalığında kullanılır. Meyveleri P vitamini aktivitesi gösterdiği için kanamalara karşı kullanılır, ayrıca görüşü arttırıcı olarak da kullanılmaktadır. Yapraklarından dahilen kullanılmak üzere bir çay hazırlanır. 2 çay kaşığı (2 g) drog üzerine kaynar su dökülür, 10 dakika bekletilir ve süzülür. Günde bir çok defa 1 çay fincanı şeklinde tüketilir. Günlük doz 4-8 g droğtur (Çubukçu ve ark., 2002).

PDR bitki monograflarında, *Ribes nigrum* yapraklarının, belirtilen kullanımları dışında 1-2 çay kaşığı dolusu (2-4 mg) droğun 150 ml suda 10 dakika kaynatılıp süzülerek günde birkaç kez 1 çay fincanı şeklinde diyare, kolik, sarılık, karaciğer

rahatsızlıkları, ağrılı idrara çıkma, üriner taşlar, konvülsif öksürük, boğmaca öksürüğü için kullanıldığı, lapa halinde ise kurutulmuş yapraklarının yara tedavisinde; taze ovalanmış yaprakların ise böcek ısırıklarının tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir. Meyvelerinin, soğuk algınlığında rahatlatıcı olarak, ses kısıklığı, öksürük, diyare, mide ağrısına karşı ve C vitamini kaynağı olarak kullanıldığı kayıtlıdır. Meyve suyu ile eşit miktarda ılık suyun karıştırılması suretiyle gargasının hazırlandığı ve çorba kaşığı ile 5-10 ml şurubun günde birkaç defa içilebileceği ya da jöle ve şekerleme şeklinde yenilebileceği belirtilmiştir. Ses kısıklığı, streptokok boğaz ağrısı ve diğer ağız içi iltihaplarda, gargara şeklinde mukoz membranlar üzerinde kullanımının olduğu, kuru meyvelerinin ise mesane şikayetleri, toplardamar yetmezliği, ezik ve nokta biçimindeki deri kanamalarında kullanıldığından bahsedilmiştir. *Ribes rubrum* meyveleri halk arasında ateş düşürücü olarak kullanılır. Meyve ve meyve suyunun serinletici ve antiskorbütik etkili olduğu belirtilmiştir. Meyvelerden hazırlanan jölenin, antiseptik ve sıklıkla yanıklarda kabarcık oluşumunu önlemek için kullanıldığı, yapraklarının ise emmenagog özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Gruenwald ve ark., 2004).

Avrupa İlaç Ajansının hazırladığı monografda, *Ribes nigrum* yapraklarından hazırlanan droğun, küçük eklem ağrılarında ve idrar miktarını arttırarak idrar yolunu temizlediği ve bu suretle küçük üriner sistem şikayetlerinde destekleyici olarak kuru ekstresinin (7:1, su) günde 1 ila 3 kez 169 mg olacak şekilde yetişkin ve yaşlılar tarafından kullanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, küçük eklem ağrılarında yetişkin ve yaşlıların droğun fincan başına 2 ile 4 g olacak şekilde infüzyon şeklinde hazırlanan çayını, günde 3 kez içebileceği belirtilmiştir. Droğun 2 (üriner sistem şikayetleri için) ve 4 (küçük eklem ağrıları için) hafta arasında kullanabileceği önerilmiştir. 18 yaşın altındaki çocuklar ve adolesanlarda kullanılması tavsiye edilmemiştir (http 2).

Ribes nigrum yapraklarından oluşan “Ribis nigri folium” droğu diüretik çay karışımlarının ve kanı temizleyici çaylar olarak değerlendirilen bitkisel çayların bileşimine katılmaktadır (Bisset, 1994).

Ribes nigrum yapraklarını içeren fitofarmasötiklerin, üriner ve sindirim sistemi boşaltım fonksiyonlarını kolaylaştırıcı, suyun böbrekten atılımını artırıcı ve kilo kaybı programlarına yardımcı olarak kullanılabilceği iddia edilmektedir (Bruneton, 1999).

Ribes nigrum tohum yağının varfarin ya da heparin metabolizması inhibitörü ve/veya antikoagulan destekleyici, trombosit agregasyon inhibitörü ve dihidrotesteronu testesterona dönüştüren 5 α -redüktaz enzim inhibitörü olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Francis Brinker, 2001).

Ribes nigrum yaprakları bazı sebzelerin (domates, salatalık) konserve yapımında kullanılmaktadır. Tomurcukları, meyveleri ve yaprakları da çok karakteristik bir kokuya sahiptir. Meyveleri reçel ve meyve suyu üretiminde tat verici olarak kullanılmaktadır. Tomurcuklarından hazırlanan uçucu yağ ve absolut preparatları kozmetik ve yiyecek ürünlerinde aroma verici olarak kullanılmaktadır (Orav ve ark., 2002). Finlandiya'da *R. nigrum*'un tercihen yaz başındaki genç yapraklarından "louhisaari" adı verilen ferahlatıcı bir içecek hazırlanmaktadır (Vagiri, 2012).

Kozmetik preparatlarda *Ribes nigrum* meyve ekstresinin yumuşatıcı, deri iyileştirici, astrenjan olarak, tohumlarından elde edilen sabit yağın ise yumuşatıcı olarak kullanıldığı, ancak metil salisilat ve kersetin gibi kozmetik açıdan potansiyel zararlı bileşikler içerdiği belirtilmiştir (Patri ve Silano, 2006).

Ribes nigrum tohum yağı yüksek γ -linoleik asit ve total tokoferol içeriğinden dolayı kozmetik endüstrisinde akne ve ekzema kremlerinin ana bileşeni olarak kullanılmaktadır (Milovanović ve ark., 2009).

Özellikle hamile veya emziren kadınlar için *Ribes* türlerinin özellikle de *R. nigrum*, *R. rubrum*, *R. sativum* Syme ve *R. uva-crispa* tohumlarının yağlarından oluşan n-3 ya da n-6 serilerine bağlı 2, 3 ya da 4'lü doymamış yağ asitleri açısından zengin gıda takviyesi tasarlanmıştır (Ponroy, 1996 **Patent**).

% 12-13 *Ribes nigrum* yaprağı, % 11-14 *Vaccinium vitis-ideae* L. yaprağı, % 11-14 *Vaccinium myrtillus* L. yaprağı, % 20-22 *Vaccinium uliginosum* L. yaprağı, % 10-15 *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch yaprağı, % 11-14 *Cetraria islandica* L., % 12-13 *Empetrum nigrum* L. meyve ve yaprağı, % 5-7 *Rhododendron aureum* Georgi yapraklarından oluşan ilaç olarak kullanabilecek bir tıbbi çay tasarlanmıştır. Dekoksiyon şeklinde hazırlandıktan sonra kullanılabileceği belirtilmiştir. Preparatın kan şekeri ve kardiyο-pulmoner fonksiyonları düzenleyici etkisinin olduğu, kanın damardaki statüsünü, ekstremitelerdeki periferik kan dolaşımını, metabolizmayı, zeka ve çalışma yeteneğini geliştirdiği belirtilmiştir (Vostokov, 1999 **Patent**).

Yoğun *Ribes nigrum* ekstresi içeren antiviral ve antibakteriyal etkili bir preparat geliştirilmiştir. Bu preparatın özellikle *Influenza A*, *Influenza B* ya da *Herpes simplex I* virüsü üzerine antiviral aktivitesinin olduğu ve yiyeceklere eklenebileceği belirtilmiştir (Azuma ve ark., 2000 **Patent**).

<p><i>Ribes nigrum</i> meyve suyu ülkemizde piyasada mevcut olan bazı meyve sularının bileşimine girmektedir.</p>		
<p>Meyve suyu</p>	<p>Şurup</p>	<p>Maden suyu</p>
<p>Likör</p>	<p>Şampanya</p>	<p>Reçel</p>











Şekil 1.2. Dünya'daki bazı *Ribes nigrum* (Black currant) ürünleri (<http> 3-10)

		
Jöle	Püre	Çikolata
		
Tohum yağı içeren şampuan (Rusya)	Siyah çay yaprakları ve <i>R. nigrum</i> meyve ekstrelerinden oluşan çay	

Şekil 1.2 Devam. Dünya'daki bazı *Ribes nigrum* (Black currant) ürünleri (<http> 11-15)

	
Jöle	Reçel

Şekil 1.3. *Ribes rubrum* (Red currant) meyvesinden hazırlanan ürünler (<http> 16-17)

		
Göz, beyin fonksiyonu, hücre bütünlüğü için meyve ekstresi		
		
Diyare sonrası vücut dengesi için	Meyve ekstresi	Yaprak ekstresi
		
Tomurcuk ekstresi	Tohum yağları	
		
Meyve ekstresinden krem	Vitamin C	Anti-alerjen
Yaprakları Pantescal nötrasötiğinin bileşimine girer		

Şekil 1.4. *Ribes nigrum* (Black currant) bitki kısımlarından hazırlanan gıda takviyeleri (http 18-28)

	
Grip ve soğuk algınlığı için toz içecek	Öksürük şurubu
	
Boğaz pastili	Öksürük ve boğaz ağrısı için antienflamatuar pastil
	Sedatif şurup
<p><i>R. nigrum</i> meyve ve aroması düşük oranlarda Melisal şurubunun bileşimine girmektedir.</p>	

Şekil 1.5. *Ribes nigrum* (Black currant) meyvesinin bileşimine girdiği preparatlar (http 29-33)

1.5. *Ribes* Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

1.5.1. Botanik Çalışmalar

1977 yılında kuzeybatı Avrupa'nın polen florası üzerine yapılan çalışmalarda Grossulariaceae familyası polenleri, endopporların 6 tane ve 8 veya daha fazla oluşuna göre iki gruba ayrılmış ve 4 polen tipi belirlenmiştir. Polenleri 6 endopporlu olan tipler *Ribes alpinum* tipi (*R. alpinum*) ve *Ribes nigrum* tipi (*R. nigrum*) olarak, 8 veya daha fazla endopporlu olanlar ise *Ribes rubrum* tipi (*R. rubrum*, *R. petraeum*, *R. spicatum* Robson) ve *Ribes uva-crispa* tipi (*R. uva-crispa*) olarak tanımlanmıştır. *Ribes sanguineum* ve *Ribes aureum* Pursh türlerinin polenleri ise bu tanımlanan polen tiplerinin hiç biri içerisine yerleştirememiştir (Verbeek-Reuvers ve ark., 1977).

Ribes rubrum ve *Ribes nigrum* meyvelerinin stoma ve yüzey yapıları taze örnekler kullanılarak herhangi bir kimyasal tespit olmadan düşük sıcaklık taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Her iki türün meyvesinde de 10-18 stoma gözlenmiş, mm² başına 0,18 ve 0,32 stoma sıklığı saptanmıştır. Stomalar yumru gibi, eliptik şekilli, yapraklar üzerindeki yaygın tipe benzer bulunmuş ve meyvenin gelişimi sırasında regülatör yeteneklerini kaybettikleri gözlenmiştir (Blanke, 1993).

İnvazif olmayan NMR (Nükleer Manyetik Rezonans) mikroskopi ile *Ribes grossularia* olgun meyvesinin yapısı incelenmiştir. Loküler boşluktaki tohumları çevreleyen ovaryum hücre duvarı parenkima dokuları tasvir edilmiş, her tohum etrafındaki tek tabakalı jelatinimsi kılıf açıkça tanımlanmış. Meyvenin tüm damar yapısı ortaya konmuştur (Williamson ve ark.,1993).

Ekvador Cumhuriyeti ve Kolombiya'dan *Ribes erectum* A. Freire-Fierro ve *Ribes austroecuadorensis* A. Freire-Fierro olmak üzere 2 tane yeni Andean (And dağları) türü tanımlanmıştır (Freire-Fierro, 1998).

Ribes nigrum (Ben Alder) kültürünün invazif olmayan NMR mikroskopi tarafından çiçekten meyve olgunlaşmasına kadar meyve gelişimi çalışılmış, görüntüler düşük sıcaklık taramalı elektron mikroskobu görüntüleri ile karşılaştırılmış ve konvansiyonel reçine histolojisi ortaya konmuştur. Yani çiçek içindeki üreme dokularının düzenlenişi, tohum farklılaşması ve meyve olgunlaşması incelenmiştir (Glidewell ve ark., 1999).

Merkezi ve güney Amerika'da bütün neotropikal bölgenin *Ribes* cinsi için revizyon hazırlıkları esnasında, dioik olan türleri içeren *Ribes* subgen. *Parilla* içinde yer alan Ekvador, Kolombiya ve Kosta Rika'dan yeni ve tanımlanmamış 3 tane takson fark edilmiştir. Bunlar Kosta Rika'dan *Ribes costaricensis* Weigend, Ekvador'dan *Ribes luteynii* Weigend ve Kolombiya'dan *Ribes caldasiensis* Weigend olarak tanımlanmıştır. Her üç tür kendi yakın akrabalarının bulunmadığı dar bölgelerde endemik bulunmuştur (Weigend ve Binder, 2001).

Polonya'da doğal olarak yetişen *Ribes uva-crispa*, *Ribes nigrum*, *Ribes alpinum*, *Ribes petraeum*, *Ribes rubrum* ve *Ribes spicatum* türlerinin tohumlarının genel morfolojik ve anatomik karakterleri ve kimyasal bileşimleri tayin edilmiştir. İncelemeler ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu üzerinden yürütülmüştür (Wronska-Pilarek, 2001a).

Polonya'da doğal olarak yetişen *Ribes uva-crispa*, *Ribes nigrum*, *Ribes alpinum*, *Ribes petraeum*, *Ribes rubrum* ve *Ribes spicatum* tohum morfolojisi çalışılmıştır. Renk, sarkotesta yapısı, aril boyutu, ariller tarafından tohumun kaplanması, tohum taslağı ve uzunluk-genişlik oranı gibi belirleyici özellikler incelenmiştir. Kompleks bu özellikler *R. uva-crispa*, *R. nigrum* ve *R. alpinum* türlerinin ayrımını sağlamıştır. *R. petraeum*, *R. rubrum* ve *R. spicatum* türlerinin tohum esas alınarak ayrımı sağlanamamıştır. *R. uva-crispa* ve *R. nigrum* tohumları ekzotestanın dış parenkimal tabakasının olmaması ile ayrılabilmiştir (Wronska-Pilarek, 2001b).

Ekvador Cumhuriyeti'nden *Ribes* cinsi için yeni bir tür olan *Ribes nanophyllum* Freire-Fierro & L. Endara tanımlanmıştır. Bu ülkede son tanımlanan bu türle birlikte

8 *Ribes* türü yer almakta olup hepsi de *Parilla* alt cinsi içerisinde bulunmaktadır (Freire-Fierro, 2002).

Meksika'nın Michoacan eyaletinde *Abies* Mill. ormanında yetişen çalı formundaki yeni bir tür olan *Ribes grandisepalum* C. Durán-Espinosa & S. Avendaño tanımlanmıştır (Durán-Espinosa ve Avendaño Reyes, 2002).

4 yabancı *Ribes* (*R. alpinum*, *R. petraeum*, *R. rubrum* ve *R. uva-crispa* subsp. *uva-crispa* L.; $2n = 2x = 16$) taksonunun genom boyutları, kromozom ve genom organizasyonu çalışılmış, sonuçlar bu taksonlar arasındaki filogenetik ilişkiyi daha iyi anlamaya katkıda bulunmuştur (Chiche ve ark., 2003).

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Ribes alpinum* ve *Ribes biebersteinii* türlerinin odunları üzerinde bir çalışma yapılmıştır. *Ribes* odunlarının trake radyal ve teğet çapı, trake hücre uzunluğu, mm^2 de trake sayısı, lif genişliği, lif lümen ve çeper kalınlığı, özışınlarının 1 mm'deki sayısı, özışınlarının maksimal yükseklik ve genişliği, boyuna parankimin konumu, trakeitlerin varlığı gibi anatomik özellikleri saptanmış ve bu özelliklerin türlerdeki farklılığı ortaya konmuştur (Erşen Bak ve Merev, 2003).

Kanada'da British Columbia bölgesinde ılıman ada takımında kuşlarla yayılan *Lonicera involucrata* Rich. ve *Ribes divaricatum* Dougl. türlerinin yayılışı ve yaşam öyküsü karakteristikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Bu amaçla 25-800 m^2 arasında büyüklüğü değişen, 69 tane adada yoğunlukları ve oluşumları ölçülmüştür. *Ribes* cinsi daha sıra dışı bir dağılım göstermiş, oluşum ve yoğunluğu ada alanı ile birlikte farklılıklar göstermemiştir. *Ribes* türünün geniş ve küçük ada koşullarında tohum dağılımı, çimlenme ve yetişkin bireylerinin hayatta kalma durumu benzer oranlarda bulunmuştur. Bununla birlikte geniş adalarda fidelerin hayatta kalması biraz daha yüksekken bu durum fidanların hayatta kalma oranındaki azalışla dengelenmiştir. *Lonicera* türünün kolonizasyondan sonra devamlılığı yüksek olasılıklara sahipken, *Ribes* türünün adalarda daha iyi yayıldığı belirlenmiştir (Burns, 2004).

Peru'dan 3 tane yeni *Ribes* türü tanımlanmıştır. Bunlar kuzey Peru'daki Amotape-Huancabamba bölümünde yer alan Contumazá şehri için lokal endemik olan *Ribes contumazensis* Weigend, Lambayeque bölgesi ve La Libertad bölgesinden Amazonas bölgesine kadar olan And dağlarında yaygın olan *Ribes colandina* Weigend ve Marañon nehrine bakan ormanlarda endemik olan *Ribes sanchezii* Weigend türleri olarak tanımlanmıştır (Weigend ve ark., 2005).

Güney Amerika'nın güneyindeki ılıman ormanda doğal olarak yetişen, aralarında *Ribes magellanicum* Poir. türünün de bulunduğu 26 bitkinin, nektar konsantrasyonu ve kimyasal bileşimi ortaya konup, çiçek tipi ile ilişkileri değerlendirilmiştir. Nektar konsantrasyonu el refraktometresi ile ölçülmüş, şeker bileşimi ise GC (Gaz Kromatografisi) ile analiz edilmiştir. Nektar karakteri ile çiçek tipi arasında zayıf bir ilişki görülmüştür. Türlerin çoğunda nektarın ana polinatöre bağlı olmaksızın % 50 ya da daha fazla sükröz içerdiği saptanmıştır (Chalcoff ve ark., 2006).

Kanada'da yapılan bir çalışmada güney Alberta'da yetişen *Artemisia cana* Pursh, *Prunus virginiana* L., *Rhus trilobata* Nutt. ve *Ribes aureum* türlerinin toprak nemi varlığında ekofizyolojik stratejilerini değerlendirmek amacıyla fotosentetik gaz değişimi, yaprak yansıma derecesi, yaprak kararlı karbon izotop kompozisyonu ölçülmüştür. Nemli koşullar altında net fotosentezin *A. cana*, *R. trilobata* ve *R. aureum*'da çok yüksek, *P. virginiana*'da daha az olduğu görülmüştür. Azalan hacimsel toprak neminin, stoma iletkenliğini azaltarak net fotosentez oranını *P. virginiana*, *R. aureum* ve *R. trilobata*'da düşürdüğü gözlenmiştir. Sonuç olarak atmosferik CO₂'in internal oranları toprak nemi azalışından etkilenmemiş ve fotosentetik su kullanımı etkinliği azalmıştır. Yaprak düzeyinde, klorofil indeksi çok az azalmış ve fotokimyasal yansıma indeksi sezon ortasında küçük bir artış göstermiştir. Yarı kurak ortam çalılarının kısa dönem toprak nemi varlığında, karbon kazancını en üst düzeye çıkararak hızlı bir şekilde su kullanımını kolaylaştıran özelliklerini yani fırsatçı su kullanma stratejilerini geliştirdikleri saptanmıştır (Letts ve ark., 2009).

Peru'dan üçü Amotape–Huancabamba bölgesinden, biri ise Peru merkezindeki And dağlarının doğu yamaçlarından olmak üzere 4 tane yeni *Ribes* türü tanımlanmıştır. *Ribes chachapoyense* Weigend & Breitkopf, *Ribes tumerec* Weigend & Breitkopf ve *Ribes huancabambense* Weigend & Breitkopf Amotape–Huancabamba bölgesinden tayin edilen bu yeni türlerin bu bölge ile Ekvador arasındaki floristik bağlantılardan dolayı Ekvadorlu türler ile yakın ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Peru merkezindeki And dağlarının doğu yamaçlarından tanımlanan, *Ribes frankei* Weigend & Breitkopf türünün olasılıkla bugüne kadar tanımlanan en anormal *Ribes* türü olduğu, kaya yüzeylerinde bulunan yastık formunda küçük çalılar oluşturduğu ve böylece cins için bilinen en küçük türü temsil ettiği belirtilmiştir. *R. tumerec*, *R. frankei*, *R. huancabambense* türlerinin aşırı otlatma, yanma, madencilik, orman temizleme gibi nedenlerden dolayı habitat tahribatı yüzünden tükenme eşiğine geldikleri, IUCN kırmızı liste kriterlerine göre kritik olarak tehlikede kategorisine koyulabilecekleri, *R. chachapoyense* türünün ise yayılımının biraz daha geniş olduğu ve tehlikede kategorisinde değerlendirilebileceğinden bahsedilmiştir (Weigend ve ark., 2010).

1.5.2. Kimyasal Çalışmalar

1976 yılında Bate-Smith *Ribes* cinsinin kimyası ve taksonomisi adlı çalışmasında; taze yaprak ve herbaryumdaki kurumuş yaprak örneklerini kimyasal içeriği yönünden incelemiştir. Çalışılan *Ribes* türlerinin bir kısmının elajitanen dışında prodelfinidin açısından zengin olduğunu, fakat neredeyse yaşam alanının tümü dağlar olan belirli bölümler içindeki bazı türlerin, elajitanen içerdiği ve prodelfinidin açısından fakir olduğunu belirlemiştir. Elajitanenlerin, prodelfinidine karşı üretilebildiği ve önceden ilkel bir karakter olarak düşünülmediği belirtilmiştir. Alçak bölgedeki türlerde flavonoit örnekleri birkaç tane alışılmadık düzensiz bileşenle birlikte çok tek düze ve ilkel bulunmuştur. *Ribes* cinsinin olası orijininin diğer Saxifragaceae cinsleri ve akraba familyalarla ilişkisi tartışılmış ve hiç birisi *Ribes* cinsinin atası olarak nitelendirilememiştir. Bu nedenle Miyosen periyodundan daha geride, bu cinsin fosil kayıtlarının güvenli bir şekilde izlenebilmesi şaşırtıcı bulunmamıştır. Bütün bulgular, aslında *Ribes* cinsinin izole bir cins olduğunu ve

Grossulariaceae olarak familia statüsü verilmesini desteklemiştir (Bate-Smith, 1976). Çalışmanın sonuçları Çizelge 1.1-1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Elajitanen içermeyen *Ribes* türlerinin taze yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı (Bate-Smith, 1976)

TABLE 1. DISTRIBUTION OF COMPOUNDS IN <i>RIBES</i> SPECIES WITHOUT ELLAGITANNINS									
Subgenus	Section	Species	Proanthocyanidins*			Flavonols†			Range
			PD	PCy	λ_{max}	M	Q	K	
I. Berisia	1. Euberisia	<i>alpinum</i> L.	++	(+)	558	++	+	(+)	Europe
		<i>distans</i> Jancz.	+	(+)	555	++	+	+	Manchuria
		<i>glaciale</i> Wall.	++	(+)	558	(-)	++	-	Himalayas, C. and W. China
		<i>maximowiczii</i> Batal.	-	++	551	-	++	(+)	C. China
		<i>orientale</i> Desf.	+	(+)	555	(+)	++	+	
	2. Diacantha	<i>diacanthum</i> Pall.	++	(+)	555	++	++	++	N. Asia
		<i>gireldii</i> Jancz.	+	?	555	+	+	+	N. China
	4. Hemibotrya	<i>fasciculatum</i> Sieb. & Zucc.	+	(+)	556	+	+	+	Japan, Korea
	5. Panilla	<i>gayanum</i> Steud.	++	(+)	554	+	+++	++	Chile
	II. Ribesia	8. Calobotrya	<i>sanguineum</i> Pursh.	++	(+)	556	++	++	(+)
9. Cerophyllum		<i>cereum</i> Dougl.	++	(+)	555	(-)	++	-	Brit. Columbia to Cal., E. to Montana, Idaho, N. Arizona
10. Eucoreosma		<i>americanum</i> Mill.	++	+	555	++	++	+	Nova Scotia to Va., W. to Manitoba and Colo.
		<i>nigrum</i> L.	++	(+)	555	(+)	+++	++	Europe to C. Asia and Himalayas
12. Ribesia		<i>caucasicum</i> Bieb.	++	+	558	(+)	++	+	Caucasus
		<i>multiflorum</i> Kit.	+++	+	559	(-)	++	+	E. Europe
		<i>petraeum</i> Wulf.	++	(+)	558	(-)	++	(+)	W. and C. Europe
		<i>rubrum</i> L.	++	(+)	555	(-)	++	++	C. and N. Europe, N. Asia
		<i>sativum</i> Syme syn.	++	+	557	+	+++	++	W. Europe
		<i>sylvestre</i> (Lam.) Mert. & Koch.	+++	(+)	558	(+)	+++	++	
<i>sativum</i> CV. "Laxton's No 1"	+++	+	556	+	++	+	E. Siberia		
<i>warszewiczii</i> Jancz.	+++	+	556	+	++	+			
IV. Grossularia	14. Eugrossularia	<i>cynosbati</i> L.	++	(+)	558	(+)	+++	+	New Brunswick to Manitoba, N. Carolina
		<i>divaricatum</i> Dougl.	++	(+)	555	(+)	++	+	Brit. Columbia to California
		<i>inermis</i> Rydb.	+	(+)	558	(+)	++	+++	Montana to Brit. Columbia
		<i>missouriense</i> Nutt.	++	(+)	558	(-)	+	(+)	Illinois to Minn., S. Dakota, Kansas, etc.
		<i>niveum</i> Lindl.	+	(+)	558	(-)	+	+	Idaho and Washington to Nevada
		<i>watsonianum</i> Koehne	+++	+	556	(-)	++	(+)	Washington
		<i>alpestre</i> Decne.	++	+	554	(-)	++	(+)	Himalayas, W. China
		<i>grossularia</i> L. syn.	+	?	556	(-)	++	++	Europe N. Africa, Caucasus
		<i>uva-crispa</i> L. var. <i>uva-crispa</i>							
		<i>grossularia</i> CV. "Langley Gage"	++	(+)	556	+	+++	+	
		<i>reclinatum</i> L. syn.	+	(+)	556	(-)	+	(+)	Europe, N. Africa, Caucasus
		<i>uva-crispa</i> L. var. <i>reclinatum</i>							
		8 x 7	x <i>gordonianum</i> Lam.	<i>sanguineum</i> x <i>aureum</i>	(+)	(+)	555	(-)	++
	8 x 10	x <i>carrieri</i> Schneid	<i>glutinosum</i> var. <i>albidum</i> x <i>nigrum</i>	++	(+)	558	+	+++	+
	10 x 10	x <i>fuscescens</i> Jancz.	<i>bracteosum</i> x <i>nigrum</i>	++	(+)	558	+	++	(+)
10 x 14	x <i>culverwellii</i> Mact.	<i>nigrum</i> x <i>grossularia</i>	++	(+)	558	(-)	++	+	
12 x 12	x <i>futurum</i> Jancz.	<i>sativum</i> x <i>warszewiczii</i>	+++	+	558	+	++	+	
14 x 14	x <i>robustum</i> Jancz.	<i>niveum</i> x ? <i>inermis</i>	++	(+)	557	(-)	++	+	

Çizelge 1.2. Elajitanen içeren *Ribes* türlerinin taze yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı (Bate-Smith, 1976)

Subgenus	Section	<i>Ribes</i> species	Proanthocyanidin		Flavonols			Range
			PD	PCy	M	Q	K	
I. <i>Besisia</i>	3. <i>Davidia</i>	<i>laurifolium</i> Jancz.	-	+	++	+	+	W. China
	5. <i>Parilla</i>	<i>hirtum</i> Humboldt and Boupland	-	-	-	+++	+	Ecuador, Colombia
II. <i>Ribesia</i>	7. <i>Symphocalyx</i>	<i>aureum</i> Pursh	-	(+)	-	++	+	Washington, Montana, New Mexico, California
		<i>odoratum</i> Wendl.	(+)	(-)	-	+	++	E. of Rocky Mts, S. Dakota to W. Texas, E. to Minnesota and Arkansas
	11. <i>Heritiera</i>	<i>glandulosum</i> Weber (prostratum L'Herit.)	(+)	(+)	-	+	(+)	Newfoundland to Brit. Columbia, Michigan, Minnesota, N. Carolina
III. <i>Grossularioides</i>	13. <i>Grossularioides</i>	<i>lacustre</i> (Pers.) Poir.	-	+	-	+++	+	Newfoundland to Alaska, Pennsylvania, Michigan, Colorado, N. Carolina, N. E. Asia
IV. <i>Grossularia</i>	15. <i>Robsonia</i>	<i>menziesii</i> Pursh	-	(+)	-	+	+	Oregon to California
		<i>speciosum</i> Pursh	-	+	-	+	+	California

Çizelge 1.3. *Ribes* türlerinin kurumuş yapraklarında proantosiyanidin ve flavonol dağılımı (Bate-Smith, 1976)

Section	<i>Ribes</i> species	Compounds*						Range
		PD	PCy	EL	M	Q	K	
5	<i>hirtum</i> Humb. and Boupland	-	-	+	-	+++	+	Ecuador, Colombia
	<i>andicola</i> Jancz.	+	+	-	-	++	+	Ecuador, Colombia
	<i>glandulosum</i> Ruiz and Pav.	+	(-)	-	-	+++	+	Bolivia
	<i>leptostachyum</i> Benth.	+	-	-	-	++	(+)	Colombia
	<i>punctatum</i> Duiz and Pav.	+	(-)	-	-	+	+	Bolivia, Chile, Argentina
	<i>brachybotrys</i> Jancz.	+	(+)	-	-	++	(+)	Peru, Bolivia
	<i>cucullatum</i> Hook and Arnott	+++	(+)	-	++	++	(+)	Chile, Argentina
	<i>pentlandii</i> Benth.	+	(+)	-	-	++	(+)	Bolivia
	<i>magellanicum</i> Poir	(-)	(-)	-	-	++	(+)	Tierra du Fuego, Patagonia

* PD = prodelfhinidin; PCy = procyanidin
 † M = Myricetin; Q = quercetin; K = Kaempferol.
 EL = ellagitannins

1.5.2.1. Fenolik Bileşikler

Proantosiyandinlerin fitokimyası üzerine yapılan bir çalışmada, *Ribes diacanthum* Pall, *Ribes rubrum* (Laxton's No. I) kültürü, *Ribes sativum*, *Ribes petraeum*, *Ribes alpinum*, *Ribes cynosbati*, *Ribes missouriense* Nutt., *Ribes distans* Jancz., *Ribes rubrum*, *Ribes sanguineum*, *Ribes reclinatum* L. türlerinin yapraklarının % 50 sulu metanol ekstraktları, prodelfinidin ve prosiyanidin içerikleri açısından incelenmiştir. *R. distans*'da prosiyanidin içeriği görülmezken, *R. sativum*'da orta derecede, diğer türlerde ise prosiyanidin varlığı zayıf olarak saptanmıştır. *R. rubrum* (Laxton's No. I) kültüründe en zengin prodelfinidin içeriği belirlenirken, *R. distans* ve *R. rubrum*'da orta derecede prodelfinidin varlığı belirtilmiş, diğer türlerde ise zengin prodelfinidin içeriği saptanmıştır. Ayrıca *R. laurifolium* Jancz.'de siyanidin ve prosiyanidin A varlığı, *R. sanguineum*'da prosiyanidin B1, B2, C2 ve ana bileşen olarak prosiyanidin D1 varlığı belirtilmiştir (Bate-Smith, 1975).

Geniş yayılışlı 14 farklı familyada 38 tane proantosiyandin polimerinin (kondanse tanenler) yapıları tanımlanmıştır. Polimerler meyve (olgun ve ham), yaprak, kabuk ve floem içeren geniş bir çeşitlilikteki dokulardan izole edilmiştir. Polimerler 4-8 (ya da 6) zincirine bağlı poliflavan-3-ol yapısındaki B-tip proantosiyandin dimerlerine benzerdir. *Ribes grossularia* (ham meyva), *Ribes nigrum* (ham meyva ve yaprak), *Ribes rubrum* (yaprak), *Ribes sanguineum* (olgun meyva ve yaprak) türleri bu çalışmada incelenmiştir. *R. sanguineum* ve *R. nigrum* yapraklarındaki polimerlerde monomerlerle birlikte *trans* üniteleri meyvedekin tersine baskın bulunmuştur. *R. sanguineum* ve *R. nigrum* yapraklarının polimerlerinin yapısı hemen hemen özdeş iken, *R. rubrum* tam tersi olarak geniş *cis* üniteleri içermektedir. *R. rubrum* diğer türlerden ayrı bir bölüm (*Ribesia*) oluşturmuştur. *R. sanguineum* ve *R. nigrum* meyve polimerleri de çok benzer yapı taşımalarına rağmen ayrı bölümlerde yer almışlardır (*Eucoreosma* ve *Calobotrya* bölümleri). *R. grossularia* meyve polimerinde prosiyanidin içeriği diğer *Ribes* türlerinin meyvelerinden daha yüksek oranda bulunmuştur. *Eugrossularia* bölümünde yer aldığı tespit edilmiştir (Foo ve Porter, 1980).

4 proantosiyanidin dimerinin ve 4 proantosiyanidin flavon monomer ünitesinin 4-(2',4',6'-trihidroksifenil) türevleri titreşim frekanslarındaki farklılıklar, polimerik proantosiyanidinlerin yapısıyla ilişkili olarak ortaya çıkarılmıştır. IR (Infrared) çalışmalarından elde edilen yapısal bilgi, diğer yöntemlerden elde edilen bilgilerle uyumlu bulunmuştur. *Ribes grossularia* ve *Ribes nigra* olgunlaşmamış meyvesinde prosiyanidin (PC) ve prodelfinidin (PD) ünitesi yaklaşık (PC ~PD) bulunurken, *cis* konfirügasyonu (*cis* > 70, *trans* < 30) baskın bulunmuştur. *Ribes sanguineum* meyvesi ve *Ribes rubrum* yaprağında prodelfinidin ünitesi ve *cis* konfirügasyonu (PC < 30, PD >70; *cis* > 70, *trans* < 30), *R. nigra* ve *R. sanguineum* yaprağında prodelfinidin ve *trans* konfirügasyonu (PC < 30, PD >70; *cis* < 30, *trans* > 70) baskın bulunmuştur (Foo, 1981).

Ribes nigrum yapraklarından 3 tane anti-enflamatuar etkili prodelfinidin elde edilmiştir. Bunlardan 2 tanesi bilinen prodelfinidin dimeri (gallokateşin-(4 α →8)-epigallokateşin ve gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin) ve bir tanesi ise ilk kez izole edilen prodelfinidin trimeri olarak tanımlanmıştır (gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin) (Tits ve ark., 1992a).

Ribes nigrum yapraklarından, proantosiyanidin yapısında bilinen 5 bileşik daha izole edilmiştir. Bunlar kateşin, epikateşin, gallokateşin-(4 α →8)-kateşin, gallokateşin-(4 α →6)-gallokateşin, kateşin-(4 α →8)-gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin olarak tanımlanmıştır (Tits ve ark., 1992b).

Fransa'da 4 yabancı *Ribes* taksonunun *Ribes alpinum* (subg. *Berisia* Spach sect. *Euberisia* Jancz.), *Ribes uva-crispa* subsp. *uva-crispa* (subg. *Grossularia* Rich. sect. *Eugrossularia* Engl.), *Ribes rubrum* ve *Ribes petraeum* (subg. *Ribesia* Berl. sect. *Ribesia* Berl.) polifenolik örnekleri *Ribes* cinsinin alt cins ve alt tür organizasyonunda iyi bir gösterge olabileceği düşünülerek araştırılmıştır. Bu örnekler açısından *R. alpinum* ve *R. uva-crispa* taksonları kendi içlerinde çok benzer bulunmuş, her biri bir kemotip sergilemiştir. Tam tersi olarak, diğer türler içinde büyük değişiklikler keşfedilmiştir. *R. petraeum* 2 kemotip ve bir kaç orta seviyede profil göstermiştir. *R. rubrum* değişiklikleri kalitatif ve kantitatif olarak ortaya

konmuştur. Bir kemotip birkaç örnekte açıkça tespit edilmiştir. Diğer örnekler arasındaki değişiklikler önemlidir, fakat kemotipler tam olarak karakterize edilememiştir. Türler karşılaştırıldığında *R. alpinum* diğer türlerden farklı bulunmuştur. Bu çalışma ile *Ribes* cinsinde alt cins organizasyonunda polifenolik değişkenliğin önemi ortaya konmuştur (Chiche ve ark., 2002).

Finlandiya'nın doğusunda ticari çiftliklerde iklimsel olarak benzer alanlarda organik olarak yetiştirilen ve kendiliğinden yetişen *Ribes nigrum* (Öjebyn) kültürü meyvelerinin fenolik profilleri karşılaştırılmıştır. Bileşikler UV/vis (Ultraviyole/Görünür ışık) ve kütle spektroskopisi yöntemleri kullanılarak, miktarları ise UV/vis detektörlü HPLC (Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi) kullanılarak saptanmıştır. Birkaç farklı hidrosinnamik asit, flavonol ve antosiyanin türevlerinin miktarı belirlenmiştir. İstatiksel olarak ticari çiftlikler arasında, hemen hemen bütün bileşikler için belirgin farklılıklar bulunmuştur. Farklı fenol gruplarının ana fenolik bileşiğinin en yüksek ve en düşük ölçüm değerlerinin farklılığı % 24 ve % 77 aralığında değişmiştir. Bu çalışmaya göre organik olarak yetiştirilen *R. nigrum* meyvelerinin biyokimyasal kalitesi, doğal olarak yetişenden farklı bulunmamıştır (Anttonen ve Karjalainen, 2006).

Ribes nigrum meyvesinin endüstriyel olarak meyve suyu üretiminden kalan posasından elde edilen ekstre saflaştırılmış ve ters faz C18 kolonunda fraksiyonlarına ayrılmıştır. Farklı bileşimlerde 3 tane fenolik fraksiyon elde edilmiştir. Fraksiyonlardaki fenolik bileşiklerin miktarları HPLC ile belirlenmiş, antioksidan kapasiteleri tayin edilmiş, içlerindeki biyoaktif bileşiklerin tanımlanması için HPLC-MS (MS: Kütle Spektrometresi) analizine tabi tutulmuştur. Antosiyanin yönünden zengin fraksiyonlar; mirisetin ve kersetin glikozitleri ile aglikon içeren fraksiyonlar çalışma için seçilmiştir. Yüksek fenol içeriğine sahip olan bu fraksiyonlardan antosiyanince zengin fraksiyon polifenolce en yoğun (>% 50 (w/w)) bulunmuş, onu aglikon içeren fraksiyon (>% 20 (w/w)) ve glikozitleri içeren fraksiyon (>% 9 (w/w)) takip etmiştir. Bütün fraksiyonlar da yüksek antioksidan kapasite görülmüştür [$> 3,100 \mu\text{M TEAC g}^{-1}$ (TEAC: Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite)]. En yüksek kapasite favonol glikozitleri içeren fraksiyonda saptanmıştır. HPLC-MS ile

antosiyanine zengin fraksiyonun delfinidin-3-glukozit, delfinidin-3-rutinozit, siyanidin-3-glukozit ve siyanidin-3-rutinozidden oluştuğu saptanmıştır. Aglikon fraksiyonunda mirisetin ve kersetinin baskın, kemferol ve izoramnetinin düşük miktarlarda olduğu tespit edilmiştir. Glikozitleri içeren fraksiyonda çok ilginç olarak mirisetin, kersetin, kemferol ve izoramnetin glikozitleri bulunmuştur. Mirisetin ve kersetin galaktozidler *R. nigrum* ekstresinde ilk kez keşfedilmiştir. Ayrıca nitril içeren bileşikler, açıl grubu taşıyan iki tane antosiyanın ve bir tane auron tipi bileşik saptanmıştır (Sójka ve ark., 2009).

Ribes nigrum posasından (meyve suyu üretiminden arta kalan kısım) fenollerin ekstraksiyonu ve serbest kalışına ticari selüloz prepatının etkisi çalışılmıştır. *Trichoderma* türlerinden elde edilen bu enzim “selüloz-hemiselüloz” karışımı ile düşük β -glukozidaz aktivitesine etkili ve çeşitli yan aktivitelere sahiptir. Enzim muamelesi bitki hücre duvarı polisakkaritinin parçalanmasına belirgin bir şekilde yol açarken metanolik ekstraksiyonda fenollerin artışına neden olmuştur. Antosiyanın ve diğer fenollerin salınımı enzim dozajı, sıcaklık ve zamanı içeren reaksiyon parametrelerine bağlıdır. 50 °C’de antosiyanın verimi, ekstraksiyonu takiben yüksek enzim/substrat oranında 1,5 saatten sonra % 60 ve düşük enzim/substrat oranında 3 saatten sonra % 44 artış göstermiştir. Fenolik asitlerin hidrolitik karışımda (üst fazda) daha kolay salındığı belirlenmiştir. Hidroksibenzoik asitlerin salınımı için kısa bir hidroliz zamanı yeterli iken, hidroksisinnamik asitler için daha uzun bir zamana gerek olduğu tespit edilmiştir. Bütün örneklerde en yüksek enzim/substrat oranı 0,16’da iken flavonol verimi belirgin bir artış göstermiştir. Ekstrenin antioksidan aktivitesi 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit) radikal katyonu (ABTS[•]), oksijen radikali absorban kapasitesi ve demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan güç yöntemleri ile fenollerin kompozisyonu ve konsantrasyonuna bağlı olarak değerlendirilmiştir (Kapasakalidis ve ark., 2009).

Organik ve geleneksel olarak kültürü yapılan 3 *Ribes nigrum* kültürünün (Öjebyn, Titania ve Ben Lomond) meyvelerinin pastörize ve pastörize olmayan reçellerinin polifenol ve vitamin C içerikleri çalışılmıştır. Organik reçeller geleneksel olanlarla karşılaştırıldığında belirgin şekilde yüksek seviyede fenolik asit, flavonol ve vitamin

C içeriği görülmüştür. Antosiyanin içeriği pastörize edilmiş reçellerde organik meyvelerden yapıldığı zaman daha yüksek görülürken, pastörize edilmemiş reçellerde tam tersi gözlenmiştir (Kazimierczak ve ark., 2009).

Estonya'da Polli Bahçivanlık Araştırma Merkezi'nde yetiştirilen *Ribes nigrum* türünün 4 seçilen prospektif kültürü (10B, 2-96-51, 1-96-16, 4-96-1), 4 yeni kültürü (Karri, Almo, Ats, Elo) ve 7 tanınmış kültürünün (Öjebyn, Zagadka, Ben Sarek, Intercontinental, Pamyati Vavilova, Titania ve Pilenai) biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Meyvelerinin antosiyanin içerikleri (delfinidin glukozit, delfinidin 3-O-rutinozit, siyanidin glukozit, siyanidin 3-O-rutinozit) HPLC ile tayin edilmiş ve geniş bir aralıkta bulunmuştur. En yüksek antosiyanin içeriği Almo (212±9 mg/100 g) ve en düşük Ben Sarek (83±24 mg/100 g) kültüründe belirlenmiştir. Askorbik asit içeriğinin 98 mg/100 g (Ats kültürü) ve 209 mg/100 g (4-96-1 kültürü) arasında değiştiği saptanmıştır. Yaprakların polifenol bileşimleri HPLC ile tayin edilmiştir. Bu bileşikler, ticari polifenol standartları ve/veya bileşikleri kullanılarak kütle spektrometresi yardımıyla teşhis edilmiştir. Kuru yapraklarda 786 mg/100g kateşin, 1493 mg/100 g klorojenik asit, 1947 mg/100 g kersetin glukozit ve 399 mg/100 g kersetin rutinozit konsantrasyonu tespit edilmiştir (Raudsepp ve ark., 2010).

Makedonya'da kültürü yapılan 4 *Vaccinium corymbosum* L. (Toro, Legacy, Duke ve Bluecrop), 2 *Ribes rubrum* (Rosenthal ve Rovada) kültür çeşidinin ve *Ribes nigrum* türünün meyvelerinin, fenolik profilleri HPLC-DAD (DAD: Diode Array Dedektör) ve elektrosprey iyonizasyon ile birlikte tandem kütle spektrometresi (ESI-MSⁿ) tarafından analiz edilmiştir. Aseton-asetik asit (99:1, v/v) ekstrelerinden antosiyanin, flavonol, flavan-3-ol ve hidroksisinnamik asit türevlerinin kompleks profili tespit edilmiştir. 55 tane fenolik bileşik bulunarak ölçümleri yapılmıştır. Toplam fenolik bileşik içeriğinde en yüksek antosiyanin oranı, *Ribes* türlerinde gözlenirken (>% 85), *V. corymbosum*'da kültür çeşidine bağlı olarak daha düşük içerik (% 35-74) görülmüştür. Toplam fenolik bileşik içeriğinde hidroksisinnamik asit türevleri % 23-56 *V. corymbosum* ve % 1-6 oranında *Ribes* türlerinde saptanmıştır. Klorojenik asit *V. corymbosum*'da ana hidroksisinnamik asit iken, sadece Legacy kültüründe 2 malonil-kaffeoilkinik asit izomeri ana bileşen olarak bulunmuştur. Flavonollerden

minor grup olarak en çok kersetin ve mirisetin glikozitleri görülmüştür, fakat larisitrin ve siringetin glukozitleri total flavonolün *V. corymbosum* varyetelerinde % 10-34'ünü oluşturmuştur. Flavan-3-ol, kateşin örneklerin çoğunda bulunurken, B2 dimeri *V. corymbosum* için spesifik iken epigallokateşin *Ribes* türleri için spesifik bulunmuştur (Gavrilova ve ark., 2011).

Avrupa'nın çeşitli ülkelerinden (Finlandiya, Polonya, Almanya, İngiltere) satın alınan ticari *Ribes nigrum* meyve sularının, vitamin C ve polifenol içerikleri (antosiyenin, proantosiyenin, fenolik asitler ve flavonol) HPLC ile analiz edilmiştir. Ülkeler arasındaki meyve suyu çeşitliliğinin yanı sıra, ülkelerde ticari meyve sularından polifenol alımı değerlendirilmiştir. Polifenol ve vitamin C içeriği ülkeler arasında belirgin bir değişiklik göstermiştir. Almanya, Polonya, Finlandiya ve İngiltere hazır içeceklerinin ortalama antosiyenin içerikleri sırasıyla 38; 32; 12 ve 7,5 mg/2,5 dl, proantosiyenin içerikleri 27; 24; 10; 1,2 mg/2,5 dl, flavonol içerikleri 16; 15; 5,2; 1,9 mg/2,5 dl ve fenolik asit içerikleri 12; 8,9; 3,7 ve 1,5 mg/2,5 dl olarak bulunmuştur. Ortalama en yüksek vitamin C içeriği İngiliz (70 mg/2,5 dl) ve en düşük Finlandiya ürününde (15 mg/2,5 dl) tespit edilmiştir. Almanya ve Polonya hazır içeceklerinden polifenol alımının açıkça Finlandiya ve özellikle İngiltere içeceğinden yüksek olduğu görülmüştür (Mattila ve ark., 2011).

Ribes nigrum (Noir de Bourgogne kültürü) ekstresinden yüksek antioksidan aktivite gösteren çok sayıda bileşik tanımlanmış ve bitkinin çeşitli kısımlarındaki (yaprak, tomurcuk ve meyve) profilleri karşılaştırılmıştır. Meyvenin çok yüksek seviyede doğal fenolik bileşik içerdiği bilinmekle birlikte, yaprak ve tomurcuklarının da iyi birer doğal antioksidan kaynağı olabileceği düşünülmüştür. Yaprak ve tomurcukların aseton ekstresinin total fenol ve total flavonol içeriği meyve ekstresinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bu ekstrelerde en bol bulunan flavonol aglikonu kersetindir. Askorbik asit içeriği 3 tip ekstrede de spektrofotometrik yöntemle yapılan ölçümde benzerken, HPLC analizinde meyve, diğer iki bitki organından yüksek içerik göstermiştir. Gallik asit 3 ekstrede de bulunurken, gentisik asit yapraklarda, kafeik ve ferulik asit tomurcuklarda bulunmuştur. Her 3 ekstrede de en bol bulunan antosiyenin petunidin olmuştur. Tomurcuk ekstreleri diğerleriyle

karşılaştırıldığında flavan-3-oller yönünden en yüksek içeriğe sahip bulunmuştur. Flavon-3-ol monomerlerinden gallokateşin ve onun ardından epigallokateşin baskın bulunmuştur. Aseton karışımının flavonol, flavan-3-ol ve antosiyanin gibi birkaç fenolik bileşik sınıfının ekstresinde iyi verim elde edildiği görülmüştür (Tabart ve ark, 2011).

1.5.2.1.1. Antosiyaninler

Antosiyaninler üzerine yapılan bir araştırmada, Willstätter ve Bolton [1916], *Ribes rubrum* meyvelerinin siyanidin diglukozit, *Ribes grossularia* geniş meyve yüzeyinin siyanidin 3-monozit ve *Ribes nigrum* meyvesinin siyanidin 3-biozit içerdiği belirlenmiştir (Robinson ve Robinson, 1931).

Angiospermlerdeki temel antosiyanin tiplerinin dağılımı üzerine yapılan araştırmada genç dallar incelenmiş; *Ribes aureum*'da siyanidin 3-pentozglikozit, *Ribes lacustre* (Pers.) Poir. siyanidin monoazit, *Ribes speciosum*'da siyanidin 3-monozit varlığı bulunmuştur (Price ve Sturgess, 1938).

1938 yılında bitkilerdeki antosiyanin tiplerinin tayini araştırmalarında sonbahar renklenmesi sonrası yapraklar üzerine yapılan bir çalışmada, *Ribes americanum* Mill. yaprağında pelargonidin 3-pentozglikozit, *Ribes cynosbati* yaprağında siyanidin monoazit ve *Ribes odoratum* H. L. Wendl. yaprağında siyanidin 3-monozit varlığı belirlenmiştir (Lawrence ve ark., 1938).

1950'lili yıllarda lökoantosiyanidinden türevlenen antosiyanidinler üzerine yapılan bir çalışmada, hidroklorik asit ile muameleden sonra kağıt kromatografisi ile yapılan analizde *Ribes grossularia* yaprağında siyanidin ve *Ribes sanguineum* "splendens" yaprağında delfinidin olduğu görülmüştür (Bate-Smith, 1954).

n-butanol, asetik asit ve su karışımından oluşan çözücü sisteminin, *Ribes nigrum* ve *Rubus idaeus* L. antosiyaninlerinin semipreparatif izolasyonu (Droplet Counter

Current Kromatografi) için uygun olduğu gösterilmiştir. Çözücü sisteminin üst tabakası daha az polar antosiyaninler için mobil faz olarak kullanılırken, alt tabakasının daha polar antosiyaninler için kullanılabilceği önerilmiştir. *R. nigrum* meyvesinden siyanidin 3-glukozit, delfinidin 3-glukozit, siyanidin-3-rutinozit ve delfinidin-3-rutinozit antosiyaninleri ayrılmıştır. (Francis ve Andersen, 1984).

Ribes nigrum meyve suyunda bulunan 4 tane ana antosiyaninin (siyanidin 3-glukozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit, delfinidin 3-rutinozit) kapiler zon elektroforezi ile güçlü asidik koşullar altında tamamıyla ayrılabilceği belirtilmiştir. Ayrımda, antosiyaninlerin rezolüsyon ve pik şekillerinin kritik bir şekilde organik çözücünün ve tamponun pH'ına bağlı olarak etkilendiği görülmüştür. Birbirine yakın analitlerin ayrılabilirliği, birbirine özdeş boyutta silika ve poliakrilamid ile kaplı kapiler kolonlar tarafından değerlendirilmiştir. Optimum kalitatif ayırım, silika ile kaplı kapiler kolonlarda ve % 30 (v/v) asetonitril içeren sodyum fosfat tamponunda (pH: 1,5) elde edilmiştir (Da Costa ve ark., 1998).

Preparatif HPLC ve kolon kromatografisi kombinasyonu kullanılarak *Ribes nigrum* türünün meyvelerinin antosiyaninleri izole edilmiştir. 0,81 g meyve örneğinden 4 ana antosiyanin (delfinidin 3-O-glukozit, siyanidin 3-O-glukozit, delfinidin 3-O-rutinozit, siyanidin 3-O-rutinozit) ve 2 minor antosiyanin (peonidin 3-O-rutinozit ve malvidin 3-O-rutinozit) ayrılmıştır. *Ribes* cinsinde daha önce aglikonda metoksil grupları değişebilen antosiyaninler keşfedilmemiştir. Kolon materyali Toyopearl HW-40F jel olan ve Sephadex LH-20 jel olan kolonların performansları karşılaştırılmıştır. Değişen örnek yüklemesi, akış hızı ve çözücü güçlerinde, Toyopearl HW-40F jelinde antosiyanidin 3-rutinozit ve antosiyanidin 3-glukozit bandları arasında yükseliş gösteren kromatogramlarda Sephadex LH-20 jelinden daha yüksek ayırım elde edilmiştir (Frøytlog ve ark., 1998).

Ribes nigrum meyvesinden siyanidin 3-glukozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit, delfinidin 3-rutinozit CPC (Centrifugal Partition Chromatography) ile saflaştırılarak elde edilmiştir. Çalışmada, gradient ve izokratik normal faz elüsyonu için trifloroasetik asit (pH: 1-3) tarafından asitlendirilen ve etilasetat-1-butanol-su

karışımından oluşan bifazik çözücü sistemi kullanılmıştır. Ayırımın selektivitesinde 1-butanol-asetik asit-su (4:1:5) çözücü sistemi kullanılarak CPC ve selüloz-İnce tabaka kromatografisi (TLC) ile ayrılan siyanidin ve delfinidin glikozitlerin farklılığı tartışılmıştır. TLC’de selektivitede doğal agikonların, CPC’de ise baskın olan şekerlerin polaritesinin ana rol oynadığı ortaya konmuştur (Renault ve ark., 1997).

Fransa’da 8 tane meyve suyunun, konsantre meyve suyunun ve şurubun (*Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Fragaria ananassa* D., *Prunus cerasus* L., *Rubus ideaus*, *Sambucus nigra* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vitis vinifera* L.) kalite kontrolü için bir yöntem geliştirmek amacıyla serbest antosiyaninler sıvı kromatografisi ile incelenmiştir. Çeşitli deneysel olasılıklar arasından, izokratik basit bir yöntem olan su, asetonitril ve formik asit karışımı seçilmiştir. 9 laboratuvardan elde edilen sonuçlara göre, *F. ananassa*, *R. ideaus*, *S. nigra* ve *R. nigrum* meyve suları ana antosiyanin içerikleri yeni protokolde çalışılarak (siyanidin-3-glukozit, %3,9±6,9; siyanidin-3-rutinozit, %29±39; delfinidin-3-glukozit, %14±16 ve delfinidin-3-rutinozit, % 41±52) tayin edilmiştir. Yöntemin, tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik kriterleri kullanılarak, güvenilirliği test edilmiştir. *R. rubrum* siyanidin-3-(2-glukozil) rutinozit ve siyanidin-3-(2-ksilozil) rutinozit kaynağı olarak görülmüştür (Goiffon ve ark., 1999).

Danimarka’da *Ribes nigrum* (Ben Lomond) kültürü meyvelerinden elde edilen nektarın, işlemler ve saklama süresince antosiyanin ve askorbik asit miktarındaki değişim gözlenmiştir. Devam eden üretim süresince nektar 4 saat içinde şişelenmiş, işlemlerin akışı sırasında her iki bileşikte de % 20 kayıp olduğu tespit edilmiştir. Pastörizasyonda % 2-6 oranında askorbik asit içeriğinde azalış gözlenmiştir. 20 °C’de 6 ay depolamanın ardından monomerik antosiyaninlerin % 50 oranında orjinal içeriği kalmıştır. Delfinidin ve siyanidinlerin depolama süresince stabilitesi çok benzer görülmüştür. Şişelemeden önceki bozunmadan antosiyanin içeriğinin etkilenmediği bildirilmiştir (Iversen, 1999).

Hibiscus sabdariffa L. çanak yaprakları, *Brassica oleracea* L., *Ribes nigrum* ve *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott konsantre sıvı ekstraktlarının, Yüksek Hızlı Karşı

Akım Kromatografisi (HSCCC) ile antosiyanları fraksiyonlanmıştır. Ayrımda, trifloroasetik asit ile asitlendirilmiş bifazik *tert*-butil metil eter/*n*-butanol/asetonitril/su (2:2:1:5) çözücü sistemi kullanılmıştır. Elde edilen bileşiklerin yapısı spektral yöntemlerle aydınlatılmıştır. Saflaştırılmış pigmentlerin antioksidan aktivitesi, Troloks'a eşdeğer antioksidan kapasite testi kullanılarak tayin edilmiştir. *R. nigrum* konsantre sıvı ekstresinden delfinidin 3-rutinozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit ve siyanidin 3-glukozit olmak üzere 4 bileşik elde edilmiştir. Antosiyaninlerin fizyolojik koşullarda (pH: 7,4) antioksidatif etki gösterdikleri görülmüştür (Degenhardt ve ark., 2000).

Ribes nigrum tohumundan esası pirano[4,3,2-*de*]-1-benzopirilum olan 4 yeni piranoantosiyenin (piranosiyenin A ve B, piranodelfinin A ve B) ile birlikte bilinen siyanidin 3-rutinozit ve delfinidin 3-glukozit izole edilmiş ve yapıları 2D NMR (İki Boyutlu Nükleer Manyetik Rezonans) ve ES-MS (Elektrosprey Kütle Spektrometresi) ile aydınlatılmıştır (Lu ve ark., 2000).

Ukrayna'da yetişen bazı meyvelerin ve meyvenin etli kısmının antosiyanin bileşimleri üzerine yapılan çalışmada, *Ribes nigrum* meyvesinin etli kısmında antosiyanin ve lökoantosiyenin konsantrasyonunun fazla olduğu görülmüştür. Lökoantosiyenin birikiminin antosiyanin birikimiyle karşılaştırıldığında çok küçük miktarlarda olduğu görülmüştür. Meyve ve etli kısmında siyanidin 3-glukozit, delfinidin 3-glukozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-rutinozit, siyanidin 3-diglukozit, delfinidin 3-diglukozit pigmentlerinin total yüzde oranı ortaya konmuştur (Kananykhina ve ark., 2000).

Ribes nigrum meyvesinden delfinidin 3-*O*- β -rutinozit, siyanidin 3-*O*- β -rutinozit, delfinidin 3-*O*- β -glukozit ve siyanidin 3-*O*- β -glukozit kristalize şekilde izole edilmiştir. β -glukozidaz ve hesperidinaz (α -ramnozidaz) enzimleri ile glukoz ve ramnoz içeren bu antosiyaninler muamele edilerek hidroliz edilmiştir. Enzimatik hidrolizleri yapılmış antosiyaninlerin Amberlite XAD-7HP kolonunda preparatif HPLC yöntemi ile ayrımı yapılmış ve flavilium klorür olarak kristalleri elde edilmiştir (Matsumoto ve ark., 2001a).

Ribes nigrum tohumu ekstresinden esas yapısı pirano[4,3,2-*de*]-1-benzopirilium olan 4 yeni piranoantosiyenin (piranosiyenin C ve D, piranodelfinin C ve D) izole edilmiştir. Kimyasal yapıları, spektral yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır (Lu ve ark., 2002a).

Norveç'te yetiştirilen *Ribes nigrum* (Titania) kültürü meyve ekstrelerinden 15 tane antosiyenin bileşiği saptanmıştır. Bunlar pelargonidin, siyanidin, peonidin, delfinidin, petunidin ve malvidinin 3-*O*-glukozit ve 3-*O*-rutinozit türevleri, siyanidin 3-*O*-arabinozit ve siyanidin ve delfinidin 3-*O*-(6"-*p*-kumaroilglukozit) türevleri olarak belirtilmiştir. Antosiyenler Jel permeasyon kromatografisi, HPLC, UV/vis spektroskopi ve ES-MS aracılığıyla tanımlanmıştır. 4 ana pigment (delfinidin ve siyanidin 3-*O*-glukozit ve 3-*O*-rutinoziti) total antosiyenin içeriğinin % 97'sinden fazlasını oluşturmaktadır (Slimestad ve Solheim, 2002).

Ribes nigrum tohumu çökeltisinin yağ ekstresinde delfinidin ve siyanidin glukozit, siyanidin ve delfinidin rutinozit içeren 4 antosiyenin baskın olduğu polifenol dizisinin varlığı ortaya konmuştur. Ayrıca mirisetin glukozit, kersetin glukozit, mirisetin rutinozit, kersetin rutinozit, kemferol-3-glukozit, dihidrokersetin, aureusidin, fenolik asitler olan 1-sinamoil- β -D-glukozit ve 1-*p*-kumaroil- β -D-glukozit izole edilmiştir. Aureusidin ve 1-sinamoil- β -D-glukozit bu bitkiden ilk defa bu çalışmada elde edilmiştir (Lu ve Foo, 2003).

Belgorod'da (Rusya) yetişen *Ribes nigrum* (çeşitli kültürleri), *Ribes aureum*, *Grossularia reclinata* var. *vulgare* (L.) Mill. (çeşitli kültür karışımı), *Ioshta* (*R. nigrum* ve *Grossularia reclinata* var. *vulgare* hibridi) meyvelerinin kabuklarının antosiyenin içeriği HPLC ile analiz edilmiştir. *R. nigrum* çeşitlerinde ana antosiyenin olarak, oranları farklı olmasına rağmen delfinidin glukozit, siyanidin glukozit, delfinidin rutinozit ve siyanidin rutinozit bulunmuştur. Delfinidin bileşiklerinin içeriği belirgin şekilde siyanidinden fazla bulunmuştur. Petunidin ve peonidin rutinozidler çok düşük (<% 0,5) bulunmuştur. *R. aureum* ve *G. reclinata* var. *vulgare* antosiyenlerinin siyanidin glukozit ve siyanidin rutinozit olduğu tespit edilmiştir. Delfinidin % 0,2'nin altında saptanmıştır. *Ioshta* kültürünün antosiyenleri, orta

seviyede içerdiği saptanmıştır. Bu kültürde delfinidinin bulunduğu, fakat *R. nigrum*'un tersine siyanidini daha az oranda taşıdığı belirlenmiştir (Deineka ve ark., 2003).

Ribes nigrum'un 6 kültürü (Ben Alder, Ben Nevis, Ben Lomond, Ben Tirran, Titania, Ukraine), *Ribes rubrum* (Red Lake), *Ribes grossularia*'nın 6 kültürü (Whinham, Lancashine, Dan's Mistake, Marigold, Careless, Leveller), *Aronia melanocarpa* ve *Sambucus nigra* türlerinin meyvelerinin, antosiyanin ve proantosiyanidin bileşimleri HPLC-ESI-MS/MS (Elektrosprey İyonizasyon Tandem Kütle Spektrometresi) ile birleştirilmiş diode array ve/veya floresans detektörle analiz edilmiştir. Bu meyvelerde 31 antosiyanin varlığı keşfedilmiş, fakat her antosiyanin her meyvede gözlenememiştir. Bu meyvelerden ilk kez birkaç minor antosiyanin tanımlanmıştır. Antosiyanidin 3-glukozit standart olarak kullanılarak her türün antosiyanin konsantrasyonu ölçülmüştür. *A. melanocarpa*'da en yüksek antosiyanin konsantrasyonu bulunurken (1480 mg/100 g taze ağırlık), en düşük *R. grossularia* kültürü Careless'da (0,07 mg/100 g taze ağırlık) görülmüştür. *R. grossularia* iki kültürü Marigold ve Leveller'da antosiyanin bulunamamıştır. Prosiyanidin ya da prodelfinidin polimerleri meyvelerin çoğunda predominant (>% 65 w/w) komponentler olarak saptanmıştır. Lipofilik ve hidrofilik antioksidan kapasiteleri oksijen radikali absorban kapasitesi yöntemi ile ölçülmüştür. Total antioksidan kapasite *R. grossularia* türünün Careless kültüründen (21 μ mol Troloks eşdeğeri/g taze ağırlık) *A. melanocarpa*'ya kadar (161 μ mol Troloks eşdeğeri/g taze ağırlık) değişen aralıkta bulunmuştur. Meyvelerdeki total fenol miktarının genellikle hidrofilik antioksidan kapasite ile paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir (Wu ve ark., 2004).

İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir çalışmada, *Ribes nigrum*'un zengin polifenol konsantresinden flavonol-antosiyanin kondensasyon ürünleri UV-vis spektrometresi ile tespit edilmiştir. Bu bileşikler, delfinidin-3-*O*-rutinozit ve siyanidin-3-*O*-rutinozit olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu bileşikler, RP-HPLC (ters faz HPLC) ile elde edilip tanımlanmıştır. Bu bileşikler kısmen semipreparatif HPLC ile saflaştırılmış, MS ve MS² spektral analizinde antosiyanin rutinozidlere kovalent bağla

bağlı epigallokateşin ya da gallokateşin ile birbirlerine uygun bulunmuştur. Bu bileşiklerin, kırmızı şarap ve çilek meyve suyu ürünlerinin renk ve kalitesini etkileyen bileşiklerle yapıları aynıdır. Ayrıca, diğer flavanol-antosiyanın kondansasyon ürünlerinin bir dizi varlığı da kanıtlanmıştır. Bileşikler 10 çeşit *R. nigrum* (Ben Lomond, Ben Connan, Ben Tirran, Ben More, Ben Lair, Ben Vane, Ben Hope, Ben Loyal, Ben Gairn ve Baldwin) kültür çeşidinin meyve suyunda aşağı yukarı antosiyanın ailesinin içeriği ile ilişkili olarak farklı seviyelerde bulunmuşlar. Polifenolce zengin konsantrelerde mevcut olan flavanol-antosiyanın ürünleri taze *R. nigrum* ekstrelerinden ve ticari olarak üretilen konsantrelerden katı faz ekstraksiyonu ile elde edilmiştir. Bununla birlikte üretim boyunca onların karşılaştırmalı içeriğindeki farklılıkların antosiyanın ailesinin değişkenliği ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (McDougall ve ark, 2005).

Ribes nigrum meyve suyundan elde edilen ticari tozun antosiyanın ekstraksiyonu Matriks Katı Faz Dispersiyonu (MSPD) yöntemi kullanılarak optimize edilmiştir. Optimum eluent koşulları 5 ml MeOH/H₂O (1:1, v/v) da pH 2'de bulunmuştur. Ekstreler HPLC-DAD ile analiz edilmiş ve ekstraksiyon verimliliği bileşiklerin pik alanlarının istatistiksel karşılaştırılması ile değerlendirilmiştir. MSPD prosedürü için ekstraksiyon verimliliği C₁₈ materyaline bağlı olarak bulunmuştur. Bu prosedür sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemiyle de karşılaştırılmıştır (Manhita ve ark., 2006).

Polonya'da *Fragaria ananassa* (Senga, Ducat, Marmolada), *Rubus idaeus* (Beskiki, Canby, Malling Seedling), *Ribes nigrum* (Ben Lomond, Titania, Öjebyn) ve *Ribes rubrum* (Random, Jonker, Holenderska) meyvelerinden 3 yıl arka arkaya (1998, 1999, 2000) toplanarak hazırlanan meyve sularının, antosiyanınleri kalitatif ve kantitatif olarak incelenmiştir. Gilson kromatografi ve HPLC-DAD yöntemi uygulanmıştır. Kromatografik analizden önce antosiyanınler Sek-Pak C₁₈ (Waters) mini kolonunda saflaştırılmıştır. Meyve sularının türler içinde farklılık gösteren kantitatif ve kalitatif antosiyanın bileşimleri belirtilmiştir. Pelargonidin 3-glukozit *F. ananassa* ve siyanidin 3-ksilorutinozit *R. rubrum* meyve sularında türlerin çeşidine bağlı olmaksızın ana antosiyanınler olarak bulunmuştur. Bu antosiyanınler *Rubus idaeus* ve *Ribes nigrum* meyve sularında saptanamazken, *Rubus idaeus* meyve

suyunda siyanidin 3-soforozit, *R. nigrum* meyve suyunda ise delfinidin 3-rutinozit ve siyanidin 3-rutinozit ana antosiyaninler olarak saptanmıştır (Stój ve ark., 2006).

Ribes grossularia türünün 14 tane kültür çeşidinin meyve ekstralarının değişik oranlarda siyanidin glukozit, siyanidin 3-rutinozit, siyanidin 3-ksilozit, siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-kaffeoilglukopiranozit), siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-*p*-kumaroilglukopiranozit) ve peonidin 3-rutinozit, peonidin 3-glukozit içerdiği saptanmıştır. *Ribes sanguineum* meyvesinde siyanidin glukozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit ve minor miktarlarda peonidin 3-rutinozit, siyanidin 3-ksilozit ve siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-*p*-kumaroilglukopiranozit) varlığı belirlenmiştir. *Ribes alpinum* meyvesi siyanidin glukozit, siyanidin 3-rutinozit ve az miktarda siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-*p*-kumaroilglukopiranozit) içerirken, *Ribes aureum* meyvesinin siyanidin glukozit, siyanidin 3-rutinozit ve az miktarda delfinidin 3-glukozit içerdiği tespit edilmiştir. *Ribes x nidigrolaria* Bauer türünün iki kültüründe (Josta ve Jostine) ana antosiyaninler olarak delfinidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit, siyanidin glukozit, siyanidin 3-rutinozit, siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-kaffeoilglukopiranozit), siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-*p*-kumaroilglukopiranozit) bulunmuştur. Ve bu hibridin iki ailesi de, *Ribes nigrum* ve *R. grossularia*'da bu ana antosiyaninleri içermektedir. İlk defa siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-kaffeoilglukopiranozit) yapısı ve siyanidin 3-*O*- β -(6"-*E*-*p*-kumaroilglukopiranozit) şeker halkasının boyutu tam olarak teşhis edilmiştir. Tereddütlü olarak siyanidin 3-(6"-*Z*-*p*-kumaroilglukozit) teşhis edilmiştir. Bu yeni pigment düşük miktarlarda (<% 2) bütün *R. grossularia* ve *R. x nidigrolaria* kültürlerinde bulunmuştur. *R. grossularia* türünün Samsø, Hinnomäki Red, Taastrup, Lofthus ve Glendal kültürlerinde yüksek oranlarda aromatik asetilenmiş antosiyaninlerin varlığı belirlenmiştir (Jordheim ve ark., 2007).

Batı Kanada'nın doğal meyveleri üzerine yapılan bir çalışmada meyvelerin total antosiyanin, total fenol içerikleri ve ABTS radikali kullanılarak troloks'a eşdeğer antioksidan aktiviteleri çalışılmıştır. Ayrıca, tohum yağlarının yağ asiti bileşimleri de incelenmiştir. Antosiyaninler HPLC-DAD-ESI-MS/MS ile teşhis ve karakterize edilmiştir. *Ribes aureum* meyvesinden 12 tane antosiyanin (siyanidin-3,5-digalaktozit, siyanidin-3,5-diglukozit, delfinidin-3-glukozit, siyanidin-3-galaktozit,

siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-rutinozit, siyanidin-3-arabinozit, siyanidin ve heksoz, pelargonidin-3-glukozit, pelargonidin-3-rutinozit, peonidin-3-galaktozit, siyanidin ve pentoz) tespit edilmiştir. Total antosiyanin, total fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi düşük bulunmuştur. Tohumlarında diğer incelenen meyveler içinde en yüksek yağ içeriği (% 23,3) bulunmuştur. Ve yalnızca *R. aureum* tohum yağında γ -linolenik asite (% 4,67) rastlanmıştır (Bakowska-Barczak ve ark., 2007).

İtalyanın kuzeyinde Trentino’da 119 tane *Ribes rubrum* (kırmızı ve beyaz meyveli) ve *Ribes nigrum* genotiplerinin meyveleri, bahçecilik açısından ve besinsel bileşikleri açısından değerlendirilmiştir. Folin-Ciocalteau reaktifi ile total polifenol içerikleri, HPLC-UV ile de antosiyanin içerikleri saptanmıştır. Kültürler arasında total polifenol ve total antosiyanin içeriğinin büyük farklılıklar gösterdiği görülmüştür. *R. rubrum* kültürlerinde siyanidin türevleri; başlıca siyanidin 3-ksilozilrutinozit, siyanidin 3-rutinozit ve siyanidin 3-glukozit şeklinde bulunmuştur. Bazı kültürlerde yüksek miktarda siyanidin 3-glukozilrutinozit ve eser miktarda siyanidin 3-soforozit varlığı saptanmıştır. *R. nigrum* kültürlerinde büyük miktarda delfininidin 3-rutinozit ve siyanidin 3-rutinozit bulunmuştur. Delfininidin ve siyanidin 3-glukozit ve kumaroilglukozit türevleri, petunidin ve peonidin 3-rutinozit türevleri daha az miktarlarda bulunmuştur. Ortalama total fenol ve total antosiyanin içeriği *R. nigrum* kültürlerinde daha yüksek saptanmıştır (Giongo ve ark., 2008).

Yeni Zellanda Bahçecilik ve Yiyecek Araştırma Enstitüsü tarafından 8 yıl boyunca *Vaccinium* (*V. corymbosum*, *V. corymbosum* hibridleri, *V. ashei* Reade, *V. corymbosum* x *V. ashei* hibridi, *V. simulatum* Small ve bilinmeyen bir tür), *Ribes* (*R. nigrum*) ve *Rubus* (*R. idaeus*, *R. occidentalis* L., *R. fruticosus* L. ve *R. loganobaccus* L. H. Bailey) antosiyanin bileşimleri üzerinde sayısız çalışma yürütülmüştür. Bu örnekler farklı genotiplerin üreme hücreleri koleksiyonları, kültür ve gelişmiş seçilmiş denemeler, genetik çalışmalar ve fide popülasyonlarından alınmıştır. Meyveler üzerinde yapılan bu çalışmada ortalama olarak bütün örnekler içinde total antosiyanin içeriği en yüksek *Ribes* genotiplerinde görülmüştür. Örneklerin % 5’inde total antosiyanin içeriği 500 $\mu\text{g/g}$ ’dan fazla bulunmuştur bunun çoğunluğunu *Ribes* genotipleri oluştururken bazı *Rubus occidentalis* ve 3 tane süs bitkisi olarak

kullanılan *Vaccinium* (*V. corymbosum*, *V. similatum* ve bilinmeyen tür) türü de bu grup içinde yer almıştır. *Ribes* örneklerinde siyanidin ve delfinidin rutinozit baskın olarak bulunurken total antosiyanin içeriğinin ortalama % 80'ini oluşturduğu belirlenmiştir (Scalzo ve ark., 2008).

Farklı *Ribes nigrum* kültürlerinin meyvelerinin antosiyaninlerindeki geçici değişiklikler gelişimin ileri safhası (Ben Dorain, Ben Gairn, Ben Tirran) ya da hasat sonrası (Ben Hope) depolamada farklı sıcaklık koşullarında incelenmiştir. 4 ana antosiyanin (siyanidin 3-glukozit, siyanidin 3-rutinozit, delfinidin 3-glukozit ve delfinidin 3-rutinozit) tayin edilmiş, total antosiyanin konsantrasyonunun % 80'nini oluşturduğu ortaya konmuştur. Renklenmede farklılıklar bulunmasına rağmen meyve ticari olgunlukta iken 3 farklı gelişim dönemi [erken olgunlaşma (ER), tamamiyle olgunlaşmış (FR) ve olgunlaşma sonrası (OR)] seçilmiştir. Antosiyanin konsantrasyonu OR döneminde ER'nin yaklaşık 2 katı bulunmuş, bununla birlikte olgunlaşma süresince oluşan geçici değişikliklerin kültür çeşidine göre değiştiği saptanmıştır. Bazı kültürlerde FR döneminde antosiyanin miktarının maksimum konsantrasyona ulaştığı tespit edilmiştir. Hasat sonrası depolama süresince görülen antosiyanin sentezi ER ve FR dönemi meyvelerinin depolanmasında da görülmüş, fakat ER meyvelerindeki konsantrasyonun FR döneminde hasat edilen meyveninkine ulaşamadığı belirlenmiştir. Saklama sıcaklığı FR döneminde antosiyanin konsantrasyonunu önemli derecede etkilerken, ER döneminde etkilemediği belirlenmiştir (Bordonaba ve ark., 2010).

Meyvelerin ana antosiyaninlerinin teşhisi ve miktarının belirlenmesi için, HPLC-DAD kullanılarak yeni bir metanol tabanlı yöntem geliştirilmiş, validasyonu ve karşılaştırılması çalışılmıştır. Bu amaçla 3 tane *Fragaria ananassa* (Antea, Clery ve Matis) ve 3 tane *Ribes nigrum* kültürü (Ben Dorain, Ben Gairn ve Ben Tirran) meyvesi kullanılmıştır. Bu çalışmada iki tane farklı ticari stasyonier faz (Zorbax Eclipse XDB-C18 ve Alltech Allsphere ODS-1) test edilmiştir. Geliştirilen metanol tabanlı yöntem yüksek tekrarlanabilirlik, hız ve doğruluk göstermiştir. Bundan dolayı yöntemin, meyve antosiyaninlerinin rutin miktar tayininde kullanımının uygun olabileceği belirtilmiştir. Asetonitril tabanlı yöntemle karşılaştırıldığında mutlak

konsantrasyondaki farklılıklara rağmen her iki yöntemle tayin edilen antosiyanin konsantrasyonları arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. Yöntem validasyonu *F. ananassa* ve *R. nigrum* kültürlerinin antosiyanin profilleri arasındaki farklılıklara açıklık getirmede daha başarılı olmuştur (Bordonaba ve ark., 2011).

1.5.2.1.2. Flavonoitler

Ribes nigrum kuru meyvelerinden kersetin (3,3',4',5,7-pentahidroksiflavon) ve izokersitrin (kersetin-3-glukozit) izole edilerek teşhis edilmiştir (Williams ve ark., 1952).

Ribes nigrum kültürü (Silvergieters Schwarze) olgun meyvesinden kristal formda ana flavonol glikozitler olan mirisetin 3- β -D-glukopiranozit, rutin ve izokersitrin izole edilmiştir. Siyanidin ve delfinidin 3-rutinozit ve 3-glukozit türevlerinin varlığı ince tabaka kromatografisi ile belirlenmiştir. Serbest flavonoit aglikonları meyvede bulunamamıştır. 1-*O*-kafeil- β -D-glukopiranoz ana bileşen olarak kağıt ve selüloz ince tabaka kromatogramlarında ultraviyole ışık altında mavi floresansla izole ve karakterize edilmiştir. 1-*O*-ferulil ve 1-*O*-*p*-kumaril- β -D-glukopiranoz izole edilmiştir. Hidroksisinnamil-D-glukoz oluşumu *R. nigrum*'da daha önce belirlenmemiştir (Koeppen ve ark., 1977).

Ribes rubrum yapraklarından, kersetin 3-*O*-(2"-*O*- α -L-ramnopiranozil-6"-*O*- α -L-ramnopiranozil)- β -D-glukopiranozit preparatif HPLC yöntemi ile izole edilmiştir. Glikozidin hemen hemen tam teşhisi 2 mg örnekte; kısmen hidroliz edilen triglikozidler ise benzillendikten sonra bu benzoik asit tuzlarının normal faz HPLC ile ayırımından belirlenmiştir. UV, IR, ¹H NMR (Proton Nükleer Manyetik Rezonans), ¹³C NMR (Karbon 13 Nükleer Manyetik Rezonans) ve FAB-MS (Hızlı Atom Bombardımanı Kütle Spektrometrisi) gibi spektroskopik yöntemlerle hidrolizden sonra elde edilen sonuçlar ve sakkaritin dallı yapısının tam teşhisi doğrulanmıştır (Siewek ve ark., 1984).

Proantosiyanidinler, flavon-3-oller ve flavonoit öncülleri yapraklar, yaprak türevi kallus ve hücre süspansiyon kültürlerinden izole edilmiş, C₁₈ kolonu ile HPLC, kağıt kromatografisi gibi kimyasal ve spektrometrik yöntemlerle analiz edilmiştir. *Ginkgo biloba* L. ve *Pseudotsuga menziesii* Franco kültürleri, kuru ağırlıkta miligram başına yapraklardan daha fazla miktarda proantosiyanidin üretmiştir. Bununla birlikte kültürlerde prodelfinidin bileşeni prosiyanidine bağlı olarak azalmakta ve bu en çok *Pseudotsuga*'da belirgin olarak görülmektedir. Tam tersi olarak *Ribes sanguineum* kallus kültürlerinde proantosiyanidinler kuru ağırlıkta her miligramda bütün yapraklardakiyle aşağı yukarı eşit miktarda birikmekte ve prodelfinidin içeriği yüksek görülmektedir. *Ginkgo* ve *Ribes* yaprakları büyük miktarda flavan-3-oller ve dimerleriyle birlikte 2,3-*cis*-stereokimya içermekte, kültürleri ise bunların yerine 2,3-*trans*-izomerlerinin sentezine eğilimli olmaktadır. *Ribes* ve *Pseudotsuga* kültürleri ve yapraklarda esas alınan kuru ağırlıkta flavanon glikozitleri ve 3-hidroksiflavanon öncüllerinin birikimi orta dereceden yüksek miktara kadar değişmektedir ve türlerin kültürü naftalenasetik asitden daha çok 2,4-diklorofenoksiasetik asit ile yapıldığında 3'-glikozidik zincirin baskın olduğu görülmüştür (Stafford ve ark., 1986).

Ribes viscosissimum Pursh yapraklarından, eksternal ve vakuoler flavonoitler elde edilmiştir. Yaprak yüzeyinden 3, 5, 7-trihidroksiflavanon (galangin) ve 5-hidroksi-7-metoksiflavanon (pinosembirin 7-metil eter), vakuoler flavonoitler olarak ise kemferol, kersetin ve mirisetinin 3-*O*-glukozit ve 3-*O*-rutinozit türevleri tanımlanmıştır. *Ribes* cinsinde ilk defa yaprak yüzeyi flavonoitleri ve B-halkası taşıyan deoksi flavonoit bileşikleri tanımlanmıştır (Bohm, 1993).

HPLC–ESI-MS tekniği ile üzümü meyvelerin ekstresinden yüksek oranda flavonol aglikon ve glikozitlerinin teşhisi yapılmıştır. Bu iyonizasyon tekniği ile ön temizleme basamağı ya da türev basamakları olmaksızın, aglikon ve glikozitlerin yapısı hakkında bilgi sağlanmıştır. Bütün meyvelerde kersetin aglikonu ESI-MS ve DAD ile teşhis edilmiştir. Mirisetin aglikonu her iki teknikle 3 meyvede (*Vaccinium oxycoccus* L., yabani *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Ribes nigrum* (Öjebyn) kültürü) teşhis edilmiştir. Kersetinin heksoz, deoksiheksoz–heksoz ve pentoz türevleri en bol teşhis edilen flavonol glikozitler olmuştur. 2 tane mirisetin glikoziti

ve bir tane kemferol glikoziti *R. nigrum*'da teşhis edilmiştir (Häkkinen ve Auriola, 1998).

Danimarka marketlerinde bulunan meyve, sebze ve içeceklerin Photo Diode Array (PDA) detektörü kombine olmuş HPLC–MS yöntemi kullanılarak flavonol, flavon ve flavanon teşhisleri ve miktar tayinleri yapılmıştır. Dondurulmuş-kurutulmuş yiyecek materyallerinin asit hidrolizlerinden sonra bileşikler, aglikonlar olarak analiz edilmiştir. Tanımlama retansiyon zamanına dayandırılmış, UV ve kütle spektrumları ticari standartlar ile karşılaştırılmış ve UV alanları kullanılarak flavonoit içerikleri hesaplanmıştır. *Ribes nigrum*'da kersetin $3,7 \pm 0,1$ mg/100 g taze ağırlık ve kemferol $0,1 \pm 0,1$ mg/100 g taze ağırlık, *Ribes rubrum*'da kersetin $0,8 \pm 0,1$ mg/100 g taze ağırlık olarak bulunmuştur (Justesen ve ark., 1998).

Finlandiya'da 16 tane kültür ve 9 tane yabani meyvenin kersetin, mirisetin, kemferol aglikonları optimize edilmiş RP-HPLC yöntemi ve UV detektör ile analiz edilmiş ve DAD detektör ve ESI-MS ile tanımlanmıştır. Bunlar arasında kültür formları olan *Ribes nigrum* (Öjebyn), *R. nigrum* (Vertti), *Ribes x pallidum* Otto & F. Dietr. (Red Dutch), *Ribes x pallidum* Otto & F. Dietr. (White Dutch), sarı meyvelere sahip olan *Ribes uva-crispa*, kırmızı meyvelere sahip olan *R. uva-crispa*'da yer almaktadır. Kersetin bütün meyvelerde ana flavonol olarak bulunurken, *R. nigrum*'da mirisetin içeriği daha yüksek görülmüştür. Mirisetin diğer *Ribes* türlerinde gözlenmemiştir. *Ribes* türleri içinde kemferol yalnızca sarı ve kırmızı meyveye sahip *R. uva-crispa* (16 ve 19 mg/kg) kültürlerinde saptanmıştır. Genel olarak meyvelerde vitamin C içeriği total fenol içeriğinden yüksek gözlenmiştir. Total flavonol içeriği ve vitamin C içeriği *R. nigrum*'da yüksek bulunmuştur (Häkkinen ve ark, 1999a).

Finlandiya'da yabani veya kültür olan 19 tane yenebilen üzüksü meyvenin HPLC ile flavonoit (kemferol, kersetin, mirisetin), fenolik asit (*p*-kumarik, kafeik, ferulik, *p*-hidroksibenzoik asit, gallik ve elajik asit) içeriği eş zamanlı olarak çalışılmıştır. İncelenen örnekler içinde *Ribes* cinsinin kültür formları *R. uva-crispa*, *R. nigrum* (Öjebyn), *R. x pallidum* (Red Dutch), *R. x pallidum* (White Dutch), *R. nigrum*

(Vertti) yer almaktadır. *Ribes* cinsinde kersetin *R. uva-crispa*, *R. nigrum*, *Ribes x pallidum* türlerinde ana bileşik olarak bulunmuştur (Häkkinen ve ark., 1999b).

Ribes alpinum yapraklarından 6 tane ana flavonol glikoziti ve bir tane florasetofenon glikoziti izole edilmiş ve yapısı 2D NMR yardımıyla aydınlatılmıştır. Bunlardan mearnsetin 3-*O*-(4"-*O*-malonil)- α -L-ramnopiranozit, mirisetin 3-*O*-(4"-*O*-malonil)- α -L-ramnopiranozit ve kersetin 3-*O*-(4"-*O*-malonil)- α -L-ramnopiranozit ilk defa belirlenmiştir. Diğer bileşikler ise mearnsitrin, mirisitrin, kersitrin ve 4-*O*-metil florasetofenon 2-*O*- β -D-glukopiranozit olarak tanımlanmıştır (Gluchoff-Fiasson ve ark., 2001).

10 tane organik çiftlikten ve 5 tane geleneksel çiftlikten elde edilen *Ribes nigrum* kültürlerinin kersetin, mirisetin ve kemferol flavonoları HPLC ile kantitatif olarak analiz edilmiştir. Mirisetin en bol olarak 8,9 -24,5 mg 100 g⁻¹ (taze ağırlık) bulunmuş ve miktarının kültürler arasında belirgin şekilde değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Kersetin düzeyi kültürler arasında geniş bir değişiklik göstermiş (5,2-12,2 mg 100 g⁻¹). Kemferol düzeyi ise düşük bulunmuştur (0,9 -2,3 mg 100 g⁻¹). Organik ve geleneksel yöntemlerle yetiştirilen aynı *R. nigrum* kültürlerinin flavonol içeriklerinde tutarlı farklılıklar görülmemiştir (Hukkanen ve ark., 2002).

Macaristan'da yaygın olarak tüketilen 45 tane taze ve kurutulmuş meyvenin flavonoit içeriği UV detektörlü RP-HPLC ile tayin edilmiştir. Bu amaçla 3 tane ana flavonol (kersetin, kemferol, mirisetin) ve 2 ana flavon (luteolin ve apigenin) seçilmiştir. Meyveler arasında *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum* ve *Ribes uva-crispa* (kırmızı ve yeşil meyveli) meyveleri de bulunmaktadır. Total flavonoit içeriği 0–1000 mg kg⁻¹ arasında değişirken, ortalama konsantrasyon taze ağırlıkta yaklaşık 30 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Kemferol ve apigenin, incelenen meyve örneklerinde bulunamamıştır. Total flavonoit içeriği *R. nigrum* 52,8 mg kg⁻¹, *R. rubrum* 42,9 mg kg⁻¹ ve *R. uva-crispa* (kırmızı meyveli) 9,1 mg kg⁻¹ bulunurken, *R. uva-crispa*'nın meyvesi yeşil renkli olan kültür çeşidinde ölçülememiştir. *R. nigrum*'da kersetin 52,8 mg kg⁻¹ bulunurken, luteolin ve mirisetin saptanamamıştır. *R. rubrum*'da ise 42,9 mg kg⁻¹ mirisetin bulunurken, kersetin ve luteolin belirlenememiştir. *R. uva-crispa*'nın

meyvesi yeşil renkli olan kültüründe flavonoit bulunamazken, kırmızı renklisinde sadece 9,1 mg kg⁻¹ kersetin olduğu belirlenmiştir (Lugasi ve Hóvári, 2002).

Ribes nigrum yaprağından ilk defa kemferol-3-*O*-(6"-*O*-malonil)- β -D-glukopiranozit (malonil flavonol) izole edilmiş. HPLC yöntemi ile bu bileşik ile birlikte izokersitrin ve astragalin bileşiklerinin de kalitatif ve kantitatif olarak tayini yapılmıştır (Pieri ve ark., 2002).

HPLC-DAD ve ESI-MS ile *Ribes nigrum* (Öjebyn), *R. nigrum* (Vertti), *Ribes x pallidum* (Red Dutch), *Ribes x pallidum* (White Dutch) kültürleri meyvelerinin fenolik bileşikleri çalışılmıştır. 4 çeşit meyve arasında, fenolik bileşiklerin konjuge formlarının nispi dağılımında farklı benzerlikler bulunmuştur. Fenolik asitler, başlıca heksoz esterleri şeklindedir. Flavonol glikozitleri ve antosiyanin pigmentleri en çok 3-*O*-rutinozit ve ikinci olarak 3-*O*-glukozitler şeklindedir. Siyanidin 3-*O*-sambubiozit ve kersetin heksozit-malonat *R. x pallidum* (Red Dutch) ve *R. x pallidum* (White Dutch) meyvelerinde göze çarpan fenolik bileşikler olmuştur. Flavonol heksozit-malonatlar ilk defa *Ribes* meyvelerinde de teşhis edilmiş ve miktar tayini yapılmıştır (Määttä ve ark., 2003).

Enzim destekli proseste *Ribes nigrum* ve *Vaccinium myrtillus* L. meyve flavonolleri incelenmiştir. HPLC-DAD ve ESI-MS ile flavonollerin miktarı belirlenmiş ve karakterize edilmiştir. *R. nigrum*'da 14 tane flavonol kesin olmamakla birlikte tayin edilmiştir. Mirisetin pentozit ve izoramnetin heksozit varlığı ilk defa *R. nigrum* meyvesinde belirtilmiştir. Enzim destekli prosesin flavonol ekstraksiyonunu etkilediği ve meyve suyunda verimi arttırdığı belirlenmiştir. Bazı flavonol çiftlerinin hidrolizinin belirlenmesine rağmen deneyler boyunca meyve flavonollerinde belirgin bir düşüş gözlenmemiştir (Koponen ve ark., 2008).

Ribes nigrum (Mortti) kültürü meyvesinin ezilmesiyle elde edilen meyve suyu fraksiyonu, geriye kalan artığın 4 farklı etanol ekstraksiyonu, etanol buharlaşması ve süperkritik sıvı ekstraksiyonu çalışılmıştır. Fenolik bileşik, şeker ve asit fraksiyonları HPLC-DAD, UPLC-MS (UPLC: Ultra Performans Sıvı Kromatografisi) ve GC ile

analiz edilmiştir. Fraksiyonların duyusal özellikleri genel tanımlayıcı analiz kullanılarak çalışılmıştır. Ana fenolik bileşikler, artık içinde yer alırken, şekerlerin ve asitlerin çoğu meyve suyu içinde yer almıştır. Artığın etanol ekstresinde neredeyse fenolik bileşiklerin tamamı yer alırken, sadece tohum ve lifler ayrılmıştır. Ekstrelerde astrenjan etki en çok algılanırken, meyve suyunda en çok duyusal nitelikler baskın bulunmuştur. Özellikle astrenjan etkiye katkıda bulunan 3 tane flavonol glikozit (kemferol-3-*O*-(6"-malonil)glukozit, mirisetin-3-*O*-galaktozit ve bilinmeyen kemferol glikozit) keşfedilmiştir (Sandell ve ark., 2009).

Ribes nigrum yapraklarının etil asetat ekstresinden flavonoidlerin preparatif izolasyonu yüksek hızlı karşı akım kromatografisi (HSCCC) yöntemi ile ayrılmıştır. HSCCC ayırma yönteminde 1,5 mL/dakika akış hızında *n*-hekzan: EtOAc: MeOH: H₂O (1:10:1:10, v/v) oluşan iki fazlı çözücü sistemi kullanılmıştır. Stasyoner faz retansiyonu 25-200 mg arasında artış gösteren numune büyüklüğü ile stabil kalırken, akış hızı 1-3 mL/dakika arasında artış gösterirken stasyoner fazın retansiyonu pik rezolüsyonunun düşüşü ile sonuçlanan % 60,3-% 39,7 oranlarında bir azalış göstermiştir. 100 mg ham örnekten HSCCC ayrımı ile 4 mg kemferol 3-*O*-galaktozit, 6 mg kemferol 3-*O*-glukozit ve 9 mg hiperozit ve izokersitrin karışımını içeren fraksiyon I elde edilmiştir. Daha sonra 18 mg fraksiyon I'den preparatif HPLC yöntemi ile 100 dakika aralıkla arka arkaya verilen örnek enjeksiyonu ile 3 mg hiperozit ve 11 mg izokersitrin ayrılmıştır. Bütün bileşiklerin kimyasal yapıları MS ve NMR ile aydınlatılmıştır (He ve ark., 2010).

1.5.2.1.3. Fenolik Asitler

Ribes rubrum'un odunsu kesimlerinden *p*-hidroksibenzoik asit tanımlanıp izole edilmiştir. *Avena sativa* L. (Svalöf's Victoria 1) kültürü üzerine yapılan büyüme testinde bu asitin 20-100 µg/ml aralığında belirgin bir şekilde büyümeyi aktive ettiği, ancak 200µg/ml'den yüksek konsantrasyonlarda güçlü bir büyüme inhibisyonu aktivitesi gösterdiği saptanmıştır. İzole edilen *p*-hidroksibenzoik asit esteri zayıf bir büyüme inhibisyonu aktivitesi göstermiştir (Vieitez ve ark., 1966).

Yumuşak meyvelerde kapiler GC ve HPLC yardımıyla, hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asit türevlerinin tayini üzerine yapılan çalışmada, *Ribes nigrum* (Ni 70, Ni 76, Silmu), *Ribes rubrum* (Fay's Prolific, Red Lake, Heinemanns Spätlese), *Ribes uva-crispa* (Yellow Triumph, Mauks Early Red), Josta (*R. nigrum* x *R. uva-crispa* hibridi) kültürlerinin meyveleri incelenmiştir. Hidroksisinnamoil ile galloilkinik asitler ve onların glukoz esterleri olan 5', 4' ve 3'- kafeoilkinik asit, 5', 4' ve 3'-*p*-kumaroilkinik asit, 5', 4' ve 3'- feruloilkinik asit, 5'-galloilkinik asit, 1-*O*-kafeoil- β -D-glukopiranoz, 1-*O*-*p*-kumaroil- β -D-glukopiranoz, 1-*O*-feruloil- β -D-glukopiranoz, 1-*O*-galloil- β -D-glukopiranoz içerikleri incelenmiştir. Kinatlar arasında kafeik asit esterleri baskın bulunmuştur. *R. nigrum* kültürlerinde sadece 5'-*p*-kumaroilkinik asit tayin edilememiştir. *R. nigrum* ve Josta kültürlerinde 3'-kafeoilkinik asit ana bileşen olarak bulunmuştur. 5'-galloilkinik asit *R. nigrum* ve *R. rubrum* kültürlerinde eser miktarda bulunmuştur. Hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asit glukozitleri olan kafeik asit 4- β -D-glukozit, *p*-kumarik asit β -D-glukozit, ferulik asit β -D-glukozit, *p*-hidroksibenzoik asit β -D-glukozit, protokateşik asit 4- β -D-glukozit, gallik asit 4- β -D-glukozit içerikleri incelenmiş. *R. uva-crispa* ve Josta meyvelerinde *p*-kumarik, *p*-hidroksibenzoik ve protokateşik asit glukozitleri içerikleri yaklaşık 2-10 ppm (milyonda bir) oranında saptanmıştır. Diğer fenolik bileşiklerin aksine *R. rubrum* kültürlerinde *p*-hidroksibenzoik asit β -D-glukozit ve *p*-kumarik asit β -D-glukozit oranları *R. nigrum* kültürlerinden biraz daha yüksek bulunmuştur. Hidroksisinnamoilglukozlar tüm meyvelerde değişik miktarlarda tespit edilmiştir. Gallik asit 4- β -D-glukozit varlığı *R. rubrum* kültürlerinde tespit edilememiştir (Schuster ve Herrmann, 1985).

Ribes nigrum (Narjadanajr) kültürü tomurcuklarının kuru metanol ekstresine kapiler elektroforetik yöntemlerin kullanıldığı kapiler zon ve misel elektrokinetik tekniklerinin uygulanmasıyla, 11 flavonoid, sinamilkarboksilik ve fenolkarboksilik asitlerden (naringin, kemferol, 7,8-dihidroksiflavon, kersetin, ferulik asit, kumarik asit, klorojenik asit, kafeik asit, 4-hidroksibenzoik asit, gentisik ve benzoik asit) oluşan bileşikler eş zamanlı olarak tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir (Fernandes ve ark., 1996).

Ribes nigrum dal kabuğu ve kökünden ilk defa tirosol (feniletanoidler) ve benzoik asit türevleri olan gallik asit ve metil gallat izole edilmiştir (Komissarenko ve ark., 1997).

Polonya'da yapılan bir çalışmada *Ribes nigrum* ve *Ribes grossularia* yaprak ve meyvelerinden serbest ve hidroliz ile serbestleşen fenolik asitler, 2D-TLC ve RP-HPLC yöntemleri ile analiz edilmiştir. 18 tane fenolik asit tanımlanmıştır. Bu asitler, elajik, klorojenik, gallik, protokateşik, homoprotokateşik, kafeik, gentisik, γ -resorsilik, *p*-hidroksifenilasetik, *p*-hidroksibenzoik, *p*-kumarik, *o*-kumarik, isoferulik, syrinjik, vanilik, sinapik, ferulik ve salisilik asit olarak tanımlanmıştır. *p*-hidroksifenilasetik, homoprotokateşik ve vanilik asit varlığı, bu türlerde ilk defa belirtilmiştir. *R. nigrum* yapraklarında *o*-kumarik ve γ -resorsilik asit, meyvelerinde sinapik asit varlığı, *R. grossularia* türünde ise salisilik ve gentisik asit varlığı ilk defa görülmüştür. RP-HPLC yöntemi ile 11 tane ana fenolik bileşik saptanmıştır. Taze meyve de fenolik asitlerin miktarı 0,03-213,95 $\mu\text{g/g}$ arasında, kuru yapraklarda ise 0,12-1082,83 $\mu\text{g/g}$ arasında çeşitlilik göstermiştir. *R. nigrum* meyvesinde serbest fenolik asitler olarak yirmi kat fazla salisilik asit içeriği ve birkaç kat fazla *p*-hidroksibenzoik, gentisik ve klorojenik asit içeriği gözlenmiştir. Protokateşik asit hem serbest hem de glikozit bağlı formda *R. nigrum* yapraklarında *R.grossularia* türünün tersine yaygın bulunmuştur (Nowak ve Zgorka, 1997).

Finlandiya'da yabani olarak yetişen veya kültürü yapılan çeşitli yenebilen üzüksü meyvelerin (*Fragaria x ananassa*, *Rubus idaeus*, *Rubus arcticus* L., *Rubus chamaemorus* L., *Ribes nigrum*, *Ribes nigrum* (Vertti), *Ribes rubrum*, *Ribes x pallidum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium corymbosum*) flavonoit ve fenolik asit içerikleri incelenmiştir. Bu bileşikler kemferol, kersetin ve mirisetin (flavonoit); kafeik, *p*-kumarik ve ferulik asit (hidroksisinnamik asit); *p*-hidroksibenzoik ve gallik asit (hidroksibenzoik asit) ve elajik asit olarak bulunmuştur. *Ribes* cinsinde *R. nigrum* ve *R. rubrum*'da hemen hemen aynı düzeyde flavonoit ve hidroksisinnamik asit dağılımı bulunurken, diğer türlerde fenolik asitler baskın görülmüştür (hidroksisinnamik asit *R. nigrum* (Vertti) kültürü, hidroksibenzoik asit *Ribes x pallidum* kültürü) (Törrönen ve ark., 1997).

Ribes nigrum (Öjebyn), *Ribes nigrum* (Vertti), *Ribes x pallidum* (Red Dutch) ve *Ribes x pallidum* (White Dutch) kültür meyvelerinin birkaç fenolik bileşiminin etil asetat ve metanol ekstraksiyonlarının ardından optimize edilmiş RP-HPLC-DAD kullanılarak miktarları belirlenmiştir. En yüksek antosiyanin (3,011 mg/kg taze ağırlık, aglikon olarak ifade edilmiş) ve flavonol glikozit (100 mg/kg) *R. nigrum* kültür meyvelerinde bulunmuştur. Meyvelerdeki renksizlik (beyaz ve yeşil) yani antosiyaninlerin yokluğu fenolik asit seviyelerinin özellikle *p*-kumarik asit (80 mg/kg Vertti kültüründe ve 45 mg/kg Öjebyn kültüründe) ve 4-hidroksibenzoik asit (18 mg/kg White kültürü ve 3 mg/kg Red Dutch kültürü) artışıyla ilişkili bulunmuştur. Antosiyanidin ekstresinden ekstre edilebilir (22-41 mg/kg) ve ekstre edilemeyen proantosiyanidinlerin (32-108 mg/kg) içeriğinin diğer fenoliklerle, *R. nigrum* kültürlerinin antosiyaninleri dışında benzer olduğu görülmüştür. Fenolik bileşiklerin baskın olduğu Vertti ve White Dutch kültürlerinde proantosiyanidin ve fenolik asitlerin, Öjebyn ve Red Dutch kültürlerinde ise antosiyaninlerin baskın olduğu belirlenmiştir (Määttä ve ark., 2001).

Polonya'nın kuzeydoğusunda birkaç tane küçük meyvenin (*Vaccinium myrtillus*, *Morus nigra* L., *Lonicera caerulea* L., *Ribes nigrum*, *Rubus plicatus* Weihe & Nees, *Amelanchier ovalis* Medik.) fenolik asit bileşimi GC ve MS ile tayin edilmiştir. Total fenolik asit içeriği GC-MS tarafından $2845,8 \pm 141$ (*M. nigra*) ve $5418,2 \pm 228$ (*L. caerulea*) aralığında bulunmuştur. Meyvelerde 20 fenolik asit teşhis edilmiştir. Hidroksikafeik, *m*- ve *p*-kumarik ve 3,4-dimetoksisinnamik asit ana fenolik asit olarak *V. myrtillus* ve *Rubus plicatus*'da bulunurken, *m*-kumarik asit *L. caerulea* ve *Ribes nigrum* meyvelerinde bulunmuştur. *p*-hidroksibenzoik asit ve sinapik asit sadece *R. nigrum* ve *o*-kumarik asit *V. myrtillus* ve *M. nigra*'da bulunmuştur. Meyvelerdeki fenolik asitler ana fraksiyonda ester ve glikozidik bağlarından serbest olarak elde edilmiştir. Kafeik, ferulik, gallik, *p*-hidroksifenil asetik, *p*-hidroksifenil laktik ve vanilik asit, bütün meyvelerde düşük miktarlarda bulunmuştur (Zadernowski ve ark., 2005).

Polonya'da *Ribes nigrum* (Bona) kültür çeşidi ve *Prunus cerasus* L. (Lutówka) kültür çeşidinin yapraklarının fenolik asit içerikleri HPLC ile araştırılmıştır. Mobil

faz olarak % 1 asetik asitli metanol-su (25:75) karışımında ayırım sağlanmıştır. Klorojenik, ferulik, gallik, kafeik, *p*-kumarik, salisilik, tannik ve *trans*-sinnamik asit tanımlanmıştır. *R. nigrum* yapraklarında 20,023 mg kuru materyal/g fenolik asit içeriği saptanmıştır. *R. nigrum* yapraklarında fenolik asit fraksiyonunda tannik ve salisilik asit baskın bulunurken, *p*-kumarik asit en düşük miktarda bulunmuştur (Chrzanowski ve ark., 2007).

Ribes nigrum meyvesinin etilasetat ekstresindeki düşük seviyedeki fenolik bileşikler, HSCCC yöntemi ile preparatif olarak izole edilmiştir. Ayırım iki fazdan oluşan *n*-hekzan: EtOAc: MeOH: H₂O (5:15:4:7 v/v) çözücü sistemi ile 1,5 ml/dakika akış hızında gerçekleştirilmiştir. 500 mg ham örnekten 0,8 mg protokateşik asit, 1 mg kafeik asit, 0,5 mg 4-hidroksibenzoik asit ve 2,5 mg mirisetinin ayırımı ve saflaştırılması HSCCC yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kimyasal yapıları MS ve NMR ile onaylanmıştır (He ve ark., 2009).

1.5.2.2. Lipitler

Ribes cinsinin meyve tohumlarının total lipit içeriği, *R. uva crispera*'da ağırlığın % 18,3'ü *R. nigrum*'da % 30,5 gibi değişen aralıkta bulunmuştur. İzolasyon yöntemleri ve analitik metodlar (GC, MS, yüksek performanslı ince tabaka kromatografisi ve stereospesifik analiz) *Ribes* tohumlarının yağları içinde *R. nigrum* yağında γ -linolenik asit içeriğinin (γ -linolenik asit, C18:3, n-6) % 19'a kadar ulaştığını göstermiştir (Traitler ve ark., 1984).

Ribes nigrum tohumlarının yağında, daha önceden birkaç balık yağından ve tohum yağlarından izole edilen, C₁₈ uzun zincirli doymamış yağ asidi oktadekatetraenoik asit bulunmuştur. Onun triazolopiridin türevinin kütle spektral bilgisi metilen çifte bağlarının varlığını göstermiştir. Kimyasal sentez ile hazırlanan gerçek materyal ile yapılan karşılaştırma ile (*all-cis*)-6,9,12,15-oktadekatetraenoik asit yapısının konfirmasyonu doğrulanmıştır (Moine ve ark., 1992).

Kuzey Finlandiya’da yabani olarak yetişen, 13 cinse ait 22 farklı ve yaygın yenebilen meyvenin (*Vaccinium*, *Oxycoccus*, *Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Hippophae*, *Chamaepericlymenum*, *Sambucus*, *Rosa*, *Fragaria*, *Rubus*, *Sorbus*, *Prunus*, *Ribes*), tohum yağlarının yağ asitleri, kemotaksonomik olarak incelenmiştir. Tohumlardaki en yüksek yağ içeriği, *Vaccinium*, *Oxycoccus*, *Sambucus*’da görülürken, en düşük *Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Rosa*, *Chamaepericlymenum* türlerinde görülmüştür. Bir cins içinde en küçük tohuma sahip meyvenin en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Yağ asitlerinin triaçilgliserollerini metil esterler olarak gaz kromatografisi ile tayin edilmiştir. Tipik olarak en bol yağ asitleri olan linoleik, α -linolenik, oleik ve palmitik asit bulunmuştur. *Ribes nigrum*, *Ribes spicatum* Robson ssp. *lapponicum* Hylander ve *Ribes alpinum* türleri bunlara ek olarak γ -linolenik asit (% 11-16 mol) ve stearidonik asit (% 3-6 mol) de içermektedir. Aynı familya ya da aynı cins içindeki çeşitli meyve türlerinin tohumlarının yağ bileşimi ve içeriği benzerdir, böylece yaygın olarak kabul edilen taksonomik sınıflama desteklenmektedir (Johansson ve ark., 1997a).

Kuzey Finlandiya’da yetişen 22 tane 13 cinse ait (*Vaccinium*, *Oxycoccus*, *Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Hippophae*, *Chamaepericlymenum*, *Sambucus*, *Rosa*, *Fragaria*, *Rubus*, *Sorbus*, *Prunus* ve *Ribes*) yabani yenebilen meyvenin tohum yağlarında triaçilgliserollerinin moleküler ağırlık dağılımı amonyak negatif iyon kimyasal iyonizasyon kütle spektrometresi kullanılarak tayin edilmiştir. Bunlar arasında *Ribes nigrum*, *Ribes spicatum* ve *Ribes alpinum* meyveleri de bulunmaktadır. 54 açıl karbonlu (% 72-97 mol) triaçilgliseroller bütün meyve bileşenlerinde bol bulunmuştur. 52 açıl karbonlu % 2-23 mol, 56 açıl karbonlu triaçilgliserol % 0-6 mol oranında bulunmuştur. Bu sonuçların yağ asiti bileşimleri ile uyum içinde olduğu belirtilmiştir. *Ribes* türlerinin triaçilgliserol profilleri birbiriyle benzer ancak diğer meyve türleriyle farklı bulunmuştur. *Ribes* türlerinde 52 açıl karbonlu % 17-22 mol, 54 açıl karbonlu % 75-81 mol, 56 açıl karbonlu % 2-3 mol oranlarında bulunmuştur. 8-11 çift bağlı 54 açıl karbonlu triaçilgliserollerde *Ribes* türlerinde büyük farklılıklar tayin edilmiştir. 54 :8, 54 : 9, 54 :10 ve 54 :11 kombinasyonlarının oranı, *R. spicatum* tohum yağında % 27 mol, *R. nigrum* % 16 mol ve *R. alpinum* % 21 mol bulunmuştur. Teorik ve kütle spektrometrisi ile tayin

edilen triaçilgliserol profilleri arasındaki en büyük farklılık, *Ribes* meyvelerinin 52 açıl karbonlularında belirlenmiştir. Kütle spektrometrisi ile yapılan hesaplama % 48-64 teorik hesaplama ile elde edilen sonuçtan yüksek çıkmıştır (Johansson ve ark., 1997b).

Bitki doku kültür teknikleri ile uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin üretimi, *Ribes rubrum*'da araştırılmıştır. Kallusun 25°C'lik sıcaklık altında üretilmesinin ardından birkaç gün sonra, düşük sıcaklıkta (10 °C civarında) yapılan uygulamada katı ve sıvı yağlar ile birlikte yüksek oranda uzun zincirli doymamış yağ asiti içeriği üretiminin daha verimli olduğu görülmüştür (Hirano ve ark., 1997).

Ribes nigrum ve *Ribes alpinum* tohum yağlarının, triaçilgliserollerinin yağ asiti kombinasyonları ve triaçilgliserol bileşimlerinin, hemen hemen aynı olduğu kapiler süperkritik sıvı kromatografisi-atmosferik basınç kimyasal iyonizasyon kütle spektrometresi kullanılarak ortaya konmuştur (Mannien ve Laakso, 1997).

Ribes nigrum yapraklarının gliserolipit bileşimi tayin edilmiştir. Bitkiler kloroplast lipit monogalaktozidiaçilgliserollerinin yağ asiti bileşimlerine bağlı olarak 18:3, 16:3 ve 18:4 olmak üzere 3 sınıfa ayrılmıştır. Total yağ asiti bileşiminin α -linolenik asit (α -18:3) ile birlikte *cis*-7,10,13-hekzadekatrienoik asit (16:3), düşük miktarlarda ise stearidonik asit (18:4) ve γ -linolenik asitden (γ -18: 3) meydana geldiği tespit edilmiştir. 16:3 sınıfına giren yüksek oranda monogalaktozidiaçilgliserol ile daha az oranda digalaktozidiaçilgliserol içerdiği belirlenmiştir. γ -18:3 ve 18:4 bütün lipitlerde mevcut ve 18:4 daima daha büyük oranda γ -18:3'den bulunmuştur. γ -18:3 ve 18:4 fosfatidilkolinde de yüksek yüzde de bulunur, fakat özellikle fosfatidilgliserolde yani asitlerde düşüktür. 16:3 sınıfı lipit kompozisyonunda geniş yayılım gösterirken, 18:4 sınıfının katkısı daha az olarak belirlenmiştir (Dobson, 2000).

Finlandiya'da *Ribes alpinum* ve *Ribes spicatum* ssp. *lapponicum* yabani meyvelerinin tohum yağları incelenmiştir. Yağ içeriği *R. alpinum*'da % 4,9-9,7 ve *R. spicatum* ssp. *lapponicum*'da % 12,8-38,5 arasında bulunmuştur. α -linolenik, γ -

linolenik ve stearidonik asit oranları, *R. spicatum* ssp. *lapponicum*'da (sırasıyla % 21,7; % 12,3; % 5,4) *R. alpinum*'dan (sırasıyla % 16,8; % 8,6; % 3) yüksek olarak tespit edilmiştir. *R. spicatum* ssp. *lapponicum* büyüme alanı farklı uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin oranlarına göre iki farklı gruba ayrılabilir. Yağ içeriği *R. spicatum* ssp. *lapponicum*'da linoleik asit oranı ile negatif, stearidonik asit ile pozitif ilişkilidir. Bu türde bütün doymamış uzun zincirli yağ asitleri arasında belirgin bir ilişki bulunurken, *R. alpinum*'da daha az ilişki görülmüştür. İlginç bir şekilde *R. spicatum* ssp. *lapponicum*'da linoleik ve γ -linolenik arasında pozitif bir ilişki görülürken *R. alpinum*'da negatif ilişki görülmüştür. Her iki türde de α -linolenik ve stearidonik asit arasında pozitif ilişki görülmüştür. *R. spicatum* ssp. *lapponicum*'da 3 tane doymamış yağ asitinin sentezinin doğrudan α -linolenik ya da γ -linolenik asitten oluştuğu belirtilmiştir (Johansson ve ark., 2000).

Ribes cinsinin çeşitli türlerine (*R. nigrum*, *R. grossularia*, *R. rubrum*, *R. nigrum* x *R. hirtellum*) ait 47 tane örnekten oluşan koleksiyonun, tohum yağlarının yağ, γ -linolenik, tokoferol içeriği ve tokoferol bileşimi çalışılmıştır. Türlerin yağ içeriği arasındaki farklılıklar belirgin değildir. En yüksek tokoferol içeriği *R. nigrum* (1716 mg kg⁻¹ yağ) ve daha sonra da *R. rubrum*'da (1442 mg kg⁻¹ yağ) bulunmuştur. *R. grossularia*'da (786 mg kg⁻¹ yağ) düşük bir değerde belirlenmiştir. 3 türün de tokoferol bileşimi çok farklı olarak tespit edilmiştir. Biyolojik olarak en aktif 4 tokoferol arasından *R. rubrum*'da yüksek oranda δ -tokoferol (% 20,2), *R. grossularia*'da yüksek oranda γ -tokoferol (% 70) ve *R. nigrum*'da yüksek oranda α -tokoferol (% 34,8) belirlenmiştir. *R. nigrum*'da yağının temel yağ asidinin % 15,8'ine kadar yüksek oranda γ -linolenik asit içeriği olduğu görülmüştür. *R. grossularia* ve *R. rubrum*'da γ -linolenik asit içeriği sırasıyla % 8 ve % 6,2 bulunmuştur. Bu çalışma ile *Ribes* tohumlarının, özellikle *R. nigrum* tohumunun γ -linolenik asit ve doğal vitamin E kaynağı olarak kullanılabilceği gösterilmiştir (Goffman ve Galletti, 2001).

İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsünde geliştirilen 36 tane *Ribes nigrum* genotipinin tohumlarının, yağ asitlerinin bileşimleri ve total yağ asitlerinin içeriği incelenmiştir. Toluende homojenize edilen tohumlar, sodyum metoksit transesterifikasyonundan

sonra GC ile hızlı küçük ölçekli bir yöntemle incelenmiştir. Genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. γ -linolenik asit içeriği total yağ asidinde % 11-19 olarak bulunmuş, fakat 3 genotipte % 22-24 aralığında yüksek oranda saptanmıştır. Bu seviyelerin daha önceden *Ribes nigrum* tohumlarında tespit edilmediği belirtilmiş ve *Borago officinalis* L. tohumlarının oranları ile benzer olduğu ortaya konmuştur. Diğer besleyici özelliğe sahip olan yağ asitleri olan, stearidonik asit ve α -linolenik asit oranlarının sırasıyla % 2-4 ve % 10-19 olduğu belirlenmiştir. Ortalama total yağ asidi içeriği tohumların % 14-23 olarak bulunmuş, fakat yinelebilirliğinin zayıf olduğu belirtilmiştir (Ruiz del Castillo ve ark., 2002).

Rusya'da yapılan bir çalışmada *Ribes nigrum* tohumunun % 8-15 arasında yağ içerdiği ortaya konmuş. Ayrıca yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri çalışılmıştır. Yağ içindeki yağ asitlerinin oleik asit % 12,3, linoleik asit % 41, α -linolenik % 20,9, γ -linolenik % 12,6 ve stearidonik asit % 1,6 olduğu belirlenmiştir. Tohum yağının α -tokoferol, γ -tokoferol, δ -tokoferol ve bunlara ek olarak 2,21 mg/l karoten, 3,11 mg/l klorofil ve 0,64 mg/l klorofil b içerdiği de tespit edilmiştir. Yağın oksidasyona uğramadan kalma süresi 16 gün olarak gözlenmiştir (Picuric-Jovanovic ve ark., 2003).

29 farklı *Ribes nigrum* genotipinin tohumlarının, yağ asidi bileşimleri hızlı küçük ölçekli bir yöntemle analiz edilmiştir. Örneklerin çoğunda değerleri sırasıyla % 11,1-18,7; % 2,5-4,5 ve % 11,6-17,4 olan α -linolenik asit, stearidonik asit ve özellikle γ -linolenik asit içeriği belirlenmiştir. Bununla birlikte, 6 genotipin dördünde $>$ % 18 ve $>$ % 20 γ -linolenik asit içeren değerler kaydedilmiştir. 6 genotipin yağ asidi içeriği klasik yöntemlerle de analiz edilmiş ve 2 yöntem arasında sadece yağ asidi bileşiminde çok az fark görülmüştür. γ -linolenik asit içeriğinin meyve suyu parametreleri ile güçlü bir ilişkisi olmamasına rağmen, bazı genotiplerde yüksek γ -linolenik asit içeriği ve cazip meyve suyu karakteristikleri birlikte belirlenmiştir (Ruiz Del Castillo ve ark., 2004).

Kuzey Finlandiya'da yetişen *Ribes spicatum* ile güney batı kıyısında yetişen *Ribes alpinum* tohum yağlarının triaçilgliserollerinin reizomerik yapıları, MS/MS ile

incelenmiştir. Moleküler ağırlığı C18:3 ve C18:4 olan yağ asitleri açısından zengin olan fraksiyonlar çalışılmıştır. Total yağda 54:7 (açıl karbon sayısı:çift bağ sayısı), 54:8 ve 54:9 fraksiyonları *R. spicatum*'da daha bol bulunmuştur. 52:6 fraksiyonu ise *R. alpinum*'da daha bol olarak tespit edilmiştir. Her iki türde de yağ asiti sırası öncelikli olarak *sn-2* pozisyonunda C18:1> C18:2> C18:4> C18:3 şeklinde görülmüştür. C16:0 ve C18:3 yağ asitlerinin göreceli konumları arasında, iki tür arasında hiçbir fark gözlenmemiştir. Triaçilgliserol türleri içinde 52:6 fraksiyonu, tüm mevcut kombinasyon oranlarının, C16:0/C18:3/C18:3, C16:0/C18:4/C18:2 ve C16:1/C18:3/C18:2 iki tür arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Kallio ve ark., 2005).

Farklı zaman ve depolama koşullarında bekletilmiş *Ribes nigrum* yağ örneklerinin, içerisindeki yağ asidi karışımlarının stabilitesinin tayini GC ile yapılmıştır. Bekletme sırasında γ -linolenik asit ve α -linolenik asit miktarları azalmış, öncelikli olarak doymamış uzun zincirli yağ asitleri 10 yılda yaklaşık % 10 değer kaybetmiştir. Diğer taraftan linoleik asit, γ -linolenik asit ve α -linolenik asit bileşimi toplamı bu periyot sırasında hemen hemen sabit kalmıştır (Stránský ve ark., 2005).

Ribes nigrum tohumunun hidrolize olmuş yağının açılgliserollerinin bileşimi mono-, di-, triaçilgliseroller ve serbest yağ asitleri olarak triakontilsilil silika fazlı analitik kolon kullanılarak susuz RP-HPLC, UV diode array ve ¹H NMR detektörleri kullanılarak belirlenmiştir. Enzimatik hidroliz süperkritik karbondioksit ortamında biyokatalaz olarak lipaz lipozim enzimi kullanılarak yapılmış ve açıl gliserollerin bileşiminin değişimleri kaydedilmiştir. Lipozim hidrolize edilmiş yağın her bir yağ asidinde düşük spesitede bulunmuştur (Bártlová ve ark., 2006).

Ribes nigrum tohum yağının reizomerik triaçilgliserollerinin yapısı Ag-HPLC/APCI-MS (Gümüş iyon HPLC/Atmosferik Basınç Kimyasal İyonizasyon-Kütle Spektrometrisi) ve Ag-HPLC/ESI-MS/MS yöntemleri ile incelenmiştir. Gümüş iyon eklentisi, kolon sonrası akışa gümüş nitrat eklenmesiyle hazırlanmıştır. γ -linolenik asit (Gla) ve α -linolenik asit (Ala) içeren triaçilgliserollerin ayrımı için kullanılan yeni Ag-HPLC çözücü sisteminde klor içermeyen çözücüler kullanılmıştır. Ag-HPLC ile Ala/L/L ve Gla/L/L ayrımı başarı ile yapılmış, *sn*-LnLL + *sn*-LLL_n ve *sn*-

LLnL (L: Linoleik asit, Ln: linolenik asit) reizomerleri kütle spektrometrisi yöntemleri kullanılarak iyi bir şekilde ayrılmıştır. *sn-1* ve *sn-3* pozisyonları arasında ayırım sağlanamamıştır. Sonuçlar *R. nigrum* tohum yağında Gla/L/L yağ asiti kombinasyonu ile triaçilgliserollerin reizomerik yapısının pratikte tesadüfi olduğunu düşündürmüştür. Yağ asiti kombinasyonu Ala/L/L reizomerik yapısının tesadüfi olmadığı, Ala'nın tercihen birinci konumda yer aldığı saptanmıştır. *R. nigrum* tohum yağı Ln/L/L triaçilgliserollerin'de Ala ve Gla'nın pozisyonel dağılımının farklı olduğu ortaya konmuştur (Leskinen ve ark., 2008).

Asetonitril-2-propanol gradient elüsyonunun kullanıldığı, optimize edilmiş susuz RP-HPLC yöntemi ile toplam uzunluğu 45 cm olan kolonda yiyecek endüstrisi, beslenme ve kozmetikte önemli olan ve aralarında *Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum* tohum yağlarının da bulunduğu bitki yağlarının, yüksek rezolüsyonda ayrımı yapılmıştır. Analiz için pozitif iyon atmosferik basınç kimyasal iyonizasyon kütle spektrometresi kullanılmıştır. Çalışmada, bireysel triaçilgliserol konsantrasyonları ve ortalama karbon sayısı, ortalama çift bağ sayısı, doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri gibi beslenmede önemli bazı parametreler hesaplanmıştır (Lísa ve Holčapek, 2008).

Kanada'da yetiştirilen 5 farklı *Ribes nigrum* kültürünün (Ben Tirran, Ben Sarek, Ben Alder, Ben Conan, Ben Nevis) tohumlarının yağ içeriği, yağ asiti ve triaçilgliserol bileşimi, tokoferol, fitosterol profilleri ve içerikleri değerlendirilmiştir. Ayrıca yağ elde edildikten sonra kalan tohum ekstralarının polifenolik bileşikler ve antioksidan aktiviteleri de çalışılmıştır. Tohumlarda yağ içeriği % 27-33 aralığında bulunmuş. γ -linolenik asit içeriği kültürler arasında önemli derecede değişiklik göstermiştir (% 11 Ben Conan- % 17 Ben Tirran). 44 tane triaçilgliserol tanımlanmış, bunlar arasında LiLiLin, α LinLi γ Lin ve PalLi γ Lin (Li: linoleoil, α Lin: α -linolenoil, γ Lin: γ -linolenoil ve Pal: palmitoil) baskın görülmüştür. *R. nigrum* tohum yağının iyi bir tokoferol (ortalama 1143 mg/100 g yağda) ve fitosterol (ortalama 6453 mg/100 g yağda) kaynağı olduğu saptanmıştır. Tohum posasında kersetin-3-glukozit ve *p*-kumarik asit ana fenolik bileşenler olarak saptanmıştır. Tohum posasında yüksek konsantrasyondaki flavonol ve fenolik asitler ile yüksek antioksidan aktivite arasında

ilişki bulunduğu ortaya konmuştur (ortalama ABTS[•] değeri 1,5 mM/100 g ve DPPH[•] (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) değeri 1,2 mM/100 g) (Bakowska-Barczak ve ark., 2009).

Ribes nigrum siyah (Ola, Melalahti ve Mortti) ve yeşil meyveli (Vertti), *Ribes rubrum* kırmızı (Red Dutch) ve beyaz meyveli (White Dutch) kültür formlarının tohum yağlarının α -linolenik asit 18:3(n-3)/linoleik asit 18:2(n-6)/linoleik asit 18:2(n-6) (Ala/L/L) ve γ -linolenik asit 18:3(n-6)/ linoleik asit 18:2(n-6)/ linoleik asit 18:2(n-6) (Gla/L/L) triaçilgliserollerinin reizomer bileşimleri, Ag-HPLC ve MS ile belirlenmiştir. Ala/L/L ve Gla/L/L reizomer bileşimlerine enlem ve hava koşullarının etkisi, türler ve kültür formları arasındaki reizomer farklılıklarının olup olmadığı araştırılmıştır. *R. rubrum*'da Ala/L/L arasında simetrik reizomer LAlaL oranı (% 14,1), *R. nigrum*'dan (% 12,1) daha yüksek bulunmuştur. Genellikle kuzey Finlandiya'da LAlaL oranı (% 12,1), güney Finlandiya'da sıcaklık ve radyasyon daha yüksek olduğu için güney Finlandiya'dan daha düşük (% 13,5) görülmüştür. Güneyde yetişen *R. rubrum* formlarında Gla/L/L arasındaki LGlaL oranı, sıcaklık ve radyasyonun yüksek, yağış miktarının ise düşük olduğu 2005 ve 2007 (% 30,7-32) yıllarında belirgin şekilde 2006 (% 24,2-25,4) yılına göre yüksek olarak tespit edilmiştir (Leskinen ve ark., 2009).

1.5.2.3. Uçucu Yağlar

Ribes nigrum (Brödtorp) kültürü olgun meyvelerinin, kaynama noktası 150 °C'nin üstünde olan uçucu bileşikleri, GC, IR spektrofotometresi ve MS kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada 25 bileşik tanımlanmıştır: mirisen (% 1,4), *cis*- β -osimen (% 2,6), *trans*- β -osimen (% 2,9), limonen (% 3,8), β -fellandren (% 5,3), γ -terpinen (% 0,7), terpinolen (% 4,9), *p*-simen (% 0,9), *m*-simen (% 0,4), α -pinen (% 0,7), car-3-ene (% 25,9), kamfen (% 0,6), sitronellol (% 1,4), α -terpineol (% 0,5), terpinen-4-ol (% 3,3), *p*-simen-8-ol (% 2,9), sitronellil asetat (% 2,5), karyofillen (% 11,6), humulen (% 0,2), benzaldehit (% 0,1), metil benzoat (% 0,1), etil benzoat (% 0,2), metil salisilat (% 0,5), *cis*-hex-3-en-1-ol (% 0,1) ve oct-1-en-3-ol (% 0,3). Bu

bileşikler *R. nigrum* olgun meyvelerinin ana uçucu bileşenleri olarak tespit edilmiştir (Andersson ve Von Sydow, 1964).

Ribes nigrum (Brödorp) kültürünün tamamıyla olgunlaşmış meyvelerinin, düşük kaynama sıcaklığına sahip uçucu bileşikleri GC, IR spektrofotometresi ve MS ile incelenmiştir. Metanol, etanol, propanol, 2-metilpropanol, butanol, 3-metilbutanol, pentanol, hekzanol, 2-butanol, 2-pentanol, 2-metil-3-buten-2-ol, 3-metil-2-buten-1-ol, 1-penten-3-ol, asetaldehit, hekzanal, aseton, 2-butanon, metil asetat, etil asetat, butil asetat, etil butirat, 1,8-sineol ve stiren. 2-metil-butanol, pentanal ve 2,3-butandion olarak 23 farklı uçucu bileşik teşhis edilmiştir (Andersson ve Von Sydow, 1966a).

Ribes nigrum türünün 6 farklı (Brödorp, Silvergieters Zwarte, Wellington XXX, Cotswold Cross, Wellington XXX x Brödorp, Cotswold Cross x Brödorp) kültür çeşidinin ve ayrıca Brödorp kültürü meyvelerinin uçucu bileşenleri, olgunlaşmalarının 5 farklı döneminde GC ile incelenmiştir. Meyvelerin uçucu yağları farklı seçiciliğe sahip kolonlar kullanılarak analiz edilmiştir. Uçucu yağda 24 farklı bileşik teşhis edilmiştir. Ana bileşenler olarak 3-karen, terpinolen, terpinen-4-ol, γ -terpinen, sitronellil asetat ve karyofillen tespit edilmiş ve bu bileşiklerin miktarı tayin edilmiştir. Cotswold Cross çeşidinin aşağı yukarı diğer çeşitlerin hepsinden 3 kat daha fazla yağ taşıdığı ortaya konmuştur (Andersson ve Von Sydow, 1966b).

Ticari *Ribes nigrum* distilatının (İngiliz kültürlerinin karışımından elde edilen), nötral ekstresi GC ve IR spektroskopisi ile incelenmesiyle yaklaşık 150 farklı bileşen ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan 20 bileşik α -terpinen, β -fellandren, γ -terpinen, *p*-metilizo-propenilbenzen, 1,8-sineol, 2-hekzenal, metanol, etanol, *n*-propanol, *n*-butanol, izobutanol, izopentanol, 2-metilbut-3-en-2-ol, *n*-hekzanol, *cis*- & *trans*-hex-2-en-1-ol, terpinen-4-ol, etil *n*-butirat, metil *n*-hekzanoat ve metil benzoat olarak teşhis edilmiştir. 34 bileşik de tereddütlü olarak verilmiştir (Nursten ve Williams, 1969a).

Ribes nigrum (Baldwins) kültürü taze meyvelerinden hazırlanan esansın uçucu bileşikleri, GC ve IR spektroskopisi ile çalışılmıştır. γ -terpinen, etanol, *n*-butanol, *n*-hekzanol, *trans*-hex-2-en-1-ol, terpinen-4-ol, etil *n*-butirat, metil *n*-hekzanoat, metil benzoat ve 1,8-sineol kesin olarak teşhis edilmiştir. 14 bileşik ise tahmini olarak tanımlanmıştır (Nursten ve Williams, 1969b).

Fransa'da çeşitli kaynaklardan gelen birkaç *Ribes nigrum* kültür ve hibridinin tomurcuklarının uçucu yağları, GC ve GC-MS ile incelenmiştir. Mevcut ana mono ve seskiterpen hidrokarbonların bileşimi kültür ya da hibridlerin fenotipik formülününün tayinini mümkün kılmıştır. Genik kontrol kısmen açıklanmış ve bazı genler kabul edilmiştir (Latrasse ve Lantin, 1976).

Avustralya'nın Tasmania eyaletinde yetiştirilen 10 *Ribes nigrum* kültürünün tomurcuklarından elde edilen yağların bileşimleri, GC-MS ile tayin edilmiştir. Çalışmada 34 bileşik tespit edilmiş ve kültürler arasındaki farklılıklar koordinatların dört boyutlu çizildiği ana koordine analiziyle ortaya konmuştur (Kerslake ve Menary, 1985).

Ribes nigrum (Noir de Bourgogne) kültürünün tomurcuklarından kedi kokusundan sorumlu olan bileşik preparatif gaz kromatografisi ile saflaştırılmış ve kütle, IR ve ¹H NMR yöntemleri ile 4-metoksi-2-metil-2-butanetiylol olarak tanımlanmıştır (Rigaud ve ark., 1986).

Ribes nigrum tomurcuk yağından spatulenol (molekül ağırlığı 220) GC-MS, IR ve NMR spektroskopisi ile teşhis edilmiştir. Bu bileşiğin tomurcukların organoleptik aktivitesiyle ilişkili olabileceği, çünkü tomurcukta yüksek konsantrasyonda bulunduğu belirtilmiştir (Le Quere ve Latrasse, 1986).

3 farklı *Ribes nigrum* (Ben Lomond, Baldwin ve Wellington XXX) kültürü meyve terpenlerinin biogenezi, meyvenin olgunlaşması sırasında oluşan ve (^{2-¹³C}) kullanılarak yapılan besleme deneylerinden elde edilen uçucu yağların analizi GC-

MS-SIM (SIM: Single ion monitoring) kullanılarak çalışılmıştır. Ben Lomond ve Baldwin meyveleri çok benzer terpen bileşikleri kompozisyonu gösterirken, Wellington XXX meyvesinde tuyen iskeletinden türevlenen terpenlerin seviyesi oldukça düşük bulunmuştur. Şeker birikimi periyodunda monoterpen hidrokarbonları, alkoller ve esterlerin konsantrasyonlarında değişiklikler olmuştur. Terpen hidrokarbonlarının seviyesinde keskin bir azalış, monoterpen alkol ve esterlerinde artış görülmüştür. Monoterpen ve aromatik glikozitlerin varlığı *R. nigrum*'da ilk defa tereddütlü olarak teşhis edilmiştir (Marriott ve ark., 1986).

Ribes nigrum salt tomurcuklarından 4 tane hidroksi nitril teşhis edilmiştir. Bunlar 3-hidroksi-2-metilbutironitril (diastereomer), (*E*)- ve (*Z*)-2-hidroksimetil-2-butenonitril olarak bulunmuş ve yapıları spektroskopik yöntemler tarafından tayin edilmiştir (Nishimura ve ark., 1987).

Ribes nigrum tomurcuklarının aromatik bileşenleri, Likens-Nickerson eşzamanlı distilasyon-ekstraksiyon yöntemi ile toplanmış ve asidik, zayıf asidik, bazik nötral fraksiyonları elde edilmiştir. Bütün fraksiyonlar GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Çalışmada 110 bileşik tanımlanmıştır. Bunlardan 72 tanesi *R. nigrum* tomurcuklarının aromatik bileşeni olarak yeni tanımlanmıştır. Diosfenol, izodiosfenol, ökarvon, izomenton, pulegon ve *p*-mentha-1,8-dien-4-ol yeşil rengi ve nane kokusunu üreten önemli aromatik bileşenler olarak tespit edilmiştir. 2,6-dimetil-5-okzoheptanoik asit daha önceden hiçbir uçucu yağ bileşiminde saptanamamıştır (Nishimura ve Satoru, 1988).

Fransa ve Avustralya koleksiyonlarından üretilen 11 *Ribes nigrum* kültürünün (Golubka, Baldwin, White Bud, Lee's Prolific, Boskoop Giant, Mitchourin, Wellington X, Royal de Naples, Noir de Bourgogne, Brödtorp, Rodknoop) tomurcuklarının, hidrokarbon yapısı GC-MS analiziyle belirlenmiştir. Ana monoterpen ve seskiterpen hidrokarbonların kemotipleri geleneksel harf tabanlı formüllerle tanımlanmıştır. Daha önceden not edilen 4 monoterpenin kemotipi onaylanmıştır, 8 seskiterpenin kemotipi yeniden tanımlanmıştır. Bunlar: δ -elemen, β -

karyofillen, γ -elemen, α -humulen, alloaromadren, germakren D, γ -kadinen ve 2 bilinmeyen bileşiktir (Kerslake ve ark., 1989).

Fransa'da yetiştirilen 23 farklı *Ribes nigrum* kültür varyetesinin (Golubka, Cotswold Cross, Malvern Cross, Tor Cross, Baldwin, White Bud, Magnus, Wellington XXX, Hatton Black, Silvergieter, Boskoop Giant, Kerry, Noir de Bourgogne, Burga, Tchernaja L., Davidson's 8, Tifon, Tenah 4, Royal de Naples, Brödtorp, Troll, Öjebyn ve Andega) tomurcuklarının, uçucu yağlarının kimyasal bileşimi ve kemosisematığı incelenmiştir. Uçucu yağlar hidrokarbonlar ve oksijenli bileşikler olarak 2 fraksiyona ayrılmıştır. 2 fraksiyon GC, GC-MS ve GC-fourier transform infrared spektrometresi ile analiz edilmiştir. Toplamda 86 bileşik bulunmuş, bunlardan 26 tanesi ilk defa *R. nigrum* bileşeni olarak kaydedilmiştir. 11 bileşik tamamıyla tanımlanmıştır. 5'i seskiterpen hidrokarbon: δ -elemen, γ -murolen, leden, bisiklogermakren, germakren B. 6'sı oksijenli bileşik: *p*-menth-2-en-1-ol (*trans* ve *cis* izomerleri), *cis*-limonen 1,2 epoksit, linalil ve neril asetat, izospatulenol olarak belirlenmiştir (Le Quere ve Latrasse, 1990).

Fransa'da 23 ayrı *Ribes nigrum* kültürünün (Brödtorp, Magnus, Troll, Tifon, Royal de Naples, Andega, Noir de Bourgogne, Burga, Silvergieter, Boskoop Giant, Tenah 4, Öjebyn, Cotswold Cross, Malvern Cross, Kerry, Tor Cross, Baldwin, Wellington XXX, White Bud, Hatton Black, Davidson's Eight, Golubka, Tchernaja Lisavenko) uyku halindeki tomurcuklarından elde edilen uçucu yağların, kapiler gaz kromatografisi ile analizi sonucunda, ailedeki büyük çeşitlilik ve orijin ortaya konmuştur. Bol bulunan 24 ana bileşiğin, 6'sı monoterpen hidrokarbon (α -pinen, sabinen, β -pinen, Δ^3 -karen, β -fellandren ve α -terpinolen), 8'i oksijenli monoterpen (*trans*-sabinen hidrat, *p*-mentha-1,5-dien-8-ol, terpinen-4-ol, *p*-simen-8-ol, bornil asetat, teşhis edilemeyen bir asetat, sitronellil asetat ve α -terpinil asetat), 7'si seskiterpen hidrokarbon (β -karyofillen, γ -elemen, alloaromadendren, α -humulen, germakren D, bisiklogermakren ve germakren B) ve 2'si oksijenli seskiterpen (spatulenol ve karyofillen oksit) olup, uyum ve küme analizi, kemotiplerin tanımlanmasında kullanılmıştır. Kemotaksonomik formülasyonlar monoterpen hidrokarbonlar, oksijenli monoterpenler, seskiterpen hidrokarbonlar ve oksijenli

seskiterpen kemotipleriyle ilişkilendirilerek tasarlanmıştır. Kùltürler daha sonra bu formùlasyonlar ile karakterize edilmiştir (Latrasse ve ark., 1990).

Ribes nigrum yağında nispeten yüksek oranda (% 12-20) γ -linolenik asit [18:3 (n-6)] vardır. Bu yağ asiti bitkilerde yaygın olan α -linolenik [18:3 (n-3)] asitin bir izomeridir. *R. nigrum* tohum yağı model olarak kullanılarak yağ asiti metil esterlerinin analizi için optimizasyonu çok değişkenli analiz yöntemi ile yeni bir GC yöntemi geliştirilmiştir (Olsson ve ark., 1990).

Finlandiya'da *Ribes nigrum* (Öjebý) kùltürü meyvesinden elde edilen meyve suyu, konsantre ve şarabın seçici kapiler kolon yakalama tekniğine dayanan dinamik tepe boşluğu (headspace) GC yöntemi ile uçucu bileşiklerinin yapısı incelenmiştir. Meyve suyundan üretilen şarabın uçucu bileşiklerinde az bir farklılık gözlenirken, belirgin duysal bir farklılık ve konsantresinde aroma için ikili üçlü bir değerlendirme kriteri bulunmuştur. Şarap, sadece birkaç terpen bileşiği içerirken, meyve suyundan sayısız terpen bileşiği teşhis edilmiştir. Eskiden yüksek miktarlarda görünen bazı terpen bileşiklerinde meyve suyu ve konsantre arasında farklılıklar bulunmuştur (Leino ve Kallio, 1993).

Ribes nigrum (Ben Nevis ve Roodknop) kùltürlerinin çiçeklerinin, *in situ* olarak uçucu bileşiklerinin emisyonu tanımlanmış ve uçucu bileşiklerin ritmik emisyon davranışı tayin edilmiştir. Uçucu bileşikler *in situ* olarak tepe boşluğu yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmada, sıcaklık ve devamlı fotoperiyodun emisyon üzerine etkisi incelenmiştir. Monoterpen hidrokarbonlar ve monoterpen eterler içeren 11 (α -pinen, sabinen, β -pinen, mirisen, 3-karen, limonen, fellandren, (*Z*) β -osimen, (*E*) β -osimen, (*Z*) linalool oksit, (*E*) linalool oksit) bileşik tanımlanmıştır. Sabinen, 3-karen ve (*E*) linalool oksit en çok bulunan bileşikler olarak belirlenmiştir. Fragrans (koku) emisyonu maksimum seviyede fotoperiyodun ortasında görülmüştür. Emisyon 20° C de 10°C den oldukça yüksek bulunmuştur. Ritmik doğal emisyonun devamlı ışık koşulları altında durduğu görülmüştür. Bununla birlikte günlük emisyon kontrolünde ikinci devamlı ışık periyodunda küçük bir artış görülebilmüştür. Çiçek uçucu bileşiklerinin polinasyon ile ilişkisi tartışılmıştır (Hansted ve ark., 1994).

Ribes nigrum tomurcuklarının uçucu yağlarından hidrokarbonlar ve oksijenli bileşikler olmak üzere iki ayrı fraksiyon elde edilmiş ve bu iki fraksiyon RP-HPLC ile analiz edilmiştir. Uçucu karboniller, *R. nigrum* tadını oluşturan en önemli bileşikler arasında yer aldıkları için analizleri detaylı olarak yapılmıştır. Karboniller, 2,4-dinitrofenilhidrazonlara dönüştürülmüş ve 2,4-dinitrofenilhidrazon karışımları keto asit, monokarbonil ve dikarbonil bileşiklerinin türevlerine ayrılmıştır. Her fraksiyon HPLC ile incelenmiş ve monokarbonil bileşiklerin uçucu karbonillerin önemli bir bölümünü oluşturdukları görülmüştür (Píry ve Příbela, 1994).

Ribes nigrum (Eva) kültürü uyku halindeki tomurcuklarının nötral, asidik ve ana fraksiyonlarından uçucu bileşikler fraksiyonlaşmıştır. Fraksiyonlar GC, GC-MS ve HPLC ile çalışılmıştır. Bu bileşiklerin koku üzerine etkideki önemleri tartışılmıştır. 19 monoterpen, 20 seskiterpen, 12 karbonil, 11 ester ve 34 alkol, Kovats indeksi ve kütle spektral bilgisi kullanılarak teşhis edilmiştir. Sabinen, Δ^3 -karen, α -fellandren, β -fellandren, γ -terpinen, terpinolen, β -karyofillen, terpinen4-ol, germakren D, bisiklogermakren ve spatulenol ana bileşenler olarak bulunmuştur. Hidrokarbonlar nötral fraksiyonun % 78,4'ünü, asidik fraksiyonun % 77,9'unu ve ana fraksiyonun % 82,5'ünü oluşturmaktadır. Oksijenli bileşikler, nötral fraksiyonun % 21,6'sını, asidik fraksiyonun % 21,4'ünü, ana fraksiyonun % 17,5'ünü oluşturmaktadır. Nötral fraksiyon limon ya da turunçgil gibi kokuyla, asidik fraksiyon ise kedimsi koku ile karakterize edilmektedir. Ana fraksiyon meyvenin kokusunu taşıyıp nötral ve asidik fraksiyondan daha çok seskiterpen içerirken, daha az monoterpen içermektedir. Ayrıca ana fraksiyonun nötral ve asidik fraksiyondan daha çok alkol içerdiği belirlenmiştir. En polar uçucu bileşik, tipik *R. nigrum* kokusunu oluşturmakta ve hoş meyve aromasına katkıda bulunmaktadır. *R. nigrum* atıklarının uçucu bileşiklerinin ayrılmasıyla, meyve aromasının kedi gibi kokusu baskılanmıştır (Píry ve ark., 1995).

Fransa'da yapılan bir çalışmada *Ribes nigrum* tohum yağının GC ve GC-MS ile triterpenik alkol yapısı incelenmiştir. Bunlar 24-metilen sikloartanol (% 57,3), sikloartenol (% 30,5), β -amirin (% 7,5), siklobranol (% 2,7) ve 24-metilen dihidroparkeol (% 2) olarak belirlenmiştir (Ntsourankoua ve Artaud, 1997).

Ribes nigrum (Ben Lomond) kültürü nektarının üretim esnasında aromasında meydana gelen değişiklikler, dinamik tepe boşluğu yakalama tekniği ve duyuşal değerlendirme ile incelenmiştir. Pastörize edilmiş ve enzim muamelesi yapılmış nektarlar ile kontrol nektarı karşılaştırılmıştır. Çalışmada, 13 aroma bileşiginde belirgin şekilde farklılıklar bulunmuş, 10 tanesi sonradan teşhis edilmiştir. Teşhis edilen 9 bileşik ester olarak tanımlanmış ve 8 tanesinin miktarı enzim muamelesi sırasında azalmıştır. Ayrıca, total 14 tane terpen ya da terpenol teşhis edilmiş ve yalnızca bir tanesinin konsantrasyonunda enzim muamelesi boyunca belirgin değişiklik görülmüştür. Pastörizasyonun, uçucu bileşiklerin konsantrasyonunda küçük değişikliklere yol açtığı tespit edilmiştir. Her bir aroma bileşiginin gücü GC-koklama yöntemi ile değerlendirilmiştir. Meyve esterleri kadar terpenoidlerin de nektarın aromasına belirgin katkıda bulunduğu açıkça görülmüştür (Iversen ve ark., 1998).

Estonya'da *Ribes nigrum* yaprakları, tomurcukları ve meyvelerinden eş zamanlı olarak yapılan distilasyon ve ekstraksiyon ile elde edilen uçucu aroma veren bileşikler, OV-101, PEG 20M ve CYDEX B stasyonier fazları kullanılarak kapiler GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Çalışmada, toplam 63 bileşik tanımlanmıştır. *R. nigrum* uçucu yağında, 3-karen (% 20-27), (*Z*)- β -osimen (% 2-11), β -fellandren (% 3-11), terpinolen (% 7-10) monoterpenleri ve (*E*)- β -karyofillen (% 5-9), karyofillen oksit (% 0,5-10) seskiterpenleri yüksek miktarlarda bulunmuştur. Tomurcuklarından % 0,21, yapraklarından % 0,04 ve meyvelerden % 0,003'e kadar verim elde edilmiştir. Olgunlaşma süreci boyunca yağ bileşenlerinin konsantrasyonlarındaki değişkenlik çalışılmış ve bazı monoterpenoidlerin enansiyomerik oranı tayin edilmiştir (Orav ve ark., 2002).

İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen 3 farklı *Ribes nigrum* (Hedda, Baldwin ve Ben Hope) kültür çeşidinin meyvesinin olgunlaşması süresince kiral terpenlerinin enansiyomerik kompozisyonundaki değişiklikler, Katı faz mikro ekstraksiyon-Gaz kromatografisi (SPME-GC) ile çalışılmıştır. Bazı terpenlerin enansiyomerik dağılımı sabit kalırken, β -pinen, limonen ve α -fellandrende büyük bir değişiklik gözlemlenmiştir. Farklı olgunlaşma dönemlerinde kiral ve kiral olmayan terpenlerin seviyeleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Alkol terpenlerinde küçük

bir artış görülürken, monoterpen ve seskiterpen hidrokarbonlarda, sonraki dönemlerde önemli bir düşüş görülmüştür (Ruiz Del Castillo ve Dobson, 2002a).

10 farklı *Ribes nigrum* kültürünün meyvelerinin uçucu terpenlerinin, nispi miktarları SPME-GC ile incelenmiştir. Kültürler arasında uçucu terpenlerin kalitatif kompozisyon oranlarında farklılıklar bulunmuştur. Bazı terpenlerin oranları (α -pinen, mirisen, α -fellandren, limonen, ökaliptol, osimen, γ -terpinen, terpinolen, α -terpineol) türler arasında ayrıcalık yaratabilecek çok önemli değişiklikler göstermiştir. Kiral terpenlerin enansiyomerik oranları *R. nigrum* meyvesinde ilk defa GC ile stasyonier fazı permethylated cyclodextrin (Chirasil- β -Dex) içeren kolon kullanılarak tayin edilmiştir. Kiral terpenlerin çoğunluğunun enansiyomerik bileşimleri makul dar bir aralıkta değişken bulunmuştur. Kültürler arasında 2 tane monoterpen alkolün seviyesi, terpinen 4-ol ve linalool'un büyük değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Ruiz del Castillo ve Dobson, 2002b).

Ribes nigrum (Ben Lemond) kültüründen elde edilen ticari meyve suyunun, önemli aromatik bileşiklerinin tayinine izolasyon yönteminin etkisi, gaz kromatografisi olfaktometrisinin nazal yüzeyi etki frekansı ile araştırılmıştır. 15 ve 60 dakikalık temizleme zamanı kullanılarak çözücü ekstraksiyonu, statik tepe boşluğu, temizleme ve yakalama yöntemleri uygulanmıştır. Bu 4 yöntemle toplam 59 koku bileşeni gözlenmiş ve bunlardan 44 tanesi teşhis edilebilmiştir. Tepe boşluğu yönteminde temizleme hacminin artışıyla eklentilerin geri dönüşümü sağlanmış, uçucu bileşikler azalmıştır. Tepe boşluğu yönteminde geri kazanılan ana bileşik grupları ester ve terpenler olurken, çözücü ekstraksiyonunda geri kazanılan bileşikler, meyve kokusunda baskın olamamıştır. Bileşiklerin çoğu gaz kromatografisi olfaktometrisinden elde edilen nazal yüzeyi etki frekansı değerinin büyüklüğü ile uyumlu bulunmuş ve ölçülebilen bileşiklerin miktarı GC-MS ile saptanmıştır. Daha önceden hiç bir *R. nigrum* meyve ve meyve suyunda teşhis edilemeyen kesinliği değişmekle birlikte metil 2-metilpropanoat, etil propanoat, 2-metil-3-furantiyol, 6-metil-5-hepten-2-one, methional, 3-metoksi-2-izobutilpirazin, 3-merkapt-3-metil-1-butanol ve 4-vinil-2-metoksifenol varlığı GC-MS ile teşhis edilmiştir (Varming ve ark., 2004).

Ribes nigrum meyve suyunun ısı etkisi ile terpenlerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Meyve suyuna limonen, α -terpinen, linalol, α -terpineol ve mentol eklenmiş, ya da model sisteme 90°C'de 30 dakika ısısal olarak muamele edilmiştir. Her iki sistemde de benzer şekilde ısı terpen konsantrasyonunda azalma gözlenmiştir. Terpen hidrokarbonlarının ve oksijenli terpenlerin konsantrasyon aralığı artmış, α -terpineol incelenen bileşiklerin çoğunda değişen ürün olmuştur. Keşfedilen ürün formlarının konsantrasyonlarında düşüşü ölçülen bileşikler artmıştır. Meyve suyundaki glikozidik bağlı terpenlerin tayini 2 farklı enzimatik hidroliz yöntemi ile yürütülmüştür (α -glukozidaz eklenmiş Amberlite XAD-2'den izole edilmiş meyve suyu ya da doğrudan meyve suyu). Her 2 yöntemde salınan 7 uçucu aglikonik terpen linalool oksit, neomentol, *p*-menten-9-al, mentol, 3-karen-10-al, kumin aldehit, geraniol olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte meyve suyunun kokusu için önemli terpen salınımı görülmemiştir (Varming ve ark., 2006).

2006 Şubat ayında Litvanya Bahçecilik Enstitüsünde deneysel sahada yetiştirilen 6 farklı *Ribes nigrum* (Jonininiai, Almiai, Gagatai, Ben Alder, Ben Nevis, Ben Lomond) kültüründen elde edilen uyku halindeki tomurcuklarının aroma ekstralarının, kimyasal bileşimleri karşılaştırılmıştır. Dondurulmuş tomurcuklardan aroma ekstresi, Likens-Nickerson mikro-buhar distilasyon/ekstraksiyon cihazında, ekstraksiyon çözücüsü olarak kozmetik akışkan CF-61 (metoksinonaflorobutan) kullanılarak hazırlanmıştır. Ekstredeki uçucu bileşiklerin analizi, GC-FID (FID: Alev İyonizasyon Detektörü) ve GC-MS ile yapılmıştır. Aroma ekstresinin en çok alifatik % 39-46 ve oksijenli % 35-38 terpenlerden oluştuğu saptanmıştır. Kültürlerden elde edilen tomurcukların uçucu yağ bileşikleri, temelde sabinen, δ -3-karen ve terpinolen olarak 3 kemotip şeklinde sınıflandırılmıştır. Sabinen ana bileşik olarak Jonininiai, Almia ve Gagatai kültürlerinde bulunurken, yüksek miktarda δ -3-karen ve terpinolen Ben Alder ve Ben Nevis kültürlerinde, olağanüstü miktarda üç terpene Ben Lomond kültüründe bulunmuştur. Aroma ekstresinde diğer önemli bileşikler olarak β -karyofillen, β -fellandren, *cis*- β -osimen, γ -terpinen, terpinen-4-ol ve limonen tespit edilmiştir. Bu çalışmada, *R. nigrum* tomurcuklarında (+)-2-karen, β -2,3-epoksikaren, 1,9-decadiyne, siklohekziletasetat, *cis* ve *trans*-1-metil-4-(1-metiletil)-2-siklohekzen-1-ol, *p*-mentha-1,4-dien-8-ol, β -selinen, 4-fenil-1,3-tiyazol, germakren

D-4-ol ve aromadendren oksit varlığı ilk defa belirlenmiştir (Dvaranauskaite ve ark., 2008a).

Polonya'da ve dünyanın başka yerlerinde ticari olarak satışa sunulan ve yaygın kullanıma sahip *Ribes nigrum* tomurcuk yağları, *Zingiber officinale* Roscoe yağı ve *Mentha x piperita* L. yağları analiz edilmiştir. *R. nigrum* yağ örneğinde 27 farklı uçucu bileşik saptanmıştır. Yüksek konsantrasyonlarda kamfen (% 15,23±0,31), β -pinen (% 13,86±0,38), β -karyofillen oksit (% 9,47±0,67), δ -3-karen (% 8,68±0,22), limonen (% 8,47±0,57), sabinen (% 8,38±0,38) ve bornil asetat (% 7,03±0,34) varlığı bildirilmiştir. Bu çalışmada, ayrıca *R. nigrum* uçucu yağında nadir olarak bulunan *trans*-piperitol ve α -kubaben izole edilerek, teşhis edilmiştir (Golebiowski ve ark., 2008).

Ribes nigrum (Titania) kültürü 6 hafta normal hava altında depolanmış ve kontrollü atmosfere sahip depolama koşullarında [(12:18; 18:18; 6:2 ve 18:2 (kPa CO₂:kPa O₂)] izlenmiştir. 3 ve 6 hafta sonra uçucu yağ emisyonu tayin edilmiş ve GC-MS ile analiz edilmiştir. 43 uçucu bileşiğin miktarı kalibrasyon eğrisinden elde edilmiştir. Meyvelerin havada 3 ya da 6 hafta depolandığında, taze meyveden farklı bir uçucu total terpen içeriğine sahip olmadığı belirlenmiştir. Devam eden depolamada azalan O₂ ve artan CO₂ düzeyleri 3 hafta stoklanan meyvelerde terpen sentezini geciktirmiştir. Çeşitli terpen gruplarında oldukça önemli değişiklikler bulunmuştur. Terpen alkollerini, meyve 6 hafta havada depolandığında, en üst seviyeye ulaşmış ve yüksek CO₂ (18 kPa) ve/ya da azalan O₂ (2 kPa) seviyesinde depolanan meyvelerden elde edilen alkollerin biyosentezindeki düşüşler gözlenmiştir. Terpen olmayan bileşikler, özellikle ester ve alkoller havada depolanan meyvelerde artmıştır. Kontrollü hava koşulları geçici olarak alkol emisyonunun azalmasına yol açmış fakat devam eden depolama koşullarında düzelme olmuştur. Terpen olmayan esterler özellikle ester etil butanoat depolamada büyük bir şekilde farklılaşmış. Havada depolanan meyvenin esterleri başlangıçta taze meyveden belirgin şekilde fazlayken 6 haftalık depolamadan sonra butil (2-metilbutanoat) dallarında belirgin bir azalış görülmüştür (Harb ve ark., 2008).

Letonya’da deneysel bitki yetiştirme istasyonunda yetiştirilen farklı orijinlere sahip 12 *Ribes nigrum* genotipinin (Zagadka, Katyusha, Yadrenaya, Chernii Zhemchug, Joniniai, Selechenskaya, Mara, Lentyai, No. 67, Stor Klas, AA-98 ve No. 3579 (*Ribes nigrum* x *Ribes petiolare* hibridi)) meyvelerinin uçucu yağlarının bileşimleri araştırılmıştır. Miktarları GC-FID ile tespit edilmiş ve GC-MS ile teşhis edilmiştir. Çalışmada, 56 uçucu bileşik teşhis edilmiş ve analizde saf olarak miktarları belirlenmiştir. İncelenen genotiplerin alifatik esterler, aldehitler ve terpenoitler gibi önemli uçucu bileşiklerinin miktarlarında olağanüstü farklılıklar bulunmuştur. Alifatik esterlerde (% 54,8) ana esterler olarak etil butanoat (% 38,2) ve metil butanoat (% 12,8), terpenoitlerde (% 34,5) ana terpenoit olarak sabinen (% 8,1) ve 3-karen (% 7), aldehitlerde (% 8,2) ana aldehit olarak hekzanal (% 6,3) bulunmuştur. Genotip AA-98 (14627 ng g⁻¹), Selechenskaya (12481 ng g⁻¹) ve Zagadka (10982 ng g⁻¹) genotiplerinin en yüksek miktarda total uçucu bileşik içerdiği saptanmıştır. Alifatik esterler Selechenskaya (% 82,8), Stor Klas (% 74,2) ve AA-98 (% 64,1) de baskınken, terpenoitler Joniniai (% 80,6), No. 3579 (% 71,3), Chernii Zhemchug (% 68,1) ve Mara (% 62,7) da baskın bulunmuştur (Kampuss ve ark., 2008).

Türkiye’de yetişen *Ribes nigrum* yapraklarının su distilasyonu ile elde edilmiş uçucu yağlarının analizi GC ve GC/MS ile yapılmıştır. Toplam bileşenin % 96,1’ini teşkil eden 72 bileşik tanımlanmıştır. Ana bileşikler olarak β -karyofillen (% 12,9), hegzadekanoik asit (% 10,7), α -humulen (% 10,2) ve karyofillen oksit (% 9,6) bulunmuştur (Kılıç ve ark., 2008).

Litvanya’da çeşitli vejetasyon aşamalarında toplanan (15 Aralık 2004-19 Aralık 2005) 6 farklı *Ribes nigrum* kültürünün (Joniniai, Almiai, Gagatai, Ben Alder, Ben Nevis ve Ben Lomond) uyku halindeki tomurcuklarının uçucu yağ bileşimi ve içeriğindeki değişimler çalışılmıştır. Uçucu yağ veriminin nisan ayında hasat edilen tomurcuklar dışında % 0,6- % 1,8 arasında değiştiği belirlenmiştir. Nisan ayında ise verim oldukça düşük % 0,19–0,27 bulunmuştur. Tomurcuk yağında 50 farklı uçucu bileşik teşhis edilmiş olup, hidrokarbon (% 38–55) ve oksijenli terpenler (ortalama % 30) ana kimyasal bileşikler olarak saptanmıştır. Sabinen, δ -3-karen, terpinolen dominant komponentlerken, *cis*- ve *trans*- β -osimen, α -thujen, α - ve β -pinen, mirisen,

α - ve β -fellandren, α - ve γ -terpinen, *p*-simen, *cis*- ve *trans*-sabinen hidrat, terpinen-4-ol, α -terpineol, *trans*-piperitol, bornil asetat, terpinil asetat, sitronellil asetat, germakren D, β -karyofillen, α -humulen, α -selinen, δ -kadinen ve α -kadinol makul miktarlarda bulunmuştur. Almiai kültürünün nisan ayı dışındaki hasat periyotlarında en yüksek yağ içeriği ve ana bileşenleri ile üstün nitelikli kültür olarak düşünülebileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte diğer bazı (Gagatai, Joniniai) kültürlerde özel vejetasyon dönemlerinde yüksek miktarda yağ birikimi görülmüştür. Ocak ayının tomurcukların hasat zamanı olarak düşünülebileceği, Joniniai dışında bütün kültürlerde bu fazda ana terpen bileşiklerin miktarının en yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir. Tüm kültürlerin nisan ayındaki tomurcuk hasadının, ana uçucu yağ bileşiklerinin konsantrasyonunun diğer periyotlardan 2-50 kez daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Dvaranauskaitė ve ark., 2009).

1.5.2.4. Diğer Bileşikler

1957 yılında kağıt kromatografisi ile bitkilerde serbest bir aminoasit halinde bulunan dihidroksiglutamik asit üzerine yapılan bir çalışmada, bu amino asitin *Ribes alpinum* ve *Ribes grossularia* yapraklarında, *Ribes nigrum* yaprak ve meyvelerinde, *Ribes rubrum* meyvelerinde varlığı belirlenmiştir (Virtanen ve ark., 1957).

İsveç'te doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan 200 bitkinin kuru bitki materyallerinde semikantitatif olarak alkaloid konsantrasyonlarının tayini yapılmış ve sonuçlar literatür bilgileriyle karşılaştırılmıştır. *Ribes alpinum* kabuğunda alkaloid rastlanmamış fakat kök kabuğunda çok az alkaloid içeriğine rastlanmıştır (Hultin ve Torssell, 1965).

Diamin olan putrescin, poliamin olan spermidin ve spermin kantitatif olarak birkaç yüksek bitkinin yapraklarında değerlendirilmiştir. Aralarında *Ribes nigrum* (Baldwin) kültürünün de bulunduğu 6 tür potasyum açısından eksik koşullarda yetiştirilmiş ve normal koşullarda yetiştirilenlerle karşılaştırılmıştır. Ortalama putrescin konsantrasyonunun 16,6 kat, spermidinin 1,9 kat ve sperminin 1,2 kat

arttığı gözlemlenmiştir. Putrescinden ardışık olarak spermidin ve spermin türediğinden sonuçlar metabolik yol açısından uyumlu bulunmuştur (Smith, 1970).

Citrus limon (L.) Burm. f. olgun meyvesinin kütininden C₁₆ hidroksiokso monomeri izole edilmiş ve IR, NMR ve MS yöntemleriyle tayin edilmiştir. Aynı bileşik *Physalis peruviana* L. ve *Ribes nigrum* meyve kütinlerinde de bulunmuştur (Deas ve ark., 1974).

16 farklı yüksek bitkinin suberininin monomerik bileşimi sodyum metoksit-metanol ile mantar tabakasının ekstraksiyonu, depolimerizasyon ve onu takiben yapılan izolasyonu içeren kromatografik yöntemler ile tayin edilmiştir. 1-Alkanoller (başlıca C₁₈-C₂₈), alkanolik (başlıca C₁₆-C₃₀), α,ω -alkanedioik (başlıca C₁₆-C₂₄), ω -hidroksialkanolik (başlıca C₁₆-C₂₁), dihidroksiheksadekanoik (başlıca 10,16-dihidroksi- ve 16-dihidroksiheksadekanoik), monohidroksiepoksialkanolik (9,10-epoksi-18-hidroksioktadekanoik), trihidroksialkanolik (9,10,18-trihidroksioktadekanoik), epoksialkandioik (9,10-epoksioktadekan-1,18-dioik) ve dihidroksialkandioik (9,10-dihidroksioktadekan-1,18-dioik) asitlerin bütün türlerde varlığı belirlenmiştir. Küçük miktarlarda C₁₈ monomerleri içeren *Ribes nigrum*'da ve bazı türlerin suberinde, ω -hidroksialkanolik ve α,ω -alkandioik asitler baskın bulunmuştur (Holloway, 1983).

Ribes rubrum yapraklarından 3,4-dihidroksi-7,8-dihidro- β -ionone β -D-glukopiranozid öncülü olan 2,2,6,8-tetrametil-7,11-dioksatisiklo [6.2.1.0^{1,6}]undec-4-ene (beyaz şarap asetalı) ve 1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen izole edilmiştir. İzolasyon basamağında Amberlite XAD-2 reçine kolonunda glikozitler tutunmuş, sonraki basamakta Rotasyon loküler ters akım kromatografisi tarafından fraksiyon öncesi metanolik eluent elde edilmiş. Asetilasyon ve sıvı kromatografisinde saflaştırma sonrası LC-MS ve NMR analizleri ile maddeler karakterize edilmiştir (Humpf ve ark., 1991).

Ribes uva-crispa ve *Sorbus aria* (L.) Crantz yapraklarının, metanol elüsyonunu takiben pH 2,5 te eş zamanlı distilasyon/ekstraksiyon koşulları altında yapılan hidroliz ve Amberlite XAD-2 kolonunda adsorpsiyon kromatografisi ile elde edilen

glikozidik ekstresinden, vitispiranın izomerik aglikonları ana bileşenler olarak (20 ve 70 mg/kg) kapiler GC ve kapiler GC-MS ile ayrılmıştır. Glikozidik ekstre Rotasyon loküler ters akım kromatografisi ile ön fraksiyonlamada kullanılmış, daha sonra asetilasyon ve sıvı kromatografisinde saflaştırma ile saf yapıda bir glikozit elde edilmiş ve yapısı LC-MS ve NMR ile β -D-glukopiranozit 3,4-dihidroksi-7,8-dihidro- β -ionol olarak aydınlatılmıştır (Humpf ve ark., 1992).

Ribes nigrum meyve suyundan iki β -karbolin alkaloid olan dehidroksimetil flazin ve flazin Me eter izole edilmiştir. Aydınlatılan yapıları tanımlanmıştır (Blech ve ark., 1994).

Ribes nigrum gövdesinin lignini, ^{13}C NMR ve Fourier dönüşümlü IR spektroskopisi ile karakterize edilmiştir. 4-hidroksi-3-metoksi (gayasil) ve 3,5-dimetoksi-4-hidroksi (siringil) süstitüe aromatik halkaları aşağı yukarı eşit miktarda sert kereste lignini göstergesi olarak bulunmuştur. ^{13}C NMR ile 5-5'-, β -O-4 ve β -5- zincirleri tespit edilmiştir. 3:1 oranında ksiloz ve mannoz içeren %1-2'lik karbonhidrat bulunmuştur. Bu sonuçlar *R. nigrum* gövde odununun tipik bir sert kereste olduğunu ve kağıt üretiminde kağıt hamuru kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Stewart ve ark., 1994).

Ribes nigrum ve *Ribes rubrum* meyvelerinin yükseltilmiş CO_2 depolama koşullarında vitamin C içeriğinin (askorbik asit ve dehidroaskorbik asit) düşüşünün orta derecede olduğu gözlenmiştir. Askorbik asitte dehidroaskorbik asitten daha fazla düşüş gözlenmiştir (Agar ve ark., 1997).

Vaccinium corimbosus L., *Ribes rubrum*, *Rubus idaeus* ve *Prunus avium* L. türlerinin farklı kültürlerinin meyvelerinin makro ve mikro element içeriği tayin edilmiştir. Ayrıca total polifenol ve antosiyanin içerikleri de tayin edilmiştir. Sonuçların analizi istatistiksel yöntemlerle yapılmıştır. Örneklerin kuru materyalinde Zn, Fe, Mn ve Na birkaç mg/100 g, Mg, Ca ve P 50 ve 500 mg/100 g, K ise 1 g/100 g'dan daha büyük değerlerde bulunmuştur. Meyveler özellikle insan beslenmesi için yüksek Ca ve P içeriği, oldukça yüksek seviyedeki K ve düşük seviyedeki Na

içeriğiyle ilişkili olarak ilgi çekici bulunmuştur. Çeşitli cinslerin meyvelerinin metal içeriklerinin farklılığı tek bir analiz yolu kullanılarak ortaya konmuştur. Esas bileşik analizine dayanan çok değişkenli istatistiksel analiz ile farklı meyvelerin metal, total antosiyanin ve total fenol içeriklerin farklı olduğu belirtilmiştir (Plessi ve ark., 1998).

Ribes nigrum tohumundan nitril içeren 2 yeni bileşik (nigrumin-5-*p*-kumarat ve nigrumin-5-ferulat) ve 6 bilinen flavonoit izole edilmiştir. Nitril içeren bileşiklerin yapısı sırasıyla NMR spektroskopisi kullanılarak 2-*trans-p*-kumaroiloksimetil-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitril ve 2-transferuloiloksimetil-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitril olarak aydınlatılmıştır (Lu ve ark., 2002b).

Finlandiya’da yetişen 6 yabancı (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium oxycoccus* L., *Rubus chamaemorus*, *Rubus idaeus*, *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher) ve 5 kültür (*Ribes nigrum*, *Ribes x pallidum* Otto & F. Dietr., *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa*, *Fragaria x ananassa*) bitkisinin meyvelerinden elde edilen meyve sularının, asit ve şeker konsantrasyonları incelenmiştir. Çalışmada, sitrik ve malik asit ana asitler olarak bulunmuştur. Sitrik asit konsantrasyonu 2,9-16,2 g l⁻¹, malik asit konsantrasyonu 3,3-24,7 g l⁻¹ aralığında geniş bir çeşitlilikte bulunmuştur. Ana şeker olarak fruktoz (18-57,2 g l⁻¹) ve glukoz (22,2-50 g l⁻¹) belirlenmiştir. Ayrıca meyvelerin çoğunun sükröz (0,2-5,1 g l⁻¹) da içerdiği görülmüştür. *R. nigrum*, *R. x pallidum*, *R. rubrum*’da sitrik asit içeriği % 87’ye kadar ulaşmıştır. *R. x pallidum*, *R. uva-crispa* ve *Rubus idaeus*’de en yüksek şeker içeriği (96,1-105,2 g l⁻¹) bulunmuştur. *R. uva-crispa*’da sitrik asit ve malik asit oranları benzer bulunmuştur. *V. oxycoccus*, *E. nigrum* ssp. *hermaphroditum* ve *R. rubrum*’da en düşük şeker içeriği tespit edilmiştir (43,1-48,7 g l⁻¹) (Viljakainen ve ark., 2002).

Farklı taze meyvelerden (greyfurt, limon, misket limonu, mandalina, portakal, guava, kivi, elma, mango, şeftali, armut, ananas, muz, yaban mersini, ahududu, çilek, *Ribes rubrum* ve üzüm) laboratuarda meyve suları hazırlanmıştır. İnozitol trimetilsilil türevleri şeklinde GC ile analiz edilmiş, teşhisleri ve saf standartların retansiyonu GC-MS ile onaylanmıştır. Myo-inozitol meyve sularının çoğunda görülmüş. Ancak

R. rubrum ve muz meyve sularında myo-, kiro- ve siilo-inozitollerinin hiç biri gözlenmemiştir. Ana karbonhidratlar (glikoz, sükroz, fruktoz) da tayin edilmiştir. *R. rubrum*'da glikoz ($3,66 \pm 0,14$), fruktoz ($4,46 \pm 0,18$) bulunmuş, sükroza rastlanmamıştır. Bu türde glikoz/fruktoz oranı 0,82 olarak saptanmıştır (Sanz ve ark., 2004).

Vaccinium myrtillus ve *Ribes nigrum* hücre duvarlarının polisakkaritleri 3 farklı yöntemle karakterize edilmiştir. Kabuk, meyvenin etli kısmı ve tohumlardaki polisakkarit bileşimlerinin dağılımı gösterilmiştir. Hücre duvarı materyalinin farklı sulu çözücülerle ardışık ekstraksiyonu ile farklı polisakkaritlerin (pektin, hemiselüloz ve selüloz) ekstrakte edilebilirliği incelenmiştir. Geleneksel olarak yapılan meyve suyunun eldesinden geriye kalan preslenmiş meyve posası ve meyve suyunun hücre duvarı polisakkaritlerinin izolasyonu sağlanmıştır. Polisakkarit dağılımı meyve suyu üretimi boyunca izlenmiştir. *V. myrtillus* ve *R. nigrum* arasındaki temel fark olarak tohumlarındaki dominant şeker artığı bulunmuştur. *V. myrtillus* için ksiloz, *R. nigrum* için mannoz olduğu belirlenmiştir. Hemiselülotik şekerlerin çoğu ve selüloz preslenmiş meyve posası içinde bulunabilmektedir. Preslenmiş meyve posasının ve ardışık ekstraksiyonun ardından kalan çökeltinin şeker bileşimleri benzer bulunmuştur. *R. nigrum*'un *V. myrtillus*'dan daha fazla pektik şeker içerdiği belirlenmiştir (Hilz ve ark., 2005).

Ribes nigrum meyvesinin farklı ayırma [(HPAEC (Yüksek Performans Anyon Değişim Kromatografisi), RP-HPLC, CE (Kapiler Elektroferez)] ve teşhis yöntemleri [(MALDI-TOF-MS (Matriks ile Desteklenmiş Lazer Desorpsiyon/İyonizasyon Uçuş Zamanı Kütle Spektrometresi), ESI-MSⁿ (Elektrosprey İyonizasyon Tandem Kütle Spektrometresi)] ile ksiloglukanın endoglukanaz ile inkübasyonu sonrası elde edilen oligosakkaritlerin analizi karşılaştırılmıştır. Her yöntemle ksiloglukan polisakkaritlerinin analizinin mümkün olduğu belirtilmiştir. Off line (HPAEC-MALDI-TOF-MS) ya da online (CE-ESI-MSⁿ, RP-HPLC-ESI-MSⁿ) içeren bağlantılı birkaç yöntemle ksiloglukan analizi hakkında tamamlayıcı bilgi sağlanmıştır. Online CE-MS ve RP-HPLC-MS ile ksiloglukan analizi ilk defa tanımlanmıştır. *R. nigrum* ksiloglukanlarının galaktoz ve

fukoz içeren ikincil zincirleri ile oldukça basit XXXG-tip yapısında olduğu saptanmıştır (Hilz ve ark., 2006).

Finlandiya’da *Hippophae rhamnoides* L., *Ribes nigrum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus* meyvelerinin ham kutin (kutikular membrandan serbestçe ekstre edilebilen) fraksiyonu, NaOMe (Sodyum metoksit)’nin katalaliletiği metanolozis ile depolimerize edilmiştir. Kutin monomerlerinin bileşimleri GC-EIMS (Gas Chromatography-Electron İmpact Mass Spectrometry) ile tayin edilmiştir. Baskın kutin monomerleri olarak C₁₆ ve C₁₈ ω-hidroksi asitlerle birlikte, orta zincir fonksiyonelleri, başlıca epoksi ve hidroksil gruplar bulunmuştur. Tipik olarak ana bileşikler 9,10-epoksi-18-hidroksioktadekanoik asit, 10,16-dihidroksiheksadekanoik asit, 9,10,18-trihidroksioktadekanoik asit, 9,10-epoksi-18-hidroksioktadek-12-enoik asit ve 18-hidroksioktadek-9-enoik asit olarak saptanmıştır. *R. nigrum* kutininde diğer meyvelerden farklı olarak belirgin oranda hidroksioksoheksadekanoik asit (total monomerin yaklaşık %12’si) bulunmuştur (Kallio ve ark., 2006).

Macaristan’da yapılan bir çalışmada *Fragaria x ananassa*, *Rubus idaeus*, *Ribes rubrum* (Jonkheer van Tets, Detvan, Random), *Ribes nigrum* (Otelo, Titania2, Fertödi 1, Fertödi 11), *Rubus caesius* L., *Sambucus nigra* kültürlerinin taze yumuşak meyveleri, mineral içeriği açısından incelenmiştir. Günlük alım miktarı 100 gr olarak önerilen bu meyvelerin analizi de bu referans doğrultusunda 100 gr taze meyve üzerinden yapılmıştır. Osmotik potansiyeli ve enzim aktivitesini düzeleyen (K, Ca, Mg, Zn) ve redoks element özelliği gösteren mineraller (Fe, Cu, Mn) seçilmiştir. *Ribes* kültürleri içinde K en yüksek Otelo (297 mg/100 g) ve Jonkheer van Tets (232 mg/100 g) kültürlerinde bulunurken, Ca incelenen türler içinde de en fazla Otelo (79 mg/100 g) ve Random (61 mg/100 g) kültürlerinde, Mg türler içinde Jonkheer van Tets kültürlerinde diğer kültür çeşitlerinden neredeyse 10 kat yüksek (165 mg/100 g) bulunmuştur. Zn *Ribes* kültürleri içinde en yüksek Random (0,23 mg/100 g) ve Otelo (0,23 mg/100 g) kültürlerinde, Fe incelenen türler içinde de en yüksek olmak üzere Jonkheer van Tets (1,72 mg/100 g) kültüründe bulunurken, onu Otelo (1,19 mg/100 g) kültürü takip etmiştir. Cu incelenen türler içinde de en yüksek olmak üzere Otelo

(0,32 mg/100 g) kültüründe saptanmış; Mn ise en yüksek oranda *Ribes* kültürleri içinde Jonkheer van Tets (0,27mg/100 g) kültüründe belirlenmiştir (Sezenthe ve ark., 2006).

İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsü'nde üzüm sü meyvelerde L-askorbik asit miktarını belirlemek için HPLC-PDA ile hızlı bir yöntem geliştirilmiştir. Bu meyveler arasında *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa* ve *Ribes nigrum* meyveleri de bulunmaktadır. Gelecek örneğin analizi için yeniden ekilibrasyonu sağlamadan önce kolon asetronitril ile yıkanarak lipofilik bileşikler uzaklaştırılmış, sonra L-askorbik asit C18 monolitik kolonda sulu tampon ile çözünmüştür. Monolitik kolon formatı ile yüksek mobil faz akış hızı kullanılarak tüm separasyon, yıkama ve re-ekilibrasyon 3 dakika içinde gerçekleştirilmiştir. *R. uva-crispa* dışında numune metafosforik asitle ekstre edilip, diğer müdahale eden bileşikler elüe edilip, L-askorbik asit meyvelerde geniş bir aralıkta tayin edilmiştir. Bu ekstraksiyon yöntemi % 85'den fazla L-askorbik asit verimi sağlamıştır. Meyve veya meyve suyu ekstraları % 5 metafosforik asit içinde en azından 4 saat stabil kalmış ve indirgen madde tris(2-karboksietil)fosfin hidroklorit eklenmesi ile stabilite 150 saatten daha fazla uzatılabilebilmiştir. Validasyondan sonra bu yöntem İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsü'nde *R. nigrum* üreme popülasyonunda 300 farklı bireyin fenotiplemesinde kullanılmıştır. Geliştirilen ekstraksiyon yöntemi L-askorbik asitin ekstraksiyonu ve miktarının belirlenmesini sağlamıştır (Walker ve ark., 2006).

Rubus (*R. fruticosus* ve *R. idaeus*) ve *Ribes* (*R. rubrum* türünün Junifer, Jonkheer V.T., Rolan, Rosetta, Perfection, Red Lake kültürleri ve *R. nigrum* türünün Baldwin, Ben Lomond, Black Down, Tenah, Cumax, Titania kültürleri) türleri meyvelerinin ve bunlardan elde edilen reçellerin polifenol, antosiyanin, PO₄ (fosfat), Fe, Zn, Mn, Ca, K, Mg ve Na içerikleri spektrofotometrik yöntemlerle değerlendirilmiştir. En yüksek polifenol ve antosiyanin içeriği *R.nigrum* meyveleri ve reçellerinde bulunmuştur. Total fenol içeriği bazı reçellerde meyvelerine göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Bütün örneklerde yüksek miktarda K, Ca ve Mg bulunurken, küçük miktarda Na bulunmuştur. PO₄ ise özellikle *Ribes* türlerinde bol bulunmuştur. Metal içerikleri reçellerde elde edildikleri meyvelere göre daha düşük oranda bulunmuş ve

bunun reçelin hazırlanması sırasındaki seyreltmeden kaynaklandığı belirtilmiştir (Plessi ve ark., 2007).

Sıralı solvent ekstraksiyonu, Jel permasyon kromatografisi ve RP-HPLC kombinasyonu ile tat dilüsyon analizini takip eden LC-MS (LC: Sıvı Kromatografisi) ve 1D/2D NMR yöntemleri ile 25 önemli astrenjan bileşik *Ribes rubrum* meyve suyundan keşfedilmiş ve yapısı tayin edilmiştir. Birkaç flavonol glikozidinin yanı sıra, özellikle 3-karboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit, 3-metilkarboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit ve daha önce bu familyadan teşhis edilmeyen bileşikler olan 2-(4-hidroksibenzoiloksimetil)-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitril, 2-(4-hidroksi-3-metoksibenzoiloksimetil)-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitril, rubrimin [(3*E*,5*E*)-6-[3-hidroksi-4-(*O*- β -D-glukopiranozil)fenil]-3,5-hekzadien-2-one] ve dehidrorubrimin [(*E*)-6-[3-hidroksi-4-(*O*- β -D-glukopiranozil)fenil]-5-hekzen-2-one] bileşikleri teşhis edilmiştir. Oral büzücü eşiğin tayini yarım dil adı verilen insanlar aracılığı ile yapılan test ile ortaya çıkarılmıştır. Bitki polifenol gruplarına bağlı olmayan nitrojen içeren 3-karboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit ve 3-metilkarboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit için 0,3 ve 1 nmol/L düşük eşik değerleri bulunmuştur (Schwarz ve Hofmann, 2007a).

Ribes rubrum meyvesinden bir seri flavon-3-ol glikozitleri ve (*E*)/(*Z*)-akonitik asit yanında nitrojen içeren önemli astrenjan ve ağız kurutucu özelliğe sahip olan 4 bileşik kromatografik ayırım ve tat dilüsyon analiziyle belirlenmiştir. Astrenjan indoller 3-karboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit (**1**) ve 3-metilkarboksimetil-indol-1-*N*- β -D-glukopiranozit (**2**), astrenjan siyanogenik olmayan nitriller ise 2-(4-hidroksibenzoiloksimetil)-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitril (**3**) ve 2-(4-hidroksi-3-metoksibenzoiloksimetil)-4- β -D-glukopiranoziloksi-2(*E*)-butennitrildir (**4**). Bileşiklerin yapısı 1D/2D NMR, LC-MS/MS ve UV/vis spektroskopisi tarafından tayin edilmiştir. Bileşik 1 ve 2'nin yapıları sentezleri tarafından konfirme edilmiştir. Son zamanlarda gelişen yarım dil testi kullanılarak, astrenjan ve ağız kurutucu nitrojen bileşiklerin eşik değerleri 0,0003 ve 5,9 μ mol/L (su) arasında saptanmıştır. Özellikle indol 1 için olağanüstü düşük 0,0003 μ mol/L eşik derecesi hiçbir fitokimyasal astrenjanda bugüne kadar görülmemiştir (Schwarz ve Hofmann, 2007b).

Bulgaristan'da *Rubus ideaus*, *Fragaria vesca* L., *Rubus fruticosus*, *Vaccinium myrtillus*, *Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum* meyvelerinin karotenoit olan lutein, zeaksantin, likopen, β -kriptoksantin, α -karoten, β -karoten içerikleri HPLC gradient elüsyon tekniğiyle monomerik C18 kolonu kullanılarak, UV 450 nm'de ayrılmış ve miktar tayini yapılmıştır. Bu çalışmada, likopen hiçbir türde bulunamamıştır. En yüksek karotenoit içeriğine *Rubus fruticosus*'da, en az içeriğe ise *F. vesca*'da rastlanmıştır. *R. nigrum*'un β -karoten içeriği 61,6 mg/100 g olarak belirlenmiştir. β -kriptoksantin ve α -karoten her iki *Ribes* türünde de tespit edilememiştir. (Marinova ve Ribarova, 2007).

Ribes uva-crispa yapraklarından daha önceden teşhis edilemeyen 3 tane β -hidroksinitril glukoziti [(2Z)-2-(β -D-glukopiranoziloksi)but-2-enenitril, (2R, 3R)- ve (2R, 3S)-2-metil-3-(β -D-glukopiranoziloksi)butannitril] izole edilmiştir. *Ribes*, *Rhodiola* ve *Lotus* cinslerinin birkaç türünde β -hidroksinitril glukoziti ile birlikte oluşan L-izolösin türevi hidroksinitril glukozitleri olan lotaustralin (α -hidroksinitril glukozit), rhodiosiyanozid A (γ - hidroksinitril glukozit) ve D (β -hidroksinitril glukozit) varlığı belirlenmiştir. Ayrıca, sarmentosin (hidroksillenmiş rhodiosiyanozid A) varlığı gösterilmiştir. *R. uva-crispa*'da hidroksinitril glukozitlerin L-izolösinden tüvelendiği deneylerle gösterilmiştir (Bjarnholt ve ark., 2008).

Doğal ortamda yetişen *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Fragaria ananassa*, *Vaccinium myrtillus* meyvelerinin 2 farklı ekstraksiyon yöntemiyle antosiyanin ve biyoelementleri (Ca, Mg, Zn, Fe) karşılaştırılmıştır. Birinci yöntemde hidroklorik asit ekstraksiyonu, ikinci yöntemde ise su ekstraksiyonu uygulanmıştır. Her iki yöntemde de antosiyanin içeriği ile özellikle Mg ve Ca arasında, Zn ve Fe arasında ilişki olduğu görülmüştür. Ekstraksiyon yöntemine bakılmaksızın ortalama en yüksek antosiyanin ve biyoelement içeriği *A. melanocarpa*'da bulunmuştur. *A. melanocarpa* ve *R. nigrum* meyvesinde en yüksek Mg içeriği bulunmuştur. Ortalama antosiyanin ve biyoelement içeriği hidroklorik asit ekstraksiyonunda daha yüksek bulunmuştur. Ekstraksiyon yönteminin antosiyanin ve biyoelement içeriğine etkisinin, meyve türüne bağlı olduğu görülmüştür. Antosiyanin içeriği ile Ca, Mg ve Zn içeriği arasında hidroklorik asit ekstraksiyonunda pozitif ve hayli yüksek ilişki görülmüştür.

Ekstraksiyon yöntemine bakılmaksızın Mg içeriği Ca içeriğinden daha yüksek bulunmuştur (Pliszka ve ark., 2008).

Vaccinium myrtillus, *Vaccinium oxycoccus*, *Rosa canina* L., *Fragaria x ananassa*, *Sambucus nigra* ve *Ribes nigrum* (I. ve II. grup) meyve tohumlarının yağ eldesinden geri kalan artıktaki yağ asiti dağılımı, yağ, tokoferol, tokotrienol, fitosterol, karotenoit, vitamin C, lif, protein, amino asit, kuru madde, kül, mineral, total fenol (gallik asit eş değeri) içeriği ve antioksidan kapasiteleri (TEAC) özellikle *R. nigrum* türü odaklanarak tayin edilmiştir. *R. nigrum* tohum artıklarından I. grupta % 16,5, II. grupta % 25,7 yağ içeriği belirlenmiştir. Yağ asiti dağılımında yüksek seviyede linoleik asit (% 48), α -linolenik (% 15) ve γ -linolenik asit (% 13) bulunmuştur. Stearidonik asit miktarı *R. nigrum* türünde oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Doymuş yağ asiti miktarı genel olarak total yağ asiti metil esterlerinin % 10'undan az bulunmuştur. Uzun zincirli doymamış yağ asiti içeriği total yağ asiti esterinin % 64,2 (*V. myrtillus*) ve % 79,2'si (*R. nigrum* II. grup) arasında çeşitlilik gösterirken, *R. nigrum*'da (I. grup) tekli doymamış yağ asitinin total yağ asiti esterinin % 13'ü olduğu tespit edilmiştir. Orta zincirli yağ asiti (C11-C14) total yağ asiti metil esterinin % 0,12'den azken uzun zincirli yağ asitleri (C15-C24) % 94'ten fazla bulunmuştur. *R. nigrum* I. ve II. grubun sadece farklı tokoferol konsantrasyonu değil aynı zamanda farklı tokoferol profili ve çok geniş miktarda tokoferol içerdikleri belirlenmiştir. *R. nigrum* I. grup (107 mg/100 g yağ) yüksek tokoferol konsantrasyonuna sahip bulunmuştur. α -tokoferol *R. nigrum* I. grupta esas izomerken, II. grupta γ -tokoferol olarak saptanmıştır. İncelenen örnekler içinde orta derecede fitosterol miktarı sadece *R. nigrum* I. grupta bulunmuştur (sitosterol: 76,6 mg/100 g, kampesterol: 6,24 mg/100 g, karotenoit (lutein: 0,778 mg/100 g, α -karoten: 0,537 mg/100 g, (*all-E*)- β -karoten: 0,223 mg/100 g, (*9Z*)- β -karoten: 0,042 mg/100 g). *n*-hekzanda ekstre edilmiş *R. nigrum* I. ve II. grupta diğer türlere göre antioksidan aktivite yüksek bulunmuştur (74,7 ve 67,2 μ mol/100 g). Distile su ile ekstre edilmiş örneklerde troloks'a eşdeğer antioksidan aktivite testi değeri *n*-hekzan çözücüsünden 150 kez yüksek bulunmuştur. *R. nigrum* artıklarında antosiyaninler olarak delfinidin ve siyanidine bağlı rutinozitler ve bazı glukozitler majör formda bulunmuştur. Total fenol içeriği *R. nigrum* türü içinde büyük değişkenlik

göstermiştir. Yüksek tokoferol içeriği ve *n*-hekzanda çözülmüş ekstreleri yüksek antioksidan aktivite değerine sahip olan örneklerde, düşük vitamin C ve total fenol içeriği görülmüştür. Ortalama lif içeriği 60 mg/100 g iken, en düşük total lif içeriği *R. nigrum* II. grupta görülmüştür (48,2 mg/100 g). Protein içeriğinde en fazla sıklıkta *R. nigrum* kültürlerinde glutamin (% 17), aspartik asit (% 9) ve arjinin (% 8) saptanmıştır. Bu kültür, protein kalitesi bakımından iyi kalite bulunmuştur. % 93,5 oranında zengin kuru madde içermekte olup, kuru maddenin % 3,96'sı külü oluştururken, külde K (6,99 mg/g) > P (6,12 mg/g) > Ca (4,83 mg/g) > S (2,51 mg/g) > Mg (1,89 mg/g) saptanmıştır. Ayrıca külünde orta derecede konsantrasyonlarda: Fe (0,19 mg/g) ve <0,1 mg/g altında Na, Al, Zn, Mn, Cu elementleri ve <0,01 mg/g altında As, Ba, Cd, Co, Cr, Ni, Mo, Pb, Se, Sr, Ti ve V elementleri belirlenmiştir (Helbig ve ark., 2008).

Britanya Birleşik Krallığı'nda yetiştirilen 17 *Ribes nigrum* kültürünün (Ben Tirran, Ben Alder, Ben Dorain, Ben Starav, Ben Klibreck, Ben Lomond, 871-5, 9199-4, 9198-1, 9141-6, 9137-2, 9111-14, S26-5-3, 9328-45, 9148-9, 9311-82, 91129-1) biyokimyasal bileşimi [yapısal olmayan karbonhidratlar (glukoz, sukroz, fruktoz), antosiyaninler, total antosiyanin, total fenolik ve organik asitler (oksalik, tartarik, malik, sitrik ve askorbik asit)] analiz edilmiştir. Meyve bileşimleri belirgin şekilde genotipten etkilenmiştir. Yapısal olmayan karbonhidratlar 85,09-179,92 mg g⁻¹ taze ağırlık, organik asit konsantrasyonu 36,56-73,35 mg g⁻¹ taze ağırlık olarak bulunmuştur. Total antosiyanin içeriği 3,49-9,14 gr taze ağırlık siyanidin 3-glukozit olarak , total fenol içeriği 6,38-13,33 mg g⁻¹ taze ağırlık gallik asit eşdeğeri olarak saptanmıştır. Siyanidin 3-glukozit % 3,1-7,9, siyanidin 3-rutinozit % 35,4-47, delfinidin 3-glukozit % 7,6-12,5 ve delfinidin 3-rutinozit % 36,9-50,9 nispi konsantrasyonları belirlenmiştir. Kültürler arasındaki biyokimyasal profildeki farklılıklar esas komponent analizi (PCA) ve hiyeraşik küme analizi (HCA) yöntemleri ile ortaya konmuştur. PCA kültürleri özellikle sağlıkla ilgili bileşikler baz alarak birbirinden ayırt etmiştir. Farklı kültürleri sınıflamak ve karakterize etmek için antosiyaninleri, total fenolik ve askorbik asit içerikleri ortaya konmuştur. Ayrıca çalışmada, HCA ile farklı kültürlerin biyokimyasal bileşimlerinin soylarıyla ilgili ilişkisi gösterilmiştir (Bordonaba ve Terry, 2008).

Romanya’da Suceava ilinin doğal florasında yetişen *Vaccinium myrtillus*, *Ribes rubrum* ve *Ribes nigrum* meyvelerinin glusit, vitamin C, B₆, P, provitamin A, total asidite ve sitrik asit içerikleri analiz edilmiştir. En yüksek şeker seviyesi *R. rubrum*’da (ortalama 11,626 g/100 g) görülürken, onu *V. myrtillus* (9,798 g/100 g meyve) ve *R. nigrum* (7,582 g/100 g meyve) türleri takip etmiştir. Glusit içeriğinde glukoz ve fruktoz baskınken, sakkaroz oldukça düşük miktarlarda tespit edilmiştir. *R. nigrum*’un çok zengin vitamin C içeriğine (141,22 mg/100 g meyve) sahip olduğu görülmüştür. B₆ içeriği pridoksin şeklinde en yüksek *R. rubrum*’da (0,084 mg/100 g meyve) tespit edilmiştir. Vitamin P *R. nigrum*’da (5,306 mg/100 g meyve) diğer türlere göre düşük bulunmuştur. Provitamin A olarak karoten içeriği *R. nigrum*’da 3,892 mg/100 g meyve ve *R. rubrum*’da 1,068 mg/100 g meyve olarak belirlenmiştir. Sitrik asitin de yer aldığı organik asit miktarı türlerde oldukça yüksek oranda bulunmuştur (% 62,2 *V. myrtillus*, % 59,6 *R. rubrum* ve % 83,84 *R. nigrum*) (Ciornea ve ark., 2009).

3 *Ribes nigrum* (Ben Sarek, Ben Lomond ve Malling Juel) ve 3 *R. rubrum* (Industrija, Rondon ve Red Versailles) kültürünün meyvelerinin kalitesi HPLC ile şeker ve organik asit profilleri tayin edilerek karşılaştırılmıştır. Bütün kültürlerde şeker analizinde fruktoz ana bileşen olarak bulunmuştur. Ben Lomond kültürünün diğer *R. nigrum* kültürleri ile karşılaştırıldığında, en yüksek seviyede glukoz (78,8 mg g⁻¹ taze ağırlık), fruktoz (117,6 mg g⁻¹ taze ağırlık) ve sukroz (10,1 mg g⁻¹ taze ağırlık) içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. *R. rubrum* kültürleri arasında Industrija kültüründe en yüksek miktarda glukoz (81,1 mg g⁻¹ taze ağırlık), fruktoz (113,1 mg g⁻¹ taze ağırlık), sukroz (14,5 mg g⁻¹ taze ağırlık) ve en zengin total şeker içeriği (208,7 mg g⁻¹ taze ağırlık) saptanmıştır. Organik asit içeriği de en yüksek seviyede sitrik asit (0,32 mg g⁻¹ taze ağırlık) ve malik asit (0,13 mg g⁻¹ taze ağırlık) olarak Industrija kültüründe belirlenmiştir. *R. nigrum* kültürleri arasında Ben Sarek kültüründe en yüksek sitrik asit (0,68 mg g⁻¹ taze ağırlık) ve malik asit (0,14 mg g⁻¹ taze ağırlık) içeriği görülmüştür. Her iki türün kültürlerinde total asit içeriğinde sitrik asitin baskın olduğu belirlenmiştir. Bütün kültürlerin meyve kimyasal bileşimleri arasında belirgin değişkenlikler olduğu belirtilmiştir (Milivojević ve ark., 2009).

Romanya’da Banu Maracine (Craiova) araştırma İstasyonundan toplanan 8 farklı *Ribes nigrum* (Tenah, Abanos, Bogatâr, Blackdown, Record, Ronix, Tinker, Deea) ve 2 farklı *Ribes rubrum* (Rosu Timpuriu, Abudent) kültürü meyvelerinin total antosiyanin, askorbik asit içeriği ve diğer fizikokimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Total antosiyanin içeriği spektrometrik deneyle saptanmıştır. Mineral kompozisyonu (Ca, Mg, K, Fe, Mn, Zn, Al, Cr, Na) indüktif olarak eşleşmiş plazma atomik emisyon spektrometrisi ile incelenmiştir. *R. nigrum* kültürlerinin kuru madde, titre edilebilen asit, askorbik asit ve antosiyanin içeriği, *R. rubrum* kültürlerinden yüksek bulunurken, çözünebilen madde ve total şeker içeriği aynı bulunmuştur. Record ve Tenah kültürlerinin antosiyanin miktarı en yüksek bulunurken, diğer *R. nigrum* kültürlerinde antosiyanin miktarı 2 kat düşük bulunmuştur. Askorbik asit içeriği Tinker, Tenah, Abanos, Deea kültürlerinde 100 gram başına 200 mg’dan fazla bulunurken, *R. rubrum* kültürlerinde 7 kat düşük bulunmuştur. *R. nigrum* ve *R. rubrum* kültür meyveleri, zengin mineral içeriğine sahip olup özellikle K ve Fe açısından zengin oldukları belirlenmiştir (Nour ve ark., 2009).

Finlandiya’da ticari olarak 2 farklı enlemde yetiştirilen 3 *Ribes nigrum* (Mortti, Ola ve Melalahti) kültürünün şeker, meyve asitleri ve vitamin C içeriği analiz edilmiştir. Bu bileşenlere enlem ve hava koşullarının etkisi incelenmiş, bileşenler arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Melalahti çeşidinin en yüksek glukoz, şeker/asit oranı ve en düşük fruktoz, sitrik asit, kinik asit ve vitamin C içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Kuzey Finlandiya’da (enlem 66° 34’ N) yetiştirilen meyveler ile güney Finlandiya’da (enlem 60° 23’ N) yetiştirilen meyveler karşılaştırıldığında, kuzeydekilerin yüksek fruktoz, glukoz, sükroz ve sitrik asit içeriğine, düşük malik asit, kinik asit ve vitamin C içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Melalahti çeşidinde fruktoz, glukoz ve sitrik asit konsantrasyonları hava şartlarından etkilenmezken, Mortti ve Ola çeşitlerinde şubat ve temmuzdaki ortalama sıcaklık ile pozitif ilişkili, büyüme sezonunun başlangıcından hasat günü başlayana kadar günlük % 10-30 nispi nem oranı ile negatif ilişkili bulunmuştur. 3 kültür çeşidinde de fruktoz ve glukoz, sitrik asit ve fruktoz, sitrik asit ve glukoz arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Bu durumun

metabolik yollarının yakın ilişkili olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Zheng ve ark., 2009a).

Ribes nigrum (Vertti) ve *Ribes rubrum* (Red Dutch, White Dutch) kültürlerinin meyvelerinin şeker, asit ve vitamin C konsantrasyonlarına enlem ve hava koşullarının etkisi incelenmiştir. Red Dutch kültürü diğer iki kültürden daha fazla malik asit, daha az şeker ve düşük şeker/asit oranına sahip bulunmuştur. Bütün kültürlerde fruktoz ve glukoz ana şeker olarak bulunurken, sükroz sadece Vertti kültüründe bulunmuştur. Bu kültürde ayrıca en yüksek askorbik asit içeriği de görülmüştür. Finlandiya'nın güneyindeki Red Dutch kültüründe kuzeye göre şeker, malik asit içeriği ve şeker/asit oranı % 11-28 yüksek bulunmuştur. Aynı değerler Vertti için güneyde kuzeye göre % 6-16 düşük görülürken, White Dutch kültüründe farklılık bulunamamıştır. Relatif nem azaldığında sitrik asit ve total asit bütün kültürlerde artmış, şeker oranı Vertti kültüründe artmış fakat diğer iki kültürde azalmıştır. Red Dutch kültüründe yüksek sıcaklık ve radyasyon seviyesinde şeker içeriğinin arttığı gözlemlenmiştir. Enlem ve hava koşullarının kültürlerin kimyasal bileşimine etkisi, kültürler arasında değişiklik göstermektedir sonucuna varılmıştır (Zheng ve ark., 2009b).

Meyve ve tohumların ekstre edilebilir serbest kutikular polimer fraksiyonlarının monomerik bileşiklerinin incelendiği bir çalışmada *Ribes nigrum* tohumunda ana monomer grup olarak hidroksi yağ asitleri ve hidroksil diasitler (% 82) bulunmuş, ana monomer olarak ise epoksi sübstitüe bileşikleri (toplam monomerlerin % 47,2'si) saptanmıştır. Ayrıca epoksi ve dihidroksi sübstitüe oktadekanedioik asit içerdikleri de belirlenmiştir. Dihidroksiheksadekanoik asit oranı % 7,3 olarak bulunmuştur (Järvinen ve ark., 2010).

Δ^6 -desaturaz enzimi γ -linolenik asit sentezinde anahtar rolü oynayan bir enzimdir. *Ribes nigrum*'dan Δ^6 -desaturaz geni benzeri neredeyse özdeş kopyası olan RnD8A, RnD8B, RnD6C, RnD6D ve RnD6E olarak adlandırılan 5 tane gen dizisi izole edilmiştir. GC-MS sonuçları, *R. nigrum*'un başlıca tohum ve bazı diğer doku ve organlarında γ -linolenik asit ve oktadekatetraenoik asit biriktiğini göstermiştir. Ters

transkripsiyon polimeraz zincir reaksiyonu sonuçları RnD6D sadece tohumda yüksek seviyede, RnD6C ve RnD6E bütün dokularda az seviyede bulunduğunu göstermiştir. Bu da tohumda γ -linolenik asit ve oktadekatetraenoik birikimine yol açmıştır (Song ve ark., 2010).

Bitkilerin bazı kısımlarının gliserolhidroalkolik ekstresi (*Vaccinium myrtillus* dalları, *Rubus idaeus* dalları, *Ribes nigrum* tomurcukları) ve meyve yağlarının (*Hippophae rhamnoides* püre ve yağı) gemoderivatif olarak adlandırılan gıda takviyelerinin ağır metalleri analiz edilmiştir. Ağır metal konsantrasyonları (Cr, Zn, Pb, Ni, Cd, Fe, Mn, Al, Co, As, Sn, Se, Cu) atomik absorpsiyon spektrometresi ile, bazıları ise aynı zamanda elektrokimyasal yöntem siklik voltametri ile (Fe ve Sn) incelenmiştir. Cr konsantrasyonu *R. nigrum* gemoderivatifinde yasal limitin üstünde gözlenmiştir (Ştefănuț ve ark., 2010).

Rusya'da kültürü yapılan *Rubus idaeus*, *Ribes* türleri (*R. nigrum* ve *R. nigrum* x *R. dikuscha*) ve daha az yaygın olan *Lonicera caerulea* türünün meyvelerinin mineral içerikleri (Makro elementler: K, Mg, Ca, Na Mikro elementler: Fe, Mn, Zn, Cu, Mo) ve fitokimyasal bileşikleri incelenmiştir. Aynı çevre koşullarında türler arasında farklı mineral ve biyoaktif bileşik içerikleri gözlenmiştir. *R. nigrum* türünde en yüksek Ca içeriği gözlenirken, Se konsantrasyonu 3 türde de algılama eşiğinin altında olduğu için saptanamamıştır. Na içeriği sadece *Ribes* türlerinde saptanabilmiştir. Glukoz ve fruktoz baskın şekerler olarak *Ribes* türlerinde teşhis edilmiştir. *Ribes* türlerinin yüksek total antosiyanin ve total fenol içeriğine sahip olduğu saptanmıştır (Lefèvre ve ark., 2011).

1.5.3. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

1.5.3.1. *In vitro* Çalışmalar

1.5.3.1.1. Antimikrobiyal Aktivite

Amerika'da Ohio ve Oregon eyaletlerinden toplanan 550 bitkinin 2115 ekstresinin antibakteriyal aktivitesi tayin edilmiştir. *Ribes bracteosum* Douglas ex Hook. yaprak ve gövdesinin eter ekstresinin *Escheria coli* ve *Staphylococcus aureus* üzerine kısmi inhibisyonu, gövdesinin tuzlu ekstresinin *Staphylococcus aureus* üzerine çok az bir inhibisyon etkisi gözlenmiştir (Carlson ve ark., 1948).

Sakuranetin, *Ribes nigrum* türünün çoğu çeşidinde yaprağın üst yüzeyindeki salgı bezlerinde bulunan bir flavanon aglikonudur. Bu flavanonun yapraklardaki oluşumu, salgı bezi yapısıyla ilişkisi, mevsimlik etkiler ve mikroorganizmalar üzerine etkisi incelenmiştir. Bu salgı bezleri nisan ve mayıs başında yaşlanmaya başlamakta, mayıs sonu ve haziranda içeriği yaprak yüzeyine salınmaktadır. Yaprakların alt yüzündeki salgı bezleri, üst yüzündeki salgı bezlerinden farklı yapıda olup, sakuranetin içermemektedir. *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. konidiyumlarının gelişimi yaprağın üst yüzeyinde algı bezi yaşlanması sırasında inhibe olurken, alt yüzeyde bir etki görülmemiştir. İlerleyen dönemlerde konidiyumların gelişimi üzerine yaprağın her iki yüzeyinde de inhibisyon etkisi görülmemiştir (Atkinson ve Blakeman, 1982).

116 familyaya ait 410 bitkinin antimikrobiyal bir enzim olan lizozim aktivitesi test edilmiştir. *Ribes alpinum* ve *Ribes uva-crispa* yapraklarında aktivite saptanamamıştır. (Audy ve ark., 1990).

Kanada'da British Columbia eyaletinin yerli halkı arasında, bitkilerin kullanımı üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu bitkilerden, 96'sının tıbbi kullanımı dökümanite edilmiş, 100 bitkinin metanol ekstresinin 11 tane bakteri suşuna karşı (*Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli* DC2, *Klebsiella pneumoniae*,

Mycobacter phlei, *Pseudomonas aeruginosa* H188, *Pseudomonas aeruginosa* H187, *Serratia marcescens*, metisiline hassas *Staphylococcus aureus*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* P00017 ve *Salmonella typhimurium* TA98) antibiyotik aktivitesi test edilmiştir. *Ribes sanguineum* dal ekstreleri, incelenen bu 11 bakteri suçundan sadece *Klebsiella pneumoniae* ve *Serratia marcescens* bakterilerine karşı aktivite göstermemiştir (Mccutcheon ve ark., 1992).

Kanada'da British Columbia eyaletinin yerli halkı tarafından kullandığı belirlenen 100 tıbbi bitkinin metanol ekstresinin 9 mantar türüne (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Fusarium tricinctum*, *Microsporum cookerii*, *Microsporum gypseum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Trichoderma viridae* ve *Trichophyton mentagrophytes*) karşı antifungal aktivitesi incelenmiştir. Bu çalışmada *Ribes sanguineum* dal ekstrelerinde sadece cilt mantarlarına (*Microsporum cookerii*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes*) karşı oldukça zayıf bir aktivite gözlenmiştir (Mccutcheon ve ark., 1994).

Kanada'nın British Columbia eyaletinde, etnobotanik ve farmakolojik aktivite bilgileri ışığında halk arasında kullanılan 100 tıbbi bitkinin, metanol ekstresinin yedi farklı virüse karşı (*Bovine coronavirus*, *Bovine herpesvirus type 1*, *Bovine parainfluenza virus type 3*, *Bovine rotavirus*, *Bovine respiratory syncytial virus*, *Vaccinia virus*, *Vesicular stomatitis virus*) antiviral aktivitesi incelenmiştir. *Ribes sanguineum* dallarının metanol ekstresinde antiviral aktiviteye rastlanmamıştır (Mccutcheon ve ark., 1995).

Finlandiya bitkilerinden hazırlanan 29 ekstrenin ve 13 fenolik maddenin, seçilen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkisi çalışılmıştır. Testler difüzyon yöntemi kullanılarak 4 den 9'a kadar mikroorganizma türüne karşı (*Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis*) yürütülmüştür. Flavon yapısında olan kersetin ve naringenin mikroorganizmaların üremesine etkili inhibe edici etki göstermiştir. *Ribes nigrum* meyvesi *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis* üzerine az

antimikrobiyal etki gösterirken, *Micrococcus luteus* üzerine orta derecede etki göstermiştir. *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger* ve *Candida albicans* üzerine ise antimikrobiyal etkisi görülmemiştir (Rauha ve ark., 2000).

Antifungal etkili ve asetofenon glikozit yapısında olan 2',6'-dihidroksi-4'-metoksiasetofenon-2'-O- β -glukozit, *Ribes rubrum* kökü metanol ekstresinden izole edilmiştir. Yapısı spektrometrik (UV, MS, ^1H ve ^{13}C NMR) ve kimyasal yöntemlerle aydınlatılmıştır. *R. rubrum*'un meyve, yaprak, gövde kabuğu ve köklerinin ekstraları UV detektör ile kombine olmuş HPLC ve ESI-MS kullanılarak karşılaştırılmıştır. Aktif asetofenon bu birleştirilmiş sistem kullanılarak kök ve gövde kabuğunda keşfedilmiş fakat meyve ve yapraklarda bulunamamıştır (Chevalley ve ark., 2001).

Japonya'da Kurokarin adı verilen *Ribes nigrum* meyvesi ekstresinin, antiviral aktiviteye sahip bileşikleri olan antosiyanin fraksiyonlarının *Influenza virus type A* ve *Influenza virus type B* virüslerine karşı inhibitör aktivitesi ve bu antiviral etkinin mekanizması incelenmiştir. Antosiyanin fraksiyonu A'-G' olmak üzere 7 fraksiyona ayrılmıştır. D' -G' fraksiyonları her iki virüse karşı güçlü antiviral aktivite göstermiştir. Fraksiyon E' 3-O- α -L-ramnopiranozil- β -D-glukopiranozil-siyanidin ve 3-O- β -D-glukopiranozil-siyanidin ve fraksiyon F' 3-O- α -L-ramnopiranozil- β -D-glukopiranozil-delfinidin ve 3-O- β -D-glukopiranozil-delfinidin olarak HPLC ve yüksek rezolüsyon kütle spektrometresi ile tanımlanmıştır. F' fraksiyonunun doğrudan virüsleri inaktive etmediği fakat virüsün hücrelere adsorpsiyonunu ve enfekte olmuş hücrelerden virüs salımını inhibe ettiği saptanmıştır (Knox ve ark., 2001).

Flavonoit ve fenolik asitleri temsil eden saf fenolik bileşiklerin ve Finlandiya'da yaygın olan 8 farklı üzüksü meyve ekstresinin Gram (+) bakteriler olan probiyotik bakteriler (*Lactobacillus* türleri, *Bifidobacterium lactis*), *Enterococcus faecalis* ve bağırsak patojeni Gram (-) bakteriler olan *Salmonella enterica* serotip Typhimurium, *Escherichia coli* üzerine antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Antimikrobiyal aktivite, Agar difüzyon yöntemi ve sıvı kültüründe bakteriyel büyümenin ölçülmesi

yoluyla tespit edilmiştir. *Ribes nigrum* (Öjebey) kültürünün meyve ekstresinin sadece *Escherichia coli* ve *Salmonella enterica* serotip Typhimurium üzerine çok az antimikrobiyal etkisi görülmüştür. Gram (-) bakteriler üzerine en az etki gösteren ekstre ve en az antimikrobiyal aktivite sergileyen ekstrelerden biri olmuştur. Ayrıca *Lactobacillus rhamnosus* ve *Lactobacillus paracasei* büyümesini çok az stimule ettiği belirtilmiştir (Puupponen-Pimia ve ark., 2001).

Ticari *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Rubus fruticosus* likörlerinin (% 100 meyve) ve taze meyvelerinin çeşitli bakteriler (*Alcaligenes faecalis*, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium phlei*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella californica*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus aureus* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*) ve *Candida albicans* mayasının üremesine karşı inhibisyon etkileri değerlendirilmiştir. *R. nigrum* likörü 1:5 dilüsyonunda bakterilerin ve mayanın üremesini tamamen inhibe etmiştir. 1:10 dilüsyonunda *Candida albicans*'ın üremesi üzerine inhibisyon etkisi göstermemiş, *Alcaligenes faecalis* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı yüksek inhibisyon etkisi gösterirken, diğer bakterilerin üremesini tamamen inhibe etmiştir. *R. nigrum* meyve ekstresinin *Enterococcus faecalis*'e karşı güçlü inhibisyon etkisi gözlenmiştir (Cavanagh ve ark., 2003).

Ribes nigrum ham meyve ekstresinin *Influenza virus type A* ve *Influenza virus type B* virüslerine karşı antiviral aktivitesi araştırılmıştır. Virüslerin plak oluşumunu % 50 oranında inhibe etmek için 3,2 g/ml ekstrenin gerekli olduğu belirtilmiştir. 10 g/ml ekstrenin pH 2,8'de % 99'a kadar, pH 7,2'de % 95-98 oranında her iki tip virüsü doğrudan inaktive ettiği saptanmıştır. 10 ve 100 g/ml ekstre ile 6 saat muamelelerin ardından *Influenza virus type A* virüsünün yol açtığı enfeksiyonun tamamen durduğu gözlenmiştir. Hücrelerin kültür sıvıları içindeki virüs titrelerinin 100 g/ml Kurokarin ekstresi ile 1 saat muamelesinden sonra 8 ila 9 saatte enfeksiyonu tamamen durdurduğu, ekstrenin enfekte olmuş hücrelerdeki virus salınımı inhibe ettiği ortaya konmuştur (Knox ve ark., 2003).

Japonya'da Kurokarin olarak bilinen *Ribes nigrum* meyve ekstresinin, antiherpes virus aktivitesi *in vitro* olarak incelenmiştir. Ekstre 100 katı dilüsyonda hücre zarına tamamiyle bağlı *Herpes simplex virus type 1*'i inhibe etmiştir. Bunun yanı sıra plak şeklindeki *Herpes simplex virus type 1* ve *Herpes simplex virus type 2* virüslerini, *Varicella-zoster virus*'u 400-katı dilüsyonda veya daha düşük konsantrasyonlarda % 50 oranında inhibe etmiştir. Son olarak enfeksiyonun erken evresindeki enfekte olmuş hücrelerdeki protein sentezini yavaşlattığı için hücrelerdeki virüs replikasyonunu da inhibe ettiği gözlemlenmiştir (Suzutani ve ark., 2003).

İskandinavya'da tüketilen 8 meyvenin, fenolik ekstreleri ve saflaştırılmış fenolik fraksiyonları, seçilmiş 8 farklı insan patojenine karşı antimikrobiyal aktivitesi açısından test edilmiştir. *Ribes nigrum* (Öjeb) kültürü liyofilize meyve ve fenolik ekstresinin *Staphylococcus aureus* E-70045 üzerine, liyofilize meyve ekstresinin ayrıca *Staphylococcus epidermidis* VTT E-97768^T, *Salmonella enterica* serotip Typhimurium E-981151 üzerine de inhibisyon etkisi görülmüştür (Puupponen-Pimiä ve ark., 2005).

12 farklı İskandinav meyvesinin fenolik ekstresinin seçilen insan patojen mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktivitesi ve aktivite mekanizması değerlendirilmiştir. Ayrıca dondurarak bir yıl depolamanın ardından meyve fenoliklerinin stabilitesi ve bu fenoliklerin *Escherichia coli*, virulent olmayan *Salmonella enterica* serotip Typhimurium'a karşı antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Fenolik bileşiklerin azalmasına rağmen antimikrobiyal aktivitenin azalmadığı görülmüştür. Bu meyveler arasında bulunan *Ribes nigrum* (Öjeb) kültürünün fenolik ekstresinde, *Campylobacter jejuni* E-1008^T, *Candida albicans* NCPF 3179'a karşı inhibitör etkisi görülmemiş, *Staphylococcus epidermidis* E-768^T üzerine etkisi saptanamamış, *Clostridium perfringens* E-861^T'ye zayıf inhibisyon, *Staphylococcus aureus* E-045'e güçlü inhibisyon, *Bacillus cereus* E-727'ye çok güçlü inhibisyon etkisi görülmüş ve *Helicobacter pylori* NCTC 11637 kültürünün ölümüne yol açtığı gözlenmiştir. Ve 9 aylık depolamanın ardından *Salmonella* serotip Typhimurium SH-5014 karşı antimikrobiyal aktivitesinin arttığı gözlenmiştir. Antimikrobiyal aktivitenin mekanizması üzerine yapılan çalışmalarda,

R. nigrum meyve fenolik ekstresi 1-*N*-fenilnaftilamin ile yapılan floresans deneyinde, *Salmonella* suşlarında bu maddenin alınımını arttırmamıştır. Radyoaktif olarak etiketlenmiş lipopolisakkarit kullanılarak yapılan mekanizma deneyinde ise [¹⁴C] galaktoz-lipopolisakkarit salınımını *Salmonella enterica* serotip Typhimurium VTT E-981151 ve *Salmonella enterica* serotip Infantis VTT E-97738 suşlarında arttırmıştır (Nohynek ve ark., 2006).

Minnesota ve Wisconsin'den toplanan 336 doğal ve naturalize olmuş türün gövde, yaprak, çiçek ve köklerinden (597 ekstre) hazırlanan sulu etanol ekstralarının, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi test edilmiştir. *Ribes* türleri yaprak ve dallarının *Staphylococcus aureus* üzerine inhibe edici etkisi olduğu gözlenmiştir (Borchardt ve ark., 2008).

21 farklı Rosaceae, Grossulariaceae, Moraceae, Berberidaceae, Polygonaceae, Caprifoliaceae ve Cornaceae familyalarına ait yabani ve kültür meyvesinin, meyve suyu ve meyve suyu eldesinden geri kalan posasının su ve metanol ekstralarının *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* var. *mycoides*, *Escherichia coli* ve *Serratia marcescens* bakterilerine karşı mikrodilüsyon plate yöntemiyle antibakteriyel etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa* ve *Ribes x nidigrolaria* Rud. Bauer & A. Bauer türleride çalışılmış, *R. nigrum* meyve suyu ve ekstraları genel olarak bütün bakterilere karşı en yüksek üreme inhibisyon kapasitesi sergilemiştir. Ayrıca *R. nigrum* meyve suyu *Serratia marcescens* dışında bütün bakterilerin üremesini inhibe etmiştir. Diğer *Ribes* türlerinde de güçlü etki görülmüş, meyve suları daha etkin bulunmuştur (Krisch ve ark., 2008).

Antosiyanince zengin ekstraların mikroorganizma test kültürlerinin üremesine etkisi incelenmiştir. Bu ekstralar *Ribes nigrum* Joniniai, Ben Lomond ve Ben Tirran kültür çeşitlerinin olgunlaşmasının başlangıcında ve aşırı olgunlaşma aşamalarında alınan meyvelerce hazırlanmıştır. Gram (+) (*Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Enterococcus faecalis* ATCC29212) ve Gram (-) (*Escherichia coli* ATCC25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC9027, *Salmonella enteritidis* ATCC13076, *Shigella*

flexneri ATCC 12022) bakteri kültürlerine farklı olgunlaşma derecelerinde farklı etki gözlemlenmiştir. Meyve ekstralarında antosiyanin miktarının belirlenmesinde standart olarak kullanılan siyanidin-3-O-glukozit, en çok inhibisyon etkisini Gram (-) bakteriler üzerine göstermiştir (Liobikas ve ark., 2008).

Romanya'da *Ribes nigrum* Deea, Abanos ve Ronix kültür çeşitlerinin tomurcuklarının uçucu yağları su distilasyonu ile izole edilip, GC-MS ile analiz edilmiştir. 3 kültür çeşidi de benzer bir uçucu yağ kompozisyonu sergilemiş, ana bileşikler olarak sabinen, α - ve β -pinen, δ -3-karen, limonen, osimen, α -terpinolen, β -karyofillen, α -humulen, terpinen-4-ol bulunmuştur. α -terpinolen, δ -3-karen ve sabinen en bol bulunan bileşikler olmuştur. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* üzerine antibakteriyal aktivite testi yapılmıştır. Bu uçucu yağlar *A. baumannii*, *E. coli*, *P. aeruginosa* ve *S. aureus* bakterilerine karşı geniş bir antibakteriyal spektrum sergilemiş, gözlenen çok düşük minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) değerleriyle de bu durum onaylanmıştır. Özellikle Gram (-) bakterilere ve ayrıca *S. aureus*'a karşı iyi bir antibakteriyal aktivite gözlemlenmiştir. Antibiyofilm aktivite testi ile inhibisyon konsantrasyonunun altındaki konsantrasyonlarda, biyofilm içinde asal tabakada *A. baumannii*, *E. coli* ve *S. aureus* bakterilerinin kolonize olma yeteneğini, yağların azalttığı belirlenmiştir. Böylece bakterisidal aktivite yanında, mikrobiyal adhezinleri inhibe yeteneği ile anti-patojenik yetenekleri de gösterilmiştir (Oprea ve ark., 2008).

Baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin uçucu yağları ve karbondioksit ile elde edilen ekstraları, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium macrocarpum* Aiton, *Ribes nigrum* meyve etanol ekstraları ve bu meyvelerin pres küspelerinin su ekstraları, *Debaryomyces hansenu*, *Trichosporon cutaneum*, *Kluyveromyces marxianus* var. *lactis*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Candida parapsilosis*, *Torulasporea delbrueckii*, *Pichia kluyveri*, *Rhodotorula rubra* mayalarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri açısından değerlendirilmiştir. Mayalar meyvelerin etanol ekstraları ve pres küspelerinin su ekstralarına karşı minimal derecede duyarlılık göstermiştir. Yalnızca

Trichosporon cutaneum ve *Sacharomyces cerevisiae*'de büyük şeffaf bir zon yapabilmişlerdir (Sarkinas ve ark., 2008).

13 farklı yabani ve kültür bitkisinin (*Prunus avium*, *Prunus avium* (Gold) kültürü, *Prunus cerasus* L., *Prunus armeniaca* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Morus alba* L., *Morus nigra*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa*, *Ribes x nidigrolaria*, *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*) meyve suyu ve meyve suyu eldesinden kalan posanın metanol ve su ekstraları, gıda kaynaklı enterik patojen olan *Salmonella* serotip Typhimurium ve *Campylobacter jejuni*'ye karşı, antibakteriyal etkisi yönünden broth (sıvı besiyeri) mikrodilüsyon deneyi ile değerlendirilmiştir. *R. nigrum*, *R. rubrum*, *R. x nidigrolaria* meyve suları her iki bakterinin üremesini tamamen inhibe etmiştir. *R. uva-crispa* meyve suyu *Salmonella* serotip Typhimurium üremesini inhibe ederken (pH: 2,8-3,8), *Campylobacter jejuni* üremesini tamamen durdurmamış fakat azaltmıştır. *R. nigrum* meyve posası su ekstresi her iki tip bakterinin üremesini tamamen inhibe ederken, diğer *Ribes* türlerinin meyve posası su ekstraları güçlü bir inhibisyon etkisi göstermiştir. *R. nigrum* meyve posası metanol ekstresi *Campylobacter jejuni* üremesi üzerine çok az inhibisyon etkisi gösterirken, diğer *Ribes* türlerinin meyve posası metanol ekstraları her iki tip bakteri üzerine güçlü inhibisyon etkisi göstermiştir. *R. x nidigrolaria* meyve posası metanol ekstresi için pH 7'deki MİK değeri tespit edilmiştir. *R. x nidigrolaria* meyve posası metanol ekstresi *Salmonella* serotip Typhimurium üzerine 7,37 mg/ml MİK değeri ile iyi bir inhibisyon etkisi gösterirken, diğer bakteriler üzerine etki göstermemiştir (Galgóczy ve ark., 2009).

Ribes nigrum, *Ribes uva-crispa* ve bu iki türün hibridi olan *Ribes x nidigrolaria* türlerinin meyve suyu ve meyve sularından arta kalan posalarının su ve metanol ekstralarının insanlara karşı patojenik olan 12 *Candida* (*Candida glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. inconspicua*, *C. lipolytica*, *C. norvegica*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. zeylanoides*, *C. albicans*, *C. krusei*, *C. lusitaniae* ve *C. pulcherrima*) türüne karşı etkisi broth dilüsyon testi ile değerlendirilmiştir. Meyve suyu, su ve metanol ekstralarının fenolik içeriği ölçülmüş ve antifungal aktivite ile arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. *C. albicans*, *C. krusei*, *C. lusitaniae* ve *C. pulcherrima*

dışındaki mantarların çoğunun üremesi üzerine inhisyon etkisi gözlenmiştir. *R. nigrum*'da en yüksek fenol içeriği ile birlikte en yüksek antifungal aktivite gözlenmiştir. Fenol içeriği ve antifungal aktivite arasındaki pozitif ilişki belirtilmiştir (Krisch ve ark., 2009a).

Ribes nigrum ve *Ribes rubrum*'un da aralarında bulunduğu 6 farklı türün meyve suyu eldesinden kalan posalarından hazırlanan, su ve metanol ekstralarının Gr (+) (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*) ve Gram (-) bakteriler (*Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium* ve *Serratia marcescens*) ile patojenik *Candida* türleri (*C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. pulcherrima*) üzerine broth dilüsyon deneyiyle antimikrobiyal aktivitesi test edilmiştir. Folin-Ciocalteu yöntemi ile total fenol içerikleri ve DPPH radikali kullanılarak da radikal süpürme kapasiteleri saptanmıştır. *R. nigrum* ekstraları genel olarak güçlü inhisyon etkisi göstermiş ve *Salmonella Typhimurium* üremesini tamamen inhibe etmiştir. *R. rubrum* ekstraları Gr (+) bakterilere çok düşük inhisyon etkisi göstermiştir. *R. nigrum* su ekstresi *C. glabrata* üremesini azaltıcı etki gösterirken *C. parapsilosis* üremesini tamamen inhibe etmiştir. *R. rubrum* ekstraları hiçbir *Candida* türüne karşı etki göstermemiştir. En yüksek total fenol içeriği ve antioksidan kapasite *R. nigrum* (% 83) ekstralarında gözlenmiştir. En düşük antioksidan kapasite *R. rubrum* ekstralarında (% 66) görülmüştür. Total fenol içeriği ile antioksidan aktivite arasında belirli bir ilişki görülmemiştir. Buna karşın yüksek fenol içeriğinde bakteri ve mayalara karşı daha iyi inhisyon etkisi gözlenmiştir (Krisch ve ark., 2009b).

Sırbistan'da kültürü yapılan *Ribes nigrum* (Čačanska crna) kültürü yapraklarından hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağlar, GC-FID ve GC-MS ile analiz edilmiştir. En bol Δ^3 -karen (% 18,7), β -karyofillen (% 17,7), sabinen (% 11,6), *cis*- β -osimen (% 10,6) ve α -terpinolen (% 10,6) bulunmuştur. Asit hidrolizinden sonra yapraklardaki flavonol aglikonlar (kersetin, kemferol, mirisetin) kalitatif ve kantitatif olarak HPLC ile analiz edilmiştir. Kersetin baskın bileşik (84 mg/g kuru ağırlık) olarak bulunmuştur. Yağın 2 farklı klinikten izole edilen türde dahil olmak üzere 14 mikroorganizmaya karşı (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas tolaasii*,

Proteus mirabilis, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Micrococcus flavus*, *Listeria monocytogenes*, *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum*) broth mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* ve *Trichophyton mentagrophytes* mikroorganizmalarının en duyarlı olduğu görülmüştür (Stevic ve ark., 2010).

Aralarında *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa* ve *Ribes x nidigrolaria* türlerininde bulunduğu 20 yabani ve kültür meyvesinin, meyve suyu ve meyve suyu eldesinden geriye kalan posasının su ve metanol ekstraları akneye yol açan (*Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*) bakterilere karşı etkileri açısından incelenmiştir. MİK değerleri broth mikrodilüsyon deneyiyle pH 7 ve deri nötralitesi pH 5,5'ta tayin edilmiştir. Aktif meyve suyu ve ekstraların total fenol içeriği ve radikal süpürücü kapasiteleri tayin edilmiştir. *R. nigrum* meyve suyu ve ekstraları test edilen bakterilere karşı etki göstermemiştir. *R. rubrum* meyve suyu ve meyve posası su ekstresinin, *R. uva-crispa* ve *R. x nidigrolaria* meyve suyunun pH 7 ve pH 5,5'ta *Staphylococcus epidermidis* üzerine inhibisyon etkisi gözlenmiştir. pH derecesinin inhibisyon üzerine belirgin bir etkisi görülmezken, *R. uva-crispa* meyve suyunun inhibisyon etkisi pH 5,5'ta (MİK: 0,40 mg/ml) pH 7'den (MİK: 5,03 mg/ml) daha güçlü bulunmuştur. *R. uva-crispa* meyve suyunun ayrıca *Staphylococcus aureus* üzerine de inhibisyon etkisi gözlenmiştir. Etkin olan *R. rubrum* meyve suyu ve meyve posası su ekstresinin, *R. uva-crispa* ve *Ribes x nidigrolaria* meyve suyunun total fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi incelendiğinde en yüksek değerler *R. uva-crispa* meyve suyunda saptanmıştır. Genel olarak antioksidan kapasite ile minimum inhibisyon konsantrasyonları arasında gerçek bir ilişki bulunamamıştır (Ördögh ve ark., 2010).

Şili'nin güneyinde de Los Lagos bölgesinde etnik bir grup olan Huilliche halkı arasında geleneksel olarak yara ve enfeksiyonlarla ilişkili tedavide kullanılan 40 bitkinin, bakteriyel ve fungal patojenlere, özellikle yara patojenlerine karşı etkisi değerlendirilmiştir. Bunlar mantar olan *Penicillium expansum*, *Candida albicans*,

bakteriler *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* (4 farklı suş), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (4 farklı suş), *Streptococcus pneumoniae* (biris streptomisine dirençli olan 4 farklı suş) olarak belirlenmiştir. *Ribes magellanicum* Poir. yapraklarının, karaciğer ve bağırsak rahatsızlıklarında kullanıldığı belirtilmiştir, ancak çalışmada patojenlere karşı belirgin bir etkisi gözlenememiştir (Mølgaard ve ark., 2011).

1.5.3.1.2. Antioksidan Aktivite

Ribes nigrum meyve, yaprak ve tomurcuklarının metanol ekstralarının polifenolik içerikleri ile bağlantılı olarak sıçan karaciğer mikrozoamlarındaki lipid peroksidasyonunu inhibisyonu test edilmiştir. Tomurcukların içindeki polifenoller en yüksek aktiviteyi göstermiştir (Constantino ve ark., 1993).

Finlandiya kökenli 92 yenen ve yenmeyen bitki materyalinin (üzümsü meyve, meyve, ot, tahıl, ağaç materyali, bitki tomurcuğu ve tohum) metil linoleat oksidasyonu tarafından antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Ekstrelerin total fenol içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemi ile gallik asit eşdeğeri olarak tayin edilmiştir. İncelen örnekler arasında *Ribes grossularia*, *Ribes nigrum* (Öjebý kültürü), *Ribes rubrum* (Red Dutch kültürü) meyveleri de bulunmaktadır. Yenebilen bitki materyalleri arasında olağanüstü yüksek antioksidan aktivite ve yüksek fenol içeriği değerleri üzümsü meyvelerde gözlenmiştir. *Ribes* türleri içinde en yüksek total fenol içeriği *R. nigrum* türünde saptanmıştır. *R. grossularia* meyvesi en aktif üzümsü meyvelerden biri olarak saptanırken, *R. nigrum* meyvesi en aktif üzümsü meyveler arasında yer almamıştır. *R. rubrum* meyvesi an az aktif üzümsü meyveler arasında tespit edilmiştir (Kähkönen ve ark., 1999).

30 *Vaccinium*, 37 *Rubus*, 40 *Ribes* (*R. uva-crispa*, *R. x nidigrolaria*, *R. nigrum* ve hibridleri, *R. odoratum*, *R. valdivianum* Phil.) cinslerine ait genotiplerin total antosiyanin ve total fenol içerikleri saptanmıştır. Ayrıca, oksijen radikali absorbans kapasitesi (ORAC) ve demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan güç (FRAP)

yöntemleri ile antioksidan kapasiteleri tayin edilmiştir. *Vaccinium* ve *Ribes* meyvelerinin pigmentli etli kısmının total antosiyanin, total fenol içeriği, ORAC ve FRAP değerleri pigmentless etli kısımlarınkiyle karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. ORAC değerleri *Vaccinium* için 19 -131, *Ribes* 17-116, *Rubus* için 13-146 μmol Troloks eşdeğeri/g bulunmuştur. Total antosiyanin içeriği total fenol içeriğini gösterebilir olmasına rağmen, total antosiyanin/total fenol içeriği oranlarında gözlemlenen aralık total fenol içeriğinden total antosiyaninin tahminini ve tersinide tek bir genotip için engellemiştir. Genelde total fenol içeriği total antosiyanin içeriğinden daha yüksek derecede antioksidan kapasite ile ilişkili bulunmuştur (Moyer ve ark., 2002).

İtalya'da yaygın olarak tüketilen 34 sebze, 30 meyve, 34 içecek ve 6 tane sebze yağının antioksidan aktivitesi 3 farklı yöntemle tayin edilmiştir [Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite, total radikal yakalama antioksidan parametrisi ve demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan güç]. Meyveler arasında en yüksek aktivite içerisinde *Ribes rubrum* meyvesinde yer aldığı üzüksü meyvelerde bulunmuştur (Pellegrini ve ark., 2003).

Güney İtalya'da *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus* (September, Sumner), *Ribes nigrum* (Silvergieters, Tenah, Tsema, Ben Lomond, Baldwin, Black Down, Burga, Noir De Bourgogne), *Ribes rubrum* (Rotet, Red Lake, Rosetta) ve *Aronia melanocarpa* türlerinin çeşitli kültürlerinin meyvelerinin total polifenol, total antosiyanin ve indirgenmiş askorbik asit içerikleri spektrofotometrik ve HPLC yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Meyve ekstraları DPPH radikal süpürücü aktivite ile test edilmiştir. *R. nigrum* kültürleri için total polifenol içeriği ortalaması 639,8 mg/100 g taze ağırlık, *R. rubrum* kültürleri için ise 417,9 mg/100 g taze ağırlık, total antosiyanin içeriği ortalaması *R. nigrum* için 216,3 mg/100 g taze ağırlık ve *R. rubrum* için 26,4 mg/100 g taze ağırlık, indirgenmiş askorbik asit içeriği ortalaması *R. nigrum* için 127,5 mg/100 g taze ağırlık ve *R. rubrum* için 34,7 mg/100 g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Ortalama EC₅₀ değerleri sırasıyla *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Rubus fruticosus* ve *Rubus idaeus* için 1,8; 2,8; 5,3; 6,4 ve 8,2 mg taze ağırlık olarak bulunmuştur. Test edilen meyvelerin iyi birer doğal

antioksidan kaynağı olduğu ortaya konmuş, antioksidan aktivitenin geniş ölçüde total fenol içeriğinden orta derecede total antosiyanin içeriğinden kaynaklandığı, indirgenmiş askorbik asit içeriğiyle küçük bir ilişkisinin olduğu belirtilmiştir (Benvenuti ve ark., 2004).

İspanya'da 9 farklı ticari meyve suyu konsantresinin (*Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Sambucus nigra*, *Fragaria ananassa*, *Vitis* türleri, *Prunus avium*, *Prunus domestica* L., *Rubus idaeus*) fenolik profili HPLC-DAD-MS-MS ile incelenmiştir. Flavonoidler, antosiyaninler, flavonoller, hidrosinamik asit türevleri, stilbenoidler, flavan-3-oller, elajik asit türevleri ve diğer fenolik asitler teşhis edilmiş ve miktarları belirlenmiştir. Antioksidan kapasite ABTS ve DPPH radikali yöntemleri ile değerlendirilmiştir. *S. nigra*, *A. melanocarpa* ve *R. nigrum* meyve suyu konsantreleri en zengin total fenol içeriği ve güçlü antioksidan kapasiteye sahip olarak bulunmuştur (Bermúdez-Soto ve ark., 2004).

İspanya'da yerel marketlerden toplanan 28 meyvenin antioksidan aktivitesi, iki farklı yöntemle: 1. Tiyobarbitürük asit reaktif maddesinin ölçümü (TBARS) aracılığıyla askorbat/demir kaynaklı fosfatidilkolin peroksidasyonunun inhibisyonu, 2. Suda çözünebilen vitamin E analogu Troloks C ile ilişkili, ABTS radikal katyonunu süpürücü etkisinin tayini ile değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite TBARS'de IW_{50} (kuru ağırlığın yol açtığı % 50 lipidik peroksidasyon inhibisyonu) değeri için 5 mg'dan daha fazla 50 grama kadar değişen geniş bir aralıkta bulunmuştur. İkinci yöntemde ise 406 $\mu\text{mol/g}$ TEAC (μmol troloks eşdeğeri g^{-1}) kadar etki bulunmuştur. Bu meyveler içinde bulunan *Ribes rubrum*'da çok yüksek antioksidan kapasite değerleri gözlenememiştir. Antioksidan aktivite (IW_{50} ve TEAC) ile örneklerin flavonol içeriği arasında belirgin bir ilişki bulunamamıştır (García-Alonso ve ark., 2004).

Vaccinium myrtillus, *Vaccinium ashei* Reade, *Ribes nigrum*, *Aronia melanocarpa* ve *Sambucus nigra* meyve ekstrelerinin antosiyaninleri HPLC/PDA/ESI-MS ile analiz edilmiştir. Çalışmada, *R. nigrum* türünün 6 farklı (delfinidin 3-glukozit, delfinidin 3-rutinozit, siyanidin 3-gulukozit, siyanidin 3-rutinozit, petunidin 3-rutinozit, peonidin

3-rutinozit) antosiyanin içerdiği saptanmıştır. Bu türlerin meyvelerinin radikal süpürücü aktivitesi DPHH radikali ile analiz edilmiştir. Bütün ekstreler etkili antiradikal aktivite göstermiştir. *R. nigrum* ve *A. melanocarpa* *V. myrtillus* ile yaklaşık aynı seviyede aktiviteye sahip olarak belirlenmiştir (Nakajima ve ark., 2004).

Estonya'da yapılan bir çalışmada Kuzey Avrupa'da bulunan bir kısmı marketten alınan ya da yabani olan *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium oxycoccus*, *Fragaria ananassa*, *Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum* meyvelerinin fenolik bileşiklerinin profili ve içeriği değerlendirilmiştir. Bu çalışma 2 aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada total fenol içeriği analiz edilmiş ve ABTS radikal katyonu kullanılarak ekstrelerin antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. Sonuçta, total fenol değeri ile antioksidan aktivite arasında karşılıklı ilişki olduğu görülmüştür. İkinci aşamada seçilen biyoaktif bileşiklerin (*trans*-resveratrol, sinnamik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit, kersetin ve morin) içeriği ve profili, kapiler elektroforez ile tayin edilmiştir. *V. oxycoccus* dışında diğer türlerin yabani formlarında fenol içeriği ve antioksidan kapasitenin yüksek olduğu görülmüştür. En düşük total fenol içeriği ile antioksidan aktivite *R. rubrum* meyvesinde bulunmuştur. *R. nigrum* meyvesinde seçilen fenolik bileşiklerin miktarı tayin edilememiştir. *R. rubrum*'da yüksek oranda *trans*-resveratrol bulunurken, ferulik asit, kersetin ve morin bulunamamıştır (Ehala ve ark., 2005).

Antosiyanin, elajitanen ve proantosiyaninleri içeren farklı meyve fenoliklerinin (*Vaccinium myrtillus*, *Rubus laciniatus* Willd., *Ribes nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus idaeus*) farklı gıda model sistemlerinde (laktoalbumin-lipozomlar ve farklı oranlardaki su-yağ emülsiyonları) protein ve lipit oksidasyonu üzerine antioksidan aktivitesi incelenmiştir. *R. nigrum* meyve antosiyaninleri gibi fenolik ekstresinin de laktoalbumin-lipozom modeli ve % 10 su-yağ emülsiyonundaki protein ve lipit oksidasyonunu inhibe ettiği ortaya konmuştur. *R. nigrum* meyve antosiyaninlerinin (fenolik bileşiklerin % 92,3'ü) antioksidan etkiye yol açtığı belirlenmiş ve her iki model sisteminde de aynı antioksidan aktiviteyi gösterdiği belirtilmiştir (Viljanen, 2005).

Rubus loganbaccus x *baileyanus* Britt. (Riwaka Choice kültürü) ve *Ribes nigrum* (Ben Ard kültürü) meyvelerinin antosiyanin ve diğer fenoliklerinin, hücreleri hidrojen peroksit tarafından indüklenen oksidatif yıkıma karşı koruyucu etki gösterip göstermediği araştırılmıştır. *R. nigrum* antosiyanin fraksiyonunun siyanidin glukozit, siyanidin rutinozit, delfinidin glukozit ve delfinidin rutinozit içerdiği saptanmıştır. Polifenollerin konsantrasyonu insanın fizyolojik aralığı içinde kullanılmıştır. Antosiyanin ve fenolik fraksiyonlar, hidrojen peroksitin yol açtığı toksisiteye karşı SH-SY5Y insan nöroblastom hücrelerini koruyucu etki göstermiştir. Meyvelerin her iki fraksiyonu, aynı zamanda hidrojen peroksit ile birlikte hücre içi reaktif oksijen türlerinin üretimindeki artışa karşı belirgin bir inhibe edici etki göstermiştir. Aynı konsantrasyonlarda reaktif oksijen türlerinin seviyesine inkübasyon öncesi hücrelerde etki görülmemiştir. Bunun metabolik dönüşüm sırasında bileşiklerin etkisiz hale dönüşmesi sonucu olabileceği belirtilmiştir. *R. nigrum*'dan elde edilen antosiyanin ve fenolik fraksiyonlar, HL-60 insan promiyelosit hücrelerinin DNA'sının yıkımına karşı *Rubus loganbaccus* x *baileyanus* kültürünün benzer fraksiyonlarından daha iyi etki göstermiştir. *R. nigrum* fenolik ekstresinin, hidrojen peroksitin yol açtığı nörotoksivite, oksidatif stres ve DNA yıkımına karşı en yüksek koruyucu etkiyi gösterdiği bildirilmiştir (Ghosh ve ark., 2006).

Coffea arabica L. tohumu, *in vitro* ortamda elde edilen *Ribes nigrum* sürgünleri, *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. ve *Shorea leprosula* Miq. dokularının sulu ekstraktlarının total antioksidan kapasitesi, spektroskopik yöntemle tayin edilmiştir. Analiz ABTS radikalinin potasyum persülfat ile arasındaki reaksiyon sonucu oluşan ürün olan ABTS^{•+} kromoforun ($\lambda = 734$ nm) süpürücü etkisini içermektedir. Antioksidanların ABTS^{•+}'yi ABTS'ye indirgemesiyle birlikte absorbansın azaldığı belirtilmiştir. *C. arabica* ve *S. leprosula* sulu ekstraktları (110–205 μmol Troloks eşdeğeri g^{-1} taze ağırlık) *P. sitchensis* ve *R. nigrum*'dan (6–11 μmol Troloks eşdeğeri g^{-1} taze ağırlık) oldukça yüksek total antioksidan aktivite göstermiştir. Ayrıca bu türlerden ikisinin dokularının sulu ekstraksiyonundan kombine fenolik ve alkaloid antioksidan aktivite tayini, suda çözünmeyen polivinilpirolidon ilave edilerek tayin edilmiştir. Bu yolla *C. arabica* tohumlarının ve *R. nigrum* sürgünlerinin fraksiyonlarından sırasıyla % 85 ve % 60 total antioksidan aktivite elde edilmiştir.

Çeşitli odunsu bitki doku ve türlerinden elde edilen germplaslarda ABTS radikal süpürücü analizin total antioksidan aktivite tayininde kullanılabilecek kuvvetli bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Johston ve ark., 2006).

Aronia melanocarpa, *Vaccinium myrtillus*, *Ribes nigrum* ve *Malus domestica* Borkh. besinsel lif tozlarının ¹³C CPMAS (Carbon-13 Solid State with Cross Polarization and Magic Angle Spinning) NMR spektrumları alınmıştır. Spektrum farklı polisakkarit ve polifenolik bileşiklerin rezonanslarının üst üste gelmesinden dolayı oldukça kompleks bulunmuştur. Mikrokristalin selüloz, pektin, lignin, kutin benzeri polimerler ve kondanse tanenlerin teşhisi mümkün olabilmıştır. Lif tozlarının belirgin miktarda antosiyanin içerdiği onların koyu mor rengi ile belirlenmiş, fakat kimyasal olarak doğrulanamamıştır. DPPH radikali ile yapılan antioksidan aktivite *M. domestica* < *V. myrtillus* < *R. nigrum* < *A. melanocarpa* şeklinde saptanmış ve liflerin CPMAS spektrasında fenolik sinyallerin artan yoğunluğu ile uyumlu olduğu bulunmuştur (Wawer ve ark., 2006).

Ribes nigrum türünün 8 ayrı kültür formunun (BlackDown, Ben Nevis, Goliath, Noir de Bourgogne, Tenah, Titania, Silvergietter ve Wellington) farklı bölümlerinin (tomurcuk, yaprak, meyve) büyüme sezonu boyunca antioksidan kapasiteleri karşılaştırılmıştır. Tomurcuklar (Mart sonunda, açılınca) ve yaprakların (haziran) fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi meyvelerin tamamıyla olgunlaştığı (temmuz) dönemden daha yüksek bulunmuştur. Fenol içeriği ve antioksidan aktivitede en iyi verim (dal başına) yaprakların toplandığı haziran ayında biyokütlesi yüksek olmasından dolayı elde edilmiştir. Kültürler arasında küçük değişiklikler gözlenmiş. Flavonol içeriğine bakıldığında kersetin bütün organ ve kültürlerde dominant olarak bulunmuş, mirisetin kültürler arasında geniş bir çeşitlilik göstermiş ve kemferol çok düşük bulunmuştur (Tabart ve ark., 2006).

1-metil-2-fenilindol kolorimetrik analizinin memeli sistemlerindeki malondialdehit (MDA) ve 4-hidroksinonenal (HNE) için spesifik olduğu düşünülür, fakat onun bitki dokularındaki spesifitesi bilinmemektedir. Bu amaçla *Ribes ciliatum* Humb. & Bonpl. ve *Ribes nigrum* (Öjebyn) kültürlerinin *in vitro* sürgününün, 3 tane *Beta*

vulgaris L. hücre dizisinin (normal, organogenik ve tamamıyla sıradan) ve olgun kırmızı *Lycopersicon esculentum* Mill. meyvesi dokularının sulu ekstreleri, 450 nm'de maksimum absorptans gösterip ve 700 nm'ye kadar uzanan geniş bir omuz şeklinde absorptans verirken, malondialdehit standardı mor/mavi kromofor üretip 586 nm'de absorptans piki vermiştir. Ayırt edilebilir bitki örneklerinde $\lambda=586$ nm'de farklı MDA piki görülmemiş ve absorptans geçmişteki kirlilikten kaynaklanmıştır. Sukroz ve 1-metil-2-fenilindol arasındaki reaksiyonda portakal rengi kromofor ile bitki ekstraktlarındakine benzer bir spektrum elde edilmiştir, basit şekerler geçmişteki kirliliğin kaynağıyla benzer sonuç vermiştir. Bu çalışma ile, 1-metil-2-fenilindol kolorimetrik analizinin bitkilerdeki MDA ve HNE keşfi için spesifik olmadığı gösterilmiştir ve bu analizin kirlilikten ve kısmi olarak şekerlerden etkilendiği belirtilmiştir. HPLC bitki dokularındaki MDA ve HNE ölçümü için en güvenilir yöntem olarak önerilmiştir (Johnston ve ark., 2007a).

Ribes ciliatum (soğuga duyarlı) ve *Ribes nigrum* (Ben More) kültürü (soğuga toleranslı) sürgün kültürlerinin kapsülleme-dehidrasyon dondurarak saklama protokolünün farklı safhalarında antioksidan statüsü, hidroksi radikalleri ve etilen üretimi analiz edilmiştir. Sukroz ile stimüle edilen soğuga uyum aşamasında farklı genotipik yanıtlar oluşmuştur. Tolerans hidroksil radikal aktivite, fenolik birikimi, antosiyanin pigmentasyonu ve protein sülfidril gruplarının statüsünün fazla artışı ile ilişkili bulunmuştur. Soğuga daha hoşgörülü genotipte toparlanma döneminde yükseltilmiş antioksidan seviyeleri devam ederken, duyarlı olan genotipte oksidatif stres belirteçlerinde değişiklik gözlenmemiştir. Toparlanma aşamasında stres hormonu etilen üretiminde genotipik farklılıklar olmuş, soğuga duyarlı genotip toleranslı tipten daha fazla etilen üretmiştir (Johnston ve ark., 2007b).

Ribes nigrum türünün fizyolojik olarak olgunlaşmış meyveleri hasat edilerek farklı ışıklandırma ve adaptasyon sürelerinde UV-B radyasyonuna maruz bırakılmıştır. UV-B radyasyonunun meyvenin fenolik profiline, fenoliklerin kantitatif kompozisyonuna ve antioksidan aktiviteye etkisi incelenmiştir. Antioksidan aktivite elektron spin rezonans spektrometresi, fenolik bileşiklerin yapısı ise HPLC analizleri ile yürütülmüştür. Total fenol içeriği ve fenolik bileşim (flavonol, antosiyanin,

hidroksisinnamik ve hidroksibenzoik asitler) adaptasyon süresine bağlı olmaksızın UV-B muamelesi sırasında büyük ölçüde artış göstermiştir. Antosiyaninlerin kısa bir süre içinde UV radyasyonunun absorpsiyonunu tamamladıkları, bu sırada flavonol ve fenolik asitlerin UV-B aracılığıyla oluşan doku hasarına karşı oluşan antioksidan koruma üzerinde etkisi olduğu farzedilmiştir. Ayrıca antioksidan aktivitenin belirgin şekilde farklı fenolik bileşiklerle ilişkili olduğu ve UV-B radyasyonuna maruz kalma ile benzer ölçüde artış gösterdiği belirlenmiştir (Huyskens-Keil ve ark., 2007).

Kuzey Yunanistan kökenli *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus* x *Rubus fruticosus*, *Ribes sativum* (London Market, Red Rovada, White Versailles), *Ribes grossularia* (Whinham's Industry Red, White Smith), *Cornus mas* L. türlerinin kültürlerinin ve çeşitli pigmentasyonlarının doğal populasyonlarının antioksidan kapasiteleri (FRAP ve deoksiriboz koruyucu), fenol, antosiyanin ve askorbik asit içerikleri analiz edilmiştir. FRAP değerleri 41-149 μmol askorbik asit g^{-1} kuru ağırlık ve deoksiriboz koruma aralığı % 16,1 den % 98,9'a kadar değişen aralıklarda bulunmuştur. Antosiyanin içeriği sarı renkli meyvelerde 1,3 ve *C. mas*'ta 223 mg siyanidin 3-glukozit eşdeğerliğinde 100 g^{-1} taze ağırlık olarak, bu aralıkta bulunmuştur. Total fenol içeriği ise 657-2611 mg gallik asit eşdeğerliğinde 100 g^{-1} kuru ağırlık, askorbik asit içeriği 14-103 mg 100 g^{-1} taze ağırlık olarak bulunmuştur. En düşük antosiyanin ve fenol içerikleri, FRAP ve deoksiriboz koruma değerleri *Ribes sativum* ve *Ribes grossularia* türlerinde gözlenmiştir. Askorbik (50 μM) ve gallik asit (50 μM) solüsyonlarının absorbanslarıyla karşılaştırma şeklinde yapılan prooksidan aktivite sadece *Rubus idaeus* Autumn bliss (% 103) ikinci hasadında, London Market (% 102), Red Rovada (% 106) ve *Ribes grossularia* (% 101) kültürlerinde gözlenmiştir (Pantelidis ve ark., 2007).

Oenothera biennis L. tohumunun soğukta preslenmiş endüstriyel rezidüsü verimli bir polifenolik iyileşmenin sağlanması için polar bir çözücüyle ekstre edilmiştir. Ekstre edilebilen madde ve total fenol içeriği *Ribes nigrum* türünün meyve suyu üretiminden kalan rezidüsü, *Sesamum indicum* L., *Isatis tinctoria* L., *Arctium lappa* L. tohumlarının yağ üretiminden kalan rezidüleriyle karşılaştırılmıştır. *O. biennis* rezidüsü ham ekstresi diğer ticari biberiye, yeşil çay ve üzüm tohumunun bulunduğu

antioksidan ekstreler arasında yüksek bir total fenol içeriği göstermiştir. DPPH radikal süpürücü aktivite gücü sıralaması *O. biennis*> üzüm tohumu> yeşil çay>> *A. lappa* = *R. nigrum*> biberiye> butillenmiş hidroksi toluen>> *I. tinctoria*> *S. indicum* şeklinde gözlenmiştir. *R. nigrum* tohum rezidüsü *O. biennis* tohum rezidüsü ile karşılaştırıldığında daha az total verim, fenolik bileşik ve serbest radikal süpürücü aktivite göstermiştir (Peschel, 2007).

Vaccinium corymbosum, *Rubus idaeus* ve *Ribes nigrum* (Ben Alder, Ben Nevis, Ben Tirran, Ben Tron, Hedda, Håkon ve Kristin) kültür çeşitlerinin demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan aktivitesi tayin edilmiş, ayrıca HPLC ile L-askorbik asit seviyeleri belirlenmiştir. Antioksidan aktivitenin tür, kültür çeşidi ve meyve büyüklüğü ile ilişkili olduğu görülmüştür. *R. nigrum* kültürleri diğer türlerle karşılaştırıldığında en yüksek antioksidan aktivite ve L-askorbik asit içeriğine sahip bulunmuştur. *R. nigrum* kültürlerinde L-askorbik asit içeriği ve antioksidan aktivite ilişkili bulunmuştur (Remberg ve ark., 2007).

Uygun standartlar, 17 çeşit meyve ekstresi ve 6 çeşit tahılın Folin–Ciocalteu reaktifi, Price ve Butler, 4-aminoantipirin yöntemleri ile fenolik bileşikleri, TEAC, DPPH[•] ve FRAP yöntemleri ile antioksidan kapasiteleri en az numune tüketimine (100 µl) uygun şekilde modifiye edilerek küçük ölçekte (total hacim 1ml) analiz edilmiştir. Bu yöntemler için yaygın olarak kullanılan standartların [gallik, kafeik, ferulik asitler, (+)-kateşin, troloks, fenol ve FeSO₄ (demir sülfat)] analiz sonuçları ve özdeş bitki ekstresinin standartlar ile yöntemin ana reaktif maddesine reaktivitesi farklı gözlenmiş, ekstrelerin fenolik maddelerinde de aynı durum görülmüştür. Özellikle tatlı meyvelerde sakkarit seviyesinin düşüşünün fenolik bileşik içeriği ve antioksidan aktiviteyi artırabileceği belirtilmiştir. Bu meyve ekstreleri arasında *Ribes rubrum* meyveside çalışılmış ve diğer meyvelerle karşılaştırıldığında yüksek serbest fenolik içeriği görülmüştür (Stratil ve ark., 2007).

Kanada’da yapılan bir çalışmada 10 kategorideki meyveden yapılan şaraplar ve geleneksel şarapların, FRAP yöntemi ile total antioksidan kapasitesi, total fenol içeriği, mineral elementler ve histaminlerin varlığı karşılaştırılmıştır. Farklı

meyvelerden yapılan şarapların total antioksidan kapasitesi 219-2447 mg askorbik asit eşdeğerliğinde/L aralığında bulunmuştur. Total antioksidan kapasite ve total fenol içeriği değerleri en yüksek kırmızı (Cabernet) şarap ve *Sambucus nigra*, *Vaccinium myrtillus*, *Ribes nigrum* meyveleri ile yapılan şaraplarda, orta derecede *Prunus*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium macrocarpum* ve erik ile yapılan şaraplarda, düşük değerlerde ise elma, şeftali, armuttan yapılan şaraplar ve buz şarabı (üzümden yapılan) ile beyaz şarap (Chardonnay) da bulunmuştur. Total antioksidan kapasite ve total fenol içeriği değerleri arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. 16 elementin analizi yapılmıştır. K minerali bütün şaraplarda bol bulunmuş ve en yüksek *R. nigrum* meyvesinden yapılan şarapta gözlenmiştir. Kırmızı şarap (Cabernet) diğer bütün şarapların hepsinden daha belirgin yüksek bir konsantrasyonda biyogenik amin olan (11,1 mg/L) histamin içeriğine sahip olarak tespit edilmiştir (Rupasinghe ve Clegg, 2007).

Belçika'da *Ribes nigrum*'un (Noir de Bourgogne) farklı organlarından (yaprak ve tomurcuk) ekstre edilen fenolik ve antioksidan etkili bileşikler optimize edilmiştir. Sulu asetondan elde edilen verim, metanol ve asetat ya da glisin tamponundan daha iyi bulunmuştur. Sulu tampon da total fenol ve antioksidan aktivite en yüksek pH 3'te elde edilmiştir. Liyofilize edilmiş materyalin ekstraksiyonundan en yüksek fenol içeriği ve antioksidan aktivite elde edilmiştir. Aseton: asetik asit: su (70:2:28) karışımı kullanılan ekstraksiyon, kuru ekstrede yüksek fenol içeriği ve antioksidan kapasitenin birkaç ay için korunmasına izin verirken, ekstrenin stabilitesi asetat ya da glisin tamponu ile sınırlanmıştır (Tabart ve ark., 2007).

Litvanya'da kuzey Avrupa'da yetiştirilen 6 farklı *Ribes nigrum* (Joniniai, Almiai, Gagatai, Ben Alder, Ben Nevis, Ben Lomond) kültür formunun tomurcuklarının geniş kapsamlı karakterizasyonu yapılmıştır. Tomurcuklarından hidrodistilasyon yoluyla uçucu yağ elde edilmiş ve GC-FID, GC-MS ve GC-olfaktometri yöntemleri ile analiz edilmiştir. En bol sabinen, δ -3-karen ve terpinolen bileşikleri bulunmuştur. Uçucu yağın bileşenleri, GC-olfaktometresi ile en çok odunsu, terpen, meyvesi, tatlı, sitrus, otsu, çam, yeşil, yağlı, bitkisel ve küflü olarak değerlendirilmiştir. Hidrodistilasyondan sonra elde edilen artık, sıvı ve katı fraksiyona ayrılmış. Katı

fraksiyon kurutulmuş ve aseton ile ekstre (AE) edilmiştir. Sıvı fraksiyon (su ekstresi) iki kısma bölünmüş ve biri sprey yöntemi (SDWF) ile kurutulmuş diğeri dondurularak kurutulmuştur (FDWF). Ek olarak da bir parça dondurulmuş tomurcuk, metanol ile ekstre edilmiştir (ME). Tomurcuk ekstralarının radikal süpürücü kapasiteleri geniş bir aralıkta değişkenlik göstermiştir. DPPH[•] uygulanan konsantrasyonda FDWF % 43-79; SDWF % 54-80; AE % 16-36; ME % 42-60 radikal süpürücü etki göstermiş. ABTS^{•+} reaksiyon sisteminde ise etki FDWF % 39-72, SDWF % 38-53, AE % 1-5 ve ME % 30-49 olarak bulunmuştur. Total fenolik bileşik miktarı FDWF 132-192 mg/g; SDWF 140-209 mg/g; AE 49-107 mg/g ve ME için ise 111-180 mg/g gallik asit eşdeğerliğinde ifade edilmiştir (Dvaranauskaitė ve ark., 2008b).

Kanada klon gen bankası koleksiyonunda yer alan *Ribes nigrum*, *Ribes grossularia* kültür çeşitleri ile yabancı *Rubus idaeus*, *Rubus strigosus* Michx. türleri ve kültür çeşitleri üzerinde yürütülen bir araştırma ile, meyvelerinin antioksidan aktivite seviyeleri ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Meyve örneklerinin total antioksidan gücünü ölçmede FRAP yöntemi kullanılmıştır. En yüksek aktivite *Rubus idaeus* kültüründe (Algonquin) gözlenirken, *Ribes nigrum* kültür çeşitlerinde yüksek aktivite görülmüştür. Bazı yabancı *Rubus* türlerinde aktivite kültür çeşitlerine göre belirgin şekilde yüksek gözlenmiştir. *Ribes grossularia* kültür çeşitlerinde ise oldukça düşük aktivite görülmüştür (Luffman ve ark., 2008).

Rubus idaeus, *Ribes nigrum*, *Vaccinium oxycoccus*'dan elde edilen antosiyanin, elajitanen ve proantosiyanidin gibi meyve fenoliklerinin, *Brassica rapa* L., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Glycine max* L. tohumlarından yağ elde edimi sürecinde elde edilen yan ürünlerin fenoliklerinin ve İskoç *Pinus sylvestris* L. kabuğu fenoliklerinin hidrojen peroksit tarafından oksitlenmiş triptofan solüsyonuna etkisi incelenmiştir. Triptofan ve oksidasyon ürünleri floresans dedektörlü HPLC ve HPLC-DAD ile incelenmiştir. Farklı fenolik bileşiklerin farklı triptofan oksidasyon ürün örneklerine karşı antioksidatif etki mekanizmasının farklı olduğu belirlenmiştir. Triptofan oksidasyonuna karşı olan antioksidan koruma en iyi *P. sylvestris* kabuğu fenolikleri,

R. nigrum antosiyaninleri, *C. sativa*'nın fenolikleri ve *V. oxycoccus* proantosiyanidinlerinde görülmüştür (Salminen ve Heinonen, 2008).

Fenolikce zengin bitkisel materyallerin örneğin, *Brassica rapa*, *Camelina sativa*, *Glycine max* yağının çıkarılması sırasındaki yan ürünleri, İskoç *Pinus sylvestris* kabuğu, *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum* ve *Sorbus aucuparia* L. meyve fenoliklerinin triptofan oksidasyonundaki modifikasyonları çalışılmıştır. Fenoliklerin eklenmesi ve eklenmemesi durumunda triptofanın oksidasyonu ve oksidasyon ürünleri valide edilmiş HPLC yöntemi ile floresans ve DAD tarafından analiz edilmiştir. Triptofan hekzanal ve demir (FeCl₂) varlığında oksidasyonundan 6 gün sonra % 77 oranında bozulmuştur. Triptofanın hekzanal ve demir muamelesi üzerine olan modifikasyonlarına *R. nigrum* meyve antosiyaninlerinin zayıf prooksidan etkisinin olduğu görülmüştür (Salminen ve ark., 2008).

Ribes nigrum (Otelo kültürü) ve *Aronia melanocarpa* (Nero kültürü) yaprak ve meyvelerinin ornitin dekarboksilaz inhibitörü olan bir poliamin inhibitör (*O*-fosfoetanolamin) ve bir fenol biyosentez stimulatörü (karboksimetil kitin glukon) ile muameleden sonra antioksidan aktivite, antiradikal aktivite, düşük dansiteli lipoprotein (LDL) oksidasyonu, total fenol içeriği, antosiyanin, flavonol, hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asitleri üzerindeki değişiklikler spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir. Gallik asit, hidroksisinnamik asitler ve flavonol içeriği RP-HPLC ile incelenmiştir. *R. nigrum*'da karboksimetil kitin glukon uygulamasından sonra düşük bir dozda peroksidasyon inhisiyonunun arttığı görülmüştür. Regülatörler fenolik bileşik birikimine az bir etki yapmıştır. Total fenol, antosiyanin, hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asit içerikleri arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Antioksidan aktivite karşılaştırıldığında, LDL'nin kullanıldığı *in vitro* oksidasyonda *O*-fosfoetanolamin (*A. melanocarpa* için 56 g ha⁻¹, *R. nigrum* için 70 g ha⁻¹) uygulamasından sonra aktivitede daha çok artış olduğu tespit edilmiştir (Hudec ve ark., 2009).

Sırbistan'da organik olarak kültürü yapılan *Ribes nigrum* (Čačanska crna kültürü), *Rubus occidentalis* L. (Jewel kültürü) ve yabani olarak yetişen *Vaccinium myrtillus*

meyvelerinin kimyasal bileşimi ile reçel üretimi sırasındaki işlemlerin ve depolamanın kimyasal bileşime etkisi incelenmiştir. Total fenol, total antosiyanin, serbest elajik asit içerikleri ve antosiyanidinlerin HPLC fingerprint (parmakizi) analizi yapılmıştır. Taze ve dondurulmuş (9 ay depolamadan sonra) meyvelerin ve reçellerin (taze ve 9 aylık depolamadan sonra) DPPH radikal süpürücü aktiviteleri değerlendirilmiştir. Ayrıca 9 aylık depolamanın ardından reçellerin mikrobiyolojik kalitesi test edilmiştir. Total fenol içeriği taze meyvelerde 380 -1660 mg gallik asit eşdeğeri /100 g bulunmuştur. Fenolik içerik reçel üretimi ve depolamada *R. nigrum* (380 mg gallik asit eşdeğeri) dışında hemen hemen bütün örneklerde azalmıştır. En çok bulunan antosiyanin aglikonu olarak siyanidin belirlenmiştir. Total antosiyanin içeriği en az *R. nigrum*'da bulunmuş ve depolamaya *R. nigrum* dışında genel olarak total fenol içeriğinin daha duyarlı olduğu belirtilmiştir. Dondurulmuş meyvelerin yanısıra reçel yapımı için işleme tabi tutulan meyvelerin de hala karşılaştırılabilir yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Savikin ve ark., 2009).

Afyonkarahisar'ın Emir ve Kumalar dağında yetişen *Ribes multiflorum* meyvelerinin antioksidan aktivitesi serbest radikal süpürücü etki, Fe^{+2} şelat aktivitesi ve H_2O_2 (hidrojen peroksit) inhibisyon yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Düşük EC_{50} değeri ve yüksek antioksidan kapasite görülmüştür. Metal iyonları varlığında süper reaktif hidroksil radikalının fenton reaksiyonu ile oluşmuş olabileceği belirtilmiştir. Bulgular *R. multiflorum* meyvesinin potansiyel doğal antioksidan kaynağı olduğunu göstermiştir. Antioksidan özelliklerinin olasılıkla örneğin konsantrasyonuna bağlı olduğu belirtilmiştir (Serteser ve ark., 2009).

2006 ve 2007 hasat sezonundan elde edilen endüstriyel *Ribes nigrum* meyvesinin tohum içermeyen kurutulmuş posasının polifenollerinin kimyasal bileşimi tanımlanmıştır. Bu posa partiküllerine göre 3 fraksiyona (0,8 mm'den küçük, 2-5 mm arası ve 5 mm'den büyük) ayrılmıştır. Bu posanın kuru maddesi, protein, yağ, kül, total besleyici lifi, çözülebilir katı madde içeriği, asiditesi, organik asitleri, sakkarit ve polifenollerini analiz edilmiştir. Ayrıca DPPH• yöntemi ile antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. Bütün fraksiyonlarda yüksek total besleyici lif (% 63'den fazla), düşük sakkarit içeriği (% 3,15) ve düşük asidite görülmüştür (% 3,2'den az). Bütün

fraksiyonlarda polifenol bileşiklerin bileşimi kalitatif olarak belirlenmiş, aynı zamanda 2-5 mm arasındaki posa fraksiyonunda en yüksek bitkisel bileşik içeriği görülmüştür. Polifenol içeriğinin yaklaşık % 90'ının antosiyanin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca posada mirisetin ve kersetin glikozitlerinin varlığı ve önemli miktarda mirisetin ve kersetin aglikonları olduğu bulunmuştur. 93,3-126,5 μM TEAC/g aralığında yüksek antioksidan aktivite görülmüştür. Fraksiyon tipine bağlı olarak polifenol bileşiklerin çoğunun içeriği, protein, kül, total besleyici lif, asidite ve sakkarit içeriği sayısal olarak incelenmiştir (Sójka ve Król, 2009).

Polonya'da hasat döneminde *Ribes nigrum*, *Vaccinium corymbosum* ve *Prunus cerasus* kültür meyvelerinin antosiyanin konsantrasyonları ve DPPH radikalini süpürme yöntemi ile antioksidan kapasiteleri değerlendirilmiştir. En yüksek antosiyanin konsantrasyonu *R. nigrum* Ben Tirran ve Ben Lomond kültürlerinin geç olgunlaşma döneminde saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar meyvelerde antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivite arasında direkt ilişki olmadığını göstermiştir. En yüksek antioksidan aktivite Joniniai ve Kriviai kültürlerinde saptanmıştır (Anisimovienė ve ark., 2009).

Litvanya'da 10 farklı *Ribes nigrum* kültürünün antioksidan etkisi, antioksidan enzim olan süperoksit dismutaz izoenzimleri (SOD) spektrumlarına göre analiz edilmiştir. Yapraklarda iki izoform SOD-1 ve SOD-2 hakim olduğu görülmüştür. SOD izoform spektrumu en zengin meyve kabuğunda bulunmuştur. Pilėnai, Vyčiai, Kriviai kültürlerinin olgun meyve kabuğunda birkaç SOD izoformu keşfedilmiş, bu kültürlerin yüksek antioksidan etkisinden sorumlu olarak bu enzim değerlendirilmiştir. Yapraklarda bulunan SOD-1 ve SOD-2 izoformuna ek olarak SOD-3 ve SOD-4 izoformları da meyve kabuğunda saptanmıştır. Kriviai ve Vyčiai kültürleri meyvelerindeki SOD izoformları açısından en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Kriviai kültürü meyve kabuğunda SOD-1 ve SOD-2 izoformlarının yüksek antioksidatif aktivitesi analiz edilmiştir. Kriviai kültürü süperoksit dismutaz aktivitesine göre en yüksek miktarda doğal antioksidan enzim orijini olarak tanımlanmıştır (Vyšniauskienė ve ark., 2009).

İngiltere’de marketten satın alınan *Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum* meyvelerinin, demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan kapasiteleri incelenmiştir. Vitamin C, fenolik ve polifenolik içerikleri, RP-HPLC-PDA-MS³ ve online antioksidan algılama sistemi ile RP-HPLC-PDA ile çalışılmıştır. Antioksidan kapasite, *R. nigrum* meyvesinde en yüksek bulunurken, *R. rubrum* meyvesinde daha düşük olarak belirlenmiştir. *R. nigrum* meyvesinde en yüksek antosiyanin içeriği görülüp, antioksidan kapasitenin daha çok antosiyanin içeriğiyle ilişkili olduğu görülmüştür. Antosiyanin % 73 oranında antioksidan kapasiteden sorumluyken, vitamin C’nin % 18 oranında antioksidan kapasiteyle ilişkili olduğu saptanmıştır. *R. rubrum*’da ise daha düşük olan antioksidan kapasitenin düşük antosiyanin içeriğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. *R. rubrum*’da vitamin C % 47, antosiyanin içeriği ise % 21 oranında antioksidan kapasiteden sorumlu olarak bulunmuştur (Borges ve ark., 2010).

İran’da *Ribes biebersteinii* meyvesinin metanol ekstresinden, preparatif RP-HPLC yöntemi ile 5 tane siyanidin glikozit (siyanidin 3-*O*-sambubiozil-5-*O*-glukozil, siyanidin 3-*O*-sambubiozit, siyanidin 3-*O*-glukozit, siyanidin 3-*O*-(2^G-ksilozil)-rutinozit ve siyanidin 3-*O*-rutinozit) elde edilmiştir. Bu bileşikler, DPPH radikaline karşı önemli derecede serbest radikal süpürücü özellik göstermişlerdir. Sırasıyla RC_{50} değerleri $9,29 \times 10^{-6}$; $9,33 \times 10^{-6}$; $8,31 \times 10^{-6}$; $8,96 \times 10^{-6}$ ve $9,55 \times 10^{-6}$ mol L⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu bileşiklerin yapıları çeşitli kimyasal hidrolizler ve spektroskopik yöntemlerle aydınlatılmıştır. Total antosiyanin içeriği 100 gr kuru meyvede siyanidin 3-glukozit üzerinden 1,9 g olarak bulunmuştur (Delazar ve ark., 2010a).

Ribes biebersteinii yapraklarının metanol ekstresinden preparatif RP-HPLC yöntemiyle 4 flavonol glikoziti (kersetin 3-*O*-soforozit, kersetin 3-*O*-sambubiozit, kemferol 3-*O*-soforozit ve kemferol 3,5-di-*O*- β -D-glukopiranozit) izole edilmiştir. Bu bileşiklerin ve *n*-hekzan, diklorometan ve metanol ekstralarının serbest radikal süpürücü etkileri DPPH radikali üzerine etkileri ile değerlendirilmiştir. Yaprak metanol ekstresi ve analiz edilen bu 4 bileşikte önemli düzeyde serbest radikal süpürücü etki gözlenmiştir (Delazar ve ark., 2010b).

Sırbistan'da kültürü yapılan 11 *Ribes rubrum* (Junifer, Jonkheer van Tets, Rolan, Stanza, Rondon, Mirana, Rovada, London Market, Makosta, Redpoll ve Slovakia) kültür çeşidinin total fenol, antosiyanin, askorbik asit, invert şeker, çözülebilir katı içeriği ve asidite gibi bazı biyokimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Askorbik asit miktarı ortalama 50,5-71,6 mg/100 g taze ağırlık arasında değişiklik gösterirken, invert şeker konsantrasyonunun % 6-9 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek total fenol (153,4 mg gallik asit eşdeğeri/100 g taze ağırlık) ve antosiyanin (19,3 mg/100 g) içeriği Redpoll çeşidinde saptanmıştır. Üretilen meyve suyunda fenol ve antosiyanin içeriği üretim işlemlerinden dolayı değişmiştir. Meyve ve meyve suyu, uzun dönemde -18°C'de saklanmış ve fitokimyasal değişiklikler izlenmiştir. Meyvelerde, saklama askorbik asit içeriğinde % 49'a kadar düşüşe yol açarken, total fenolde de genel bir düşüş fark edilmiştir. Meyve suyunda total fenol içeriği saklamadan bir yıl sonra artış göstermiştir. Meyve ve meyve suyunda total antosiyanin içeriği saklama süresince meyvede % 85 ve meyve suyunda % 50 artış göstermiştir. Meyve sularının radikal süpürücü aktivitesi değerlendirilmiş ve belirgin şekilde etki varlığı görülmüştür. Saklamadan sonra ise radikal süpürücü aktivite de, kültür çeşidine bağlı olarak değişiklik belirlenmiştir. En güçlü DPPH radikal süpürücü aktivite Redpoll kültüründe görülürken, en düşük Slovakia kültür çeşidinden elde edilen meyve suyunda görülmüştür. Bir yıl depolamanın ardından kültür çeşidine bağlı olarak aktivite değişmiştir. Total fenol ve antosiyanin içeriği artış göstermesine rağmen antioksidan aktivite ile bunlar arasında ilişki görülememiştir. Bu çalışma ile Redpoll, Jonkheer ve London Market kültür çeşitlerinin iyi birer fitokimyasal kaynak olduğu, saklama ve meyve suyu üretimi boyunca besin değerini koruduğu gösterilmiştir (Djordjević ve ark., 2010).

Çek Cumhuriyeti ve Ortadoğu Avrupa bölgesinde gut hastalığı, eklem iltihabı ya da romatizma tedavisinde geleneksel olarak kullanılan bitkilerin *in vitro* olarak ksantin oksidaz inhibitör özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla 27 bitki türünün metilen klorür-metanol ve iki tane etanol (% 80 ve % 20) ekstresinin spektrofotometrik yöntem kullanılarak *in vitro* ksantin oksidaz inhibitör aktivitesi taranmıştır. Total fenol içeriğiyle ksantin oksidaz inhibitör aktivitesi arasında orta derecede bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bu geleneksel kullanımda *Ribes nigrum* bitkisinin

yapraklarının romatizmada eksternal kullanımı da belirtilmiş olup, ksantin oksidaz enzimine karşı IC₅₀ değeri 200 µg/ml'nin üzerinde saptanmıştır (Havlik ve ark., 2010).

Tayland'da 10 (*Antidesma bunius* (L.) Spreng., *Antidesma ghaesembilla* Gaertn., *Morus alba*, *Tetrastigma quadrangulatum* Gagnep & Craib, *Vitis vinifera*, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria ananassa*, *Rubus idaeus*, *Prunus avium*, *Ribes nigrum*) meyvenin, metanol ekstresinin antosiyanin, flavonoit, fenolik asit bileşikleri ve antioksidan kapasitesi (DPPH radikali üzerine) incelenmiştir. RP-HPLC-DAD yöntemi kullanılarak, flavonoit ve fenolik asitler eş zamanlı analiz edilmiştir. *R. nigrum* meyvesinde en yüksek (-)-kateşin ve rutin içeriği görülmüş, en düşük resveratrol içeriği, yüksek prosiyanidin B1, en düşük prosiyanidin B2, yüksek ferulik asit içeriği saptanmıştır. Yüksek antosiyanin ve total fenol içeriği saptanıp, en yüksek total flavonoit içeriği ve yüksek antioksidan kapasite elde edilmiştir. Çalışmada total fenol, antosiyanin içeriği ve radikal süpürücü aktivite arasında yüksek bir pozitif ilişki olduğu saptanmıştır (Samappito ve Butkhup, 2010).

Sırbistan'da *Ribes nigrum* türüne ait 3 kültürün meyvelerinin (Ben Lomond, Ben Sarek ve Malling Juel) bazı önemli fenolik bileşik içerikleri (kemferol, mirisetin, kersetin ve elajik asit), total fenol, vitamin C ve total antioksidan kapasiteleri çalışılmıştır. Fenolik bileşiklerin her birinin içeriğinin, çalışılan türler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Malling Juel kültüründe ana flavonol kemferol (1,60 µg g⁻¹ taze ağırlık) olarak gözlenirken, mirisetin (5,46 µg g⁻¹ taze ağırlık) ve kersetin (7,65 µg g⁻¹ taze ağırlık) düşük değerlerde gözlenmiştir. Elajik asit içeriği ise Ben Lomond kültüründe (12,90 µg g⁻¹ taze ağırlık) en yüksek seviyede belirlenmiştir. En yüksek total fenol içeriği Ben Lomond (4,71 mg g⁻¹ taze ağırlık) kültüründe görülmüştür. Yine Ben Lomond kültüründe en yüksek seviyede total antioksidan kapasite (7,60 mg askorbik asit eşdeğerinde g⁻¹ taze ağırlık) saptanırken, vitamin C içeriği en yüksek seviyede Malling Juel (141,4 mg100g⁻¹) kültüründe gözlenmiştir. Kültürlerdeki fenolik bileşiklerin içerik ve profillerinin antioksidan aktiviteye belirgin katkı sağladığı görülürken, total fenol içeriği ve total antioksidan kapasite arasındaki pozitif ilişki onaylanmıştır. Ayrıca total fenol ve vitamin C'nin

antioksidan kapasite ölçümlerine katkısı görülürken, bazı kültürlerde düşük fenol içeriğinde yüksek total antioksidan kapasite belirlenmiştir (Milivojević ve ark., 2010).

Kanada'da kültürü yapılan 5 ayrı *Ribes nigrum* kültürünün (Ben Alder, Ben Tirran, Ben Nevis, Ben Conan, Ben Sarek) meyvelerinin biyoaktif bileşiklerinin konsantrasyonu ve sprey kurutma yöntemi ile yapılan mikroenkapsülasyonun ardından polifenol bileşiklerinin muhafazası ve antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. Bu kültürlerin taze ve -20 °C'de 9 ay depolanmasının ardından polifenol içeriği ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Ben Alder kültürü en yüksek antosiyanin ve flavonol içeriği ile birlikte ABTS ve DPPH (sırasıyla 4,5 ve 2,4 mM/100 g) radikalleri ile ölçülen yüksek antioksidan potansiyele sahip bulunmuştur. Polifenoller 9 ay boyunca saklamada stabil kalmıştır. Depolama sonuçlara göre negatif yönde antioksidan kapasiteyi etkilememiştir. Biyoaktif bileşikler derin dondurucudaki depolamada iyi bir stabilite göstermiş ve bu depolamanın sürdürülebileceğini göstermiştir. Dekstroz eşdeğeri farklı maltodekstrinler: DE11, DE18, DE21 ve inulin mikroenkapsülasyonda duvar materyali olarak seçilmiştir. Kapsüllenen polifenollerin 12 ay boyunca 8 °C ve 25 °C'de stabilitesi değerlendirilmiştir. Maltodekstrin DE18 ve DE21 maltodekstrin DE11 ile karşılaştırıldığında fenolik bileşikler için depolama sırasında sadece daha yüksek kurutma verimi değil daha iyi bir koruma da sağlamıştır. Mikroenkapsüle edilmiş tozlarda depolamadan önce ve sonra belirgin bir antioksidan aktivite görülmüştür (Bakowska-Barczak ve Kolodziejczyk, 2011).

Rubus idaeus, *Rubus occidentalis*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum* ve *Vaccinium myrtillus* meyvelerinin taze prese edilmiş meyve sularının, total fenol, total antosiyanin, mineral içeriği (Ca, Mg, Na, K, Cu, Fe, Mn, Zn), radikal süpürücü aktivitesi ve insan kanser hücre dizilerine karşı [Serviks hücre dizisi (HeLa), melanom hücre dizisi (Fem X), kolon hücre dizisi (LS 174), göğüs hücre dizisi (MCF-7) ve prostat hücre dizisi (PC-3)] antiproliferatif etkisi değerlendirilmiştir. Total fenol içeriği en düşük *Ribes rubrum* ve en yüksek *Ribes nigrum* olmak üzere sırasıyla 133-260,3 mg gallik asit eşdeğerliğinde/100 g taze ağırlık olarak

bulunmuştur. En yüksek total antosiyanin içeriği *V. myrtilus* (% 0,18) meyve suyunda görülmüş. Total fenol içeriği ile radikal süpürücü aktive arasında belirgin bir ilişki gözlenmiştir. Bütün meyve suları doza bağlı olarak IC₅₀ değeri 10,2-70,5 µl/ml olan antiproliferatif aktivite göstermiştir. Test edilen bütün hücre dizilerine karşı en yüksek inhibitör aktivite, *R. nigrum* meyve suyunda görülmüştür. Asidite ve total antosiyanin içeriği ile meyve sularının Serviks, melanom ve göğüs kanseri hücre dizilerine karşı gösterdiği antiproliferatif aktivite arasında belirgin ilişki görülmüştür. Meyve sularında makroelement olarak en bol K içeriği gözlenmiş. En yüksek Ca, K, Na içeriği *R. nigrum*'da görülmüştür (Konic'-Ristic' ve ark., 2011).

Finlandiya'nın kuzey bölgesi meyveleri üzerine yapılan çalışmada, tohum ve meyvenin yumuşak kısımlarından elde edilen yağlar süperkritik karbondioksit yöntemi ile ekstre edilmiş ve GC ile de yağ asiti bileşimleri tayin edilmiştir. Ayrıca HPLC-DAD ile tokoferol ve tokotrienollerini incelenmiştir, farklı *in vitro* modeller kullanılarak antioksidan aktiviteleri çalışılmıştır. *Ribes* (*R. nigrum* ve *R. rubrum*) tohum yağlarının linoleik ve α -linolenik asite ek olarak, γ -linolenik ve stearidonik asit içerdiği de saptanmıştır. Çalışmada, γ -linolenik asit oranı *R. rubrum*'da daha düşük bulunmuştur. δ -tokoferol *Ribes* tohum yağlarında belirgin miktarda saptanmıştır. Peroksil radikal süpürücü aktivite testi ve mikrozomal lipit peroksidasyon testi, *R. nigrum* tohum yağına uygulanmış ve yüksek antioksidan kapasite saptanmıştır. Peroksil radikal süpürücü aktivitenin total tokoferol ve tokotrienol içeriğiyle pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır (Yang ve ark., 2011).

11 farklı *Ribes nigrum* (Baldwin, Ben Alder, Ben Dorain, Ben Gairn, Ben Hope, Ben Lomond, Narve Viking, Tiben, Titania, 8944-4 ve 8944-13) kültürünün pestisit muamelesi ve pestisit muamelesiz bitki büyüme ve fiziksel kondisyonundaki farklılıklar, antosiyanin içeriği, askorbik asit içeriği, total antioksidan kapasite, prostaglandin E2 üretimi üzerine etkisi ve antikanser hücre çoğalması aktivitesi karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Pestisit muamelesinin verim ve gelişimi arttırdığı gözlenmiş. Pestisit muamelesiz askorbik asit içeriği daha yüksek bulunmuş ve kanser hücrelerinin çoğalması üzerine inhibisyonunun daha iyi olduğu gözlenmiştir. Antosiyanin içeriğinin pestisit muamelesine bağlı olmaksızın kültürlere göre

değiştigi gözlenmiştir. prostaglandin E2 üretimine inhibisyon etkisinde pestisit muamelesiyle, pestisitsiz arasında belirgin bir fark bulunamamıştır. % 35-54 arasında inhibisyon etkisi kültürlerle bağı olarak değişmiştir (Khoo ve ark., 2012).

Belçika'da *Ribes nigrum* (Noir de Bourgogne) kültürünün yaprak, tomurcuk ve meyve ekstralarının *in vitro* olarak DPPH•, ORAC, TEAC, FRAP, Bakır (II) iyonunu indirgeyici antioksidan kapasite (CUPRAC) ve elektron spin rezonans spektroskopisi yöntemleri ile antioksidan kapasitesi değerlendirilmiştir. *In vivo* olarak ise kan hemoliz ölçümünü içeren hücresel modeller ve endotel hücrelerindeki hücresel antioksidan aktivite üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca ekstraların total fenol içerikleri de saptanmıştır. Ayrıca antienflamatuar aktivite tayini, atlardan izole edilmiş uyarılmış nötrofil ve saflaştırılmış miyeloperoksidaz üzerinden yapılmıştır. Test sonuçlarında yaprak ekstresi en yüksek antioksidan aktivite ve antienflamatuar aktiviteyi (miyeloperoksidaz aktivitesi inhibisyonu ve aktive olmuş nötrofillerdeki reaktif oksijen türü üretimi üzerinden) yüksek total fenol içeriğiyle bağlantılı olarak göstermiştir (Tabart ve ark., 2012).

1.5.3.1.3. Antitümör Aktivite

İçlerinde üzüksü meyvelerinde olduğu 10 farklı meyve ekstresinin (*Rosa villosa x villosa*, *Vaccinium corymbosum*, *Ribes nigrum*, *Aronia melanocarpa*, *Malus domestica*, *Hippophae rhamnoides*, *Prunus domestica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Prunus avium*, *Rubus idaeus*) kolon HT29 kanser hücreleri ve göğüs MCF-7 kanser hücrelerinin çoğalması üzerine etkisi incelenmiştir. Ekstreler kanser hücrelerinin çoğalmasını konsantrasyona bağı olarak azaltıcı yönde etki etmiştir. Türler arasında ekstraların en yüksek konsantrasyonunun inhibisyon etkisi 2-3 kat çeşitlilik göstermiştir. HT29 hücreleri için aralık % 46-74 (ortalama % 62), MCF-7 hücreleri için % 24-68 (ortalama % 52) bulunmuştur. Ekstrelerin analiz edilen antioksidan madde içerikleri arasında büyük farklılıklar bulunmuştur. Vitamin C içeriği yaklaşık 100 kat ve total karotenoid içeriği yaklaşık 150 kat değişiklik göstermiştir. Flavonol, hidroksisinnamik asit, antosiyanin ve fenolik içerik ve bileşimlerinde 10 tür arasında büyük farklılıklar gözlenmiştir. Kanser hücrelerinin çoğalmasına inhibisyon

etkisinin, insan dokusunda bulunabilir düzeydeki bazı karotenoitler ve vitamin C ile ilişkili olduğu görülmüştür. Aynı inhibisyon etkisi sadece askorbat standardı ile bulunamamıştır. Bu ilişkinin vitamin C ve diğer maddeler arasındaki sinerjistik etkiden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. MCF-7 hücrelerindeki çoğalmaya inhibisyon etkisinin antosiyaninlerle ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Olsson ve ark., 2004).

Ribes nigrum meyve kabuğu ekstresinin, insan karaciğer HepG2 kanser hücrelerine karşı potansiyel antiproliferatif etkisi incelenmiştir. Su ekstresinden antosiyanince zengin bir fraksiyon ve ana antosiyaninlerinden biri olan siyanidin-3-O-rutinozid elde edilmiştir. Bu fraksiyon kanser hücrelerine karşı güçlü bir sitotoksik etki göstermiştir. Antosiyaninlerin iki ana aglikonu olan delfinidin ve siyanidin ile bu etki daha da belirgin hale gelmiştir (Bishayee ve ark., 2010).

1.5.3.1.4. Diğer Çalışmalar

Değişik bitki kaynaklarından izole edilen kondanse tanenler. yapıtaşları flavanların prosiyanidin ve/veya prodelfinidinleri baz alınarak, 2. ve 3. pozisyonlarındaki *cis* ya da *trans* stereokimyasılarına göre karakterize edilmiştir. Bütün tanen preparatlarının sıçan karaciğerinin siklik adenosin monofosfatına bağlı protein kinaz katalizörüne güçlü inhibitör etkisi görülmüş ve IC₅₀ değeri 0,009-0,2 µM aralığında bulunmuştur. Ayrıca tanen preparatları, sıçan beyin Ca⁺² ve fosfolipide bağlı protein kinaz C, buğday embriyo Ca⁺² ya bağlı protein kinaz ve kalmoduline bağlı miyozin hafif zincir kinazına karşı da iyi inhibitör etki göstermişlerdir. Bu bitkiler arasında *Ribes grossularia* ve *Ribes rubrum* meyvesi, *Ribes sanguineum* ve *Ribes nigrum* yaprakları da incelenmiştir. En güçlü etkiyi gösteren preparatlardan birisi de *R. nigrum* yaprakları olmuştur (Wang ve ark., 1996).

Atomik emisyon spektrometrisi ile drogların ve dekoksasyonlarının potasyum, sodyum içeriği ve potasyum-sodyum oranları ölçülerek diüretik aktiviteleri değerlendirilmiştir. Potasyum-sodyum oranı diüretik bitkilerin dekoksasyonlarında,

farklı aktiviteler için kullanılan bitkilerin ham drog dekoksasyonlarından daha yüksek bulunmuştur. *Ribes nigrum* yaprağında potasyum-sodyum oranı 128:1, dekoksasyonunda ise 242:1 bulunmuştur (Szentmihályi ve ark., 1998).

Ribes nigrum yapraklarından elde edilen farklı prodelfinidinlerin insan kondrosit metabolizmasına etkisi farklılaşmış insan kondrosit kültürlerinde ve kümelerinde enflamatuar prostaglandinlerin (prostaglandin E₂) ve anabolik parametrelerin (proteoglikan ve Tip II kollajen) uzun dönemde (12 gün) üretimi sağlanarak incelenmiştir. Ayrıca prodelfinidinlerin COX-1 (siklooksigenaz 1) ve COX-2 (siklooksigenaz 2) enzimlerine karşı inhibitör etkisi, insan kanı üzerinden yapılan *in vitro* testle incelenmiştir. Gallokateşin trimeri proteoglikan ve Tip II kollajen (1 µg ml⁻¹) üretimine yüksek derecede uyarıcı etki göstermiş ve prostaglandin E₂ sentezini, gallokateşin dimeri, gallokateşin-epigallokateşin ve gallokateşin trimerinin 10 ve 100 µg ml⁻¹ de belirgin şekilde azalttığı gözlemlenmiştir. Prostaglandin E₂ sentezinin inhibisyonu, saflaştırılmış COX enzimleri üzerinden yürütülen, COX-2 üzerinde selektivite gösteren prodelfinidinlerce yapılan *in vitro* test ile de teyit edilmiştir. Bununla birlikte tüm kan analizinde prodelfinidinlerin COX aktivitesi üzerine etki göstermediği belirlenmiştir (Garbacki ve ark., 2002).

Ribes nigrum meyve suyundan hazırlanan toz halindeki konsantresinin, sıçanlardaki göğüs aortasının düz kaslarına etkisi incelenmiştir. Konsantre, sıçan ana atardamarında nitrik oksit sentezini arttırmıştır. Ayrıca endotelyum üzerindeki histamin H₁-reseptörleri ile endotelyuma bağlı damar genişlemesine neden olduğu gözlemlenmiştir (Nakamura ve ark., 2002).

Moğolistan bitkilerinin fare plazmasındaki α-amilaz aktivitesi üzerine etkileri incelenmiştir. *Geranium pratense* L., *Rhodiola rosea* L., *Ribes pullchelum* Turcz. ve *Vaccinium uliginosum* L. türlerinin, metanol ekstreleri % 40'dan daha fazla oranda konsantrasyona bağlı olarak izole edilen fare plazmasındaki enzim aktivitesini inhibe edici etki göstermiştir (Kobayashi ve ark., 2003).

37 uçucu yağ, absolut, rezinoid, oleorezin ve doğal bitki ekstresinin insan lökosit elastaz enzimi üzerine inhibitör aktivitesi test edilmiştir. Referans olarak ursolik asit (IC_{50} değeri 25 °C'de $2 \pm 0,5$ ppm) kullanılmıştır. Bu çalışmada *Ribes nigrum* tomurcuk absolutunun inhibitör etkisi $5,1 \leq IC_{50} \leq 10$ ppm aralığında bulunmuştur (Baylac ve Racine, 2004).

Ribes nigrum tohumlarından birkaç tane ham ve saflaştırılmış polisakkarit izole edilip, analiz edilmiş ve onların insan mide mukozasının bölümleri üzerinde yapılan *in situ* adezyon çalışmalarıyla *Helicobacter pylori* bakterisine karşı etkisi incelenmiştir. Asidik, yüksek molekül ağırlıklı galaktanların, *R. nigrum* tohum ekstresinin antiadhezif (yapışmayıcı önleyici) özelliklerinden sorumlu olduğu ve bu polimerlerin *Helicobacter* yüzey reseptörlerini bloke edebildiği, böylelikle de insan mide epiteli üzerinde bulunan belirli bağlayıcı faktörler ile etkileşimi inhibe ettiği saptanmıştır (Lengsfeld ve ark., 2004).

Fosfoenolpiruvat karboksikinazın meyve olgunlaşması sırasında organik asitlerin katabolizmasındaki rolü *Vaccinium corymbosum* (Blueray), *Rubus idaeus* (Malling Merton), *Fragaria vesca* L. ve *Ribes rubrum* (Junifer) kültürlerinin meyvelerinin gelişimlerinin farklı dönemlerinde etli kısımlarındaki fosfoenolpiruvat karboksikinazın yoğunluğunun tayini ile belirlenmeye çalışılmıştır. *R. rubrum*'da malat katabolizmasında, fosfoenolpiruvat karboksikinazın yoğun olduğu tespit edilmiştir (Famiani ve ark., 2005).

Ribes fasciculatum var. *chinense* Maxim. gövde ve dallarından yeni bileşikler izole edilmiş ve yapıları *threo*-(7*S*,8*R*)-1-(4-hidroksifenil)-2-[4-(*E*)-propenilfenoksi]-propan-1-ol ve 5,4'-dihidroksi-7-metoksiflavon-3-*O*-[α -L-ramnopiranozil(1→3)-*O*- α -L-ramnopiranozil(1→6)-*O*- β -D-glukopiranozit] olarak teşhis edilmiştir. Bilinen 9 bileşik (butan-2-*O*- β -D-glukopiranozit, kateşin, (\pm)-gallokateşin, sarmentosin, kersitrin, glukozil *p*-kumarat ester, oktadekanil 3-(4-hidroksi-3-metoksi-fenil)-akrilat ester, 1,2-dimetoksi-4-(1-*cis*-propenil)-benzen ve lupenil asetat) ile birlikte yeni bileşiklerin, aktive olmuş T hücrelerinin transkripsiyonunun nükleer faktörüne karşı inhibitor aktivitesi tespit edilmiştir. *threo*-(7*S*,8*R*)-1-(4-hidroksifenil)-2-[4-(*E*)-

propenilfenoksi]-propan-1-ol güçlü inhibitör aktivite göstermiştir (IC₅₀: 15,6 µM). Kateşin, (±)-gallokateşin ve oktadekanil 3-(4-hidroksi-3-metoksi-fenil)-akrilat esterin orta derecede inhibitör aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (IC₅₀ değerleri sırasıyla 22,4; 24,5 ve 25,7 µM) (Dat ve ark., 2005).

Ribes nigrum meyvesinin ana antosiyani olan delfinidin-3-rutinozitin, inek kirpiksi düz kasını gevşetme mekanizması araştırılmıştır. Delfinidin-3-rutinozitin Endotelin-1 ile oluşan kasılma esnasında, gevşemeye neden olduğu ve inek kirpiksi düz kasında kasılmaya neden olan Endotelin-1 reseptörüne karşı inhibitör etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Matsumoto ve ark., 2005a).

Glukozamin kompleksi (glukozamin sülfat, *Ribes nigrum*, metilsülfonilmetan ve silikon) ve onun farklı bileşenlerinin, maya hücrelerinin metabolizması üzerine etkisi incelenmiştir. Glukozamin kompleksi ya da bazı bileşenlerinin hücresel çoğalmayı ve sert koşullar altında maya hücre kültürlerinin karbondioksit üretimini arttırdığı görülmüştür. Hücrelerden ortama daha büyük miktarda proton çıkışı izlenmiştir. Glukozamin kompleksi katkısı ile etanol, hidrojen peroksitin yol açtığı peroksidasyon, ısı şoku gibi stresler karşısında hücresel direncin arttığı belirlenmiştir. Bu yararlı etkilerin en çok *R. nigrum* ve glukozamin sülfat komponentlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Dillemans ve ark., 2008).

Ribes nigrum ekstresinden elde edilen delfinidin 3-*O*-β-glukopiranozit, delfinidin 3-*O*-β-rutinopiranozit, siyanidin 3-*O*-β-glukopiranozit ve siyanidin 3-*O*-β-rutinopiranozit antosiyeninlerinin, potansiyel absorpsiyonu tek tabakalı Caco-2 hücrelerinin emici bağırsak epiteli modeli olarak kullanıldığı *in vitro* sistemle incelenmiştir. Tek tabakalı Caco-2 hücrelerinin lümen kenarlarında antosiyeninlerin kaybolduğu gözlenmiş, bunun sadece antosiyeninlerin parçalanma süreçlerinden değil, Caco-2 hücrelerinin fizyolojik eylemlerinden de kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Antosiyeninlerin absorpsiyon ve biyoyararlanımında bazolateral membran üzerinden, hücresel metabolizma ve translokasyonun en önemli belirleyiciler olabileceği belirtilmiştir (Steinert ve ark., 2008).

Ticari *Ribes nigrum* meyve suyu kullanılarak, antosiyaninlerin gastrointestinal sistemdeki fizyokimyasal ve biyokimyasal koşulları taklit edilerek *in vitro* ortamda sindirim prosedüründeki stabilitesi değerlendirilmiştir. Antosiyaninlerin stabilitesi *in vitro* olarak sindirim esnasında mide ve bağırsak sıvısında bulunan uygun enzimin (pepsin ya da pankreatin) eklenmesi ya da eklenmemesine göre değerlendirilmiştir. Ticari meyve suyunda bulunan antosiyaninler, mide sıvısında bulunan pepsinin normal düzeyde eklenmesi ya da eklenmemesi durumunda stabil kalmıştır. *In vitro* sindirim boyunca, bağırsak sıvısında pankreatinsiz antosiyaninler stabil kalmıştır. Pankreatin içeren bağırsak sıvısında, antosiyaninlerin stabilitesinde azalma görülmüş ve buna ticari meyve suyundaki total antosiyanin içeriğindeki çok küçük azalış katkıda bulunmuştur (Uzunović ve Vranić, 2008).

Ribes biebersteinii meyvesinin total ekstresinin, damar genişletici etkisi ve bu etkide izole edilmiş sıçan ana atardamarında endotelyumun rolü incelenmiştir. Ekstrenin endotelyum fonksiyonu ya da ürünleri olmaksızın fenilefrin ile kasılması tetiklenen sıçan ana atardamar halkasında gevşemeye yol açtığı belirlenmiştir (Babaei ve ark., 2009).

Ribes nigrum tohum ekstresinin (polifenol kaynağı) insanın kan plazmasındaki Fe (II) iyonlarının eliminasyonuna katılan seruloplazmin enziminin aktivitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Sağlıklı kan donöründen elde edilen Fe (II) iyonlarının azalmasına yol açan seruloplazmin ile seruloplazmin ve ekstreyi içeren sistemdeki azalış karşılaştırılmıştır. Belirli miktardaki ekstre, belirli psikolojik koşullar altında (pH 7,4 ve sıcaklık 37 °C) seruloplazminin örnekteki Fe (II) iyonlarının eliminasyonuna etkisini arttırmıştır. Ekstreye, zayıf asidik bir solüsyon ilavesinin Fe (II) iyonlarının konsantrasyonunda herhangi bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir (Budzyń ve ark., 2009).

Ribes nigrum Joniniai ve Ben Lomond kültürlerinin meyvelerinin olgunlaşmasının başlangıcında, yarı olgun döneminde ve olgunken, kantitatif antosiyanin bileşimleri ve antosiyanince zengin ekstrelerinin, sıçan kalbi mitokondriyal fonksiyonlarına pro-apoptotik etkisi incelenmiştir. Siyanidin 3-*O*-rutinozit, delfinidin-3-*O*-rutinozit ve

delfinidin-3-O-glukozit kültür çeşidine ve olgunlaşma derecesine bakmaksızın, bütün ekstrelerde baskın bulunmuştur. Antosiyanin bileşimindeki maksimum değişiklikler, farklı olgunlaşma devrelerindeki meyveleri ile Ben Lomond kültür çeşidinin ekstrelerinde görülmüştür. Ekstrelerin, sıçan kalbi mitokondrisinin durum 3 (ATP sentezinin maksimum hızda olduğu) solunum hızını kültür çeşidine ve olgunlaşma derecesine bağlı olarak baskıladığı görülmüştür. Antosiyanince zengin ekstrelerin mitokondriden sitokrom c salınımını da stimule ettiği belirlenmiştir (Liobikas ve ark., 2009).

İskoçya Ürün Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir çalışmada, bir dizi meyvenin polifenol bakımından zengin ekstrelerinin *in vitro* olarak pankreatik lipaz aktivitesini inhibe etme yeteneği test edilmiştir. Fakat *Ribes nigrum* bitkisinin 8982-6 kültür çeşidinde enzime karşı etki görülmemiştir (Mcdougall ve ark., 2009).

Ribes nigrum Joniniai, Kriviai ve Ben Tirran kültür çeşitlerinin meyve antosiyaninlerinin *Allium cepa* L. bitkisinin kök tiplerinin meristematik hücrelerine etkisi incelenmiştir. Antosiyaninlerin kaynağına ve konsantrasyonuna bağlı olarak, mitotik faz üzerine ve mitotik aktivitenin stimülasyon derecesine etki ettiği görülmüştür (Rančelienė ve ark., 2009).

Ribes nigrum tohumlarından su ekstraksiyonu ile % 1,5 verimle arabinogalaktan izole edilmiş ve DEAE-Sephacel kolonu üzerinden yapılan anyon değişimi kromatografisi ile % 24 galaktoz, % 43 arabinoz ve % 20 ksiloz içeren ana karbonhidrat serisi elde edilmiştir. Metilasyon analizi 1,3-/1,3,6-galaktoz omurgasını, farklı bağlantıları olan arabinozun yan zincirlerini ve terminal ksilozu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, bu polisakkaritlerin *in vitro* koşullarda insan deri hücresi üzerine potansiyel stimule edici etkisi incelenmiştir. İnsan deri hücrelerinin (fibroblast, keratinosit) dehidrojenaz aktivitesi, hem de keratinositlerin çoğalma oranının belirgin şekilde 10 ve 100 µg/ml polimer tarafından stimule edildiği görülmüştür. Arabinogalakton proteini keratinositlerin farklılaşma statusüne etki etmemiş ve sitotoksik potansiyel sergilememiştir. Bitkinin biyolojik aktivitesinin yüksek moleküler ağırlığa bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Polisakkaritin spesifik

büyüme faktörlerinin gen ifadesi üzerine, büyüme faktörü reseptörleri, deri hücre çoğalması için işaretleyici proteinler, sinyal proteinleri ve gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu ile farklılaşmaya etkisi belirlenememiştir. Gen dizisi incelemeleri katabolik enzimler için çeşitli genlerin kodlama ifadesinin, DNA onarımının, ekstraselüler matriks proteinlerinin ve sinyal iletim faktörlerinin arttığını göstermiştir. β -D-galaktozidaz muamelesi ile inaktif polisakkarit elde edilirken, α -L-arabinofuranozidaz tarafından terminal arabinoz ünitelerinin kaldırılması deri hücrelerinin aktivitesini etkilememiştir. Flöresein izotiyosiyanat ile işaretlenmiş polisakkaritler, insan fibroblastlarında (lazer tarama mikroskobu) endosomal taşıma yoluyla zamana bağımlı bir davranış göstermiştir. Polisakkaritin sitokalasin B muamelesiyle endosomal aktivitesinin inhibe olduğu görülmüştür. Tohumdan elde edilen hidrofilik bileşiklerin deri hücre aktivitesini stimule etme yeteneğinde olduğu ortaya konmuştur (Zippel ve ark., 2009).

Ribes rubrum, *Ribes nigrum*, kırmızı ve yeşil meyveli *Ribes uva-crispa* kültürlerinin meyvelerinin sulu ekstrelerinin total fenol, antioksidan kapasite (DPPH radikal süpürücü deneyi) ve *in vitro* olarak hiperglisemi (Tip 2 diabet) ve hipertansiyonun potansiyel yönetimi ile ilgili, α -amilaz, α -glukozidaz ve anjiotensin dönüştürücü enzim I üzerine inhibe edici etkileri değerlendirilmiştir. Total fenol içeriği 3,2 (yeşil meyveli *R. uva-crispa* kültürü)-13,5 (*R. nigrum*) mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Total fenol ve antioksidan aktivite arasında bir ilişki olduğu belirlenememiştir. Ana fenolik bileşikler olarak kersetin türevleri (*R. nigrum* ve yeşil meyveli *R. uva-crispa*) ve klorojenik asit (*R. rubrum* ve kırmızı meyveli *R. uva-crispa*) bulunmuştur. *R. rubrum* α -amilaz, α -glukozidaz ve anjiotensin dönüştürücü enzim I üzerine karşı en yüksek inhibitör aktiviteyi göstermiştir. Bu nedenle *R. rubrum* meyvesinin tip 2 diabetin erken evresinde potansiyel antidiabet ve antihipertansiyon işlevsel özellikleri ile beslenmede, iyi bir besin kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır (Da Silva Pinto ve ark., 2010).

Yeni Zellanda'da yapılan bir çalışmada, Interlökin-4'ün (IL-4) stimule ettiği eotaksin-3 (CCL26) sekresyonunun atopik astımda gözlenen sürekli eozonofil göçünün ana nedeni olduğu belirtilip, *Ribes nigrum* Ben Ard kültür meyvesinin,

polifenolik bileşiklerinin insan alveoler epitel hücrelerinde CCL26 sekresyonu üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Proantosiyanince zenginleştirilmiş *R. nigrum* ekstresinin, CCL26 sekresyonunu stimule eden IL-4 ve IL-3'ü doza bağlı olarak baskıladığı görülürken antosiyanince zenginleştirilmiş ekstrede bu etki görülmemiştir. Proantosiyanidin ekstresinde teşhis edilen epigallokateşin ve daha az orandaki epikateşin metabolitlerinin CCL26 sekresyonunu stimule eden IL-4'ü baskıladığı belirlenmiştir. Proantosiyanince zenginleştirilmiş ekstre ve saflaştırılmış epigallokateşin, CCL26 salgısını stimule eden IL-4 üzerine interferon gamanın baskı uygulama yeteneğini etkili hale getirmiştir. Elde edilen bulgular potansiyel *R. nigrum* fenolik bileşiklerinin eozinofil göçünü azalttığını ve eozinofilik odaklı hava yolu enflamasyonunu hafiflettiğini desteklemiştir (Hurst ve ark., 2010).

1.5.3.2. In vivo Çalışmalar

1.5.3.2.1. Antihipertansif Aktivite

Ribes nigrum yapraklarının sıvı ekstresinin, 1500 mg kuru yaprak/kg'ma eşdeğer dozda oral olarak beyaz sıçanlara verilmesi, salidiüretik (diüretik oran 1,56) etki yapmıştır. Aynı ekstre 400 mg kuru yaprak/kg'ma eşdeğer dozda verildiğinde, kedilerde hipotensif etkiye (oranı 1,82) yol açmıştır. Etki 15-20 dakika sürmüştür. *Ribes uva-crispa* ya da *Ribes rubrum* ile karşılaştırıldığında bu etkinin daha güçlü olduğu fakat nispi toksisitenin zayıf olduğu görülmüştür (RácZ-Kotilla ve RácZ, 1977).

Ribes nigrum yaprağının (20 g/litre) infüzyonu normatansif beyaz erkek sıçanlara 360 mg kuru yaprak/kg vücut ağırlığına eş değer dozda damar içine verildiğinde, arterial kan basıncı % 45 oranında hızlı bir şekilde düşmüş ve 30 dakika sonra da azalış % 30 oranında devam etmiştir. 180 mg kuru yaprak/kg verildiğinde ise 5 dakikada arterial kan basıncında % 20 azalış görülmüştür (Lasserre ve ark., 1983).

γ -linolenik asitçe zengin yağların, kan basıncı ve kan basıncını arttıran tepkiler üzerine etkisi, spontan hipertansif sıçanlarda incelenmiştir. Sıçanlar *Oenothera biennnis*, *Ribes nigrum*, *Borago officinalis* tohum yağları ya da mantar yağı (*Mucor javanicus*) içeren saflaştırılmış diyetlerle 7 hafta beslenmiştir. γ -linolenik asit yağlarıyla zenginleştirilmiş diyetle beslenen spontan hipertansif sıçanların, kan basıncı değerlerinde belirgin düşüşler gözlenmiştir. En çarpıcı etki mantar yağı ile zenginleştirilmiş diyetle beslenen sıçanlarda gözlenirken, en güçlü besin olarak γ -linolenik asit içeriğiyle bağlantılı olarak *O. biennnis* tohum yağı saptanmıştır. Antihipertansif etkinin, norepinefrin ya da anjiotensin II üzerinde artan baskılayıcı yanıt ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca kalsiyum kanalı blokeri verapamile karşı oluşan kan basıncı tepkilerinde de farklılıklar görülmemiştir. Sonuçlar γ -linolenik asitçe zengin yağların, spontan hipertansif sıçanlarda hipertansiyonun gelişimini inhibe ettiğini göstermiştir. Kan basıncını düşürücü etkiye vazokonstriktör hormonlar ya da hücre içi kalsiyum mekanizmalarına karşı değişen tepkilerin aracılık etmediği belirtilmiştir (Engler, 1993).

1.5.3.2.2. Antienflamatuvar Aktivite

Ribes nigrum yapraklarından iki prodelfinidin dimeri olan gallokateşin-(4 α →8)-epigallokateşin, gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin ve bir prodelfinidin trimeri gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin-(4 α →8)-gallokateşin izole edilmiştir. Bu üç prodelfinidin Karragenan modelinde doza bağlı olarak 2 ve 4 saatin ardından önemli antienflamatuvar aktivite göstermiştir (5, 10 ve 40 mg/kg dozlarında ödem sırasıyla % 18, % 40 ve % 55 oranında azalmıştır). Ana flavonoit olan izokersitrin ve fenolik asitler 100 mg/kg dozunda belirgin bir aktivite göstermemiştir. Aynı koşullarda indometazin (4 mg/kg, % 44 inhibisyon), aspirin (200 mg/kg, % 47) ve sulu ekstrenin (60 mg/kg, % 57) etkileri de gözlenmiştir (Tits ve ark., 1991).

Ribes nigrum kuru yapraklarının sulu alkollü ekstresinin güçlü antienflamatuvar etkisi, sıçanlarda Karragenan'ın indüklediği akut enflamasyon, Pamuk pelet granülom ve Freud adjuvanının indüklediği artrit oluşumuna yol açılarak gösterilmiştir. Tedavi sırasında, sıçanlarda gastrik bir lezyon görülmemiş ve tedavi

sonunda incelenen 14 organda histopatolojik değerlendirme sonuçlarına göre hiçbir değişiklik olmadığı ortaya konmuştur. Ayrıca fareler üzerine yapılan deneylerle güçlü analjezik etki yaptığı, ancak bu etkinin periferik orijinli olduğu belirtilmiştir (Mongold ve ark., 1993).

Deri altında hava kesesi oluşturulan sıçanlarda monosodyum urat kristallerinin yol açtığı akut enflamasyona *Ribes nigrum* tohum yağı ile zenginleştirilmiş besinlerin etkisi incelenmiştir. Bu beslenme biçimi enflamasyonun hücresel ve sıvı fazlarını (polimorfonükleer lökosit ve salgı birikimi) belirgin şekilde bastırmıştır. Tam tersi normal bir yiyecek ya da *Carthamus tinctorius* L. yağı ile zenginleştirilmiş beslenme biçimi (uzun zincirli doymamış yağ asidi kontrolü) enflamasyona etki etmemiştir (Tate ve Zurier, 1994).

Ribes nigrum yapraklarından izole edilen proantosiyanidinlerin potansiyel antiinflamatuvar aktivitesi, *in vivo* olarak sıçanlardaki pençe ödemi ve göğüs zarı iltihabı üzerindeki etkisine bakılarak değerlendirilmiştir. Proantosiyanidinler dolaşan akyuvarların birikimini, azalttığı bazı öncül enflamasyon faktörleri olan TNF- α , IL-1 β ve CINC-1'lerle (Nötrofil kemoatraktan-1) birlikte engelleyip, plazma sızıntısı ve bu sızıntıda yer alan nitrik oksit düzeyini de azaltmıştır (Garbacki ve ark., 2004).

Ribes nigrum yapraklarından izole edilen proantosiyanidinlerin enflamasyon sürecinde nötrofil birikimi üzerine *in vivo* ve *in vitro* olarak etkisi incelenmiştir. Çalışma *in vivo* olarak sıçanlarda göğüs zarı iltihabı oluşturmak suretiyle; *in vitro* olarak ise TNF- α (tümör nekroz faktörü) ile stimule edilmiş endotelial LT2 hücreleri üzerinden yürütülen çalışmada ICAM-1 (İnterselüler adezyon molekülü), enflamasyon sürecinde büyük arbulucular olan vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) mRNA'sı ve IL-8 (interlökin 8) üzerine etkisinin değerlendirilmesiyle yapılmıştır. Proantosiyanidinler adezyon molekülleri [ICAM-1 ve VCAM-1 (vasküler hücre adezyon molekülü-1)] üretimini azaltmış ve TNF- α 'nın indüklediği VEGF transkripsiyonunu modüle etme yeteneği göstermişlerdir (Garbacki ve ark., 2005).

Liyofilize *Ribes nigrum* Ben Lomond kültürü (tüm meyve), *Malus* türleri Shampion kültürü (çekirdek ile kabuk) ve *Prunus* türleri Schattenmorelle kültürü meyvelerinin (tohumuz) tozları ile gıda takviyelerinin lipopolisakkarit ile indüklenen nükleer faktör kapp (NF- κ B) aktivasyonu transgenik NF- κ B-lusiferaz fareleri üzerinde incelenmiştir. Çalışmada, bütün vücudun ve organın spesifik NF- κ B aktivitesi tayin edilmiştir. 7 gün boyunca deneysel diyet uygulanıp, lipopolisakkarit enjeksiyonu (2,5 mg/kg) verilmiştir. NF- κ B aktivasyonu 6 saat boyunca *in vivo* görüntüleme ile izlenmiştir. 4 saatte *Malus* ve *Prunus* grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bütün vücudun NF- κ B aktivasyonunda hafif bir yükselme görülmüş, 6 saatte 3 deney grubu da (*R. nigrum*, *Malus* ve *Prunus*) yüksek aktivasyon göstermiştir. Karaciğerde lipopolisakkarit ile indüklenen NF- κ B aktivasyonu 3 deney grubunda da artarken, diğer organlarda etki gözlenmemiştir (Balstad ve ark., 2010).

1.5.3.2.3. Antitümör Aktivite

Ribes nigrum meyve suyundan polisakkaritce zengin kasis (siyah frenk üzümü) polisakkariti (CAPS: ramnoz, mannoz, arabinoz, galaktoz, ksiloz, glukoz) olarak adlandıran bir madde izole edilmiştir. Bu maddenin Ehrlich kanserine sahip fareler üzerinde yapılan deneyde güçlü immunostimulatör aktivitesi ile birlikte tümör hücrelerine karşı sitotoksik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (Takata ve ark., 2005).

Ribes nigrum'dan elde edilen polisakkaritce zengin kasis polisakkaritin (CAPS), *Aspergillus oryzae*'den elde edilen β -galaktosidaz tarafından kısmen enzimatik sindirilmesi ile farelerdeki Ehrlich kanserine karşı antitümör aktivitesinin arttığı gösterilmiştir (Takata ve ark., 2007).

Antosiyanince zengin *Ribes nigrum* kabuk ekstresinin sıçan karaciğer hücrelerinde kemopreventif etkisi incelenmiştir. Dietilnitrozaminin intraperitoneal enjeksiyonu ile karaciğerde kanser oluşumu başlatılmış, takiben fenobarbital ile teşvik edilmiştir. Kanser başlangıcından 4 hafta önce ekstre beslenmesine maruz bırakılmış ve

tedaviye 22 hafta devam edilmiştir. Ekstrenin dozuna bağlı olarak hepatik nodüllerin insidansı, total sayısı, çeşitliliği, büyüklüğü ve hacminde azalış görülmüştür. Antihepatokarsinojenik etkisi karaciğer bölümlerinin histopatolojik incelenmesi ile de onaylanmıştır. Çoğalan kanser hücrelerinin nükleer antijeninin immünohistokimyasal analizi ve DNA fragmantasyonu, ekstrenin anormal hücre çoğalmasını inhibe ettiği ve dietilnitrozaminin karaciğerde yol açtığı tümör oluşumunun ölümüne yol açtığı belirlenmiştir (Bishayee ve ark., 2011).

1.5.3.2.4. Diğer Çalışmalar

3 ay süreyle yağ diyeti uygulanan maymunlar, *Ribes nigrum* antosiyanozitleri ile tedavi edilerek, diğer tedavi görmeyen kontrol maymun grubuyla karşılaştırılmıştır. Yağ diyeti uygulanan hayvanlar, standart diyetle beslenen hayvanlarla karşılaştırıldığında belirgin şekilde kan filtrasyonunun düştüğü gözlenmiştir. Yağ diyeti ve *R. nigrum* antosiyanozitleri ile beslenen hayvanlarda ise kanın filtrasyonu standart diyetle beslenen hayvanlarınkinden belirgin derecede farklı bulunmamıştır (Millet ve ark., 1984).

Ribes nigrum yapraklarının total flavonoit ekstresi ve 2 ana bileşeni olan rutin ve izokersitrinin, prostaglandin benzeri maddelerin biyosentez ve salınımını tavşan kalbinde inhibe ettiği ortaya konmuştur. Total flavonoit ekstresinde rutin ve izokersitriden daha aktif etki gözlenmiştir. Ancak *R. nigrum* yapraklarının total flavonoit ekstresi ve 2 ana bileşeni olan rutin ve izokersitridin sıçan midesinde ne spazmodik ne de rahatlatıcı etkiye yol açmamış, prostaglandin benzeri maddelerin biyosentezi ya da salınımına etkileri olmamış ve prostaglandinin E₂ reseptörleri üzerinde rolleri olmadığı belirlenmiştir (Chanh ve ark., 1986).

Ribes nigrum flavonoit ekstresinin *in vitro* olarak proteolitik enzimler olan elastaz, tripsin ve α -kimotripsine karşı inhibitör aktivitesi ve *in vivo* olarak anjiyoprotektif aktivitesi test edilmiştir. *R. nigrum* ekstresi domuz pankreas elastazına karşı 0,56 mg/ml konsantrasyonunda % 50 oranında inhibisyon göstermiştir. Tripsin ve α -

kimotripsine karşı ise daha az inhibisyon görülmüştür. *R. nigrum* flavonoit ekstresi belirgin *in vivo* anjiyoprotektif özellik göstermiştir. Ekstrelerin düşük toksisiteleriyle birlikte proteolitik enzimleri inhibe ederek, bağ ve elastik dokuda koruyucu rol oynayabilecekleri sonucuna varılmıştır (Jonadet ve ark., 1986).

Ribes nigrum meyvesinin dış tabakasından hazırlanan yeni bir antidiyareik olan İsveç ürünü Pecarin, farelerde 2000 mg/kg dozuna kadar hipokratik tarama testi, akut ya da subakut toksisite ile belirgin bir etki göstermemiştir. Kobayın ileumu (ince bağırsağın alt yarısı, kıvrık bağırsak) üzerine orta derecede spazmolitik etki göstermiş, ayrıca kolera toksininin yol açtığı bağırsak sıvı sekresyonuna karşı da orta derecede sekresyonu engelleyici etki göstermiştir. Pecarin, *Escherichia coli* büyümesi üzerine çok az inhibisyon etkisi gösterirken, *Staphylococcus aureus* üzerine etki göstermediği belirlenmiştir (Kyerematen ve Sandberg, 1986).

Kobaylarla yapılan bir deneyde kobaylar, 40 gün boyunca % 10 *Ribes nigrum* tohum yağı, ceviz yağı ya da domuz yağı ile beslenmiştir. Karaciğer trigliseritlerinin yağ asiti bileşimi, serbest yağ asitleri, kolesteril esterleri, fosfatidilinozitol, fosfatidilserin, kardiyolipin, fosfatidilserin ve fosfatidiletanolaminleri tayin edilmiştir. *R. nigrum* tohum yağı beslenmesi, ceviz yağı beslenmesi ile karşılaştırıldığında daha fazla eikosapentaenoik asitin trigliserit, kolesteril ester, fosfatidilkolin ve fosfatidiletanolamin bileşimine katıldığı görülmüştür. *R. nigrum* tohum yağı beslenmesinde, araşidonik asit seviyesi stabil kalırken, dihomogama-linolenik asit incelenen bütün karaciğer lipit sınıflarında belirgin bir artış göstermiştir. Dihomogama-linolenik asit/araşidonik asit oranı belirgin şekilde bütün lipit sınıflarında yüksek olarak tespit edilmiştir (Crozier ve ark., 1989).

Siyanidin-3-*O*-glukozit, *Ribes nigrum* ve *Sambucus nigra*'dan elde edilen konsantrelerin, plazma ve dokuların α , γ - tokoferol ve kolesterol seviyelerine, karaciğer yağlarının yağ asiti bileşimine etkisi büyümekte olan erkek sıçanlarda araştırılmıştır. Siyanidin-3-*O*-glukozit, *R. nigrum* ve *Sambucus nigra*'dan elde edilen konsantrelerin, kolesterol seviyesi ve karaciğerdeki yağ asidi örneğine çok az etkisi olduğu görülmüştür (Frank ve ark., 2002).

Ribes nigrum, yağında n-3 serisinde uzun zincirli doymamış yağ asiti (% 15,3 mol) ve ek olarak n-4 serisinde uzun zincirli doymamış yağ asiti (% 60,5 mol) içeren birkaç bitkiden biridir. *R. nigrum* yağı ile doymuş (% 43,8 mol) ve tekli doymamış yağ asitlerince (% 47) zengin domuz yağını karşılaştırmak amacıyla antioksidan parametrelerine, lipoprotein profiline ve karaciğer lipitlerine etkileri sıçanlar üzerinde uygulanan % 10 *R. nigrum* yağı ya da domuz yağı içeren % 1'lik kolesterol diyeti ile incelenmiştir. Beslenmenin 3 hafta sonrası, *R. nigrum* yağı kan glutatyon seviyesinde belirgin bir azalış ve Cu^{2+} iyonunun neden olduğu serum lipitlerinin oksitlenebilirliğinde artış olmuş, fakat karaciğer glutatyonu ve *t*-butil hidroperoksitin yol açtığı karaciğer mikrozomlarındaki lipit peroksidasyonuna etki görülmemiştir. *R. nigrum* yağı domuz yağı gibi karaciğer triaçilgliserollerinde birikime yol açmamış, ayrıca lipoprotein profilinin (VLDL: Çok küçük dansiteli lipoprotein, LDL: Düşük dansiteli lipoprotein, HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein) önemli ölçüde değişmediği görülmüştür. n-3 serisine bağlı uzun zincirli doymamış yağ asiti tüketimi, LDL'ye eikosapentaenoik ve dokosahekzaenoik asit artışı şeklinde yansıtılmıştır. *R. nigrum* yağı sonuç olarak karaciğerdeki lipit metabolizmasını pozitif yönde etkilemiş, karaciğer yağlarının gelişimine neden olmamıştır. Bununla birlikte özellikle kandaki antioksidan statüye kısmen yan etki göstermiştir (Večeřa ve ark., 2003).

Danimarka'da ticari olarak satılan *Ribes nigrum* meyve suyu, Bowman-Birk proteaz inhibitörü, kolaviron (*Garcinia kola* Heckel tohumundan fraksiyonlanan bir biflavonoit), şeker, vitamin C ve tert-butil hidroperoksitin oksidatif stres, DNA yıkımı ve şeker ya da lipit metabolizması üzerine olan etkisinin geniş bir aralıkta olan biyogöstergeleri erkek balıkçıl sıçanlarda incelenmiştir. *R. nigrum* meyve suyu sıçanların karaciğer 2-amino-adipik semialdehit, plazma ve karaciğer malondialdehit seviyelerinde istatistiksel olarak belirgin bir azalışa yol açmıştır. Bu etki meyve suyunun şeker içeriği ya da bilinen redoks aktif bileşeni vitamin C ile açıklanamamıştır. Karaciğer koruyucusu olarak bilinen kolavirona benzer büyüklükte protein ve lipit oksidasyonu üzerine düşürücü etki göstermiştir. *R. nigrum* meyve suyu ve şekerler plazma trigliserit seviyesini arttırmıştır. *R. nigrum* meyve suyu plazma kolesterolünü arttırmış fakat kan şekerini, eritrosit glikozile hemoglobini ya da fruktozamini etkilemediği görülmüştür (Farombi ve ark., 2004).

19 aylık yaşlı balıkçıl sıçanlar iyi dengelenmiş diyetle ya da gıdayla birlikte % 2'lik meyve ekstresi (*Vaccinium ashei*, *Ribes nigrum* Ben Ard kültürü, *Vaccinium macrocarpon* Ait. ya da *Rubus loganbaccus x baileyanus* Britt. türünün Riwaka Choice kültürü) takviyesiyle 8 hafta süreyle yaşa bağlı öğrenme, hafıza, motor performans ve nöral sinyal iletimindeki düşüşleri iyileştirme potansiyelini test etmek amacıyla beslenmiştir. Bu testte, *R. nigrum* meyvesinin dopamin salımıyla ölçülen nöral sinyal iletimini arttırdığı görülmüştür. Polifenolleri, nöral fonksiyonu arttırmış ve beynin strese karşı bir nöroprotektif tepki oluşturabilme yeteneğini onarmıştır (Shukitt-Hale ve ark., 2005).

Eş zamanlı olarak alınan yiyecek ve antosiyaninlerin antosiyanin absorpsiyonu, metabolizması ve boşaltımı üzerine etkisi araştırılmıştır. *Ribes nigrum* antosiyaninleri su içinde eritilerek yulaf lapasına eklenerek ya da eklenmeden ağız yoluyla sıçanlara kg başına 250 mg total antosiyanin olacak şekilde verilmiştir. Kan, idrar, sindirim ürünleri ve mide, jejunum ve kolon doku örnekleri, 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 7 ve 24 saatte toplanmıştır. Antosiyaninlerin tanımlanması ve miktarlarının ölçümü, RP-HPLC ve LC-MS ile yapılmıştır. *R. nigrum* ekstresinde 4 tane ana antosiyanin: delfinidin 3-*O*-glukozit, delfinidin 3-*O*-rutinozit, siyanidin-3-*O*-glukozit, siyanidin 3-*O*-rutinozit bulunduğu belirtilmiştir. Plazmada bu 4 antosiyanin teşhis edilmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Plazma konsantrasyonunda maksimum total antosiyaninin seviyesi, suda çözülen antosiyaninin verilmesinden sonra (t max: 0,25 saat) yulaf ezmesine eklenen antosiyaninin verilmesine (t max: 1 saat) göre daha hızlı görülmüştür. Sindirim ürünü ve doku örneklerinde 4 antosiyanin de keşfedilmiştir. Gastrointestinal sistem boyunca sindirim ürünüdeki rutinozitlerin konsantrasyonu artmış, glukozitlerinki azalmıştır. İdrarla maksimum antosiyanin boşaltımı yulaf lapasına eklenen antosiyaninlerde suya eklenenlerinkinin verilmesine göre daha sonra görülmüştür (yulaf lapası uygulaması 3 ve diğeri 2 saat). 4 orijinal antosiyanin değişmeden kalmış, bu antosiyaninlerin yanısıra birkaç metabolit her iki grubun idrar örneklerinde teşhis edilmiştir. Eş zamanlı alınan yiyecek antosiyanin absorpsiyonu ve idrardaki boşaltımını etkilemiş, fakat metabolizmasını etkilememiştir. Bu bulgular antosiyaninlerin başlıca jejunumda absorplandığını desteklemiştir (Walton ve ark., 2009).

1.5.3.3. Klinik Çalışmalar

1.5.3.3.1. Antioksidan Etki

İnsan egzersiz ve hücre modelleri kullanılarak *Ribes nigrum* ekstresinin nasıl antioksidan ve antienflamatuar özellikler sergilediği, eğer uygun miktar ve oranda alınırsa egzersizin neden olduğu sağlık üzerindeki yararları arttırabileceği keşfedilmiştir. Elde edilen sonuçlar *R. nigrum* antosiyaninin tüketiminin oksidatif stresi azalttığı, eğer uygun zaman ve miktarda verilirse egzersizin potansiyel patojenlere karşı verdiği immün yanıtı tamamlayıcı özellikte olduğu gösterilmiştir (Lyll ve ark., 2009).

Flavonoit içeren *Ribes nigrum* ve elma suyu alımının, kersetinin idrar salgısı ve oksidatif statü işaretlerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla meyve suyu 4,8; 6,4 ve 9,6 mg kersetin/günlük alımına karşılık gelen 3 dozda (750, 1000 ve 1500 ml) 1 hafta süreyle 4 kadın ve 1 erkeğe verilmiştir. Kersetinin idrarla atılımının doz ve zamanla birlikte belirgin şekilde arttığı gözlemlenmiştir (% 0,29–0,47'si atılmaktadır). Plazma kersetininin, meyve suyu karışımıyla değişmediği de tespit edilmiştir. Askorbat, meyve suyunun içinde olduğu için, plazma askorbatının karışım boyunca arttığı; total plazma malondialdehid 1500 ml meyve suyu karışımı boyunca zamanla azaldığı görülmüştür. Bu sonuç plazmadaki lipit oksidasyonunun azaldığını göstermektedir. Meyve suyunun prooksidan etkisini gösteren, plazma 2-amino-adipik semialdehit rezidüsü zaman ve dozla artarken, eritrosit 2-amino-adipik semialdehit ve γ -glutamil semialdehit konsantrasyonları, plazmanın troloks'a eşdeğer antioksidan kapasitesi ve demiri indirgeyici kabiliyeti değişmemiştir. Glutasyon peroksidaz aktivite (antioksidatif savunma göstergesi) meyve suyu dozu ile belirgin şekilde artmıştır. Bu etkilerin yalnızca kersetinden değil, meyve suyu içindeki birkaç bileşenle ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Young ve ark., 1999).

57 sağlıklı insan üzerinde 3 hafta süreyle yapılan bir çalışma ile, *Ribes nigrum* meyve suyu ya da antosiyaninlerinin alımının insan mononükleer kan hücrelerindeki oksidatif DNA hasarı seviyesini azaltıp azaltmadığı incelenmiştir. Sonuçlar büyük

miktarlarda alınsa bile antioksidan besinlerin yeterince iyi beslenen sağlıklı insanlarda zaten düşük olan oksidatif DNA hasarı seviyesinde azalışa neden olmadığını göstermiştir (Moller ve ark., 2004).

Üzümsü meyvelerden [üzüm (% 26), vişne (% 2), *Rubus fruticosus* (% 6), *Ribes nigrum* (% 6), *Rubus idaeus* (% 1)] oluşan fenolce zengin meyve suyunun, kısa dönemde bir grup sağlıklı insandaki antioksidan aktiviteye etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla 48 saatlik antioksidanca fakir beslenmenin ardından, 12 (6 kadın, 6 erkek) gönüllü aç olarak tek doz (400 ml) meyve suyu tüketmiştir. Meyve suyu alımından önce ve 1, 2, 4, 6 saat sonra gönüllülerden kan alınmıştır. Benzer şekilde idrar da alımdan önce ve 1, 2, 4, 6 ve 24 saat sonra toplanmıştır. İdrardaki fenoller alımdan sonra artmış ve 2 saatte en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Alımdan 6 saat sonrasına kadar sürmüştür. 2-6 saat arasında serum lipidine bağlı polifenollerde az bir artış görülmüş, serum lipit peroksidasyon ürünlerinde belirgin azalış gözlenmiştir. Tam tersi olarak serum protein oksidasyonu alımdan sonraki 1-4 saat arasında artmış ve daha sonra 6. saatte alımdaki önceki seviyeye düşmüştür. Bu çalışmada, meyve suyu fenollerinin biyolojik olarak kullanılabilirdiği ve serumun lipit fraksiyonuna bağlanabildiği ve böylece lipit peroksidasyonunu azalttığı saptanmıştır. Böylece fenolik bileşiklerin beslenmede doğal anti-arterosklerotik bileşenler olabileceği olasılığı düşüncesi de desteklenmiştir (Garcia-Alonso ve ark., 2006).

Ribes nigrum ekstresinin, kürekçilerde prooksidatif-antioksidatif denge parametrelerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 19 kişilik Polonya ulusal kürek takımı iki gruba bölünmüştür. Birinci gruba (n: 10) 6 hafta boyunca günde 3 kez 250 mg *R. nigrum* meyvesi içeren 1 jelatin kapsül gıda takviyesi olarak verilmiş, diğer grup plasebo (n: 9) olarak kullanılmıştır. Gıda takviyesinin total antioksidan savunmanın artışına katkıda bulunduğu, böylece vücuttaki oksidatif işlemlere karşı korumanın geliştiği, antioksidatif enzim aktivitesinin azalışı ve eritrosit lipit bozukluğunun sınırlandırılması ile gösterilmiştir (Skarpańska-Stejnborn ve ark., 2006).

Antioksidanca zengin portakal ve *Ribes nigrum* meyve suyunun, E vitamini takviyelerinin PON-1 (paraoksonaz-1) aktivitesi üzerine etkisi periferik atardamar rahatsızlıklarına sahip hastalarda incelenmiştir. Ayrıca, PON-1 genindeki genetik polimorfizmin PON-1 aktivitesini değiştirip değiştirmediği de çalışılmıştır. Bu amaçla 48 katılımcı 4 gruba ayrılarak 1. gruba 250 ml portakal suyu ve 250 ml *R. nigrum* meyve suyu, 2. gruba 15 mg vitamin E, 3. gruba 250 ml portakal suyu, 250 ml *R. nigrum* meyve suyu ve 15 mg vitamin E, 4. gruba ise kontrol grubu olarak enerji eşdeğeri şeker içeren içecek verilmiştir. 28 gün bu tedavi sürmüştü ve 4 haftalık yıkama periyodu ile ayrılmıştır. PON-1 aktivite meyve suyu ya da vitamin E ekleri ile etkilenmemiş, sinerjistik etki de görülmemiştir. Bununla birlikte PON-1 genotipi ve tedavi arasında istatistiksel olarak belirgin bir etkileşim görülmüştür. Meyve suyu alımından sonra PON-1 aktivitenin yalnız PON-1 L55-alleli taşıyan hastalarda arttığı gözlenmiştir. Portakal suyu, *Ribes nigrum* meyve suyu ve E vitamini takviyeleri tüketiminin periferik atardamar rahatsızlıklarına sahip hastalarda PON-1 aktivitesini etkilemediği sonucuna varılmıştır (Dalgård ve ark., 2007).

Ribes nigrum ya da *Rubus loganbaccus x baileyanus* içeceklerinin ortalamanın altında hafıza yeteğine sahip yaşlı insanlarda, oksidatif stres ve enflamasyon ölçümlerini geliştirip geliştirmediği paralel yürütülen, katılımcıların ne aldıklarını bilmedikleri plasebo kontrollü klinik bir çalışmayla tayin edilmiştir. Oksidatif stresle ilgili yapılan altı ölçümde sadece plazma antioksidan kapasitesinde önemli bir şekilde *Ribes nigrum* ve *Rubus loganbaccus x baileyanus* tedavisinde plasebo ile karşılaştırıldığında artış görülmüştür. Azalış istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen, her iki tedavide plazma malondialdehit miktarında azalış görülmüştür. Bu çalışma boyunca meyvelerle yapılan tedavide protein oksidasyon ve lipid peroksidasyon için yapılan oksidatif stres ölçümleri ilerleme kaydetmiş fakat istatistiksel olarak plasebodan farklı bulunmamıştır. Sonuç olarak çalışmaya katılanlarda, uzun dönem bu meyvelerin içeceklerini tüketenlerde plazma antioksidan kapasitesinde artış olduğu görülmüştür (McGhie ve ark., 2007).

Ribes nigrum ezilmiş tohum kalıntısının insanlar üzerinde yapılan bir çalışmayla fizyolojik etkisi araştırılmıştır. 36 kadın (yaşları 24 ±3 yıl, 20'si sigara içmeyen,

16'sı sigara içen) 4 haftalık süreyle % 8 ezilmiş tohum kalıntısı içeren günlük 250 g ekmek tüketmiştir (periyot 3). Karşılaştırmak amacıyla, bazal metabolizma (periyot 1) ve günlük 250 g tohum kalıntısız ekmekle (periyot 2) beslenme ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Her periyodun içindeki 5 günlük standardize beslenme sürecinde kan, dışkı ve 24 saatlik idrar toplanmıştır. Yiyecek alımından kaynaklanan tokoferol ve demir alımı hesaplanmıştır. Serumdaki tokoferol konsantrasyonu ve demir parametreleri tayin edilmiştir. İdrardaki oksidatif stres belirteci 8-okzo-2'-deoksiguanozin, 8-izo-PGF_{2α} (8-izo-prostaglandin F_{2α}) ve enflamatuvar tepki belirteci 15-keto-dihidro-PGF_{2α} analiz edilmiştir. Dışkı tokoferol konsantrasyonu, dışkı suyu genotoksitesisi ve dışkı antioksidan kapasitesi (salisilik asit aromatik hidroksilasyon) tayin edilmiştir. Tohum kalıntılı ekmek tüketimiyle, demir ve total tokoferol alımı, serum ve dışkının total tokoferol konsantrasyonları ve dışkı suyunun genotoksitesinin arttığı görülmüştür. Bazal metabolizma ve tohum rezidülü ekmekle beslenme periyodu arasında, dışkı antioksidan kapasitesi azalmış, oksidatif stres ürünleri *in vitro* 2,3 ve 2,5-dihidroksibenzoik asit oluşumu artış göstermiştir. Tohum kalıntılı ekmekle beslenen sigara içen deneklerde, 8-okzo-2'-deoksiguanozinin arttığı, 8-izo-PGF_{2α} ve 15-keto-dihidro-PGF_{2α} konsantrasyonunun etkilenmediği gözlemlenmiştir. Tohum kalıntılı beslenme, serum ve dışkı total tokoferol konsantrasyonunu arttırmış, fakat çeşitli oksidatif stres biyogöstergeleri artış göstermiş yani bu beslenmenin bir avantaj sağlamadığı sonucuna varılmıştır (Helbig ve ark., 2009a).

Polifenolik bileşiklerce zengin olan meyve sularının, *in vitro* olarak antioksidan etkisi ve sağlıklı gönüllüler üzerinde yapılan klinik çalışmayla kısa dönemde tüketiminin serum antiaterojenik özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışılan 35 içecekten % 100 nar suyu ve % 100 frenk üzümü (*Ribes nigrum*) suyu, bakır iyonu tarafından indüklenmiş LDL oksidasyonunu % 94'e kadar, 2,2'-azobis (2-amidinopropan) hidroklorit'in indüklediği serum lipid peroksidasyonunu ise % 38'e kadar inhibe ederek *in vitro* olarak en güçlü antioksidan etkiyi göstermiştir. Üstelik *in vitro* olarak serum PON-1 laktonaz aktivitesini de % 51 oranına kadar arttırmışlardır. 5 farklı polifenolce zengin meyve suyu (% 100 üzüm suyu, %100 nar suyu, % 100 frenk üzümü suyu, kırmızı şarap ve Acai meyve suyu karışımı) alımı bir

gece aç bırakılan gönüllülere ertesi sabah 250 ml meyve suyu verildikten 2 saat sonra ve bir hafta boyunca akşam yemeklerinde 250 ml meyve suyu içirilmesinden sonra alınan kan örnekleri ile değerlendirilmiştir. Seçilen bu beş meyve suyunun tüketiminden 2 saat sonra serum sülfidril grup seviyesinin ve serum paraoksonaz 1 aktivitesinin arttığı ve bir hafta sonra daha da çok arttığı gözlenmiştir. Bu etkiler en belirgin, % 100 nar suyu ve % 100 frenk üzümü suyu tüketimi sonrası görülmüştür (Rosenblat ve ark., 2010).

1.5.3.3.2. Anti-alerjen Etkisi

Ribes nigrum'dan elde edilen kasis polisakkariti diye adlandırılan polisakkaritin, Japon sedir polinozisinin (saman nezlesi) semptomlarına inhibisyonu ve yaşam kalitesinin gelişimine etkisi randomize, plasebo kontrollü, çift kör deneyi ile araştırılmıştır. Kasis polisakkariti, Japon sedir polinozisinden kaynaklanan göz semptomlarını inhibe etmiş, göz-burun semptomları için yaşam kalitesini geliştirme eğiliminde bulunmuştur. Sonuçlar kasis polisakkaritin Japon sedir polinozisinin tedavisinde destekleyici olarak gıda takviyesi şeklinde kullanılabileceğini göstermiştir (Dejima ve ark., 2007).

Pantescal® (Bionap, İtalya), *Capparis spinosa* L., *Olea europaea* L., *Panax ginseng* C. A. Mey. ve *Ribes nigrum* bitki ekstraları karışımını içeren yeni bir nötrasötik gıda takviyesinin adıdır. Bu gıda takviyesinin, potansiyel anti-alerjik etkisi incelenmiştir. Randomize, çift-kör, plasebo kontrollü klinik bir çalışma yapılmış ve bu amaçla aeroalerjenlere duyarlı alerjik 60 hasta seçilmiştir. Bu gıda takviyesinin, alerjik hastalara verilmesinin ardından toplanan kan örneklerinde, alerjik olaylarda hücre zarı ile ilişkili iki biyobelirteç sulfidolökotrien ve CD63 adlı proteinin miktarları ölçülmüş ve gıda takviyesinin bu belirteçlerin seviyesini düşürerek etki gösterdiği belirlenmiştir (Caruso ve ark., 2008).

Çift kör plasebo kontrollü klinik bir çalışmayla, *Ribes nigrum* tohum yağı gıda takviyesinin, fetal (cenin) dönemi ve bebeklik döneminde atopik dermatit gelişimi ve

atopik sensitizasyon üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu gıda takviyesinin, hamile anne ve onların bebekleri tarafından iyi tolere edildiği görülmüştür. Bir yaşındaki bebeklerde atopik dermatit yaygınlığını belirgin şekilde düşürdüğü saptanmıştır (Linnamaa ve ark., 2010).

1.5.3.3.3. Antihipertansif Etki

Zengin γ -linolenik asit kaynağı *Ribes nigrum* tohum yağı takviyesinin sınırdaki hipertansif kişilerin istirahat halindeki kan basıncı ve psikolojik stres karşısında kardiyovasküler reaktivitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla bir gruba 8 hafta süreyle günde 6 gr *Carthamus tinctorius* yağı, diğer gruba aynı dozda *R. nigrum* tohum yağı verilmiştir. *R. nigrum* tohum yağının % 40'ın üzerinde kan basıncı reaktivitesini inhibe ettiği görülmüştür. *R. nigrum* tohum yağı verilen grupta diastolik kan basıncındaki azalış, küçük değişiklikler gözlenen *C. tinctorius* yağı verilen gruptan belirgin şekilde farklı bulunmuştur (Deferne ve Leeds, 1996).

1.5.3.3.4. Eklem İltihabı Üzerine Etkisi

Klinik olarak yapılan bir çalışmada, sağlıklı gönüllüler ile romatoid artritli (eklem iltihabı) hastalar gıda takviyesi n-6 çoklu doymamış yağ asiti γ -linolenik asitçe zengin olan *Ribes nigrum* tohum yağı ile beslenirken, kontrol grubu da ayçiçeği yağı ile beslenmiştir. *R. nigrum* tohum yağı alan romatoid artrit hastalarında görülen sabah gerginliğinde belirgin bir gelişme gözlenmiştir. Tüm gönüllülerden monositler izole edilmiş ve lipopolisakkarit varlığında kültüre alınmıştır. *R. nigrum* tohum yağı verilen kişilerden alınan monositlerin kültüründe IL-1 β , TNF- α ve IL-6 sitokinleri ile prostaglandin E₂ üretiminde belirgin bir değişiklik görülmüştür. Sonuçlar romatoid artrit gibi enflamatuvar hastalıklarda çoklu doymamış yağ asitlerinin sayısız yararlı etkileri olabileceğini göstermiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin monosit membranlar üzerinde, sitokin salımını değiştirerek doğrudan bir etkisi olabileceği olasılığı göz ardı edilmezken, enflamatuvar sitokinler IL-1 β ve TNF- α

salınımindaki düşüşün, eikosanoid metabolizmasının yönlendirmesiyle ilgili olabileceği belirtilmiştir (Watson ve ark., 1993).

Ribes nigrum tohum yağının randomize, çift kör ve plasebo kontrollü olarak yapılan klinik çalışmayla, 24 hafta süreyle romatoid artrit ve aktif sinovit (eklem zarı iltihabı) hastaları üzerinde klinik etkisi ve yan etkileri değerlendirilmiştir. *R. nigrum* tohum yağı tedavisi, hastalığın belirti ve semptomlarında azalmaya neden olmuştur. Yan etkileri konusunda herhangi bir şikayet görülmemiş fakat pek çok hastanın dozaja bağlı olarak deneyden geri çekilmesi üzerine verilen kapsüllerin büyüklük ve sayısının azaltılması öngörülmüştür. Çalışma sonucu, yine de *R. nigrum* tohum yağının aktif romatoid artrit tedavisinde potansiyel olarak etkin olduğunu göstermiştir (Leventhal ve ark., 1994).

Ribes nigrum, *Buxus sempervirens* L. ve *Vitis vinifera* tomurcuk ekstreleri, 3 ay boyunca 30 juvenil romatoid artrit hastasına verilmiş ve 27 hastada klinik yönden gelişimler görülmüştür. Bu tedavinin başarısı, düzenli fizik muayenesi ve hastayla olan görüşmelerle kontrol edilmiştir. Hastalığın tedavisinde kullanılan steroidal olmayan antienflamatuvar ve hastalığı modifiye eden antiromatizmal ilaçların dozlarında hafif bir azalmaya izin veren klinik iyileşme gözlenmiştir. Ayrıca bu ekstrelerin total fenol içeriği ve hidro-gliserol-alkolik ekstrelerinin DPPH radikali üzerine antioksidan aktiviteleri ortaya konmuştur (Militaru ve ark., 2010).

1.5.3.3.5. Lipit Metabolizması Üzerine Etkisi

Avrupa beslenme biçiminde, balık yağından sağlanan eikosapentaenoik (20:5n3) ve dokosaheksaenoik (22:6n3) asitin yetersiz alımı mevcuttur. Yapılan bir çalışma ile % 14,5 α -linolenik (18:3n3), % 12,6 γ -linolenik (18:3n6), % 47,5 linoleik (18:2n6) ve % 2,7 stearidonik asit (18:4n3) içeren, *Ribes nigrum* tohum yağının, potansiyel olarak balık yağına alternatif gibi, n3 yağ asiti kaynağı olarak kullanılabilmesi gösterilmiştir. Rastgele seçilen 15 sağlıklı kadın, 4 haftalık periyotta günde 3g *R. nigrum* tohum yağı ya da 4 haftalık yıkama periyodunun ardından günde 2,8 g balık

yağı ile beslenmiştir. *R. nigrum* tohum yağı alımı ile, 18:3n6 triaçilgliserol ve kolesteril ester oranı ile triaçilgliserol, kolesteril ester ve gliserofosfolipitteki dihomo- γ -linolenik asit (20:3n6) oranının arttığı görülmüştür. *R. nigrum* tohum yağının alımından sonra 18:3n6 oranının, balık yağının alımı sonrasındaki triaçilgliserol ve kolesteril ester ile triaçilgliserol, kolesteril ester ve gliserofosfolipitlerdeki 20:3n6 oranından daha fazla arttığı tespit edilmiştir. *R. nigrum* tohum yağı alımı 20:5n3 ya da 22:6n3 oranlarında küçük değişikliklere yol açmıştır. Serumdaki LDL kolesterol seviyesi balık yağı ile karşılaştırıldığında, *R. nigrum* tohum yağı alımı sonrası daha düşük bulunmuştur. Plazma glukoz konsantrasyonu balık yağı alımı boyunca azalış göstermiştir (Tahvonen ve ark., 2005).

1.5.3.3.6. Diğer Etkiler

Ribes nigrum tohum yağının (% 15-19 γ -linolenik asit) sağlıklı yaşlı bireylerdeki immün yanıtı geliştirip geliştirmediği, değişen immün yanıtın değişimine aracılık eden faktörlerle yakın ilişkili olan T hücrelerinin aktivasyonuna etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Çift kör adı verilen plasebo kontrollü (soya yağı verilen) yöntemle, 2 ay süreyle 40 sağlıklı ve 65 yaş üzeri bireyde, *R. nigrum* tohum yağı takviyesinin immün yanıt üzerine etkisi çalışılmıştır. *R. nigrum* tohum yağı tüketimi, yaşlı insanlardaki immün yanıt üzerine yan etki göstermemiş, prostaglandin E₂ üretimini azaltmasından kaynaklanan orta derecede immunitiyi arttırıcı etki göstermiştir. Yaşla birlikte Prostaglandin E₂ üretimindeki artışın, immün yanıt fonksiyonunda aracılık eden T hücrelerinin fonksiyonunu azalttığı belirtilmiştir (Wu ve ark., 1999).

Yapılan bir çalışma da oral yolla alınan *Ribes nigrum* antosiyanozit konsantrasyonunun, sağlıklı insanlarda karanlık adaptasyonu eşiğini düşürüp, yeniden iyileşmeyi ilerlettiği, video görüntü terminalinin ışık kaynaklı geçici refraktif değişikliğini engellediği ve öznel görme yorgunluğu semptomlarını engelleme vazifesi gördüğü çift kör plasebo kontrollü çapraz bir klinik çalışmayla ortaya konmuştur (Nakaishi ve ark., 2000).

Prunus türü (erik), *Vaccinium macrocarpum*, *Ribes nigrum* meyve suyunun, üriner taş risk faktörlerine karşı etkisi incelenmiştir. Deneysel, 18-38 yaş arasındaki sağlıklı 12 erkek üzerinde yapılmıştır. Alman Beslenme derneği tavsiyelerine göre hepsi formüle edilmiş standardize besini almıştır. 24 saat sonra kontrol grubu ve meyve suları verilen insanlardan idrar örnekleri toplanmıştır. *V. macrocarpum* meyve suyu idrar pH'nı azaltırken, oksalik asit salgısını ve nispi ürik asit doyumunu arttırmıştır. *R. nigrum* meyve suyu idrar pH'nı, sitrik asit ve oksalik asit salgısını arttırmıştır. Erik meyve suyu idrar bileşimine belirgin bir etki göstermemiştir. *R. nigrum* meyve suyunun, tedaviyi desteklediği ve alkaliteyi etkilediği için ürik asit taş hastalığının ilerlemesini engellediği tespit edilmiştir (Kessler ve ark., 2002).

Çift kör plasebo kontrollü çapraz klinik çalışmayla, *Ribes nigrum* antosiyanin alımının, dinlenme ve yazarak çalışma sırasında periferik dolaşım üzerine etkisi, yakın IR spektroskopisi ile incelenmiş ve ayrıca zayıf bölgesel kan dolaşımının yol açtığı omuz sertliğinin iyileşmesine etkisi değerlendirilmiştir. *R. nigrum* antosiyanin alımının dinlenme halindeki periferik kan akışını oksidatif metabolizmada artışa neden olmadan arttırdığı, yazarak çalışan insanlarda periferik kan akışını artırarak ve kas yorgunluğunu azaltarak omuz sertliğini iyileştirebileceği belirtilmiştir (Matsumoto ve ark, 2005b).

Kronik bel ağrısına sahip hastalarda yapılan klinik çalışmayla sülfonil metan, silikon ve *Ribes nigrum* ekstresi ile zenginleştirilmiş glukozamin sülfat kompleksi kullanımı ile analjezik etkinin ortaya çıktığı ve yaşam kalitesinin arttığı görülmüştür (Tant ve ark., 2005).

Periferik arter hastalığı olan 48 kişi üzerinde 4 haftalık yıkama periyodu ile ayrılan 28 gün boyunca randomize yapılan çalışma kapsamında, portakal ve frenk üzümü (*Ribes nigrum*) suyu (500 ml/gün) ve vitamin E (15 mg/gün) gıda takviyelerinin enflamasyon belirteçleri ve endotelial aktivasyon üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 250 ml portakal suyu + 250 ml frenk üzümü + vitamin E, 250 ml portakal suyu + 250 ml frenk üzümü + plasebo, şekerli içecek + vitamin E, şekerli içecek + plasebo grupları oluşturulmuştur. Portakal ve frenk üzümü suyunun verilmesiyle

enflamasyon belirteçleri olan, plazmadaki C-reaktif proteini % 11, fibrinojen ise % 3 azalırken, şekerli içeceğin verilmesiyle C-reaktif proteini % 13, fibrinojen ise % 2 artış göstermiştir. IL-6 seviyesinde ise bir değişme gözlenmemiştir. Endotelial aktivasyon belirteçleri von Willebrand faktörü, doku-plazminojen aktivatörü ve plazmin aktivatör inhibitörü-1 seviyesinde belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Vitamin E'nin ise ne enflamasyon ve ne de endotelial aktivasyon belirteçleri üzerine etkisi gözlenmemiştir. Vitamin E ile portakal ve frenk üzümü suyu arasında belirgin bir etkileşim görülmemiştir (Dalgård ve ark., 2009).

1.5.3.3.7. Fenolik Bileşiklerin Biyoabsorpsiyonu Üzerine Çalışmalar

Ribes nigrum antosiyaninlerinden delfinidin 3-*O*- β -rutinozit, siyanidin 3-*O*- β -rutinozit, delfinidin 3-*O*- β -glukozit ve siyanidin 3-*O*- β -glukozitin insan ve sıçanın kanındaki doğrudan absorpsiyonu, dağılımı ve glikozilat formları şeklinde idrarla boşaltımı ortaya konmuştur. 3-*O*- β -rutinozil antosiyaninlerinin analize göre, kanda doğrudan absorbe olduğu, dağıldığı ve idrarla atıldığı tespit edilmiştir (Matsumoto ve ark., 2001b).

Ribes nigrum'un insanlarda potansiyel biyolojik yararlanımı bilinen en önemli antosiyaninlerinin (delfinidin-3-glukozit, delfinidin-3-rutinozit, siyanidin-3-glukozit ve siyanidin-3-rutinozit) tayini yapılmıştır. Bu amaçla gönüllü 4 insandan (2 kadın ve 2 erkek) alım öncesi ve 200 ml *R. nigrum* meyve suyu (150 mg antosiyanin içeren) alımı sonrası, 5 saat süresince 30 dakika aralıkla idrar örnekleri alınmıştır. HPLC kullanılarak 4 ana antosiyaninin miktarını ölçmek mümkün olmuş ve idrarla değişime uğramadan atıldıkları (oral dozun % 0,02-0,05'si) görülmüştür (Netzel ve ark., 2001).

Ribes nigrum'un antosiyanin, flavonol ve hidroksisinnamatlar açısından zengin polifenollerinin biyoyararlanımı, metabolizması ve eliminasyonu araştırılmıştır. Meyve suyunun alımı sonrası plazma ve idrarda HPLC ve LC-MS ile düşük miktarlarda meyve suyunun 4 ana doğal antosiyanidin glikozitleri olan delfinidin-3-

glukozit, delfinidin-3-rutinozit, siyanidin-3-glukozit ve siyanidin-3-rutinozit varlığı keşfedilmiş ve tanımlanmıştır. Antosiyaninlerin eliminasyonunun hızlı olduğu belirtilip (1 saat sonra maksimum atılım), plazma düzeyi (0–128,6 nmol/l) ve idrardaki total atılımı (0,07–1,35 mg; alınan dozun % 0,007–0,133) düşük bulunmuştur. GC-MS teknikleri kullanılarak plazma ve idrarda çok belirgin şekilde hidroksisinnamatlar, konjuge ve serbest ferulik, isoferulik, *p*-kumarik, sinapik ve vanilik asitler tanımlanmıştır. Kersetin, kemferol (glukuronitler olarak) ve kersetinin kolon metaboliti olarak görülen 3-hidroksifenilasetik asit çok düşük miktarlarda bulunmuştur. Günlük idrarda hippurik, 4-hidroksihippurik ve 3- hidroksihippurik asit düzeylerinin tüm gönüllülerde meyve suyunun alımından sonra arttığı görülmüştür (Rechner ve ark., 2002).

Normal Finlandiya beslenme biçimi ve üzümü meyveler ile beslenen insanların (*Ribes nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*) serum kersetin konsantrasyonları incelenmiştir. Bu amaçla, 20 kişi günde 100 g meyveyi 8 hafta süreyle tüketmiştir. Serum kersetin konsantrasyonları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, meyve ile beslenenlerde belirgin şekilde yüksek çıkmıştır. 3 günlük yiyecek ile beslenmede başlangıçta kersetin alımında fark yokken, 8 hafta sonra meyve ile beslenenlerde $12,3 \pm 1,4$ mg/gün, kontrol grubunda ise $5,8 \pm 0,6$ mg/gün kersetin varlığı görülmüştür. Bu çalışma ile meyvelerin, iyi bir kersetin kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır (Erlund ve ark., 2003).

Farklı yapıda aglikon ve konjuge şekerler içeren *Vaccinium corymbosum*, *Rubus loganbaccus x baileyanus*, *Rubus occidentalis*, *Ribes nigrum* ekstrelerinin, 15 farklı antosiyanini, insan ve hayvanlarda biyoabsorpsiyonu açısından incelenmiştir. Fare ve insan idrarında keşfedilen bozulmamış ve metabolize olmayan antosiyaninler, birbirini izleyen dozlarda bütün moleküler yapıları için araştırılmıştır. Böylece beslenmeyle ilgili dozaj oranlarında değişik moleküler yapı ve farklı beslenme kaynaklarından sağlanan antosiyaninlerin biyoyararlanımı gösterilmiştir. Ayrıca birbirini izleyen değişik dozajlardaki antosiyaninlerin, nispi konsantrasyonları idrarda keşfedilmiş, kimyasal yapıdaki değişikliklerden kaynaklanan biyoyararlanımdaki farklılıklar belirtilmiştir. Veriler insan ve hayvanlarda

antosiyeninlerin absorpsiyonunun ve boşaltımının tayini için doğal şeker çifti ve fenolik aglikonun önemli olduğunu göstermiştir (McGhie ve ark., 2003).

Zengin antosiyenin kaynağı taze 897 mg (100 g taze ağırlık)⁻¹ ve dondurulmuş 642 mg (100 g taze ağırlık)⁻¹ total antosiyenin içeren *Ribes nigrum* Ben Alder kültürünün meyvelerinin, meyveden elde edilen diğer ürünlerinde, total antosiyenin seviyesi oldukça düşük (taze meyvenin % 0,05-10,3'ü) bulunmuştur. Meyvenin absorpsiyonu ve boşaltımı gönüllü kişilerde değerlendirilmiştir. Bu amaçla, gönüllü kişilere bir porsiyon (100 g) dondurulmuş meyve (642 mg total antosiyenin) ve 300 g dilüe edilmiş konsantre şurup (33,6 mg total antosiyenin) verilmiştir. Sonuçta, idrarda küçük miktarlarda antosiyenin varlığı (meyve % 0,053 ± 0,022; içecek % 0,036 ± 0,043; idrarda ortalama yüzde verim ± standart sapma) görülmüş, fakat plazmada keşfedilememiştir. *R. nigrum* taze ve dondurulmuş meyvesinin, zengin antosiyenin kaynağı olduğu, ancak meyveden elde edilen ürünlerin bu özelliği taşımadığı, kaynağına bakmaksızın antosiyeninlerin biyoyararlanımının zayıf olduğu belirtilmiştir (Hollands ve ark., 2008).

Tokoferol ve lif açısından zengin, ezilmiş *Ribes nigrum* tohum kalıntısının serum ve dışkı tokoferol konsantrasyonuna beslenmede etkisi, insan kontrollü çalışmayla incelenmiştir. Bu amaçla 36 kadın gönüllü, 4 hafta süreyle ezilmiş *R. nigrum* tohum kalıntısıyla zenginleştirilmiş ekmele beslenmiştir. Bazal beslenme ve *R. nigrum* tohum kalıntısı içermeyen kontrol ekmeği tüketimi sonucu oluşan dışkı ve serum tokoferol konsantrasyonu karşılaştırılmıştır. Lif alım ve boşaltımı, antioksidan kapasite ve vitamin C konsantrasyonları serum ve idrarda tayin edilmiştir. Örnekler her periyodun sonundaki 5 günlük standardize beslenme ile elde edilmiştir. Ezilmiş tohum kalıntılı ekmele kontrol ekmeği ile karşılaştırıldığında, β -, γ -, δ - ve total tokoferol alımı, serum α -, β -, γ - ve total tokoferol konsantrasyonu (lipit ayarlı ve lipit ayarsız), lif alımı ve idrar vitamin C konsantrasyonunda belirgin bir artış kaydedilmiştir. Dışkı boşaltımı da total tokoferol ve lif bazalla karşılaştırıldığında artmıştır. Lif alım ve boşaltımı, lipit ayarlı serum ve dışkı total tokoferol konsantrasyonunu etkilemiştir. Ezilmiş tohum kalıntılı ekmele beslenme sırasında mükemmel biçimde serum γ -tokoferol konsantrasyonunun arttığı görülmüştür. Buna,

ekmek bileşenlerinin enzimatik tokoferol yıkımın mekanizmasına engel olmasının yol açabileceği düşünülmektedir (Helbig ve ark., 2009b).

1.5.3.4. Toksikite

İspanya'da 19 yaşında bir kadında çocukluk çağında ayçiçeği ve yer fıstığına karşı ürtiker (kaşıntılı deri hastalığı) teşhis edilmiş, astım ya da göz ve burun nezlesi gibi durumlar görülmemiştir. Bu kadında salata, peynir ve *Ribes* türlerinden biri olan meyveyle soslanmış ördeği yedikten sonra gözkapağı ve genital anjioödem, yüz ve boyun kızarıklığı, yaygın ürtiker ve konuşamama görülmüştür. Yapılan alerji testleri deri prik testi ve spesifik Immunoglobulin E (IgE) testi, *Ribes* türü meyvesi için pozitif çıkmıştır. IgE'nin belirlenmesine aracılık ettiği ürtiker-anjioödeme yol açan *Ribes* türleri meyvelerine aşırı duyarlılık teşhisi konmuştur (Rodríguez ve ark., 2007).

Siyah Corinth üzümü olarak tanımlanan *Ribes* cinsine ait bir türün kuru meyvelerinin, 3,5 yaşında Labrador cinsi bir köpek tarafından yenilmesi sonucunda, köpekte akut başlangıçlı kusma ve uyuşuklukla birlikte akut böbrek yetmezliği teşhisi konmuştur. Akut böbrek yetmezliği tedavisi başarılı bir şekilde hemodiyaliz ile yapılmıştır. Bu meyvenin toksisitesinin akut böbrek yetmezliğine yol açabileceği, erken tanı ve hızlı tedaviyi gerektirebileceği belirtilmiştir (Stanley ve Langston, 2008).

1.7. Amaç

Üzümsü meyvelere sahip familyalardan biri olan Grossulariaceae familyasına ait *Ribes* cinsinin 7 türü, Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir. Bunlar *R. biebersteinii*, *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum*, *R. orientale*, *R. multiflorum* ve endemik olan *R. anatolica* türleridir. *R. rubrum* türü ise florada yer alan, ülkemizde kültürü yapılan bir türdür. Bu türler genellikle kuzeydoğu Anadolu’da yetişmekte olup, yaşam alanı olarak yüksek kesimleri tercih etmektedirler. Son yıllarda üretimi dünyada gittikçe artan *Ribes* türlerinin meyveleri, gıda sanayinde reçel, meyve suyu, şarap, likör yapımında kullanılmakta olup tatlı ve pastaların yapısına girmektedir. Ülkemizde ise *Ribes* cinsi genel olarak frenk üzümü olarak adlandırılmakla birlikte, halk tarafından yeterince bilinmemekte ancak, *R. rubrum* dışında *R. nigrum* ve *R. uva-crispa* türlerinin kültür örneklerine de rastlanmaktadır.

Yapılan literatür taraması sonucunda, kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarının (antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuvar vb.) dünyada kültürü çok yaygınlaşan ve meyvesi “süper meyve” olarak adlandırılan *R. nigrum* türü üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Vitamin C açısından zengin olan bu türün meyvelerinin kullanımı çok yaygın olup, halk arasında çeşitli hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Tohum yağları ise insan vücudunun sentezleyemediği dışarıdan besinlerle alması gereken esansiyel yağ asitlerinden biri olan omega-6 olarak bilinen gama linolenik asitçe zengindir. Dünya’da yapılmış etnobotanik çalışmalarda familya bitkilerinin halk arasında yapraklarının daha çok antiromatizmal ve diüretik amaçlı kullanıldığı (Leporatti ve Ivancheva, 2003; El Beyrouthy ve ark., 2008; Singh ve ark., 2009; Havlik ve ark., 2010), meyvelerinin ise daha çok gıda amaçlı tüketildiği belirtilmiştir (Hart, 1981; Kindscher ve Hurlburt, 1998; Leporatti ve Ivancheva, 2003; Tardío ve ark., 2006; Łuczaj ve Szymański, 2007; Łuczaj, 2008). Ayrıca meyvelerinin daha çok yaprağın kullanıldığı rahatsızlıklara ek olarak midevi, laksatif olarak ve üst solunum yolları rahatsızlıklarına karşı kullanıldığı tespit edilmiştir (Steinmetz, 1954; Agelet ve Vallès, 2001; Šarić-Kundalić ve ark., 2010). Ülkemizde de benzer şekilde kullanımları olup; *R. nigrum* yaprakları Elazığ’da çay olarak tüketilmekte (Kılıç ve ark., 2008), *R. biebersteinii* meyveleri Erzurum’da kansızlığa karşı kullanılmaktadır

(Özgen ve Çoşkun, 2000). Dünya’da *R. nigrum*’dan başka diğer *Ribes* türlerinin de özellikle *R. rubrum*, *R. uva-crispa* türlerinin ve hibridlerinin kültür çeşitlerinin meyvelerinin kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Dünya’da kullanımı gittikçe yaygınlaşan ve üzerinde yapılan çalışmalar gün geçtikçe artan *R. nigrum* türünden hareketle Türkiye’de yetişen diğer türler üzerinde gerek sistematik gerekse kimyasal açıdan yeterince çalışma yapılmamış olması nedeniyle Türkiye Florası’nda kayıtlı olan *Ribes* türlerinin Farmasötik Botanik açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Türkiye Florası’nda kayıtlı olan *Ribes* L. türleri morfolojik özellikleri, anatomik özellikleri, kimyasal içerikleri ve biyolojik aktiviteleri yönünden incelenecektir.

Ribes cinsinin ülkemiz florasında kayıtlı olan sekiz türünün morfolojik özellikleri incelenecek, çizim ve fotoğraflarla desteklenecektir. Ayrıca Türkiye Florası’ndaki tür tayin anahtarı yeniden düzenlenecek, tayin anahtarında yer almayan *R. multiflorum* ve *R. anatolica* türleri eklenecektir. Anatomik çalışmalarda, türlerin yapraklarından alınan enine ve yüzeyel kesitlerle türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar fotoğraf ve çizimlerle ortaya konulacak, karakteristik özellikler belirlenecektir.

Kimyasal çalışmalarda öncelikle türlerin yaprak ve dalları içerdikleri ana etken madde grupları açısından kalitatif teşhis reaksiyonları ile incelenecektir. Yaprak ve dallarından hazırlanan su ve metanol ekstraktları ve metanol ekstresinin fraksiyonlanması ile elde edilen farklı polariteye sahip ekstraktların (diklorometan, etil asetat, *n*-butanol) total fenol içerikleri tayin edilecektir. Daha sonra yapraklarından hazırlanan metanol ekstraktlarının fenolik bileşiklerden olan rutin ve klorojenik asit içerikleri saptanacaktır.

Biyolojik aktivite çalışmalarında, türlerin yaprak ve dallarından hazırlanan su ekstraktları, metanol ekstraktları ve metanol ekstraktlarından hazırlanan fraksiyonların antioksidan aktiviteleri *in vitro* yöntemlerle kalitatif ve kantitatif olarak test edilecek, antifungal, antibakteriyel ve antiviral aktiviteleri incelenecektir. Ayrıca türlerin yaprak ve dallarından hazırlanan su ekstraktlarının antitüberküloz aktivitesi araştırılacaktır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyalleri

Ribes L. cinsine ait olan örnekler, Ankaradaki herbaryumlarda (GAZI, HUB, ANK, AEF) incelenmiş, bitkiyi tanımda kolaylık sağlayacağı düşünülerek bu örneklerin fotoğrafları çekilmiş, herbaryum kayıtları alınmıştır. “**Flora of Turkey and The East Aegean Islands**” adlı eserden ve herbaryumlardaki örnek kayıtlarından yararlanılarak, Türkiye Florası’nda kayıtlı olan *Ribes* türlerinin habitatları tespit edilmiştir. Çiçeklenme ve meyvelenme dönemleri dikkate alınarak, her iki dönemde arazi çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmaları esnasında bitkilerin genel görünüşlerinin fotoğrafları (Nikon Coolpix P2) çekilmiş, çiçek veya meyve taşıyan toprak üstü kısımlarından örnekler alınmıştır. Toplanan bitki örneklerinden bir kısmı preslenerek herbaryum örneği haline getirilmiş ve AEF herbaryumunda saklanmıştır. Morfolojik ve anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere çiçek veya meyve taşıyan yapraklı dalların bir kısmından % 70’lik alkol materyalleri hazırlanmıştır. Kimyasal çalışmalar için ise toplanan örneklerin bir kısmı gölgede ve oda sıcaklığında kurutulmuştur.

Çizelge 2.1. *Ribes* türlerinin toplandığı lokaliteler

TÜR	LOKALİTE
<i>R. rubrum</i> L.	B5 Kayseri: <i>G. Kendir, A. Tek</i> (AEF 25898!), <i>G. Kendir</i> (AEF 25899!)
<i>R. biebersteinii</i> Berl. ex. DC.	A8 Rize: <i>G. Kendir, B. Berberoğlu, Ü. Kendir</i> (AEF 25900!), <i>G. Kendir, B. Berberoğlu, T. E. Kendir</i> (AEF 25901!), <i>G. Kendir, B. Berberoğlu, A. A. Kendir</i> (AEF 25902!)
<i>R. nigrum</i> L.	B7 Tunceli: <i>M. Koyuncu</i> 15867, <i>N. Arslan</i> (AEF!)
<i>R. uva-crispa</i> L.	A4 Ankara: <i>G. Kendir, Ö. Mumcu Arısan</i> (AEF 25903!, 25904!, 25905!, 25906!), <i>G. Kendir</i> (AEF 25908!), A9: Ardahan: <i>G. Kendir, Y. Tokgöz, M. Çetin</i> (AEF 25915!)
<i>R. alpinum</i> L.	A8 Rize: <i>G. Kendir, Ü. Kendir</i> (AEF 25911!), <i>G. Kendir, B. Berberoğlu, T. E. Kendir</i> (AEF 25912!), A7 Trabzon: <i>G. Kendir, T. E. Kendir</i> (AEF 25913!), <i>G. Kendir, Y. Tokgöz, M. Çetin</i> (AEF 25914!)
<i>R. orientale</i> Desf.	B9 Van: <i>M. M. Hürkul</i> (AEF 25190!), B5 Aksaray: <i>G. Kendir, İ. Başköse</i> (AEF 25917!), <i>İ. Başköse</i> (AEF 25918!)
<i>R. multiflorum</i> Kit. ex Romer &Schultes	B3 Afyon: <i>G. Kendir, M. Kargıoğlu</i> (AEF 25919!), <i>G. Kendir, A. Sarısözen</i> (AEF 25920!), <i>G. Kendir, B. Tuna</i> (AEF 25923!), B2 Kütahya: <i>G. Kendir</i> (AEF 25922!), A4 Ankara: <i>G. Kendir, M. Koyuncu, Ö. Mumcu Arısan, M. Arısan</i> (AEF 25924!, 26001!)
<i>R. anatolica</i> Behçet	B9 Van: <i>M. M. Hürkul</i> (AEF 25189!), <i>A. Bodurlar Maraşlı, H. Yenigün</i> (AEF 25926!), <i>H. Yenigün</i> (AEF 25927!)

2.2. Morfolojik Çalışmalar

Ülkemizin çeşitli yerlerinden çiçekli ve meyveli dönemde toplanan bitki örneklerinin, “Türkiye Florası” (Chamberlain, 1972; 1988) esas alınarak cins ve türleri tayin edilmiştir. Her türün morfolojik özelliklerini göstermek amacıyla, bitkilerin herbaryum örnekleri ve % 70’lik alkol içerisinde saklanan örneklerinden yararlanılarak genel görünüşü, çiçek ve meyveleri binoküler lup altında (Leica Zoom 2000) incelenmiş, şekilleri çizilmiş ve boyutlarının tayini için çok sayıda ölçümleri yapılmıştır. Her türün Panasonic DMC-FX33 fotoğraf makinesi ile binoküler lup altında yakın plan morfolojik fotoğrafları çekilmiştir. Dal uçlarından yüzeyel kesitler alınarak, sartur reaktifinde incelemeler yapılmış ve ışık mikroskobundaki görüntüleri elde edilmiştir. Morfolojik çizimler Nikon SMZ 1000 marka çizim mikroskobunda yapılmıştır. Morfolojik incelemeler sırasında ayrıca Avrupa (Tutin ve ark., 1964), Rus (Poyarkova, 1971), Yunan (Halacsy, 1968), İran (Schönbeck-Temesy, 1967), İspanyol (Blanca, 1997) ve İtalyan Floraları’ndan (Pignatti ve ark., 1982) da yararlanılmıştır.

2.3. Anatomik Çalışmalar

Bitki örneklerinin yapraklarından el ile enine kesitler, alt ve üst yüzeylerinden ise yüzeyel kesitler alınmıştır. Alınan bu kesitlerin Sartur ve kloralhidrat reaktifinde ısıtılarak hazırlanan preparatları, mikroskop altında incelenmiştir. Olympus BX50 mikroskobuna bağlı Olympus U-DA 2K 17149 çizim tüpü ile anatomik çizimleri yapılmış; mikroskoba bağlı Leica DM 4000 B marka fotoğraf makinesi ile ışık mikroskobundaki görüntüleri elde edilmiştir. Ayrıca gölgede ve oda sıcaklığında kurutulmuş yaprak yüzey parçalarından örnekler alınarak elektron mikroskobu stabları üzerine yerleştirilmiş ve Polaron SC 502 marka kaplama cihazında altınla kaplanarak, JEOL JSM 6060LV taramalı elektron mikroskobunda (SEM) 5 KV de incelenerek, dijital ortamda mikrofotografları alınmıştır.

2.4. Fitokimyasal Çalışmalar

2.4.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analizi

Kimyasal çalışmalar için gölgede ve oda sıcaklığında kurutulan bitki örneklerinin yaprak ve dalları, küçük ölçekli bir değirmende ayrı ayrı toz haline getirildikten sonra kullanıldı. İncelediğimiz *Ribes* türlerinin yaprak ve dal örneklerinin kalitatif teşhis yöntemleriyle hangi tip etken madde gruplarını taşıdıkları araştırıldı.

2.4.1.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analizinde Kullanılan Kimyasal Materyaller

Etanol, Asetik asit (Atabay), Sülfürik asit (Merck), Sodyum karbonat (Merck), Glasiyal asetik asit (Merck), Kurşun asetat (Horosan Kimya), Kloroform (Atabay), Demir 3 klorür (Panreac), Magnezyum tozu (Riedle), Amonyak (Ak Kimya), Hidroklorik asit (Birpa), Sodyum hidroksit (Carlo Erba), Amil alkol (Merck), Pikrik asit (Panreac), Bromlu su (Merck), Benzen (Atabay), Dragendorff reaktifi, Mayer reaktifi, Baljet reaktifi, Stiasny reaktifi, Tuzlu jelatin çözeltisi.

2.4.1.2. Alkaloit Teşhisi

0,5 g toz edilmiş numune 10 ml % 6 H₂SO₄ içeren % 70'lik etanol çözeltisi ile 1 dakika bek alevi kullanılarak kaynatıldı, soğutuldu ve çökmeye bırakıldı. Daha sonra süzüldü. Süzüntü 3 tüpe ayrıldı. 1. tüpe Mayer, 2. tüpe Dragendorf reaktifleri birkaç damla eklenerek, çökelek meydana gelip gelmediği kontrol edildi. Bu kontrolden sonra 3. tüpteki süzüntü küçük bir ayırma hunisine alınıp, yeteri kadar % 25'lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek alkalilendirildi ve 15 ml kloroformla çalkalandı. Tabakalar tamamen ayrıldıktan sonra kloroformlu faz alınarak bir ayırma hunisinde 15 ml % 10'luk asetik asit çözeltisiyle tüketildi. Asetik asitli faz 3 ayrı tüpe alındı. Bunlardan biri kontrol tüpü olarak kullanılırken, ikincisine birkaç damla Mayer

reaktifi, üçüncüsüne de birkaç damla Dragendorf reaktifi ilave edildi. 2. ve 3. tüpte çökelek oluşumu olup olmadığı gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.3. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi

Toz edilmiş 2 g numune 10 ml 70° lik etanolle 2 dakika kaynatıldı ve süzüldü. Elde edilen süzüntü iki misli su ile seyreltilip, 1 ml derişik kurşun subasetat çözeltisi ilave edilip, süzüldü. Böylece klorofil ve diğer pigmentlerden kurtarılmış oldu. Süzüntü 10 ml kloroformla ekstre edildi, kloroformlu faz 3 ayrı kapsüle alınarak aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı (Tanker ve ark., 1986):

a) Keller Kiliani Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti kuruluğa kadar uçuruldu. Üzerine 3 ml % 3,5'luk glasiyal asetik asitli $FeCl_3$ çözeltisi ilave edilip 1 dakika bekletildi. Sonra bir deney tüpünde bulunan 2 ml derişik H_2SO_4 üzerine bir tabaka yapacak şekilde dikkatle aktarıldı. Bekledikçe, tabakaların ayrılma yüzeyinde esmer bir tabaka, asetik asitli üst tabakada ise soluk yeşil bir renk oluşup oluşmadığı gözlemlendi.

b) Baljet Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti uçurulup, artık 1 ml etanolde çözüldükten sonra üzerine Baljet reaktifi damlatıldığında turuncu-kırmızı rengin oluşup oluşmadığı gözlemlendi.

c) Liebermann-Burchard Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti uçurulup, artık 1 ml glasiyal asetik asitte çözüldü. Tüpe alınan bu çözelti 1-2 damla derişik H_2SO_4 ile tabakalandırıldı. Kloroform ve asetik anhidritli ortamda H_2SO_4 ile önce menekşe-mavi daha sonra da yeşil renk verip vermediği gözlemlendi.

2.4.1.4. Saponozit Teşhisi

0,5 g toz edilmiş numune, 10 ml sıcak su ile beraber bir deney tüpüne konup, soğuduktan sonra yaklaşık 10 saniye kadar kuvvetle çalkalandı. Saponozit varsa 1-10

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

2.4.1.5. Flavonoit Teşhisi

A. Toz edilmiş numuneden % 2'lik dekoksasyon hazırlandı. Süzüldü ve soğutularak bu ekstre 3 tüpe ayrıldı. Aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı:

- a.** Birkaç damla % 10'luk amonyak çözeltisinin eklenmesiyle koyu sarı renk,
- b.** Birkaç damla bazik kurşun asetat çözeltisinin eklenmesiyle sarı-turuncu çökelek,
- c.** Sulu $FeCl_3$ çözeltisinin damla damla eklenmesiyle yeşil, mavi-siyah renk ve çökeleğin oluşup oluşmadığı gözlemlendi.

B. Flavonoitler için spesifik bir reaksiyon olan Siyanidin reaksiyonu uygulandı.

Siyanidin Reaksiyonu: 0,1 g toz edilmiş numune 5 ml etanolle iyice çalkalanarak ve bek alevinde hafif ısıtılmak suretiyle ekstre edildi, süzüldü. Süzütünün üzerine 0,5 ml derişik HCl ve bir spatül ucu Magnezyum tozu ilave edildi. Hidrojen gazı çıkışı ile birlikte çözeltinin rengindeki değişiklik incelendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.6. Antosiyanozit Teşhisi

0,5 g toz edilmiş numune % 50'lik 20 ml etanol ile hafif alevde ekstre edildi, süzüldü ve süzüntü 5'e ayrıldı. Aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı:

- a.** Dilüe H_2SO_4 ilavesiyle kırmızı renk,
- b.** NaOH çözeltisi ilavesiyle önce sarı ve sonra derişik HCl ile asitlendirildiğinde pembe renk,
- c.** % 10'luk kurşun asetat çözeltisi ilavesiyle yeşil çökelek,
- d.** Birkaç damla amil alkol ilave edilip çalkalandıktan sonra amil alkol tabakası renksiz, sulu etanollü tabakada pembe-viole renk,

e. Dilüe H_2SO_4 ilave edilerek hafifçe ısıtıldı. Soğutulduktan sonra amil alkolle çalkalandı ve amil alkol tabakasında açık pembe renk, sulu etanollü tabakada ise pembe rengin oluşup oluşmadığı gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.7. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi

1 g toz edilmiş numune 100 ml'lik erlene alındı. İçerisine ancak numuneyi ıslatacak kadar su ilave edildi. Pikrik asit emdirilmiş bir süzgeç kağıdı şeridi % 1'lik sodyum karbonat çözeltisiyle ıslatılarak, droğun yakınına kadar sarkıtılıp bir mantarla erlenin boynuna hafifçe sıkıştırıldı. Erlen hafif ısıtıldı. Süzgeç kağıdının tuğla kırmızısı renk alıp almadığı gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.8. Tanen Teşhisi

Toz edilmiş numunenin % 5'lik infüzyonu hazırlandı, süzüldü ve bu süzüntü 4 tüpe ayrıldı. Aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- a. Birkaç damla bromlu su ilave edilerek oluşan çökelek,
- b. Birkaç damla % 5'lik $FeCl_3$ çözeltisi ile verdiği yeşil, mavi-siyah renk ve çökelek,
- c. Birkaç damla % 1'lik tuzlu jelatin çözeltisi ile verdiği çökelek,
- d. Birkaç damla Stiasny reaktifi (Formol + derişik HCL) ile meydana gelen çökelek gözlemlendi (Çubukçu, 1992).

2.4.1.9. Antrasenozit Teşhisi

0,1 g toz edilmiş numune 5 ml dilüe H_2SO_4 ile 2 dakika kaynatılarak hidroliz işlemi gerçekleştirildi. Aglikon sıcak suda eriyip, soğukta çöker. Bunun için hemen süzüldü. Süzüntü soğutulup 5 ml benzen ile ayırma hunisinde kuvvetli çalkalamadan ekstre edildi. Üstteki benzen tabakası alındı ve % 10'luk 10 ml amonyak çözeltisi ile çalkalandı. Altteki amonyaklı tabakada gül pembesinden kiraz kırmızısına giden bir renk oluşup oluşmadığı gözlemlendi (Borntrager reaksiyonu) (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.10. Kumarin Teşhisi

Toz edilmiş 1 g numune üzerine 10 ml 1 N H₂SO₄ ilave edildi. Geri çeviren soğutucu altında 10 dakika kaynatıldı, sıcakken süzüldü. Süzüntü ayırma hunisinde 15 ml kloroformla çalkalandı. Kloroformlu faz ayrıldı, bunun 5 ml'si üzerine 5 ml % 10'luk amonyak çözeltisi eklenerek çalkalandı. Çözelti 5 dakika bekletildikten sonra amonyaklı fazın UV₃₆₆ nm'de (Camag) mavi veya mavi-yeşil floresans verip vermediği gözlemlendi (Wagner ve ark., 1984).

2.4.1.11. Uçucu Yağ Teşhisi

Morfolojik ve anatomik çalışmalar için % 70'lik alkol içerisinde muhafaza edilen bitki örneklerinin yapraklarından alınan enine ve yüzeyel kesitler, ısı uygulanarak Sartur reaktifi içinde incelenmiş, ayrıca dal uçlarından alınan yüzeyel kesitler de aynı şekilde incelenerek salgı tüylerinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2.4.2. Kimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmalarında Kullanılan Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması

Her bitki türünün yaprak ve dalından 5'er g numune tartılarak 100 ml metanol ile 3 gün boyunca 8 saat süreyle 60 °C'de hareketli maserasyon yöntemi ile ekstre edildi. Ekstre sıcakken süzgeç kağıdından süzüldü ve 40 °C'lik rotavaporda (Heidolph WB 2000) kuruluğa kadar uçuruldu. Böylece metanol ekstresi elde edilmiş oldu.

Daha sonra her bitki türünün yaprak ve dalından 25'er g numune tartılarak 200 ml metanol ile yine 3 gün boyunca 8'er saat süreyle 60 °C'de hareketli maserasyon yöntemi ile ekstraksiyon işlemi uygulandı. Elde edilen ekstratlar sıcakken süzgeç kağıdından süzülerek yine 40 °C'lik rotavaporda kuruluğa kadar uçuruldu. Elde edilen katı faz 100 ml distile suda çözüldükten sonra ayırma hunisine aktararak arka arkaya 3 kez 100 ml diklorometan ile çalkalandı. Diklorometan fazları birleştirilerek 40 °C'lik rotavaporda kuruluğa kadar uçuruldu. Sulu faz bu kez ayırma hunisinde

yine 3 kez 100 ml etilasetatla çalkalandı. Etilasetat fazları birleştirilerek 40 °C'lik rotavaporda kuruluğa kadar uçuruldu. Sulu faz bu sefer de 3 kez 100 ml *n*-butanol ile çalkalanarak, *n*-butanol fazları birleştirildi ve 60-65 °C'lik rotavaporda kuruluğa kadar uçuruldu. Böylece metanol ekstresinin fraksiyonlanması ile diklorometan, etilasetat ve butanol ekstreleri elde edilmiş oldu.

Her bitki örneğinin yaprak ve dalından 10'ar g numune tartılarak balonlara aktarıldı ve üzerlerine 100'er ml distile su eklenerek geri çeviren soğutucuda yarım saat kaynatıldı, elde edilen ekstreler sıcakken süzüldü. Ekstreler soğuduktan sonra derin dondurucuda (Jouan) donduruldu. Dondurulmuş ekstreler liyofilizasyon (Christ Gamma 2-16 LSC Freeze Dryer) işlemine tabi tutuldu. Böylece liyofilize ekstreler hazırlanmış oldu.

2.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini

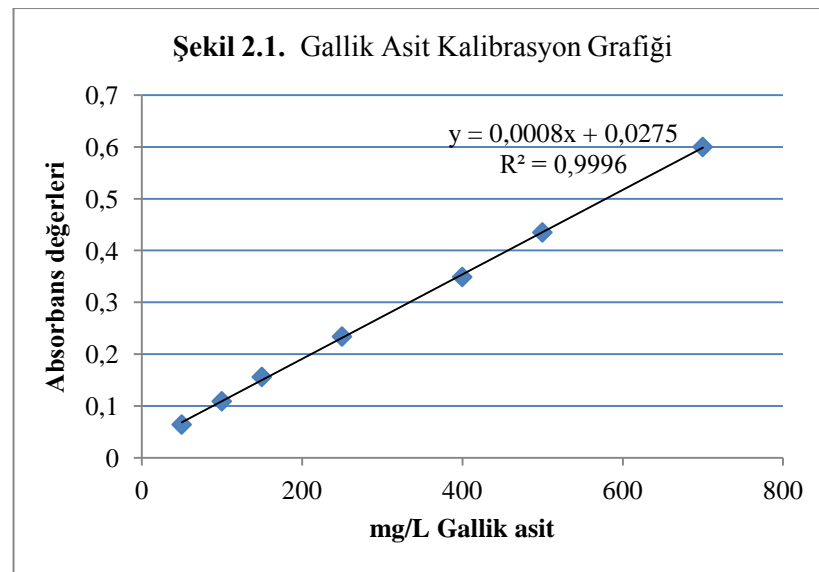
Bitkilerin antioksidan aktivitelerinin tayini yanında total fenolik madde içeriğinin de ölçülmesi gereklidir. Folin-Ciocalteu (Molychem 31740) reaktifi kullanılarak, fenolik maddeler ile renk oluşumu yöntemi uygulanarak, bitkide bulunan fenolik bileşiklerin ölçümü genelde tercih edilen bir yöntemdir. Çünkü çoğu bitkisel antioksidanlar büyük oranda polifenolik bileşikler içermektedir (Brand-Williams ve ark., 1995; Javanmardi ve ark., 2003; Yıldırım ve ark., 2003; Kumazawa ve ark., 2004; Ahmed ve ark., 2011). Ekstrelerin içerdikleri toplam fenoller gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton, 1977) kullanılarak hesaplanmıştır.

2.4.3.1. Gallik Asit Kalibrasyonu

0,5 g gallik asit (Riedel de Haen) balon jodede ultrasonik banyoda 10 ml etanol içinde çözülerek, distile su ile 100 ml'ye tamamlandı (stok çözelti). Stok çözülden değişik dilüsyonlar hazırlanarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton, 1977) uygulandı. Her bir dilüsyon için dört tekrar yapıldı. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit dilüsyonları ve elde edilen ortalama absorbands değerleri aşağıdaki çizelgede verilmektedir. Gallik asit konsantrasyonuna karşı ortalama absorbands değerlerinin grafiğe geçirilmesi ile gallik asit için kalibrasyon grafiği elde edildi (Şekil 2.1).

Çizelge 2.2. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit konsantrasyonları ve ortalama absorbands değerleri

Konsantrasyon (mg/L)	Ortalama absorbands değeri
50	0,064
100	0,109
150	0,156
250	0,234
400	0,349
500	0,435
700	0,6



Gallik asitin konsantrasyona karşı absorbens eğrisi aşağıdaki denklemlerle tanımlanmıştır:

$$y = 0,0008 x + 0,0275 (r^2 = 0,9996)$$

2.4.3.2. Tayin Yöntemi

Ekstreler içindeki toplam fenol miktarları gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton, 1977) kullanılarak, kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Bitki ekstresi yeterli miktarda tartılıp konsantrasyonu 2 mg/ml olacak şekilde uygun çözücüde çözülmüştür. Daha sonra 20 µl numune alınarak deney tüpüne konmuş, üzerine 1580 µl distile su, 100 µl Folin-Ciocalteu reaktifi eklenerek vorteks ile iyice karıştırılmıştır. 30 sn-8 dakika arasında bekletilerek üzerine 300 µl % 20'lik Na₂CO₃ (Merck) solüsyonu eklenip, tekrar karıştırıldı. 40 °C de 30 dakika su banyosunda bekletildikten sonra çözeltilerin absorbens değerleri, spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800) 765 nm'de okunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer (mg_{gallik asit} / g_{ekstre}) olacak şekilde hesaplanmıştır. Dört paralel deney yapılarak sonuçlar ortalama değerler olarak verilmiştir.

2.4.4. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) – (Kalitatif ve Kantitatif)

Kalitatif ve kantitatif UPLC çalışmaları bitki örneklerinin yapraklarından hazırlanan metanol ekstreleri üzerinde yürütülmüştür.

2.4.4.1. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) Çalışmalarında Kullanılan Kimyasal Maddeler

Metanol (Merck), Asetonitril (Sigma Aldrich), Trietilamin (Merck), Formik Asit (Merck), Klorojenik asit (Sigma C3878), Rutin (Sigma R5143).

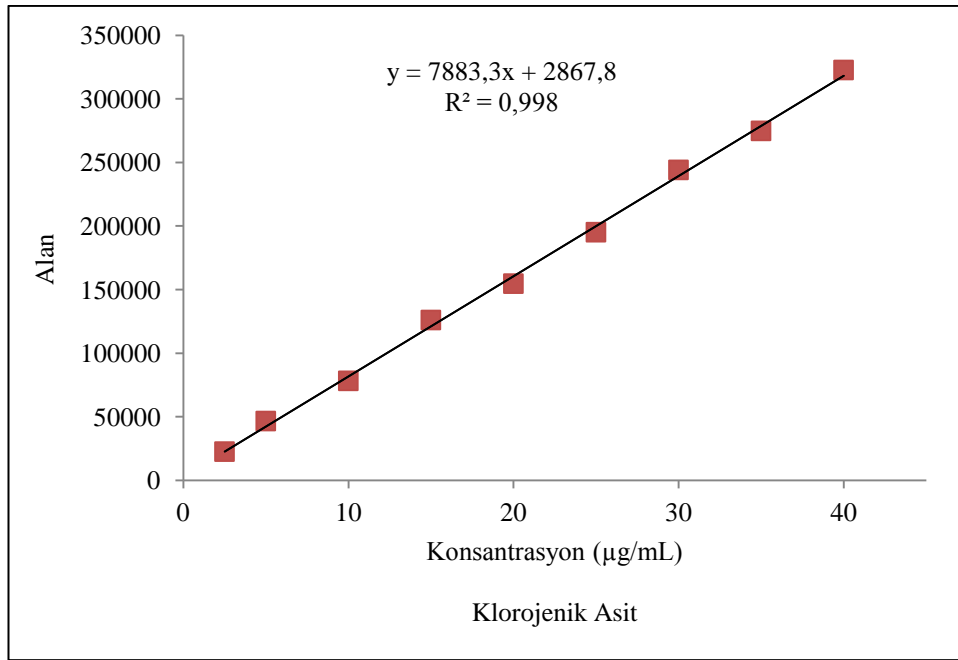
Çalışmada kullanılan su ultra saf sudur (Milli pore Milli-Q Gradient A10).

2.4.4.2. UPLC Analiz Koşulları

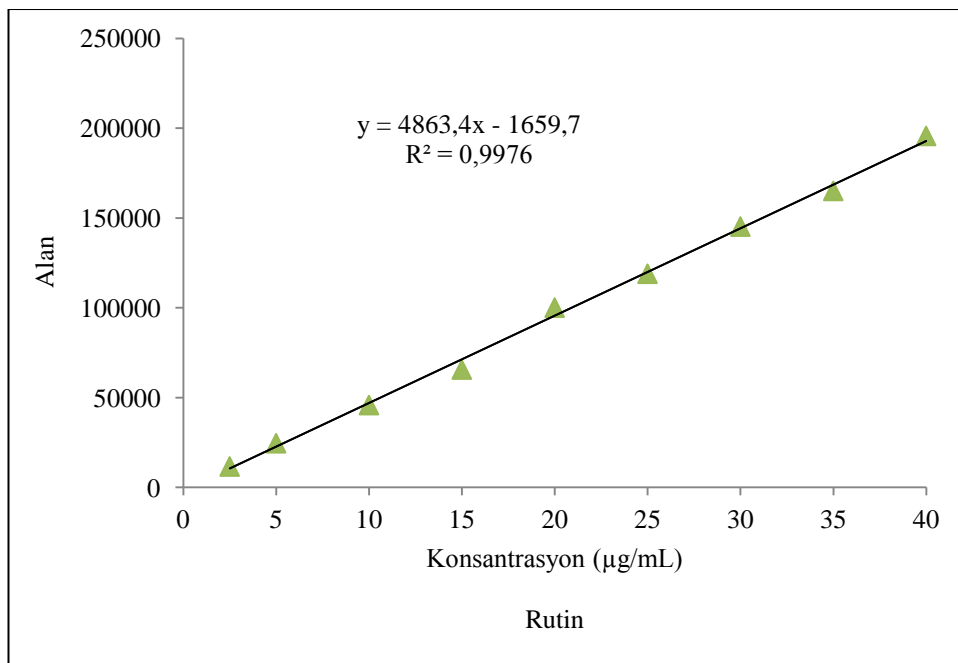
Kalitatif ve kantitatif UPLC çalışması bitki örneklerinin yapraklarından hazırlanan metanol ekstreleri üzerinde yapıldı. Bitki türlerinin yaprak metanol ekstrelerinde bulunan fenolik bileşiklerden olan ve bitkinin kromatografik teşhisinde kullanılan (Bisset, 1994) klorojenik asit ve rutin tayini, ekstrelerden 1 mg/2 ml konsantrasyonda hazırlanan numunelerin standart maddeler ile karşılaştırılması ile yapıldı.

Kromatografik analiz işlemi UPLC-H-Class-DAD sistemi kullanılarak gerçekleştirildi. Yaprak metanol ekstrelerinden klorojenik asit ve rutinin ayrımı ve miktar tayinleri, Acquiting UPLC™ BEH fenil kolonunda (100 mm x 1.0 mm, i.d., 1,7 µm), asetonitril ve % 3 trietilaminli formik asit tamponu (pH: 3,77) (15:85) (v/v) içeren mobil faz sisteminde, izokratik elüsyon akış tipinde, 35 °C kolon sıcaklığında, 0,3 ml/dak akış hızında ve 340 nm dalga boyunda elde edilen UPLC kromatogramlarının kullanımıyla başarılmıştır. Hazırlanan tüm ekstreler, 0,45 µm'lik membran filtrelerden geçirildikten sonra kullanılmıştır. Miktar tayininde yaprak metanol ekstrelerinin enjeksiyon hacimleri daha önce yapılan ön çalışmalarda belirlenen etkin maddelerin yoğunluğuna göre 0,6-2 µl (*R. rubrum*: 1,5 mg/2 ml, *R. biebersteinii*: 1,5 mg/2 ml, *R. nigrum*: 1,5 mg/2 ml, *R. uva-crispa*: 0,6 mg/2 ml, *R. alpinum*: 1,2 mg/2 ml, *R. multiflorum*: 2 mg/2 ml, *R. anatolica*: 1,5 mg/2ml) aralığında gerçekleştirildi.

Klorojenik asit ve rutinin miktar tayinlerinin yapılabilmesi için, klorojenik asit ve rutinden 5 mg hassas olarak tartılıp metanolde çözüldü ve balon jode 10 ml'ye tamamlanarak stok çözelti hazırlandı. Bu stok çözeltilerden hareketle 2,5-40 µg/ml doğrusal konsantrasyon aralığında klorojenik asit ve rutin içeren standart serileri hazırlandı. Kalibrasyon için bu standart seriler, 1 µl enjeksiyon hacminde sisteme enjekte edildi. Konsantrasyona karşı pik alanı grafiğe geçirildi. Klorojenik asit ve rutin için doğru denklemleri hesaplandı (Şekil 2.2-2.3). Numuneler için ölçülen pik alanları doğru denkleminde yerine konularak, yapraklarda bulunan klorojenik asit ve rutin miktarları % olarak hesaplandı.



Şekil 2.2. Klorojenik asit kalibrasyon eğrisi



Şekil 2.3. Rutin kalibrasyon eğrisi

2.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

2.5.1. Antioksidan Aktivite Tayini

Bitki örneklerinin yaprak ve dallarının metanol ekstreleri ile metanol ekstrelerinin fraksiyonlanması sonucu elde edilen diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstreleri ve sulu ekstrelerin antioksidan aktiviteleri, serbest radikal süpürücü aktivitenin tayini için kalitatif ve kantitatif DPPH[•] (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi, lipozom lipid peroksidasyonunu belirlemek için de Tiyobarbitürik asit (TBA) testleri ile *in vitro* olarak incelendi.

2.5.1.1. Antioksidan Aktivitede Kullanılan Kimyasal Materyaller

Metanol (Sigma, Riedel de Haen, Carlo Erba), Diklorometan (Sigma, Carlo Erba), Etil asetat (Merck, Sigma, Riedel de Haen), *n*-Butanol (Merck, Sigma, AnalaR Normapur), DPPH[•] (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Sigma), Etanol, Beyin ekstresi (Sigma B3635-1G), Fosfat tamponu (Biomatik A3602), FeCl₃ (Sigma F1513), Askorbik asit (Aldrich 25,556-4), Tiyobarbitürik asit (Sigma-Aldrich T5500), Bütillenmiş Hidroksi Toluen (Sigma-Aldrich B1378), Propil gallat (Aldrich P5,330-6), Rutin (Sigma R5143), Klorojenik asit (Sigma C3878).

2.5.1.2. Kalitatif DPPH[•] Testi

2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH[•]) radikallerinin renk değiştirmesi esasına dayanan radikal yakalama ölçüm yöntemi, stabilitesi, kolaylığı ve tekrarlanabilirliği nedeniyle bitkilerin antioksidan aktivitelerinin tayini için çok kullanılan bir yöntemdir (Brand-Williams ve ark., 1995).

10 mg/ml konsantrasyonunda hazırlanan ekstreler ile 1 mg/ml konsantrasyonunda hazırlanan pozitif kontrol olarak kullanılan propil gallat, rutin ve klorojenik asit standartları, Wiretrol II mikropipetleri kullanılarak, 3 µl miktarda silikajelle

kaplanmış İTK plakalarına (MERCK 5554) uygulandı. Oluşan lekeler üzerine DPPH'in etanol içindeki % 0,2'lik çözeltisi püskürtülerek, 20 °C'de, 30 dakika bekletildi. Bu süre sonunda eflatun renkli zemin üzerinde oluşan sarı renkli lekeler incelendi (Conforti ve ark., 2002; Güvenç ve ark., 2005).

2.5.1.3. Kantitatif DPPH• Testi

7 değişik konsantrasyonda hazırlanan (10 mg/ ml, 5 mg/ ml, 2.5 mg/ ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ ml, 0.3125 mg/ ml, 0.15625 mg/ ml) her bir ekstreden, 0,1 ml numune tüp içine alındı. Üzerlerine 2,9 ml 10⁻⁴ M DPPH• ilave edilip, 30 °C'lik su banyosunda, 30 dakika bekletildi. Daha sonra spektrofotometre de 517 nm'de (Shimadzu UV-1800) ölçümleri yapıldı (Brand-Williams ve ark., 1995). DPPH• absorpsiyonundaki renk değişimi aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{Numune}}) / A_{\text{DPPH}}] \times 100$$

Her bir ekstre için ayrı ayrı hesaplanan % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerlerinden, lineer regresyon analizi kullanılarak IC₅₀ değerleri hesaplandı. Klorojenik asit ve rutin standartları ile pozitif kontrol olarak kullanılan propil gallat, 1 mg/ml ile 6,4x10⁻⁵ mg/ml aralığında değişen yedi konsantrasyonda denenmiştir. Klorojenik asit, rutin, propil gallat ve her bir ekstre için üç paralel deney yapılmış sonuçlar ortalama değerler olarak verilmiştir.

2.5.1.4. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Testi

İn vitro antioksidan aktivite yöntemlerinden birisi olan TBA testinde, lipozomlarda oluşan lipit peroksidasyonu, bileşiklerin koruyucu etkinliklerinin saptanmasında kullanılır. Peroksidasyon, bir çok zar sisteminde, malondialdehit (MDA) oluşumuna yol açar. Asitli ortamda, MDA ile TBA 1:2 oranında reaksiyona girerek oluşan renkli bileşik organik çözücülerle kolaylıkla ekstre edilebilir ve 532 nm'de ışığı absorbe eder. Bu renkli bileşiğin renginin şiddeti MDA konsantrasyonuyla doğru orantılı

olup, konsantrasyonu spektrofotometrik olarak saptanabilir. Lipit peroksidasyonunun oluşumu sırasında, ortamda bulunan antioksidan etkili bileşikler, peroksidasyonun redüklenmesine, sonuçta renk oluşumu ve absorbansın azalmasına neden olurlar (Conforti ve ark., 2002; Güvenç ve ark., 2005).

7 değişik konsantrasyonda hazırlanan (10 mg/ml, 5 mg/ml, 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml, 0.15625 mg/ml) her bir ekstre üzerine 0,05 mg/ml konsantrasyonunda beyin ekstresi eklenerek 5 mg/ml fosfat tamponlu ortamda test edildi. Örneklerin peroksidasyonu, 0,1 ml FeCl₃ (1mM) ve 0,1 ml askorbik asit (1mM) ilavesi ile 37 °C'de 20 dakika inkübe edilerek sağlandı. İyi bir antioksidan olarak bilinen askorbik asit, demir ve bakır gibi belirli iletken metal iyonlarının varlığında, prooksidan özellik gösterir. Bu nedenle, TBA testi boyunca, lipit peroksidasyonunu önlemesi için etanol içinde çözülmüş BHT (Bütillenmiş Hidroksi Toluen) eklendi. 1 mg/ml ile 6,4x10⁻⁵ mg/ml arasında değişen konsantrasyonlarda hazırlanan propil gallat pozitif kontrol olarak kullanılırken, klorojenik asit ve rutin standartları da aynı konsantrasyon aralığında hazırlanarak incelenmiştir. Deneyler her bir numune için 4 kez tekrarlandı. Lipit peroksidasyonunun yüzde (%) inhibisyonu, inhibitör konulmamış reaksiyon karışımının absorbansı ile değerlendirildi. Karışımların absorbansları, spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800) 532 nm'de ölçüldü.

Lipit peroksidasyonunun % inhibisyonu şu formülle hesaplandı:

$$\% \text{ İnhibisyon} = 100 \times [(FRM-B) - (ET-B-EA)] / (FRM-B)$$

FRM: Tüm reaksiyon karışımının absorbansı (lipozom + demir kaynağı + test maddesinin bulunmadığı çözücü)

B: Kör karışımının (yalnızca lipozomun bulunduğu) absorbansı

ET: Test maddesinin içinde bulunduğu toplam karışımın absorbansı

EA: Yalnızca ekstrenin bulunduğu karışımın absorbansı

Ekstrelerin, referans olarak kullanılan propil gallat ile klorojenik asit ve rutin standartlarının IC₅₀ değerleri, % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerlerinden lineer regresyon analiziyle hesaplandı.

2.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Tayini

2.5.2.1. Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite

Antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışmaları, bitki örneklerinin yaprak ve dallarının metanol ekstreleri ile metanol ekstrelerinin fraksiyonlanması sonucu elde edilen diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstreleri ve sulu ekstreleri üzerinde yürütülmüştür.

2.5.2.1.1 Kullanılan Gereçler

Mueller Hinton Agar (MHA) (Merck), Mueller Hinton Broth (MHB) (Merck), Sabouraud Dekstroz Agar (SDA) (Merck), L-glutamin'li RPMI-1640 (Sigma), 3- [N-morfolino]-propansulfonik asit (MOPS) (Sigma), 96 kuyucuklu mikropleytler (Falcon), çok kanallı ve tek kanallı pipetler (Biohit), Siprofloksasin (Sigma), Flukonazol (Nobel), Ampisilin (Sigma), Amfoterisin B (Sigma), dimetilsülfoksit (DMSO) (Riedel de Haen).

2.5.2.1.2. Kullanılan mikroorganizmalar

Çalışmada, Gr (-) bakteriler: *Klebsiella pneumoniae* RSKK 576, *Escherichia coli* ATCC 25922, Gr (+) bakteriler: *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, Mayalar: *Candida albicans* ATCC 10231, *Candida parapsilosis* ATCC 90018 kullanılmıştır.

2.5.2.1.3. Yöntem

Ampisilin, siprofloksasin, amfoterisin B ve flukonazolün toz halindeki standartları üreticilerden elde edildi. Stok solüsyonları distile su içinde çözüldü. Tüm bakteri izolatları MHA'a pasajlandı ve 37 °C'de, 24 saat inkübe (Jouan marka Etüv) edildi. Tüm *Candida* izolatları ise SDA'a pasajlandı ve 35 °C'de, 24-48 saat inkübe edildi. Mikroorganizmaların saflığı ve canlılığını sağlamak için en az iki kez pasajlandı.

Mikropleyt kuyucuklarındaki MHB içerisinde seyreltilmeleri ile ekstrelerin 500, 250, 125, 62.5, 31.25, 15.62, 7.81, 3.90, 1.95, 0.97 µg/ml konsantrasyonlarında ve standart ilaçların 12.8, 6.4, 3.2, 1.6, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1, 0.05, 0.025 µg/ml konsantrasyonlarında çözeltileri hazırlandı.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M100-S16 yönergelerine göre bakteriyel duyarlılık testi yapıldı (CLSI, 2006a). İnokülasyon için kullanılan bakteri süspansiyonları, MacFarland 0,5 yoğunluğundaki (10^7 koloni oluşturan birim/mL) taze kültürlerin seyreltilmesi ile 10^5 CFU (koloni oluşturan birim) /mL konsantrasyonunda hazırlandı. 10^5 koloni oluşturan birim/mL konsantrasyonundaki bakteri süspansiyonları bileşiklerin iki kat dilüe edilmiş solüsyonları ile inoküle edildi. İnokülasyon sonrası kuyucuklarda 10^4 koloni oluşturan birim/mL konsantrasyonunda bakteri oluşumu sağlandı. Bakteri süspansiyonlarının dilüsyonu ve bileşiklerin iki kat dilüsyonu için MHB kullanıldı. DMSO, mikroorganizmalar (pozitif kontrol) ve besiyeri kontrol kuyucukları olarak kullanıldı. 10 µl bakteri her bir kuyucuğa eklendi. Pleytler 37°C'de nemli ortamda inkübe edildi ve inkübasyondan 24 saat sonra MİK değerleri okundu. Deneylerde kullanılan bütün mikroorganizmalar her bir çalışma için üç kez test edildi. Makroskobik olarak pozitif kontrole göre üremeyi inhibe eden en düşük bileşik konsantrasyonu belirlendi ve minimum inhibisyon konsantrasyonları (MİK) olarak değerlendirildi.

Bütün *Candida* izolatları SDA'a pasajlandı ve antifungal duyarlılık testi öncesi 35 °C'de 24-48 saat inkübe edilerek saflık ve canlılıkları kontrol edildi. Duyarlılık testi pH 7 tamponlu MOPS ile L-glutaminli RPMI-1640 ortamında yapıldı ve kültür

süspansiyonları CLSI M27-A yönergelerine göre hazırlandı (CLSI, 2006b). MacFarland 0,5 yoğunluğundaki (10^6 koloni oluşturan birim/mL) taze kültürlerin seyreltilmesi ile inokülasyon için kullanılan 10^4 koloni oluşturan birim/mL konsantrasyonundaki maya süspansiyonları hazırlandı. 10^4 koloni oluşturan birim/mL konsantrasyonundaki maya süspansiyonları bileşiklerin iki kat dilüe edilmiş solüsyonları ile inokule edildi. İnokülasyon sonrası kuyucuklarda 10^3 koloni oluşturan birim/mL konsantrasyonunda maya süspansiyonu sağlandı. 10 µl maya süspansiyonu mikropleyitin her bir kuyucuğuna eklendi. Mikropleyitler 35°C’de nemli ortamda inkübe edildi ve inkübasyondan 48 saat sonra MİK değerleri okundu. Deneyleerde kullanılan bütün mikroorganizmalar her bir çalışma için üç kez test edildi. Makroskobik olarak pozitif kontrol kuyucuğuna göre üremeyi inhibe eden en düşük bileşik konsantrasyonu belirlendi ve minimum inhibisyon konsantrasyonları (MİK) olarak değerlendirildi.

2.5.2.2. Antitüberküloz Aktivite

Antitüberküloz (antimikobakteriyel) aktivite çalışmaları bitki örneklerinin yaprak ve dallarının sulu ekstraları ile çalışılmıştır.

2.5.2.2.1. İzolatlar ve İlaç Hazırlama

Gazi Üniversitesi Hastane’sinden elde edilen *Mycobacterium tuberculosis* klinik izolatu ve *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv ATCC 27294 (American Type Culture Collection, Rockville, Md.) Middlebrook 7H11 agar besiyerine (Becton Dickinson Mikrobiyoloji Sistemleri, Cockeysville, Md.) pasajlandı. Bakteriler % 0,04 Tween 80 ve % 0,2 sığır serum albumini içeren besiyerinde, MacFarland 1’e göre süspanse edildiler. Bu süspansiyonlar, 7H9GC sıvı besiyerinde 1:25 oranında [4,7 g Middlebrook 7H9 sıvı besiyeri [Difco, Detroit, Mich.], 20 ml % 10’luk [hacim/hacim] gliserol, 1 g Bacto Casitone [Difco], 880 ml distile su, 100 ml oleik asit, albumin, dekstroz ve katalaz (Remel, Lenexa, Kans.)] dilüe edildiler.

Standart olarak kullanılan ilaçlar İzoniazid (INH) ve ethambutol (EMB) Sigma'dan elde edildi, stok çözeltileri deiyonize su ile hazırlandı. Stok çözeltiler mikropleyte koyulmadan önce, istenen maksimum son test konsantrasyonları için 7H9GC sıvı besiyerinde dilüe edildi.

2.5.2.2.2. Mikropleyt Esaslı Alamar Mavisı Deneyi (MABA)

İnkübasyon sırasında buharlaşmayı en aza indirmek için, 200 µl steril deiyonize su, steril 96 kuyucuklu pleytin (Falcon 3072; Becton Dickinson, Lincoln Park, N. J.) dışını çevreleyen kuyucukların tümüne eklendi. Boş kuyucukların hepsine 100 µL 7H9GC sıvı besiyeri eklendi. İlk kuyucuğa 100 µL ekstre eklendi ve her bir kuyucuğa 100 µL içerik aktarılarak 1:2 oranında dilüe edildi. Standart ilaçlar için de aynı işlem yapıldı. Ekstrelerin son konsantrasyonları 40-2560 µg/mL aralığında, ilaçların son konsantrasyonları ise INH için 4-0,0625 µg/mL, EMB için 16-0,25 µg/mL olarak ayarlandı. Daha sonra besiyeri, ekstre ve ilaç karışımı olan kuyucukların her birisine 100 µL *M. tuberculosis* eklendi (Her kuyucuk için son hacim 200 µL olacak şekilde). Pozitif üreme kontrol kuyucuklarına sadece besiyeri ve mikroorganizma eklendi.

Mikropleytler parafilm ile kaplandı ve 5-7 gün, 37 °C'de inkübe edildi. 10X Alamar mavisı ve % 10 Tween 80 1:1 oranında karıştırılarak taze hazırlandı (Accumed International, Westlake, Ohio) ve pozitif kontrol kuyucuklarınının 3 tanesine 50 µL eklendi. Mikropleytler 37°C'de 24 saat tekrar inkübe edildi. Rengin pembeye dönüşmesi mikroorganizma üremesini gösterdiğinden, reaktif karışımı mikropleytteki tüm kuyucuklara eklendi (Eğer kuyucuk mavi kalırsa, reaktif karışımı diğer kontrol kuyucuklarına eklendi ve sonuç ertesi gün okundu. Renk pembeye dönüşene kadar işleme devam edilir). Mikropleytler tekrar parafilm ile kaplanarak 37 °C'de, 24 saat inkübe edildi ve tüm kuyucuklardaki renkler kaydedildi. Kuyucuktaki mavi renk üremenin olmadığı şeklinde yorumlanırken, pembe renk üreme olarak değerlendirildi. 24 saatlik inkübasyondan sonra bir kaç kuyucukta menekşe renk gözlemlendi, fakat onların inkübasyondan sonraki günde pembe renge döndükleri

gözlendi ve böylelikle bu durum üreme olarak değerlendirildi (bitişindeki mavi renkteki kuyucuklar mavi renkte kalırken).

MİK değeri mavi rengin pembe renge dönüşümünü engelleyen (bakteri üremesinin olmadığı) en düşük ekstre konsantrasyonu olarak tanımlandı (Scott ve ark., 1998).

2.5.2.3. Antiviral Aktivite Tayini

2.5.2.3.1. Test Ekstrelerinin Hazırlanışı:

Test için, *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından elde edilen su, metanol, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstreleri 10 mg/ml konsantrasyonda hazırlandı.

2.5.2.3.2. Hücre Kültürü

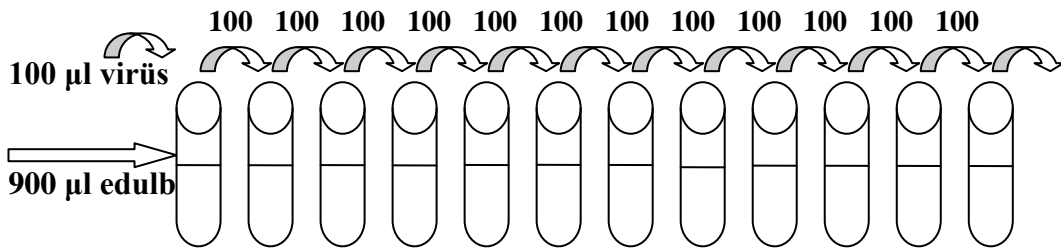
MDBK (Madin-Darby Bovine Kidney) hücre kültürü Ankara Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı'ndan sağlandı. Hücreler Dulbecco's MEM vasatı ile (Gibco) pasajlandı ve % 5 fetal calf serum (Bio Whittaker Europe, Germany), 100 IU/ml penisilin ve 100 mg/ml streptomisin antibiyotikleri eklendi; hücre kültürleri 37°C'de, % 5 CO₂ etüvde, monolayer formasyonları oluşuncaya kadar inkübe edildi. Aktivite çalışmaları sırasında, hücreler tripsin solüsyonu kullanılarak yapıştıkları yüzeyden kaldırıldı ve mililitre de 300,000 hücre olacak şekilde süspanse edildi.

2.5.2.3.3 Virüs

Çalışmalarda *Bovine Herpes Virus Type-1* (BHV-1) virüsünün Cooper standart suşu kullanıldı. Virüs Ankara Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı laboratuvarından sağlandı.

2.5.2.3.4. Virüs İnfektif Titresinin Tayini

Bir virüsün enfeksiyozite gücünü ölçmek için yapılan işleme titrasyon adı verilir. 12 tane tüp alındı ve bütün tüplere 900 µl vasat (edulb) eklendi. İlk tüpe 100 µl virüs ilave edildi ve pipete edildi. 1. tüpten 100 µl alınıp 2. tüpe aktarıldı ve pipete edildi. 2. tüpten 100 µl virüs sulandırması alınıp 3. tüpe aktarıldı. Bu işleme 12. tüpe kadar devam edildi. 12. tüpten 100 µl atıldı ve böylece her tüpte toplamda 900 µl virüs-edulb karışımı oluşturuldu.



Daha sonra her tüpten alınan 100'er µl virüs sulandırması, 96 gözlü mikropleytlere aktarıldı. Tüm gözler mililitre de 300,000 hücre olacak şekilde, sulandırılan hücre süspansiyonundan, 50 µl ilave edilerek etüve kaldırıldı. Üç gün sonra, virüsün titresini 100DKID₅₀ değeri (Reed-Muench yöntemi) ile hesaplandı. Bizim kullandığımız virüsün 100 DKID₅₀ değeri 1/28 olarak hesaplanmıştır.

2.5.2.3.5. Antiviral Aktivite Testinin Yapılışı

96 gözlü mikropleytlerde her bitki ekstresi için 2 sıra kullanıldı. Pleyt'in ilk sırası hariç diğer gözler, 50 µl edulb eklendi. İlk sıraya ise her göze 100'er µl bitki ekstresi eklendi, bu gözlerden 50 µl alınıp diğer gözler aktarıldı. Bu şekilde 12 basamaklı sulandırma işlemi (1/2048 oranında) tamamlandı. Daha sonra tüm gözler titre değerine göre hazırlanmış virüs süspansiyonundan 50'şer µl eklenerek % 5 CO₂ içeren, 37 °C etüv de (Sanyo CO₂ Incubator Labor ildam), 2 saat inkübasyona bırakıldı. İki saat sonunda her göze 50 µl hücre süspansiyonu eklenerek, % 5 CO₂ içeren 37 °C etüv de, 48 saat inkübasyona bırakıldı. Bu süre sonunda hücre kültür mikroskobu (Olympus CKX41 x400) kullanılarak virüslerin hücreler üzerine

sitopatolojik etkileri değerlendirildi. Ayrıca bu çalışmada antiviral etkili Asiklovir (Nobel İlaç) kontrol amaçlı olarak test edildi.

3. BULGULAR

3.1. *Ribes* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Familya genel özelliklerini taşımaktadır. Genellikle yaprakları her dem yeşil olan çalılardır. Bazen yapraklarını döken türlere de rastlanır. Çok kısa internodlu, dallanmamış olanlarının yanında basit, üçlü nodal veya basit internodal dikenli olanları da vardır. Yaprakları alternan dizilişli, basit, genellikle dişli ve palmat lobludur. Yapraklar genellikle saplı, stipulasız veya stipulalıdır. Stipula petiyole bağlı, genellikle kanatlı ya da saçaklıdır. Çiçek durumu genellikle rasemdir. Çiçekler aktinomorf, hermafrodit ya da dioiktir. Belirgin ve genellikle renkli, tubüler-rotat hipantiyumları vardır. Sepaller genellikle 4-5 parçalı, lobları dik, yayık ya da geriye kıvrıktır. Petaller 4-5 parçalı, serbest, genellikle sepallerden daha kısa, bazen oldukça küçük, dik ya da yayıktırlar. Stamenler 4-5 tane, petallerle alternandır. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelden oluşmuş, tek gözlü, plasentasyon parietal, ovüller çok sayıdadır. Stilus 2 tane ve alt kısmından birleşmiştir. Meyve bakka, tepesinde kaliks devamlı bir taç oluşturmuştur. Tohum bol endospermalıdır (Chamberlain, 1972; Weigend, 2007; Heywood ve ark., 2007).

3.2. Türkiye’de Yetişen *Ribes* L. Türlerine Ait Tayin Anahtarı

1. Genellikle dikenli çalı
 2. Çiçekler yaprak koltuklarında 1 ya da 2’li gruplar halinde, hermafrodit; meyve de örtü ve salgı tüyü yok ya da salgı tüylü **4. uva-crispa**
 2. Çiçek durumu rasem, diklin; meyve de örtü ve salgı tüyü yok **8. anatolica**
1. Genellikle dikensiz çalı
 3. Çiçekler diklin
 4. Meyve çapı 8-12 mm, koyu kırmızı, tüysüz **5. alpinum**
 4. Meyve çapı 5-6 mm, sarımsı-turuncu-kırmızı, salgı tüylü **6. orientale**
 3. Çiçekler hermafrodit
 5. Yapraklarda sapsız aromatik salgı tüyleri mevcut; meyve siyah ve sapsız salgı tüyleri taşır **3. nigrum**
 5. Yapraklarda saplı salgı tüyleri bulunur; meyve kırmızı, piloz tüylü veya örtü ve salgı tüyü taşımaz
 6. Petallerin tabanında kabarcık yer alır; meyve piloz tüylü **7. multiflorum**
 6. Petallerin tabanında kabarcık bulunmaz; meyve örtü ve salgı tüyü taşımaz
 7. Hipantiyum yarı küremsi; sepal tüysüz; iki teka arasında geniş bir konnektif doku mevcut **1. rubrum**
 7. Hipantiyum kampanulat; sepal kenarı yoğun siliat, yüzeyde piloz tüylü; İki teka arasında geniş bir konnektif doku bulunmaz **2. biebersteinii**

3.3. Morfolojik Bulgular

3.3.1. *Ribes rubrum* L., Sp. Pl. 200 (1753).



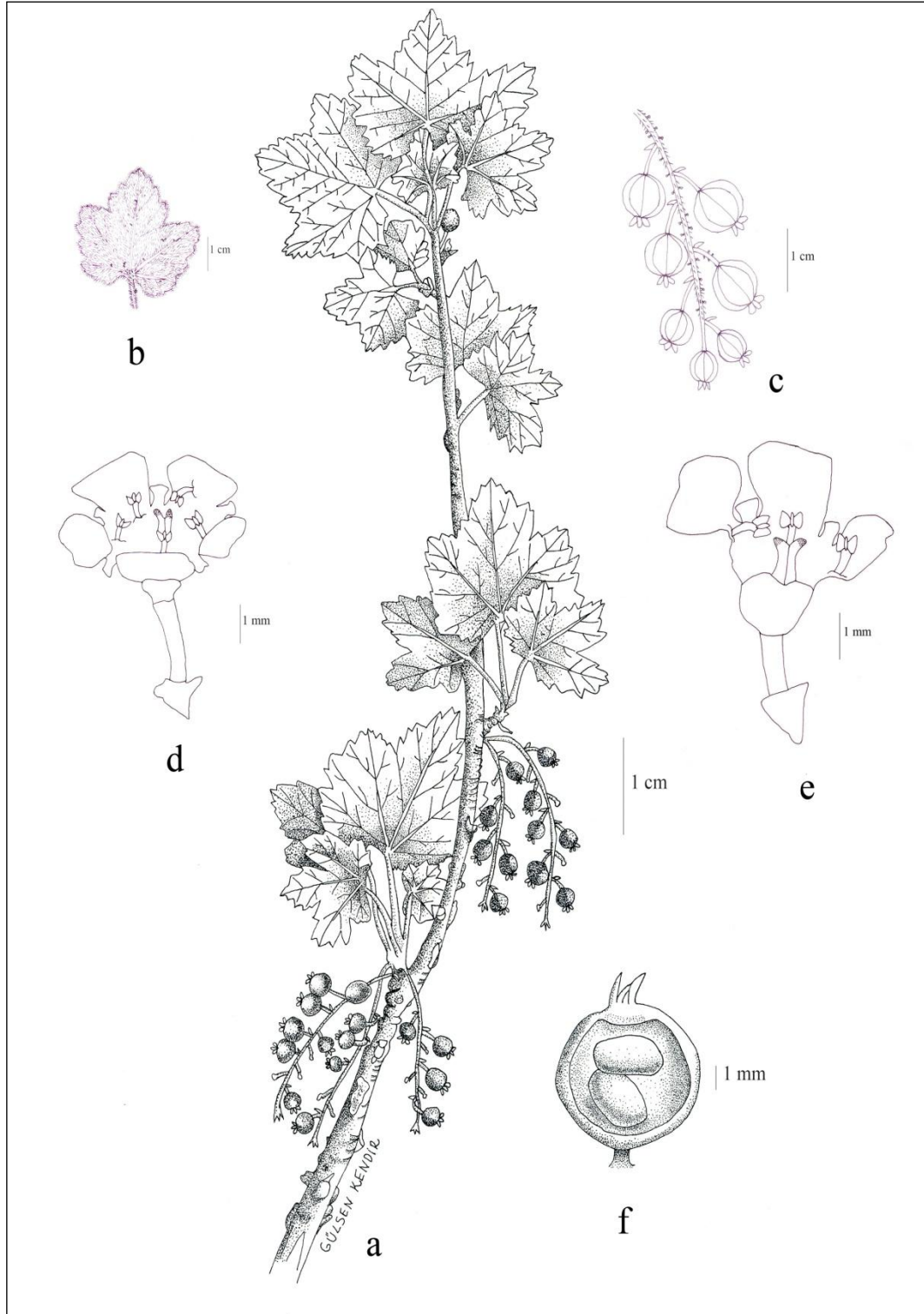
A



B

Şekil 3.1. *R. rubrum* türünün çiçekli (A, Haymana) ve meyveli dönemdeki (B, Kayseri) genel görüntüsü (Foto. G. Kendir)

Dikensiz çalı, 1-1,5 m (Şekil 3.1, 3.2). Vejetatif tomurcuk pulları kahverengimsi, akut ve küçük. Genç ve yaşlı dallar tüysüz. Dalların uç kısımlarından alınan yüzeyel kesitlerde örtü ve salgı tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. *R. rubrum* morfolojik çizim

a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüşü, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Meyve enine kesit.



A



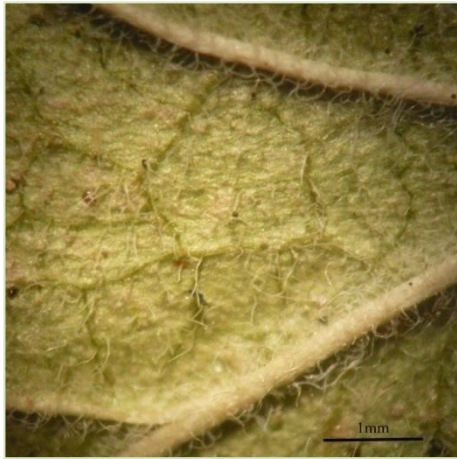
B



C

Şekil 3.3. *R. rubrum* dal yüzeyel kesit A. Stoma, B. Örtü tüyü, C. Salgı tüyü

Yapraklar stipulasız. 2-3,5 cm x 2,5-4,5 cm, 5 loblu, palmat damarlı, palmatifit. Lamina şekli kordat, lamina tabanı kordat, lob tepesi akut, lob kenarı serrat-dentat. Üst epiderma seyrek piloz, lamina tabanında damarların ayırım noktasında seyrek salgı tüylü. Alt epiderma yoğun piloz, lamina tabanında damarların ayırım noktasında ve damarlarda seyrek salgı tüyleri görülür (Şekil 3.2, 3.4). Petiyol 1,5-4 (4,2) cm, yoğun piloz, salgı tüylü.



A



B

Şekil 3.4. *R. rubrum* yaprak A. Tüy örtüsü, B. Alt epidermada salgı tüyü

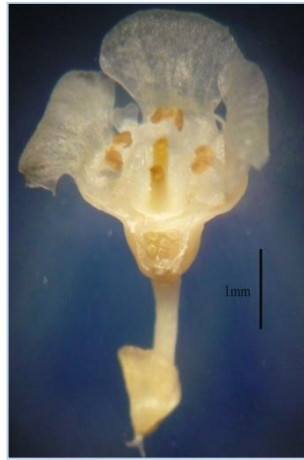
Çiçek durumu rasem, 1,8-7 (7,3) cm, 6-24 çiçekli, oldukça gevşek dizilişli, sarkık, piloz tüylü, salgı tüyleri de görülmektedir (Şekil 3.5). Pedisel 2,5-3 mm, tüysüz. Brakte reniform-orbikulat, 1-1,5 mm, tüysüz. Brakteol hipantiyum tabanında çok küçük, belirsiz ve bazı çiçeklerde gelişmemiş. 0,5 mm, tüysüz, ovat. Çiçekler hermafrodit. Çiçek rotat, boyu 3-4 (2,5) mm, hipantiyum boyu 1-1,5 mm. Hipantiyum yarı küremsi, tüysüz. Kaliks 5 parçalı, sepal lobları 2-2,5 mm x 1,5-2 mm, geniş spatulat, yayık ve geriye kıvrık, sarımsı yeşil, tüysüz. Petal 5 tane, çok küçük, 0,5-1 mm, obdeltoid, sepalin yarısı kadar ya da daha küçük, yayık, sarımsı yeşil, tüysüz. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 0,5-1 mm, tüysüz. Anter 0,5 mm'den küçük, tüysüz. 2 teka kendileri kadar genişlikte bir konnektif doku ile birbirine bağlanmış. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Plasentasyon parietal. Ovaryumda çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane altta birleşmiş, çok küçük, koni biçiminde, 0,5 mm, tüysüz. (Şekil 3.2, 3.6).



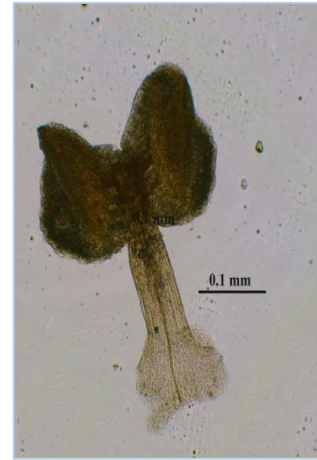
Şekil 3.5. *R. rubrum* çiçek durumu



A



B



C

Şekil 3.6. *R. rubrum* çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 5-8 mm, küremsi, kırmızı, tüysüz, tepesinde taç şeklinde kaliks bulunur (Şekil 3.7). Tohum sayısı 1-6 arası. Kültürü yapılmaktadır.



Şekil 3.7. *R. rubrum* meyve

Tip: İsveç'ten tanımlanmış (Hb. Linn. 278/1, photo).

Sinonim: *Ribes vulgare* L. var. *sylvestre* Lam., Encycl. 3:47 (1789); *Ribes sylvestre* (Lam.) Mert. & Koch in Röhling, Deutschl. Fl. 2:249 (1826). Ic: Hegi, III. Fl. Mittel-Eur. 4(2): t. 144 (1922); Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 10: t. 21 (1957) (Chamberlain, 1972); *Grossularia rubra* (L.) Scop., *Ribes rubrum* var. *scandicum* Jancz., *Ribes rubrum* var. *sylvestre* DC. ex Berland., *Ribes spicatum* subsp. *scandicum* Hyl., *Ribes sylvestre* Syme, *Ribes vulgare* Lam. (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Nisan-Mayıs

Meyvelenme dönemi: Haziran-Ağustos

Türkiye'de yayılışı: Marmara, İç Anadolu, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu.

Dünya'da yayılışı: Meyvelerinden dolayı geniş bir şekilde kültürü yapıldığı halde batı Avrupa için doğal ve çoğu kez naturalize olmuştur.

İncelenen Örnekler: **A2 İstanbul:** İstanbul Üniversitesi bahçesi, *K. Bilger* (AEF!), **A4 Ankara:** Haymana, İkizce köyü, Çiftlik Mahallesi (Doka), 1060 m, 39° 27' 181 N 32° 42' 740 E, 09.v.2010, *G. Kendir* (AEF 25899!), **A8 Trabzon:** Sürmene, Köprübaşı, Araplı köyü'ne 20 km kala, 1450 m, 25.v.1983, *A. Güner, M. Vural, M Bilgin* (AG 4918) (HUB 11140!), **A9 Kars:** Posof, Alabalık-Arsiyan dağı arası, 1700-3000 m, 28.vi.1986, *Demirkuş* 3635 (HUB 11135!), **B3 Eskişehir:** DDY fidanlığı, 10.vi.1945, *Ali Yılmaz* (GAZI 43!), **B5 Kayseri:** Develi, Köşkpınar mevkii, bahçelikler, 1071 m, 6.viii.1994, *M. Öztekin* 1672 (HUB 11134!); Develi, Sanayi Caddesi, Elbiz Karşısı, 1272 m, 38° 23' 573 N 35° 29' 63 E, 07.viii.2008, *G. Kendir, A. Tek* (AEF 25898!).

3.3.2. *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., Prodr. 3:482 (1828).



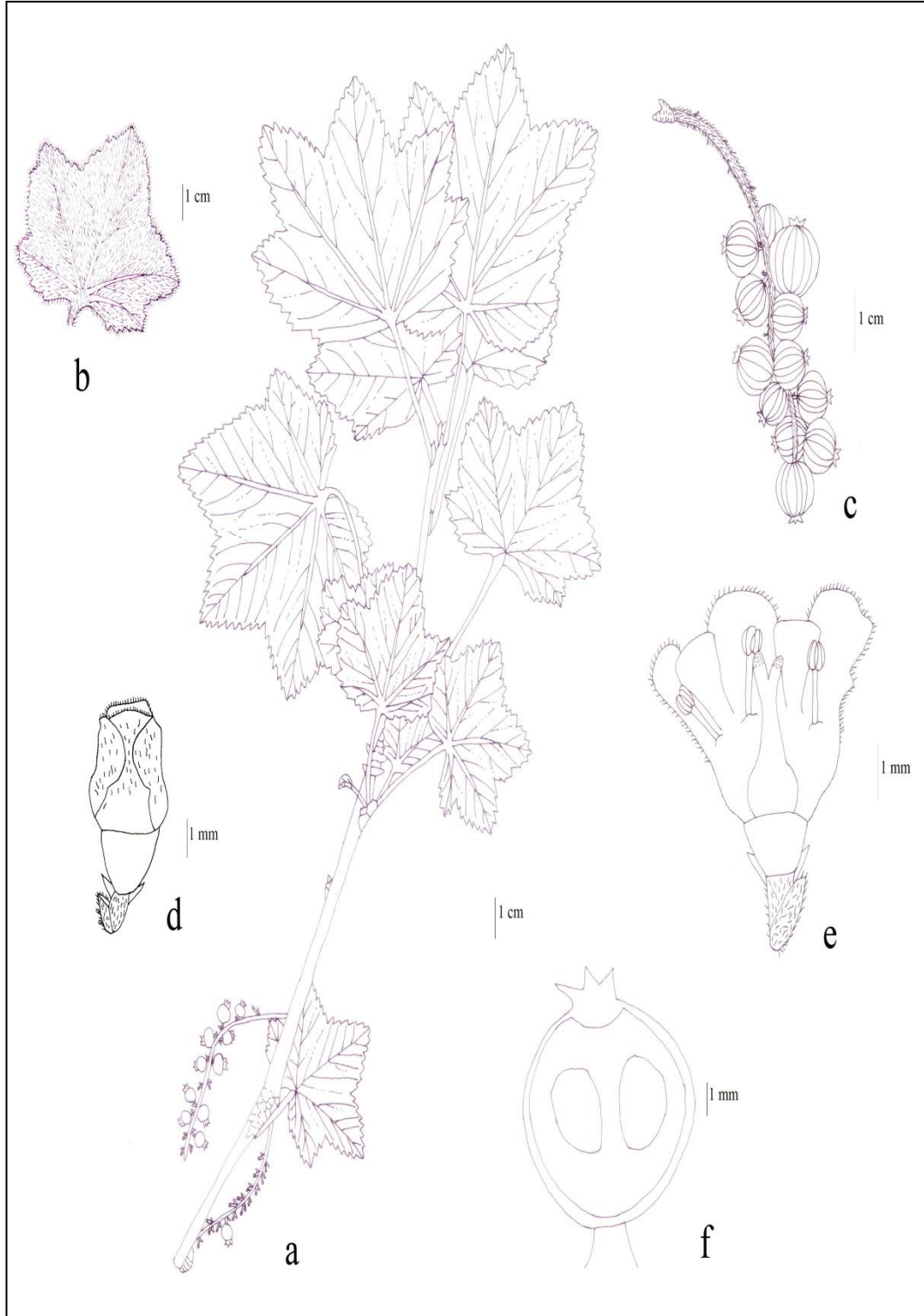
A



B

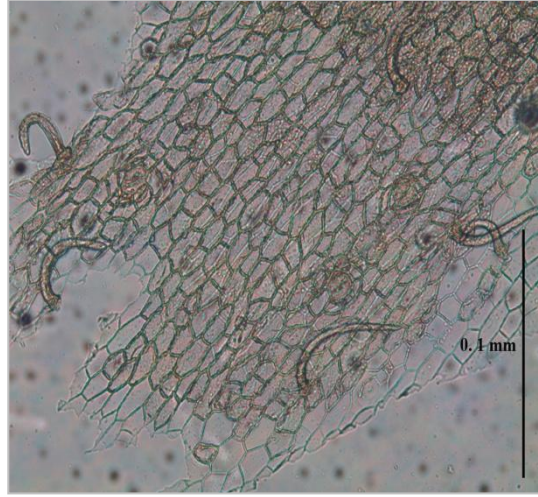
Şekil 3.8. *R. biebersteinii* türünün çiçekli (A) ve meyveli dönemdeki (B) genel görüntüsü (Foto. G. Kendir, Çamlıhemşin-Rize)

Dikensiz çalı, 1-3 m (Şekil 3.8, 3.9). Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi. Genç ve yaşlı dallar tüsüz. Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde örtü tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.10.)



Şekil 3.9. *R. biebersteinii* morfolojik çizim

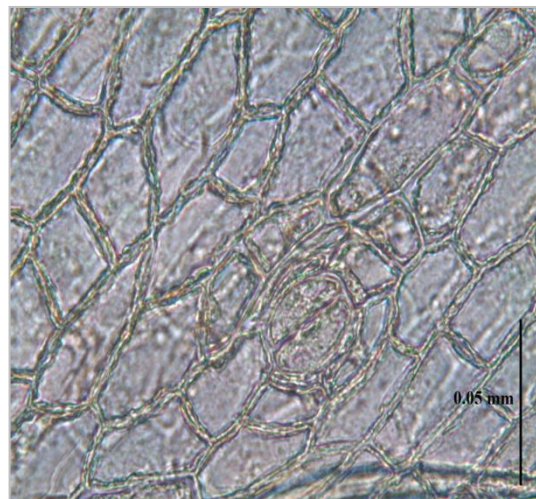
a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüş, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Meyve enine kesit.



A



B



C

Şekil 3.10. *R. biebersteinii* dal yüzeyel kesit A. Genel görünüş, B. Örtü tüyü, C. Stoma

Yapraklar stipulasız. Yapraklar 2,1-8 x 3-9 cm, 5 loblu, palmat damarlı, palmatifit. Lamina şekli kordat, kordat tabanlı, lobların tepesi akut, kenarları serrat-dentat. Üst yüzü seyrek piloz, alt yüzü yoğun piloz. Üst yüzde seyrek olarak dağılmış salgı tüyleri görülür (Şekil 3.9, 3.11). Petiyol 2,3-6,4 cm, yoğun piloz.



Şekil 3.11. *R. biebersteinii* yaprak A. Tüy örtüsü, B. Üst epidermada salgı tüyü

Çiçek durumu rasem, 4-10 cm, yatay olarak gelişmiş, eğilmiş, yoğun piloz, 15-50 çiçekli (Şekil 3.12). Pedisel 1-2 mm, yoğun piloz. Seyrek olarak da pedisel ve çiçek ekseninde salgı tüyleri görülür. Brakte 2-2,5 mm, rombik, oblong, ovat, orbikular gibi değişen şekillerde, yoğun piloz, seyrek salgı tüylü. Brakteol hipantiyum tabanında bir çift, çok küçük, belli belirsiz, 1mm, tüysüz. Çiçekler hermafrodit. Çiçek kampanulat, boyu 5-5,5 (6) mm, hipantiyum boyu 1-1,5 mm. Hipantiyum kampanulat, tüysüz. Kaliks 5 loblu. Kaliks lobları koyu morumsu kırmızı, uçları koyu sarı, aşağıda dikey üstte yayık, genişçe obovat, loblar 2-2,5 x 2-2,5 mm, uç kısımları yoğun siliat, yüzeyde piloz. Petal 5 tane, küçük, petal sepalin yarısı kadar, 1,5-2 mm, subspatulat-subflabellat, koyu kırmızimsı-mor, tüysüz. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 1,5-2 mm, tüysüz. Anter 0,5-1 mm, tüysüz. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Plasentasyon parietal. Ovaryumda çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, ortadan biraz yukarıya kadar birleşmiş, koni biçiminde, 2-2,5 mm, tüysüz. (Şekil 3.9, 3.13).



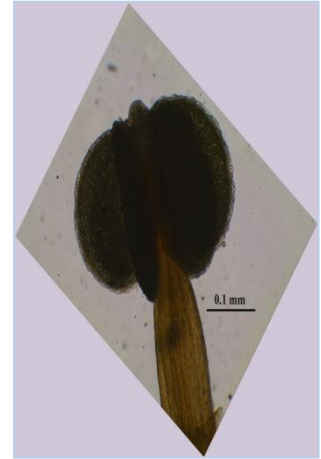
Şekil 3.12. *R. biebersteinii* çiçek durumu



A



B



C

Şekil 3.13. *R. biebersteinii* çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 8-12 mm, küremsi, koyu kırmızı, tüysüz, tepesinde taç şeklinde kaliks görülür (Şekil 3.14). Tohum sayısı 1-12 arası.



Şekil 3.14. *R. biebersteinii* meyve

Tip: Caucaso Calabardanico, Baccae, Steven.

Sinonim: *R. caucasicum* Bieb, Fl. Taur.-Cauc. 3:160 (1819) non Adams (1819); *R. rubrum* sensu C. A. Meyer, Verz. Pfl. Cauc. 154 (1831) non L. (1753); *R. petraeum* sensu Boiss., Fl. Or. 2: 816 (1872) et auct., non Wulfen (1781). Ic.: Fl. Armenii 3: t. 2 (1958). Map 40, p. 217 (Chamberlain, 1972); *Ribes petraeum* Wulfen ([http-34](http://34)).

Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz-Ağustos

Türkiye’de yayılışı: Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu.

Dünya’da yayılışı: Kafkasya, Kuzeybatı İran, Öksin elementi.

İncelenen örnekler: **A4 Ankara:** Işık Dağı, Abies katı, 1700 m, 18.vi.1975, Y. Akman (ANK 6507!), **A7 Trabzon:** Zigana geçiti, Hamsiköy, 1700 m, 12.vii.1934, *Balls et Gowlay* (ANK 1662!); Sürmene, Köprübaşı, Arpalı köyü’ne 6 km kala, 1450 m, 25.v.1983, *Güner ve Vural* (GAZI 4918!), **A8 Trabzon:** Uzungöl-Demirkapı köyü arası, 1600 m, 29.vii.1994, *N. Tanker, M. Koyuncu, M. Coşkun, S. Kurucu, G. Yıldız* (AEF 18988!); **Rize:** Çamlıhemşin, Çat-Elevit arası, *Picea orientalis* ormanı ve sulak çayırlar, granit arazi, 1200-1800 m, 31.vii.1980, A. *Güner* 2850 (HUB 11119!); Çamlıhemşin, Çat-Elevit arası, dere kenarı, 1350 m, 16.viii.1981, A. *Güner* 4187 (HUB 11118!); Çamlıhemşin, Çat-Elevit arası, dere kenarı, 1350 m, 16.viii.1981, A. *Güner* 4187 (ANK!); Çamlıhemşin, Hisarcık köyü üstü, çalılıklar, 1500 m, 20.viii.1981, *Adil Güner* 4239 (HUB 11122!); Çamlıhemşin, Hisarcık köyü üstü, taşlı yamaçlar, 1800-200 m, 8.vi.1982, A. *Güner* 4390 (ANK!); Çamlıhemşin,

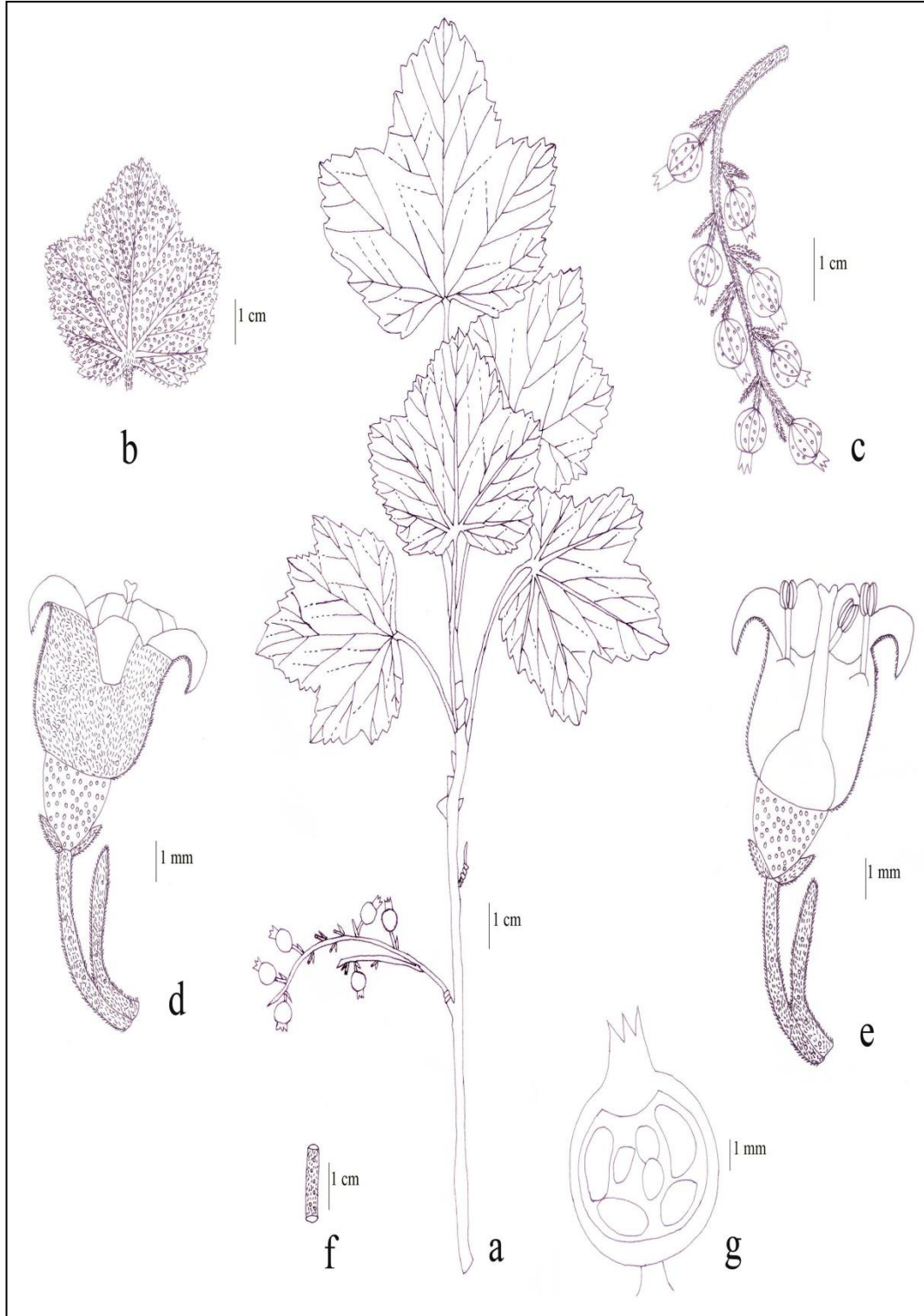
Hisarcık köyü üstü, taşlı yamaçlar, 1800-2000 m, 8.vi.1982, *A. Güner* 4390 (HUB 11121!); Çamlıhemşin, Çat, Çiçekli yayla, Varoş mevki, 1750 m, 25.vii.1994, *N. Tanker, M. Coşkun, M. Koyuncu, S. Kurucu, G. Yıldız* (AEF 18936!); Çamlıhemşin, Kale köyü, Varoş mevki, taşlı yamaçlar, 1858 m, 40° 48' 830 N 40° 56' 728 E, 01.viii.2008, *G. Kendir, Ü. Kendir, B. Berberoğlu* (AEF 25900!); Çamlıhemşin, Kale köyü altı, Varoş mevki, taşlı yamaçlar, 1864m, 40° 48' 804 N 40° 56' 725 E, 09.vi.2009, *G. Kendir, B. Berberoğlu, T. E. Kendir* (AEF 25901!); Çamlıhemşin, Kale köyü, Çiçekli yayla, 2124 m, 40° 47' 786 N 40° 57' 572 E, 09.vi.2009, *G. Kendir, B. Berberoğlu, T. E. Kendir* (AEF 26008!); Çamlıhemşin, Kale köyü, Kale altı, taşlı yamaçlar, 1826m, 40° 48' 811 N 40° 56' 730 E, 07.viii.2009, *G. Kendir, B. Berberoğlu, A. A. Kendir* (AEF 25902!); **Erzurum:** Ilıca, Eşkinkaya köyü, 2110 m, 5.vi.2000, *M. Ekici* (AEF 21152!); **Artvin:** Yusufeli, Yaylalar, Olgunlar Mahallesi, Ca. 1930 m, 30.vii.1991, *Ekim, Koyuncu, Güner, Karaca* (GAZI AG 9937!); Yusufeli, Yaylalar, Olgunlar Mahallesi, 1930 m, çayırliklar arası taşlıklar, granit arazi, 30.vii.1991, *A. Güner, T. Ekim, M. Koyuncu, H. Karaca* AG 9937 (HUB 11120!), **A9 Kars:** Göle, Balçesme biçenekleri, 2200 m, 16.viii.1984, *Demirkuş* 2728 (HUB 11117!); Posof, şehir içi dere boyunca, Posof üst meşeliğin'den-Gümüşkavak köyü'ne Gümüşkavak köyü'nden Posof'a ana yol boyunca, 1600-1750 m, 29.vi.1986, *N. Demirkuş* 2683 (HUB 11123!); **Ardahan:** Posof, Gönülaçan köyü çevresi, *Quercus, Salix, Betula, Carpinus* karışık ormanı, 1800 m, 24.viii.1995, *Ali A. Dönmez* 5015 (HUB!); Posof, Gönülaçan köyü çevresi, 1750-1800 m, 24.vii.1995, *Ali A. Dönmez* 5012 (HUB!).

3.3.3. *Ribes nigrum* L., Sp. Pl. 201 (1753). Ic: Hegi, III. Fl. Mittel-Eur. 4(2): t. 23 (1922); Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 10: t. 23 (1957).



Şekil 3.15. *R. nigrum* türünün meyveli dönemdeki genel görüntüsü (Foto. M. Koyuncu, Tunceli)

Dikensiz, güçlü hoş kokuya sahip çalı, 1-2 m (Şekil 3.15). Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi. Genç dallar tomentoz ve sapsız salgı tüylü (Şekil 3.16). Yaşlı dallar tüysüz. Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde de sapsız salgı tüyleri ve örtü tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.16. *R.nigrum* morfolojik çizim

a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüşü, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Genç dal, **g.** Meyve enine kesit.



A



B



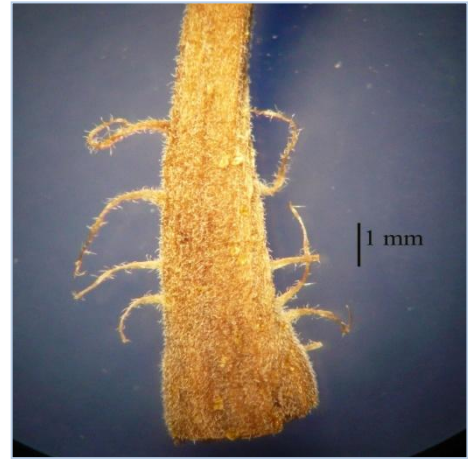
C

Şekil 3.17. *R. nigrum* dal yüzeyel kesit A. Stoma, B. Örtü tüyü, C. Salgı tüyü

Yapraklar 2,5-7 x 2,5-7,7 (10) cm, saçaklı stipulaya rastlanıyor. Yapraklar 5 loblu, palmat damarlı, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kordat, lobların tepesi akut, kenarları serrat-dentat. Yaprığın üst yüzünde sapsız salgı tüyleri ve seyrek pubescent tüyler görülür. Lamina kenarları tomentoz. Alt yüzde sapsız salgı tüyü yoğun ve damarlarda tomentoz tüylüdür (Şekil 3.16, 3.18). Petiyol 2-5,7 cm, yoğun tomentoz tüylü ve sapsız salgı tüyleri de mevcut.



A



B

Şekil 3.18. *R. nigrum* A. Yaprakta: ö. örtü tüyü, s. Sapsız salgı tüyü; B. Saçaklı stipula

Çiçek durumu rasem, 3-5 cm, 3-10 çiçekli, gevşek dizilişli, sarkık. Çiçek eksenini yoğun tomentoz ve sapsız salgı tüyleri de mevcut (Şekil 3.19). Pedisel 3-5 mm, yoğun tomentoz, sapsız salgı tüyleri görülür. Brakte 3,5-5 mm, linear-lanseolat, yoğun tomentoz tüylü, sapsız salgı tüyleri de mevcut. Brakteol 1 mm, ovat, yoğun tomentoz. Çiçekler hermafrodit. Çiçek kampanulat, boyu 6-7 (8) mm. Hipantiyum boyu 1,5 mm, kampanulat, yoğun sapsız salgı tüyleri görülür. Kaliks 5 loblu. Kaliks lobları kahverengimsi yeşil, 2,5-3 x 1-1,5 mm, geriye kıvrılmış, oblong, yoğun tomentoz, sapsız salgı tüyleri de mevcut. Petal 5 tane, 2-2,5 mm, beyazımsı, dik, geniş eliptik, tüysüz, sepalin 1/3'ü kadar. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 1,5 mm, tüysüz. Anter 1 mm, tüysüz. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Plasentasyon parietal. Ovaryumda çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane neredeyse uç kısma kadar birleşmiş, boyu 3 mm, tüysüz (Şekil 3.16, 3.20).



Şekil 3.19. *R. nigrum* çiçek durumu



A



B



C

Şekil 3.20. *R. nigrum* çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 5-10 mm, küremsi, siyah, üzerinde sapsız salgı tüyleri görülür. Tepesinde taç şeklinde kaliks bulunur (Şekil 3.21). Tohum sayısı 4-23.



Şekil 3.21. *R. nigrum* meyve

Tip: İsveç & İsviçre'den tanımlanmış (Hb. Linn. 278/3, photo).

Sinonim: *Botrycarpum nigrum* (L.) Spach., *Botrycarpum nigrum* (L.) A. Rich., *Grossularia nigra* (L.) Rupr., *Ribes cyathiforme* Pojark., *Ribes nigrum* var. *europaeum* Jancz., *Ribes nigrum* var. *pauciflorum* (Turcz. ex Ledeb.) Jancz., *Ribes olidum* Moench, *Ribes pauciflorum* Turcz. ex Ledeb., *Ribesium nigrum* (L.) Medik. (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz-Ağustos

Türkiye'de yayılışı: Doğu Anadolu

Dünya'da yayılışı: Orta ve Doğu Avrupa için doğal olmasına rağmen çoğu yerde kültürü yapılmaktadır. Ve geniş bir şekilde naturalize olmuştur.

İncelenen örnekler : **B7 Tunceli:** Ovacık, Kırk gözeler, 1200 m, 10.vii.1986, *M. Koyuncu* 7344 (AEF 14349!); Ovacık, Munzur-Gözeler çevresi, su kenarları, 1350 m, 11.vii. 2003, *M. Koyuncu* 16257 (AEF 25935!); Ovacık, Munzur gözeleri çevresi, sulak yerler, 1350 m, 19.vi.2005, *M. Koyuncu*, *N. Arslan*, *A. Gümüşçü* (AEF 23792!), Ovacık, Gözeler, Gözeler arasındaki adacıklar, 1200 m, 22.vi.2008, *M. Koyuncu* 15867, *N. Arslan* (AEF!), **A9 Kars:** Sarıkamış-İznos (Karaçayır) mevki, 2200 m, 25.vi.1973, *K. Karamanoğlu*, *M. ve N. Tanker*, *M. Koyuncu* (AEF 4256!).

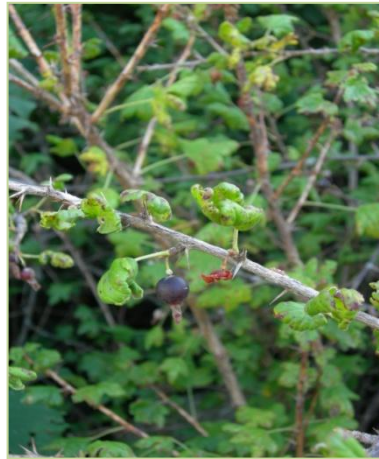
3.3.4. *Ribes uva-crispa* L., Sp. Pl. 201 (1753).



A



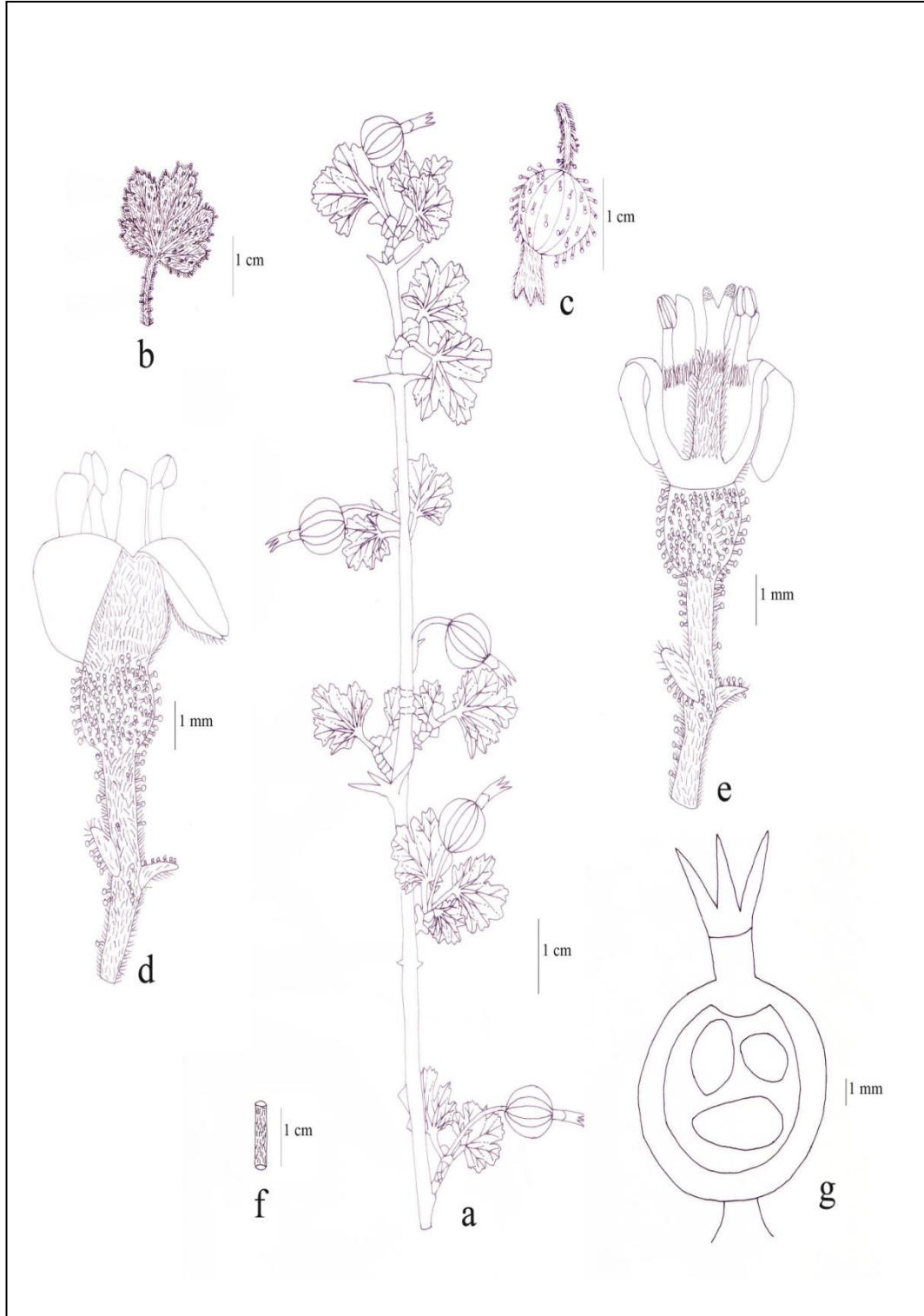
B



C

Şekil 3.22. *R. uva-crispa* türünün çiçekli (A, Kızılcahamam) ve meyveli dönemdeki (B, Kızılcahamam; C, Posof-Ardahan) genel görüntüleri (Foto. G. Kendir)

Dikenli çalı, 1-1,5 m (Şekil 3.22). Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi. Gövde nodlarda 2-3 dikenli. Dikenler 3-10 mm (Şekil 3.23, 3.25). Genç dallar yoğun piloz, yaşlı dallar tüysüz (Şekil 3.23). Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde de yoğun örtü tüyü gözlenmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.23. *R.uva-crispa* morfolojik çizim

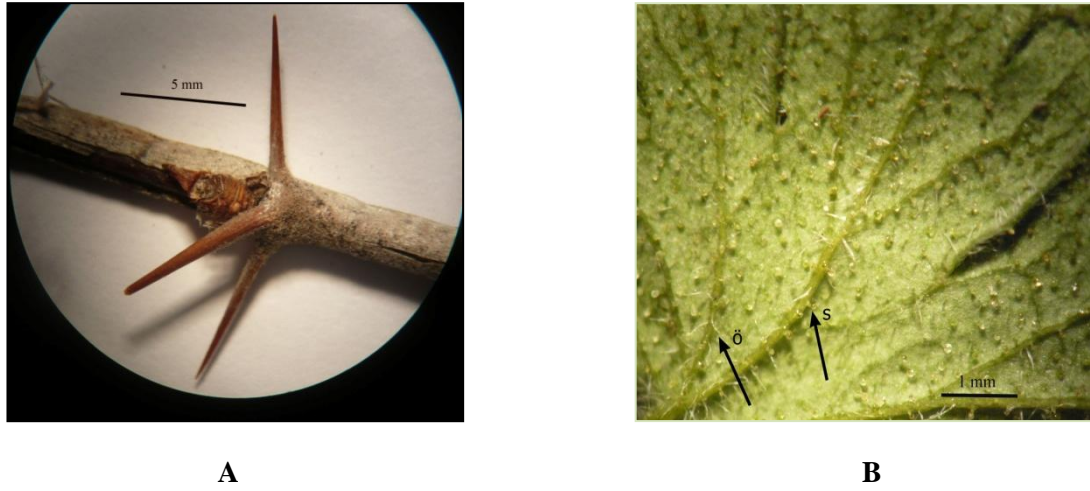
a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Meyve genel görünüş, **d.** Çiçek genel görünüş, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Genç dal, **g.** Meyve enine kesit.

Meyveler alkol örneğinden çizilmiştir.

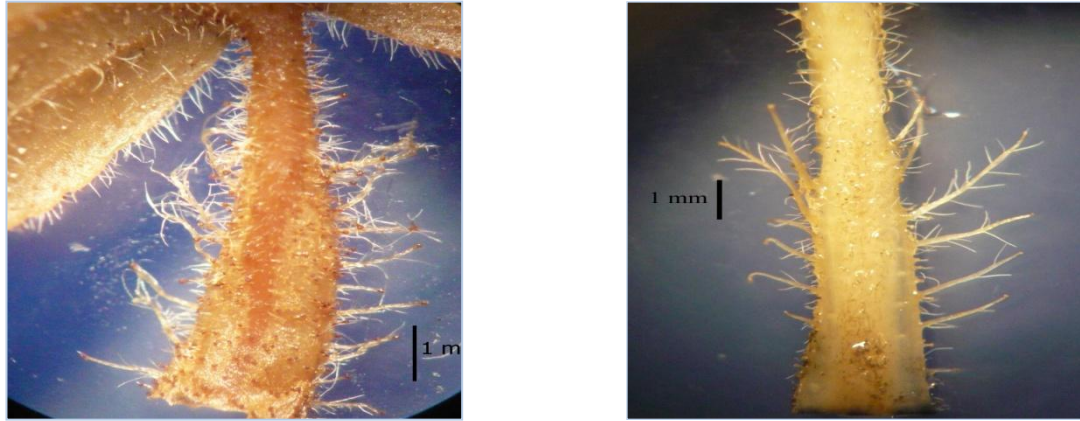
**A****B**

Şekil 3.24. *R. uva-crispa* dal yüzeyel kesit A. Genel görünüş, B. Örtü tüyleri

Yapraklar da bazen saçaklı stipula oluşumu görülüyor. 1-3,2 x 1-4 cm, 5 loblu, palmat damarlı, palmatifit-palmatipartit. Lamina şekli suborbikulat ya da subkordat, tabanı subkordat ya da trunkat, lob tepesi obtus, lob kenarı obtus-dentat. Yaprığın her iki yüzü de yoğun piloz ve salgı tüylü. Fakat alt yüzü daha yoğun tüylü. Petiyol 0,5-2,5 cm, yoğun piloz ve salgı tüyleri mevcut. (Şekil 3.23, 3.25, 3.26)



Şekil 3.25. *R. uva-crispa* A. Gövde nodunda dikenler, B. Yaprakta ö. örtü tüyü, s.salgı tüyü



Şekil.3.26. *R. uva-crispa* petiyolde saçaklı stipula

Çiçekler yaprak koltuklarında 1'li ya da 2'li gruplar halinde. Pedunkul yoğun piloz ve salgı tüylü. Pedisel 3-7 mm, yoğun piloz, salgı tüyleri görülüyor. Brakte 2'li gruplarda tabanda, brakteol ise çiçeğin birinde bir tane mevcut. Brakte 1,5-3 mm, ovat-lanseolat, piloz, salgı tüylü. Tek çiçekte ise pediselin ortasına yakın yerde, biri kısa diğeri uzun olan bir çift brakteol görülür. Brakteol 1-1,5 mm, ovat-lanseolat, piloz, salgı tüylü. Çiçekler hermafrodit. Çiçek kampanulat, boyu 6,5-8 mm,

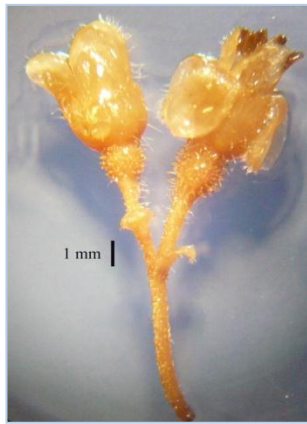
hipantiyum boyu 2mm. Hipantiyum kampanulat, yoğun salgı tüylü (glandular hispit). Kaliks lobları dil şeklinde geriye doğru kıvrılmış, 3-3,5 x 2 mm, yoğun piloz, pembemsi. Petal 1,5-2,5 mm, dik, obovat, beyazımsı, tüysüz. Petal sepalin yarısı kadar uzunlukta. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Stamen ve petallerin tabanı boyunca kaliks tüpünde viloz tüyler görülür. Filament 1-1,5 mm, tüysüz. Anter 1-1,5 mm, tüysüz. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Placentasyon parietal. Ovaryumda çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, koni biçiminde, neredeyse ortaya kadar yarılmış, boyu 3-4,5 mm, yoğun viloz (Şekil 3.23, 3.27).



A



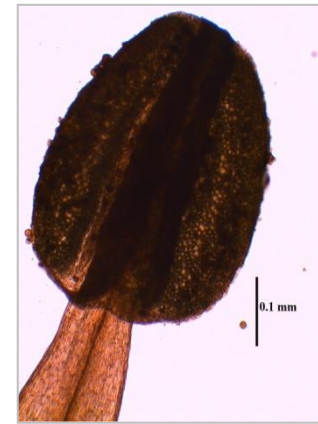
B



C



D



E

Şekil 3.27. *R. uva-crispa* çiçek A. Koltukta çiçek, B. Çiçek genel görünüşü, C. İkili çiçek grubu, D. Çiçek boyuna kesiti, E. Stamen

Meyve çapı (6-) 8-12 mm, küremsi-yumurtamsı, koyu kırmızı, sarımsı yeşil, siyahımsı, tüysüz ya da yoğun piloz glandular. Tepesinde taç şeklinde kaliks bulunur (Şekil 3.28). Tohum sayısı 2-20.



A



B

Şekil 3.28. *R. uva-crispa* meyve A. Salgı tüylü meyve, B. Tüysüz meyve

Tip: Kuzey Avrupa'dan tanımlanmış.

Sinonim: *Ribes grossularia* L., loc. cit. (1753); *Ribes reclinatum* L., loc. cit. (1753); *Grossularia reclinata* (L.) Miller, Gard. Dict. Ed. 8: no. 3 (1768); *Ribes caucasicum* Adams in Roemer & Schultes, Syst. Veg. 5: 507 (1819). Ic: Sowerby, Engl. Bot. 29: t. 2057 (1809); Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 10: t. 19 (1957) (Chamberlain, 1972); *Grossularia glandulosetosa* Opiz, *Grossularia hirsuta* Mill, *Grossularia intermedia* Opiz, *Grossularia pubescens* Opiz, *Grossularia spinosa* (Lam.) Rupr., *Grossularia uva-crispa* (L.) Mill., *Grossularia uva-crispa* subsp. *lasiocarpa* (Gaudin ex Monnier) Dostál, *Grossularia uva-crispa* subsp. *reclinata* (L.) Dostál, *Oxyacanthus uva-crispa* (L.) Chevall., *Ribes grossularia* var. *vulgare* Jancz., *Ribes spinosum* Lam., *Ribes uva-crispa* subsp. *austroeuropaeum* Bornm, *Ribes uva-crispa* var. *sativum* DC., *Ribes uva-crispa* subsp. *reclinatum* Rchb., *Ribes uva-crispa* var. *reclinatum* Berland. (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Nisan-Mayıs

Meyvelenme dönemi: Haziran-Ağustos

Türkiye'de yayılışı: Olasılıkla Kuzeydoğu Anadolu için doğaldır. İç Anadolu, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu.

Dünya'da yayılışı: Batı, Orta ve Güney Avrupa, Kafkasya ve Kuzey İran için doğal, meyveleri için en çok kültürü yapılan türlerden birisidir ve başka yerlerde geniş ölçüde naturalize olmuştur.

İncelenen örnekler: A4 Ankara: Ankara Ziraat Fakültesi Bahçesi, 28.v.1950, *R. Çetik* (ANK 564!); Kızılcahamam, Sarayköy, Çukurören yolu üzeri, 3 km, kayalık arazi, Eski dere yatağı, 1137 m, 40° 30' 37 N 32° 40' 40 E, 09.v.2008, *G. Kendir, Ö. Mumcu Arısan* (AEF 25903!), 24.iv.2009 (AEF 25906!); Kızılcahamam, Sarayköy, Çukurören yolu üzeri, 3 km, kayalık arazi, Eski dere yatağı, 1143 m, 40° 30' 38 N 32° 40' 39 E, 30.v.2008, *G. Kendir, Ö. Mumcu Arısan* (AEF 25904!), 13.vi.2008 (AEF 25905!); *G. Kendir* 22.vi.2009 (AEF 25908!), **A8 Rize:** Çamlıhemşin, Aşağıvice Mahallesi üstü, karışık orman ve nemli çayırılık, 500-600 m, 13.vii.1979, *A. Güner* 2104 (HUB 11136!); Çamlıhemşin, Aşağıvice Mahallesi çevresi, 500-700 m, 1.v.1982, *A. Güner* 4323 (HUB 11139!), **A9 Kars:** Posof-Gönülaçan köyü arası, orman alanı, c. 2000 m, 1.viii.1985, *N. Demirkuş* 3191 (HUB 11137!); Posof, Ulgar Dağı'ndan Aşıkzülali köyüne, yayla yolu boyunca ormanlık alanlar, 1550-2500 m, 27.vi.1986, *Demirkuş* 3598 (HUB 11138!); **Ardahan:** Posof, Baykent köyünün 100 m altı, Kilise altı, Fındıklık altı, taşlık alanlar, 1768 m, 41° 25' 418 N 42° 39' 93 E, 24.viii.2010, *G. Kendir, Y. Tokgöz, M. Çetin* (AEF 25915!); **Erzurum:** Şenkaya, Allahüekber Dağları, Köroğlu köyü doğusu, *Pinus sylvestris* açıklıkları, 2000 m, 16.vi.1982, *A. Tatlı* (ANK 6560!).

3.3.5. *Ribes alpinum* L., Sp. Pl. 200 (1753). Ic: Hegi, III. Fl. Mittel-Eur. 4 (2): t. 144 (1922); Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 10: t. 20 (1957).



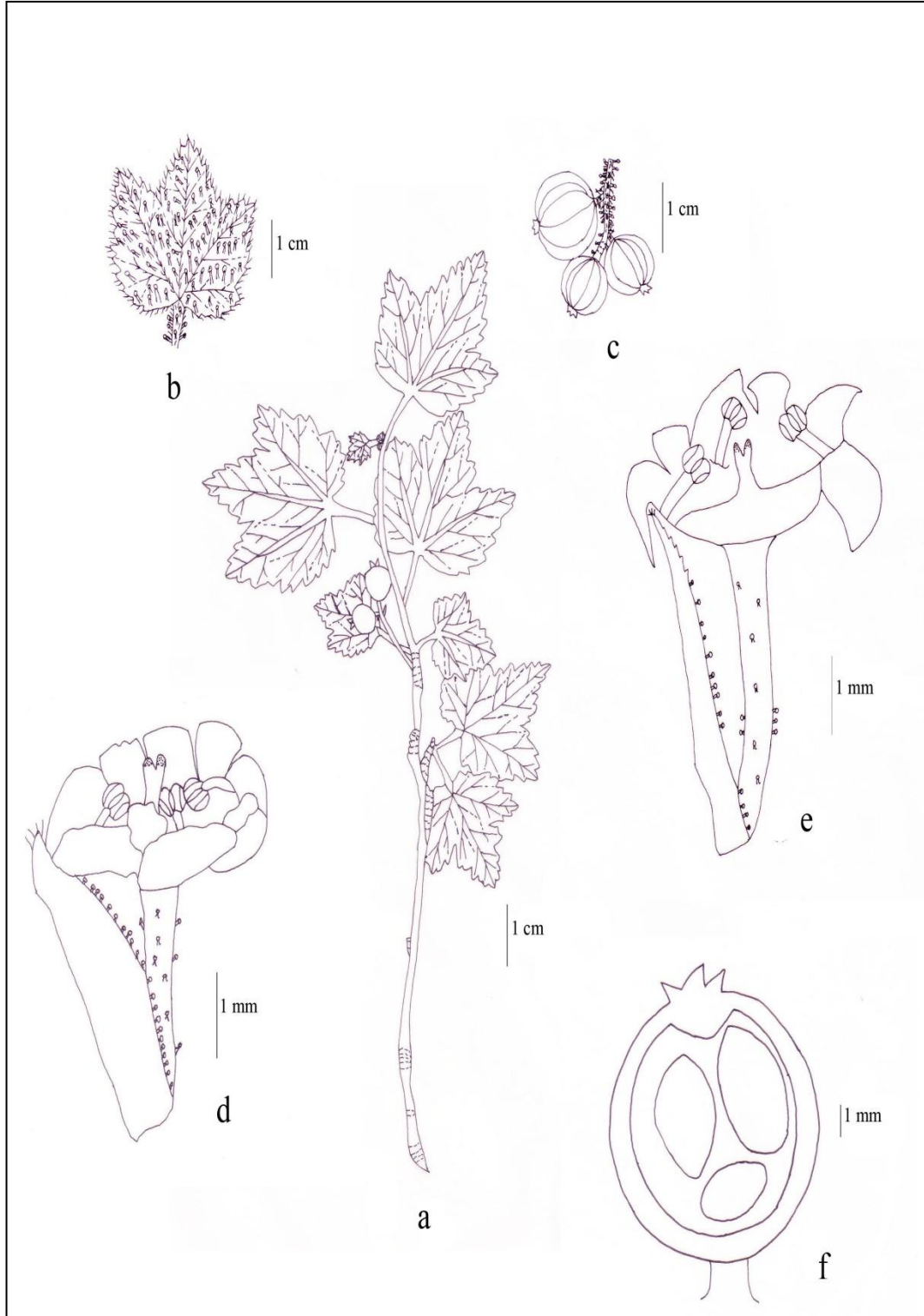
A



B

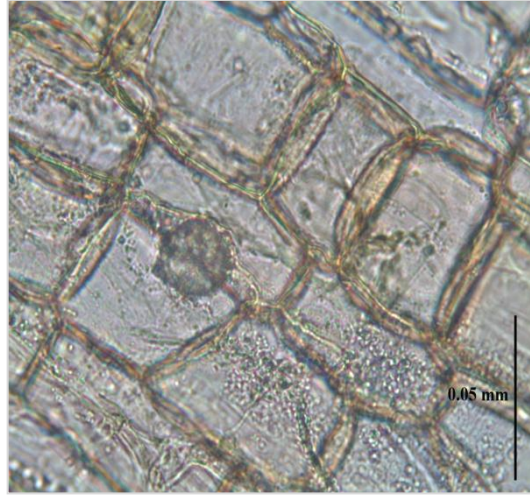
Şekil 3.29. *R. alpinum* türünün çiçekli (A; erkek bitki, Çamlıhemşin-Rize) ve meyveli dönemdeki (B; dişi bitki, Posof-Ardahan) genel görüntüsü (Foto. G. Kendir)

Dikensiz çalı, 1-3 m (Şekil 3.29, 3.30). Vejetatif tomurcuk pulları akut, kahverengimsi, küçük (2-3 mm kadar). Dallar tüysüz. Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde örtü tüyleri ve sapsız salgı tüyelerine rastlanmıştır (Şekil 3.31).

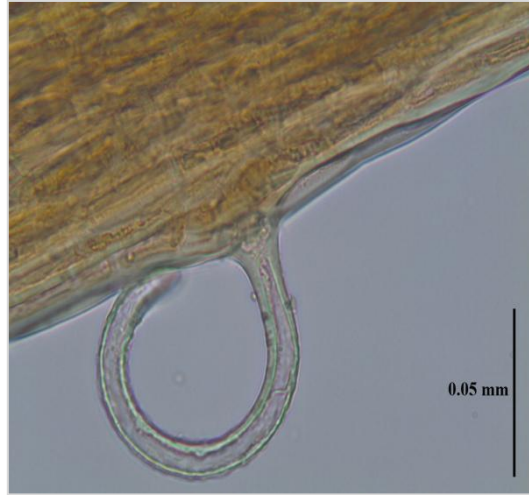


Şekil 3.30. *R. alpinum* morfolojik çizim

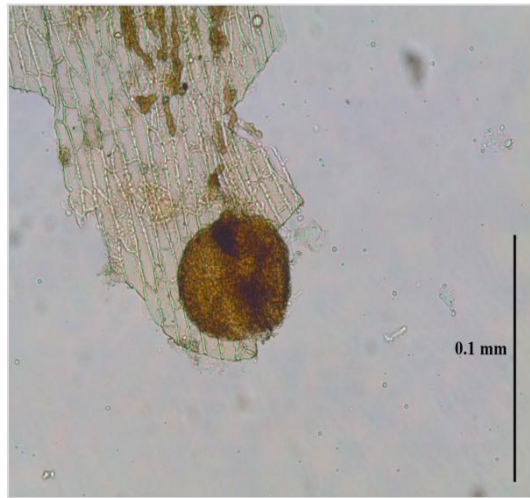
- a.** Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüş (erkek çiçek),
e. Çiçek boyuna kesit (erkek çiçek), **f.** Meyve enine kesit.



A



B



C

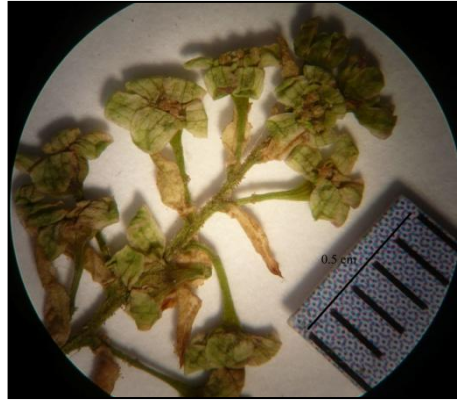
Şekil 3.31. *R. alpinum* dal yüzeyel kesit A. Druz, B. Örtü tüyü, C. Salgı tüyü

Yapraklar 1,8-3,8 x 1,8-3,5 cm, stipulasız. Yapraklar derin 3 loblu, palmat damarlı, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kordat ya da trunkat, lob tepesi akut, lob kenarı serrat-dentat. Üst yüzde salgı tüyleri yoğun (sapı uzun ve kısa olmak üzere 2 çeşit), özellikle ana damarlar ve lob kenarlarında yoğun piloz tüyler mevcut. Alt yüzde özellikle ana damarlarda ve bu damarların birleşim yerinde sapı kısa olan salgı tüyleri görülür, nadir piloz tüylüdür (Şekil 3.30, 3.32). Petiyol 0,5-1,5 cm, yoğun salgı tüylü (her iki tip salgı tüyü de mevcut), seyrek piloz.



Şekil 3.32. *R. alpinum* yaprak ö. Örtü tüyü, su. Sapı uzun salgı tüyü, sk. Sapı kısa salgı tüyü

Çiçekler fonksiyonel olarak diklin. Dişi çiçekler toplanamadığı için burada erkek çiçek özellikleri verilecektir. Çiçek durumu rasem, dik, 1,5-4 cm uzunluğunda, 10-25 çiçekli, yoğun salgı tüylü ve piloz örtü tüyleri mevcut (Şekil 3.33). Pedisel 2,5-4 mm, bir boğumla iki kısma ayrılmış, salgı tüyü seyrek, örtü tüyü yok. Brakte 3,5-4,5 mm, lanseolat, kenarı yoğun salgı tüylü, tepesinde siliat. Çiçekler sarkık, rotat. Çiçek boyu 2-2,5 mm, hipantiyum boyu 0,5-1 mm. Hipantiyum pelviform, tüysüz. Kaliks lobları geniş eliptik, geriye kıvrık, 2-2,5 x 1-1,5 mm, tüysüz, yeşilimsi sarı. Petal 0,5 mm, subflabellat, tüysüz, yeşilimsi sarı. Petal uzunluğu sepalin 1/5'i kadar. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 0,5 mm veya daha küçük, tüysüz. Anter 0,5 mm veya daha küçük. Ovaryum yok. Stilus 2 tane, uç kısma kadar birleşmiş, 0,5 mm, tüysüz (Şekil 3.30, 3.34).



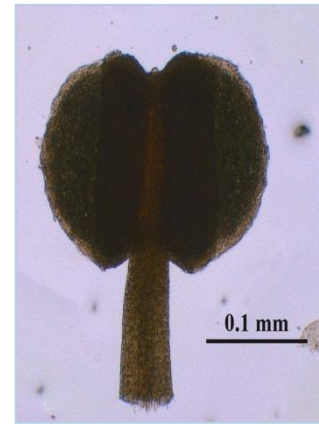
Şekil 3.33. *R. alpinum* çiçek durumu (erkek çiçek)



A



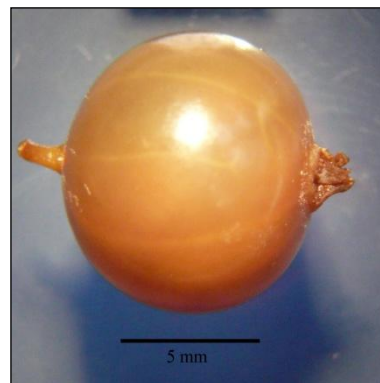
B



C

Şekil 3.34. *R. alpinum* erkek çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 8-12 mm, küresel, canlı kırmızı, tüysüz. Tepesinde taç şeklinde kaliks bulunur ama küçüktür (Şekil 3.35). Tohum sayısı 3-16.



Şekil 3.35. *R. alpinum* meyve

Tip: İsveç, İsviçre ve İngiltere'den tanımlanmış (Hb. Linn. 278/2, photo).

Sinonim: *Grossularia alpestris* Bubani, *Liebichia alpina* (L.) Opiz, *Liebichia gottsteinii* Opiz, *Ribes alpinum* subsp. *lucidum* (Kit.) Jasicová, *Ribes lucidum* Kit., *Ribes pallidigemmum* Simonk., *Ribes scopoli* Hladnik, *Ribes alpinum* subsp. *lucidum* Pawl. (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz-Eylül

Türkiye'de yayılışı: Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu.

Dünya'da yayılışı: Kuzey ve Orta Avrupa, Kafkasya, Gürcistan, Ermenistan, Kuzey İran.

İncelenen örnekler: **A3 Düzce:** Akçakoca, şehir merkezi, bahçeler, 15 m, 24.v.2003, *Aslı Doğru Koca* 2335 (HUB!), **A7 Trabzon:** Maçka, Orman üstü köyü, Fındıklık mezrası üstü, yol kenarı, 1556 m, 40° 46' 825 N 39° 29' 177 E, 10.vi.2009, *G. Kendir, T. E. Kendir* (AEF 25913!), **A8 Rize:** Çamlıhemşin, Çat-Elevit arası, *Picea orientalis* ormanı ve sulak çayırlar, granit arazi, 1200-1800 m, 31.vii.1980, *A. Güner* 2850 (ANK!); Çamlıhemşin, Hisarcık köyü üstü, çalılıklar, 1500 m, 20.viii.1981, *A. Güner* 4239 (ANK!); Çamlıhemşin, Kale köyü, Varoş mevkii, yol kenarı, 1806 m, 40° 49' 84 N 40° 56' 612 E, 01.viii.2008, *G. Kendir, Ü. Kendir* (AEF 25911!); Çamlıhemşin, Kale köyü, Çiçekli yayla, 2070 m, 40° 48' 19 N 40° 57' 460 E, 09.vi.2009, *G. Kendir, B. Berberoğlu, T. E. Kendir* (AEF 25912!); **Artvin:** Yusufeli, Yaylalar köyü, Mikelis mah., Sarp ve derin granit vadi, Ca. 1570, 30.vii.1991, *Güner, Ekim, Koyuncu ve Karaca* (GAZI AG 9924!); Yusufeli, Yaylalar köyü, Mikelis mah., Sarp ve derin granit vadi, 1570, 30.vii.1991, *Ekim, Koyuncu, Güner ve Karaca*, AG 9924 (HUB 11116!), **A9 Kars:** Posof, Asmakonak köyü'nden Posof'a orman yolu boyunca, 1700-2000 m, 25.vii.1985, *N. Demirkuş* 2862 (HUB 11114!); Posof-Arlunmam arası, Çamyazı Posof'a ormanlık alanlar, 1600-2000 m, 29.vii.1985, *Demirkuş* 35829 (HUB 11115!); **Ardahan:** Posof, Aşık Zülali ve Aşık Üzeyir köyü arası, Komlek mevkii, yol üstü arazi, yapraklı meşe ormanı, 1676 m, 41° 26' 679 N 42° 40' 562 E, 24.viii.2010, *G. Kendir, Y. Tokgöz, M. Çetin* (AEF 25914!); Posof, Aşık Üzeyir köyü 200 m ilerisi yol üstü, yapraklı meşe ormanı, 1745 m, 41° 27' 054 N 42° 41' 207 E, 24.viii.2010, *G. Kendir, Y. Tokgöz, M. Çetin* (AEF

26007!); **Artvin:** Tiryal dağı, Hatilla vadisi, Taşlıca köyü, Danayayım yaylası, 41° 07' 734 K 41° 35' 480 D, 2285 m, 19.vii.2001, *Ali. A. Dönmez* 9898 (HUB!).

3.3.6. *Ribes orientale* Desf., Hist., Arb. 2: 88 (1790). Map 40, p. 217.



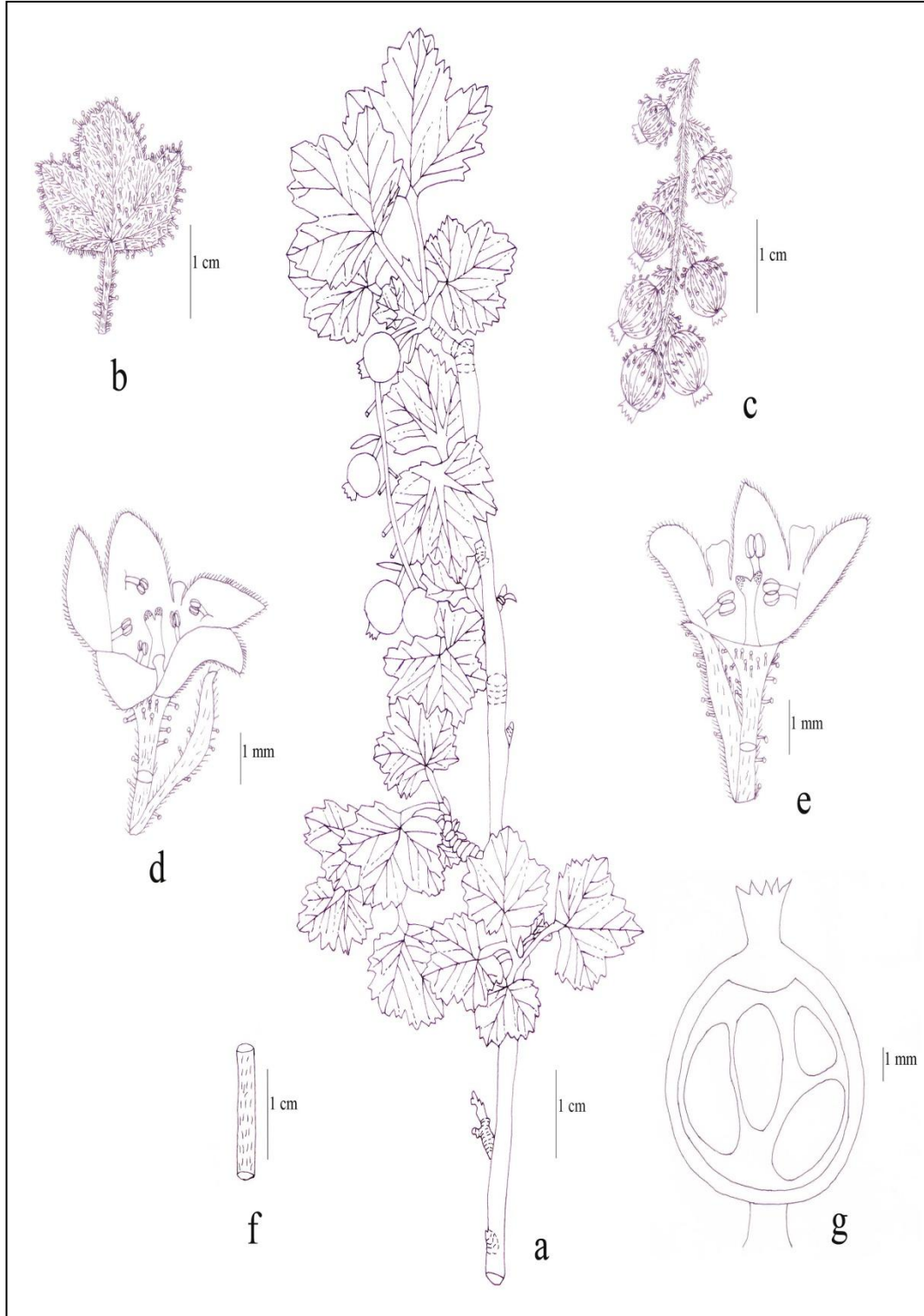
A



B

Şekil 3.36. *R. orientale* türünün çiçekli (A) ve meyveli dönemdeki (B) genel görüntüsü (Foto. İ. Başköse, Aksaray)

Dikensiz çalı, 1 m'ye kadar uzunlukta olabilir (Şekil 3.36). Vejetatif tomurcuklar akut ve kahverengimsidir. Genç dallar tüysüz. Yaşlı dallar bazen piloz tüylü (Şekil 3.37). Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde örtü ve salgı tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.38).



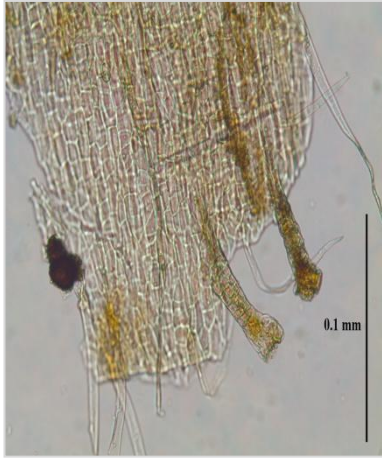
Şekil 3.37. *R.orientale* morfolojik çizim (dişi bitki)

a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüş, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Yaşlı dal, **g.** Meyve enine kesit.

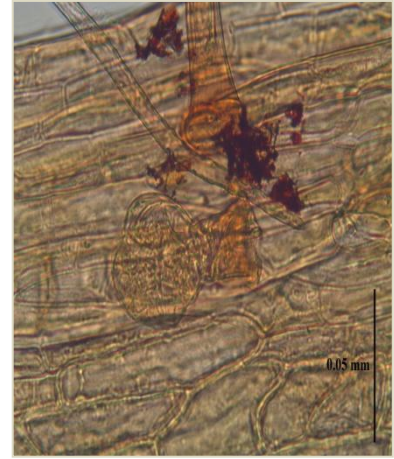
Meyveler alkol örneğinden çizilmiştir.



A



B



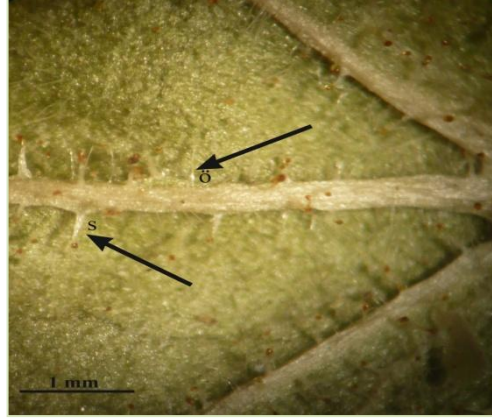
C



D

Şekil 3.38. *R. orientale* dal yüzeyel kesit A. Genel görünüş, B-C. Salgı tüyleri, D. Stoma

Yapraklar stipulasız. 1-2 x 1,3-2,2 cm., 3-5 loblu, palmat damarlı, palmatilobat. Lamina şekli orbikulat-reniform, lamina tabanı kordat ya da trunkat, lob tepesi akut, lob kenarı serrat-dentat. Alt ve üst yüzey yoğun piloz ve salgı tüylü. Değişik büyüklüklerde sapları olan salgı tüyleri mevcuttur. Yapraklar parlak görünmektedir (Şekil 3.37, 3.39). Petiyol 0,5-1,5 cm, yoğun piloz ve salgı tüylü.



Şekil 3.39. *R. orientale* yaprak alt yüzeyi ö. örtü tüyü, s. salgı tüyü

Çiçek fonksiyonel olarak diklin. Erkek rasem 2,5-5 cm, 10-30 çiçekli. Çiçek durumu eksenli yoğun piloz tüylü, salgı tüyleri görülür (Şekil 3.40). Pedisel 2-3 mm, piloz tüylü ve salgı tüyleri mevcut (piloz glandular). Brakte 3-6 mm, linear-oblong, kenarları glandular hispit ve piloz tüylü. Erkek çiçekler rotat. Dişi çiçekler kampanulat. Çiçek boyu 2,5-4 mm, hipantiyum boyu 0,5-1 mm. Hipantiyum piloz glandular. Dişi çiçekler de hipantiyum daha belirgin ve kampanulat. Kaliks lobları yayık ve geriye kıvrık, 2-3 x 1,5-2 mm, geniş obovat, yoğun piloz, sarımsı. Petal 0,5-1 mm, subflabellat-subspatulat, tüysüz, sarımsı. Petal sepalin 1/3-1/5'ine kadar eşit uzunlukta. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 1 mm, tüysüz. Anter 0,5 mm'den küçük, tüysüz. Erkek çiçeklerde ovaryumda ovüller görülüyor. Ovaryum alt durumlu ve 2 karpelli. Dişi çiçeklerde ovüller çok fazla sayıda değil ve plasentasyon parietal. Stilus 2 tane, birleşme neredeyse uç kısma kadar, boyu 1-1,5 mm, tüysüz (Şekil 3.37, 3.41, 3.42).



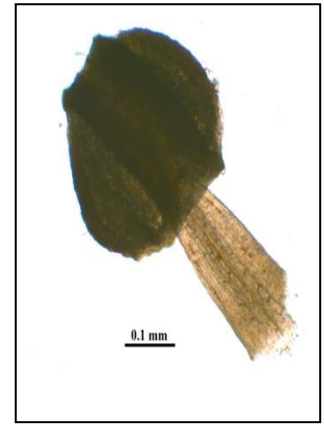
Şekil 3.40. *R. orientale* çiçek durumu (alkol örneğinden)



A



B



C

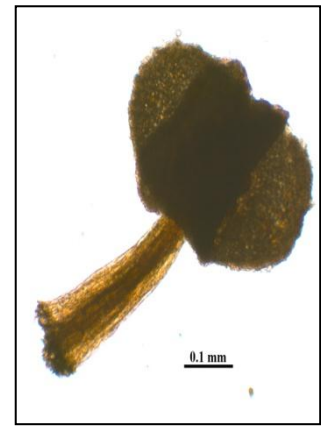
Şekil 3.41. *R. orientale* dişi çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen



A



B



C

Şekil 3.42. *R. orientale* erkek çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 5-6 mm, küremsi, sarımsı-turuncu-kırmızı, piloz-hispit salgı tüylü, piloz tüyler mevcut. Tepesinde taç şeklinde kaliks var ama küçük (Şekil 3.43). Tohum sayısı 2-7.



Şekil 3.43. *R. orientale* meyve

Tip: Lübnan'dan tanımlanmış.

Sinonim: *Ribes leptostachyum* Decne., *Ribes punctatum* Lindl. (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz-Ağustos

Türkiye'de yayılışı: Yetiştirme ortamı uçurumlar, bodur çalılıklar arası, 1450-2500 m. Akdeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu. *Ribes alpinum* ile yakın akraba olduğu ve *Ribes heteracanthum* C. A. Meyer kayıtları olarak geçtiği belirtilmiştir. *Ribes orientale* isminin izine rastlanmasının olanaksız (Sapozhnikov, 1917) olduğu ve Kars bölgesinde olasılıkla bu türün refere edilebileceği belirtilmiştir.

Dünya'da yayılışı: Yunanistan, Kafkasya, Orta ve Kuzey İran, Anti-Lübnan, Filistin.

İncelenen örnekler: **A8 Erzurum:** Tortum, Taşbaşı köyü-Tortuma 1600-2000 m, 24.vii.1984, *Demirkuş* 2088a (HUB 11130!), **A9 Erzurum:** Erzurum'un 50 km kuzeybatısı, Kelkayalar ile Ardıçlı tepe arası, 13.vii.1976, 2200 m, *A. Tatlı* (ANK 4627!); Tortum-Erzurum arası, Dumlu dağları, kaya üzeri, *Özçelik* 6591 (GAZI!); **Van:** Çaldıran, Soğuksu köyünü geçtikten sonra, Tendürek Dağı kayalıkları, 2157 m, 39° 14' 223 N 44° 02' 153 E, 14.vi.2008, *M. M. Hürkul* (AEF 25190!); **Kars:** Sarıkamış, Karakurttan Şadvan köyü yol ayırımına, 1500-1800 m, 12.v.1981, *O.*

Güneş 1819 (HUB 11129!), **B5 Niğde:** Hasan Dağ yukarısı, Taşpınar, 1700 m, *P. H. Davis* (ANK 19040!); **Aksaray:** Yukarı Dikmen köyü, Hasan Dağı, Taşpınar yaylası, Aksartaş-Karılar koyağı arası, 1917 m, 38° 08' 507 N 34° 07' 870 E, 05.viii.2008, *G. Kendir, İ. Başköse* (AEF 25917!); Helvadere, Hasan Dağı, Karbeyaz otel mevki çevresi kayalıklar üzeri, 1950 m, 09.vi.2009, *İ. Başköse* (AEF 25918!); **Kayseri:** Erciyes Dağı batı etekleri, Gök Dağı, Ana kaya Andezit, 2070 m, 16.vii.1974, *R. Çetlik* (ANK 4061!), **B6 Kahraman Maraş:** Göksun, Çardak, Fındık köyü, Bostan dere, kalkerli kuzey yamaç, 1400-1800 m, 14.v.1978, *B. Yıldız* 1750 (HUB 11131!); Göksun, Kaman Dağı, 1800 m, 20.vi.1981, *B. Yıldız* 3017 (HUB 11133!), **B9 Van:** Erciş, Zilan çayı, Altındere D.Ü.Ç., E. NE yamaç, karışık orman, 1750-2700 m, *H. Altıntaş* 3392 (HUB 11128!); **Kars:** Posof, Sarıçiçek köyü, Gönülaçan ormanı, Doğrular köyü yaylası, Posof merkez yayla yolu boyunca, 1900-2200 m, 8.v.1986, *N. Demirkuş* 3459 (HUB 11132!), **C3 Isparta:** Eğridir, Yaka köyü, Çamova mevki üstü, kalkerli kayalık vadi, 1600-1980 m, 2.vii.1974, *H. Peşmen, A. Güner* 1632 (HUB 11126!); Eğridir, Anamas, Oruçgazi gediği üstü, kalkerli ve metamorfik güney yamaç, alpinik step, 1650-2170 m, 7.viii.1974, *H. Peşmen, A. Güner* 1957 (HUB 11127!), **C4 Antalya:** Gazipaşa, Çobanlar köyü, Delieğrik mevki, taş üzeri, 1950 m, 4.viii.1984, *H. Sümbül* 3241 (HUB 11125!); Gazipaşa, Çobanlar köyü yaylası, Delieğrik mevki, taş üzeri, 1900 m, 5.viii.1984, *H. Sümbül* 3241 (HUB 11124!).

3.3.7. *Ribes multiflorum* Kit. ex Romer & Schultes, Syst. Veg. 5: 493 (1819). Çirpici Ist. Üniv. Fen Fak. Mec. 43: 188 (1979); Doğa ser. A₂, 9 (1): 40-47 (1985). Ic: Jav. & Csap., Ic. Fl. Hung. t. 228 f. 1701 (1931).



A



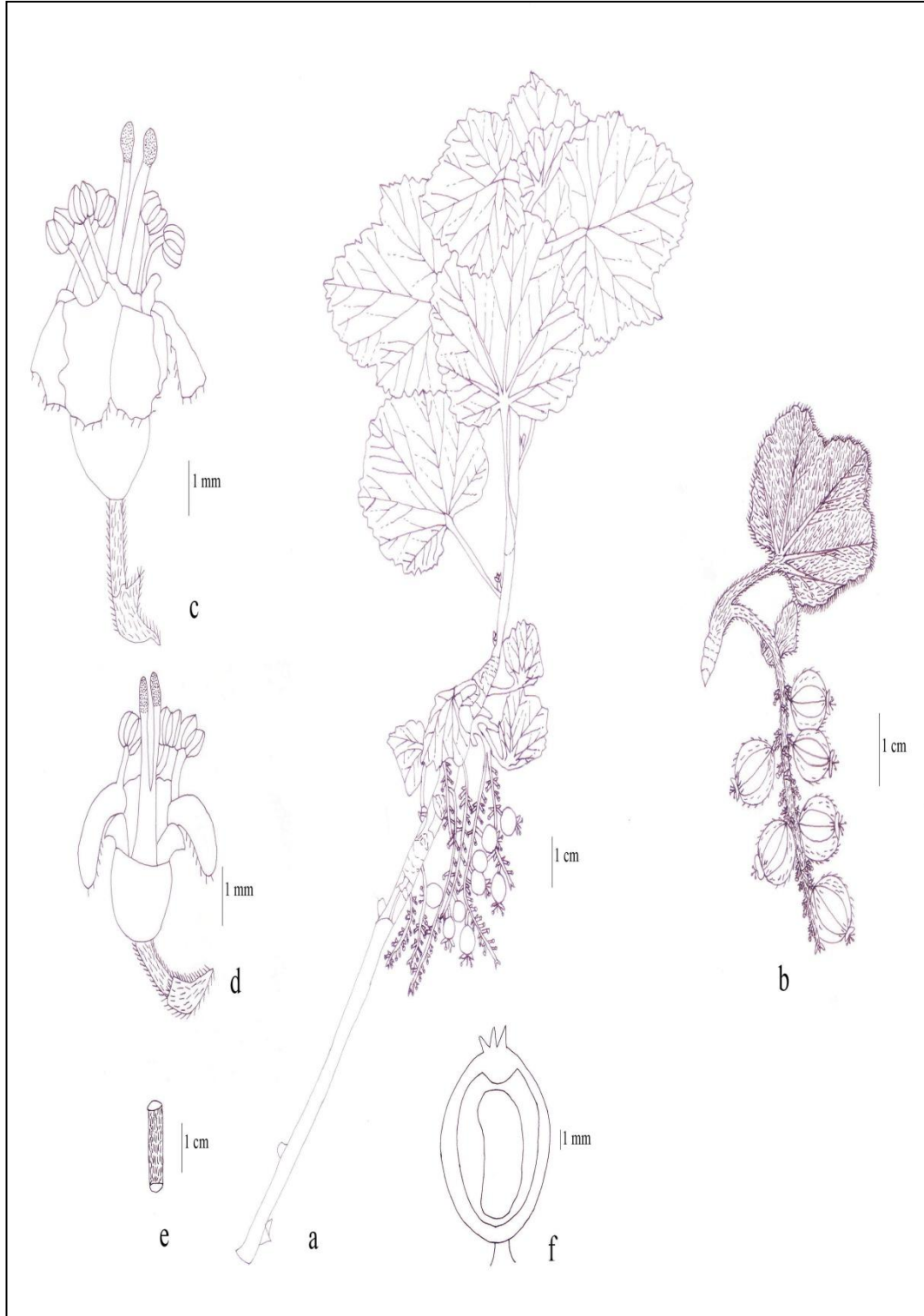
B

Şekil 3.44. *R. multiflorum* türünün çiçekli (A, Kızılcahamam) ve meyveli dönemdeki (B, Şuhut-Afyon) genel görüntüsü (Foto. G. Kendir)

Dikensiz çalı, 1,5-2 m (Şekil 3.44). Vejetatif tomurcuk pulları akut, kahverengimsi. Genç dallar yoğun piloz (Şekil 3.45, 3.46). Yaşlı dallar tüysüz. Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde de yoğun örtü tüyü gözlenmiştir (Şekil 3.47).

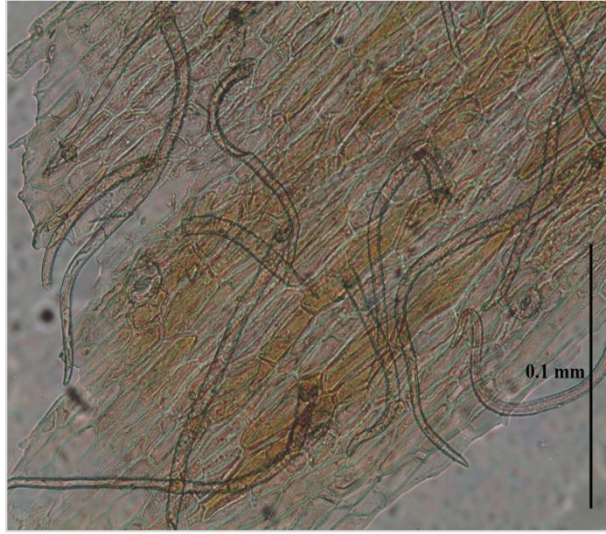


Şekil 3.45. *R. multiflorum* genç dal



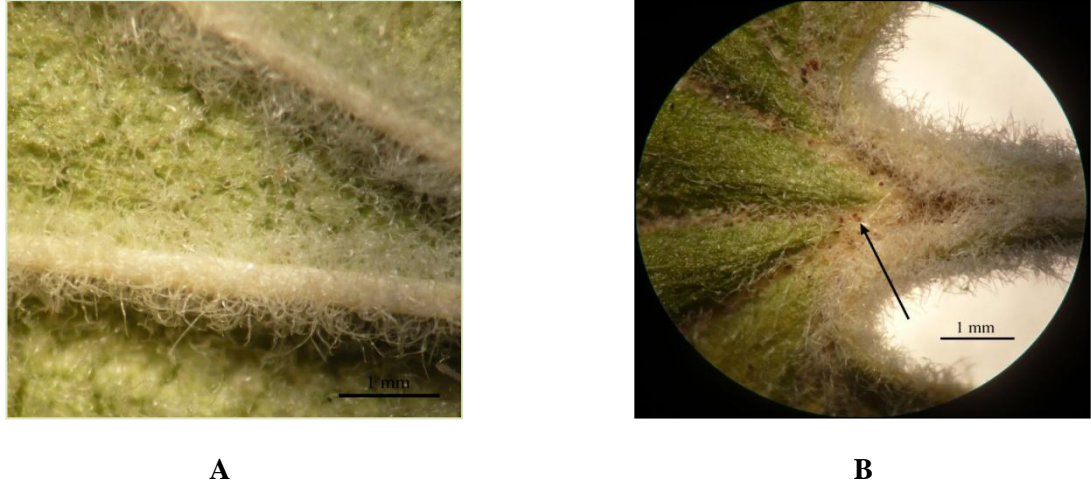
Şekil 3.46. *R. multiflorum* morfolojik çizim

a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yapraklı salkım, **c.** Çiçek genel görünüşü, **d.** Çiçek boyuna kesit, **e.** Genç dal, **f.** Meyve enine kesit.

**A****B**

Şekil 3.47. *R. multiflorum* dal yüzeyel kesit A. Genel görünüş, B. Stoma

Yapraklar stipulasız. 2,5-7 (-8) x 3-7,5 cm, 5 loblu, palmat damarlı, palmatifit-palmatilobat. Lamina şekli kordat, lamina tabanı kordat, lob tepesi akut, lob kenarı serrat-dentat. Yaprığın her iki yüzü yoğun piloz-tomentoz, alt yüz daha yoğun. Üst yüzünde lamina tabanı ve ana damarlarda salgı tüyü görülüyor (Şekil 3.46, 3.48). Petiyol 2-5,5 cm, yoğun piloz-tomentoz.

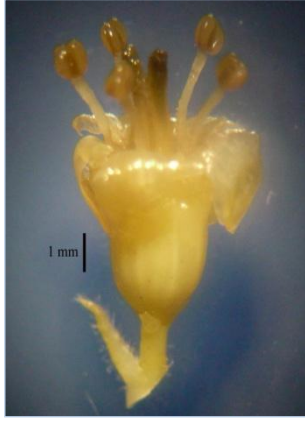


Şekil 3.48. *R. multiflorum* yaprak A. Tüy örtüsü, B. Üst epidermada salgı tüyü

Çiçek durumu rasem, 2-7 cm, sarkık, yoğun piloz, 10-50 çiçekli (Şekil 3.49). Pedisel 1-2 mm, yoğun piloz. Brakte 2-3,5 mm, eliptik-oblanseolat, yoğun piloz. Hipantiyum tabanında 2 tane brakteol var. Genellikle biri gelişmemiş, şekli belirgin değil ve çok küçük, 1-2 mm, lanseolat, tüysüz. Çiçekler hermafrodit. Çiçek kampanulat, boyu 6-7 mm. Hipantiyum boyu 2-2,5 mm, tüysüz, kampanulat, iç yüzde petallerin tabanındaki 5 tane kabarcık ile halka şeklinde yükselir (Şelil 3.51). Kaliks lobları geniş spatulat, geriye kıvrık, 2,5-3,5 x 1,5-2,5 mm, seyrek piloz, sarımsı-yeşil. Petal 1-1,5 mm, subflabellat-subspatulat, tüysüz, geriye kıvrık, sarımsı. Petal uzunluğu sepalin 1/3'ü kadar. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 2-3 mm, tüysüz. Anter 1mm, tüysüz. Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Plasentasyon parietal. Ovaryumda çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, koni biçiminde, birleşen stiluslar tabanın biraz yukarisından ikiye ayrılmış, boyu 2,5-3,5 mm, tüysüz (Şekil 3.46, 3.50).



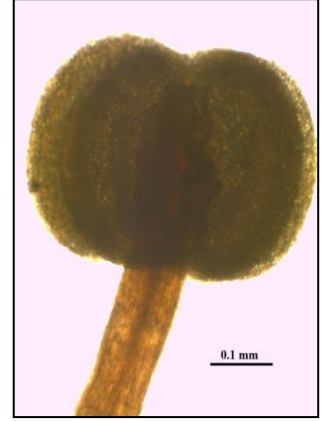
Şekil 3.49. *R. multiflorum* çiçek durumu



A

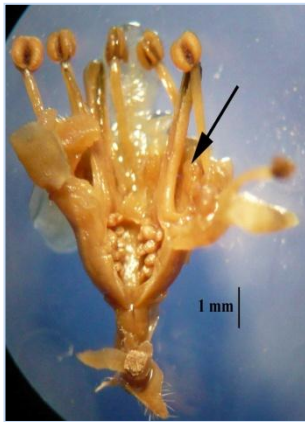


B



C

Şekil 3.50. *R. multiflorum* çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen



Şekil 3.51. *R. multiflorum* petallerin tabanındaki kabarcıklar

Meyve çapı 8-11,5 mm, hemen hemen küremsi, kırmızı, seyrek piloz. Tepesinde taç şeklinde kaliks bulunur (Şekil 3.51). Tohum sayısı 1-3.



Şekil 3.52. *R. multiflorum* meyve

Tip: [Yugoslavya] Hırvatistan.

Sinonim: *Ribes spicatum* Vis., *Ribes vitifolium* Host (http-34).

Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz-Eylül

Türkiye’de yayılışı: Yetiştirme ortamı orman açıklıkları, 1700 m. Kuzeybatı Anadolu ve İç Anadolu.

Dünyada yayılışı: İtalya, Sardunya adası, Balkanlar, Bulgaristan. Doğu Akdeniz elementi.

İncelenen örnekler: **A4 Ankara:** Kızılcahamam, Işık Dağı, 1500 m, 18.5.1985, *M. Koyuncu*, *M. Coşkun* (AEF 13471!); Kızılcahamam, Işık Dağı, 1500-1600 m, 19.5.1986, *M. Koyuncu*, *M. Coşkun* (AEF 15009!); Kızılcahamam-Çerkeş arası, Işık Dağı, 1500 m, 12.7.1992, *M. Koyuncu* 9265 (AEF 17495!); Kızılcahamam, Işık Dağı girişi, 1650 m, 40° 40' 50 N 32° 44' 41 E, 05.vi.2010, *G. Kendir*, *M. Koyuncu*, *Ö. Mumcu Arısan*, *M. Arısan* (AEF 25924!); Kızılcahamam, Işık Dağı, TRT vericisi yakınları, 2020 m, 40° 40' 00 N 32° 46' 01 E, 05.vi.2010, *G. Kendir*, *M. Koyuncu*, *Ö. Mumcu Arısan*, *M. Arısan* (AEF 26001!); **B2 Kütahya:** Gediz, Murat Dağı, Kesik Söğüt üstü, Kuzu gölü mevkisi, Orman açıklıkları, 1711 m, 38° 56' 20 N 29° 45' 42 E, 29.vii.2009, *G. Kendir* (AEF 25922!), **B3 Afyon:** Şuhut, Başören köyü güneyi, Büyük Toklu Tepe’ye giderken (Kumalar Dağı) köy çıkışı, patika yol çevresi, 1400

m, 12.vii.1997, *M. Kargioğlu* (GAZI!); Şuhut, BaŐoren köyü (Şuhut-Sandıklı yolu zeri), Sütlü Pınar mevkii (BaŐoren-Sandıklı yolu), BaŐoren'den yaklaşık 2 km, 1400 m, 13.ix.1997, *M. Kargioğlu* (GAZI!); Şuhut, BaŐoren köyü güneyi, Büyük Toklu Tepe'ye giderken (Kumalar dağı) köy çıkışı, patika yol çevresi, 1498 m, 38° 27' 244 N 30° 25' 808 E, 15.ix.2008, *G. Kendir, M. Kargioğlu* (AEF 25919!); Şuhut, BaŐoren köyü güneyi, Büyük Toklu Tepe'ye giderken (Kumalar dağı) köy çıkışı, patika yol çevresi, 1485 m, 38° 27' 315 N 30° 25' 972 E, 17.vi.2009, *G. Kendir, A. Sarısözen* (AEF 25920!); Şuhut, BaŐoren köyü güneyi, Büyük Toklu Tepe'ye giderken (Kumalar dağı) köy çıkışı, patika yol çevresi, 1489 m, 38° 27' 241 N 30° 25' 870 E, 28.vii.2009, *G. Kendir* (AEF 25921!); Şuhut, BaŐoren ky gneyi, Byk Toklu Tepe'ye giderken (Kumalar dağı) ky ıkıŐı, patika yol evresi, 1489 m 38° 27' 241 N 30° 25' 870 E, 19.viii.2009, *G. Kendir, B. Tuna* (AEF 25923!).

3.3.8. *Ribes anatolica* Behçet



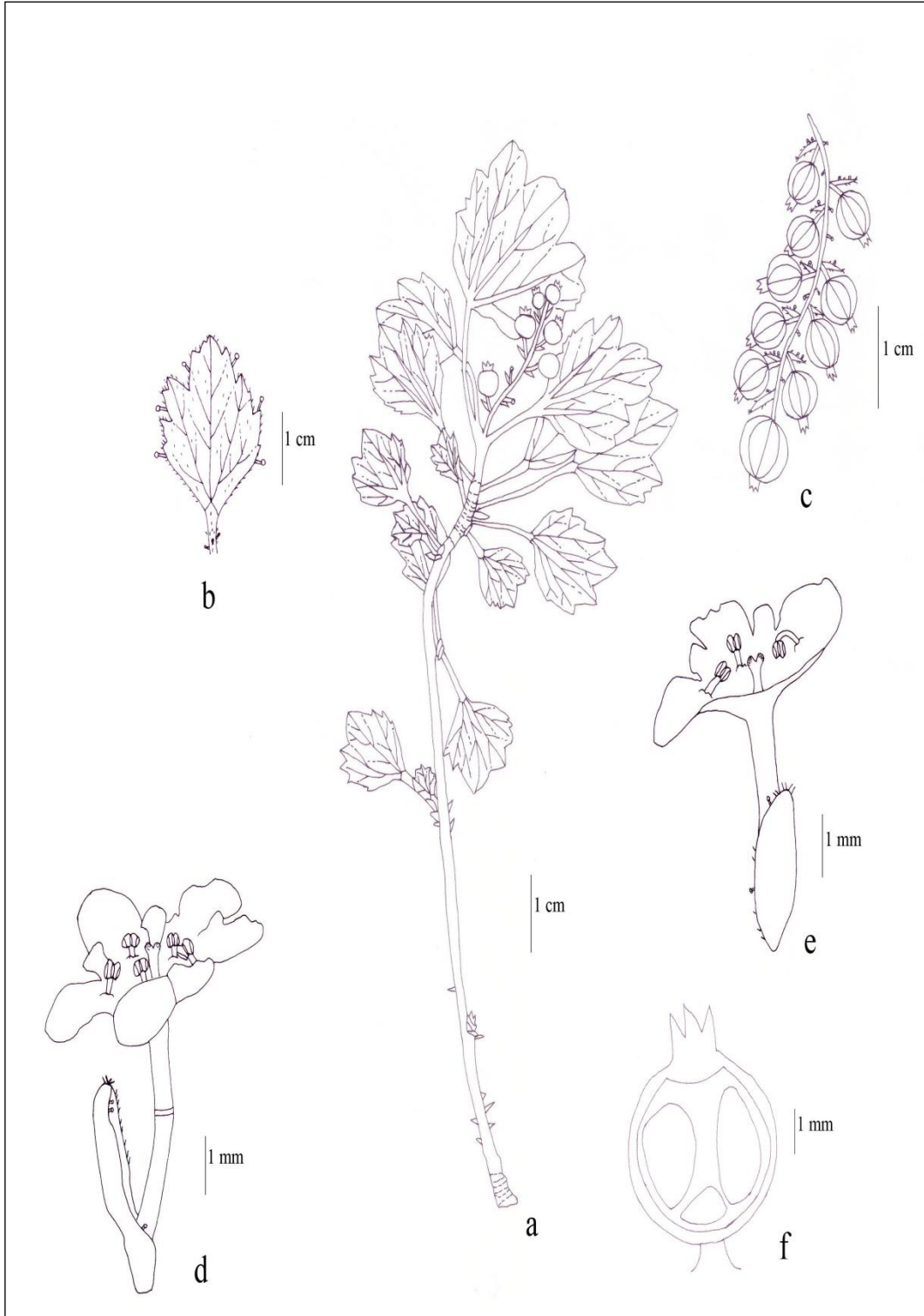
A



B

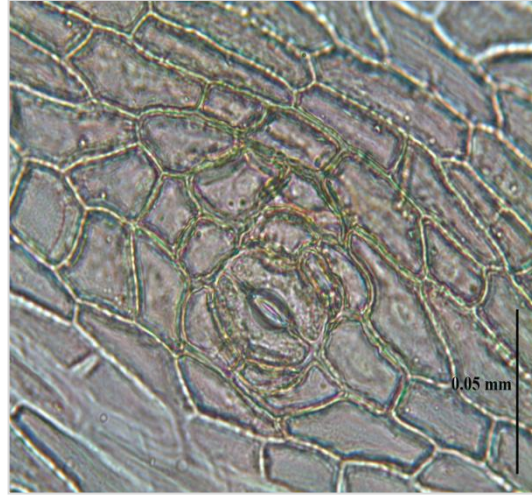
Şekil 3.53. *R. anatolica* çiçekli (A, Foto. A. Bodurlar Maraşlı, Van) ve meyveli dönemdeki (B, Foto. Mehmet Koyuncu, Van) genel görüntüsü

Dikenli çalı, 1-1,5 m (Şekil 3.53). Dallar ince yapılı ve oluklu, 1-2. Dikenler bazen düz bazen de eğilmiş nodlarda (bazen 2 tane) ya da nodlar arasında, 2-3 mm. Bazen de yok. Vejetatif pullar akut ve kahverengimsi. Dallar tüysüz (Şekil 3.54, 3.56). Dal uçlarından alınan yüzeyel kesitlerde de tüy gözlenmemiştir (Şekil 3.55).



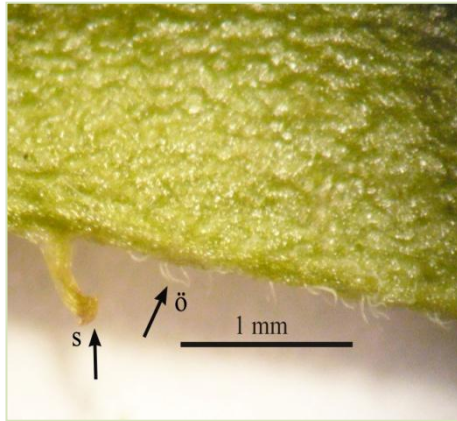
Şekil 3.54. *R. anatolica* morfolojik çizim

a. Bitkinin genel görünüşü, **b.** Yaprak, **c.** Salkım, **d.** Çiçek genel görünüş, **e.** Çiçek boyuna kesit, **f.** Meyve enine kesit.

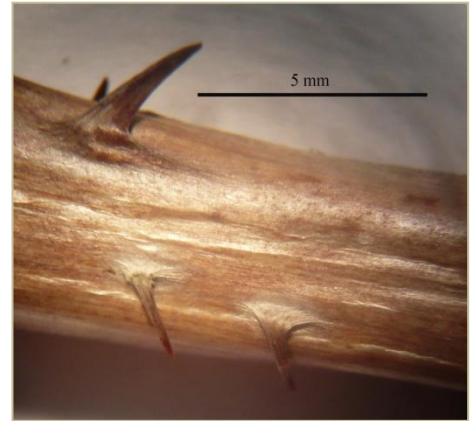


Şekil 3.55. *R. anatolica* dal yüzeyel kesit

Yapraklar stipulasız. 1,5-3,3 x 1,1-2,8 cm, genellikle 3 loblu, palmat damarlı, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kuneat, kenarı serrat-dentat, lob tepesi akut. Üst epiderma seyrek pubesent. Alt epidermada seyrek salgı tüyü görülür. Lamina kenarı pubesent ve salgı tüylü (Şekil 3.54, 3.56). Petiyol 1-2,5 cm, seyrek pubesent ve salgı tüylü.



A



B

Şekil 3.56. *R. anatolica* A. Yaprakta ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü; B. Nodlar arasında diken

Çiçek durumu rasem, 2-5,5 (6,5) cm, hafif eğilmiş, gevşek dizilişli, 10-30 çiçekli, örtü tüyü yok, nadir salgı tüylü (Şekil 3.57). Pedisel 4-4,5 mm, ortadan boğumlu, tüysüz. Brakte 3-4,5 mm, lanseolat, nadir salgı tüylü, uç kısmında siliat, alt kısmında

nadir piloz tüy görülür. Ovaryumda ovüllere rastlanmadığı için erkek çiçek olduğu düşünülmektedir. Çiçek rotat, boyu 2-3 mm, hipantiyum boyu 0,5 mm. Hipantiyum pelviform, tüysüz. Kaliks lobları 2-2,3 x 1-1,5 mm, yayık-hafif yayık, geniş eliptik, yeşilimsi sarı, tüysüz. Petal 0,5-1 mm, sublabellat-subspatulat, beyazımsı, tüysüz, petal sepalin 1/2' si kadar. Stamen 5 tane, petallerle alternan. Filament 0,5 mm veya daha küçük, tüysüz. Anter 0,5 mm'den küçük, tüysüz. Stilus 2 tane, neredeyse uç kısma kadar birleşmiş, boyu 0,5 mm, tüysüz (Şekil 3.53, 3.57).



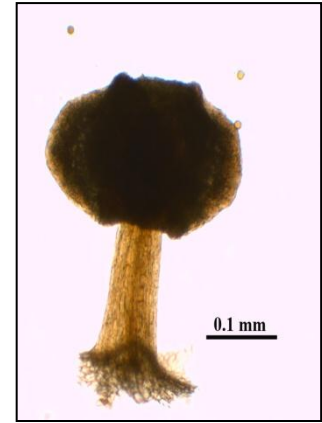
Şekil 3.57. *R. anatolica* çiçek durumu



A



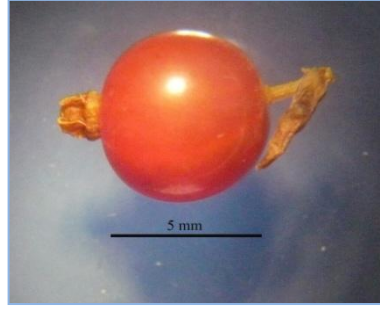
B



C

Şekil 3.58. *R. anatolica* erkek çiçek A. Çiçek genel görünüşü, B. Çiçek boyuna kesiti, C. Stamen

Meyve çapı 5 (6) mm, küremsi, kırmızı ya da sarımsı kırmızı, tüysüz. Tepesinde taç şeklinde küçük kaliks görülür (Şekil 3.59). Tohum sayısı 3-6.



Şekil 3.59. *R. anatolica* meyve

Tip: Türkiye, B9, Bitlis, Adilcevaz, Süphan dağı, Kıçıklı köyü kuzeyi, 2500 m, volkanik taşlı yerler, 09.07.1987 Behçet 318 (Holotip VANF).

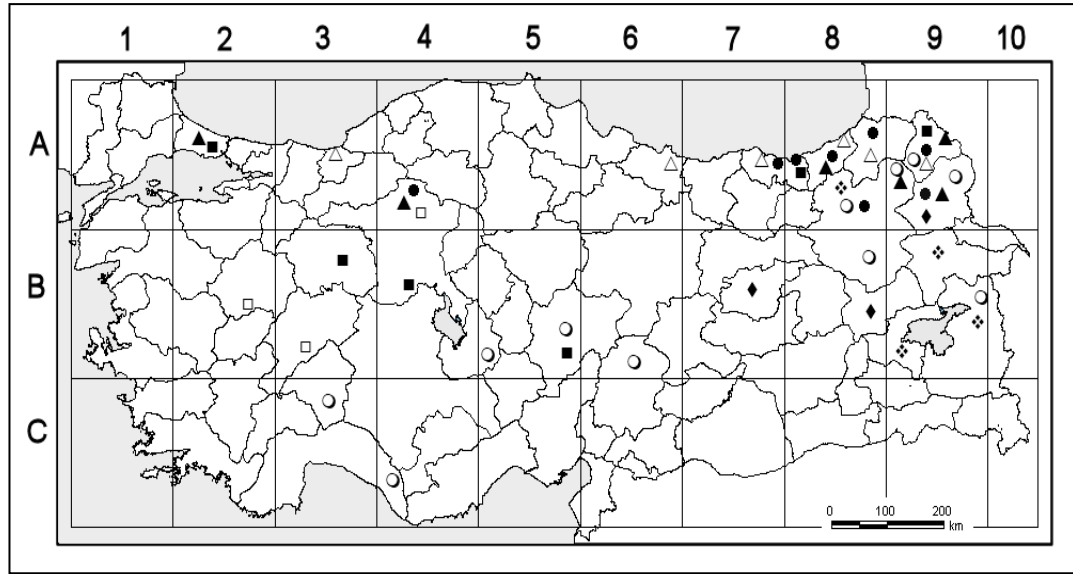
Çiçeklenme dönemi: Mayıs-Haziran

Meyvelenme dönemi: Temmuz

Türkiye’de yayılışı: Doğu Anadolu. Endemik.

İncelenen örnekler: **A8 Erzurum:** Erzurum-Kars yolu, 116 km, Karayolları dinlenme parkı üstü, 1500 m, 24.vii.1984, *M. ve N. Tanker, M. Koyuncu* 7012, *F. Iisulu* (AEF 13873!), **B9 Ağrı:** Patnos, Süphan dağı kuzeyi, Erkeçli köyü batısı, volkanik taşlık, kayalık, 2300-2500 m, 2.vii.2000, *L. Behçet* B6321, (GAZI!); **Van:** Muradiye Şelalesi-Çaldıran arası, 30. km, Tendürek dağı eteği, tufünlerde, 13.vi.2002, *M. Coşkun, G. Yılmaz* (AEF 22102!); Çaldıran, Soğuksu köyünü geçtikten sonra, Tendürek Dağı kayalıkları, 2157 m, 39° 14' 223 N 44° 02' 153 E, 14.vi.2008, *M. M. Hürkul* (AEF 25189 !); Çaldıran, Soğuksu köyünü geçtikten sonra, Tendürek Dağı kayalıkları, 2193 m, 39° 15' 410 N 44° 02' 729 E, 08.vi.2009, *A. Bodurlar Maraşlı, H. Yenigün* (AEF 25926!); Çaldıran, Soğuksu köyünü geçtikten sonra, Tendürek Dağı kayalıkları, 2193 m, 39° 15' 410 N 44° 02' 729 E, 16.vii.2010, *H. Yenigün* (AEF 25927!).

3.3.9. *Ribes* L. Türlerinin Türkiye'deki Yayılışı



Şekil 3.60. *Ribes* türlerinin Türkiye'deki yayılış alanları

■ *R. rubrum* ● *R. biebersteini* ◆ *R. nigrum* ▲ *R. uva-crispa* △ *R. alpinum*
○ *R. orientale* □ *R. multiflorum* ❖ *R. anatolica*

Ayrıca ülkemizde süs bitkisi (genellikle çit bitkisi) veya meyvesi için yetiştirilen kültür formları da vardır. Bu kültür örnekleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Toplanan *Ribes* kültürleri ve lokaliteleri

TÜR	LOKALİTE
<i>R. uva-crispa</i> L.	B5 Niğde: <i>G. Kendir</i> , <i>Ç. Yalçın</i> (AEF 25909!), <i>G. Kendir</i> (AEF 25910!)
<i>R. nigrum</i> x <i>R. uva crispa</i> (Tokat 3)	A2 Bursa: <i>G. Kendir</i> (AEF 25934!)
<i>R. nigrum</i> Golyat kültür formu	A2 Bursa: <i>G. Kendir</i> (AEF 25929!, 25933!)
<i>R. aureum</i> Pursh.	A4 Ankara: <i>G. Kendir</i> (AEF 26012!, 26013!)



Şekil 3.61. *R. uva-crispa* kültürü (Foto. G. Kendir, Niğde)



A



B

Şekil 3.62. A. *R. nigrum* x *R. uva-crispa* kültürü (Tokat 3), B. *R. nigrum* Golyat kültür formu (Foto. G. Kendir, Kestel-Bursa)



Şekil 3.63. *R. aureum* kültürü (Foto. G. Kendir, Ankara)

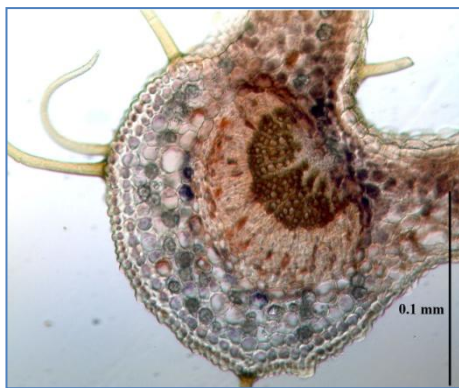
3.3. Anatomik Bulgular

3.3.1. *Ribes rubrum*

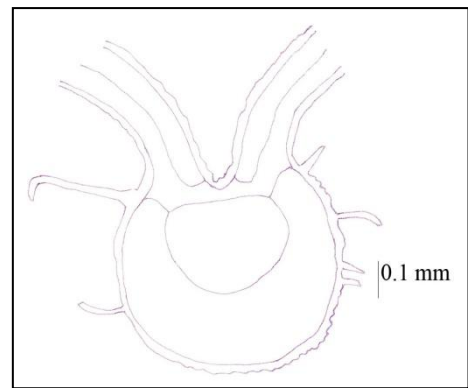
3.3.1.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldir. Üst epiderma basık veya dikdörtgen şekilli, uzamış ince çeperli bir sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Basit billurlara rastlanabilmektedir. Epiderma ince kutikula tabakası ile kaplıdır. Palizat parenkiması bir sıra, bol nişasta taşıyan, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun, silindirik hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücreleri içinde druza rastlanmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli, gevşek dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Hücreleri içinde druzlar bulunmaktadır.

Orta damar bölgesinde dışta floem içte ksilem olmak üzere iletim doku demeti yer alır. Floem ksilemi hilal şeklinde sarmıştır. Orta damar bölgesinde palizat tabakası kesilmekte alt epidermada kollenkima tabakası yer almaktadır. Hücreleri içinde druzlar görülmektedir. Basit billurlara da rastlanabilmektedir. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücreleri gibidir. Bol miktarda tek ve çok hücreli, uzun, kutikulası noktacıklı örtü tüyleri görülür. Nadir olarak da başı ve sapı çok hücreli salgı tüyü görülmektedir (Şekil 3.64-3.66).

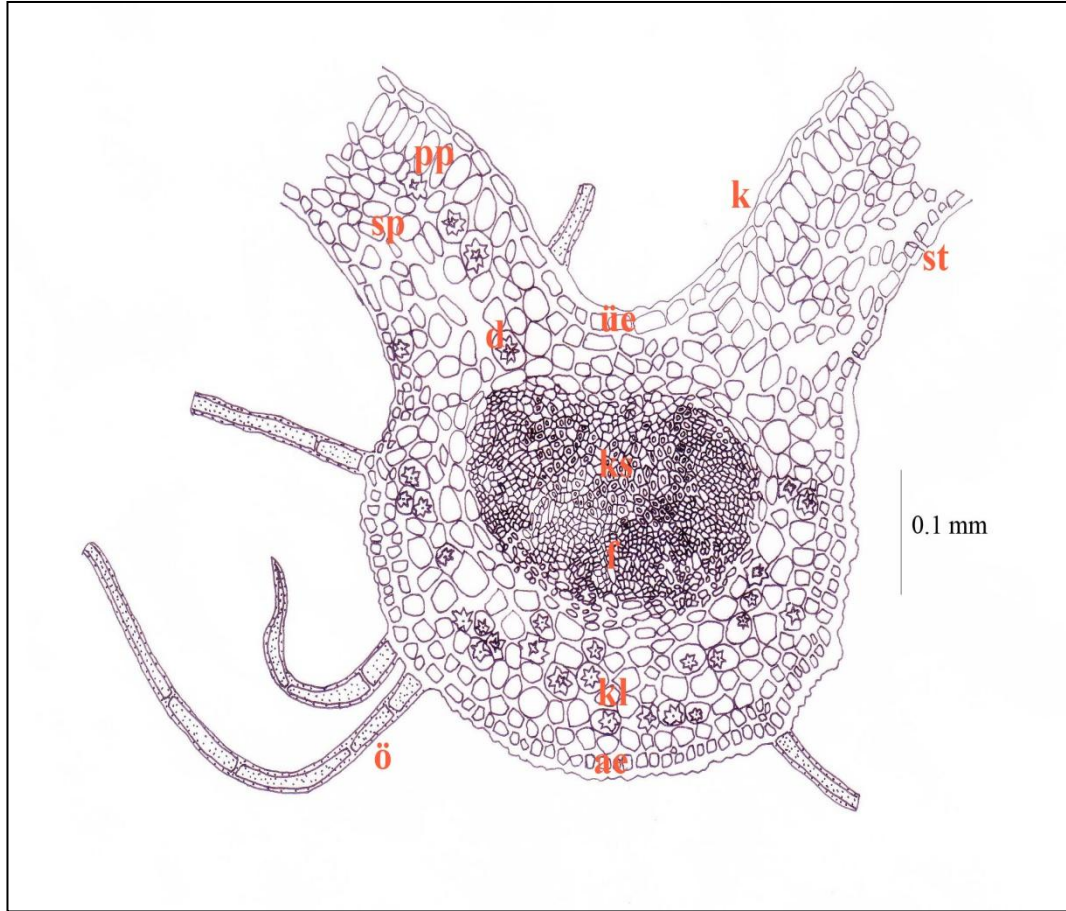


A



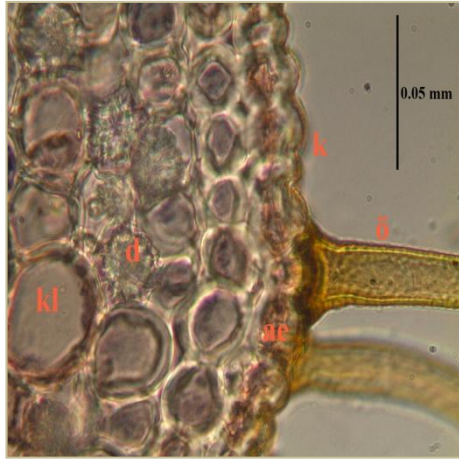
B

Şekil 3.64. *R. rubrum* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

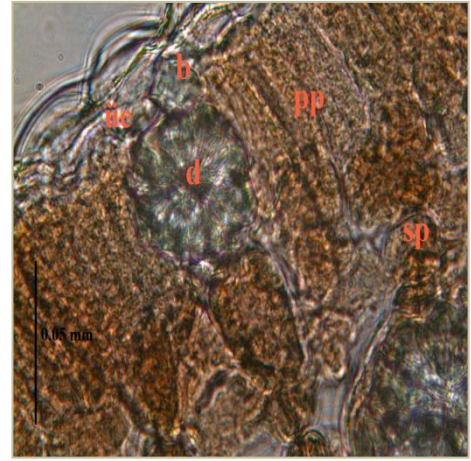


Şekil 3.65. *R. rubrum* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

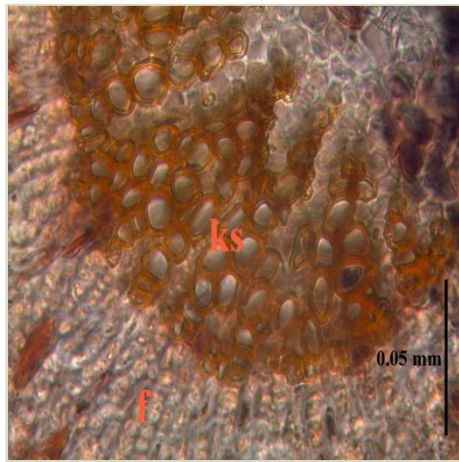
k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma.



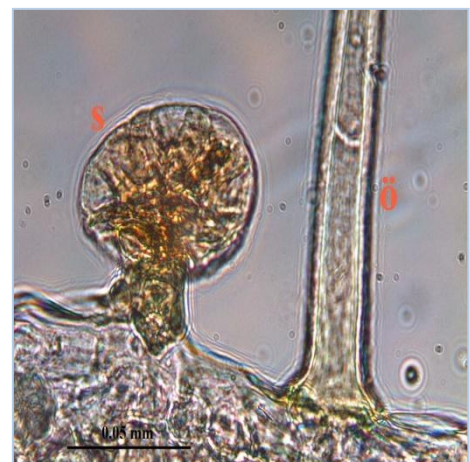
A



B



C



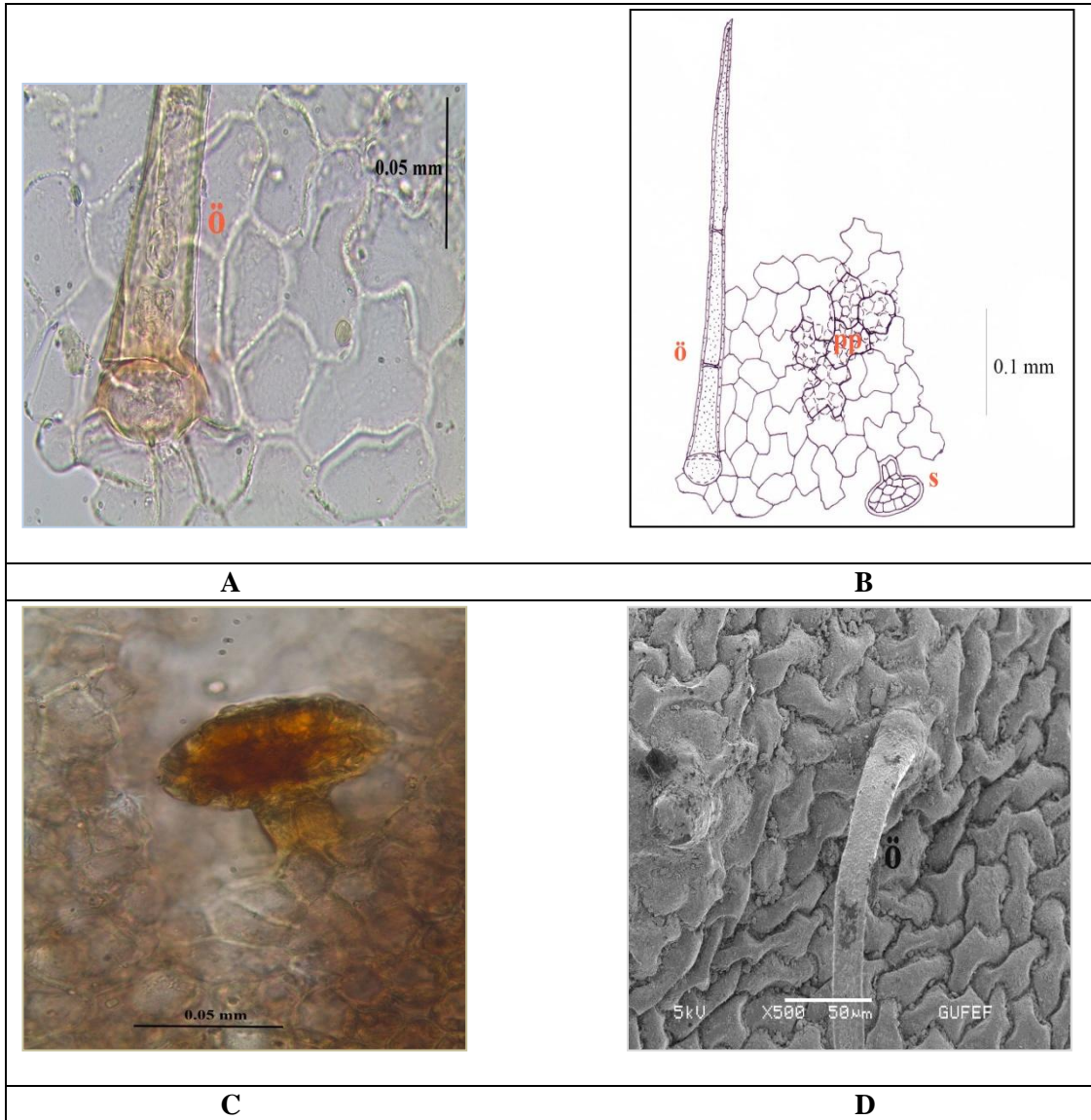
D

Şekil 3.66. *R. rubrum* yaprak orta damar enine kesit: A. Alt epiderma ve kollenkima; B. Üst epiderma; C. iletim demeti; D. Örtü tüyü ve salgı tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **kl.** Kollenkima, **b.** Basit billur, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.1.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli, hafif dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Basit billurlara rastlanır. Kutikulası noktacıklı tek ve çok hücreli örtü tüyü gözlenmektedir. Salgı tüyü nadir olarak bulunmaktadır. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 4-10 palizat hücresi görülür. Stomaya üst epiderma da rastlanmamıştır (Şekil 3.67).

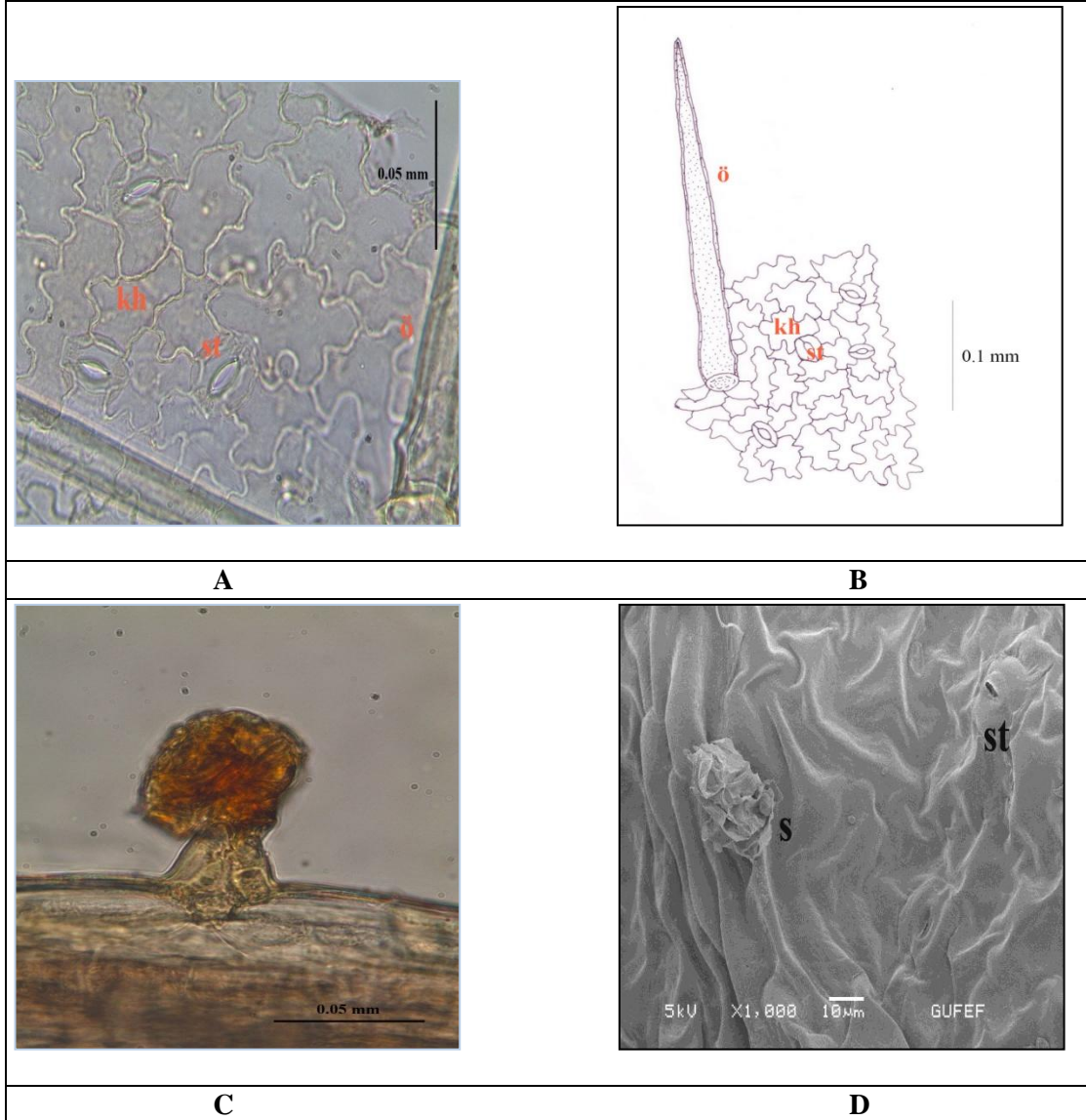


Şekil 3.67. *R. rubrum* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskobunda üst epiderma ve örtü tüyü; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskobunda üst epidermada salgı tüyü; D. Elektron mikroskobunda üst epiderma ve örtü tüyü.

pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.1.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli, dalgalı ve üst epidermaya göre daha büyük hücrelerden oluşmuştur. Bol miktarda kutikulası noktacıklı tek ve çok hücreli örtü tüyü vardır. Salgı tüyü nadir olarak gözlenmiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.68).



Şekil 3.68. *R. rubrum* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskobunda alt epiderma ve örtü tüyü; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskobunda alt epidermada salgı tüyü; D. Elektron mikroskobunda alt epiderma ve salgı tüyü.

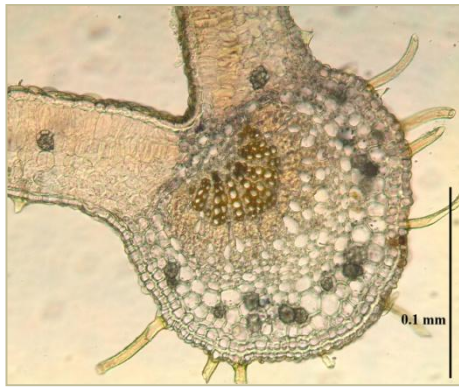
ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.3.2. *Ribes biebersteinii*

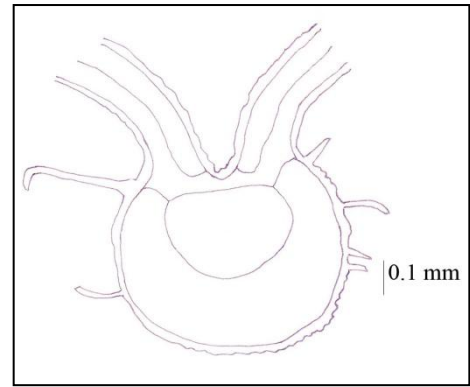
3.3.2.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Üst epiderma dikdörtgen şekilli, basık veya teğetsel yönde uzamış, ince çeperli olan bir sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Epiderma ince kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parenkiması iki sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Sünger parankiması düzensiz şekilli ve gevşek dizilişli hücrelerden oluşur, druz taşımaktadır.

Orta damar bölgesinde dışta floem içte ksilem tabakası olmak üzere iletim doku demeti yer almaktadır. Bu bölgede palizat tabakası kesilerek alt epidermada kollenkima tabakası yer almıştır. Bu tabakada druzlar görülmektedir. Basit billurlara da rastlanmaktadır. Alt epiderma hücreleri de üst epiderma hücreleri gibidir. Ancak orta damar bölgesinde alt epiderma hücreleri iki tabakalı olarak görülmektedir. Alt epidermada kutikula tabakası daha kalındır. Bol miktarda tek hücreli, uzun ve kutikulası noktacıklı örtü tüyleri görülür. Nadir olarak da başı ve sapı çok hücreli salgı tüyü görülmektedir (Şekil 3.69-3.71).

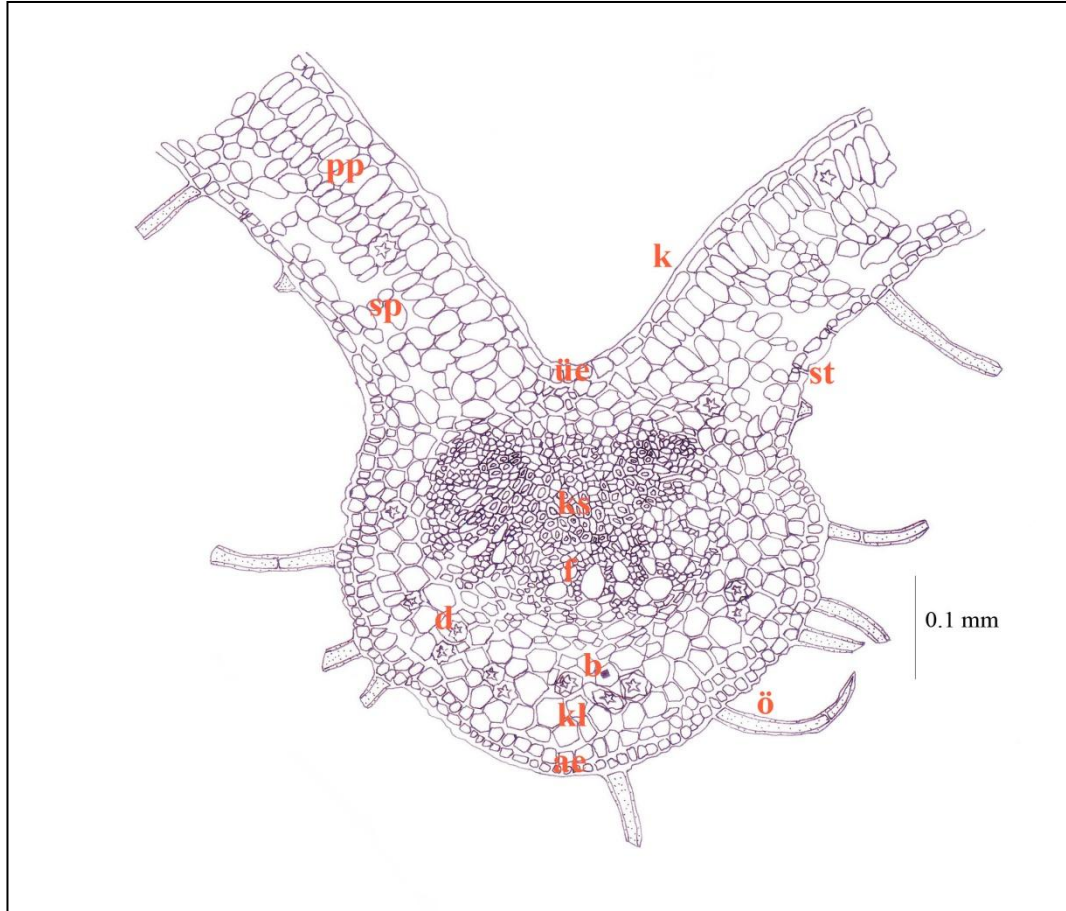


A



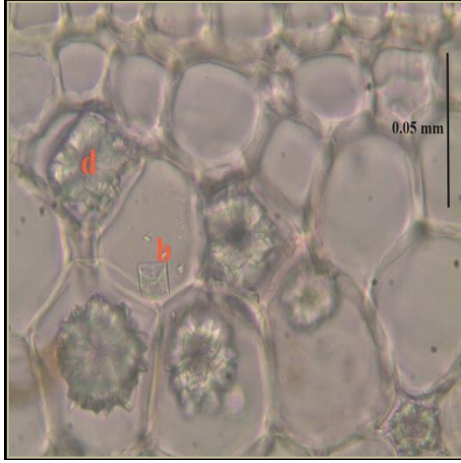
B

Şekil 3.69. *R. biebersteinii* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

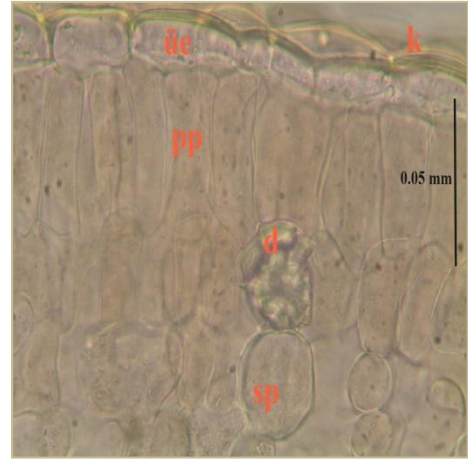


Şekil 3.70. *R. biebersteinii* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

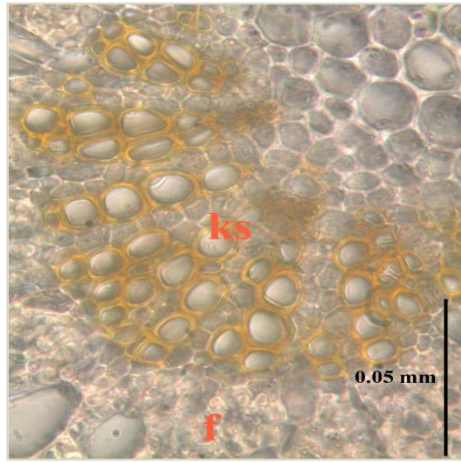
k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **b.** Basit billur, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma.



A



B



C



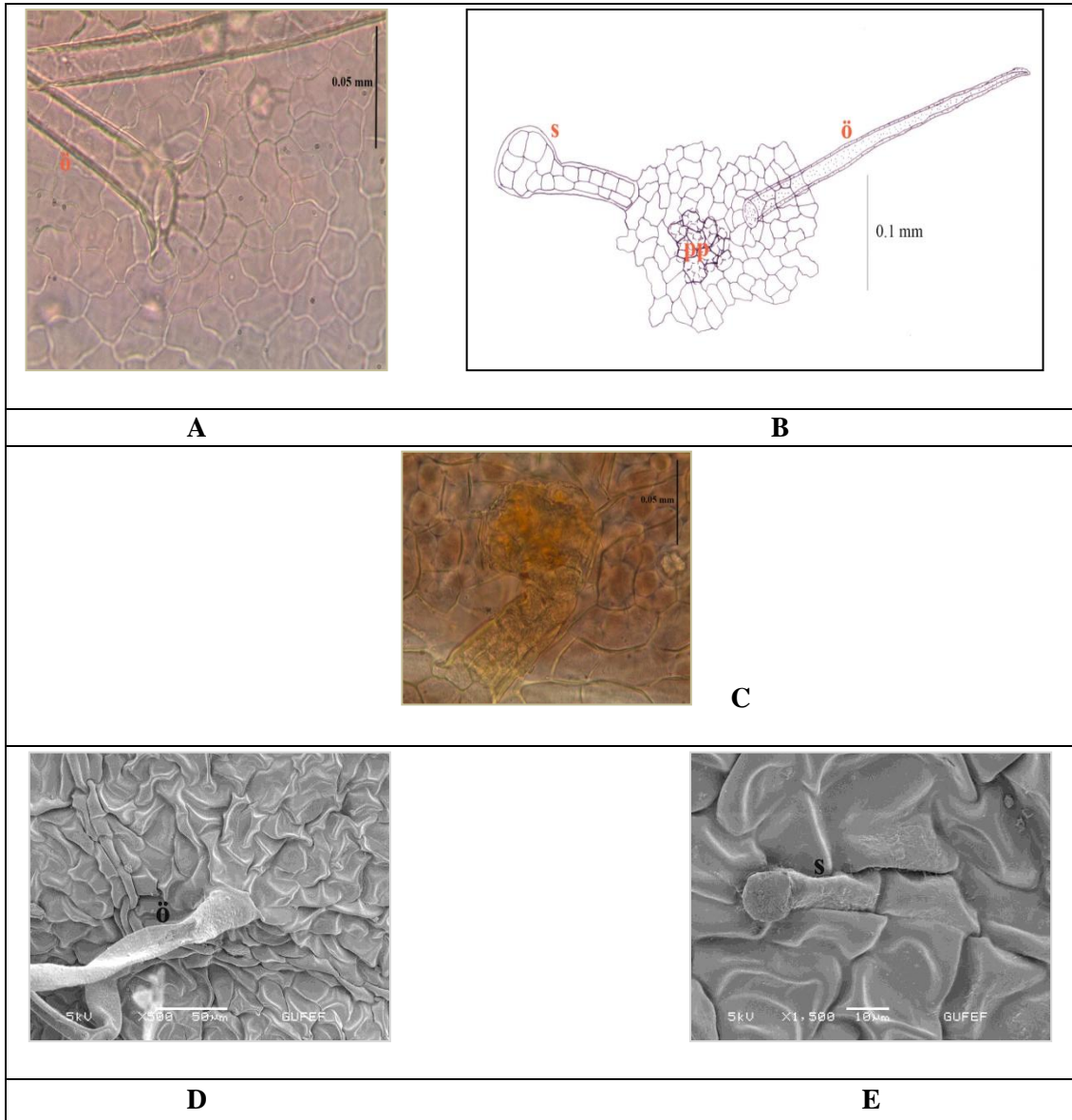
D

Şekil 3.71. *R. biebersteinii* yaprak orta damar enine kesit: A. Kollenkima; B. Üst epiderma; C. iletim demeti; D. Alt epidermada örtü tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **b.** Basit billur, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü.

3.3.2.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve hafif dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Yağ damlalarına rastlanır. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyü görülür. Başı ve sapı çok hücreli, salgı tüyleri vardır. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 3-8 palizat hücresi görülür. Stomaya üst epidermada rastlanmamıştır (Şekil 3.72).

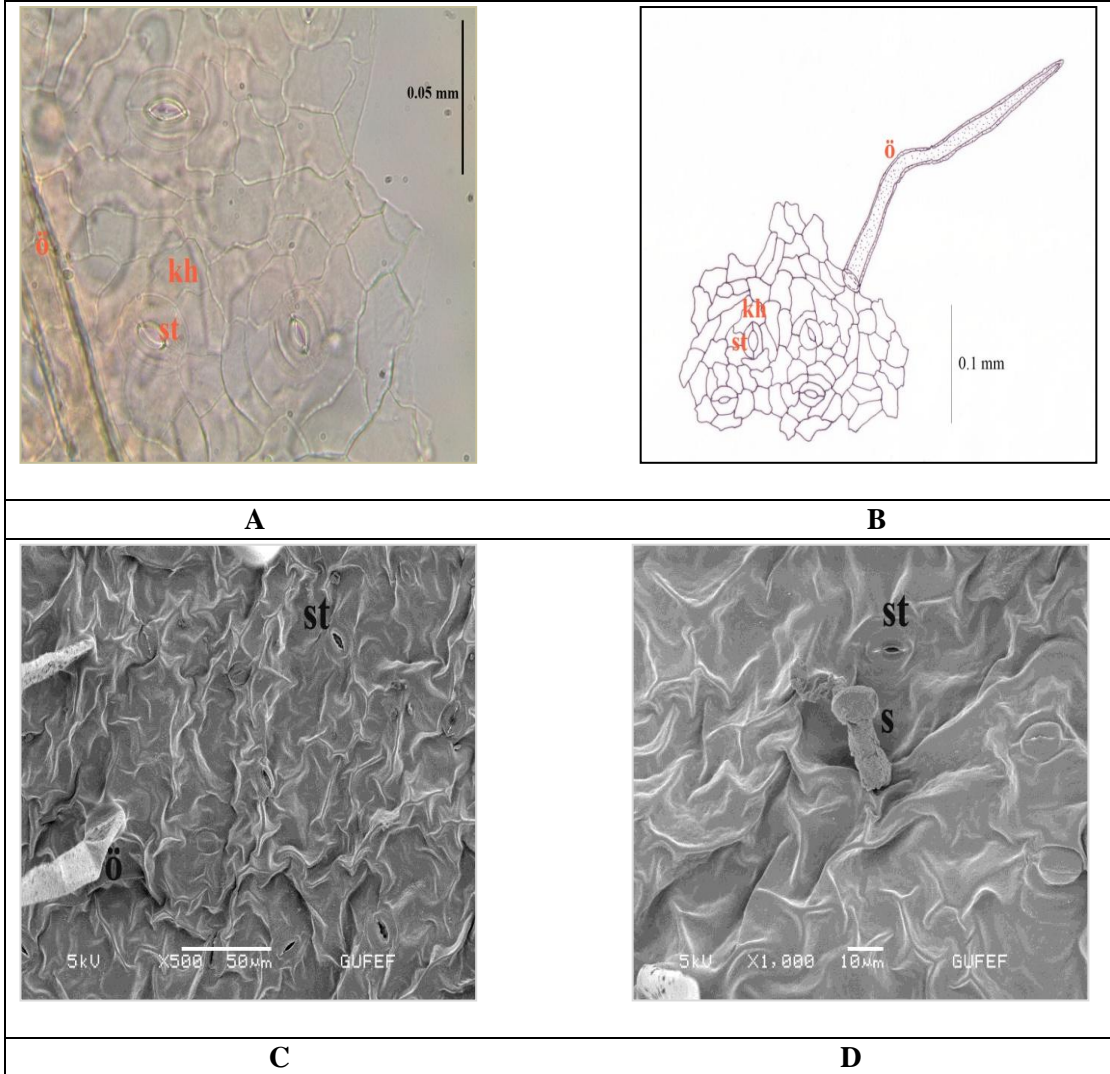


Şekil 3.72. *R. biebersteinii* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyleri; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda üst epidermada salgı tüyü; D. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyü; E. Elektron mikroskopunda üst epidermada salgı tüyü.

pp. Palizat parenkiması, ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü.

3.3.2.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve hafif dalgalı hücrelerden oluşur. Yağ damlalarına rastlanır. Bol miktarda kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyü görülür. Salgı tüyü çok çok nadir olarak gözlenmiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.73).



Şekil 3.73. *R. biebersteinii* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskopunda alt epiderma ve örtü tüyü; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Elektron mikroskopunda alt epiderma ve örtü tüyleri; D. Elektron mikroskopunda alt epidermada salgı tüyü.

ö. Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü, **st.** Stoma, **kh.** Komşu hücresi.

3.3.3. *Ribes nigrum*

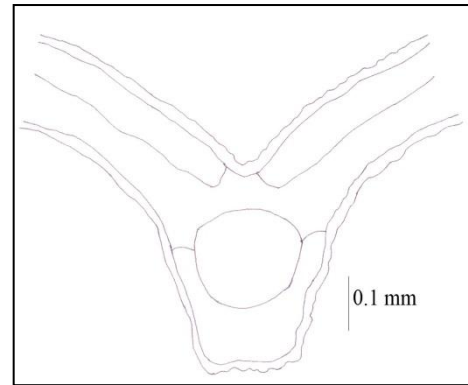
3.3.3.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Üst epiderma ince çeperli, dikdörtgen şeklinde, basık, teğetsel yönde uzamış veya şekilsiz bir sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Epiderma kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parenkiması bir sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Bu hücreler içerisinde druzla rastlanmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli ve gevşek dizilişli olan hücrelerden oluşmuştur. Bu tabakada ikincil ya da üçüncül iletim demetlerine rastlanılmaktadır.

Orta damar bölgesinde iletim doku demetleri, dışta genişlemiş floem, içte ise ksilem şeklinde yerleşmiştir. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermada palizat tabakası kesilmekte ve alt epidermada kollenkima tabakası yer almaktadır. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücreleri gibidir. Tek ve çok hücreli, kutikulası noktacıklı örtü tüyleri, her iki yüzde de görülür. Ayrıca bol miktarda sapsız salgı tüyü her iki epiderma da gözlenmektedir (Şekil 3.74-3.76)

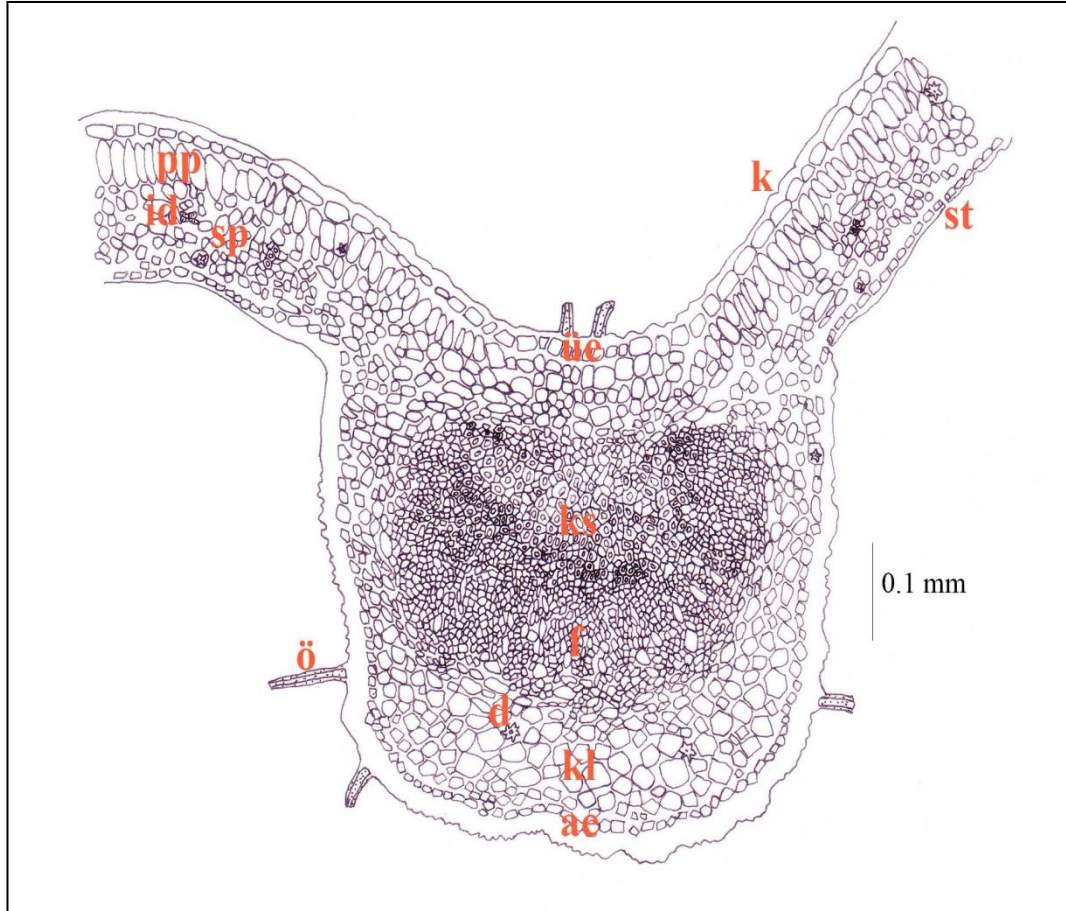


A



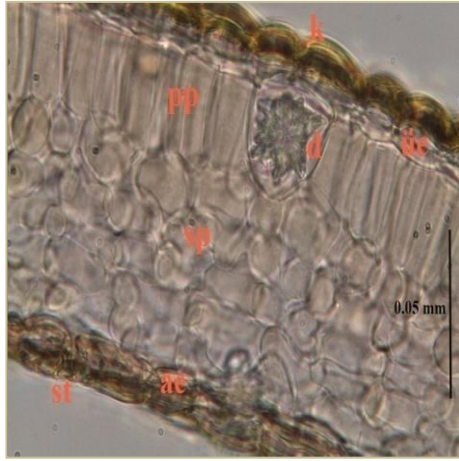
B

Şekil 3.74. *R. nigrum* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

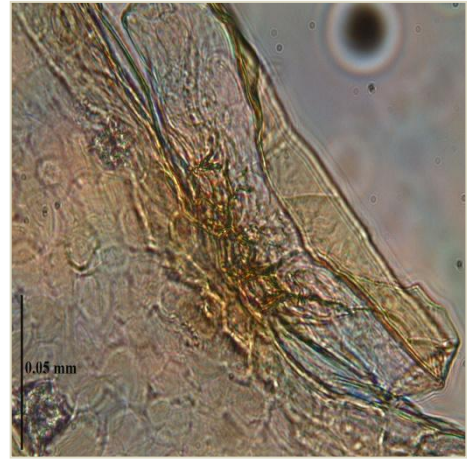


Şekil 3.75. *R. nigrum* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma, **id.** İletim demeti.



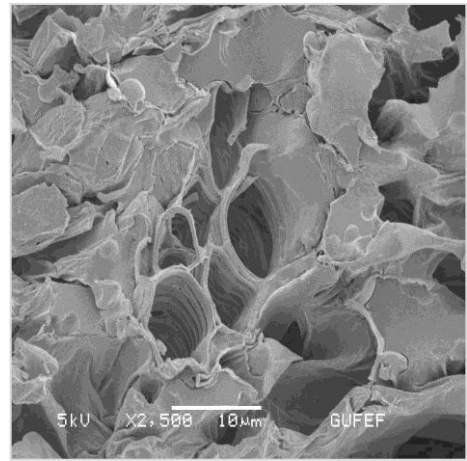
A



B



C



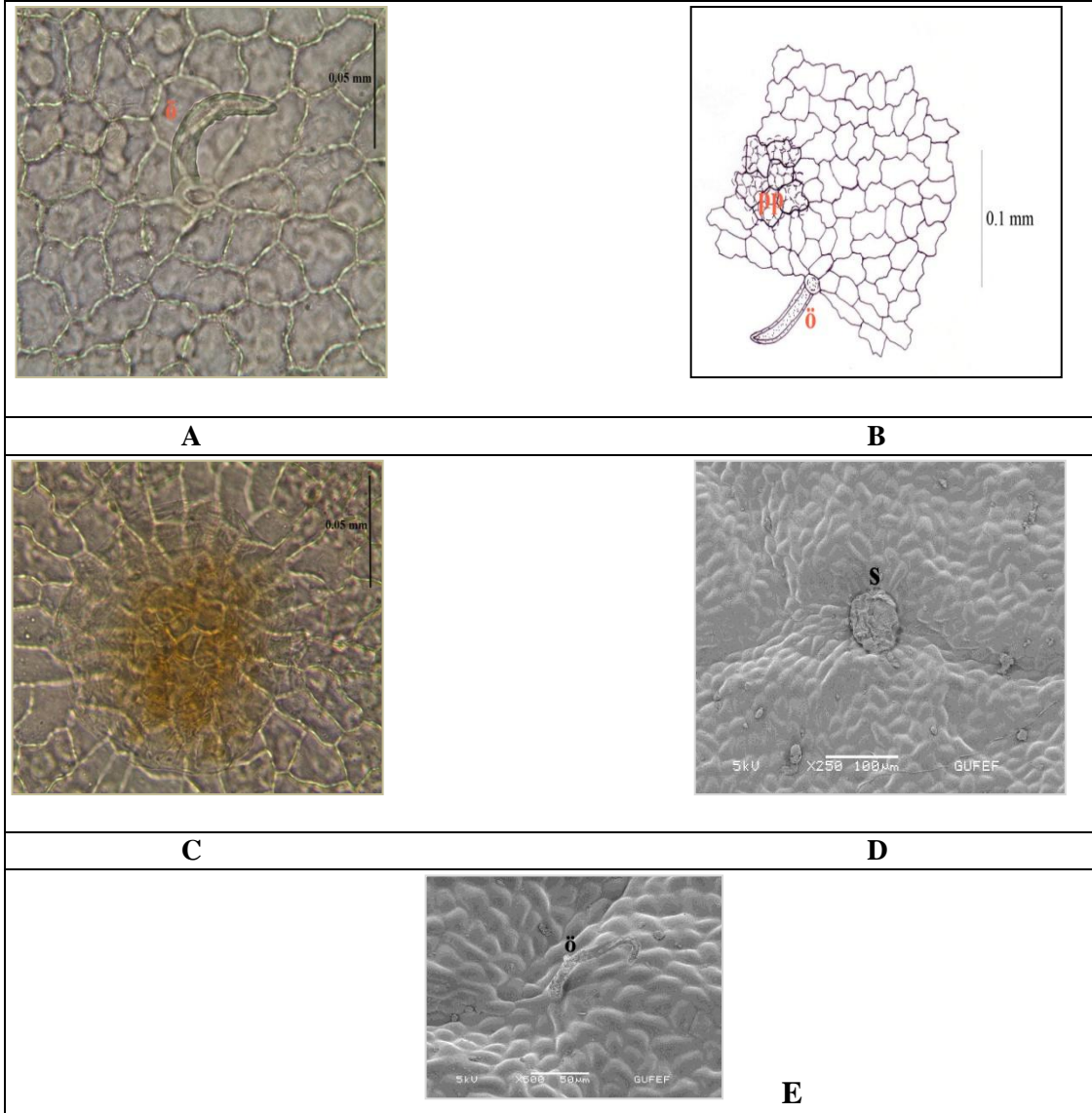
D

Şekil 3.76. *R. nigrum* yaprak orta damar enine kesit: A. Yaprak enine kesit; B. Enine kesitte sapsız salgı tüyü; C. Örtü tüyü; D. Elektron mikroskobunda odun boruları.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **d.** Druz, **st.** Stoma.

3.3.3.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve hafif dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Kutikulası noktacıklı tek hücreli örtü tüyleri ve sapsız salgı tüyleri gözlenir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 2-8 palizat hücreleri görülür. Stomaya üst epidermada rastlanmamıştır (Şekil 3.77).

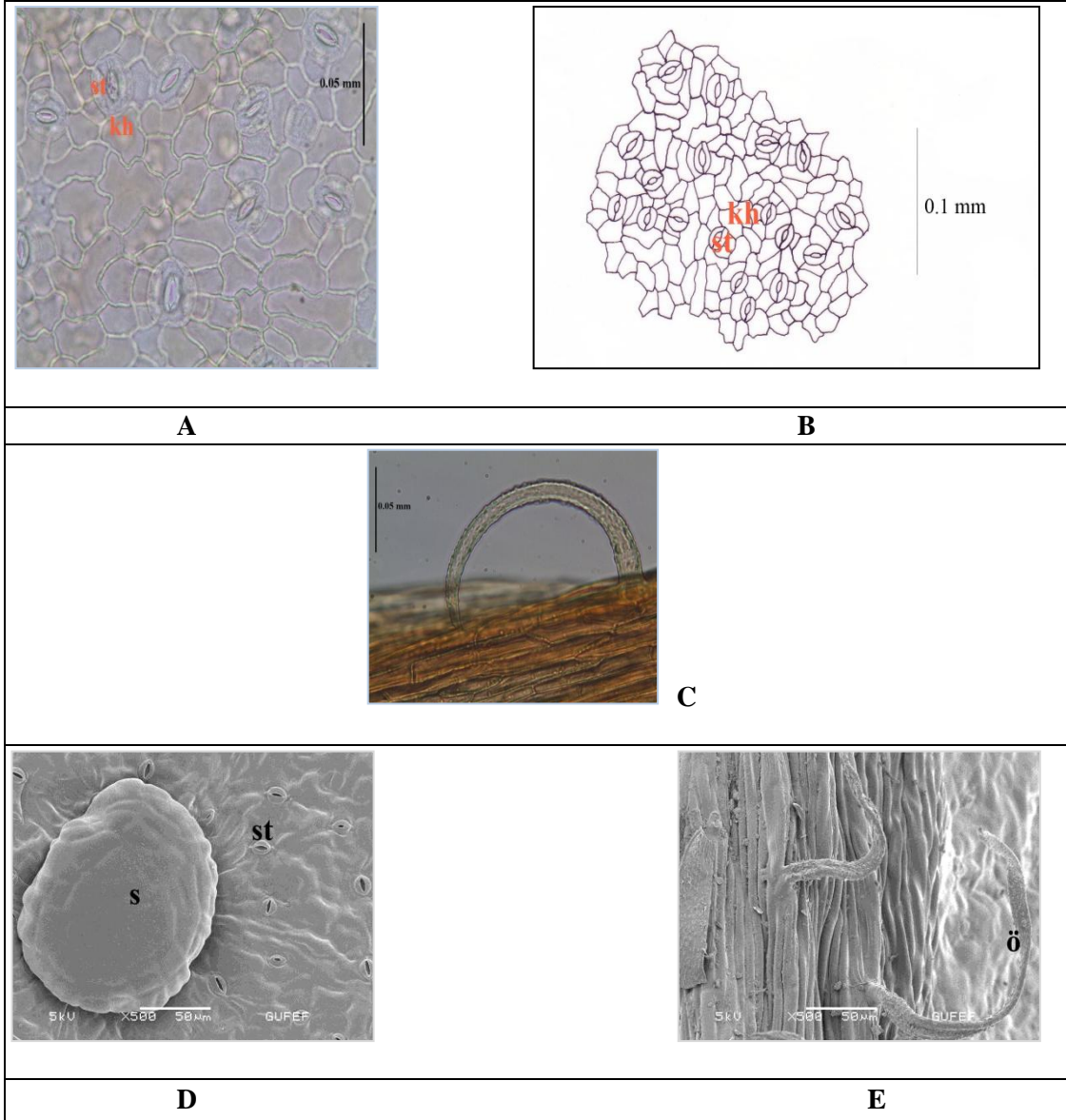


Şekil 3.77. *R. nigrum* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyü; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda üst epidermada sapsız salgı tüyü; D. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve salgı tüyü; E. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyü.

pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.3.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Hafif dalgalı ve düzensiz şekilli hücrelerden oluşmuştur. Damarlarda kutikulası noktacıklı tek veya çok hücreli, uzun örtü tüyleri görülmektedir. Sapsız salgı tüyleri çok yoğun olarak görülür. Stoma komşu hücre sayısı 4-7 (-8) arasında değişmektedir (Şekil 3.78).



Şekil 3.78. *R. nigrum* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskopunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda alt epidermada damarda örtü tüyü; D. Elektron mikroskopunda alt epiderma ve salgı tüyü; E. Elektron mikroskopunda alt epidermada damarda örtü tüyleri.

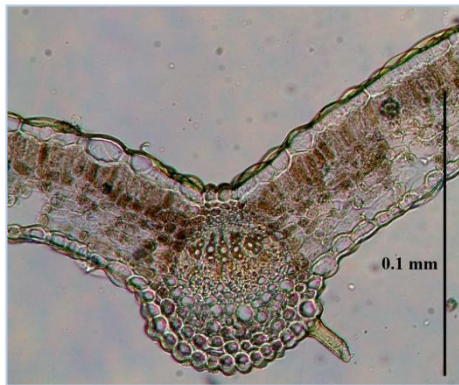
ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.3.4. *Ribes uva-crispa*

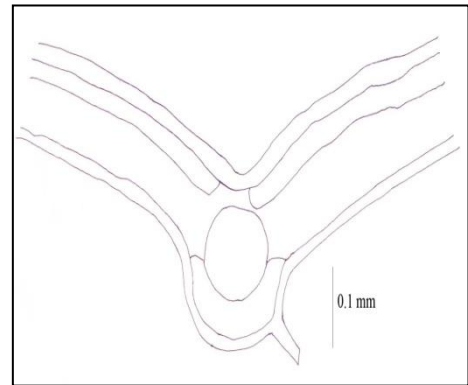
3.3.4.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Üst epiderma ince çeperli, teğetsel yönde uzamış, dikdörtgen şekilli bir sıra hücreden oluşmuştur. Basit billurlara rastlanılmaktadır. Epiderma kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parenkiması bir sıra halinde, bol nişasta taşıyan, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik olan hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücreleri içinde druz görülebilmektedir. Sünger parankiması düzensiz şekilli, gevşek dizilişli hücrelerden oluşmuş, hücreleri içinde ve hücreler arası boşluklarda druzlar görülebilmektedir. Ayrıca ikincil ya da üçüncül iletim demetleri gözlenmiştir.

Orta damar bölgesinde, alt yüzde geniş çıkıntı içerisinde dışta floem içte ksilem olmak üzere iletim doku demeti yer almaktadır. Bu bölgede, epidermanın hemen üstünde 1-2 sıralı kollenkima iletim dokuyu desteklemektedir. Kollenkima tabakasında basit billurlara da rastlanabilmektedir. Alt epiderma hücreleri de üst epiderma hücreleri gibi, ancak kutikula tabakası incelmıştır. Bol miktarda başı ve sapı çok hücreli salgı tüyleri ile tek hücreli, uzun ve kutikulası noktacıklı örtü tüyleri her iki yüzde de görülür (Şekil 3.79-3.81).



A



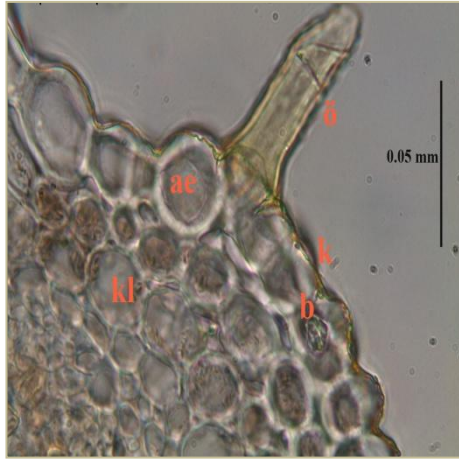
B

Şekil 3.79. *R. uva-crispa* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

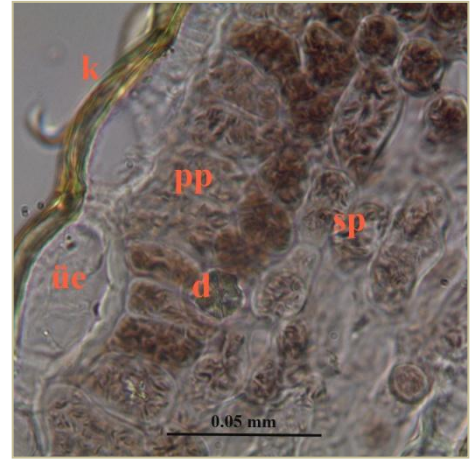


Şekil 3.80. *R. uva-crispa* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

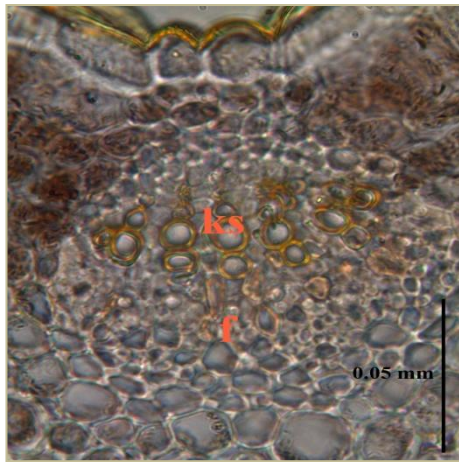
k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **b.** Basit billur, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma, **id.** İletim demeti.



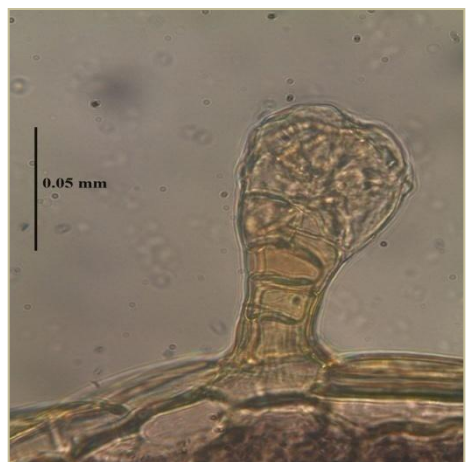
A



B



C



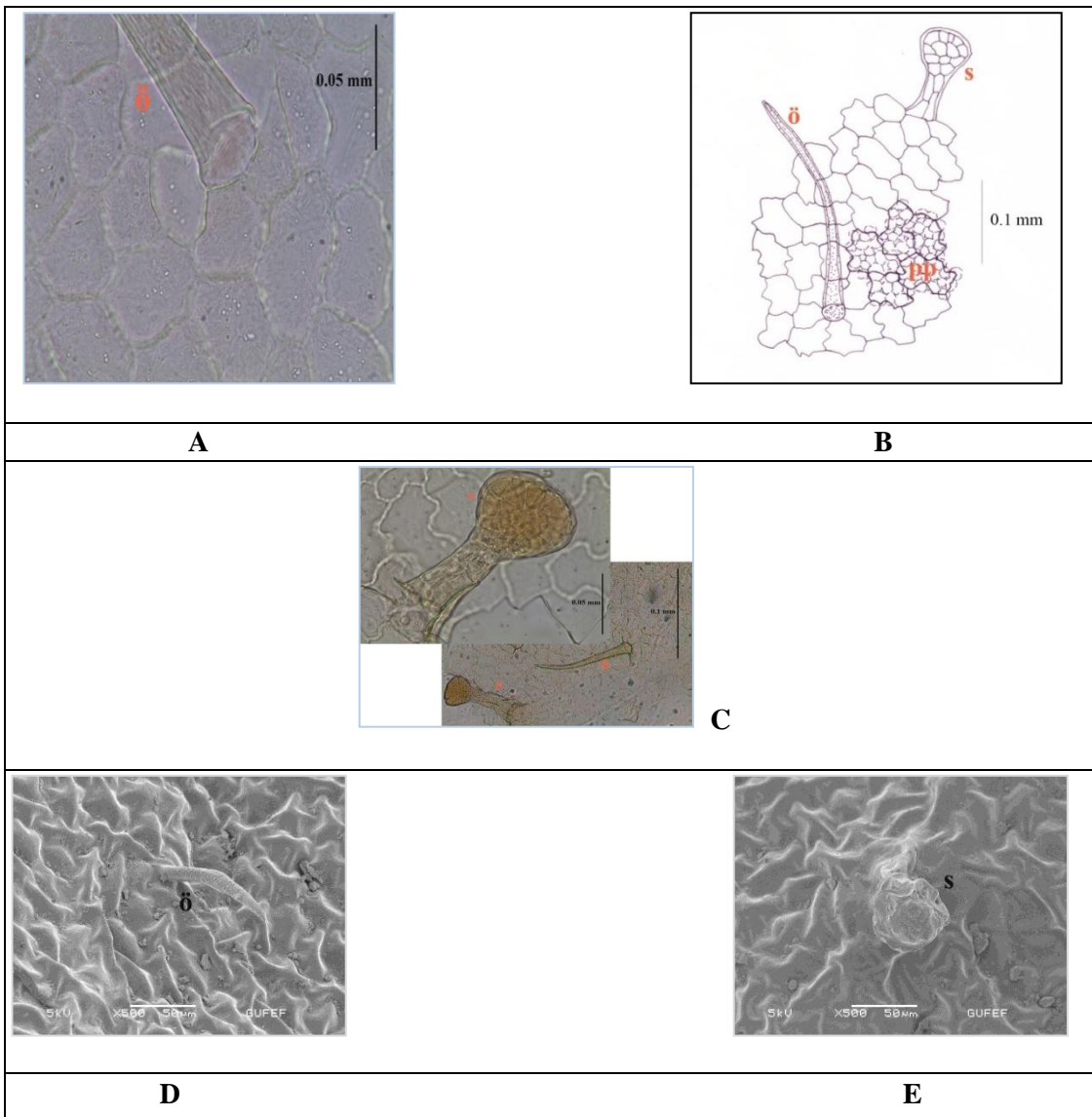
D

Şekil 3.81. *R. uva-crispa* yaprak orta damar enine kesit: A. Alt epiderma ve kollenkima; B. Üst epiderma; C. İletim demeti; D. Salgı tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **kl.** Kollenkima, **b.** Basit billur, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü.

3.3.4.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Hafif dalgalı ve düzensiz şekilli hücrelerden oluşmuştur. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli, uzun örtü tüyleri görülür ve alt epidermaya göre daha yoğundur. Bol miktarda salgı tüyü görülür. Basit billurlara da rastlanmaktadır. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 4-12 palizat hücresi görülür (Şekil 3.82).

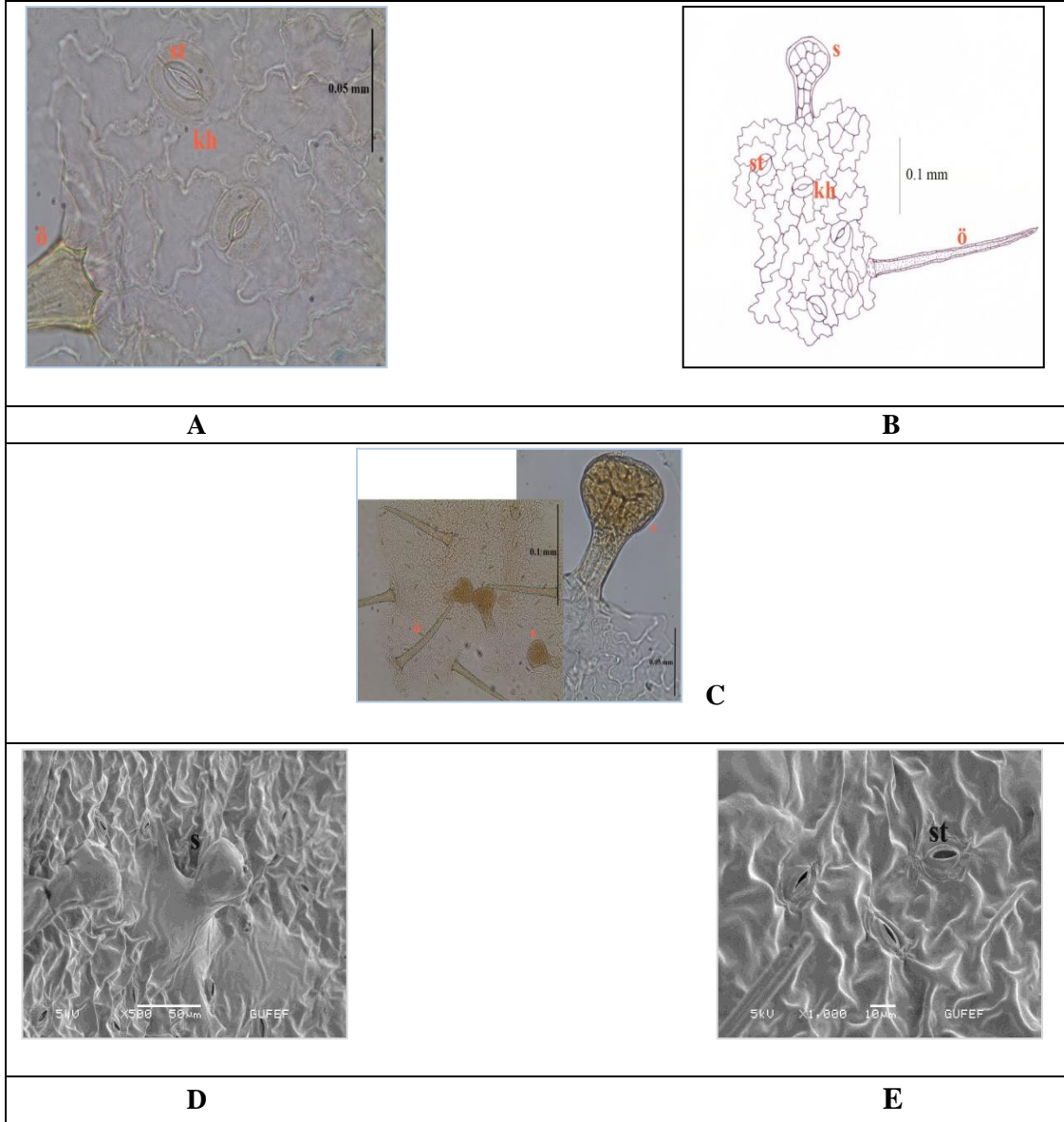


Şekil 3.82. *R. uva-crispa* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyü; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda üst epidermada örtü ve salgı tüyü; D. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyü; E. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve salgı tüyü.

pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.4.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermaya göre hücreler daha büyük görülmektedir. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyleri görülür. Salgı tüyü bol miktarda gözlenmiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.83).



Şekil 3.83. *R. uva-crispa* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskopunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda alt epidermada salgı ve örtü tüyleri; D. Elektron mikroskopunda alt epiderma ve salgı tüyü, E. Elektron mikroskopunda alt epidermada stoma.

ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.3.5. *Ribes alpinum*

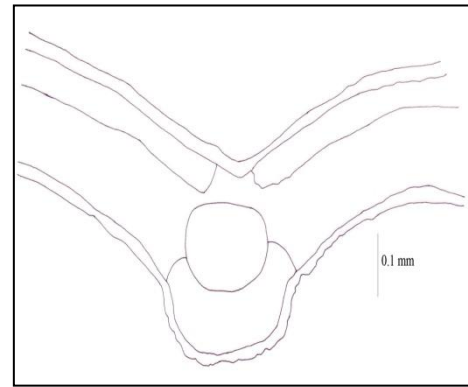
3.3.5.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Üst epiderma dikdörtgen şekilli, teğetsel yönde uzamış ve basık ince çeperli bir sıra hücreden meydana gelmiştir. Epiderma kalın bir kutikula tabakası ile kaplıdır. Palizat parenkiması bir veya iki sıra, bol nişasta taşıyan, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücreleri içerisinde druzla rastlanmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli, hücreler arası boşluğu fazla olan hücrelerden oluşmuştur. Bu tabakada hücre içerisinde veya hücreler arası boşluklarda druzlar görülmektedir.

Orta damar bölgesinde dışta floem içte ksilem olmak üzere iletim doku demeti yer almaktadır. Floem ksilemi hilal şeklinde sararak genişlemiş ve ksilem tabakası daralmıştır. Orta damar bölgesinde palizat tabakası kesilmekte alt epidermanın hemen üstünde kollenkima tabakası yer almaktadır. Bu tabaka da druz taşımaktadır. Basit billurlara da rastlanabilmektedir. Alt epiderma da düzensiz şekilli, ince çeperli bir sıra hücreden oluşmuştur. Tek hücreli, uzun, kutikulası noktacıklı örtü tüylerine ender olarak rastlanmaktadır. Başlı ve saplı çok hücreli salgı tüyü görülmektedir (Şekil 3.84-3.86).

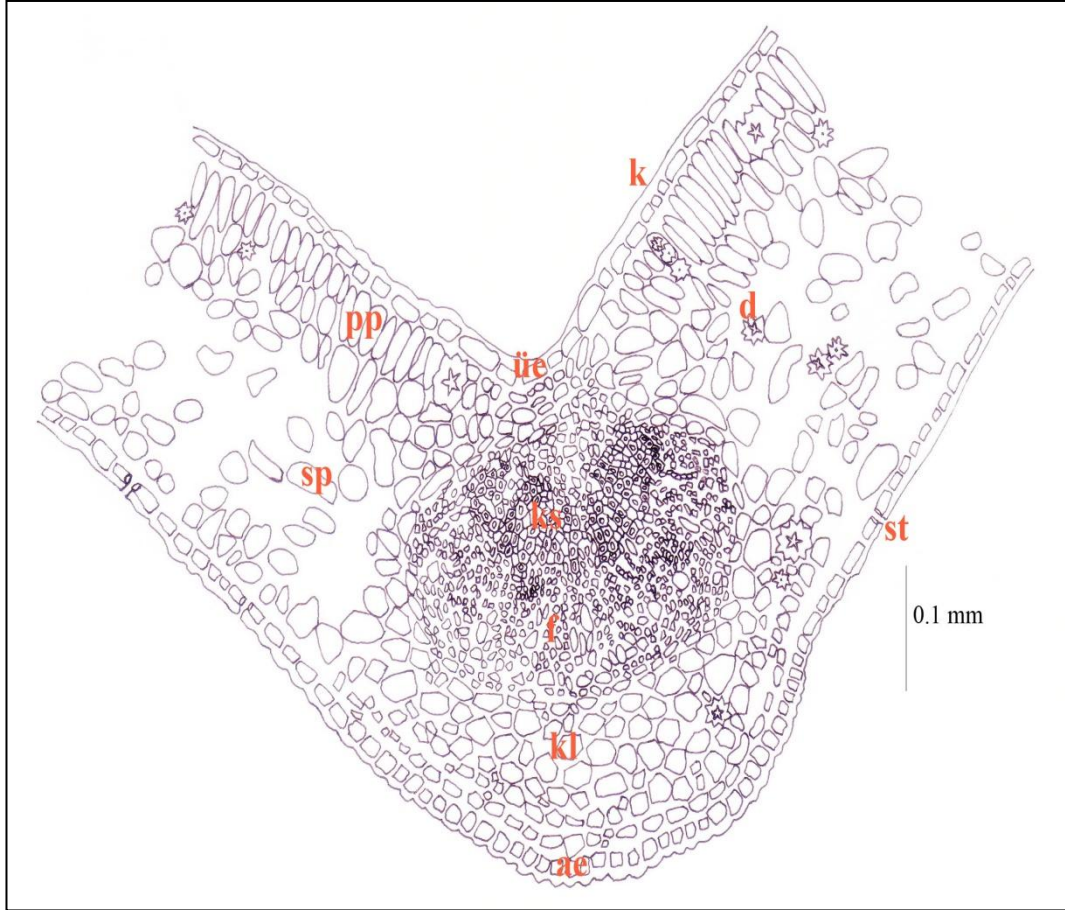


A



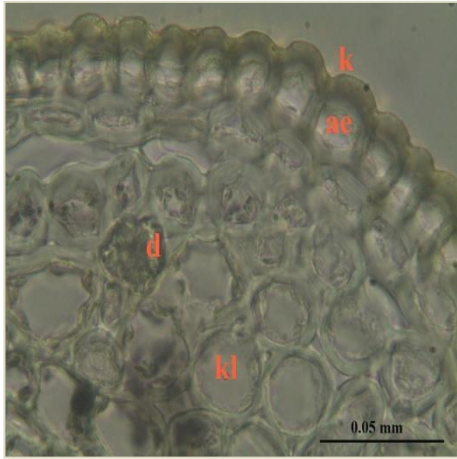
B

Şekil 3.84. *R. alpinum* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

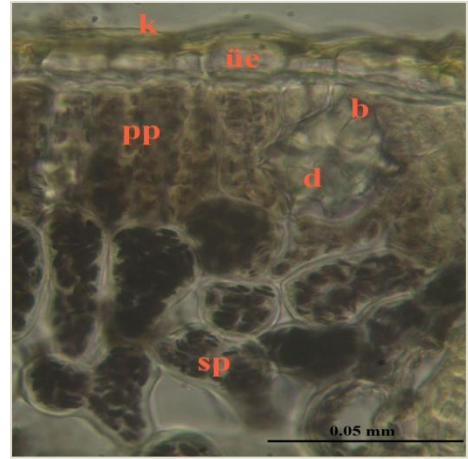


Şekil 3.85. *R. alpinum* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

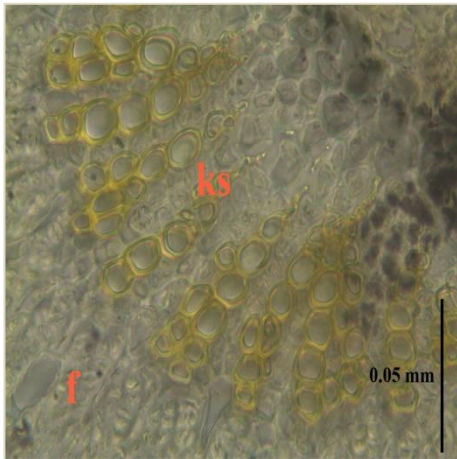
k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **st.** Stoma.



A



B



C



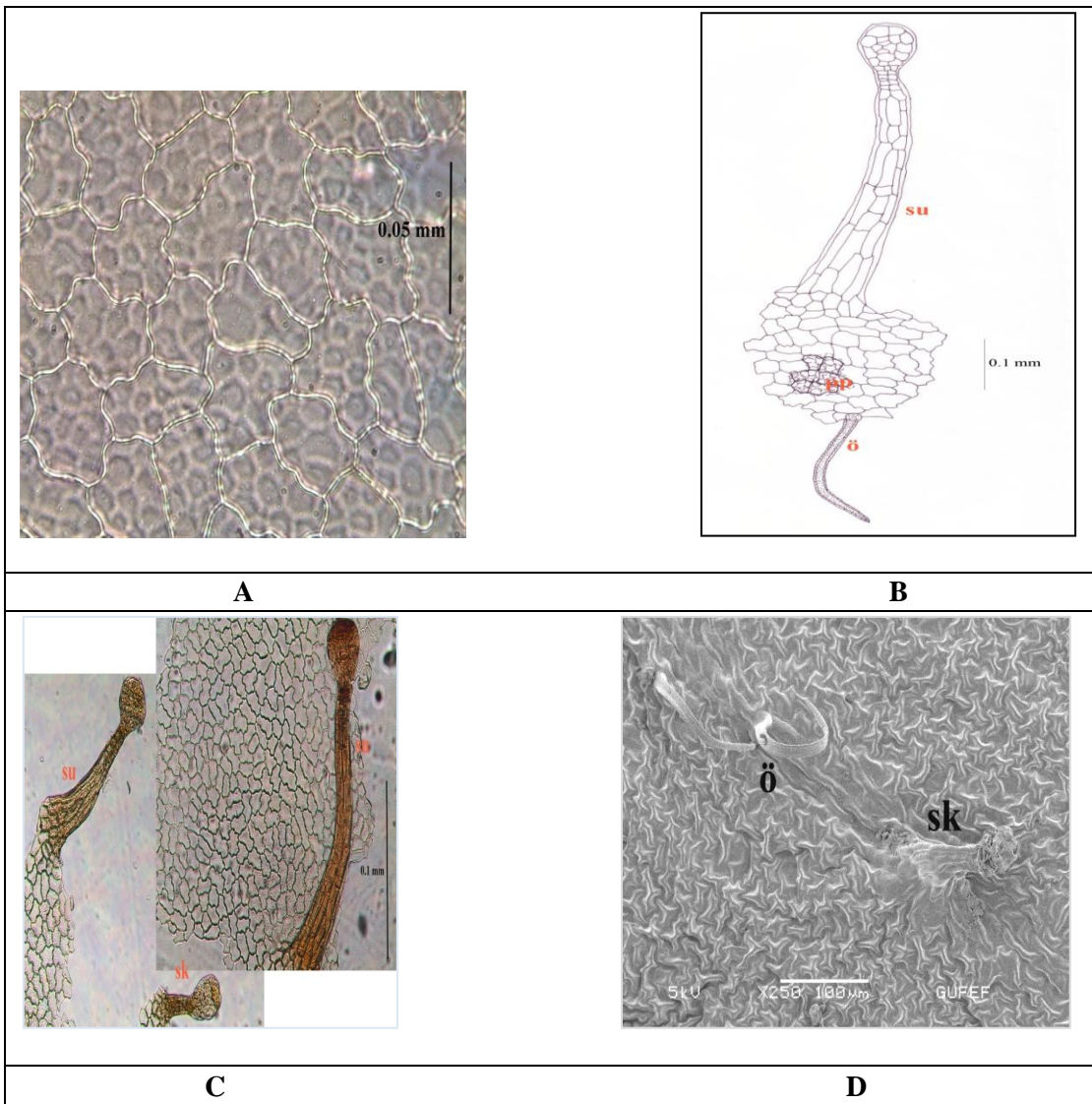
D

Şekil 3.86. *R. alpinum* yaprak orta damar enine kesit: A. Alt epiderma ve kollenkima; B. Üst epiderma; C. iletim demeti; D. Orta damar yakınında salgı tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **kl.** Kollenkima, **b.** Basit billur, **d.** Druz.

3.3.5.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Hücreleri düzensiz şekilli ve dalgalıdır. Kutikulası noktacıklı tek hücreli örtü tüyü, özellikle damarlarda görülmektedir. Salgı tüyü bol olmakla birlikte sapı uzun, başı küçük ve sapı kısa, başı büyük olmak üzere iki farklı tipte görülmektedir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 4-10 palizat hücresi yer almaktadır. Stomaya üst epidermada rastlanmamıştır (Şekil 3.87).

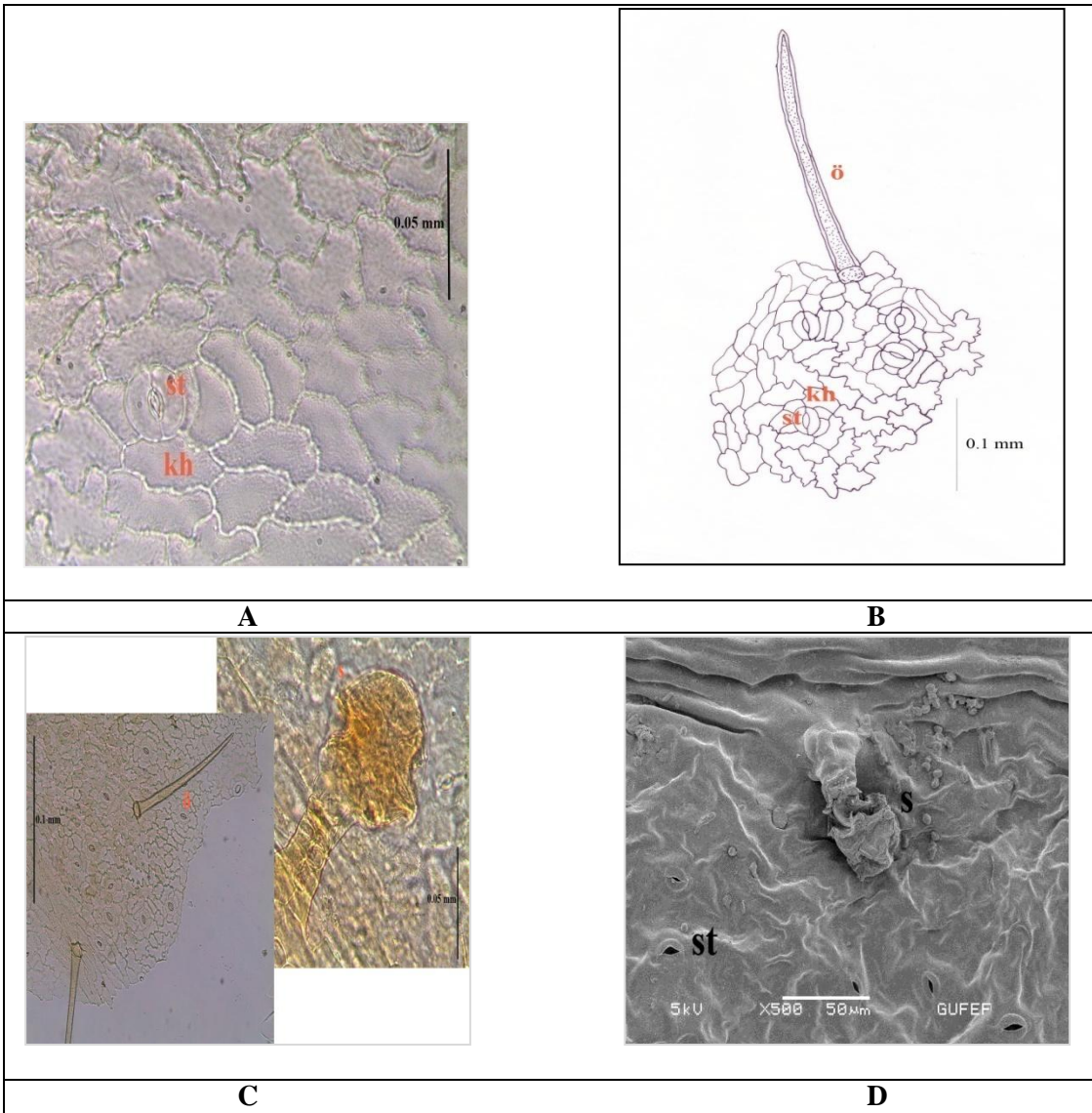


Şekil 3.87. *R. alpinum* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskobunda üst epiderma; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskobunda üst epidermada salgı tüyleri; D. Elektron mikroskobunda üst epiderma, örtü ve salgı tüyü.

pp. Palizat parankimasi, **ö.** Örtü tüyü, **su.** Sapı uzun başı küçük salgı tüyü, **sk.** Sapı kısa başı büyük salgı tüyü.

3.3.5.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli, dalgalı ve üst epidermaya göre daha büyük hücrelerden oluşmuştur. Basit billurlara rastlanmaktadır. Kutikulası noktacıklı, uzun ve tek hücreli örtü tüyü nadir olarak görülmektedir. Sapı kısa, başı büyük salgı tüyü seyrek olarak özellikle damarlarda gözlenmektedir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.88).



Şekil 3.88. *R. alpinum* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskopunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda alt epidermada salgı ve örtü tüyleri; D. Elektron mikroskopunda alt epiderma ve salgı tüyü.

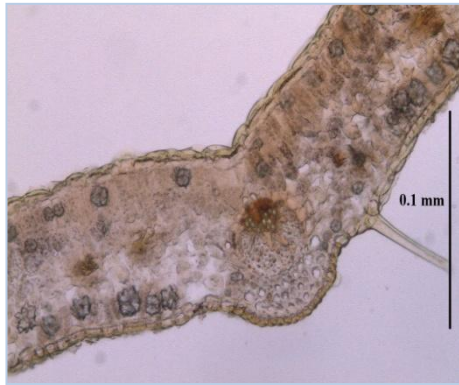
ö. Örtü tüyü, s. Salgı tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.3.6. *Ribes orientale*

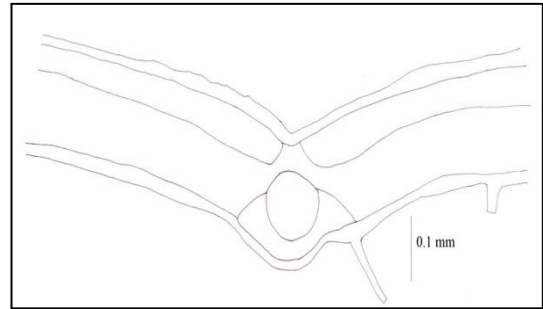
3.3.6.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Dikdörtgen şekilli, teğetsel yönde uzamış, ince çeperli bir sıra hücreden oluşan üst epiderma, kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankiması bol nişasta taşıyan bir sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücrelerinde druzlara rastlanılmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli, gevşek dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Bu tabakada daha çok hücreler arası boşluklarda druzlara rastlanılmaktadır. Ayrıca ikincil ya da üçüncül iletim demetleri yer almaktadır.

Orta damar bölgesinde dıştaki floemin genişleyerek içteki ksilemi sardığı iletim doku demeti yer almaktadır. Bu bölgede palizat tabakası kesilip, alt epidermanın üstünde kollenkima tabakası görülmektedir. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücreleri gibidir. Bol miktarda, genellikle tek hücreli, uzun, kutikulası noktacıklı örtü tüyleri ve salgı tüyleri daha çok alt epidermada görülmektedir (Şekil 3.89-3.91).

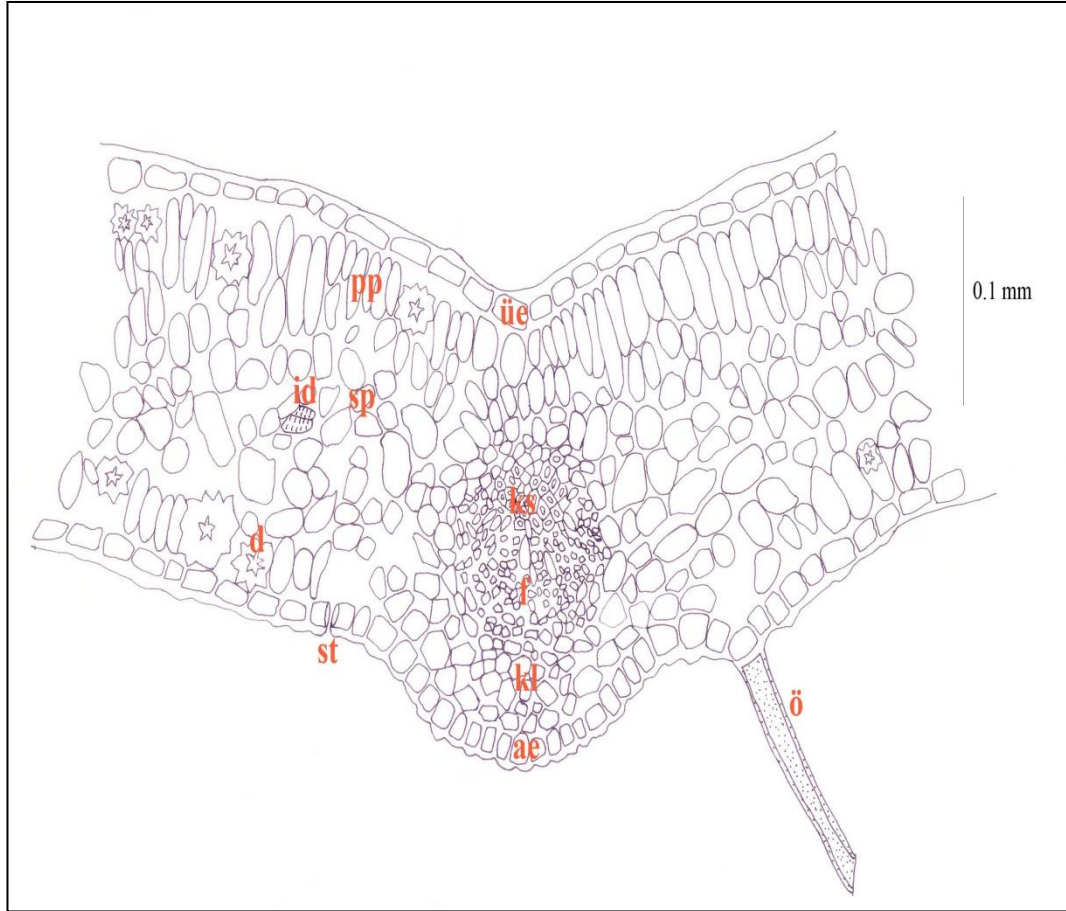


A



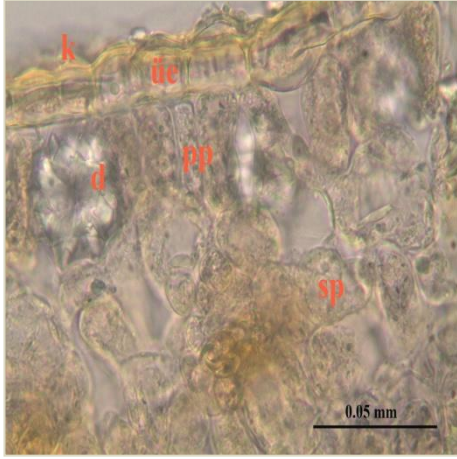
B

Şekil 3.89. *R.orientale* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

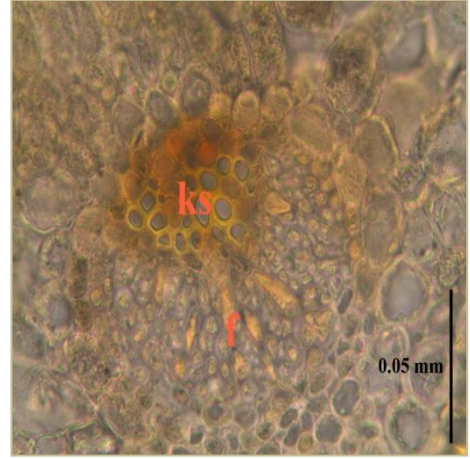


Şekil 3.90. *R. orientale* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

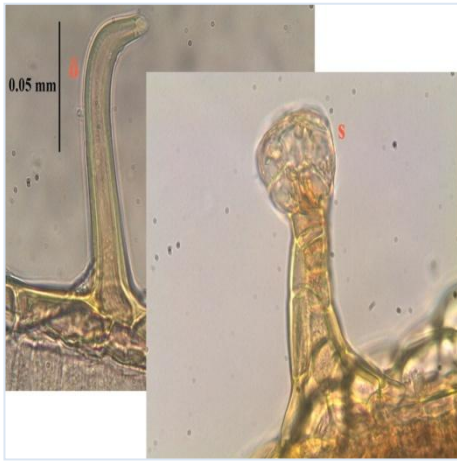
k. Kutikula, **ue.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma, **id.** İletim demeti.



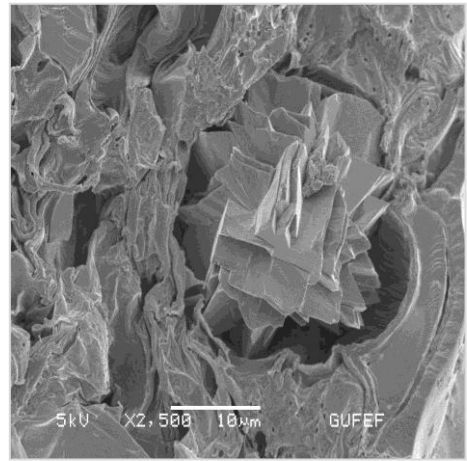
A



B



C



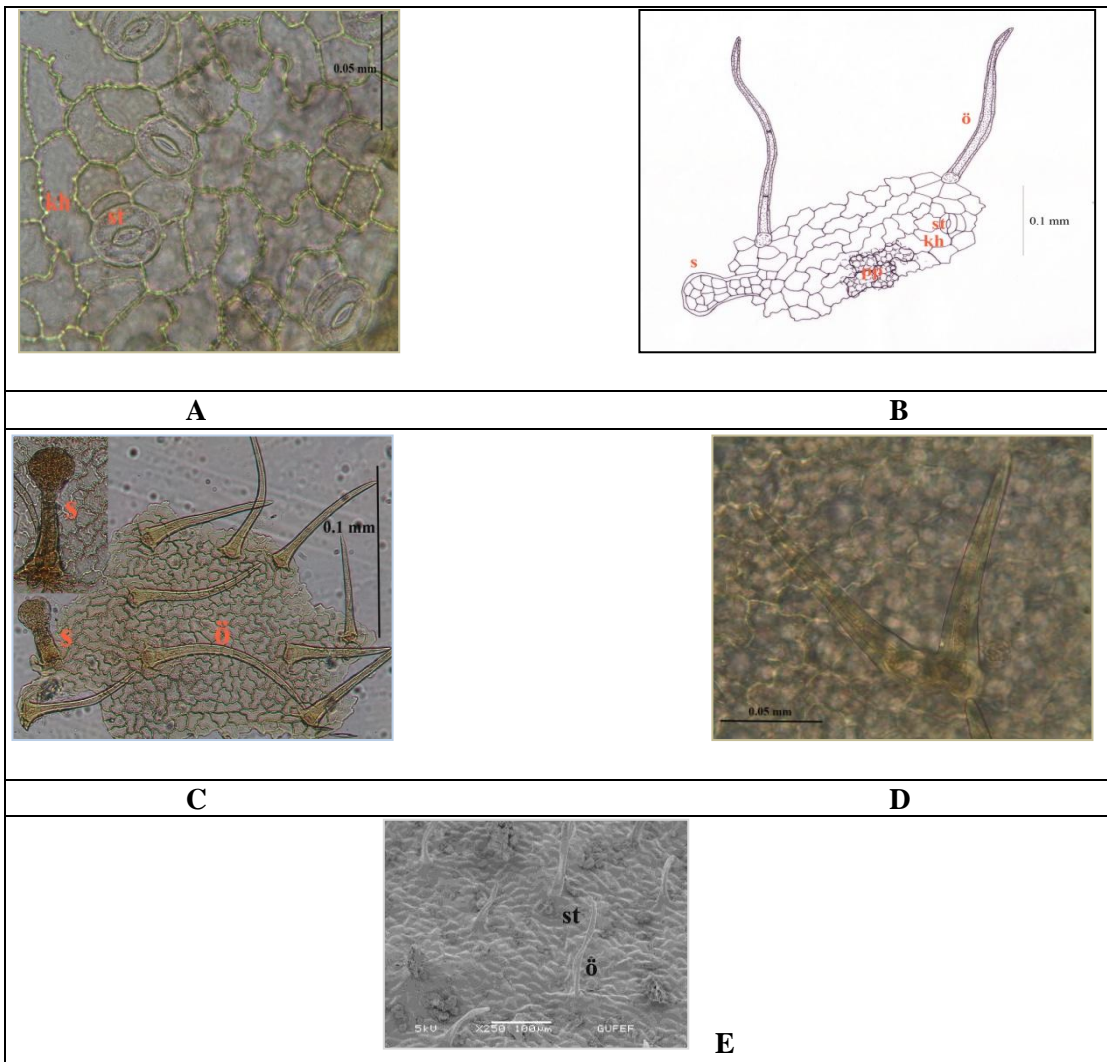
D

Şekil 3.91. *R. orientale* yaprak orta damar enine kesit: A. Üst epiderma; B. İletim demeti; C. Örtü ve salgı tüyü; D. Elektron mikroskobunda druz.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.6.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

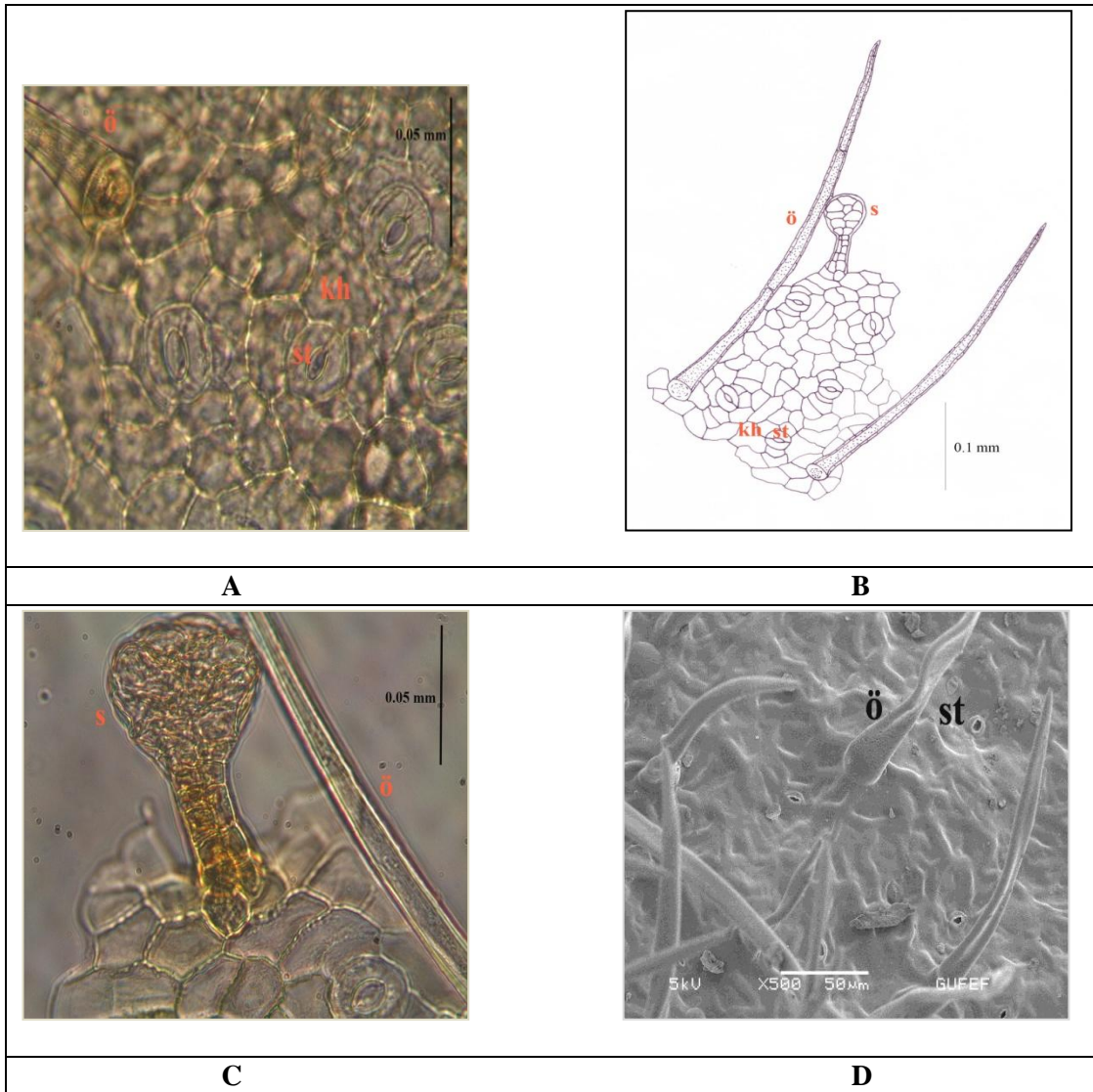
Düzensiz şekilli ve dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Bol miktarda, genellikle kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyleri görülmekle birlikte çok hücreli örtü tüyelerine de rastlanmaktadır. Bu türde demet tüyler de gözlenmiştir. Sapı ve başı çok hücreli sapı değişik uzunluklarda bol miktarda salgı tüyü görülmüştür. Üst epidermada stoma görülmüştür. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 arasında değişmektedir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 3-10 palizat hücresi vardır (Şekil 3.92).



Şekil 3.92. *R. orientale* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskobunda üst epiderma; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskobunda üst epidermada örtü ve salgı tüyleri; D. Demet tüy; E. Elektron mikroskobunda üst epiderma ve örtü tüyleri.
pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü, **st.** Stoma, **kh.** Komşu hücresi.

3.3.6.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve hafif dalgalı hücrelerden oluşmaktadır. Bol miktarda kutikulası noktacıklı, uzun örtü tüyleri gözlenmektedir. Örtü tüyleri genelde tek hücreli olmakla birlikte çok hücreli örtü tüyleri de görülmektedir. Bol miktarda başı ve sapı çok hücreli, sapı değişik uzunluklarda olan salgı tüyü gözlenmiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-7 (-8) arasında değişmektedir (Şekil 3.93).



Şekil 3.93. *R. orientale* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskopunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda alt epidermada salgı ve örtü tüyü; D. Elektron mikroskopunda alt epiderma ve örtü tüyleri.

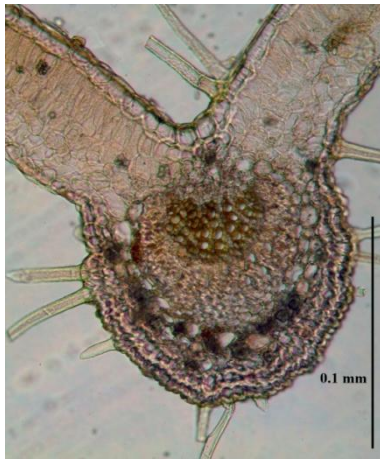
ö. Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü, **st.** Stoma, **kh.** Komşu hücresi.

3.3.7. *Ribes multiflorum*

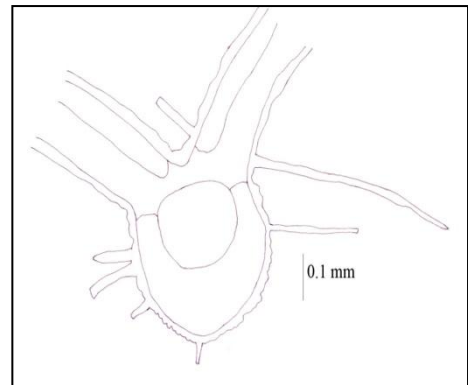
3.3.7.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Dikdörtgen şekilli, teğetsel yönde uzamış veya şekilsiz, ince çeperli bir sıra hücreden oluşan üst epiderma, kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankiması iki sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücrelerinde druzlara rastlanılmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli, gevşek dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Sünger parankimasında ikincil ya da üçüncül iletim demetleri gözlenmiştir.

Orta damar bölgesinde dıştaki floemin genişleyerek içteki ksilemi sardığı, gelişmiş iletim doku demeti yer almaktadır. Bu bölgede palizat tabakası kesilmekte ve alt epidermada kollenkima tabakası görülmektedir. Bu tabakada druzlar görülmekte ve basit billurlara da rastlanabilmektedir. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücreleri gibidir. Bol miktarda tek hücreli, uzun ve kutikulası noktacıklı örtü tüyleri ile nadir olarak salgı tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.94-3.96).

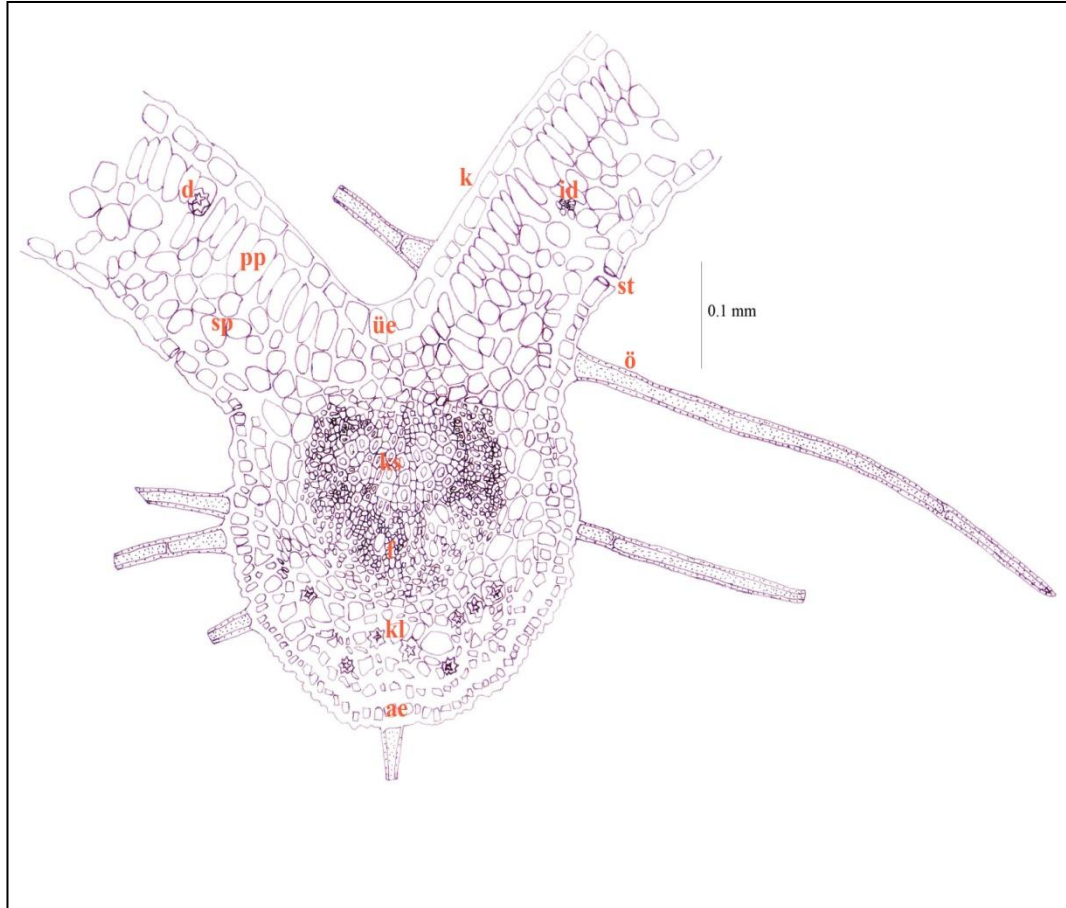


A



B

Şekil.94. *R. multiflorum* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

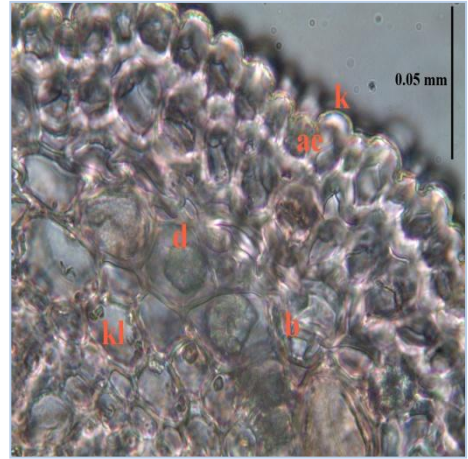


Şekil 3.95. *R. multiflorum* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

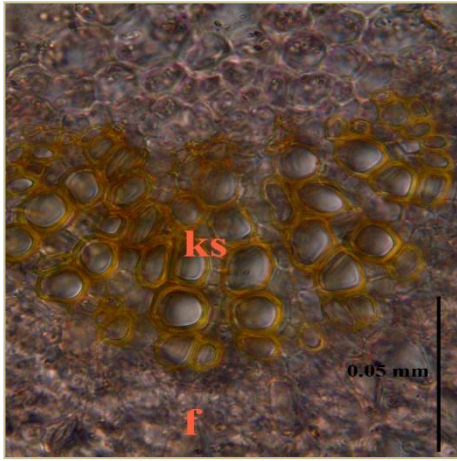
k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **ö.** Örtü tüyü, **st.** Stoma, **id.** İletim demeti.



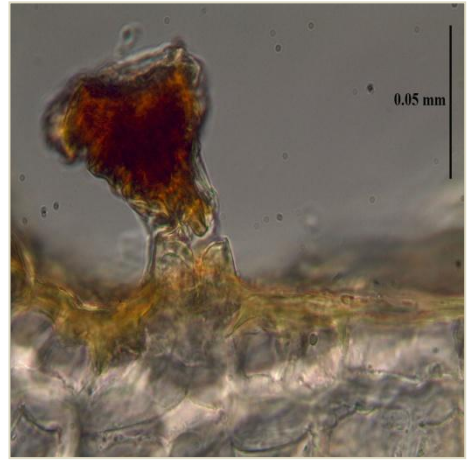
A



B



C



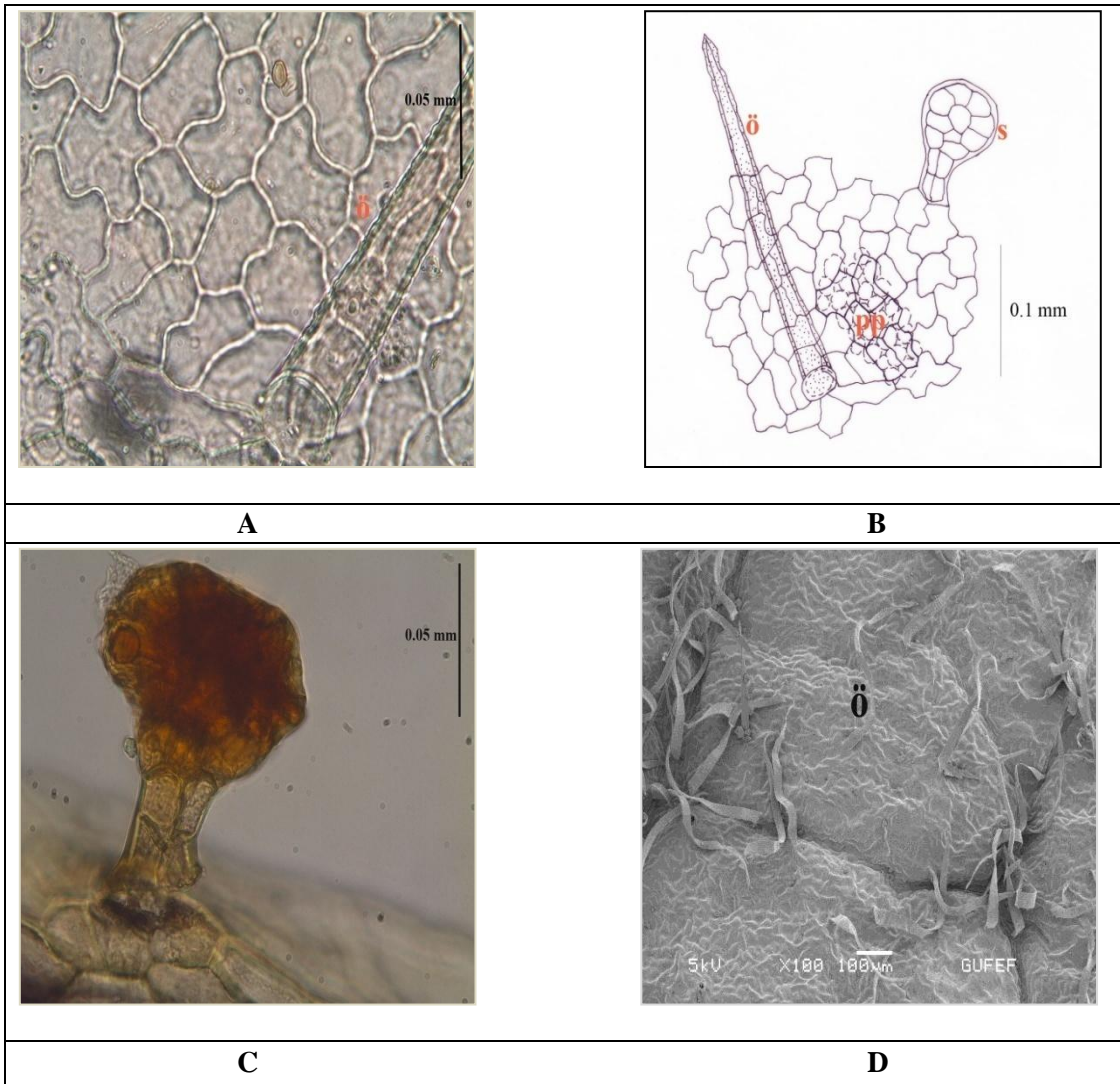
D

Şekil 3.96. *R. multiflorum* yaprak orta damar enine kesit: A. Üst epiderma; B. Kollenkima; C. İletim demeti; D. Salgı tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **kl.** Kollenkima, **b.** Basit billur, **d.** Druz.

3.3.7.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Sarımsı küçük yağ damlaları gözlenmektedir. Nadir olarak basit billur da gözlenmiştir. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyü bol miktarda görülür. Salgı tüyü nadir olarak gözlenmiştir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 3-8 palizat hücresi yer almaktadır. Stomaya üst epidermada rastlanmamıştır (Şekil 3.97).

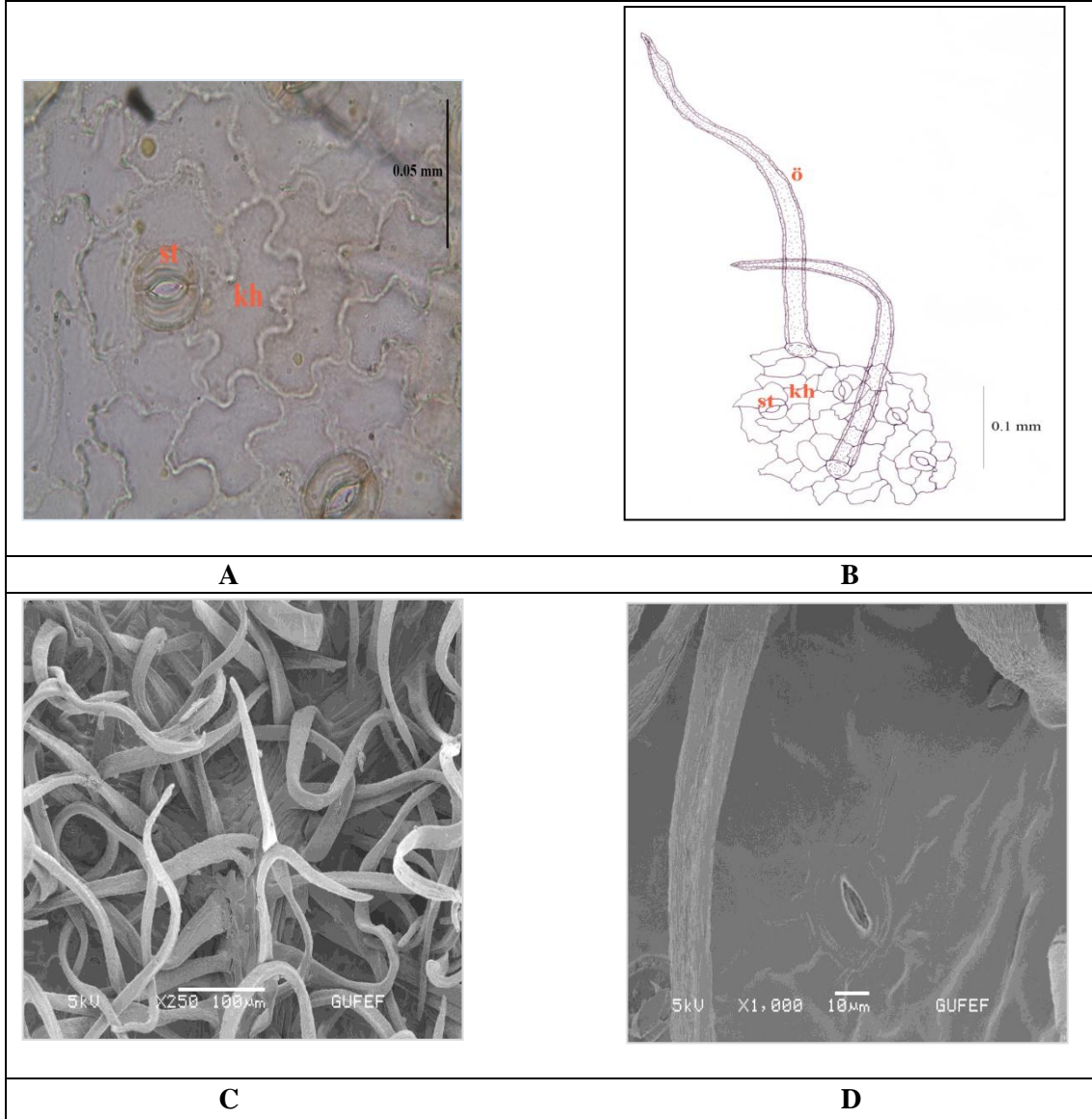


Şekil 3.97. *R. multiflorum* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskopunda üst epiderma; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Işık mikroskopunda üst epidermada salgı tüyü; D. Elektron mikroskopunda üst epiderma ve örtü tüyleri.

pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.7.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli, dalgalı ve üst epidermaya göre daha büyük hücrelerden oluşmuştur. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli ve uzun örtü tüyü çok bol miktarda gözlenmiştir. Salgı tüyü görülmemiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.98).



Şekil 3.98. *R. multiflorum* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskobunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Elektron mikroskobunda alt epidermada örtü tüyleri; D. Elektron mikroskobunda alt epidermada stoma.

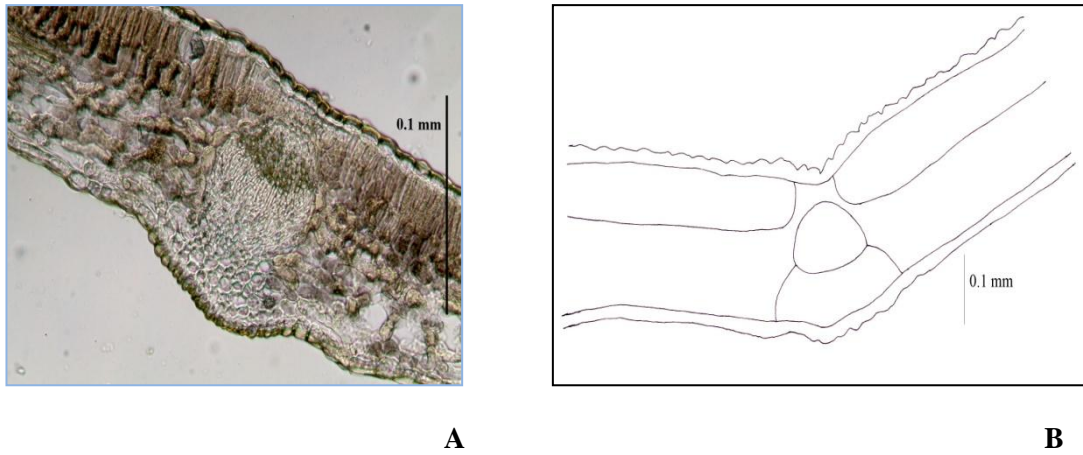
ö. Örtü tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.3.8. *Ribes anatolica*

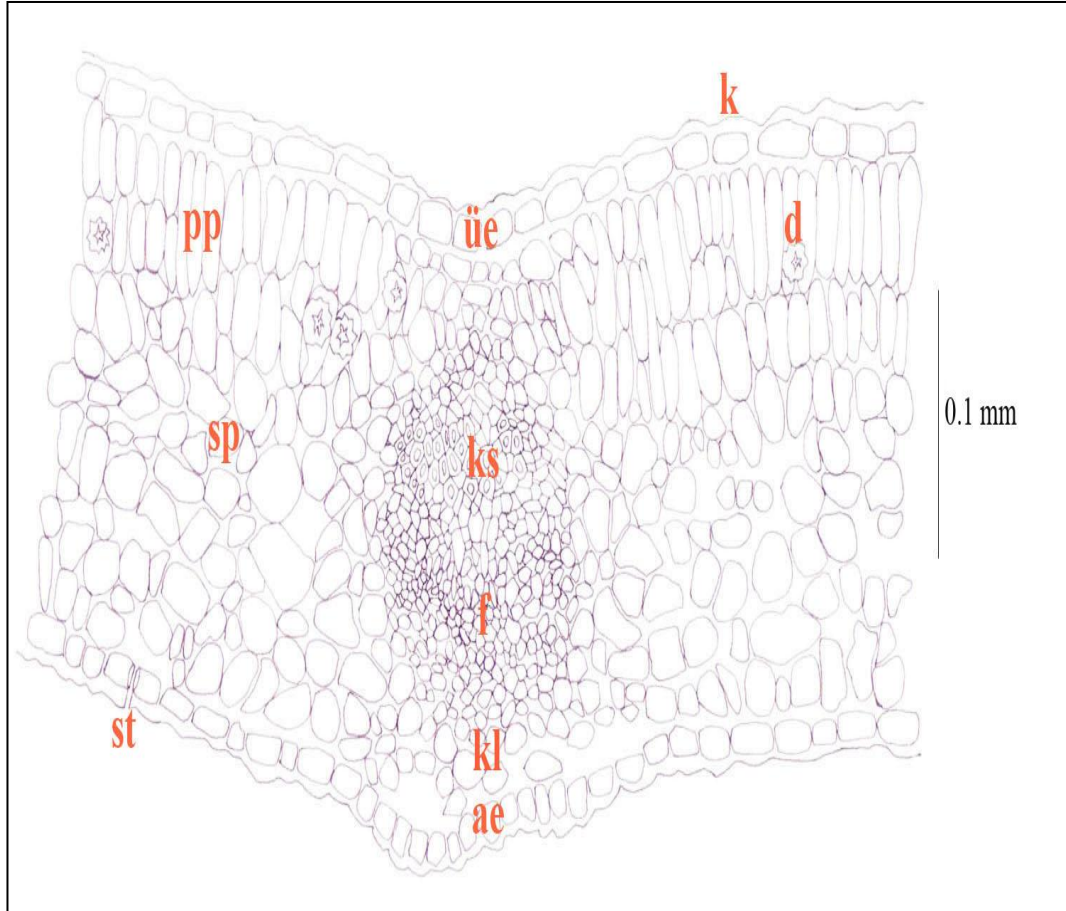
3.3.8.1. Yaprak Orta Damar Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldır. Düzensiz şekilli ve ince çeperli bir sıra hücreden oluşan üst epiderma, kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankiması bol nişasta taşıyan bir sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun ve silindirik hücrelerden oluşmuştur. Palizat hücreleri içinde druzlara rastlanılmaktadır. Sünger parankiması düzensiz şekilli, gevşek dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Bu tabakada daha çok hücreler arası boşluklarda druzlara rastlanılmaktadır.

Orta damar bölgesinde dıştaki floemin genişleyerek içteki ksilemi sardığı iletim doku demeti yer almaktadır. Bu bölgede palizat tabakasının kesilip alt epidermada kollenkima tabakasının yer aldığı görülmektedir. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücreleri gibidir. Nadir olarak tek hücreli, kutikulası noktacıklı örtü tüyleri ve salgı tüyleri görülmektedir (Şekil 3.99-3.101)

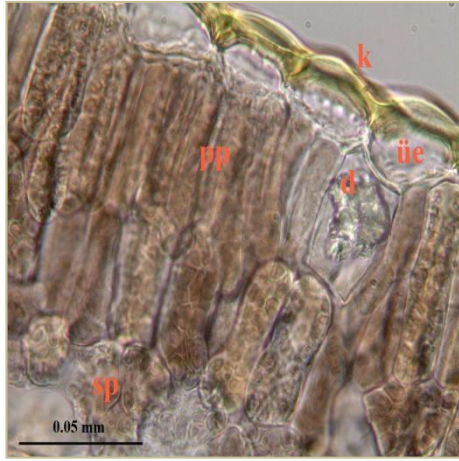


Şekil 3.99. *R.anatolica* yaprak orta damar enine kesiti A. Foto., B. Anatomik çizim

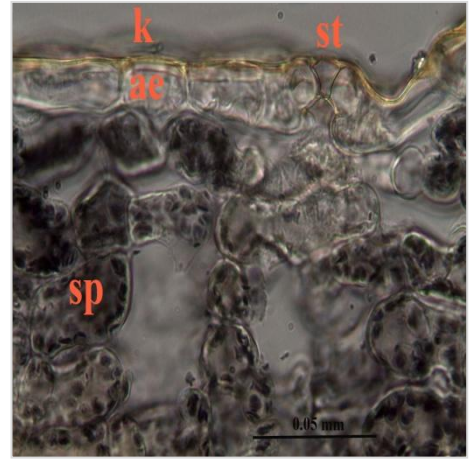


Şekil 3.100. *R. anatolica* yaprak orta damar enine kesiti anatomik çizim

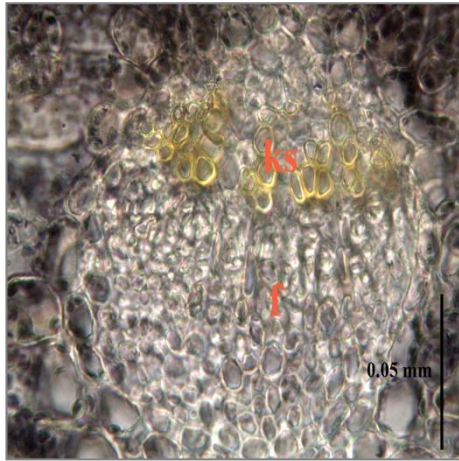
k. Kutikula, **ue.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **kl.** Kollenkima, **f.** Floem, **ks.** Ksilem, **d.** Druz, **st.** Stoma.



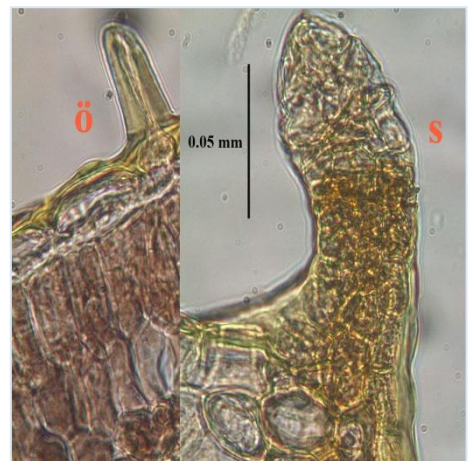
A



B



C



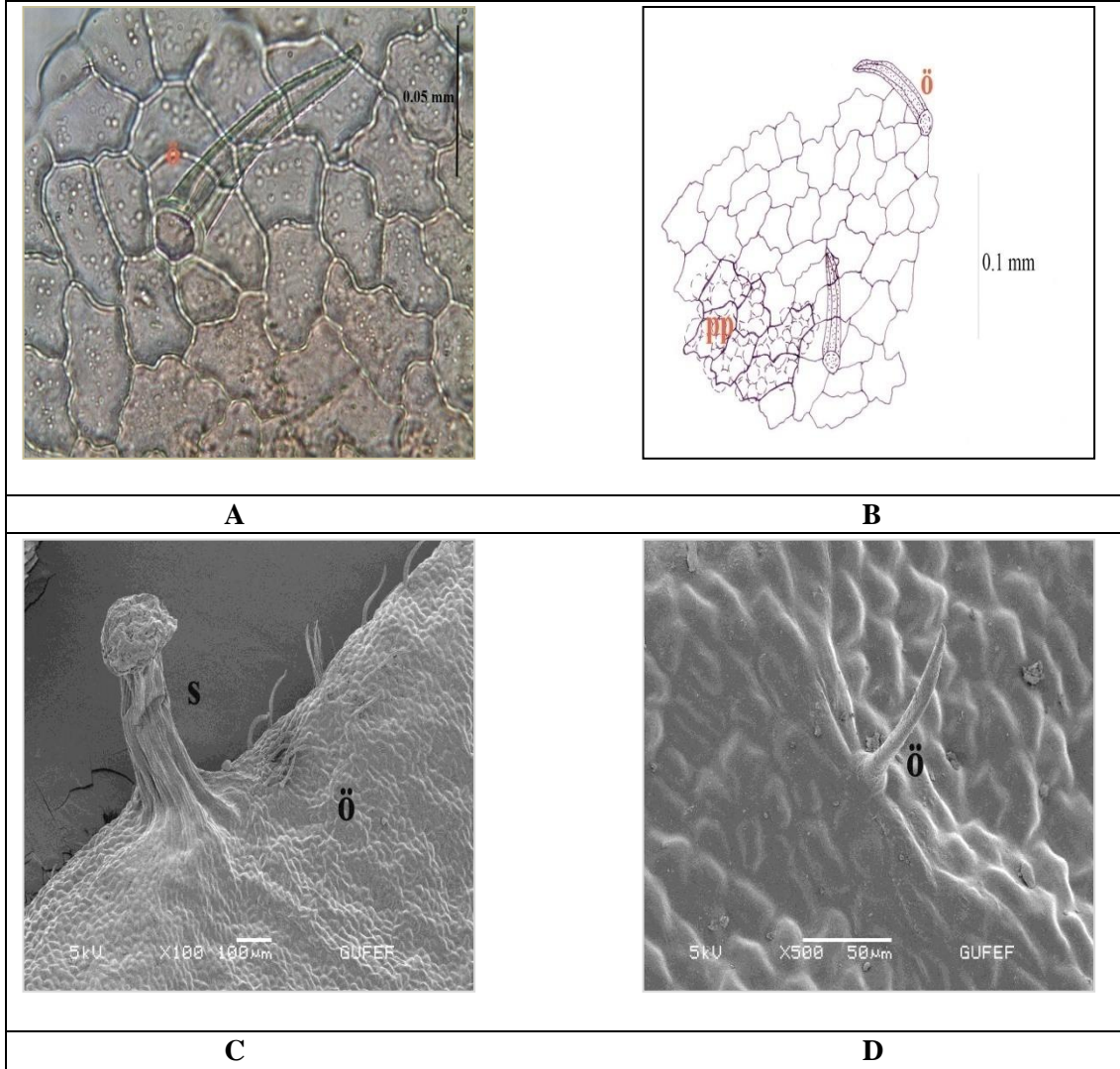
D

Şekil 3.101. *R. anatolica* yaprak orta damar enine kesit: A. Üst epiderma; B. Alt epiderma; C. İletim demeti; D. Örtü ve salgı tüyü.

k. Kutikula, **üe.** Üst epiderma, **pp.** Palizat parankiması, **sp.** Sünger parankiması, **ae.** Alt epiderma, **ks.** Ksilem, **f.** Floem, **d.** Druz, **st.** Stoma, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.8.2. Yaprak Üst epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli ve dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Kutikulası noktacıklı ve tek hücreli örtü tüyü, seyrek olarak görülmektedir. Salgı tüyü gözlenmemiştir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli, 4-10 palizat hücresi yer almaktadır. Stomaya üst epidermada rastlanmamıştır (Şekil 3.102).

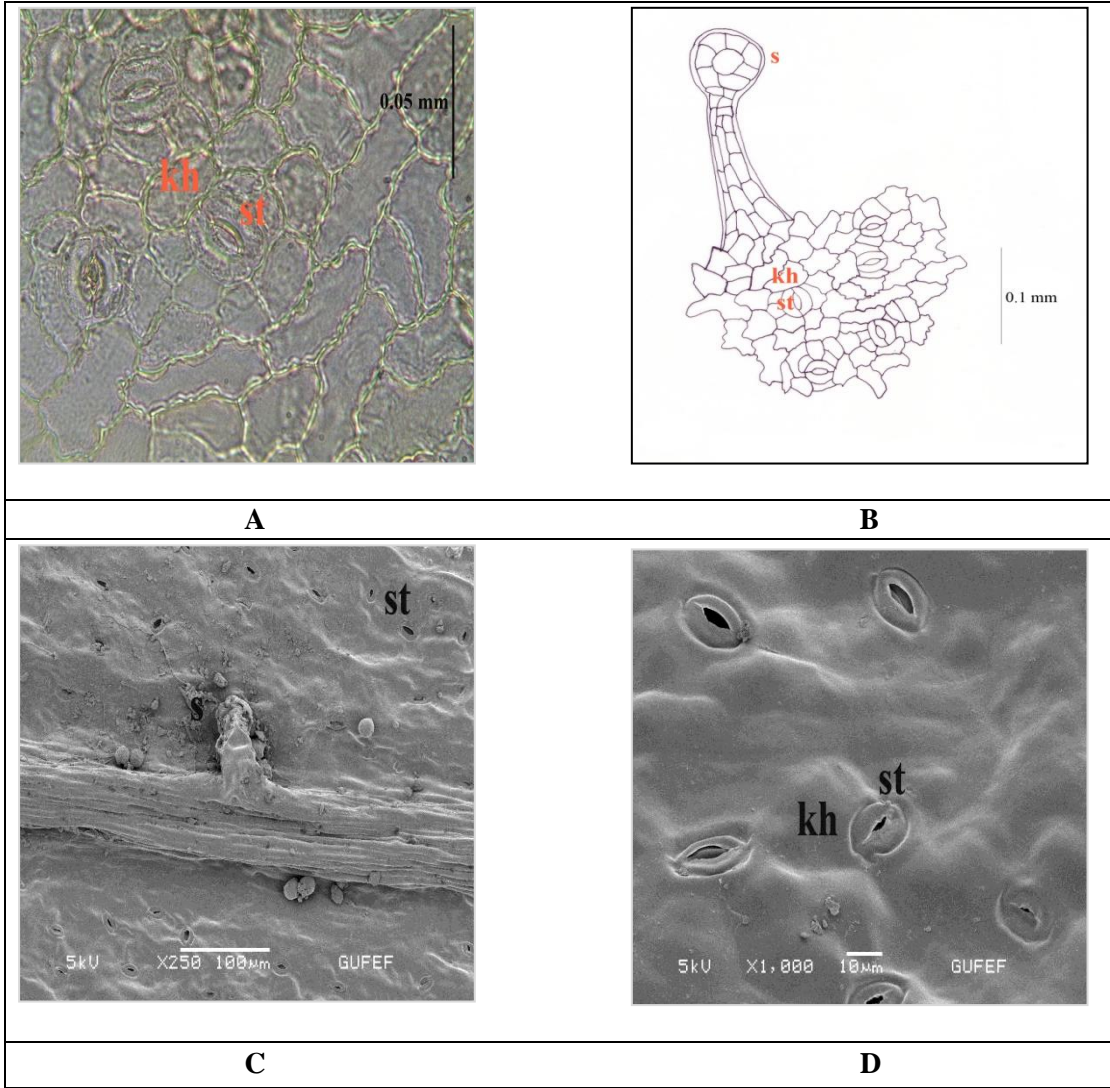


Şekil 3.102. *R. anatolica* yaprak üst epiderma: A. Işık mikroskobunda üst epiderma; B. Üst epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Elektron mikroskobunda lamina kenarında salgı tüyü ve örtü tüyleri; D. Elektron mikroskobunda üst epiderma ve örtü tüyü.

pp. Palizat parenkiması, **ö.** Örtü tüyü, **s.** Salgı tüyü.

3.3.8.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit

Düzensiz şekilli, dalgalı ve üst epidermaya göre daha büyük hücrelerden oluşmuştur. Örtü tüyü gözlenmemiştir. Salgı tüyü seyrek olarak gözlenmiştir. Stoma komşu hücre sayısı 4-6 (-7) arasında değişmektedir (Şekil 3.103).



Şekil 3.103. *R. anatolica* yaprak alt epiderma: A. Işık mikroskobunda alt epiderma; B. Alt epiderma yüzeyel kesit çizim; C. Elektron mikroskobunda alt epiderma ve salgı tüyü; D. Elektron mikroskobunda alt epidermada stoma.

s. Salgı tüyü, st. Stoma, kh. Komşu hücresi.

3.4. Kimyasal Bulgular

Ribes türlerinin yaprak ve dallarının içerdiği ana etken madde grupları kalitatif teşhis reaksiyonları ile incelenmiş (Çizelge 3.2), kimyasal ve biyolojik aktivitelerde kullanılmak üzere farklı polaritedeki değişik çözücülerle hazırlanan ekstrelerin yüzde verimleri çizelgeler halinde verilmiştir (Çizelge 3.3-3.6). Hazırlanan bu ekstrelerin total fenol içerikleri saptanmış, ayrıca yaprak metanol ekstrelerinin fenolik bileşiklerden olan, klorojenik asit ve rutin teşhisi ve bu bileşiklerin yapraklardaki miktarları UPLC çalışmaları ile tayin edilmiştir.

3.4.1. Ana Etken Madde Gruplarının Kalitatif Analiz Sonuçları

Ana etken madde gruplarının kalitatif teşhis reaksiyonları, *Ribes* türlerinin toz edilmiş yaprak ve dal örnekleri üzerinde uygulanmış, elde edilen sonuçlar Çizelge 3.2'de karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2. *Ribes* türleri üzerindeki ana etken madde gruplarının kalitatif analiz sonuçları

Kimyasal grup	Kimyasal Reaksiyon	<i>R. rubrum</i>		<i>R. biebersteinii</i>		<i>R. nigrum</i>		<i>R. uva-crispa</i>		<i>R. alpinum</i>		<i>R. orientale</i>		<i>R. multiflorum</i>		<i>R. anatolica</i>	
		Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.	Y.	D.
Alkaloit	Mayer R.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dragendorf R.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kardiyoaktif Heterozit	Keller-Kiliani reaks.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Baljet reaks.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Liebermann-Burchard reaks.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponozit	Kalıcı köpük	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
Flavonoit	% 10'lük amonyak	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Bazik kurşun asetat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sulu FeCl ₃ çözeltisi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Siyanidin reaks.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Antosiyanozit	Dilüe H ₂ SO ₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NaOH-HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	% 10'lük kurşun asetat	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	Amil alkol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dilüe H ₂ SO ₄ -Amil alkol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siyanogenetik Heterozitler	Pikrik asit R.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanen	Bromlu su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	% 5'lik FeCl ₃	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	%1'lik tuzlu jelatin	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	Stiasny R.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Antrasenozit	Borntrager reaks.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kumarin	UV 366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uçucu yağ	Anatomik kesit	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-

+ : var, - : yok, R.:reaktif, Y.:yaprak, D.:dal

3.4.2. Kimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmalarında Kullanılan Ekstrelerin Yüzde (%) Verimleri

Ribes türlerinin yaprak ve dallarından ayrı ayrı hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstrelerin yüzde (%) verimleri Çizelge 3.3-3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.3. *Ribes* türlerine ait metanol ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri

Tür Adı	Bitki Kısım	Numune Miktarı (g)	Ekstre Miktarı (g)	% Verim
<i>R. rubrum</i>	Yaprak	5	1,29	% 25,80
	Dal	5	0,72	% 14,40
<i>R. biebersteinii</i>	Yaprak	5	1,14	% 22,80
	Dal	5	0,63	% 12,60
<i>R. nigrum</i>	Yaprak	5	1,14	% 22,80
	Dal	5	0,51	% 10,20
<i>R. uva-crispa</i>	Yaprak	5	1,09	% 21,80
	Dal	5	0,53	% 10,60
<i>R. alpinum</i>	Yaprak	5	0,96	% 19,20
	Dal	5	0,47	% 9,40
<i>R. orientale</i>	Yaprak	5	1,26	% 25,20
	Dal	5	0,54	% 10,80
<i>R. multiflorum</i>	Yaprak	5	1,36	% 27,20
	Dal	5	0,90	% 18
<i>R. anatolica</i>	Yaprak	5	2,29	% 45,80
	Dal	5	0,42	% 8,40

Çizelge 3.4. *Ribes* türlerine ait sulu ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri

Tür Adı	Bitki Kısmı	Numune Miktarı (g)	Ekstre Miktarı (g)	% Verim
<i>R. rubrum</i>	Yaprak	10	0,83	% 8,30
	Dal	10	0,58	% 5,80
<i>R. biebersteinii</i>	Yaprak	10	0,89	% 8,90
	Dal	10	0,51	% 5,10
<i>R. nigrum</i>	Yaprak	10	1,37	% 13,70
	Dal	10	0,48	% 4,80
<i>R. uva-crispa</i>	Yaprak	10	1,56	% 15,60
	Dal	10	0,20	% 2
<i>R. alpinum</i>	Yaprak	10	0,88	% 8,80
	Dal	10	0,40	% 4
<i>R. orientale</i>	Yaprak	10	1,24	% 12,40
	Dal	10	0,46	% 4,60
<i>R. multiflorum</i>	Yaprak	10	1,21	% 12,10
	Dal	10	0,88	% 8,80
<i>R. anatolica</i>	Yaprak	10	1,87	% 18,70
	Dal	10	0,48	% 4,80

Çizelge 3.5. Fraksiyonlamada kullanılan *Ribes* türlerine ait metanol ekstre miktarları ve elde edilen % verimleri

Tür Adı	Bitki Kısmı	Numune Miktarı (g)	Ekstre Miktarı (g)	% Verim
<i>R. rubrum</i>	Yaprak	25	7,03	% 28,12
	Dal	25	3,94	% 15,77
<i>R. biebersteinii</i>	Yaprak	25	5,76	% 23,04
	Dal	25	2,89	% 11,56
<i>R. nigrum</i>	Yaprak	25	3,38	% 13,52
	Dal	25	2,36	% 9,44
<i>R. uva-crispa</i>	Yaprak	25	5,18	% 20,72
	Dal	25	2,96	% 11,84
<i>R. alpinum</i>	Yaprak	25	5,70	% 22,80
	Dal	25	2,59	% 10,36
<i>R. orientale</i>	Yaprak	25	6,56	% 26,24
	Dal	25	2,49	% 9,96
<i>R. multiflorum</i>	Yaprak	25	7,28	% 29,12
	Dal	25	4,60	% 18,40
<i>R. anatolica</i>	Yaprak	25	8,12	% 32,48
	Dal	25	2,05	% 8,20

Çizelge 3.6. *Ribes* türlerinin metanol ekstrelerinden elde edilen diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol ekstre miktarları ve % verimleri

Tür Adı	Bitki Kısmı	Numune Miktarı (g)	Diklorometan ekstre miktarı (g)	% verim	Etilasetat ekstre miktarı (g)	% verim	<i>n</i> -butanol ekstre miktarı (g)	% verim
<i>R. rubrum</i>	Yaprak	25	1,79	% 7,16	0,37	% 1,48	1,08	% 4,32
	Dal	25	0,39	% 1,56	0,40	% 1,60	0,52	% 2,08
<i>R. biebersteinii</i>	Yaprak	25	1,33	% 5,32	0,25	% 1	0,78	% 3,12
	Dal	25	0,30	% 1,20	0,12	% 0,48	0,32	% 1,28
<i>R. nigrum</i>	Yaprak	25	1,07	% 4,28	0,21	% 0,84	0,54	% 2,16
	Dal	25	0,24	% 0,96	0,20	% 0,80	0,49	% 1,96
<i>R. uva-crispa</i>	Yaprak	25	1,37	% 5,48	0,40	% 1,60	0,93	% 3,72
	Dal	25	0,13	% 0,52	0,30	% 1,20	0,56	% 2,24
<i>R. alpinum</i>	Yaprak	25	0,77	% 3,80	0,79	% 3,16	0,83	% 3,32
	Dal	25	0,32	% 1,28	0,26	% 1,04	0,46	% 1,84
<i>R. orientale</i>	Yaprak	25	1,06	% 4,24	0,55	% 2,20	0,70	% 2,80
	Dal	25	0,53	% 2,12	0,19	% 0,76	0,34	% 1,36
<i>R. multiflorum</i>	Yaprak	25	0,54	% 2,16	0,69	% 2,76	0,94	% 3,76
	Dal	25	0,43	% 1,72	0,20	% 0,80	0,98	% 3,92
<i>R. anatolica</i>	Yaprak	25	0,16	% 0,64	0,33	% 1,32	1,62	% 6,48
	Dal	25	0,14	% 0,56	0,36	% 1,44	0,41	% 1,64

3.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini

Ekstrelerin total fenol miktarları *Folin-Ciocalteu* yöntemi ile kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. En yüksek total fenol miktarları etil asetat ve *n*-butanol ekstralarında gözlenmiştir (Çizelge 3.7).

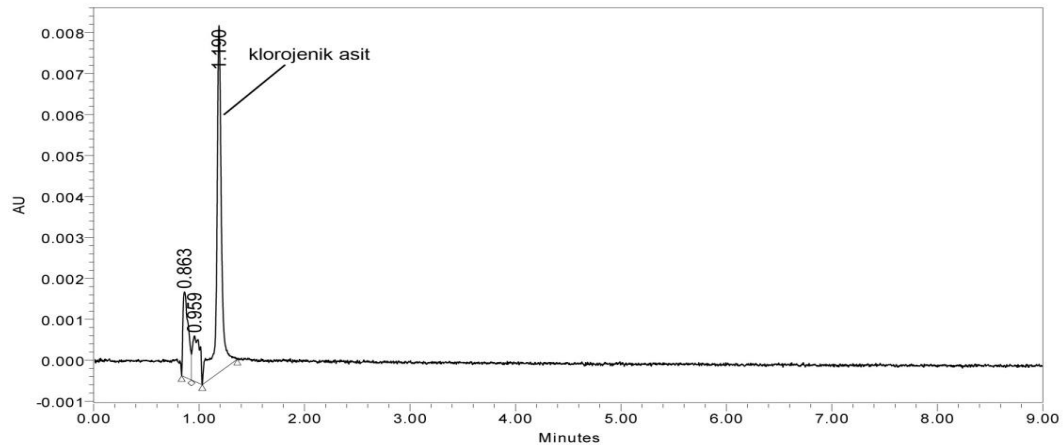
Çizelge 3.7. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinden hazırlanan ekstrelerin total fenolik madde miktarları

Kısım	Tür	Total Fenolik Madde Miktarı (mg gallik asit/g ekstre) \pm SH*				
		Su	MeOH	DCM	EtOAc	BuOH
Yaprak	<i>R. rubrum</i>	262,81 \pm 10,12	180,31 \pm 7,17	25,63 \pm 6,37	345,31 \pm 5,14	483,75 \pm 11,66
	<i>R. biebersteinii</i>	360,63 \pm 9,68	181,88 \pm 9,24	74,69 \pm 6,24	803,13 \pm 25,37	602,81 \pm 27,53
	<i>R. nigrum</i>	442,50 \pm 13,90	260 \pm 9,92	54,38 \pm 6,37	664,38 \pm 20,16	591,88 \pm 4,33
	<i>R. uva-crispa</i>	341,25 \pm 8,45	273,13 \pm 8,9	80,63 \pm 4,33	1067,19 \pm 52,01	687,81 \pm 12,68
	<i>R. alpinum</i>	520,94 \pm 25,17	282,81 \pm 19,96	42,50 \pm 6,17	907,50 \pm 31,05	577,50 \pm 6,65
	<i>R. orientale</i>	640,63 \pm 18,51	343,75 \pm 21,71	42,81 \pm 6,95	951,56 \pm 8,98	460,31 \pm 4,61
	<i>R. multiflorum</i>	490,63 \pm 28,01	368,44 \pm 17,36	2,81 \pm 2,13	363,44 \pm 7,39	331,56 \pm 16,53
	<i>R. anatolica</i>	433,13 \pm 16,96	206,88 \pm 12,33	29,69 \pm 7,10	387,50 \pm 7,81	319,38 \pm 4,79
Dal	<i>R. rubrum</i>	174,38 \pm 4,33	190,94 \pm 4,13	53,13 \pm 8,72	170,31 \pm 11,24	217,50 \pm 14,05
	<i>R. biebersteinii</i>	345,31 \pm 13,59	363,44 \pm 7,80	63,75 \pm 5,05	422,50 \pm 9,66	425 \pm 34,68
	<i>R. nigrum</i>	525,94 \pm 25,99	487,19 \pm 17,30	74,06 \pm 13,59	349,06 \pm 11,20	486,88 \pm 9,63
	<i>R. uva-crispa</i>	333,44 \pm 7,10	247,50 \pm 14,52	122,81 \pm 5,44	261,56 \pm 7,93	453,75 \pm 23,77
	<i>R. alpinum</i>	630,94 \pm 2,77	462,19 \pm 30,18	99,38 \pm 7	901,56 \pm 23,06	650,31 \pm 16,63
	<i>R. orientale</i>	574,06 \pm 18,30	340 \pm 23,22	61,56 \pm 7,02	778,13 \pm 14,11	545,31 \pm 12,18
	<i>R. multiflorum</i>	307,19 \pm 10,53	192,50 \pm 13,25	32,50 \pm 7,67	527,19 \pm 25,26	385 \pm 23,95
	<i>R. anatolica</i>	590,31 \pm 8,06	477,81 \pm 11,52	105,31 \pm 8,32	364,69 \pm 8,06	571,25 \pm 21,76

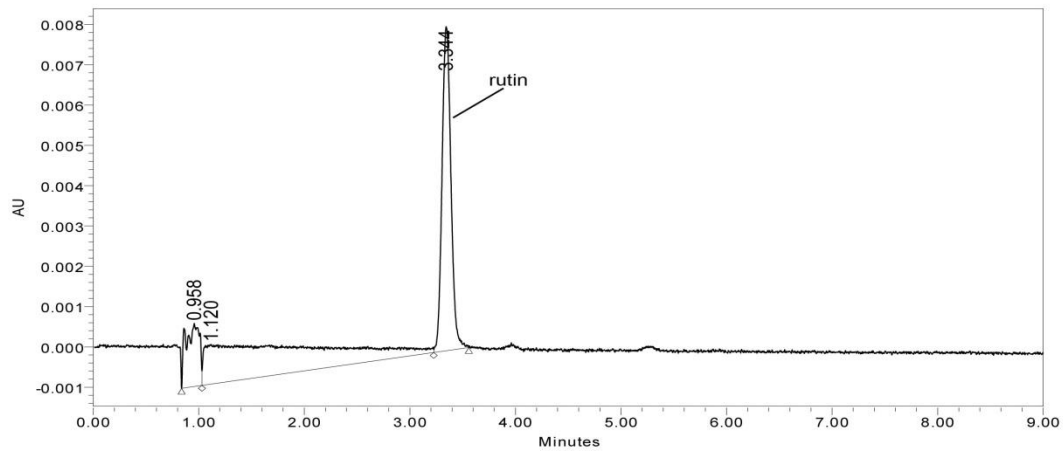
* SH: Standart hata

3.4.4. Ultra Performans Sıvı Kromatografisi (UPLC) Çalışmaları

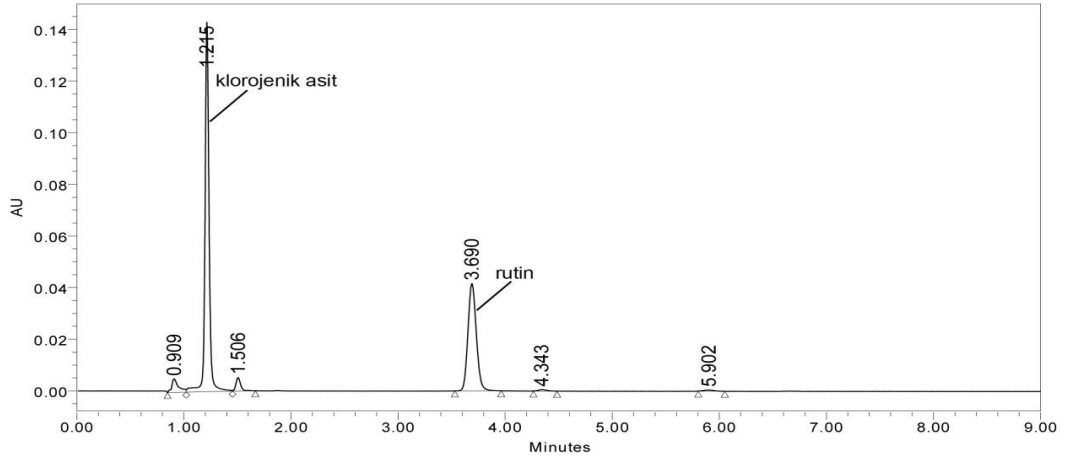
UPLC çalışmaları kalitatif ve kantitatif olarak yürütülmüştür. Gereç ve yöntem kısmında açıklanan ters faz UPLC şartları altında kalitatif çalışma yapılmıştır. Kalitatif çalışma, önce tek tek klorojenik asit ve rutin standartları, daha sonra yaprak metanol ekstralarının sisteme enjekte edilmesiyle elde edilen kromatogramlardaki alıkonma sürelerinin karşılaştırılması ile yapılmıştır. Sonuçları kesinleştirmek amacıyla standartlar daha sonra ekstralara ilave edilmiş, standartların alıkonma süresine karşılık gelen alıkonma sürelerinde, pik alanlarında artış olup olmadığı incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda *R. orientale* türünde rutin ve klorojenik asit varlığına rastlanmamıştır (Şekil 3.104-3.120)



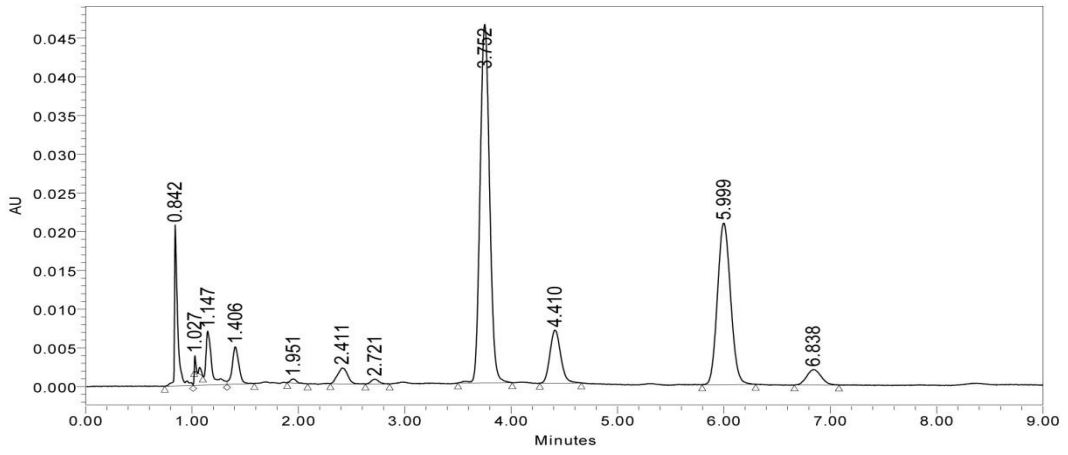
Şekil 3.104. Klorojenik asit standart maddesinin UPLC kromatogramı



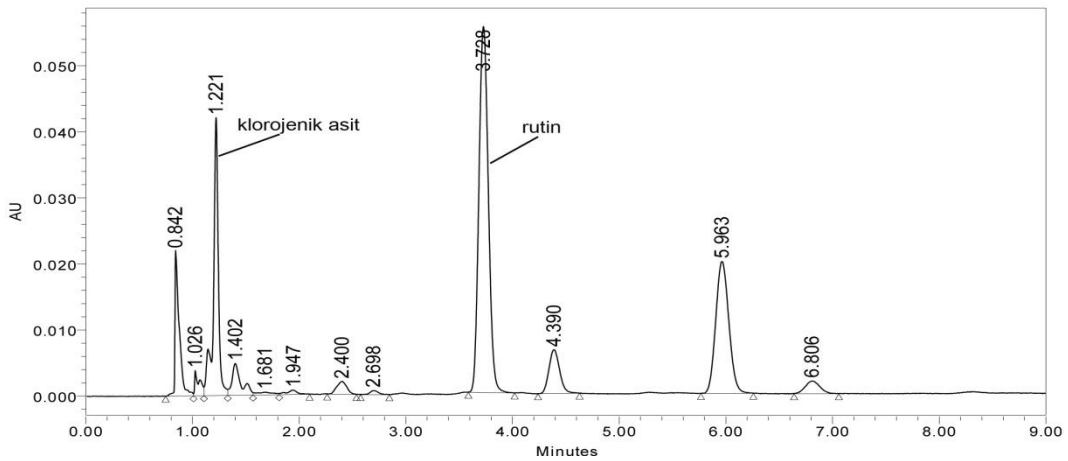
Şekil 3.105. Rutin standart maddesinin UPLC kromatogramı



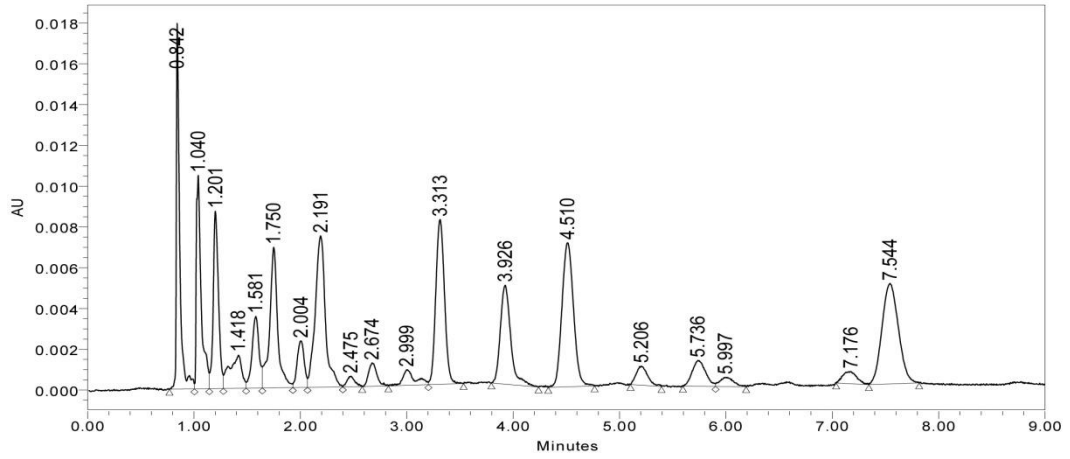
Şekil 3.106. Standart madde karışımının (klorojenik asit ve rutin) UPLC kromatogramı



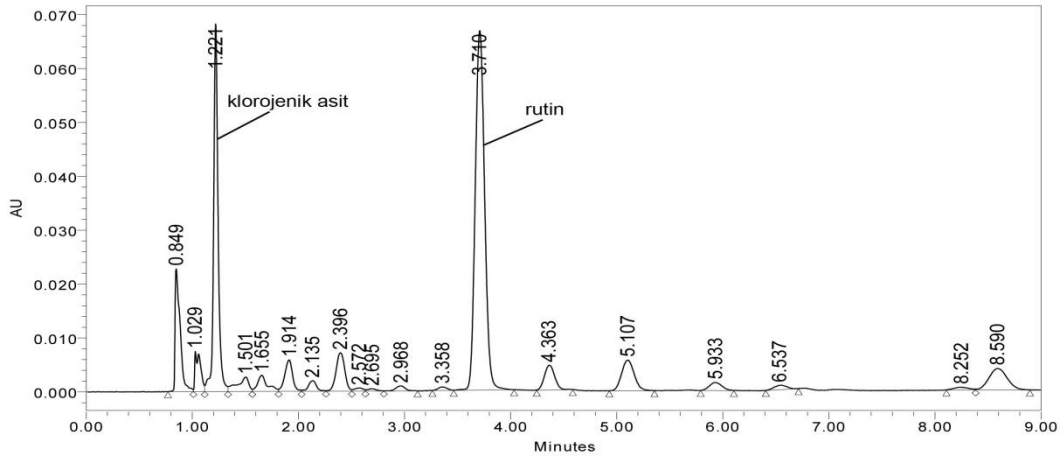
Şekil 3.107. *R. rubrum* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



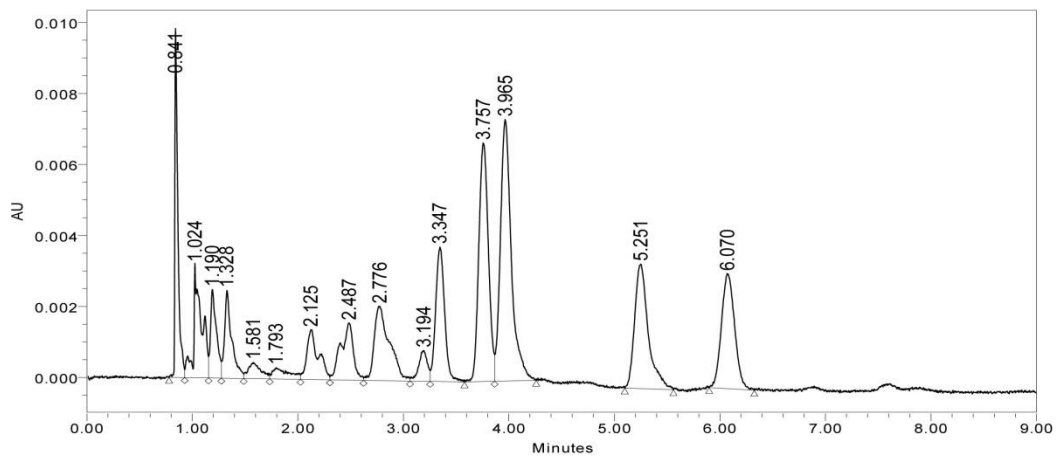
Şekil 3.108. *R. rubrum* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



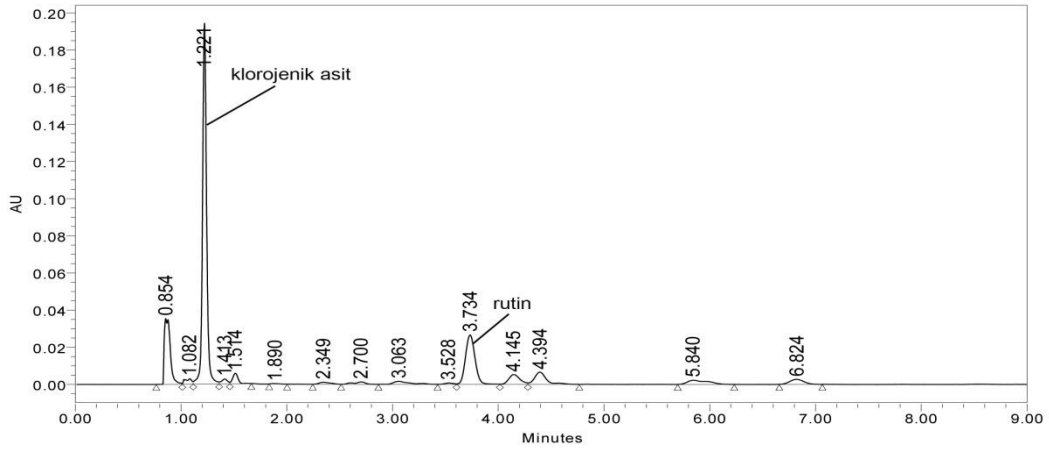
Şekil 3.109. *R. biebersteinii* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



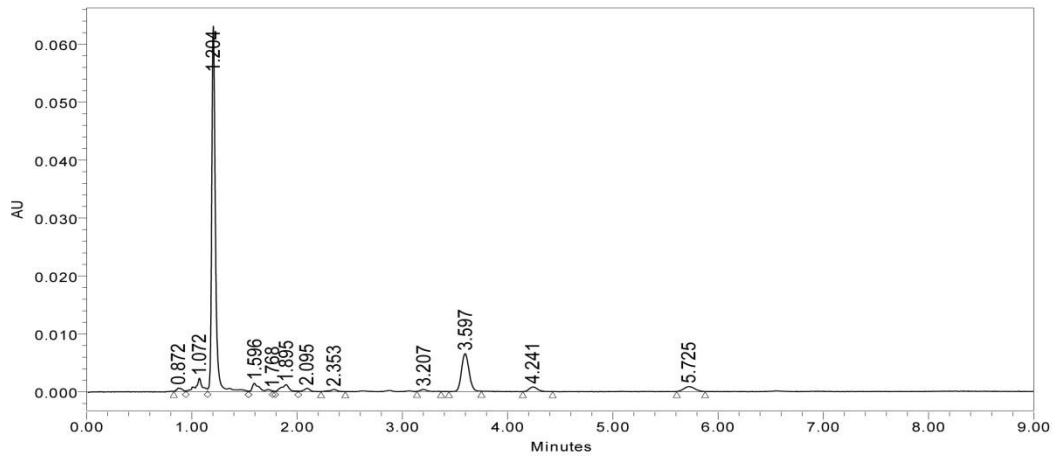
Şekil 3.110. *R. biebersteinii* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



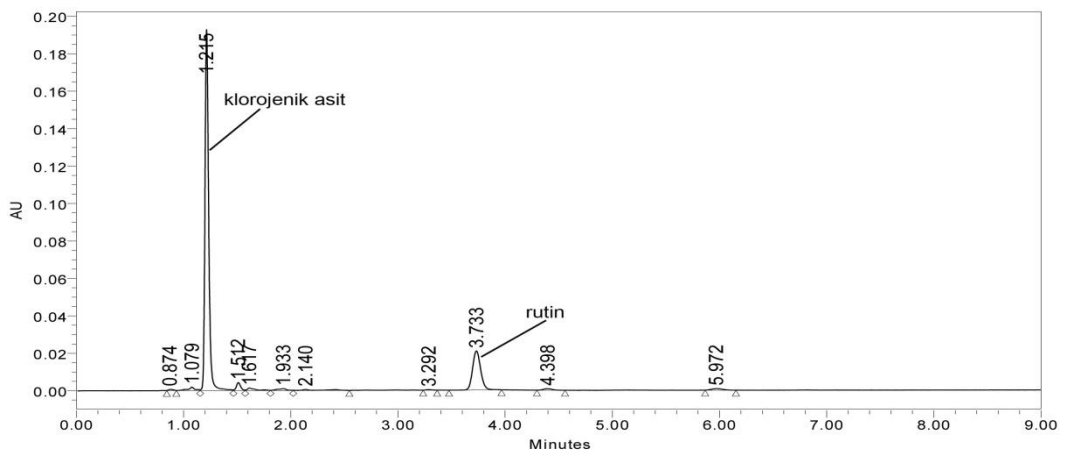
Şekil 3.111. *R. nigrum* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



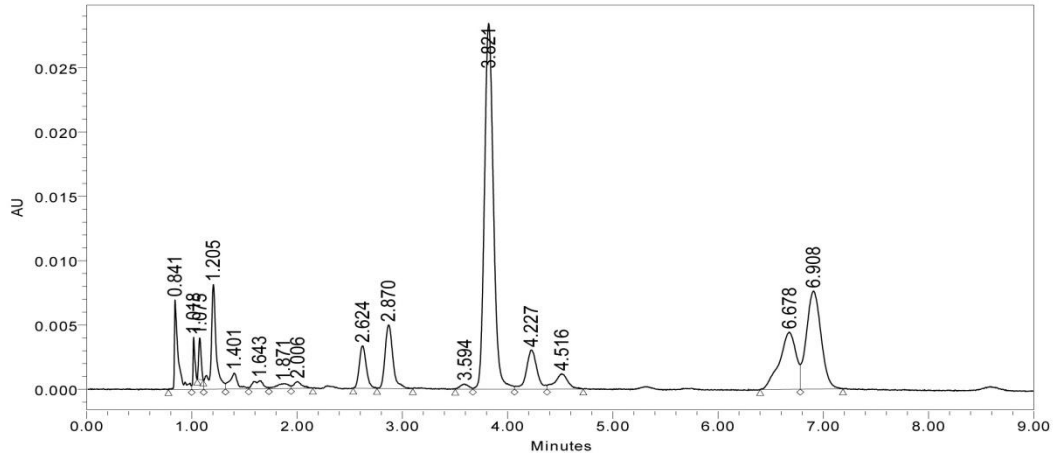
Şekil 3.112. *R. nigrum* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



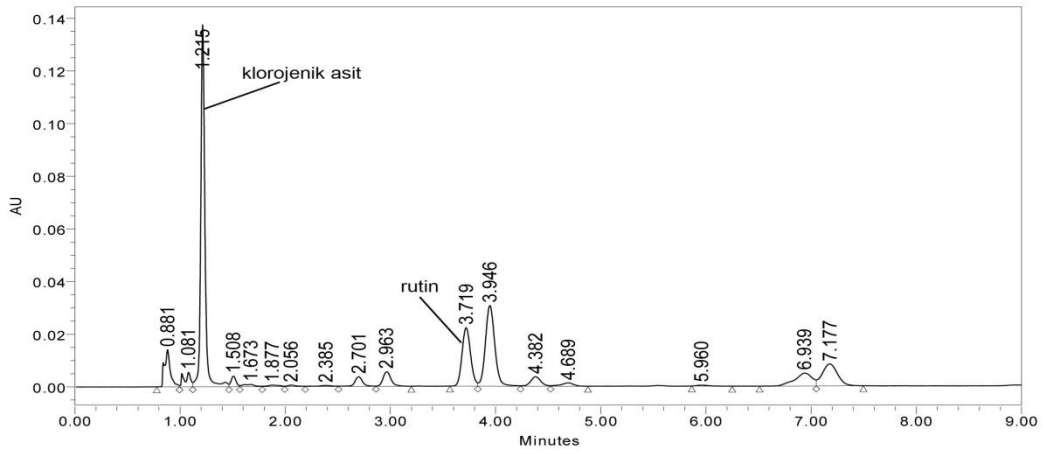
Şekil 3.113. *R. uva-crispa* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



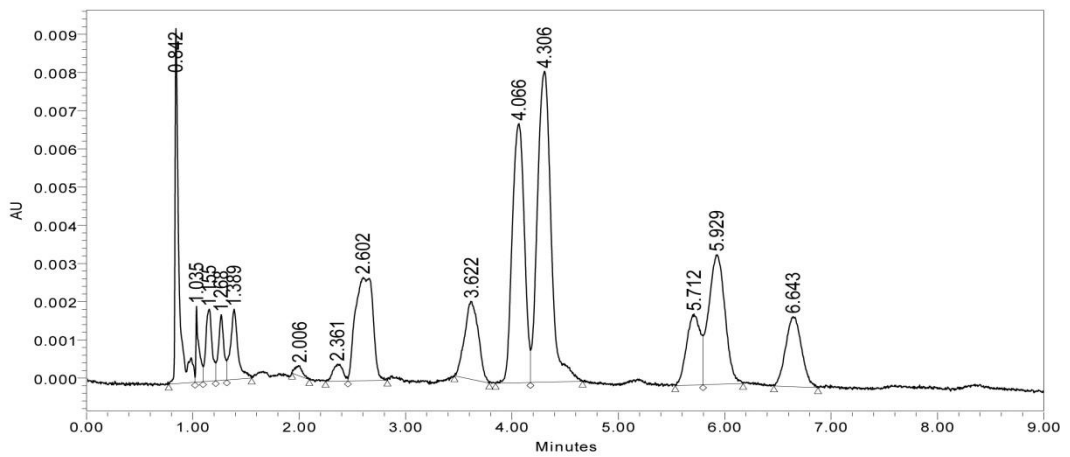
Şekil 3.114. *R. uva-crispa* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



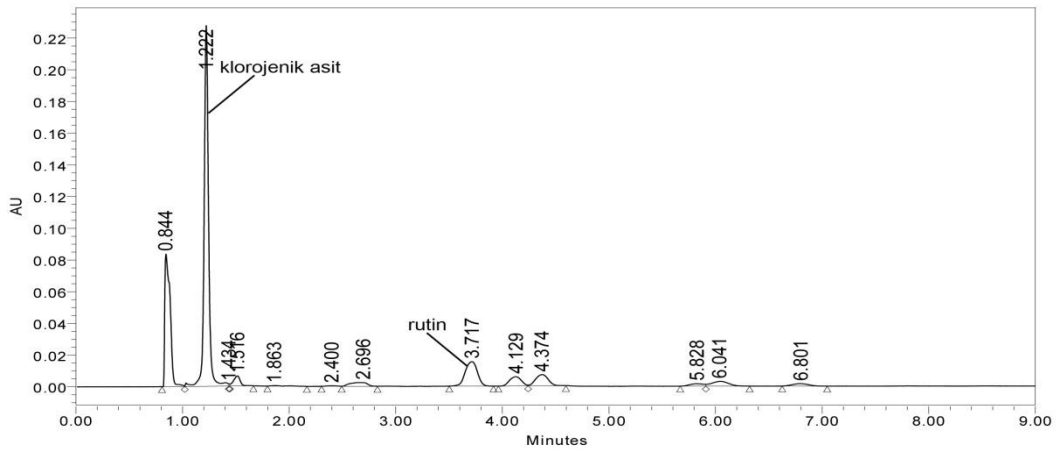
Şekil 3.115. *R. alpinum* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



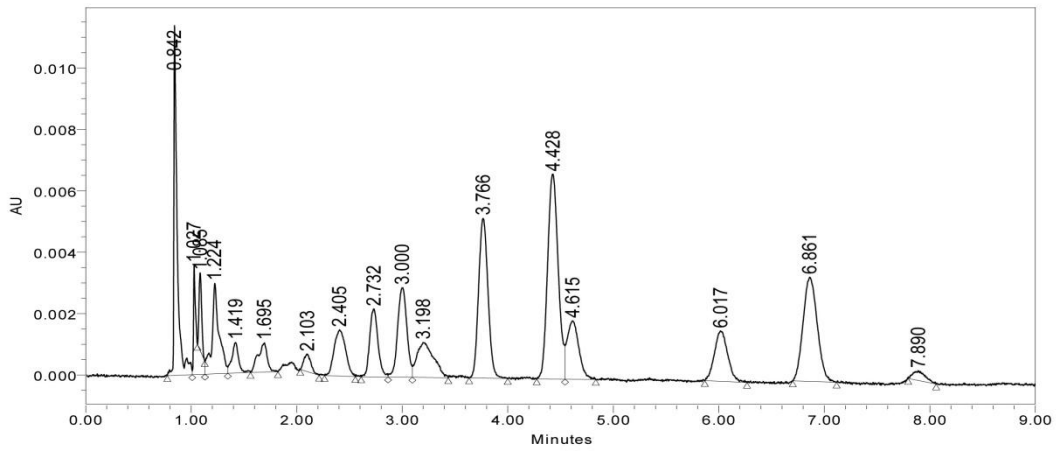
Şekil 3.116. *R. alpinum* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



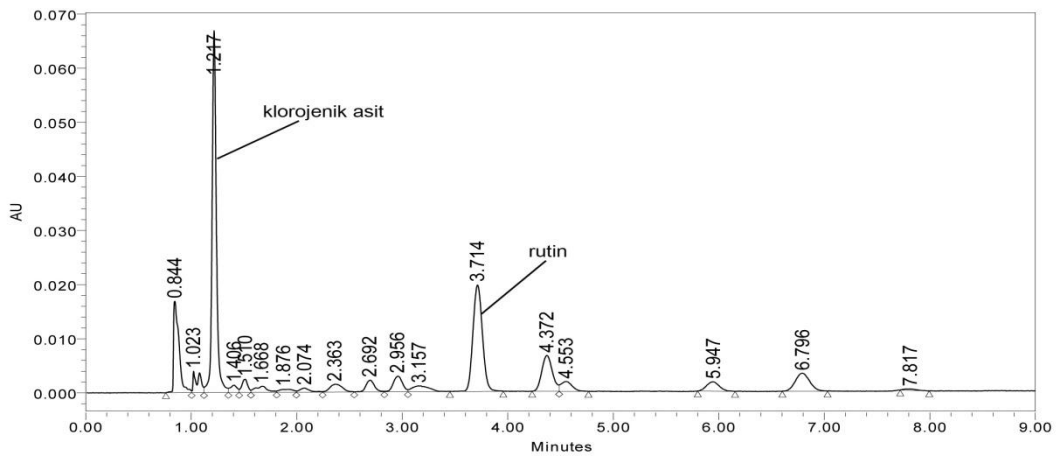
Şekil 3.117. *R. multiflorum* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



Şekil 3.118. *R. multiflorum* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı



Şekil 3.119. *R. anatolica* yaprak metanol ekstresinin UPLC kromatogramı



Şekil 3.120. *R. anatolica* yaprak metanol ekstresine klorojenik asit ve rutin standartları eklendiğinde elde edilen UPLC kromatogramı

Kantitatif analiz çalışmaları eksternal standart yöntemi ile yürütülmüştür. Klorojenik asit ve rutin varlığına rastlanmayan *R. orientale* dışındaki *Ribes* türlerinin yapraklarının metanollü ekstralarının klorojenik asit ve rutin içerikleri, yöntem kısmında belirtilen analiz koşullarında uygulanan UPLC yöntemi ile, klorojenik asit ve rutin standartlarına ait kalibrasyon denklemleri kullanılarak saptanmıştır (Çizelge 3.8-3.14). Pik alanı değerleri, enjeksiyonlar sonucu gözlenen pik alanlarının ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.8. *R. rubrum*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	1,29	1,87
2	1,35	1,81
3	1,33	1,90
4	1,34	1,91
5	1,27	1,86
Ortalama	1,32	1,87
SS	0,36	0,38
BSS	2,70	2,03

Çizelge 3.9. *R. biebersteinii*'deki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	1,06	2,93
2	1,11	3,18
3	1,04	2,94
4	1,04	2,93
5	1,05	2,92
Ortalama	1,06	2,98
SS	0,28	1,11
BSS	2,68	3,74

Çizelge 3.10. *R. nigrum*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	0,27	1,49
2	0,28	1,48
3	0,28	1,50
4	0,27	1,47
Ortalama	0,28	1,49
SS	0,07	0,11
BSS	2,63	0,75

Çizelge 3.11. *R. uva-crispa*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	3,80	1,42
2	3,85	1,43
3	3,82	1,41
4	3,83	1,43
5	3,80	1,41
Ortalama	3,82	1,42
SS	0,24	0,08
BSS	0,64	0,57

Çizelge 3.12. *R. alpinum*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	0,74	0,19
2	0,72	0,19
3	0,72	0,18
4	0,72	0,18
5	0,72	0,18
Ortalama	0,72	0,18
SS	0,07	0,05
BSS	1,01	2,74

Çizelge 3.13. *R. multiflorum*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	0,16	1,64
2	0,16	1,63
3	0,16	1,63
4	0,16	1,60
5	0,16	1,70
Ortalama	0,16	1,64
SS	0,02	0,35
BSS	1,47	2,16

Çizelge 3.14. *R. anatolica*'daki klorojenik asit ve rutin miktar tayini sonuçları (% mg/mg)

Enjeksiyon no	Klorojenik asit	Rutin
1	0,46	2,09
2	0,46	2,05
3	0,46	2,05
4	0,46	2,06
5	0,48	2,07
Ortalama	0,46	2,06
SS	0,11	0,18
BSS	2,39	0,86

SS: Standart sapma **BSS:** Bağlı standart sapma

3.5. Biyolojik Aktivite Çalışmalarına Ait Bulgular

Kurutulmuş bitki örneklerinin yaprak ve dallarından değişik çözücülerle hazırlanan ekstreler üzerinde antioksidan ve antimikrobiyal aktivite çalışmaları yürütülmüştür.

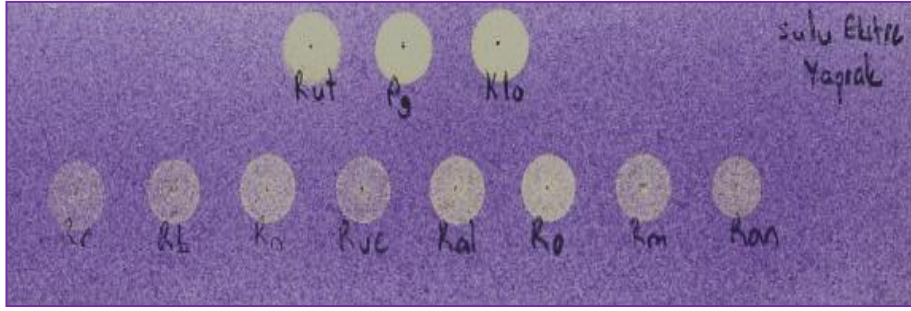
3.5.1. Antioksidan Aktivite Bulguları

Kurutulmuş bitki örneklerinin yaprak ve dallarından hazırlanan su, metanol ekstreleri ve metanol ekstrelerinin fraksiyonlanmasıyla elde edilen diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstrelerinin antioksidan aktiviteleri, kalitatif DPPH[•], kantitatif DPPH[•] ve Tiyobarbitürik asit (TBA) testleri ile *in vitro* olarak araştırılmıştır.

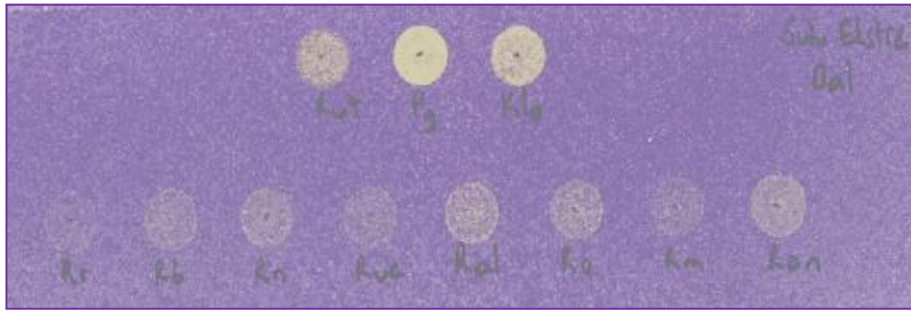
3.5.1.1. Kalitatif DPPH[•] Testi

Farklı çözücülerle hazırlanan bitki ekstreleri ile pozitif kontrol olarak kullanılan propil gallat, rutin ve klorojenik asit standartları, 3 µl miktarda silikajelle kaplanmış hazır İTK plaklarına uygulanarak, % 0,2'lik DPPH çözeltisi püskürtüldükten sonra eflatun renkli zemin üzerinde oluşan sarı renkli lekeler gözlenmiştir (Şekil 3.121-3.129).

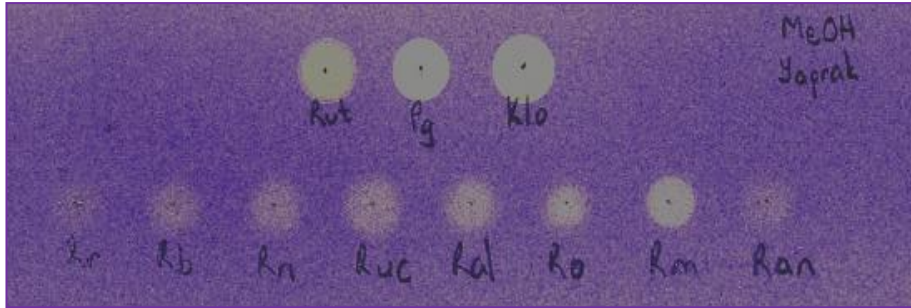
Rut: Rutin, **Pg:** Propil gallat, **Klo:** Klorojenik asit, **Rr:** *R. rubrum*, **Rb:** *R. biebersteinii*, **Rn:** *R. nigrum*, **Ruc:** *R. uva-crispa*, **Ral:** *R. alpinum*, **Ro:** *R. orientale*, **Rm:** *R. multiflorum*, **Ran:** *R. anatolica*, **MeOH:** Metanol, **CH₂Cl₂:** Diklorometan, **EtOAc:** Etil asetat, **BuOH:** Butanol



Şekil 3.121. *Ribes* türlerinin yapraklarına ait sulu ekstraktların DPPH ile reaksiyonu



Şekil 3.122. *Ribes* türlerinin dallarına ait sulu ekstraktların DPPH ile reaksiyonu



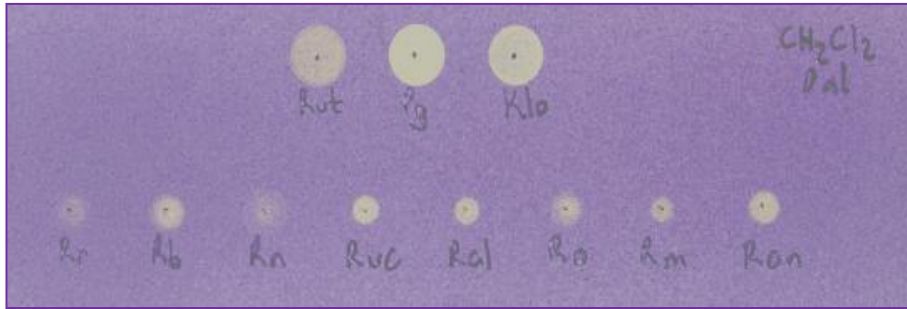
Şekil 3.123. *Ribes* türlerinin yapraklarına ait metanol ekstraktlarının DPPH ile reaksiyonu



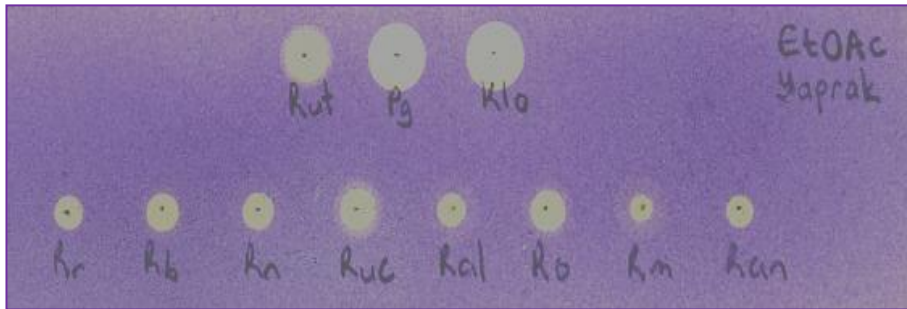
Şekil 3.124. *Ribes* türlerinin dallarına ait metanol ekstraktlarının DPPH ile reaksiyonu



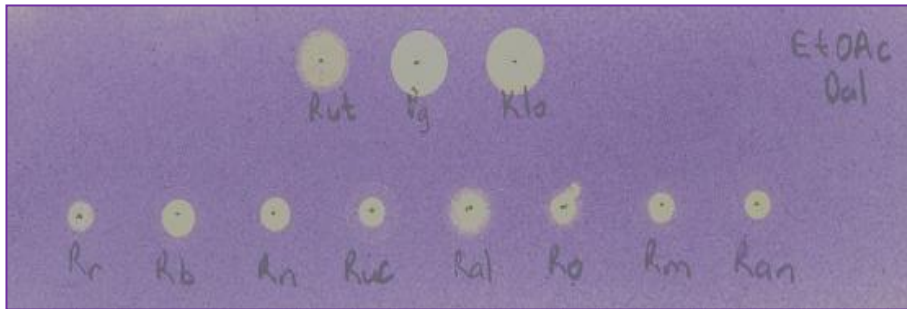
Şekil 3.125. *Ribes* türlerinin yapraklarına ait diklorometan ekstrlerinin DPPH ile reaksiyonu



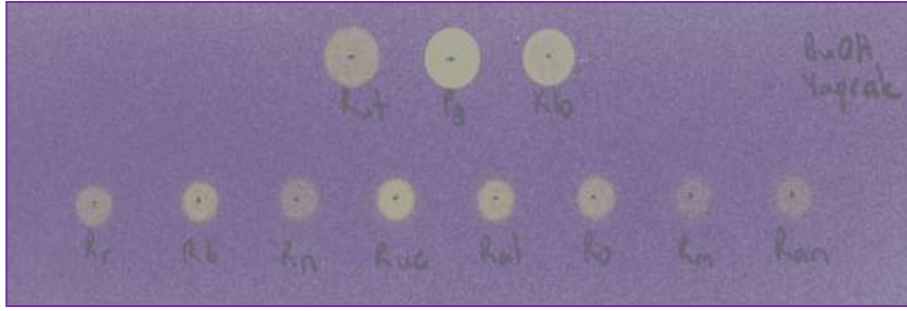
Şekil 3.126. *Ribes* türlerinin dallarına ait diklorometan ekstrlerinin DPPH ile reaksiyonu



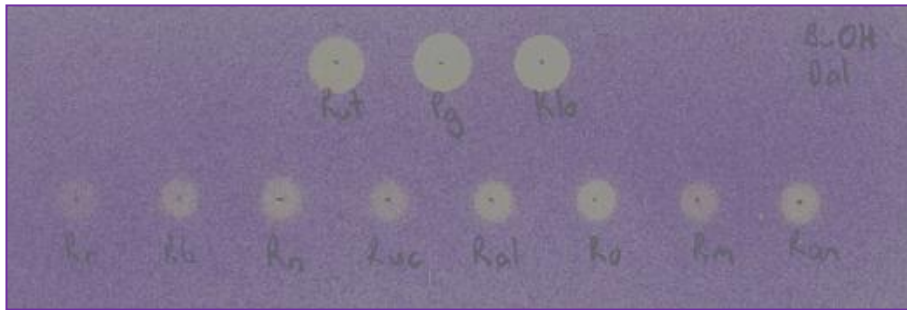
Şekil 3.127. *Ribes* türlerinin yapraklarına ait etil asetat ekstrlerinin DPPH ile reaksiyonu



Şekil 3.128. *Ribes* türlerinin dallarına ait etilasetat ekstrlerinin DPPH ile reaksiyonu



Şekil 3.129. *Ribes* türlerinin yapraklarına ait butanol ekstraktlarının DPPH ile reaksiyonu



Şekil 3.130. *Ribes* türlerinin dallarına ait butanol ekstraktlarının DPPH ile reaksiyonu

3.5.1.2. Kantitatif DPPH• Testi

Çizelge 3.15. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinden hazırlanan ekstrelerin kantitatif DPPH• radikal temizleyici aktivite değerleri

Kısım	Tür	IC ₅₀ değeri (µg/mL)				
		Su	MeOH	DCM	EtOAc	BuOH
Yaprak	<i>R. rubrum</i>	0,03	0,05	0,06	0,04	0,03
	<i>R. biebersteinii</i>	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03
	<i>R. nigrum</i>	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04
	<i>R. uva-crispa</i>	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
	<i>R. alpinum</i>	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02
	<i>R. orientale</i>	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03
	<i>R. multiflorum</i>	0,02	0,02	0,31	0,03	0,04
	<i>R. anatolica</i>	0,02	0,03	0,17	0,03	0,04
Dal	<i>R. rubrum</i>	0,04	0,04	0,08	0,04	0,05
	<i>R. biebersteinii</i>	0,03	0,03	0,06	0,02	0,03
	<i>R. nigrum</i>	0,02	0,02	0,07	0,03	0,03
	<i>R. uva-crispa</i>	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
	<i>R. alpinum</i>	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
	<i>R. orientale</i>	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02
	<i>R. multiflorum</i>	0,03	0,03	0,07	0,02	0,03
	<i>R. anatolica</i>	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02
Propil gallat		0,004				
Klorojenik asit		0,01				
Rutin		0,01				

3.5.1.3. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Testi

Çizelge 3.16. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinden hazırlanan ekstrelerin TBA yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değerleri

Kısım	Tür	IC ₅₀ değeri (µg/mL) ± SH*				
		Su	MeOH	DCM	EtOAc	BuOH
Yaprak	<i>R. rubrum</i>	29,23 ± 1,30	248,11 ± 3,66	-	-	100,42 ± 2,18
	<i>R. biebersteinii</i>	7,53 ± 2,91	41,65 ± 4,81	-	9,72 ± 2,04	179,60 ± 4,76
	<i>R. nigrum</i>	59,10 ± 2,12	7,84 ± 0,37	-	63,58 ± 6,12	35,11 ± 0,25
	<i>R. uva-crispa</i>	17,83 ± 1,45	10,88 ± 5,49	-	129,57 ± 4,84	59,32 ± 4,40
	<i>R. alpinum</i>	13,71 ± 1,52	13,42 ± 1,94	-	15,37 ± 6,58	18,38 ± 2,03
	<i>R. orientale</i>	0,30 ± 3,57	41,46 ± 3,05	-	23,26 ± 3,40	11,72 ± 1,47
	<i>R. multiflorum</i>	15,71 ± 2,62	6,56 ± 0,90	-	33,57 ± 5,29	86,35 ± 4,02
	<i>R. anatolica</i>	24,85 ± 6,33	27,03 ± 6,64	-	85,54 ± 4,39	702,97 ± 1,90
Dal	<i>R. rubrum</i>	13,70 ± 6,42	25,94 ± 8,34	-	-	145,55 ± 5,32
	<i>R. biebersteinii</i>	6,22 ± 1,29	3,71 ± 4,49	-	31,80 ± 2,68	14,58 ± 1,97
	<i>R. nigrum</i>	7,99 ± 3,43	10,34 ± 0,84	-	27,58 ± 2,97	18,14 ± 3,35
	<i>R. uva-crispa</i>	0,93 ± 0,78	4,17 ± 1,17	-	27,64 ± 2,22	15,69 ± 2,98
	<i>R. alpinum</i>	2,71 ± 1,37	6,10 ± 1,42	-	19,60 ± 4,81	8,20 ± 0,79
	<i>R. orientale</i>	0,44 ± 2,65	10,51 ± 2,09	-	8,25 ± 2,34	10,80 ± 3,36
	<i>R. multiflorum</i>	12,76 ± 1,71	8,67 ± 4,53	-	2,21 ± 0,15	23,11 ± 2,97
	<i>R. anatolica</i>	3,12 ± 0,89	0,65 ± 1,06	-	12,27 ± 3,86	7,42 ± 3,64
Propil gallat		0,04 ± 0,02				
Klorojenik asit		67,84 ± 2,68				
Rutin		16,23 ± 2,28				

* SH: Standart hata, -: etkisiz

3.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Bulguları

Kurutulmuş bitki örneklerinin yaprak ve dallarının su, metanol, diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol ile hazırlanmış ekstreleri üzerinde, antibakteriyal, antifungal ve antiviral aktivite; su ekstreleri üzerinde ise antitüberküloz (antimikobakteriyel) aktivite çalışmaları yapılmıştır. Ekstrelerin mikroorganizmaların üremesini inhibe eden konsantrasyon değeri olarak bilinen minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) değerleri, kullanılan standartlarla karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.17-3.28'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. *R. rubrum* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. rubrum</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	15,62	125	500	250
	MeOH	250	500	31,25	125	500	250
	DCM	500	500	500	500	500	250
	EtOAc	500	500	31,25	62,5	500	500
	BuOH	500	500	500	125	500	125
Dal	Su	500	500	62,5	62,5	500	250
	MeOH	500	500	31,25	62,5	500	250
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	62,5	62,5	500	500
	BuOH	250	500	62,5	125	500	250
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.18. *R. biebersteinii* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. biebersteinii</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	31,25	250	500	500
	MeOH	250	500	31,25	62,5	500	250
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	31,25	125	500	500
	BuOH	500	500	500	62,5	500	250
Dal	Su	500	500	1,95	62,5	500	250
	MeOH	125	500	1,95	62,5	500	500
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	3,90	62,5	500	250
	BuOH	250	500	3,90	250	500	250
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.19. *R. nigrum* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. nigrum</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	7,81	15,62	500	500
	MeOH	500	500	7,81	62,5	500	500
	DCM	500	500	125	62,5	500	500
	EtOAc	500	500	31,25	62,5	500	250
	BuOH	500	500	31,25	250	500	250
Dal	Su	500	500	7,81	62,5	500	250
	MeOH	500	500	7,81	31,25	500	250
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	7,81	15,62	500	250
	BuOH	250	250	7,81	250	500	125
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.20. *R. uva-crispa* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. uva-crispa</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	125	62,5	500	500
	MeOH	500	500	15,62	15,62	500	500
	DCM	500	500	500	15,62	500	250
	EtOAc	500	500	15,62	125	500	250
	BuOH	500	500	125	250	500	125
Dal	Su	500	500	15,62	125	500	250
	MeOH	500	500	7,81	31,25	500	250
	DCM	500	500	500	500	500	250
	EtOAc	500	250	15,62	15,62	500	250
	BuOH	250	125	7,81	32	500	250
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.21. *R. alpinum* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. alpinum</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	3,90	31,25	500	500
	MeOH	500	500	7,81	62,5	500	500
	DCM	500	500	250	500	500	250
	EtOAc	500	500	15,62	125	500	250
	BuOH	250	250	15,62	250	500	250
Dal	Su	500	500	3,90	62,5	500	500
	MeOH	500	500	3,90	31,25	500	500
	DCM	500	500	500	62,5	500	500
	EtOAc	500	250	7,81	62,5	500	250
	BuOH	250	125	3,90	15,62	500	250
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.22. *R. orientale* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. orientale</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	3,90	62,5	500	500
	MeOH	500	500	7,81	62,5	500	500
	DCM	500	500	500	500	500	250
	EtOAc	500	500	31,25	125	500	250
	BuOH	500	250	15,62	250	500	250
Dal	Su	500	500	3,90	15,62	500	500
	MeOH	125	500	3,90	15,62	500	500
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	7,81	62,5	500	250
	BuOH	500	250	3,90	250	500	125
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.23. *R. multiflorum* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. multiflorum</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	31,25	125	500	500
	MeOH	250	500	7,81	125	500	500
	DCM	500	500	500	125	500	500
	EtOAc	500	500	62,5	62,5	500	500
	BuOH	500	500	15,62	250	500	250
Dal	Su	500	500	15,62	125	500	500
	MeOH	500	500	15,62	62,5	500	500
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	250	500	7,81	62,5	500	250
	BuOH	250	500	7,81	125	500	125
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çizelge 3.24. *R. anatolica* ekstreleri ve standart maddelerin MİK değerleri (µg/ml)

<i>R. anatolica</i>		<i>C. albicans</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>En. faecalis</i>	<i>Es. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Yaprak	Su	500	500	62,5	62,5	500	500
	MeOH	250	500	31,25	62,5	500	500
	DCM	500	500	62,5	62,5	500	500
	EtOAc	500	250	31,25	62,5	500	250
	BuOH	250	125	62,5	250	500	250
Dal	Su	500	500	3,90	15,62	500	500
	MeOH	250	500	3,90	15,62	500	500
	DCM	500	500	500	500	500	500
	EtOAc	500	500	7,81	125	500	250
	BuOH	250	250	3,90	250	500	250
Ampisilin		-	-	1,6	0,4	3,2	3,2
Siprofloksasin		-	-	0,2	0,8	0,2	0,4
Amfoterisin B		0,1	0,8	-	-	-	-
Flukonazol		1,6	1,6	-	-	-	-

Çözücülerin (su, metanol, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol) kullanılan konsantrasyonlarda antifungal ve antibakteriyel etkisinin olmadığı görülmüştür.

MeOH: Metanol, **DCM:** Diklorometan, **EtOAc:** Etil asetat, **BuOH:** Butanol, ***C. albicans:*** *Candida albicans*, ***C. parapsilosis:*** *Candida parapsilosis*, ***S. aureus:*** *Staphylococcus aureus*, ***En. faecalis:*** *Enterococcus faecalis*, ***Es. coli:*** *Escherichia coli*, ***K. pneumoniae:*** *Klebsiella pneumoniae*

Çizelge 3.25. *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan su ekstralarının ve standart maddelerin MİK ($\mu\text{g/ml}$) yöntemine göre antitüberküloz aktivite sonuçları

Kısım	Tür	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> H37 Rv ATCC 27294	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> klinik izolat
Yaprak	<i>R. rubrum</i>	1280	640
	<i>R. biebersteinii</i>	80	1280
	<i>R. nigrum</i>	160	320
	<i>R. uva-crispa</i>	80	320
	<i>R. alpinum</i>	80	160
	<i>R. orientale</i>	160	640
	<i>R. multiflorum</i>	80	160
	<i>R. anatolica</i>	80	640
Dal	<i>R. rubrum</i>	160	1280
	<i>R. biebersteinii</i>	80	640
	<i>R. nigrum</i>	160	160
	<i>R. uva-crispa</i>	640	640
	<i>R. alpinum</i>	80	640
	<i>R. orientale</i>	320	640
	<i>R. multiflorum</i>	80	1280
	<i>R. anatolica</i>	80	640
İzoniazid		0,125	0,125
Ethambutol		0,5	0,5

Antiviral aktivite çalışmalarında, diklorometan ekstreleri üzerinde yapılan denemelerde, oda sıcaklığında çözücünün uçuculuğunun çok yüksek oluşundan dolayı verimli sonuçlar alınamamıştır. Diklorometan yerine alternatif olarak kloroform kullanıldığında da etkin sonuçlar elde edilememiştir. Ekstrelerin genelde mikroorganizmalar üzerine toksik etkisi görülmüştür. Sadece *R. multiflorum* türünün dallarının su ekstresinin 31,25 ve 15,625 µg/ml konsantrasyonlarında *Bovine Herpes Virus Type-1* virüsüne karşı antiviral aktivitesi saptanmıştır.

Çizelge 3.26. *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan ekstrelerin MİK (µg/ml) yöntemine göre sitotoksik etkisi

Kısım	Tür	Su	MeOH	EtOAc	BuOH
Yaprak	<i>R. rubrum</i>	250	15,62	1,95	31,25
	<i>R. biebersteinii</i>	7,81	31,25	1,95	62,5
	<i>R. nigrum</i>	125	125	7,81	0,48
	<i>R. uva-crispa</i>	500	15,62	31,25	0,48
	<i>R. alpinum</i>	62,5	31,25	7,81	0,48
	<i>R. orientale</i>	15,62	15,62	7,81	15,62
	<i>R. multiflorum</i>	62,5	15,62	0,48	1,95
	<i>R. anatolica</i>	62,5	125	0,48	31,25
Dal	<i>R. rubrum</i>	125	31,25	7,81	31,25
	<i>R. biebersteinii</i>	250	15,62	0,48	0,48
	<i>R. nigrum</i>	125	125	1,95	15,62
	<i>R. uva-crispa</i>	125	31,25	0,48	0,97
	<i>R. alpinum</i>	31,25	125	15,62	3,90
	<i>R. orientale</i>	31,25	62,5	0,97	0,97
	<i>R. multiflorum</i>	31,25; 15,62 (Antiviral)	62,5	7,81	15,62
	<i>R. anatolica</i>	31,25	15,62	0,97	0,48
Asiklovir		3,90 (Antiviral)		500 (Toksik)	

4. TARTIŞMA

Üzümsü meyveleri ile dikkat çeken ve özellikle kuzey ılıman kuşakta yayılım gösteren Grossulariaceae familyasının tek cinsi olan *Ribes* cinsinin biri endemik olmak üzere yedi türü Türkiye’de doğal olarak yetişmekte olup, bir türü ise ülkemiz florasında kültür bitkisi olarak yer almaktadır. Bu sekiz türün çiçekli ve meyveli dönemde örneklerini toplayabilmek amacıyla birçok kez arazi çalışması yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında, *R. nigrum* türü ve *R. alpinum* dişi bireyinin çiçek örnekleri toplanamamıştır. Morfolojik incelemelerde, *R. nigrum* türünün daha önceki yıllarda toplanmış herbaryum örneklerinden yararlanılmıştır. *R. anatolica* türünün ise hermafrodit olarak düşünülen çiçeklerinde ovaryum oluşumuna rastlanmamıştır. Bu da bitkinin dioik olabileceğini düşündürmüş, tekrar yapılması düşünülen arazi çalışmasından, çiçeklenme dönemi için geç kalınmasından dolayı vazgeçilmiştir. Yayılışı nadir olarak belirtilen *R. multiflorum* türünün florada yer alan lokalitesine ek olarak Afyon ve Kızılcahamam’dan örnekleri toplanmıştır. *R. anatolica* türünün CR (Çok tehlikede) kategorisinde değerlendirilmesi önerilmiş (Behçet, 2001) ve yapılan arazi çalışmaları bu bulguları desteklemiştir. Ayrıca ülkemizde yetişen kültür örneklerini gözlemlmek amacıyla Niğde’ye ve Bursa’nın Kestel ilçesinde fidan yetiştiriciliği yapan işletmeye ziyaretler düzenlenmiş, *Ribes* kültürlerinden örnekler alınarak, fotoğraflar çekilmiştir. Üniversitemizin bahçesinde ise *Ribes aureum* türünün kültür örneğine rastlanılmıştır (Şekil 3.61-3.63).

Dünya’da *Ribes* türlerinden özellikle *R. nigrum* türü çok yaygın kullanıma sahiptir. Aynı zamanda diğer türlerin meyveleri de gıda amaçlı olarak tüketilmektedir. Özellikle *R. nigrum*, *R. rubrum*, *R. uva-crispa* türlerinin ve hibridlerinin kültürleri yapılmaktadır. Vitamin C bakımından zengin olan üzümsü meyveleri, daha çok üst solunum yolları rahatsızlıklarında, midevi ve laksatif amaçlı olarak kullanılmaktadır (Steinmetz, 1954; Baytop, 1999; Agelet ve Vallès, 2001; Gruenwald ve ark., 2004, Šarić-Kundalić ve ark., 2010). İncelenen etnobotanik çalışmalarda, *R. nigrum* meyve ve köklerinin antidiyabetik (Picci ve ark., 1980), *R. biebersteinii* meyvesinin İran ve Azerbaycan’da hipotansif etki için kullanıldıkları saptanmıştır (Babaei ve ark., 2009; Delazar ve ark., 2010). *Ribes* türlerinin, meyve ve yaprakları genellikle diüretik

etkilidir, ayrıca romatizma ve gut hastalığına karşı kullanıldığı kayıtlıdır (Tits ve ark., 1991; Blumenthal ve ark., 1998; Çubukçu ve ark., 2002; Leporatti ve Ivancheva, 2003; El Beyrouthy ve ark., 2008; Singh ve ark., 2009; Havlik ve ark., 2010; http 2). Ülkemizde de benzer kullanımları mevcut olup; *R. nigrum* yaprakları, Elazığ'da çay olarak tüketilmekte (Kılıç ve ark., 2008); *R. biebersteinii* meyveleri ise Erzurum'da kansızlığa karşı kullanılmaktadır (Özgen ve Çoşkun, 2000). Ayrıca İbn-i Sina *R. uva-crispa* meyvesini şiş ve iltihaplara karşı önermiştir (İbn-i Sina, 2000).

Türkiye Florası'nda kayıtlı olan *Ribes* türlerinin, öncelikle morfolojik özellikleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve revizyonu yapılmıştır. Sekiz türün herbaryum örnekleri ve % 70'lik alkol içerisindeki materyallerinden yararlanılarak, genel görünüşleri, çiçeğin genel görünüşü, çiçeğin kısımları ve meyveleri incelenmiş, fotoğraf çekimleri ve çizimleri, ayrıca boyutlarının tayini için çok sayıda ölçümleri yapılmıştır. Morfolojik çalışmalar sonucunda *Ribes* türlerine ait Türkiye Florası'ndaki yetersiz bilgilere önemli yeni bilgiler kazandırılmıştır. Türkiye için yeni bir kayıt olan ve Türkiye Florası'nda deskripsiyonu yapılmayan *R. anatolica* türüne ait morfolojik özellikler de incelenerek, ortaya konmuştur. Türkiye Florası'ndaki tür tayin anahtarı yeniden düzenlenmiş, tayin anahtarında yer almayan *R. multiflorum* ve *R. anatolica* türleri tayin anahtarına eklenmiştir.

R. uva-crispa ve *R. anatolica* dışındaki bütün türler dikensiz çalı formunda bitkiler olarak gözlenmiştir. *R. orientale* türü için tomurcuklar, florada obtus olarak belirtilirken, bizim gözlemlerimizde bütün türlerde akut ve kahverengimsi olan vejatatif tomurcuk pullarının varlığı saptanmıştır. Florada tayin anahtarında yer alan tomurcukların yapraklara mı çiçeklere mi ait olduğuna dair bir bilgi verilmemiş ve tomurcuklara ait özellikler karakteristik özellikler sergilemediği için tayin anahtarında kullanımının gereksiz olduğu düşünülmüştür. *R. nigrum* ve *R. uva-crispa* türlerinde saçaklı stipula varlığı gözlenmiştir (Şekil 3.18, 3.26). Yaprak boyutları flora bilgileriyle karşılaştırıldığında, genellikle daha küçük boyutlar elde ettiğimiz görülmüştür. *R. alpinum* ve *R. anatolica* türlerinde yapraklar 3 loblu, *R. orientale* türünde 3-5 loblu, diğer türlerde ise 5 loblu olarak gözlenmiştir. Genellikle yaprakların alt yüzünde örtü tüylerinin yoğun olduğu görülmüştür. *R. nigrum*, *R.*

alpinum ve *R. anatolica* türleri yapraklarında ise seyrek örtü tüyü dağılımı görülmüştür. *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum* ve *R. orientale* türleri yapraklarında yoğun salgı tüyü varlığı gözlenmiştir. Florada belirtilen yaprakların tüylenme durumları ile ilgili bilgilerin bizim gözlemlerimizle pek uyumlu olmadığı görülmüştür. Florada yaprağının üst yüzü tüysüz olarak belirtilen *R. nigrum* türünün, üst yüzü sapsız salgı tüylü ve seyrek pubesent olarak gözlenirken; yaprağı seyrek pubesent ya da tüysüz olarak belirtilen *R. uva-crispa* türünün yaprağının her iki yüzü yoğun piloz ve salgı tüylü olarak gözlenmiştir. Laminası genellikle tüysüz olarak belirtilen *R. multiflorum* türü yaprağının her iki yüzü yoğun piloz-tomentoz olarak gözlenmiştir. *R. anatolica* türünün yayınında (Behçet, 2001) ise yaprak tüysüz olarak belirtilirken, bizim incelemelerimizde örtü ve salgı tüylerinin varlığı görülmüştür (Çizelge 3.27).

R. uva-crispa türünde çiçekler yaprak koltuklarında 1'li ya da 2'li gruplar halinde bulunurken, diğer türlerde rasem çiçek durumu gözlenmiştir. Florada ise *R. uva-crispa* türünde çiçeklerin yaprak koltuklarında 1-3'lü kümeler halinde bulunduğu belirtilmiştir. *R. multiflorum* türü dışında bütün türlerin çiçek durumu ekseninde salgı tüylerinin varlığına rastlanılmıştır. *R. rubrum*, *R. biebersteinii* ve *R. nigrum* türlerinin çiçek durumu eksenini, florada tüysüz olarak belirtilirken, incelemelerimizde tüylerin varlığı görülmüştür. *R. alpinum*, *R. orientale* ve *R. anatolica* türlerinde sadece brakte varlığı görülürken, diğer türlerde hem brakte hem de brakteol varlığı saptanmıştır (Çizelge 3.28). *R. anatolica* türünün toplanan örneklerinin çiçeklerinde ovaryum varlığına rastlanılmadığı için fonksiyonel olarak dioik olabileceği düşünülmüştür (Şekil 3.58). *R. alpinum* ve *R. orientale* çiçekleri fonksiyonel olarak dioik olarak gözlenirken, diğer türlerin çiçekleri hermafrodit olarak gözlenmiştir. Hipantiyum *R. biebersteinii*, *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. orientale* ve *R. multiflorum* türlerinde kampanulat olup, diğer türlerde pelviform ve yarı küremsi şekiller almıştır. *R. multiflorum* türünde ise iç yüzde petallerin tabanındaki 5 tane kabarcık ile halka şeklinde yükselmiştir. Ayrıca *R. nigrum*, *R. uva-crispa* ve *R. orientale* türlerinin hipantiyumlarında salgı tüyleri gözlenirken, diğer türlerde örtü ve salgı tüyü varlığına rastlanılmamıştır (Çizelge 3.28).

Kaliks lobları *R. rubrum*, *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum*, *R. orientale* ve *R. multiflorum* türlerinde geriye doğru kıvrık tespit edilirken, *R. biebersteinii* ve *R. anatolica* türlerinde bu durum gözlenmemiştir. *R. rubrum*, *R. alpinum* ve *R. anatolica* türlerinin kaliks loblarında örtü ve salgı tüyü gözlenmemiştir. *R. rubrum* türünün sepal kenarları, florada tüysüz ya da birkaç tane siliat tüylü olarak belirtilmiştir (Çizelge 3.29.). Kalikte salgı tüyü varlığı ise sadece *R. nigrum* türünde görülmüştür (Şekil 3.16, 3.19, 3.20). Bütün türlerde petaller sepallerden küçük olup, tüysüz olarak gözlenmiştir. Petallerle alternan olan stamenlerin, literatürde hipantiyun tüpünün tepesine bağlı (Heywood ve ark., 2007) ya da kaliks loblarının tabanında yer aldığı (Hutchinson, 1967) ile ilgili bilgiler yer almaktadır. *R. uva-crispa* türünde stamen ve petallerin tabanı boyunca kaliks tüpünde viloz tüylere rastlanmıştır (Şekil 3.23, 3.27). Stamenlerin kısımlarını oluşturan filament ve anterler bütün türlerde tüysüz olarak gözlenirken, *R. rubrum* türünün anterinin 2 tekası arasında geniş bir konnektif doku varlığı saptanmıştır (Şekil 3.6). Ovaryum alt durumda ve 2 karpelli olup, genellikle çok sayıda ovüle sahip olduğu gözlenirken, *R. orientale* türünün dişi çiçeklerinde ovül sayısının çok fazla sayıda olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.29). Stilus 2 tane olup taban kısmından itibaren çeşitli derecelerde birleşmiş, tüysüz olup sadece *R. uva-crispa* türünde yoğun viloz tüylü olarak gözlenmiştir (Şekil 3.23, 3.27). *R. nigrum*, *R. orientale* türleri ve bazı *R. uva-crispa* türü meyvelerinde salgı tüylerinin varlığı saptanmıştır. Meyveler genellikle sarı, turuncu, kırmızı ve siyah gibi değişen renklerde olup, en az tohum sayısı *R. multiflorum* türünde gözlenmiştir (Çizelge 3.28).

Dalların uç kısımlarından alınan yüzeyel kesitlerde *R. rubrum*: örtü ve salgı tüyü, *R. biebersteinii*: örtü tüyü, *R. nigrum*: örtü ve sapsız salgı tüyü, *R. uva-crispa*: yoğun örtü tüyü, *R. alpinum*: örtü ve sapsız salgı tüyü, *R. orientale*: örtü ve salgı tüyü, *R. multiflorum*: yoğun örtü tüyü, *R. anatolica*: tüysüz gözlenmiştir (Şekil 3.3, 3.10, 3.17, 3.24, 3.31, 3.38, 3.47, 3.55).

Çizelge 3.27. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin morfolojik özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. rubrum</i>		<i>R. biebersteinii</i>		<i>R. nigrum</i>		<i>R. uva-crispa</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora
Gövde	Dikensiz, tüysüz. Vejetatif tomurcuk pulları kahverengimsi, akut ve küçük.	Dikensiz.	Dikensiz, tüysüz. Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi.	Dikensiz.	Dikensiz, genç dallar tomentoz ve sapsız salgı tüylü. Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi.	Dikensiz.	Nodlarda 2-3 dikenli, 3-10 mm. Genç dallar yoğun piloz. Vejetatif tomurcuk pulları akut ve kahverengi.	Nodlarda 2-3 dikenli.
Yaprak	Stipulasız, 2-3,5 cm x 2,5-4,5 cm, 5 loblu, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kordat, lob tepesi akut, lob kenarı serrat-dentat. Üst yüzü seyrek piloz, nadir salgı tüylü. Alt yüzü yoğun piloz, nadir salgı tüylü. Petiyol 1,5-4 (4,2) cm, yoğun piloz, salgı tüylü.	5-7 x 7-9 cm, palmat parçalı, 3-5 loblu, tabanı kordat.	Stipulasız, 2,1-8 x 3-9 cm, 5 loblu, palmatifit. Lamina şekli kordat., tabanı kordat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Üst yüzü piloz ve seyrek salgı tüylü, alt yüzü yoğun piloz. Petiyol 2,3-6,4 cm, yoğun piloz.	12 x 13 cm, palmat parçalı, 3-5 loblu, tabanı kordat.	Saçaklı stipulaya rastlanıyor. 2,5-7 x 2,5-7,7 (10) cm, 5 loblu, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kordat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Üst yüzü sapsız salgı tüylü, seyrek pubesent, kenarı tomentoz. Alt yüz yoğun sapsız salgı tüylü, damarlar tomentoz tüylü. Petiyol 2-5,7 cm, yoğun tomentoz tüylü, sapsız salgı tüyleri de mevcut.	8,5 x 10 cm, üst yüz tüysüz, alt yüz aromatik sapsız salgı tüylü ve seyrek pubesent.	Saçaklı stipulaya rastlanıyor. 1-3,2 x 1-4 cm, 5 loblu, palmatifit-palmatipartit. Lamina şekli suborbikulat ya da subkordat, tabanı subkordat ya da trunkat, lob tepesi obtus, kenarı obtus-dentat. Her iki yüzüde yoğun piloz ve salgı tüylü. Alt yüz daha yoğun. Petiyol 0,5-2,5 cm, yoğun piloz ve salgı tüylü.	4-5 x4-6,5 cm, seyrek pubesent ya da tüysüz, tabanı trunkat ya da subkordat.
Çiçek durumu	Çiçek durumu rasem, 1,8-7 (7,3) cm, 6-24 çiçekli, oldukça gevşek dizilişli, sarkık, piloz tüylü, salgı tüyleri de mevcut.	Çiçek durumu rasem, eğilmiş ya da sarkık, 10-20 çiçekli, tüysüz.	Çiçek durumu rasem, 4-10 cm, 15-50 çiçekli, yatay gelişmiş, eğik, yoğun piloz, seyrek salgı tüylü.	Çiçek durumu rasem, eğilmiş, 20-40 çiçekli, tüysüz.	Çiçek durumu rasem, 3-5 cm, 3-10 çiçekli, gevşek dizilişli, sarkık, yoğun tomentoz ve sapsız salgı tüylü.	Çiçek durumu rasem, sarkık, 5-10 çiçekli, tüysüz.	Çiçekler yaprak koltuklarında 1’li ya da 2’li gruplar halinde. Pedunkul yoğun piloz ve salgı tüylü.	Çiçekler yaprak koltuklarında 1-3’lü kümeler halinde.

Çizelge 3.27. devamı. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin morfolojik özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. alpinum</i>		<i>R. orientale</i>		<i>R. multiflorum</i>		<i>R. anatolica</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Yayın (Behçet, 2001)
Gövde	Dikensiz, tüysüz. Vejetatif tomurcuk pulları akut, küçük (2-3 mm kadar).	Dikensiz. Tomurcuklar 10 mm’ye kadar, akut.	Dikensiz. Vejetatif tomurcuk pulları akut, kahverengimsi. Yaşlı dallar bazen piloz tüylü.	Dikensiz. Tomurcuklar obtus.	Dikensiz. Vejetatif tomurcuk pulları akut, kahverengi. Genç dallar yoğun piloz.	Dikensiz.	Tüysüz. Dikenler nodlarda (bazen 2 tane) ya da nodlar arasında, 2-3 mm. Bazende yok. Vejetatif pullar akut ve kahverengi.	Dikenler nodlarda, bazen nodlar arasında, 2-6 mm. Bazende de yok.
Yaprak	Stipulasız, 1,8-3,8 x 1,8-3,5 cm, 3 loblu, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kordat ya da trunkat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Üst yüz yoğun salgı tüylü (sapı uzun ve kısa olmak üzere 2 çeşit), özellikle ana damarlar ve lob kenarları yoğun piloz tüylü. Alt yüzde sapı kısa olan salgı tüyü var, nadir piloz tüylü. Petiyol 0,5-1,5 cm, yoğun salgı tüylü, seyrek piloz.	3-6,5 x 3-6,5 cm, tabanı trunkat ya da subkordat. Seyrek pubesent aralarında saplı salgı tüyleri ile.	Stipulasız, 1-2 x 1,3-2,2 cm, 3-5 loblu, palmatilobat. Lamina şekli orbikulat-reniform, tabanı kordat ya da trunkat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Alt ve üst yüzey yoğun piloz ve salgı tüylü. Parlak görünümü var. Petiyol 0,5-1,5 cm, yoğun piloz ve salgı tüylü.	Salgı tüyleri <i>R. alpinum</i> ’dan daha yoğun.	Stipulasız, 2,5-7 (8) x 3-7,5 cm, 5 loblu, palmatifit-palmatilobat. Lamina şekli kordat, tabanı kordat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Her iki yüzü yoğun piloz-tomentoz, alt yüz daha yoğun. Üst yüz nadir salgı tüylü. Petiyol 2-5,5 cm, yoğun piloz-tomentoz.	Yaklaşık 10 x 10 cm, genellikle lamina tüysüz. Petiyol pubesent.	Stipulasız, 1,5-3,3 x 1,1-2,8 cm, 3 loblu, palmatifit. Lamina şekli kordat, tabanı kuneat, lob tepesi akut, kenarı serrat-dentat. Üst yüz seyrek pubesent. Alt yüz seyrek salgı tüylü. Lamina kenarı pubesent ve salgı tüylü. Petiyol 1-2,5 cm, seyrek pubesent ve salgı tüylü.	1-2,5 x 1-2 cm, tüysüz, tepede düzensiz dentat ya da 3-5 loblu, lamina tabanı kuneat.
Çiçek durumu	Erkek rasem dik, 1,5-4 cm, 10-25 çiçekli, yoğun salgı tüylü ve piloz örtü tüyleri mevcut.	Çiçek durumu rasem, dik, 8-30 çiçekli, salgı tüylü.	Erkek rasem 2,5-5 cm, 10-30 çiçekli. Yoğun piloz tüylü, salgı tüyleri görülür.	Çiçek durumu rasem, salgı tüylü.	Çiçek durumu rasem, 2-7 cm, 10-50 çiçekli, sarkık, yoğun piloz.	Çiçek durumu rasem, sarkık, 12 cm’ye kadar, 30-50 çiçekli.	Erkek rasem, 2-5,5 (6,5) cm, hafif eğik, gevşek dizilişli, 10-30 çiçekli, nadir salgı tüylü.	Çiçek durumu rasem, 3-5 cm, 8-15 çiçekli, dik ya da hafif kıvrık, eksen tüysüz.

Çizelge 3.28. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin çiçek ve meyve özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. rubrum</i>		<i>R. biebersteinii</i>		<i>R. nigrum</i>		<i>R. uva-crispa</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora
Çiçek	Pedisel 2,5-3 mm, tüysüz. Brakte reniform-orbikulat, 1-1,5 mm, tüysüz. Brakteol çok küçük, belirsiz, 0,5 mm, tüysüz, ovat. Çiçek hermafrodit, rotat, boyu 3-4 (2,5) mm. Hipantiyum boyu 1-1,5 mm, yarı küremsi, tüysüz.	Brakteol 1 mm. Çiçek hermafrodit, hafif kırmızımsı bir renk ile yeşilimsi. Hipantiyum neredeyse yassı.	Pedisel 1-2 mm, yoğun piloz, seyrek salgı tüylü. Brakte 2-2,5 mm, değişik şekillerde, yoğun piloz, seyrek salgı tüylü. Brakteol bir çift, çok küçük, 1mm, tüysüz. Çiçek hermafrodit, boyu 5-5,5 (6) mm. Hipantiyum boyu 1-1,5 mm, kampanulat, tüysüz.	Brakteol 1 mm. Çiçek hermafrodit, kırmızımsı. Hipantiyum kampanulat.	Pedisel 3-5 mm, yoğun tomentoz, sapsız salgı tüylü. Brakte 3,5-5 mm, linear-lanseolat, yoğun tomentoz ve sapsız salgı tüylü. Brakteol 1 mm, ovat, yoğun tomentoz. Çiçek hermafrodit, boyu 6-7 (8) mm. Hipantiyum boyu 1,5 mm, kampanulat, yoğun sapsız salgı tüylü.	Brakteol 1 mm. Çiçek hermafrodit, kırmızımsı veya kahverengimsi-yeşil. Hipantiyum kampanulat.	Pedisel 3-7 mm, yoğun piloz, salgı tüylü. Brakte 1,5-3 mm, ovat-lanseolat, piloz, salgı tüylü. Brakteol 1-1,5 mm, ovat-lanseolat, piloz, salgı tüylü. Çiçek hermafrodit, boyu 6,5-8 mm. Hipantiyum boyu 2mm, kampanulat, belirgin şekilde kaliks tüpünden ayrılmış, yoğun salgı tüylü.	Çiçek hermafrodit, açık yeşil, bazen pembemsi, hipantiyum yarı küremsi.
Meyve	Meyve çapı 5-8 mm, küremsi, kırmızı, tüysüz. Tohum sayısı 1-6.	Meyve çapı 6-10 mm, küremsi, kırmızı.	Meyve çapı 8-12 mm, küremsi, koyu kırmızı, tüysüz. Tohum sayısı 1-12.	Meyve çapı 4-6 mm, küremsi, kırmızı, tüysüz.	Meyve çapı 5-10 mm, küremsi, siyah, sapsız salgı tüylü. Tohum sayısı 4-23.	Meyve çapı 10 mm’ye kadar, küremsi, siyah ya da nadiren zeytin yeşili.	Meyve çapı (6) 8-12 mm, küremsi-yumurtamsı, koyu kırmızı, sarımsı yeşil, siyahımsı, tüysüz ya da yoğun piloz glandular. Tohum sayısı 2-20.	Meyve çapı yaklaşık 10 mm, küremsi-yumurtamsı, yeşil, sarı ya da morumsu-kırmızı, genellikle hispit.

Çizelge 3.28. devamı. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin çiçek ve meyve özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. alpinum</i>		<i>R. orientale</i>		<i>R. multiflorum</i>		<i>R. anatolica</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Yayın (Behçet, 2001)
Çiçek	Pedisel 2,5-4 mm, bir boğumla iki kısma ayrılmış, salgı tüyü seyrek, örtü tüyü yok. Brakte 3,5-4,5 mm, lanseolat, kenarı yoğun salgı tüylü, tepesinde siliat. Çiçek fonksiyonel olarak diklin. Çiçek sarkık, rotat, boyu 2-2,5 mm. Hipantiyum boyu 0,5-1 mm, pelviform, tüysüz.	Brakteol 4-8 mm. Çiçek fonksiyonel olarak dioik, hafif kırmızımsı bir renk ile sarımsı-yeşil. Hipantiyum pelviform.	Pedisel 2-3 mm, piloz tüylü ve salgı tüylü (piloz glandular). Brakte 3-6 mm, linear-oblong, kenarları glandular hispit ve piloz tüylü. Çiçek fonksiyonel olarak diklin. Erkek çiçek rotat. Dişi çiçek kampanulat. Boyu 2,5-4 mm. Hipantiyum boyu 0,5-1 mm, piloz glandular. Dişi çiçekler de hipantiyum daha belirgin, kampanulat.	Çiçek fonksiyonel olarak dioik.	Pedisel 1-2 mm, yoğun piloz. Brakte 2-3,5 mm, eliptik-oblanseolat, yoğun piloz. Brakteol bir çift, birinin şekli belirgin değil ve çok küçük, 1-2 mm, lanseolat, tüysüz. Çiçek hermafrodit, boyu 6-7 mm. Hipantiyum boyu 2-2,5 mm, tüysüz, kampanulat, iç yüzde petallerin tabanındaki 5 tane kabarcık ile halka şeklinde yükselir.	Brakteol 1mm. Çiçek sarımsı-yeşil. Hipantiyum pelviform, stamen ve stiluslar arasında yer alan 5 tane geniş kabarcık ile halka şeklinde yükselir.	Pedisel 4-4,5 mm, ortadan boğumlu, tüysüz. Brakte 3-4,5 mm, lanseolat, nadir salgı tüylü, uçta siliat, alt kısmında nadir piloz tüylü. Çiçek fonksiyonel olarak diklin. Boyu 2-3 mm, hipantiyum boyu 0,5 mm. Hipantiyum pelviform, tüysüz.	Brakte 3-5 mm, tüysüz ya da üst kısmında siliat. Çiçek hermafrodit, hipantiyum hemen hemen yassı.
Meyve	Meyve çapı 8-12 mm, küremsi, canlı kırmızı, tüysüz. Tohum sayısı 3-16.	Meyve çapı 4-6 mm, küremsi, canlı kırmızı tüysüz.	Meyve çapı 5-6 mm, küremsi, sarımsı-turuncu-kırmızı, piloz-hispit salgı tüylü, piloz tüyler mevcut. Tohum sayısı 2-7.	Meyve küremsi, <i>R. alpinum</i> 'a göre daha açık renkte (sarıdan turuncu-kırmızıya kadar), salgı tüylü.	Meyve çapı 8-11,5 mm, hemen hemen küremsi, kırmızı, seyrek piloz. Tohum sayısı 1-3.	Meyve kırmızı, ekşi, tüysüz.	Meyve çapı 5 (6) mm, küremsi, kırmızı ya da sarımsı kırmızı, tüysüz. Tohum sayısı 3-6.	Meyve çapı 5-8 mm, küremsi, kırmızı ya da sarımsı kırmızı, tüysüz.

Çizelge 3.29. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin çiçek organlarının özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. rubrum</i>		<i>R. biebersteinii</i>		<i>R. nigrum</i>		<i>R. uva-crispa</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora
Kaliks	Kaliks lobları 2-2,5 mm x 1,5-2 mm, geniş spatulat, yayık ve geriye kıvrık, sarımsı yeşil, tüysüz.	Sepaller yayık, kenarları tüysüz ya da sadece birkaç tane siliat tüylü.	Kaliks lobları 2-2,5 x 2-2,5 mm, geniş obovat, aşağıda dikey üstte yayık, koyu morumsu kırmızı, uçları koyu sarı, kenarları yoğun siliat, yüzeyde piloz.	Sepaller aşağıda dikey üstte yayık, kenarları yoğun siliat.	Kaliks lobları 2,5-3 x 1-1,5 mm, oblong, geriye kıvrılmış, kahverengimsi yeşil, yoğun tomentoz, sapsız salgı tüylü.	Sepaller geri kıvrık.	Kaliks lobları 3-3,5 x 2 mm, dil şeklinde, geriye doğru kıvrık, pembemsi, yoğun piloz.	Sepal 5-7 mm, geri kıvrık.
Korolla	Petal çok küçük, 0,5-1 mm, sepalin yarısı kadar ya da daha küçük, obdeltoid, yayık, sarımsı yeşil, tüysüz.	Petaller çok küçük.	Petal küçük, sepalin yarısı kadar, 1,5-2 mm, subspatulat-subflabellat, koyu kırmızımsı-mor, tüysüz.	Petaller sepalin yarısı kadar uzunlukta.	Petal sepalin 1/3’ü kadar, 2-2,5 mm, geniş eliptik, dik, beyazımsı, tüysüz,.	Petaller sepalin 2/3’ü kadar uzunlukta, beyazımsı.	Petal sepalin yarısı kadar uzunlukta, 1,5-2,5 mm, obovat, dik, beyazımsı, tüysüz.	Petal beyaz, sepalin 1/3’ü kadar uzunlukta.
Stamen	Filament 0,5-1 mm, tüysüz. Anter 0,5 mm’den küçük, tüysüz. 2 teka arasında genişbir konnektif doku var.		Filament 1,5-2 mm, tüysüz. Anter 0,5-1 mm, tüysüz.		Filament 1,5 mm, tüysüz. Anter 1 mm, tüysüz.		Stamen ve petallerin tabanı boyunca kaliks tüpünde viloz tüyler var. Filament 1-1,5 mm, tüysüz. Anter 1-1,5 mm, tüysüz.	
Pistil	Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli, çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane altta birleşmiş, koni biçiminde, 0,5 mm, tüysüz.		Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli, çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, ortadan biraz yukarıya kadar birleşmiş, koni biçiminde, 2-2,5 mm, tüysüz.		Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli, çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane neredeyse uç kısma kadar birleşmiş, boyu 3 mm, tüysüz.		Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli, çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, koni biçiminde, neredeyse ortaya kadar birleşmiş, boyu 3-4,5 mm, yoğun viloz.	

Çizelge 3.29. devamı. Türkiye’de yetişen *Ribes* türlerinin çiçek organlarının özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>R. alpinum</i>		<i>R. orientale</i>		<i>R. multiflorum</i>		<i>R. anatolica</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Yayın (Behçet, 2001)
Kaliks	Kaliks lobları, 2-2,5 x 1-1,5 mm, geniş eliptik, geriye kıvrık, yeşilimsi sarı, tüysüz.	Sepal yayık.	Kaliks lobları 2-3 x 1,5-2 mm, geniş obovat, yayık ve geriye kıvrık, sarımsı, yoğun piloz.		Kaliks lobları 2,5-3,5 x 1,5-2,5 mm, geniş spatulat, geriye kıvrık, sarımsı-yeşil, seyrek piloz.	Sepaller küçük bir dil şeklinde, geriye kıvrık.	Kaliks lobları 2-2,3 x 1-1,5 mm, geniş eliptik, yayık-hafif yayık, yeşilimsi sarı, tüysüz.	Sepal 2-2,3 mm, ± yayık, yeşilimsi sarı, tüysüz.
Korolla	Petal sepalin 1/5’i kadar, 0,5 mm, subflabellat, yeşilimsi sarı, tüysüz	Petal çok küçük.	Petal sepalin 1/3-1/5’ine kadar eşit uzunlukta, 0,5-1 mm, subflabellat-subspatulat, sarımsı, tüysüz.		Petal sepalin 1/3’ü kadar, 1-1,5 mm, subflabellat-subspatulat, geriye kıvrık, sarımsı, tüysüz.	Petaller çok daha kısa, geriye kıvrık.	Petal sepalin yarısı kadar, 0,5-1 mm, subflabellat-subspatulat, beyazımsı, tüysüz.,	Petal beyazımsı, sepalin yarısı kadar.
Stamen	Filament 0,5 mm veya daha küçük, tüysüz. Anter 0,5 mm veya daha küçük.		Filament 1 mm, tüysüz. Anter 0,5 mm’den küçük, tüysüz.		Filament 2-3 mm, tüysüz. Anter 1mm, tüysüz.		Filament 0,5 mm veya daha küçük, tüysüz. Anter 0,5 mm’den küçük, tüysüz.	
Pistil	Stilus 2 tane, uç kısma kadar birleşmiş, 0,5 mm, tüysüz.		Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli. Dişi çiçeklerde ovüller çok fazla sayıda değil. Stilus 2 tane, birleşme neredeyse uç kısma kadar, boyu 1-1,5 mm, tüysüz.		Ovaryum alt durumlu, 2 karpelli, çok sayıda ovül var. Stilus 2 tane, koni biçiminde, birleşen stiluslar tabanın biraz yukarısından ikiye ayrılmış, boyu 2,5-3,5 mm, tüysüz.		Stilus 2 tane, neredeyse uç kısma kadar birleşmiş, boyu 0,5 mm, tüysüz.	Stilus tüysüz.

Ribes türlerinin yapraklarından el ile enine kesitler, alt ve üst yüzeylerinden ise yüzeyel kesitler alınmıştır. Alınan bu kesitler üzerinde anatomik incelemeler yapılarak, ışık ve taramalı elektron mikroskopundaki (SEM) görüntüleri elde edilmek ve çizimleri yapılmak suretiyle anatomik yapıları ortaya konmuştur. Türkiye Florası'nda yer alan *Ribes* türlerinin yaprak anatomisi üzerine yapılan ilk çalışmadır.

Türlerin yaprak enine kesitleri incelendiği zaman yaprağın bifasiyal olduğu, alt ve üst epidermanın tek sıralı ve kutikula ile örtülü olduğu, palizat parenkimasının tek veya 2 sıra halinde, hücre arası boşlukları bulunmayan, uzun silindirik hücrelerden, sünger parenkimasının ise düzensiz şekilli ve gevşek dizilişli hücrelerden oluştuğu, orta damar bölgesinde palizat tabakasının kesilerek alt epidermada kollenkima tabakasının yer aldığı, ayrıca bu bölgede dışta floem içte ksilem olmak üzere iletim doku demetinin yer aldığı görülmüştür. *R. rubrum*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum*, *R. orientale* ve *R. anatolica* türlerinde palizat parenkiması hücrelerinin bol nişasta taşıdığı gözlenmiştir. Kollenkima tabakası, palizat ve sünger parenkimasında druzların varlığına rastlanılmıştır. *R. rubrum*, *R. biebersteinii*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum* ve *R. multiflorum* türlerinde kollenkima tabakasında basit billurların da varlığı gözlenmiştir. Sünger parenkimasında *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. orientale* ve *R. multiflorum* türlerinde ikincil ya da üçüncül iletim demetlerine rastlanılmıştır (Şekil 3.64-3.66, 3.69-3.71, 3.74-3.76, 3.79-3.81, 3.84-3.86, 3.89-3.91, 3.94-3.96, 3.99-3.101). Kutikulası noktacıklı örtü tüyleri *R. nigrum*, *R. alpinum*, *R. anatolica* türlerinde nadir olarak gözlenirken, genellikle diğer türlerde bol miktarda bulunmaktadır. Başlı ve saplı çok hücreli olan salgı tüyleri en bol *R. uva-crispa*, *R. alpinum*, *R. orientale* türlerinde gözlenirken, *R. nigrum* türünde bol miktarda sapsız salgı tüyü gözlenmiştir.

Yaprakların alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeyel kesitler incelendiğinde ise, epidermanın genellikle düzensiz şekilli, dalgalı hücrelerden meydana geldiği, genellikle alt epidermada kutikulası noktacıklı örtü tüyleri ve salgı tüylerinin daha yoğun olduğu, her bir üst epiderma hücresinin altında 2-12 arasında yuvarlak şekilli palizat hücresinin bulunduğu gözlenmiştir. *R. rubrum* üst epiderma, *R. uva-crispa* üst epiderma, *R. alpinum* alt epiderma, *R. multiflorum* üst epidermasında basit billur

varlığı gözlenmiştir. Örtü tüyleri tüm türlerde kutikulası noktacıklı yapıdadır. *R. rubrum*, *R. biebersteinii*, *R. orientale* ve *R. multiflorum* türlerinin epiderma yüzeylerinde bol miktarda kutikulası noktacıklı uzun örtü tüyleri saptanmıştır. Genellikle örtü tüyleri tek hücreli olmakla birlikte, *R. rubrum*, *R. orientale* türlerinin alt ve üst epidermaları ile *R. nigrum* türünün alt epidermasında, çok hücreli örtü tüyleri de görülmüştür. *R. nigrum* ve *R. anatolica* türünün üst epidermalarında kısa örtü tüyleri gözlenirken, *R. anatolica* alt epidermasında örtü tüyü gözlenmemiştir. *R. orientale* türünün üst epidermasında demet tüye rastlanmıştır. *R. alpinum*, *R. orientale*, *R. uva-crispa* türlerinde sapı ve başı çok hücreli salgı tüyü, *R. nigrum* türünde ise sapsız, başı çok hücreli salgı tüyleri yoğun olarak görülmüştür. *R. alpinum* üst epidermasında sapı uzun, başı küçük ve sapı kısa, başı büyük olmak üzere iki tip salgı tüyü gözlenmiştir. *R. multiflorum* alt epiderması ile *R. anatolica* üst epidermasında, salgı tüyü görülmemiştir. *R. biebersteinii* alt epidermasında ise çok çok nadir gözlenmiştir. Stomalar genellikle alt epidermada (hipostomatik stoma) gözlenirken, *R. orientale* türünde hem üst hem de alt epidermada stoma (amfistomatik stoma) varlığı görülmüştür. Genellikle stoma komşu hücre sayısının 4-6 arasında değiştiği, 7 ve 8 tane stoma komşu hücrelerine de rastlanabildiği saptanmıştır (Şekil 3.67, 3.68, 3.72, 3.73, 3.77, 3.78, 3.82, 3.83, 3.87, 3.88, 3.92, 3.93, 3.97, 3.98, 3.102, 3.103). Stoma komşu hücrelerine göre ise stomalar diğer epiderma hücrelerinden ayrılamayan hücrelerle çevrili olduğu için anomositik (düzensiz hücreli tip) veya Ranunculaceae stoma tipi sınıfına girmektedir.

Yaptığımız literatür çalışması sonucunda yaprak anatomisi üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Metcalfe ve Chalk “Anatomy of The Dicotyledones” adlı eserinde, Grossulariaceae familyasının yaprak anatomisine çok az değinmiş olup, yaprağın bifasiyal olduğu, tüylerin çoğunlukla tek hücreli olduğu, fakat birbirine karışmış uzun ve kabarık örtü tüyleri ile salgı tüylerinin, değişen uzunluklardaki saplarının çok sıralı olduğu, salgı tüylerinin yuvarlak ya da kalkansı başlarının bulunduğu belirtilmiştir. Stomanın ise bir çift küçük bekçi hücresi ile birlikte dış yüzeyde neredeyse dairesel olarak geliştiğinden bahsedilmiştir (Metcalfe ve Chalk, 1965).

Ribes türlerinin toz edilmiş yaprak ve dal örnekleri üzerinde uygulanan ana etken madde gruplarının kalitatif teşhis reaksiyonları sonucunda bütün türlerin yaprak ve dallarında flavonoit ve tanen varlığı tespit edilmiştir. *R. rubrum*, *R. biebersteinii*, *R. multiflorum* türlerinin yaprakları ile *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. orientale* ve *R. anatolica* türlerinin yaprak ve dallarında saponozit varlığı saptanmıştır. Literatür verilerinde saponozit varlığı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır. Bütün türlerin yapraklarında uçucu yağ varlığı tespit edilirken, *R. biebersteinii*, *R. uva-crispa*, *R. multiflorum* ve *R. anatolica* türlerinin dallarında uçucu yağ varlığı tespit edilememiştir. Türlerin dal örneklerinde antosiyanozit varlığı gözlenemezken, yaprak örneklerinde ise sadece % 10'luk kurşun asetat ile yapılan testte pozitif sonuçlar elde edilmiş, yapraklarda antosiyanozit türevi maddelerin var olabileceği değerlendirilmiştir. Alkaloit, kardiyoaktif heterozit, siyanogenetik heterozit, antrasenozit, kumarin varlığı hiçbir türün yaprak ve dal örneğinde saptanamamıştır (Çizelge 3.2). Bulgularımız literatür bilgileriyle genelde uyumlu çıkmıştır. Bate-Smith tarafından 1954 yılında lökoantosiyanimiden türevlenen antosiyanidinler üzerine yapılan bir çalışmada, *Ribes grossularia* yaprağında siyanidin ve *Ribes sanguineum* "splendens" yaprağında delfinidin olduğu belirlenmiştir. *R. nigrum* yapraklarında antosiyanin içerikleri analiz edilmiştir (Tabart ve ark, 2011). İsveç'te semikantitatif olarak alkaloit konsantrasyonlarının tayini üzerine yapılan çalışmada *Ribes alpinum* kabuğunda alkoloide rastlanmamış fakat kök kabuğunda çok az alkaloit içeriğine rastlanmıştır (Hultin ve Torssell, 1965).

Kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılmak üzere *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından ayrı ayrı su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstratlar hazırlanmış; bu ekstratların yüzde (%) verimleri hesaplanmıştır. Su, metanol, *n*-butanol ekstratları içerisinde en yüksek verim *R. anatolica* yaprak ekstresinde görülürken, diklorometan ekstratları içerisinde *R. rubrum* yaprağında, etil asetat ekstratları içerisinde ise *R. alpinum* yaprağında saptanmıştır (Çizelge 3.3-3.6). Hazırlanan bu ekstratların total fenol miktarları *Folin-Ciocalteu* yöntemi kullanılarak kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. En yüksek total fenol miktarları genellikle etil asetat ve *n*-butanol ekstratlarında gözlenmiştir. Diklorometan ekstratlarında düşük total fenol içeriği

saptanmıştır. En yüksek total fenol içeriği *R. uva-crispa* yaprağının etil asetat ekstresinde saptanırken, onu *R. orientale* yaprağının etil asetat ekstresi izlemiştir (Çizelge 3.7).

Folin-Ciocalteu reaktifinin aslında numunenin indirgen kapasitesini ölçmekte olduğu ve fenolik bileşikler için spesifik olmadığı, bir çok fenolik olmayan bileşiğe karşı da indirgen özellik gösterebileceği belirtilmiştir (Huang ve ark., 2005).

Ribes türlerinin yapraklarından hazırlanan metanol ekstreleri üzerinde fenolik bileşiklerden olan klorojenik asit ve rutin tayini, kalitatif ve kantitatif olarak UPLC çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir. Kalitatif çalışma da önce rutin ve klorojenik asit standartları, daha sonra ise yaprak metanol ekstreleri sisteme enjekte edilmiş ve elde edilen kromatogramlardaki alıkonma süreleri karşılaştırılmıştır. Bu işlemin sonucunda *R. orientale* türünün yaprak metanol ekstresinde klorojenik asit ve rutin varlığı görülememiş, literatür bulgularında da herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Sonuçları kesinleştirmek amacıyla standartlar daha sonra, ekstrelere ilave edilmiş, standartların alıkonma süresine karşılık gelen alıkonma sürelerinde, pik alanlarında artış olup olmadığı gözlenmiştir (Şekil 3.104-3.120). Kantitatif çalışmada yaprak metanol ekstreleri içerisindeki klorojenik asit ve rutin miktarları, bu standart maddeler için elde edilen doğru denklemlerinden yararlanılarak, % olarak hesaplanmıştır. *R. uva-crispa* ve *R. alpinum* dışındaki türlerde rutin miktarı klorojenik asit miktarından yüksek gözlenmiştir. En yüksek klorojenik asit miktarı *R. uva-crispa* (% 3,82 mg/mg), en yüksek rutin miktarı ise *R. biebersteinii* (% 2,98 mg/mg) türünde saptanmıştır (Çizelge 3.8-3.14). Elde edilen bulgular literatür verileriyle uyumlu bulunmuştur. *R. nigrum* meyvesinden rutin izole edilmiş (Koeppen ve ark., 1977) ve yüksek rutin içeriği saptanmıştır (Samappito ve Butkhup, 2010). *R. nigrum* yapraklarında ise flavonoidler içerisinde rutin ana bileşenlerden (Chanh ve ark., 1986; Bisset, 1994; Blumenthal ve ark., 1998; Gruenwald ve ark., 2004) biri olduğundan bahsedilmiştir. *R. nigrum* yapraklarında klorojenik asitin de (Bisset, 1994; Blumenthal ve ark., 1998) bulunduğu belirtilmiştir. *R. rubrum* ve kırmızı meyveli *R. uva-crispa* meyvelerinde ana fenolik bileşik olarak klorojenik asit (Da Silva Pinto ve ark., 2010) saptanırken, *R. nigrum* tomurcuklarında klorojenik asit

içeriği (Fernandes ve ark., 1996) ortaya konmuştur. *R. nigrum* ve *R. grossularia* yaprak ve meyvelerinin serbest halde ve hidroliz işlemi ile serbest hale dönüşen klorojenik asit içeriği saptanmış, *R. nigrum* meyvesinde serbest halde bulunan birkaç kat fazla klorojenik asit içeriği gözlenmiştir (Nowak ve Zgorcka, 1997). Başka bir çalışmada ise, *R. nigrum* kuru yapraklarında 1493 mg/100 g klorojenik asit içeriği saptanmıştır (Raudsepp ve ark., 2010).

Ribes türlerinin, yaprak ve dallarından hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstrelerin, antioksidan aktiviteleri, serbest radikal süpürücü aktivitenin tayini için kalitatif ve kantitatif DPPH• yöntemi, lipozom lipid peroksidasyonunu belirlemek için de Tiyobarbitürik asit (TBA) testleri ile incelenmiştir. Kalitatif DPPH• ile etil asetat ve *n*-butanol ekstrelerinin propil gallat, rutin ve klorojenik asit standartları ile kıyaslandıklarında yüksek radikal süpürücü etkiye sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.121-3.130). Kantitatif DPPH• yöntemi ile *R. multiflorum* ve *R. anatolica* yapraklarının diklorometan ekstreleri dışında genelde yüksek aktivite saptanmıştır. Bu yöntemde, klorojenik asit ve rutin standartları (IC₅₀ 0,01 µg/mL) aynı etkiyi göstermiştir. Her üç standart içinde bitki ekstrelerine göre yüksek aktivite gözlenmiştir (Çizelge 3.15). Tiyobarbitürik asit (TBA) testinde diklorometan ekstrelerinde etki gözlenmezken, en yüksek etki su ve metanol ekstrelerinde saptanmıştır. En yüksek etki *R. orientale* yaprak (IC₅₀ 0,30 ± 3,57 µg/mL) ve dallarının (IC₅₀ 0,44 ± 2,65 µg/mL) sulu ekstrelerinde tespit edilmiştir. Propil gallat (IC₅₀ 0,04 ± 002 µg/mL) pozitif kontrol olarak kullanılırken, klorojenik asit (IC₅₀ 67,84 ± 2,68 µg/mL) ve rutin (IC₅₀ 16,23 ± 2,28 µg/mL) standartları da, etkinin saptanması amacıyla incelenmiştir. Ve çoğu bitki ekstresinde klorojenik asit ve rutin standartlarından daha yüksek aktivite gözlenmiştir (Çizelge 3.16). Antioksidan aktivite ile total fenol içeriği arasında ilişki kalitatif ve kantitatif DPPH• yöntemleri ile elde edilen sonuçlar arasında saptanırken, Tiyobarbitürik asit testinden elde edilen sonuçlarda bu ilişki gözlemlenememiştir.

Yapılan kaynak çalışması sonucu elde edilen verilerde, en çok meyveler üzerinde yapılan antioksidan aktivite çalışmalarına rastlanırken, en çok çalışılan *Ribes* türü

olarak ise *R. nigrum* tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, genellikle yüksek antioksidan aktivite değerleri görülmüştür. Dallar üzerinde yapılmış herhangi bir antioksidan aktivite çalışmasına rastlanılmamıştır. En çok uygulanan antioksidan aktivite yöntemleri olarak DPPH• ve Troloks eşdegeri antioksidan kapasitesi olarak da ifade edilen (TEAC) ABTS radikallerine karşı süpürücü etkinin tayini gözlenmiştir. Demir (III) iyonunu indirgeyici antioksidan güç (FRAP), Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC), Toplam radikal tutma parametresi (TRAP) ve Tiyobarbitürik asit reaktifi (TBARS) yöntemlerinin kullanıldığı da görülmüştür.

Ülkemizde Afyonkarahisar ilinde Emir ve Kumalar dağında yetişen *Ribes multiflorum* meyvelerinin antioksidan aktivitesi değerlendirilmiş ve güçlü bir antioksidan etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Serteser ve ark., 2009). Bizim incelemelerimizde de *R. multiflorum* yaprak ve dallarından hazırlanan ekstrelerde etkin sonuçlar elde edilmiştir. *R. biebersteinii* yapraklarının *n*-hekzan, diklorometan ve metanol ekstralarının serbest radikal süpürücü etkileri, DPPH radikali üzerine etkileri ile değerlendirilmiştir. Yaprak metanol ekstresinde önemli düzeyde serbest radikal süpürücü etki gözlenmiştir (Delazar ve ark., 2010b). Bizim çalışmalarımızda, *R. biebersteinii* yapraklarının su ekstresinde metanol ekstresine göre daha güçlü bir aktivite saptanmıştır. 2006 yılında Tabart ve arkadaşları *R. nigrum* kültür çeşitlerinin farklı bölümlerinin büyüme sezonu boyunca antioksidan etkilerini karşılaştırmış. Tomurcuklar (Mart sonunda, açılınca) ve yaprakların (haziran) fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi, meyvelerin tamamıyla olgunlaştığı (temmuz) dönemden daha yüksek bulunmuştur. 2007 yılında yaptıkları çalışmada ise *R. nigrum*'un (Noir de Bourgogne kültürü) farklı organlarından (yaprak ve tomurcuk) ekstre edilen fenolik ve antioksidan bileşikler optimize edilmiştir. Liyofilize edilmiş materyalin ekstraksiyonundan, en yüksek fenol içeriği ve antioksidan aktivite elde edilmiştir (Tabart ve ark., 2007). Yine *R. nigrum*'un (Noir de Bourgogne kültürü) yaprak, tomurcuk ve meyve ekstraları üzerinde *in vitro* olarak yapılan antioksidan kapasite testlerinde, yaprak ekstresi yüksek total fenol içeriğiyle bağlantılı olarak en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir (Tabart ve ark., 2012). Bizim çalışmalarımızda da, *R. nigrum* yaprak ve dallarından hazırlanan ekstrelerde güçlü antioksidan etki

saptanmıştır. Bu türler dışındaki, Türkiye Florası'nda kayıtlı olan diğer *Ribes* türlerinin antioksidan aktiviteleri bu çalışma ile ilk kez ortaya konmuştur.

Hidrojen veya elektron verici ajanlar olarak indirgen özellik gösteren polifenollerin kimyasal aktiviteleri onların potansiyel olarak serbest radikal süpürücü (antioksidan) etki göstermelerine neden olmaktadır. Bir antioksidanın aktivitesi şu özellikler ile tayin edilmektedir: Hidrojen veya elektron verici ajan olarak reaktivitesi, ortaklanmamış elektronu stabilize ve delokalize etme kabiliyetine bağlı olarak oluşan antioksidandan türemiş radikalın etkinliği, diğer antioksidanlarla birlikte reaktivitesi, geçiş metal şelatlama potansiyeli. Polifenollerin serbest radikal süpürücü aktivite için ideal kimyasal yapıya sahip oldukları ve molar düzeyde, *in vitro* olarak vitamin E ve vitamin C'den daha etkin antioksidanlar oldukları gösterilmiştir (Rice-Evans ve ark., 1997).

DPPH• deneyi teknik olarak basit olmakla birlikte, bazı dezavantajlar onun uygulamalarını sınırlandırmaktadır. Peroksil radikalleri ile hızlı tepkime veren pek çok antioksidan, DPPH• ile yavaş ya da hiç tepkime vermeyebilir. Örneğin DPPH• askorbik asit ile 1,15 dakika rutin ile 103 dakika da tepkime vermektedir. Sonuç olarak antioksidan kapasite düzgün bir şekilde değerlendirilememektedir. Ayrıca, DPPH• ile antioksidanlar arasındaki reaksiyon kinetiği, DPPH• konsantrasyonu ile her zaman doğrusallık göstermemektedir (Huang ve ark., 2005).

Bitkiler çeşitli boyut ve şekillerde kalsiyum oksalat kristalleri üretir. Bu kristaller pek çok bitki dokusu ve organlarında intraselüler ya da ekstraselüler olarak birikmektedir. Kristaller kendi içerisinde morfolojilerine göre kristal kumu, rafit, druz, stiloid ve prizmatik olmak üzere beş kategoriye ayrılabilir. Kristaller bitkinin dışarıdan aldığı kalsiyum ve biyolojik olarak sentezlediği oksalattan oluşmaktadır. Bitkilerde kristal oluşumunda kullanılan oksalatın biyosentezinde, askorbik asitin öncül madde olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Nakata, 2003; Franceschi ve Nakata, 2005). Kaynaklardan hareketle, anatomik çalışmalarımız sırasında görülen kalsiyum oksalat kristalleri oluşumunun askorbik asit varlığında gerçekleştiği, askorbik asitin de antioksidan bir madde olması nedeniyle antioksidan

aktivite ve kalsiyum oksalat kristallerinin varlığı arasında bir ilişki olabileceği tarafımızdan değerlendirilmiştir.

Ribes türlerinin yaprak ve dallarının su, metanol, diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol ile hazırlanmış ekstreleri üzerinde antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışmaları, su ekstreleri üzerinde ise antitüberküloz aktivite çalışmaları yürütülmüştür. Antibakteriyel aktivite çalışmalarında Gr (+) bakterilerden olan *Stapylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve Gr (-) bakterilerden olan *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* bakterileri, antifungal aktivite çalışmalarında ise *Candida albicans* ve *Candida parapsilosis* mayaları kullanılmıştır. *C. albicans* ve *C. parapsilosis* mayalarına karşı genel olarak ekstrelerin bir etkisi gözlenilememiştir. *Esc. coli* ve *K. pneumoniae*'ye karşı etki görülmezken, en güçlü inhibisyon etkisi *S. aureus* üzerine gözlenmiştir. *R. biebersteinii* dallarının su ve metanol ekstresinde, *S. aureus*'a karşı en düşük MİK değeri (1,95 µg/ml) saptanmıştır. Diklorometan ekstrelerinin genellikle maya ve bakteriler üzerine etkisi gözlenemezken, diklorometan ekstreleri içerisinde en güçlü inhibisyon etkisi, *R. uva-crispa* yaprağında *Ent. faecalis*'e karşı gözlenmiştir (MİK değeri 15,62 µg/ml). Ayrıca *R. nigrum* yapraklarının kaynak çalışmaları sırasında idrar yolları rahatsızlıklarına karşı (Bown, 2002; Gruenwald ve ark., 2004; http 2) kullanımı tespit edilmiştir. *R. nigrum*, *R. alpinum*, *R. orientale* yaprak ve dalları ile *R. anatolica* dalının su ekstreleri (Çizelge 3.17-3.24) yaygın patojen olarak değerlendirilen *S. aureus* üzerine belirgin etkili olarak bulunmuştur. Bu bulgu bu türlerin halk arasındaki kullanımı desteklemektedir.

Antimikrobiyal aktivite içerisinde çalışılan antitüberküloz aktivite, *Ribes* türleri için ilk defa bu çalışma ile belirlenmiştir. Antitüberküloz aktivite çalışmalarında *Mycobacterium tuberculosis* klinik izolatu ve *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv ATCC 27294 bakterileri kullanılmıştır. *M. tuberculosis* H37Rv ATCC 27294 bakterisine karşı daha güçlü inhibisyon etkisi gözlenirken, en düşük MİK değeri (80 µg/ml) *R. biebersteinii*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum*, *R. multiflorum*, *R. anatolica* yaprakları ile *R. biebersteinii*, *R. alpinum*, *R. multiflorum* ve *R. anatolica* dallarında gözlenmiştir. *R. rubrum* yaprağının *M. tuberculosis* H37Rv ATCC 27294 bakterisine

karşı, *R. biebersteinii* yaprağının, *R. rubrum* ve *R. multiflorum* dallarının ise *M. tuberculosis* klinik izolatına karşı çok az inhibisyon etkisi gözlenmiştir (MİK: 1280 µg/ml) (Çizelge 3.25).

Antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışmalarından elde edilen bulgularımız genellikle literatür bulgularıyla uyumlu bulunmuştur. Üzerinde çalıştığımız türlerin dalları üzerinde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmalar daha çok meyveler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ayrıca yapılmış olan herhangi bir antitüberküloz aktivite çalışmasına da rastlanılmamıştır. *R. nigrum* meyvesinden elde edilen likörün, 1:5 dilüsyonunda *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* üremesini tamamen inhibe ettiği görülmüş. 1:10 dilüsyonunda ise sadece *Candida albicans*'ın üremesi üzerine inhibisyon etkisi göstermemiştir. *R. nigrum* meyve ekstresinin, *Enterococcus faecalis*'e karşı güçlü inhibisyon etkisinin olduğu gözlenmiştir (Cavanagh ve ark., 2003). *R. nigrum*, *R. rubrum*, *R. uva-crispa* ve *Ribes x nidigrolaria* meyve sularının ve meyve suyu eldesinden geri kalan posasının metanol ekstresinin, *Escherichia coli* üzerine etkin inhibisyon etkisinin varlığı bildirilmiştir (Krisch ve ark., 2008). *R. nigrum* kültürlerinin tomurcuklarından elde edilen uçucu yağların *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* üzerine iyi bir inhibisyon etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Oprea ve ark., 2008). *R. nigrum* meyve suyundan arta kalan su ve metanol ekstresinin, *R. uva-crispa* meyve suyunun, *Ribes x nidigrolaria* meyve suyundan arta kalan metanol ekstresinin, *Candida parapsilosis* üzerine yüksek antikandidal etkisinin olduğu görülmüştür (Krisch ve ark., 2009a). *R. nigrum* meyve suyu eldesinden kalan posalarının su ve metanol ekstresinin, *R. rubrum* meyve suyu eldesinden kalan metanol ekstresinin *Escherichia coli* üzerine güçlü inhibisyon etkisi gözlenirken, *R. nigrum* meyve suyu eldesinden kalan posaların su ekstresi, *Candida parapsilosis* üremesini tamamen inhibe ederken, metanol ekstresi ise güçlü bir inhibisyon etkisi göstermiştir (Krisch ve ark., 2009b). Sırbistan'da kültürü yapılan *R. nigrum* yapraklarından elde edilen uçucu yağın *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans*'a karşı yüksek inhibisyon etkisinin varlığı belirlenmiştir (Stevic ve ark., 2010). Ancak yaptığımız antifungal aktivite çalışması sırasında

kullandığımız mikroorganizmalar olan *C. albicans* ve *C. parapsilosis*'e karşı *R. nigrum*'da belirgin etki gözlenememiştir (Çizelge 3.19).

Ribes türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstrelerin *Bovine Herpes Virus Type-1* virüsünün Cooper standart suşuna karşı antiviral aktivitesi incelenmiştir. Diklorometan ekstresi diklorometan çözücüsünün oda sıcaklığında uçuculuğunun yüksek olması özelliği nedeniyle incelenememiştir. Ekstrelerin virüs üzerine genelde toksik etkili olduğu görülmüş, sadece *R. multiflorum* türünün dallarının su ekstresinin 31,25 ve 15,62 µg/ml konsantrasyonlarında antiviral aktivitesi saptanmıştır. *R. multiflorum*, *R. anatolica* yaprakları ile *R. biebersteinii*, *R. uva-crispa* dallarının etil asetat ekstrelerinin ve *R. nigrum*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum* yaprakları ile *R. biebersteinii*, *R. anatolica* dal *n*-butanol ekstrelerinin en düşük konsantrasyon değerinde (0,48 µg/ml) toksik etkisi belirlenmiştir (Çizelge 3.27). Ancak bu toksik etki üzerinde çözücü etkisinin de olabileceği düşünülmüştür. Literatürde çok az antiviral aktivite çalışmasına rastlanılmıştır. *R. nigrum* meyvesinin *Influenza virus type A*, *Influenza virus type B*, *Varicella-zoster virus*, *Herpes simplex virus type 1* ve *Herpes simplex virus type 2* virüslerine karşı antiviral aktivitesinin varlığı tespit edilmiştir (Knox ve ark., 2001; Knox ve ark., 2003; Suzutani ve ark., 2003), *R. sanguineum* dallarının metanol ekstresinin yedi tane virüse karşı (*Bovine coronavirus*, *Bovine herpesvirus type 1*, *Bovine parainfluenza virus type 3*, *Bovine rotavirus*, *Bovine respiratory syncytial virus*, *Vaccinia virus*, *Vesicular stomatitis virus*) antiviral aktivitesi incelenmiş, ancak aktivite gözlenememiştir (Mccutcheon ve ark., 1995). Çalışma sırasında elde ettiğimiz bulgular kaynak verileriyle uyumlu bulunurken; *R. multiflorum*'un etkisi ilk kez çalışılmış ve özellikle sulu ekstresinin etkisi dikkat çekici olarak değerlendirilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üzümsü meyve olarak kullanılmakta olan taksonların birçoğu ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Üzümsü meyvelere sahip familyalardan biri de Grossulariaceae familyası olup, *Ribes* cinsi ile sınırlandırılmıştır. *Ribes* cinsi, ülkemizde genellikle Kuzeydoğu Anadolu'da yayılım göstermekte olup, ülkemiz florasında biri endemik biri ise kültür formu olmak üzere 8 türle temsil edilmektedir. Çalışmalarımız sırasında, çit bitkisi olarak kültürünün yapıldığını saptadığımız *R. aureum* türüyle birlikte ülkemizde toplamda dokuz türün varlığı belirlenmiştir. Ayrıca ülkemizde, yeni yeni tanınmaya başlanan *Ribes* cinsinin, *R. rubrum* dışında *R. nigrum* ve *R. uva-crispa* türlerinin kültür örneklerine de rastlanılmaktadır. Ülkemizde yeterince bilinmeyen *Ribes* cinsi üyeleri, üzümsü meyveleri açısından değerli olup, dünyada gıda sanayinde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda üretimi dünyada gittikçe artan *Ribes* türlerinin meyveleri, gıda sanayinde meyve suyu, reçel, şarap, likör yapımında kullanılmakta, ayrıca dondurma, tatlı ve pastaların yapısına girmektedir. En yaygın türü *R. nigrum* olup, bu türün yaprak, tomurcuk, meyve ve tohum yağlarını içeren gıda takviyeleri piyasa da bulunmaktadır. Özellikle tohumları omega-6 olarak bilinen gama linolenik asit yönünden zengin olması bakımından ayrı bir önem taşımaktadır. Ayrıca meyveleri C vitamini açısından oldukça zengin olduğu için, ülkemizde çok rastlanılmamakla birlikte çeşitli ilaçların bileşimine girmektedir. *Ribes* cinsi üyeleri üzerinde yapılan kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarının, özellikle meyveleri ve *Ribes nigrum* türünün kültür formları üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Özellikle antioksidan, antimikrobiyal, antihipertensif, antiinflamatuvar, antitümör ve antiviral aktivite çalışmalarına rastlanmıştır.

Türkiye Florası'nda kayıtlı olan 8 türü toplamak amacıyla, çiçeklenme ve meyvelenme dönemlerinde çeşitli lokalitelere arazi çalışmaları yapılmıştır. Ancak *R. nigrum* çiçekleri ve *R. alpinum* türünün dişi bireyinin çiçek örneklerine ulaşamamış, *R. anatolica* türünün hermafrodit olarak düşünülen çiçek örneğinde, ovaryum oluşumu görülmemiştir. *R. anatolica* türünün çiçek örneklerinin tekrar toplanması için düşünülen arazi çalışması için ise geç kalınmıştır. Gözlemlenen bu sonuç hermafrodit olarak yayını yapılan *R. anatolica* türünün çiçek örneğinin

(Behçet, 2001) tekrar incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. *R. nigrum* IUCN Kırmızı Liste Kategorilerine göre VU (zarar görebilir) kategorisinde değerlendirilirken, yapılan arazi çalışmaları ile bu kategorinin yeniden değerlendirilmesi ve EN (tehlikede) kategorisine alınması önerilmektedir. Florada nadir dağılımlı olarak belirtilen *R. multiflorum* türünün, florada yer alan lokalitesine, çalışmamız sırasında yeni lokaliteler eklenmiştir. Ayrıca ülkemizde yetiştirilen kültür örneklerini de incelemek amacıyla arazi çalışmaları yapılmıştır. Yapılan arazi çalışmaları dünyada son derece yaygın olan bu meyveleri, halkımızın yeterince tanımadığını ve sağlık açısından yararlarının farkında olmadıklarını ortaya koymuştur.

Ribes türleri üzerinde yapılan morfolojik inceleme bulguları, birbirleriyle ve Türkiye Florası bulgularıyla karşılaştırılmıştır. *Ribes* türlerine ait Türkiye Florası'ndaki oldukça yetersiz olan bilgilere, önemli yeni bilgiler kazandırılmış, deskripsiyonlarında düzeltmeler yapılmış, tür tayin anahtarı yeniden düzenlenmiştir. Floradaki tür tayin anahtarında yer alan tomurcuklarla ilgili özelliklerin karakteristik bir özellik sergilemediği görülmüş, çiçek durumu eksenli tüysüz olarak belirtilen *R. rubrum*, *R. biebersteinii* ve *R. nigrum* türlerinde tüylerin varlığı tespit edilmiş ve böylece tayin anahtarında bu özelliklerin ayırt edici karakter olarak kullanılmayacağı saptanmıştır (Çizelge 3.28). Türkiye için yeni bir kayıt olan *R. anatolica* türüne ait morfolojik özellikler de incelenerek ortaya konmuş, tür tayin anahtarında yer almayan *R. multiflorum* ve *R. anatolica* türleri tayin anahtarına eklenmiştir.

Işık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu ile yapılan anatomik incelemede türlerin yaprak enine kesitleri ile alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeyel kesitlerin incelenmesinden elde edilen bulgular, çizim ve fotoğraflarla desteklenmiştir. Elde edilen bu bulgular birbiriyle karşılaştırılmış, türler arasında bazı özelliklerin dışında önemli farklılıklara rastlanmamıştır. Bütün türlerde druzların varlığı görülürken, *R. rubrum*, *R. biebersteinii*, *R. uva-crispa*, *R. alpinum* ve *R. multiflorum* türlerinde kollenkima tabakasında basit billurların varlığına da rastlanılmıştır. Tek veya çok hücreli olan kutikulası noktacıklı örtü tüyleri *R. nigrum*, *R. alpinum*, *R. anatolica*

türlerinde nadir olarak görülürken, diğer türlerde bol miktarda görülmüştür. Başlı ve saplı çok hücreli ve sapsız salgı tüyleri şeklinde yer alan salgı tüylerinin varlığı bütün türlerde saptanmıştır. Başlı ve saplı çok hücreli olan salgı tüyleri, en bol *R. uva-crispa*, *R. orientale*, *R. alpinum* türlerinde gözlenirken, *R. nigrum* türünde bol miktarda sapsız salgı tüyü varlığı görülmüştür. *R. alpinum* türü üst epidermasında saplı uzun, başlı küçük ve saplı kısa, başlı büyük olmak üzere iki tip salgı tüyü saptanmıştır (Şekil 3.87). *R. multiflorum* alt epiderması ile *R. anatolica* üst epidermasında salgı tüyü görülmemiştir. *R. orientale* türünün üst epidermasında demet tüye rastlanmıştır. Stoma genellikle alt epidermada gözlenirken, *R. orientale* türünde hem üst hem de alt epidermada stoma varlığı tespit edilmiştir (Şekil 3.92).

Yapılan ana etken madde gruplarının kalitatif teşhis reaksiyonları sonucunda, literatür bulgularıyla uygun olarak bütün türlerin yaprak ve dallarında tanen ve flavonoit varlığı gözlenmiştir. Ayrıca tüm türlerin yaprakları ve *R. rubrum*, *R. nigrum*, *R. alpinum*, *R. orientale* dallarında uçucu yağ varlığı tespit edilmiştir. Bazı türlerde literatür verilerinde varlığı hakkında herhangi bir bilgiye rastlanılmayan saponozit varlığı gözlenmiştir. Bu durum bu etken madde grubunun varlığı ile ilgili, daha fazla çalışma yapılması gerektiğini düşündürmektedir. Türlerin yaprak örneklerinde % 10'luk kurşun asetat ile yapılan testte pozitif sonuçların elde edilmesi ile yapraklarda antosiyanozit türevi maddelerin var olabileceği değerlendirilmiş ve bu sonucun bitkilerin toplandıkları dönemle ilgili olabileceği düşünülmüştür.

Kimyasal ve biyolojik aktivitelerde kullanılmak üzere *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstraların total fenol miktarları, yaprakların metanol ekstralarının klorojenik asit ve rutin içerikleri tayin edilmiştir. Genellikle en yüksek total fenol miktarları, etil asetat ve *n*-butanol ekstralarında saptanmıştır. *R. orientale* türünün yaprak metanol ekstresinde rutin ve klorojenik asit varlığı tespit edilememiştir. Yapraklarda rutin içeriği literatür bulgularıyla uyumlu olarak genellikle klorojenik asit içeriğinden daha yüksek saptanmıştır. Kalsiyum oksalat kristalleri ile askorbik asit arasındaki ilişkiden hareketle ileride askorbik asit içeriklerinin tayini üzerinde çalışmalar yapılması öngörülmüştür.

Antioksidan aktivite çalışmasında türlerin yaprak ve dallarından hazırlanan ekstrelerin kalitatif ve kantitatif DPPH• ve TBA yöntemleri ile aktivitesi araştırılmıştır. Yapılan testlerde genelde diklorometan ekstrelerinde etkin bir aktivite tespit edilemezken, diğer ekstrelerde aktivite yönünden etkin sonuçlar saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanacak çayların antioksidan özellik gösterebileceğini desteklemiştir.

Antifungal aktivite çalışmalarında etki görülmezken, antibakteriyel aktivite çalışmasında ise etkinin Gr (+) bakteriler üzerine olduğu tespit edilmiştir. İdrar yolları enfeksiyonlarına neden olduğu bilinen *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus faecalis* üzerine etki gözlenmiş (Ronald, 2002), elde edilen bulgular halk arasında bitkinin kullanımına (Bown, 2002; Gruenwald ve ark., 2004; http 2) paralel çıkmıştır.

Yaprak ve dalların su ekstreleri üzerinde yapılan antitüberküloz aktivite çalışmasında, etkin sonuçlar elde edilmiş, özellikle çalışmada kullanılan iki tip bakteriye (*Mycobacterium tuberculosis* klinik izolatu, *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv ATCC 27294) karşı *R. alpinum* ve *R. multiflorum* yapraklarının etkin sonuç verdiği gözlenmiştir (Çizelge 3.25). Antiviral aktivite çalışmasında ise, *Bovine Herpes Virus Type-1* virüsünün Cooper standart suşuna karşı sadece *R. multiflorum* dallarından hazırlanan sulu ekstrenin aktivitesi saptanmıştır (Çizelge 3.26).

Bu çalışma ile Türkiye Florası'nda kayıtlı olan *Ribes* türlerinin morfolojik özellikleri, yaprak anatomisi, yaprak ve dallarından hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından elde edilen ekstrelerin total fenol içerikleri ile yaprak metanol ekstrelerinin rutin ve klorojenik asit içerikleri ortaya konmuş, çeşitli polaritelerde hazırlanan bu ekstrelerin antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antiviral aktiviteleri ile yaprak ve dalların su ekstrelerinin antitüberküloz aktivitesi incelenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarının iyi birer antioksidan kaynağı olduğu, idrar yolları enfeksiyonlarına neden olan bakteriler

üzerine etkili oldukları ve antitüberküloz etki gösterdikleri saptanmıştır. Bu bilgiler ışığında *Ribes* türlerinin yaprak ve dallarından hazırlanacak bitkisel çayların halk sağlığı açısından etkin sonuçlar verebileceği söylenebilir. Ülkemizde halk tarafından yeterince bilinmeyen *Ribes* türlerinin, kültür çalışmalarının yaygınlaştırılması ve halkın bilinçlendirilmesi kullanımlarını arttıracaktır. Ayrıca ülkemizde birkaç türü dışında çok fazla yayılımı bulunmayan *Ribes* türlerinin koruma altına alınması da gerekmektedir.

Ribes türleri meyveleri ve güzel görüntüleri nedeniyle bir çok bahçede süs amaçlı ve çit bitkisi olarak da yetiştirilebilir. Bu amaçlı kültür çalışmalarının da desteklenmesi, özellikle İngiltere ve İtalya gibi Avrupa ülkelerinde yaygın olan evlerde süs amaçlı tıbbi bitki bahçelerinin, ülkemizde de değerlendirilebilmesi açısından da önem taşımaktadır. *Ribes* cinsi üyeleri, ahududu, nane, lavanta, papatya, biberiye gibi bitkilerin de yer aldığı ortamlarda, rahatlıkla yetiştirilebilecek nitelikte tıbbi amaçlı kullanıma sahip önemli süs bitkileri olarak değerlendirilebilir.

Yapılan bu çalışmaların meyve örnekleri üzerinde de yapılması ve ayrıca tohumların gama linolenik asit yönünden incelenmesi de bu çalışmayı destekleyici olarak düşünülmektedir.

ÖZET

Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Ribes* L. (Grossulariaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen (*R. biebersteinii* Berl. ex. DC., *R. nigrum* L., *R. uva-crispa* L., *R. alpinum* L., *R. orientale* Desf., *R. multiflorum* Kit. ex Romer & Schultes, *R. anatolica* Behçet) ve yaygın olarak kültürü yapılan (*R. rubrum* L.) *Ribes* türleri morfolojik, anatomik özellikleri, kimyasal bileşimleri ve biyolojik aktiviteleri açısından incelenmiştir.

Türlerin morfolojik özellikleri ve yapraklarının anatomik özellikleri incelenmiş, elde edilen bulgular çizim ve fotoğraflarla desteklenmiştir. Türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konmuştur. Ayrıca yeni eklenen türlerle (*R. multiflorum* ve *R. anatolica*) birlikte tayin anahtarı yeniden düzenlenmiştir.

Türlerin yaprak ve dalları ana etken madde grupları açısından değerlendirilmiş, bütün türlerde tanen ve flavonoid varlığı gözlenmiştir. Yaprak ve dal örneklerinden hazırlanan su, metanol, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstralarının total fenol içerikleri saptanmıştır. En yüksek total fenol içerikleri etil asetat ve *n*-butanol ekstralarında saptanmıştır. Yaprakların metanol ekstralarında klorojenik asit ve rutin ayırımı ve miktar tayini ise, UPLC yöntemi ile belirlenmiştir. *R. orientale* dışındaki türlerde, klorojenik asit (% 0,16-3,82 mg/mg) ve rutin (% 0,18-2,98 mg/mg) aralığında tayin edilmiştir.

Biyolojik aktivite çalışmalarında türlerin yaprak ve dallarının antimikrobiyal (antibakteriyal, antifungal, antiviral) ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır.

Yaprak ve dal örneklerinin su, metanol, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstralarının antioksidan aktiviteleri kalitatif DPPH[•], kantitatif DPPH[•] ve Tiyobarbitürik asit yöntemleri ile test edilmiştir. Yapılan testlerde diklorometan ekstralarında etkin bir aktivite gözlenemezken, genelde diğer ekstralarda, (özellikle su ve metanol ekstralarında) aktivite yönünden etkin sonuçlar saptanmıştır.

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarında; türlerin yaprak ve dal örneklerinin su, metanol, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstralarının antibakteriyal, antifungal ve antiviral aktivitesi, su ekstralarının ise antitüberküloz aktivitesi incelenmiştir. Antifungal aktivite çalışmalarında etki saptanamazken, antibakteriyel aktivite çalışmasında ise etkinin Gr (+) bakteriler üzerine olduğu tespit edilmiştir. Antitüberküloz aktivite çalışmasında ise *R. alpinum* ve *R. multiflorum* yapraklarının etkin sonuç verdiği gözlenmiştir. Antiviral aktivite çalışmasında ise *Bovine Herpes Virus Type-1* virüsüne karşı, sadece *R. multiflorum* dallarından hazırlanan sulu ekstranın aktivitesi saptanmış, diğer ekstraların çeşitli konsantrasyonlarda virüs üzerine toksik etkisi gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Anatomi, Biyolojik aktivite, Fenolik Bileşikler, Morfoloji, *Ribes*

SUMMARY

Studies on *Ribes* L. (Grossulariaceae) Species Native to Turkey From the Point of Pharmaceutical Botany

In this study, *Ribes* L. (Grossulariaceae) species native to Turkey (*R. biebersteinii* Berl. ex. DC., *R. nigrum* L., *R. uva-crispa* L., *R. alpinum* L., *R. orientale* Desf., *R. multiflorum* Kit. ex Romer & Schultes, *R. anatolica* Behçet) and common cultured species (*R. rubrum* L.) were investigated for morphological, anatomical features, chemical constituents and biological activities.

The morphological characteristic and anatomical features of the leaves of the species have been investigated, the findings supported by drawings and photographs. Similarities and differences between species were revealed. Also, added the new species (*R. multiflorum* and *R. anatolica*) assigned to the determination key for species were rearranged.

The main active substance groups of the leaves and braches of the species were evaluated. All species gave positive results for flavonoids and tannins. Total phenol content were detected in water, methanol, dichloromethane, ethyl acetate and *n*-buthanol extracts of the leaf and branch samples. The highest total phenolic content were determined in ethyl acetate and *n*-buthanol extracts of the leaves and branches of the species. Separation and quantification of chlorogenic acid and rutin from the methanol extracts of leaves was determined by UPLC. Chlorogenic acid (% 0,16-3,82 mg/mg) and rutin (% 0,18-2,98 mg/mg) was determined in all species, except *R. orientale*.

In biological activity studies, antimicrobial (antibacterial, antifungal, antiviral) and antioxidant activities were examined in the leaves and branches of the species.

Antioxidant activity of water, methanol, dichloromethane, ethyl acetate and *n*-buthanol extracts of the leaf and branch samples were tested with qualitative DPPH[•], quantitative DPPH[•] and thiobarbituric acid methods. These assays, dichloromethane extracts wasn't observed to an effective activity while effective results was determined in other extracts (especially water and methanol extracts).

In antimicrobial activity studies; antibacterial, antifungal and antiviral activities of water, methanol, dichloromethane, ethyl acetate and *n*-buthanol extracts of the leaf and branch samples of the species and antituberculosis activity of water of the leaf and branch samples of the species were investigated. In antifungal activity studies, the effect of the extracts was not observed. In Antibacterial activity studies, the effect of the extracts observed on Gr (+) bacteria. In antituberculosis activity studies, *R. alpinum* and *R. multiflorum* leaves gave effective results. In antiviral activity studies, only activity of water extract of *R. multiflorum* branches were determined on *Bovine Herpes Virus Type-1*, other the extracts of toxic effects on the virus has been observed in various concentrations.

Keywords: Anatomy, Biological activity, Phenolic compounds, Morphology, *Ribes*

KAYNAKLAR

- AGAR, I. T., STREIF, J., BANGERTH, F. (1997). Effect of high CO₂ and controlled atmosphere (CA) on the ascorbic and dehydroascorbic acid content of some berry fruits. *Postharvest Biology and Technology*, **11**: 47-55.
- AGELET, A., VALLES, J. (2001). Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Pallars (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). Part I. General results and new or very rare medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **77**(1): 57-70.
- AHMED, J., GÜVENÇ, A., ERDEMOĞLU, N., BALDEMİR, A., COSKUN, M. (2011). Total phenolic contents and antioxidant activities of *Prangos* Lindl. (Umbelliferae) species growing in Konya province (Turkey). *Turk J. Biol.*, **35**: 353-360.
- ANDERSSON, J., VON SYDOW, E. (1964). The aroma of black currants. I. Higher boiling compounds. *Acta Chemica Scandinavica*, **18**: 1105-1114.
- ANDERSSON, J., VON SYDOW, E. . (1966a). The aroma of black currants. II. Lower boiling compounds. *Acta Chemica Scandinavica*, **20**: 522-528.
- ANDERSSON, J., VON SYDOW, E. (1966b). The aroma of black currants. III. Chemical characterization of different varieties and stages of ripeness by gas chromatography. *Acta Chemica Scandinavica*, **20**: 529-535.
- ANISIMOVIEŅĒ, N., RUBINSKIENĒ, M., VIŠKELIS, P., STACKEVIČIENĒ, E., STANYS, V., ŠIKŠNIANAS, T., JANKOVSKA, E., SASNAUSKAS, A. (2009). Anthocyanins in currants, cherries, blueberries, and antioxidative activity of berry extracts. *Zemdirbyste-Agriculture*, **96**(3): 158-167.
- ANTTONEN, M. J., KARJALAINEN, R. O. (2006). High performance liquid chromatography analysis of black currant (*Ribes nigrum* L.) fruit phenolics grown either conventionally or organically. *J. Agric. Food Chem.* **54**(20): 7530-7538.
- ATKINSON, P., BLAKEMAN, J. P. (1982). Seasonal occurrence of an antimicrobial flavanone, sakuranetin, associated with glands on leaves of *Ribes nigrum*. *New Phytol.*, **92** (1): 63-74.
- AUDY, P., LE QUERE, LECLERC, D., ASSELIN, A. (1990). Electrophoretic forms of lysozyme activity in various plant species. *Phytochemistry*, **29**(4): 1143-1159.
- AZUMA, M., KNOX, Y., SUZUTANI, T., YOSHIDA, I., SHIBAKI, T., OGASAWARA, M. (2000). Antivirus and antibacterial agent/Antivirus and antibacterial agent containing blackcurrant extract. Jpn. Kokai Tokkyo Koho, JP 2000212092 A 20000802.
- BABAEI, H., GHAREHBAGHERI, A., ETERAF OSKOUEI, T., DELAZAR, A., ASNAASHARI, S., BAMDAD MOGADAM, S. (2009). Role of endothelium on

- vasorelaxant effect of *Ribes biebersteinii* fruit total extract on rat isolated aorta. *Pharmaceutical Sciences*, **15(2)**: 159-168.
- BAKOWSKA-BARCZAK, A. M., MARIANCHUK, M., KOŁODZIEJCZYK, P. (2007). Survey of bioactive components in western Canadian berries. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, **85(11)**: 1139-1152.
- BAKOWSKA-BARCZAK, A. M., SCHIEBER, A., KOŁODZIEJCZYK, P. (2009). Characterization of Canadian black currant (*Ribes nigrum* L.) seed oils and residues. *J. Agric. Food Chem.*, **57(24)**: 11528-11536.
- BAKOWSKA-BARCZAK, A. M., KOŁODZIEJCZYK, P. P. (2011). Black currant polyphenols: Their storage stability and microencapsulation. *Industrial Crops and Products*, **34(2)**: 1301-1309.
- BALOGH, E., HEGEDŰS, A., STEFANOVITS-BÁNYAI, É. (2010). Application of and correlation among antioxidant and antiradical assays for characterizing antioxidant capacity of berries. *Scientia Horticulturae*, **125(3)**: 332-336.
- BALSTAD, T. R., PAUR, I., POULSEN, M., MARKOWSKI, J., KOŁODZIEJCZYK, K., DRAGSTED, L. O., MYHRSTAD, M. C., BLOMHOFF, R. (2010). Apple, cherry, and blackcurrant increases nuclear factor kappa B activation in liver of transgenic mice. *Nutr. Cancer*, **62(6)**: 841-848.
- BÁRTLOVÁ, M., BERNÁŠEK, P., SÝKORA, J., SOVOVÁ, H. (2006). HPLC in reversed phase mode: Tool for investigation of kinetics of blackcurrant seed oil lipolysis in supercritical carbon dioxide. *Journal of Chromatography B*, **839(1-2)**: 80-84.
- BAYLAC, S., RACINE, P. (2004). Inhibition of human leukocyte elastase by natural fragrant extracts of aromatic plants. *International Journal of Aromatherapy*, **14(4)**: 179-182.
- BAYTOP, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Kurumu Yayınları: 578. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, s.: 109.
- BAYTOP, T. (1999). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. Geçmişte ve Bugün (İlaveli ikinci baskı). Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul, s. 208.
- BATE-SMITH, E. (1954). Leuco-anthocyanins. 1. Detection and identification of anthocyanidins formed from leuco-anthocyanins in plant tissues. *Biochem.*, **58(1)**: 122-125.
- BATE-SMITH, E. C. (1975). Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, **14**: 1107-1113.
- BATE-SMITH, E. C. (1976). Chemistry and taxonomy of *Ribes*. *Biochemical Systematics and Ecology*, **4**: 13-23.

- BEHÇET, L. (2001). A new species of *Ribes* L. (Grossulariaceae) from east Anatolia, Turkey. *Turk. J. Botany.*, **25**: 103-105.
- BENVENUTI, S., PELLATI, F., MELEGARI, M., BERTELI, D. (2004). Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. *Journal of Food Science*, **69** (3): 164-169.
- BERMÚDEZ-SOTO, M. J., TOMÁS-BARBERÁN, F. A. (2004). Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices. *Eur. Food Res. Technol.*, **219**:133-141.
- BISHAYEE, A., HÁZNAGY-RADNAI, E., MBIMBA, T., SIPOS, P., MORAZZONI, P., DARVESH, A.S, BHATIA, D., HOHMANN, J. (2010). Anthocyanin-rich black currant extract suppresses the growth of human hepatocellular carcinoma cells. *Nat. Prod. Commun.*, **5**(10):1613-8.
- BISHAYEE, A., MBIMBA, T., THOPPIL, R. J., HAZNAGY-RADNAI, E., SIPOS, P., DARVESH, A. S., FOLKESSON, H. G., HOHMANN, J. (2011). Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract affords chemoprevention against diethylnitrosamine- induced hepatocellular carcinogenesis in rats. *J. Nutr. Biochem.*, **22**(11): 1035-1046.
- BISSET, N. G. (1994). *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals*. Boca Raton, FL, CRC Press, p.: 421-423.
- BJARNHOLT, N., ROOK, F., MOTAWIA, M. S., CORNETT, C., JØRGENSEN, C., OLSEN, C. E., JAROSZEWSKI, J. W., BAK, S., MØLLER, B. L. (2008). Diversification of an ancient theme: Hydroxynitrile glucosides. *Phytochemistry*, **69**: 1507-1516.
- BLANCA, G. (1997). *Ribes* L. In: Flora Iberica. Vol. V: Ebenaceae-Saxifragaceae. Ed.: S. Castroviejo, C. Aedo, M. Laínz, R. Morales, F. Munoz Garmendia, G. Nieto Feliner, J. Paiva. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, p. 86-94.
- BLANKE, M. M. (1993). Stomato of currant fruits. *Angewandte Botanik*, **67** (1-2): 1-2.
- BLECH, ST., BUDZIKIEWICZ, H., DILL, D. (1994). β -Carboline alkaloids from *Ribes nigrum* L. *Zeitschrift fuer Naturforschung, C: Biosciences*, **49**(9/10): 540-4.
- BLUMENTHAL, M., BUSSE, W.R., GOLDBERG, A., GRUENWALD, J., HALL, T., RIGGINS, W., RISTER, R. S., KLEIN, S., TYLER, V. E. (1998). *The Complete German Commission E Monographs. Therapeutic Guide to Herbal Medicines*. Published in cooperation with Integrative Medicine Communications Boston, Massachusetts. p. 425-428.
- BOHM, B. A. (1993). External and vacuolar flavonoids of *Ribes viscosissimum*. *Biochemical Systematics and Ecology*, **21**(6/7): 745.

- BORCHARDT, J. R., WYSE, D. L., SHEAFFER, C. C., KAUPPI, K. L., FULCHER, R. G., EHLKE, N. J., BIESBOER, D. D., BEY, R. F. (2008). Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin. *Journal of Medicinal Plants Research*, **2(5)**: 98-110.
- BORDONABA, J. G., TERRY, L. A. (2008). Biochemical profiling and chemometric analysis of seventeen UK-grown black currant cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, **56**: 7422-7430.
- BORDONABA, J. G., CHOPE, G. A., TERRY, L. A. (2010). Maximising blackcurrant anthocyanins: Temporal changes during ripening and storage in different genotypes. *Journal of Berry Research*, **1**: 73-80.
- BORDONABA, J. G., CRESPO, P., TERRY, L. A. (2011). A new acetonitrile-free mobile phase for HPLC-DAD determination of individual anthocyanins in blackcurrant and strawberry fruits: A comparison and validation study. *Food Chemistry*, **129(3)**: 1265-1273.
- BORGES, G., DEGENEVE, A., MULLEN, W., CROZIER, A. (2010). Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants, and cranberries. *J Agric Food Chem*, **58(7)**: 3901-3909.
- BOWN, D. (2002). The Royal Horticultural Society New Encyclopedia of Herbs & Their Uses. Ed. L. Langley. Dorling Kindersley Limited. London, New York, Munich, Melbourne, Delhi. p. 344-345.
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E., BERSET, C. (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. und Technol.* **28**: 25-30.
- BRUNETON, J. (1999). Pharmacognosy: Phytochemistry, Medicinal Plants. 2nd edition. Intercept Ltd. Paris-France. p. 364-365.
- BUDZYŃ, M., ISKRA, M., WIELKOSZYŃSKI, T., MAŁECKA, M., GRYSZCZYŃSKA, B. (2009). The influence of black currant (*Ribes nigrum*) seed extract on effectiveness of human ceruloplasmin in Fe (II) ions elimination. *J. Elementol.*, **14(2)**: 217-227.
- BURNS, K. C. (2004). Relationships between the demography and distribution of two bird-dispersed plants in an island archipelago. *Journal of Biogeography*, **31**: 1935-1943.
- CARLSON, H. J., DOUGLAS, H. G., ROBERTSON, J. (1948). Antibacterial substances separated from plants. *J. Bacteriol.*, **55(2)**: 241-248.
- CARUSO, M., FRASCA, G., DI GIUSEPPE, P. L., PENNISI, A., TRINGALI, G., BONINA, F. P. (2008). Effects of a new nutraceutical ingredient on allergen-induced sulphidoleukotrienes production and CD63 expression in allergic subjects. *Int. Immunopharmacol.*, **8(13-14)**: 1781-1786.
- CAVANAGH, M. A., HIPWELL, M., WILKINSON, J. M. (2003). Antibacterial activity of berry fruits used for culinary purposes. *Journal of Medicinal Food*, **6(1)**: 57-62.

- CHALCOFF, V. R., AIZEN, M. A., GALETTO, L. (2006). Nectar concentration and composition of 26 species from the temperate forest of South America. *Annals of Botany*, **97**(3): 413-421.
- CHAMBERLAIN, D. F. (1972). *Ribes*. In: *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Ed.: P. H. Davis, Edinburgh University Press, Edinburgh. Vol. 4, p.: 261-263.
- CHAMBERLAIN, D. F. (1988). *Ribes*. In: *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Ed.: P. H. Davis, R. R. Mill, K. Tan, Edinburgh University Press, Edinburgh. Vol. 10 (Supplement 1), p.: 145.
- CHANH, P. H., IFANSYAH, N., CHAHINE, R., MOUNAYAR-CHALFOUN, A., GLEYE, J., MOULIS, C. (1986). Comparative effects of total flavonoids extracted from *Ribes nigrum* leaves, rutin and isoquercitrin on biosynthesis and release of prostaglandins in the ex vivo Rabbit heart. *Prostaglandins Leukotrienes and Medicine*, **22**: 295-300.
- CHEVALLEY, I., MARSTON, A., HOSTETTMANN, K. (2001). Liquid chromatography-electrospray mass spectrometry for detection and isolation of an antifungal acetophenone from *Ribes rubrum* (Saxifragaceae). *Chromatographia*, **54**, August (No. 3/4): 274-277.
- CHICHE, J., LECLERC, J. C., LUSSIGNOL, M., REYNAUD, J. (2002). Comparative study of four *Ribes* species: Biochemical approach. Proc. 8th. IS. on *Rubus* and *Ribes*. Ed.: R. M. Brennan et al. Acta Hort. 585, ISHS 2002.
- CHICHE, J., LECLERC, J. C., LUSSIGNOL, M., REYNAUD, J., BROWN, S. C., LECLERC, J.-C., SILJAK-YAKOVLEV, S. (2003). Genome size, heterochromatin organisation, and ribosomal gene mapping in four species of *Ribes*. *Canadian Journal of Botany*, **81**(11): 1049-1057.
- CHRZANOWSKI, G., SEMPRUCH, C., SPRAWKA, I. (2007). Investigation of phenolic acids in leaves of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) and Sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. **10** (4): art-42. Erişim: [<http://www.ejpau.media.pl/volume10/issue4/art-42.html>].
- CIORNEA, E., DUMITRU, G., COJOCARU, S. I., COJOCARU, D., ONICIUC, M. V. (2009). A biochemical study on the *Vaccinium myrtillus*, *Ribes rubrum* and *Ribes nigrum* fruits from the spontaneous flora. *Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Secțiunea Genetică și Biologie Moleculară*, **TOM X**: 81-88.
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI) (FORMERLY NCCLS) (2006a). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; 16th Informational Supplement. CLSI M100-S16. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Wayne, Pennsylvania, USA.
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI) (FORMERLY NCCLS) (2006b). Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing Yeast; Approved Standard, M27-A. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Wayne, Pennsylvania, USA.

- CONFORTI, F., STATTI, G. A., TUNDIS, R., MENICHINI, F., HOUGHTON, P. (2002). Antioxidant activity of methanolic extract of *Hypericum triquetrifolium* Tura. aerial part. *Fitoterapia*, **73**: 479-483.
- COSTANTINO, L., RASTELLI, G., ROSSI, T., BERTOLDI, M., ALBASINI, A. (1993). Activité antilipoperoxydante d'extraits polyphénoliques de *Ribes nigrum* L. *Plantes médicinales et phytothérapie*, Tome XXVI, n° 3, p. 207-214.
- COVILLE, F.V. (1935). Origin of the genus name *Ribes*. *Science* (Newyork, N. Y.), **82(2134)**: 491-492.
- CROZIER, G. L., FLEITH, M., TRAITLER, H., FINOT, P. A. (1989). Black currant seed oil feeding and fatty acids in liver lipid classes of guinea pigs. *Lipids*, **24(5)**: 460-466.
- ÇUBUKÇU, B. (1992). Analitik Farmakognozi (Bitkisel Drogların Kalitatif Fitokimyasal Analizleri). Üniversite yayın no: 3710, Fakülte yayın no: 62, Cilt I, 2. Baskı, İstanbul, İ. Ü. Basımevi ve Film merkezi.
- ÇUBUKÇU, B., MERİÇLİ, A. H., MAT, A., SARIYAR, G., SÜTLÜPİNAR, N., MERİÇLİ, F. (2002). Fitoterapi yardımcı ders kitabı. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognazi Anabilim Dalı. İstanbul, s.: 131.
- DA COSTA, C. T., NELSON, B. C., MARGOLIS, S. A., HORTON, D. (1998). Separation of blackcurrant anthocyanins by capillary zone electrophoresis, *Journal of Chromatography A*, **799**: 321-327.
- DA SILVA PINTO, M., KWON, Y-I., APOSTOLIDIS, E., LAJOLO, F. M., GENOVESE, M. I., SHETTY, K. (2010). Evaluation of red currants (*Ribes nigrum* L.), red and green gooseberries (*Ribes uva-crispa*) for potential management of type 2 diabetes and hypertension using *in vitro* models. *Journal of Food Biochemistry*, **34**: 639-660.
- DALGÅRD, C., CHRISTIANSEN, L., JONUNG, T., MACKNESS, M. I., DE MAAT, M. P. M., HØRDER, M. (2007). No influence of increased intake of orange and blackcurrant juices and dietary amounts of vitamin E on paraoxonase-1 activity in patients with peripheral arterial disease. *Eur. J. Nutr.*, **46(6)**: 354-363.
- DALGÅRD, C., NIELSEN, F., MORROW, J. D., ENGHUSEN-POULSEN, H., JONUNG, T., HØRDER, M., DE MAAT, M. P. M. (2009). Supplementation with orange and blackcurrant juice, but not vitamin E, improves inflammatory markers in patients with peripheral arterial disease. *British Journal of Nutrition*, **101(2)**: 263-269.
- DAT, N. T., CAI, X. F., SHEN, Q., LEE, I. S., KIM, Y. H. (2005). New inhibitor against nuclear factor of activated T cells transcription from *Ribes fasciculatum* var. *chinense*. *Chem. Pharm. Bull.* **53(1)**: 114-117.
- DAVIS, P. H. (1965). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Pres, Edinburgh, Vol 1.

- DEAS, A. H. B., BAKER, E. A., HOLLOWAY, P. J. (1974). Identification of 16-hydroxyoxohexadecanoic acid monomers in plant cutins. *Phytochemistry*, **13**: 1901-1905.
- DEFERNE, J. L., LEEDS, A. R. (1996). Resting blood pressure and cardiovascular reactivity to mental arithmetic in mild hypertensive males supplemented with blackcurrant seed oil. *J. Hum. Hypertens*, **10(8)**:531-537.
- DEGENHARDT, A., KNAPP, H., WINTERHALTER, P. (2000). Separation and purification of anthocyanins by high-speed countercurrent chromatography and screening for antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.*, **48(2)**: 338-343.
- DEINEKA, V. I., GRIGOR'EV, A. M., STAROVEROV, V. M., SIROTIN, A. A. (2003). Principal anthocyanins from certain plants of the Grossulariaceae family. *Chemistry of Natural Compounds*, **39(4)**: 401-402.
- DEJIMA, K., OHSHIMA, A., YANAI, T., YAMAMOTO, R., TAKATA, R., YOSHIKAWA, T. (2007). Effects of polysaccharide derived from black currant on relieving clinical symptoms of Japanese cedar pollinosis: A randomized double, blind, placebo-controlled trial. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, **71(12)**: 3019-3025.
- DELAZAR, A., KHODAIE, L., AFSHAR, J., NAHAR, L., SARKER, S. D. (2010a). Isolation and free-radical-scavenging properties of cyanidin 3-*O*-glycosides from the fruits of *Ribes biebersteinii* Berl. *Acta Pharm.* **60**: 1-11.
- DELAZAR, A., LASHENI, S., FATHI-AZAD, F., NAHAR, L., RAHMAN, MD. M., ASNAASHARI, S., MOJARAB, M., SARKER, S. D. (2010b). Free-radical scavenging flavonol 3-*O*-glycosides from the leaves of *Ribes biebersteinii* Berl. *Rec. Nat. Prod.*, **4(2)**: 96-100.
- DILLEMANS, M., APPELBOOM, T., VAN NEDERVELDE, L. (2008). Yeast as a model system for identification of metabolic targets of a "glucosamine complex" used as a therapeutic agent of osteoarthritis. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, **62(9)**: 645-650.
- DJORDJEVIĆ, B., ŠAVIKIN, K., ZDUNIĆ, G., JANKOVIĆ, T., VULIĆ, T., OPARNICA, Č., RADIVOJEVIĆ, D. (2010). Biochemical properties of red currant varieties in relation to storage. *Plant Foods Hum. Nutr.*, **65**: 326-332.
- DOBSON, G. (2000). Leaf lipids of *Ribes nigrum*: a plant containing 16:3, α -18:3, γ -18:3 and 18:4 fatty acids. *Biochemical Society Transactions*, **28(6)**: 583-586.
- DURÁN-ESPINOSA, C. M., AVENDAÑO REYES, S. (2002). Una nueva especie de *Ribes* (Grossulariaceae) de Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana*, **60**: 13-18.
- DVARANAUSKAITE, A., VENSKUTONIS, P. R., RAYNAUD, C., TALOU, T., VISKELIS, P., DAMBRAUSKIENE, E. (2008a). Aroma composition of blackcurrant bud extracts isolated by simultaneous distillation/extraction. 3rd Baltic Conference on Food Science and Technology. FOODBALT-2008. Conference proceedings, Straumite,

E.- Jelgava(Latvia): LLU, p. 84-88.

Erişim: [<http://lufb.llu.lv/conference/foodbalt/2008/Foodbalt-Proceedings-2008-84-88.pdf>]. Erişim tarihi: 14.06.2012

- DVARANAUSKAITE, A., VENSKUTONIS, P. R., RAYNAUD, C., TALOU, T., VIŠKELIS, P., DAMBRAUSKIENE, E. (2008b). Characterization of steam volatiles in the essential oil of black currant buds and the antioxidant properties of different bud extracts. *J. Agric. Food. Chem.*, **56(9)**: 3279-3286.
- DVARANAUSKAITĒ, A., VENSKUTONIS, P. R., RAYNAUD, C., TALOU, T., VIŠKELIS, P., SASNAUSKAS, A. (2009). Variations in the essential oil composition in buds of six blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars at various development phases. *Food Chemistry*, **114(2)**:671-679.
- EHALA, S., VAHER, M., KALJURAND, M. (2005). Characterization of phenolic profiles of northern European berries by capillary electrophoresis and determination of their antioxidant activity. *J.Agric.FoodChem.*, **53**: 6484-6490.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., ERİK, S., İLARSLAN, R. (1989).Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınları, s. 246.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z., ADIGÜZEL, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Barışcan Ofset, Ankara, s.: 169.
- EL BEYROUTHY, M., ARNOLD, N., DELELIS-DUSOLLIER, A., DUPONT, F. (2008). Plants used as remedies antirheumatic and antineuralgic in the traditional medicine of Lebanon. *J. Ethnopharmacol*, **120(3)**: 315-334.
- ENGLER, M. M. (1993). Comparative study of diets enriched with evening primrose, black currant, borage or fungal oils on blood pressure and pressor responses in spontaneously hypertensive rats. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*. **49(4)**:809-14.
- ERİK, S., TARIKAHYA, B. (2004). Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*, **17**: 139-163.
- ERLUND, I., MARNIEMI, J., HAKALA, P., ALFTHAN, G., MERIRINNE, E., ARO, A. (2003). Consumption of black currants, lingonberries and bilberries increases serum quercetin concentrations. *European Journal of Clinical Nutrition*, **57**: 37-42.
- ERŞEN BAK, F., MEREV, N. (2003). Türkiyenin bazı *Ribes* L. türleri odunlarının anatomik yapıları. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim, Ordu, s. 467-471.
- EYDURAN, S. P., AĞAOĞLU, Y. S. (2007). Ankara (Ayaş) koşullarında yetiştirilen frenk üzümü çeşitlerinin bazı pomolojik ve bitkisel özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, **13 (3)**: 293-298.

- FAMIANI, F., CULTRERA, N. G., BATTISTELLI, A., CASULLI, V., PROIETTI, P., STANDARDI, A., CHEN, Z.-H., LEEGOOD, R. C., WALKER, R. P. (2005). Phosphoenolpyruvate carboxykinase and its potential role in the catabolism of organic acids in the flesh of soft fruit during ripening. *Journal of Experimental Botany*, **56(421)**: 2959-2969.
- FAROMBI, E. O., HANSEN, M., RAVN-HAREN, G., MØLLER, P., DRAGSTED, L. O. (2004). Commonly consumed and naturally occurring dietary substances affect biomarkers of oxidative stress and DNA damage in healthy rats. *Food Chem. Toxicol.*, **42(8)**: 1315-1322.
- FERNANDES, J. B., GRIFFITHS, D. B., BAIN, H. (1996). The evaluation of capillary zone and micellar electrokinetic capillary chromatographic techniques for the simultaneous determination of flavonoids, cinnamic and phenolic acids in blackcurrant (*Ribes nigrum*) bud extracts. *Phytochemical Analysis*, **7(2)**: 97-103.
- FOO, L. Y., PORTER, L. J. (1980). The phytochemistry of proanthocyanidin polymers. *Phytochemistry*, **19**: 1747-1754.
- FOO, L. Y. (1981). Proanthocyanidins: Gross chemical structures by infrared spektra. *Phytochemistry*, **20(6)**: 1397-1402.
- FRANCESCHI, V. R., NAKATA, P. A. (2005). Calcium oxalate in plants: Formation and function. *Annu. Rev. Plant Biol.*, **56**: 41-71.
- FRANCIS, G. W., ANDERSEN, O. M. (1984). Droplet counter-current chromatography of anthocyanins. *Journal of Chromatography*, **283**: . 445-448.
- FRANCIS BRINKER, N. D. (2001). Herb Contraindications & Drug Interactions with Extensive Appendices Addressing Specific Conditions Herb Effects Critical Medications and Nutritional Supplements. Third Edition. Eclectic Medical Publications, Oregon, p. 245, 265.
- FRANK, J., KAMAL-ELDIN, A., LUNDH, T., MÄÄTTÄ, K., TÖRRÖNEN, R., VESSY, B. (2002). Effects of dietary anthocyanins on tocopherols and lipids in rats. *J. Agric. Food. Chem.*, **50(25)**: 7226-7230.
- FREIRE-FIERRO, A. (1998). New species of *Ribes* (Grossulariaceae) from South America. *Novon*, **8**: 354-358.
- FREIRE-FIERRO, A. (2002). A new species of *Ribes* (Grossulariaceae), along with notes and a key to the Ecuadorian species. *Systematic Botany*, **27(1)**: 14-18.
- FROHNE, D., PFÄNDER, J. H. (2005). Poisonous Plants: A Handbook for Doctors, Pharmacists, Toxicologists, Biologists and Veterinarians. Second Edition. Timber Press. p. 227-228.
- FRØYTLOG, C., SLIMESTAD, R., ANDERSEN, Ø. M. (1998). Combination of chromatographic techniques for the preparative isolation of anthocyanins-applied on

- blackcurrant (*Ribes nigrum*) fruits. *Journal of Chromatography A*, **825**: 89-95.
- GALGÓCZY, L., HEVÉR, T., OROSZ, L., KRISCH, J., VÁGVÖLGYI, C., TÖLGYESI, M., PAPP, T. (2009). Growth inhibition effect of fruit juices and pomace extracts on the enteric pathogens *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* ser. Typhimurium. Erişim:[<http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-microbiology/volume-7-number-1/growth-inhibition-effect-of-fruit-juices-and-pomace-extracts-on-the-enteric-pathogens-campylobacter-jejuni-and-salmonella-ser-typhimurium.html>]. Erişim tarihi: 15.01.2012.
- GARBACKI, N., ANGENOT, L., BASSLEER, C., DAMAS, J., TITS, M. (2002). Effects of prodelphinidins isolated from *Ribes nigrum* on chondrocyte metabolism and COX activity. *Naunyn Schmiedebergs Arch. Pharmacol.*, **365**(6): 434-441.
- GARBACKI, N., TITS, M., ANGENOT, L., DAMAS, J. (2004). Inhibitory effects of proanthocyanidins from *Ribes nigrum* leaves on carrageenin acute inflammatory reactions induced in rats. *BMC Pharmacol.*, **4** (25): 1-9.
- GARBACKI, N., KINET, M., NUSGENS, B., DESMECHT, D., DAMAS, J. (2005). Proanthocyanidins, from *Ribes nigrum* leaves, reduce endothelial adhesion molecules ICAM-1 and VCAM-1. *Journal of Inflammation*, **2**(9): 1-12.
- GARCIA-ALONSO, M., DE PASCUAL-TERESA, S., SANTOS-BUELGA, C., RIVAS-GONZALO, J. C. (2004). Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry*, **84**: 13-18.
- GARCIA-ALONSO, J., ROS, G., VIDAL-GUEVARA, M. L., PERIAGO, M. J. (2006). Acute intake of phenolic-rich juice improves antioxidant status in healthy subjects. *Nutrition Research*, **26**: 330-339.
- GAVRILOVA, V., KAJDŽANOSKA, M., GJAMOVSKI, V., STEFOVA, M. (2011). Separation, characterization and quantification of phenolic compounds in blueberries and red and black currants by HPLC-DAD-ESI-MSⁿ. *J. Agric. Food Chem.*, **59**(8): 4009-4018.
- GHOSH, D., MCGHIE, T. K., ZHANG, J., ADAIM, A., SKINNER, M. (2006). Effects of anthocyanins and other phenolics of boysenberry and blackcurrant as inhibitors of oxidative stress and damage to cellular DNA in SH-SY5Y and HL-60 cells. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **86**(5): 678-686.
- GIONGO, L., GRISENTI, M., ECCHER, M., PALCHETTI, A., VRHOVSEK, U., MATTIVI, F. (2008). Horticultural and nutritional qualities of white, red and black currant. Proc. IXth Intl. *Rubus* and *Ribes* Symp. Ed.: P. Bañados and A. Dale. *Acta Hort.*, **777**: 167-172.
- GLIDEWELL, S. M., WILLIAMSON, B., DUNCAN, G. H., CHUDEK, J. A., HUNTER, G. (1999). The development of blackcurrant fruit from flower to maturity: a comparative study by 3D nuclear magnetic resonance (NMR) micro-imaging and conventional histology. *New Phytol.*, **141**: 85-98.

- GLUCHOFF-FIASSON, K., FENET, B., LECLERC, J-C., REYNAUD, J., LUSSIGNOL, M., JAY, M. (2001). Three new flavonol malonylrhamnosides from *Ribes alpinum*. *Chem. Pharm. Bull.*, **49(6)**: 768-770.
- GOFFMAN, F. D., GALLETI, S. (2001). Gamma-linolenic acid and tocopherol contents in the seed oil of 47 accessions from several *Ribes* species. *J. Agric. Food Chem.*, **49(1)**: 349-354.
- GOIFFON, J-P., MOULY, P. P., GAYDOU, E. M. (1999). Anthocyanic pigment determination in red fruit juices, concentrated juices and syrups using liquid chromatography. *Analytica Chimica Acta*, **382**: 39-50.
- GOLEBIEWSKI, M., OSTROWSKI, B., PASZKIEWICZ, M., CZERWICKA, M., KUMIRSKA, J., HALINSKI, L., MALINSKI, E., STEPNOWSKI, P. (2008). Chemical composition of commercially available essential oils from blackcurrant, ginger and peppermint. *Chemistry of Natural Compounds*, **44**: 794-796.
- GRUENWALD, J., BRENDLER, T., JAENICKE, C. (Scientific Editors) (2004). Physicians Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines. Third Edition. Thomson/Medical Economics Company, Montvale, New Jersey. p. 97-99, 681.
- GÜVENÇ, A., HOUGHTON, P. J., DUMAN, H., COŞKUN, M., ŞAHİN, P. (2005). Antioxidant activity studies on selected *Sideritis* species native to Turkey. *Pharmaceutical Biology*, **43(2)**: 173-177.
- HÄKKINEN, S., AURIOLA, S. (1998). High-performance liquid chromatography with electrospray ionization mass spectrometry and diode array ultraviolet detection in the identification of flavonol aglycones and glycosides in berries. *Journal of Chromatography A*, **829**: 91-100.
- HÄKKINEN, S. H., KÄRENLAMPI, S. O., HEINONEN, I. M., MYKKÄNEN, H. M., TÖRRÖNEN, A. R. (1999a). Content of the flavonols quercetin, myricetin and kaempferol in 25 edible berries. *J. Agric. Food Chem.*, **47(6)**: 2274-2279.
- HÄKKINEN, S., HEINONEN, M., KÄRENLAMPI, S., MYKKÄNEN, H., RUUSKANEN, J., TÖRRÖNEN, R. (1999b). Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. *Food Research International*, **32**: 345-353.
- HALACSY, E. D. (1968). *Conspectus Florae Graecae*, Volume I. Verlag von J. Cramer, Lehre, p. 595-596.
- HALL, A. (1976). *The Wild Food Trailguide*. An Owl Book. Henry Holt and Company/New York, p. 115.
- HANSTED, L., JAKOBSEN, H. B., OLSEN, C. E. (1994). Influence of temperature on the rhythmic emission of volatiles from *Ribes nigrum* flowers *in situ*. *Plant, Cell and Environment*, **17(9)**: 1069-1072.

- HARB, J., BISHARAT, R., STREIF, J. (2008). Changes in volatile constituents of blackcurrants (*Ribes nigrum* L. cv. "Titania") following controlled atmosphere storage. *Postharvest Biology and Technology*, **47**: 271-279.
- HART, J. A. (1981). The ethnobotany of the northern Cheyenne Indians of Montana. *Journal of Ethnopharmacology*, **4**(1): 1-55.
- HAVLIK, J., GONZALEZ DE LA HUEBRA, R., HEJTMANKOVA, K., FERNANDEZ, J., SIMONOVA, J., MELICH, M., RADA, V. (2010). Xanthine oxidase inhibitory properties of Czech medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.*, **132**(2): 461-465.
- HE, D., GU, D., HUANG, Y., AYUPBEK, A., YANG, Y., AISA, H. A., ITO, Y. (2009). Separation and purification of phenolic acids and myricetin from black currant by high-speed countercurrent chromatography. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, **32**: 3077-3088.
- HE, D., HUANG, Y., AYUPBEK, A., GU, D., YANG, Y., AISA, H. A., ITO, Y. (2010). Separation and purification of flavonoids from black currant leaves by high-speed countercurrent chromatography and preparative HPLC. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, **33**:615-628.
- HELBIG, D., BOHM, V., WAGNER, A., SCHUBERT, R., JAHREIS, G. (2008). Berry seed press residues and their valuable ingredients with special regard to black currant seed press residues. *Food Chemistry*, **111**(4): 1043-1049.
- HELBIG, D., WAGNER, A., GLEI, M., BASU, S., SCHUBERT, R., JAHREIS, G. (2009a). Blackcurrant seed press residue increases tocopherol concentrations in serum and stool whilst biomarkers in stool and urine indicate increased oxidative stress in human subjects. *British Journal of Nutrition*, **102**(4): 554-562.
- HELBIG, D., WAGNER, A., SCHUBERT, R., JAHREIS, G. (2009b). Tocopherol isomer pattern in serum and stool of human following consumption of black currant seed press residue administered in whole grain bread. *Clinical Nutrition*, **28**(6): 662-667.
- HEYWOOD, V.H., BRUMMITT, R. K., CULHAM, A., SEBERG, O. (2007). Flowering Plant Families of The World. Firefly Books pres, Ontario, Canada, p.: 160.
- HILZ, H., BAKX, E. J., SCHOLS, H. A., VORAGEN, A. G. J. (2005). Cell wall polysaccharides in black currants and bilberries-characterisation in berries, juice, and press cake. *Carbohydrate Polymers*, **59**: 477-488.
- HILZ, H., DE JONG, L. E., KABEL, M. A., SCHOLS, H. A., VORAGEN, A. G. J. (2006). A comparison of liquid chromatography, capillary electrophoresis and mass spectrometry methods to determine xyloglucan structures in black currants. *Journal of Chromatography A*, **1133**: 275-286.
- HIRANO, M., SUDO, N., ABE, K., TERAOKA, R. (1997). Polyunsaturated fatty acid production by *Ribes rubrum* L. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, **83**(6): 608-611.

- HOLLANDS, W., BRETT, G. M., RADREAU, P., SAHA, S., TEUCHER, B., BENNETT, R. N., KROON, P. A. (2008). Processing blackcurrants dramatically reduces the content and does not enhance the urinary yield of anthocyanins in human subjects. *Food Chemistry*, **108**: 869-878.
- HOLLOWAY, P. J. (1983). Some variations in the composition of suberin from the cork layers of higher plants. *Phytochemistry*, **22(2)**: 495-502.
- HOOKER, J. D., JACKSON, B. D. (1960). Index Kewensis An Enumeration of The Genera and Species of Flowering Plants. Vol. II, Oxford University Press, London, p. 719-721.
- HUANG, D., OU, B., PRIOR, R. L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J. Agric. Food Chem.*, **53(6)**: 1841-1856.
- HUDEC, J., KOCHANOVÁ, R., BURDOVÁ, M., KOBIDA, L., KOGAN, G., TURIANICA, I., CHLEBO, P., HANÁČKOVA, E., SLAMKA, P. (2009). Regulation of the phenolic profile of berries can increase their antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.*, **57**: 2022-2029.
- HUKKANEN, A. T., MIKKONEN, T. P., MÄÄTTÄ, K. R., TÖRRÖNEN, A. R., KÄRENLAMPI, S. O., KOKKO, H. I., KARJALAINEN, R. O. (2002). Variation in flavonol content among blackcurrant cultivars. ISHS Acta Horticulturae 585: VIII International *Rubus* and *Ribes* Symposium, Ed.: R. M. Brennan et al., p. 121-124.
- HULTIN, E., TORSSSEL, K. (1965). Alkoloid –screening of Swedish plants. *Phytochemistry*, **4**: 425-433.
- HUMPF, H-U., WINTERHALTER, P., SCHREIER, P. (1991). 3,4-dihydroxy-7,8-dihydro- β -ionone- β -D-glucopyranoside: Natural precursor of 2,2,6,8-tetramethyl-7,11-dioxatricyclo [6.2.1.0^{1,6}]undec-4-ene(Riesling acetal) and 1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene in red currant (*Ribes rubrum* L.) leaves. *J. Agric. Food Chem.*, **39(10)**:1833-1835.
- HUMPF, H-U., WINTOCH, H., SCHREIER, P. (1992). 3,4-Dihydroxy-7,8-dihydro- β -ionol β -D-glucopyranoside: Natural precursor of isomeric vitispiranes from gooseberry (*Ribes uva crisper* L.) and whitebeam (*Sorbus aria*) leaves. *J. Agric. Food Chem.*, **40(11)**: 2060-2062.
- HURST, S. M., MCGHIE, T. K., COONEY, J. M., JENSEN, D. J., GOULD, E. M., LYALL, K. A., HURST, R. D. (2010). Blackcurrant proanthocyanidins augment IFN- γ -induced suppression of IL-4 stimulated CCL26 secretion in alveolar epithelial cells. *Mol. Nutr. Food Res.*, **54 Suppl 2**: S159-170.
- HUYSKENS-KEIL, S., EICHHOLZ, I., KROH, L. W., ROHN, S. (2007). UV-induced of phenol composition and antioxidant activity in black currant fruit (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, **81(2)**: 140-144.
- HUTCHINSON, J. (1967). The Genera of Flowering Plants (Angiospermae). Vol. 2

(Dicotyledones). Oxford University Press, London, p. 22-23.

- IVERSEN, C. K., JAKOBSEN, H. B., OLSEN, C-E. (1998). Aroma changes during black currant (*Ribes nigrum* L.) nectar processing. *J. Agric. Food Chem.*, **46(3)**: 1132-1136.
- IVERSEN, C. K. (1999). Black currant nectar: Effect of processing and storage on anthocyanin and ascorbic acid content. *Journal of Food Science*, **64**: 37-41.
- İBN-İ SİNA (2000). El Kanun Fi't Tıbb, İkinci kitap (Türkçeye çeviren: Esin Kâhya), Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları, Sayı: 234, Ankara, s. 30.
- JÄRVINEN, R., KAIMAINEN, M., KALLIO, H. (2010). Cutin composition of selected northern berries and seeds. *Food Chemistry*, **122(1)**: 137-144.
- JAVANMARDI, J., STUSHNOFF, C., LOCKE, E., VIVANCO, J. M. (2003). Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chem.*, **83**: 547-550.
- JOHANSSON, A., LAAKSO, P., KALLIO, H. (1997a). Characterization of seed oils of wild, edible Finnish berries. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A*, **204**: 300-307.
- JOHANSSON, A., LAAKSO, P., KALLIO, H. (1997b). Molecular weight distribution of the triacylglycerols of berry seed oils analysed by negative-ion chemical ionization mass spectrometry. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A*, **204**: 308-315.
- JOHANSSON, A., LAINE, T., LINNA, M-M., KALLIO, H. (2000). Variability in oil content and fatty acid composition in wild northern currants. *Eur. Food Res. Technol.*, **211**: 277-283.
- JOHNSTON, J. W., DUSSERT, S., GALE, S., NADARAJAN, J., HARDING, K., BENSON, E. E. (2006). Optimisation of the azinobis-3-ethyl-benzothiazoline-6-sulphonic acid radical scavenging assay for physiological studies of total antioxidant activity in woody plant germplasm. *Plant Physiology and Biochemistry*, **44**: 193-201.
- JOHNSTON, J. W., HORNE, S., HARDING, K., BENSON, E. E. (2007a). Evaluation of the 1-methyl-2-phenylindole colorimetric assay for aldehydic lipid peroxidation products in plants: Malondialdehyde and 4-hydroxynonenal. *Plant Physiology and Biochemistry*, **45**: 108-112.
- JOHNSTON, J. W., HARDING, K., BENSON, E. E. (2007b). Antioxidant status and genotypic tolerance of *Ribes in vitro* cultures to cryopreservation. *Plant Science*, **172(3)**: 524-534.
- JONADET, M., MEUNIER, M. T., VILLIE, F., BASTIDE, J. P., LAMAISON, J. L. (1986). Flavonoids extracted from *Ribes nigrum* L. and *Alchemilla vulgaris* L. *J. Pharmacol.* (Paris), **17(1)**: 21-27.
- JORDHEIM, M., MAGE, F., ANDERSEN, Ø. M. (2007). Anthocyanins in berries of *Ribes*

including gooseberry cultivars with a high content of acylated pigments. *J. Agric. Food Chem.*, **55(14)**: 5529-5535.

JUSTESEN, U., KNUTHSEN, P., LETH, T. (1998). Quantitative analysis of flavonols, flavones and flavanones in fruits, vegetables and beverages by high-performance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*, **799**: 101-110.

KAHKÖNEN, M. P., HOPIA, A. I., VUORELA, H. J., RAUHA, J-P., PIHLAJA, K., KUJALA, T. S., HEINONEN, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, **47(10)**: 3954-3962.

KALLIO, H., TUOMASJUKKA, S., JOHANSSON, A., LAAKSO, P., KALLIO, H., TAHVONEN, R., NIEMINEN, N., SJOVALL, O., KURVINEN, J-P., KIVINI, H. (2005). Analysis of regioisomers of triacylglycerols of northern currant seed oil by tandem mass spectrometry. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **107(2)**: 101-106.

KALLIO, H., NIEMINEN, R., TUOMASJUKKA, S., HAKALA, M. (2006). Cutin composition of five Finnish berries. *J. Agric. Food Chem.*, **54(2)**: 457-462.

KAMPUSS, K., CHRISTENSEN, L. P., PEDERSEN, H. L. (2008). Volatile composition of black currant cultivars. Proc. IXth Intl. *Rubus* and *Ribes* Symp. Ed.: P. Bañados ve A. Dale Acta Hort. 777, ISHS 2008, p. 525-530.

KANANYKHINA, E. N., PILIPENKO, I. V. (2000). Characteristics of the pigments from anthocyan-containing food plants, raw material for production of bioflavonoid dyes. *Chemistry of Natural Compounds*, **36(2)**: 148-151.

KAPASAKALIDIS, P. G., RASTALL, R. A., GORDON, M. H. (2009). Effect of a cellulase treatment on extraction of antioxidant phenols from black currant (*Ribes nigrum* L.) pomace. *J. Agric. Food Chem.*, **57(10)**: 4342-4351.

KARAER, F., ADAK, Y. (2006). Türkiye florasında üzüksü meyve olarak kullanılan taksonların yayılış alanları ve ekolojik özellikleri. II. Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler: 36-43, 14-16 Eylül 2006/Tokat.

KAZIMIERCZAK, R., HALLMANN, E., BRODZKA, A., REMBIAŁKOWSKA, E. (2009). A comparison of the polyphenol and vitamin C content in jams of several varieties of black currants *Ribes nigrum* L. from the organic and conventional cultivation. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, **54**: 123-129.

KERSLAKE, M. F., MENARY, R. C. (1985). Varietal differences of extracts from blackcurrant buds (*Ribes nigrum* L.). *J. Sci. Food. Agric.*, **36(5)**: 343-351.

KERSLAKE, M. F., LATRASSE, A. G., LE QUERE, J-L. (1989). Hydrocarbon chemotypes of some blackcurrant cultivars (*Ribes* sp.). *J. Sci. Food. Agric.*, **47**: 43-51.

KESSLER, T., JANSEN, B., HESSE, A. (2002). Effect of blackcurrant-, cranberry- and

- plum juice consumption on risk factors associated with kidney stone formation. *European Journal of Clinical Nutrition*, **56(10)**: 1020-1023.
- KHOO, G. M., CLAUSEN, M. R., PEDERSEN, H. L., LARSEN, E. (2012). Bioactivity and chemical composition of blackcurrant (*Ribes nigrum*) cultivars with and without pesticide treatment. *Food Chemistry*, **132(3)**: 1214-1220.
- KILIÇ, C. S., KOYUNCU, M., ÖZEK, T., BAŞER, K. H. C. (2008). Essential oil of the leaves of *Ribes nigrum* L. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, **20(6)**: 512-514.
- KIM, H., SONG, M-J. (2011). Analysis and recordings of orally transmitted knowledge about medicinal plants in the southern mountainous region of Korea. *Journal of Ethnopharmacology*, **134(3)**: 676-696.
- KINDSCHER, K., HURLBURT, P. (1998). Huron Smith's ethnobotany of the Hoccoç (Winnebago). *Economic Botany*, **52(4)**: 352-372.
- KNOX, Y. M., HAYASHI, K., SUZUTANI, T., OGASAWARA, M., YOSHIDA, I., SHIINA, R., TSUKUI, A., TERAHARA, N., AZUMA, M. (2001). Activity of anthocyanins from fruit extract of *Ribes nigrum* L. against *Influenza A* and *B* viruses. *Acta Virologica*, **45**: 209-215.
- KNOX, Y. M., SUZUTANI, T., YOSIDA, I., AZUMA, M. (2003). Anti-influenza virus activity of crude extract of *Ribes nigrum* L.. *Phytother. Res.*, **17**: 120-122.
- KOBAYASHI, K., BABA, E., FUSHIYA, S., TAKANO, F., BATKHUU, J., DASH, T., SANCHIR, C., YOSHIZAKI, F. (2003). Screening of Mongolian plants for influence on amylase activity in mouse plasma and gastrointestinal tube. *Biol. Pharm. Bull.*, **26(7)**: 1045-1048.
- KOEPPEN, B. H., HERRMANN, K. (1977). Flavonoid glycosides and hydroxycinnamic acid esters of blackcurrants (*Ribes nigrum*). *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, **164**: 263-268.
- KOMISSARENKO, N. F., KRIVORUCHKO, E. V., KISLICHENKO, V. S., KOVALEV, V. N. (1997). Tyrosol from *Ribes nigrum*. *Chemistry of Natural Compounds*, **33 (1)**: 97.
- KONIC' -RISTIC', A., ŠAVIKIN, K., ZDUNIC', G., JANKOVIC', T., JURANIC, Z., MENKOVIC', N., STANKOVIC', I. (2011). Biological activity and chemical composition of different berry juices. *Food Chemistry*, **125(4)**: 1412-1417.
- KOPONEN, J. M., BUCHERT, J., POUTANEN, K. S., TÖRRÖNEN, A. R. (2008). Effect of pectinolytic juice production on the extractability and fate of bilberry and black currant anthocyanins. *European Food Research and Technology*, **227(2)**: 485-494.
- KRISCH, J., GALGÓCZY, L., TÖLGYESI, M., PAPP, T., VÁGVÖLGYI, C. (2008).

Effect of fruit juices and pomace extracts on the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Acta Biologica Szegediensis*, **52(2)**: 267-270.

- KRISCH, J., ÖRDÖGH, L., GALGÓCZY, L., PAPP, T., VÁGVÖLGYI, C. (2009a). Anticandidal effect of berry juices and extracts from *Ribes* species. *Cent. Eur. J. Biol.*, **4(1)**: 86-89.
- KRISCH, J., GALGÓCZY, L., PAPP, T., VÁGVÖLGYI, C. (2009b). Antimicrobial and antioxidant potential of waste products remaining after juice pressing. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara–Journal of Engineering*, **TOME VII(4)**: 131-134.
- KUMAZAWA, S., HAMASAKA, T., NAKAYAMA, T. (2004). Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chem.*, **84**: 329-339.
- KYEREMATEN, G., SANDBERG, F. (1986). Preliminary pharmacological studies of Pecarin, a new preparation from *Ribes nigrum* fruits. *Acta Pharm. Suec.* **23 (2)**: 101-106.
- LASSERRE, B., KAISER, R., HUU CHANF, P., IFANSYAF, N., GLEYE, J., MOULIS, C. (1983). Effects on rats of aqueous extracts of plants used in folk medicine as antihypertensive agents. *Naturwissenschaften*, **70 (2)**: 95-96.
- LATRASSE, A., LANTIN, B. (1976). Composition of essential oil of black currant buds – its variability and inheritance. *Acta Horticulturae*, **60**: 183-196.
- LATRASSE, A., SCHLICH, P., LE QUERE, J. L. (1990). Chemotaxonomy of the essential oils of the blackcurrant buds (*Ribes* sp.) from major terpenes (Hydrocarbons and oxygenated compounds). *Lebens.-Wiss.u.-Technol.*, **23**: 377-385.
- LAWRENCE, J. C., PRICE, J. R., ROBINSON, G. M., ROBINSON, R. (1938). CCXV. A survey of anthocyanins. V. *Biochem.*, **XXXII**: 1661-1667.
- LEFÉVRE, I., ZIEBEL, J., GUIGNARD, C., SOROKIN, A., TIKHONOVA, O., DOLGANOVA, N., HOFFMANN, L., EYZAGUIRE, P., HAUSMAN, J-F. (2011). Evaluation and comparison of nutritional quality and bioactive compounds of berry fruits from *Lonicera caerulea*, *Ribes* L. species and *Rubus idaeus* grown in Russia. *Journal of Berry Research*, **1**: 159-167.
- LEINO, M., KALLIO, H. (1993). Volatile compounds of blackcurrant juice and wine. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, **196**: 410-414.
- LENGSFELD, C., DETERS, A., FALLER, G., HENSEL, A. (2004). High molecular weight polysaccharides from black currant seeds inhibit adhesion of *Helicobacter pylori* to human gastric mucosa. *Planta Med.*, **70**: 620-626.
- LEPORATTI, M. L., IVANCHEVA, S. (2003). Preliminary comparative analysis of medicinal plants used in the traditional medicine of Bulgaria and Italy.

- J. Ethnopharmacol.*, **87(2-3)**: 123-142.
- LE QUERE, J-L., LATRASSE, A. (1986). Identification of (+)-spathulenol in the essential oil of blackcurrant buds (*Ribes nigrum* L.). *Sciences des Aliments*, **6(1)**: 47-59.
- LE QUERE, J-L., LATRASSE, A. (1990). Composition of the essential oils of blackcurrant buds (*Ribes nigrum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, **38(1)**: 3-10.
- LESKINEN, H., SUOMELA, J-P., PINTA, J., KALLIO, H. (2008). Regioisomeric structure determination of α - and γ -linolenoyldilinoleoylglycerol in blackcurrant seed oil by silver ion high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. *Anal. Chem.*, **80**: 5788-5793.
- LESKINEN, H. M., SUOMELA, J-P., KALLIO, H. P. (2009). Effect of latitude and weather conditions on the regioisomer compositions of α - and γ -linolenoyldilinoleoylglycerol in currant seed oils. *J. Agric. Food Chem.*, **57(9)**: 3920-3926.
- LETTS, M. G., FLANAGAN, L. B., VAN GAALEN, K. E., JOHNSON, D. R. E. (2009). Interspecific differences in photosynthetic gas exchange characteristics and acclimation to soil moisture stress among shrubs of a semiarid grassland. *Ecoscience*, **16(1)**: 125-137.
- LEVENTHAL, L. J., BOYCE, E. G., ZURIER, R. B. (1994). Treatment of rheumatoid arthritis with blackcurrant seed oil. *Br. J. Rheumatol.*, **33(9)**: 847-52.
- LINNAMAA, P., SAVOLAINEN, J., KOULU, L., TUOMASJUKKA, S., KALLIO, H., YANG, B., VAHLBERG, T., TAHVONEN, R. (2010). Blackcurrant seed oil for prevention of atopic dermatitis in newborns: a randomized, double-blind, placebo controlled trial. *Clin. Exp. Allergy*, **40(8)**: 1247-1255.
- LIOBIKAS, J., LIEGIŪTĖ, S., MAJIENĖ, D., TRUMBECKAITĖ, S., BENDOKAS, V., KOPUSTINSKIENĖ, D. M., ŠIKŠNIANAS, T., ANISIMOVIEŅĖ, N. (2008). Antimicrobial activity of anthocyanin-rich extracts from berries of different *Ribes nigrum* varieties. *Sodininkystė ir Daržininkystė*, **27(4)**: 59-66.
- LIOBIKAS, J., TRUMBECKAITĖ, S., BENDOKAS, V., BANIULIS, D., MAJIENĖ, D., KOPUSTINSKIENĖ, D. M., ŠIKŠNIANAS, T., ANISIMOVIEŅĖ, N. (2009). Pro apoptotic effect of black currant (*Ribes nigrum* L.) berry extracts on rat heart mitochondria. *Žemdirbystė-Agriculture*, **96(3)**: 149-157.
- LISA, M., HOLCAPEK, M. (2008). Triacylglycerols profiling in plant oils important in food industry, dietetics and cosmetics using high-performance liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, **1198-1199**: 115-130.
- LU, Y., SUN, Y., FOO, L. Y. (2000). Novel pyranoanthocyanins from black currant seed. *Tetrahedron Letters*, **41**: 5975-5978.

- LU, Y., SUN, Y., FOO, L. Y. (2002a). New pyranoanthocyanins from black currant seed. *Tetrahedron Letters*, **43**: 7341-7344.
- LU, Y., FOO, L. Y., WONG, H. (2002b). Nigrumin-5-*p*-coumarate and nigrumin-5-ferulate, two unusual nitrile-containing metabolites from black currant (*Ribes nigrum*) seed. *Phytochemistry*, **59**: 465-468.
- LU, Y., FOO, L. Y. (2003). Polyphenolic constituents of blackcurrant seed residue. *Food Chemistry*, **80**: 71-76.
- LUCZAJ, L., SZYMANSKI, W. M. (2007). Wild vascular plants gathered for consumption in the Polish countryside: a review. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, **3(17)**: 1-22.
- LUCZAJ, L. (2008). Archival data on wild food plants used in Poland in 1948. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, **4(4)**: 1-19.
- LUFFMAN, M., WOODROW, L. (2008). Evaluation of Canadian clonal genebank *Rubus* and *Ribes* accessions for antioxidant activity. *Acta Horticulturae (ISHS)*, **777**: 537-540.
- LUGASI, A., HÓVÁRI, J. (2002). Flavonoid aglycons in foods of plant origin II. Fresh and dried fruits. *Acta Alimentaria*, **31**: 63-71.
- LYALL, K. A., HURST, S. M., COONEY, J., JENSEN, D., LO, K., HURST, R. D., STEVENSON, L. M. (2009). Short-term blackcurrant extract consumption modulates exercise-induced oxidative stress and lipopolysaccharide-stimulated inflammatory responses. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, **297**: R70-R81.
- MÄÄTTÄ, K., KAMAL-ELDIN, A., TÖRRÖNEN, R. (2001). Phenolic compounds in berries of black, red, green and white currants (*Ribes* sp.). *Antioxidants & redox signaling*, **3(6)**: 981-993.
- MÄÄTTÄ, K., KAMAL-ELDIN, A., TÖRRÖNEN, R. (2003). High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis of phenolic compounds in berries with diode array and electrospray ionization mass spectrometric (MS) detection: *Ribes* species. *J. Agric. Food Chem.*, **51**: 6736-6744.
- MANHITA, A. C., TEIXEIRA, D. M., DA COSTA, C. T. (2006). Application of sample disruption methods in the extraction of anthocyanins from solid or semi-solid vegetable samples. *Journal of Chromatography A*, **1129**: 14-20.
- MANNIEN, P., LAAKSO, P. (1997). Capillary supercritical fluid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry of γ - and α -linolenic acid containing triacylglycerols in berry oils. *Lipids*, **32**: 825-831.
- MARINOVA, D., RIBAROVA, F. (2007). HPLC determination of carotenoids in Bulgarian berries. *Journal of Food Composition and Analysis*, **20**: 370-374.

- MARRIOTT, R. J. (1986). Biogenesis of blackcurrant (*Ribes nigrum*) aroma. *ACS Symposium Series, American Chemical Society*, **317(15)**: 184-192.
- MAT, A. (2010). Bitkiden İlaça Hepsinin Bir Öyküsü Var. *Pharmavision Kültür Yayınları No. 2*, İstanbul.
- MATSUMOTO, H., HANAMURA, S., KAWAKAMI, T., SATO, Y., HIRAYAMA, M. (2001a). Preparative-scale isolation of four anthocyanin components of black currant (*Ribes nigrum* L.) fruits. *J. Agric. Food Chem.*, **49(3)**: 1541-1545.
- MATSUMOTO, H., INABA, H., KISHI, M., TOMINAGA, S., HIRAYAMA, M., TSUDA, T. (2001b). Orally administered delphinidin 3-rutinoside and cyanidin 3-rutinoside are directly absorbed in rats and humans and appear in the blood as the intact forms. *J. Agric. Food Chem.*, **49(3)**:1546-51.
- MATSUMOTO, H., KAMM, K. E., STULL, J. T., AZUMA, H. (2005a). Delphinidin-3-rutinoside relaxes the bovine ciliary smooth muscle through activation of ETB receptor and NO/cGMP pathway. *Experimental Eye Research*, **80(3)**: 313-322.
- MATSUMOTO, H., TAKENAMI, E., IWASAKI-KURASHIGE, K., OSADA, T., KATSUMURA, T., HAMAOKA, T. (2005b). Effects of blackcurrant anthocyanin intake on peripheral muscle circulation during typing work in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, **94(1-2)**: 36-45.
- MATTILA, P. H., HELLSTRÖM, J., MCDOUGALL, G., DOBSON, G., PIHLAVA, J-M., TIIRIKKA, T., STEWART, D., KARJALAINEN, R. (2011). Polyphenol and vitamin C contents in European commercial blackcurrant juice products. *Food Chemistry*, **127(3)**: 1216-1223.
- MCCUTCHEON, A. R., ELLIS, S. M., HANCOCK, R. E. W., TOWERS, G. H. N. (1992). Antibiotic screening of medicinal plants of the British Columbian native peoples. *Journal of Ethnopharmacology*, **37(3)**: 213-223.
- MCCUTCHEON, A. R., ELLIS, S. M., HANCOCK, R. E. W., TOWERS, G. H. N. (1994). Antifungal screening of medicinal plants of British native peoples. *Journal of Ethnopharmacology*, **44(3)**: 157-169.
- MCCUTCHEON, A. R., ROBERTS, T. E., GIBBONS, E., ELLIS, S. M., BABIUK, L. A., HANCOCK, R. E. W., TOWERS, G. H. N. (1995). Antiviral screening of British Columbian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **49(2)**: 101-110.
- MCDOUGALL, G. J., GORDON, S., BRENNAN, R., STEWART, D. (2005). Anthocyanin-flavanol condensation products from black currant (*Ribes nigrum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, **53 (20)** : 7878-7885
- MCDOUGALL, G. J., KULKARNI, N. N., STEWART, D. (2009). Berry polyphenols inhibit pancreatic lipase activity *in vitro*. *Food Chemistry*, **115(1)**: 193-199.
- MCGHIE, T. K., AINGE, G. D., BARNETT, L. E., COONEY, J. M., JENSEN, D. J. (2003).

Anthocyanin glycosides from berry fruit are absorbed and excreted unmetabolized by both humans and rats. *J. Agric. Food Chem.*, **51 (16)**: 4539-4548.

MCGHIE, T. K., WALTON, M. C., BARNETT, L. E., VATHER, R., MARTIN, H., AU, J., ALSPACH, P. A., BOOTH, C. L., KRUGER, M. C. (2007). Boysenberry and blackcurrant drinks increased the plasma antioxidant capacity in an elderly population but had little effect on other markers of oxidative stress. *J. Sci. Food. Agric.*, **87(13)**: 2519-2527.

METCALFE, C. R., CHALK, L. (1965). *Anatomy of The Dicotyledons*. Vol. I. Clarendon Press, Oxford, p.: 572-573.

MILITARU, A. V., SIMEDREA, I., ALEXOI, I., PEEV, C., BERNAD, E., TOMA, C-C. (2010). Plant extracts from meristematic tissues (Foliar buds and shoots): Antioxidant and therapeutic action. *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții*, **20(3)**: 45-47.

MILIVOJEVIĆ, J., MAKSIMOVIĆ, V., NIKOLIĆ, M. (2009). Sugar and organic acids profile in the fruits of black and red currant cultivars. *Journal of Agricultural Sciences*, **54**: 105-117.

MILIVOJEVIĆ, J., BOGDANOVIĆ-PRISTOV, J., MAKSIMOVIĆ, V. (2010). Phenolic compounds and vitamin C as sources of antioxidant activity in black currant fruit (*Ribes nigrum* L.). *Acta Agriculturae Serbica*, **XV(29)**: 3-10.

MILLET, J., CHICAUD, P., LEGENDRE, C., FONTAINE, M. (1984). Improvement of blood filtrability with a purified extract of black currant anthocyanosides in cynomolgus monkeys on a fat diet. *J. Pharmacol.* **15(4)**: 439-445.

MILOVANOVIĆ, M., BANJAC, N., RADOVIĆ, B. V. (2009). Functional food: Rare herbs, seeds and vegetable oils as sources of flavors and phytosterols. *Journal of Agricultural Sciences*, **54(1)**: 80-93.

MIRALDI, E., FERRI, S., MOSTAGHIMI, V. (2001). Botanical drugs and preparations in the traditional medicine of West Azerbaijan (Iran). *Journal of Ethnopharmacology*, **75(2-3)**: 77-87.

MOINE, G., FORZY, L., OESTERHELT, G. (1992). Identification of (*all-cis*)-6,9,12,15-octadecatetraenoic acid *Ribes nigrum* and fish oils: chemical and physical characterization. *Chemistry and Physics of Lipids*. **60**: 273-280.

MOLARES, S., LADIO, A. (2009). Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: use patterns on a regional scale. *J. Ethnopharmacol.*, **122(2)**: 251-260.

MØLGAARD, P., HOLLER, J. G., ASAR, B., LIBERNA, I., ROSENBAEK, L. B., JEBJERG, C. P., JØRGENSEN, L., LAURITZEN, J., GUZMAN, A., ADSERSEN, A., SIMONSEN, H. T. (2011). Antimicrobial evaluation of Huilliche plant medicine used to treat wounds. *J. Ethnopharmacol.*, **138(1)**: 219-227.

- MØLLER, P., LOFT, S., ALFTHAN, G., FREESE, R. (2004). Oxidative DNA damage in circulating mononuclear blood cells after ingestion of blackcurrant juice or anthocyanin-rich drink. *Mutat. Res.*, **551(1-2)**: 119-126.
- MONGOLD, J. J., SUSPLUGAGAS, P., TAÏLLADE, C., SERRANO, J. J. (1993). Anti-inflammatory activity of *Ribes nigrum* leaf extract in rats. *Plantes médicinales et phytothérapie*, Tome XXVI, n° 2, p. 109-116.
- MOYER, R. A., HUMMER, K. E., FINN, C. E., FREI, B., WROLSTAD, R. E. (2002). Anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus* and *Ribes*. *J. Agric. Food Chem.*, **50(3)**: 519-525.
- NADKARNI, K. M. (1996). Indian Materia Medica. Volume 1. Popular Prakashan, Bombay, p. 1064-1065.
- NAKAISHI, H., MATSUMOTO, H., TOMINAGA, S., HIRAYAMA, M. (2000). Effects of black currant anthocyanoside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans. *Altern. Med. Rev.*, **5(6)**: 553-562.
- NAKAJIMA, J-I., TANAKA, I., SEO, S., YAMAZAKI, M., SAITO, K. (2004). LC/PDA/ESI-MS profiling and radical scavenging activity of anthocyanins in various berries. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, **2004 (5)**: 241-247.
- NAKAMURA, Y., MATSUMOTO, H., TODOKI, K. (2002). Endothelium-dependent vasorelaxation induced by black currant concentrate in rat thoracic aorta. *Jpn. J. Pharmacol.*, **89**: 29-35.
- NAKATA, P. A. (2003). Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. *Plant Science*, **164(6)**: 901-909.
- NETZEL, M., STRASS, G., JANSSEN, M., BITSCH, I., BITSCH, R. (2001) Bioactive anthocyanins detected in human urine after ingestion of blackcurrant juice. *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol.*, **20(2)**: 89-95.
- NISHIMURA, O., MASUDA, H., MIHARA, S. (1987). Hydroxy nitriles in blackcurrant buds absolute (*Ribes nigrum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, **35(3)**: 338-340.
- NISHIMURA, O., SATORU, M. (1988). Aroma constituents of blackcurrant buds (*Ribes nigrum* L.). *Developments in Food Science*, **18(Flavors Fragrances)**: 375-86.
- NOHYNEK, L. J., ALAKOMI, H-L., KÄHKÖNEN, M. P., HEINONEN, M., HELANDER, I. M., OKSMAN-CALDENTY, K-M., PUUPPONEN-PIMIÄ, R. H. (2006). Berry phenolics: Antimicrobial properties and mechanisms of action against severe human pathogen. *Nutrition and Cancer*, **54(1)**: 18-32.
- NOUR, V., IONICĂ, M. E., TRANDAFIR, I. (2009). Nutritional qualities of some cultivars of red and black currants from Banu Mărăcine, Craiova. *Lucrări științifice U.Ș.A.M.V.B., Seria B*, vol. **LIII**: 489-492.

- NOWAK, R., ZGORKA, G. (1997). Phenolic acids in fruits and leaves of *Ribes nigrum* L. and *Ribes grossularia* L. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, **54(2)**: 155-160.
- NTSOURANKOUA, H., ARTAUD, J. (1997). Determination and identification of triterpene alcohols in borage, black-currant and evening primrose oils. *Oleagineux, Corps Gras, Lipides*. **4(2)**: 147-151.
- NURSTEN, H. E., WILLIAMS, A. A. (1969a). Volatile constituents of the black currant, *Ribes nigrum* L., I. A commercial black-currant distillate. *J. Sci. Food Agric*, **20**: 91-98.
- NURSTEN, H. E., WILLIAMS, A. A. (1969b). Volatile constituents of the black currant, *Ribes nigrum* L., II.- the fresh fruit. *J. Sci. Food Agric*, **20**: 613-619.
- OLSSON, U., KAUFMANN, P., HERSLÖF, B. (1990). Multivariate optimization of a gas-liquid chromatographic analysis of fatty acid methyl esters of blackcurrant seed oil. *Journal of Chromatography*, **505**: 385-394.
- OLSSON, M. E., GUSTAVSSON, K-E., ANDERSSON, S., NILSSON, A., DUAN, R-D. (2004). Inhibition of cancer cell proliferation *in vitro* by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. *J. Agric. Food Chem.*, **52(24)**: 7264-7271.
- OPREA, E., RĂDULESCU, V., BALOTESCU, C., LAZAR, V., BUCUR, M., MLADIN, P., FARCASANU, I. C. (2008). Chemical and biological studies of *Ribes nigrum* L. buds essential oil. *BioFactors*, **34**: 3-12.
- ORAV, A., KAILAS, T., MUURISEPP, M. (2002). Composition of blackcurrant aroma isolated from leaves, buds and berries of *Ribes nigrum* L. *Proc. Estonian Acad. Sci. Chem.*, **51(4)**: 225-234.
- ÖRDÖGH, L., GALGÓCZY, L., KRISCH, J., PAPP, T., VÁGVOLGYI, C. (2010). Antioxidant and antimicrobial activities of fruit juices and pomace extracts against acne inducing bacteria. *Acta Biologica Szegediensis*, **54(1)**: 45-49.
- ÖZGEN, U., ÇOŞKUN, M. (2000). Ilıca (Erzurum) ilçesine bağlı köylerde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. XIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Ed.: E. Gürkan, E. Tuzlacı, Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul., s. 135-143.
- ÖZGEN, U., KAYA, Y., COŞKUN, M. (2004). Ethnobotanical studies in the villages of the district of Ilıca (Province Erzurum), Turkey. *Economic Botany*, **58(4)**: 691-696.
- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş. (2006). Checklist of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. *Turk. J. Bot.*, **30**: 281-316.
- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş., ASLAN, S. (2009). Checklist of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. *Turk. J. Bot.*, **33**: 191-226.

- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş., GÜRDAL, M. B. (2011). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey V. *Turk. J. Bot.*, **35**: 1-36.
- ÖZKAN, Z. C. (2002). Gümüşhane yöresi doğal tıbbi bitkilerinin tanınması, yetiştirilmesi ve değerlendirilmesi. Araştırma Projesi. KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye.
- PANTELIDIS, G. E., VASILAKAKIS, M., MANGANARIS, G. A., DIAMANTIDIS, GR. (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, **102(3)**: 777-783.
- PATRI, G., SILANO, V. (2006). Plants in Cosmetics: Potentially Harmful Components. Volume III. Committee of Experts on Cosmetic Products. p. 148, 193, 202.
- PELLEGRINI, N., SERAFINI, M., COLOMBI, B., DEL RIO, D., SALVATORE, S., BIANCHI, M., BRIGHENTI, F. (2003). Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different *in vitro* assays. *J. Nutr.*, **133**: 2812-2819.
- PESCHEL, W., DIECKMANN, W., SONNENSCHNEIN, M., PLESCHER, A. (2007). High antioxidant potential of pressing residues from evening primrose in comparison to other oilseed cakes and plant antioxidants. *Industrial Crops and Products*, **25(1)**: 44-54.
- PICCI, V. (1980). The exploitation of medicinal plants of the Mediterranean area. *Journal of Ethnopharmacology*, **2(1)**: 81-89.
- PICURIC-JOVANOVIC, K., DEMENKO, V. I., MILOVANOVIC, M. (2003). Compositional components and the oxidative stability of *Ribes nigrum* seed oil. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, **10**: 37-43.
- PIERI, G., BAGHDIKIAN, B., ELIAS, R., OLLIVIER, E., MAHIOU, V., BALANSARD, G. (2002). Flavonoids from the leaves of *Ribes nigrum* L. identification of a malonyl flavonol and HPLC analysis. Proceedings of the 4th European Congress on Ethnopharmacology. Paris (FRA), p. 422-425.
- PIGNATTI, S. (1982). Flora d'Italia. Vol. 1. Bologna: Edagricole, p. 534-536.
- PIKUNOVA, A. V., MARTIROSIAN, E. V., KNIAZEV, S. D., RYZHOVA, N. N. (2012). Application of the RAPD-analysis for the study of genetic polymorphism and phylogenetic relationships in the *Ribes* L. genus. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, **2(2)**: 141-151.
- PÍRY, J., PRÍBELA, A. (1994). Application of high-performance liquid chromatography to the analysis of the complex volatile mixture of blackcurrant buds (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Chromatography A*, **665**: 105-109.

- PÍRY, J., PRÍBELA, A., ĎURČANSKÁ, J., FARKAŠ, P. (1995). Fractionation of volatiles from blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) by different extractive methods. *Food Chemistry*, **54(1)**: 73-77.
- PLESSI, M., BERTELLI, D., RASTELLI, G., ALBASINI, A., MONZANI, A. (1998). Fruits of *Ribes*, *Rubus*, *Vaccinium* and *Prunus* genus. Metal contents and genome. *Fresenius J. Anal. Chem.*, **361(4)**: 353-354.
- PLESSI, M., BERTELLI, D., ALBASINI, A. (2007). Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. *Food Chemistry*, **100(1)**: 419-427.
- PLISZKA, B., HUSZCZA-CIOŁKOWSKA, G., WIERZBICKA, E. (2008). Effects of extraction conditions on the content of anthocyanins and bioelements in berry fruit extracts. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, **39(5-6)**: 753-762.
- PRICE, J. R., STURGESS, V. C. (1938). CCXIV. A survey of anthocyanins. VI. *Biochemical J.*, **XXXII (9)**: 1658-1660.
- PONROY, Y. (1996). Currant seed oil PUFA supplement. *Trends in Food Science & Technology*, **7**: 143. French Patent Application FR 2 714 573 A1.
- POYARKOVA, A. I. (1971). *Ribes* L. In: Flora of the U.S.S.R.. Vol. IX: Rosales and Sarraceniales. Ed.: V. L. Komarov, S. V. Yuzepchuk. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translation, p. 175-208.
- PUUPPONEN-PIMIA, R., NOHYNEK, L., MEIER, C., KAHKONEN, M., HEINONEN, M., HOPIA, A., OKSMAN-CALDENTY, K. M. (2001). Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *Journal of Applied Microbiology*, **90(4)**: 494-507.
- PUUPPONEN-PIMIA, R., NOHYNEK, L., HARTMANN-SCHMIDLIN, S., KÄHKÖNEN, M., HEINONEN, M., MAATTA-RIIHINEN, K., OKSMAN-CALDENTY, K. M. (2005). Berry phenolics selectively inhibit the growth of intestinal pathogens. *Journal of Applied Microbiology*, **98(4)**: 991-1000.
- RÁCZ-KOTILLA, E., RÁCZ, G. (1977). Salidiuretische und hypotensive wirkung der auszüge von *Ribes* Blättern. *Planta Med.*, **32**, p. 110-4.
- RANČELIENĖ, V., VYŠNIAUSKIENĖ, R., ANISIMOVIEŅĖ, N., ŠIKŠNIANAS, T. (2009). Effect of anthocyanins of black currant berries on onion cell cycle. *Sodininkystė ir Daržininkystė*, **28(2)**: 55-61.
- RAO, K. S., MAIKHURI, R. K., NAUTIYAL, S., SAXENA, K. G. (2002). Ethnobotany of Tolchha sect of Bhotiya community of Garhwal Himalaya, India. Recent Progress in Medicinal Plants. Volume I: Ethnomedicine and Pharmacognosy, Ed.: V.K. Singh, J.N. Govil, G. Singh, p. 9-32.
- RAUDSEPP, P., KALDMÄE, H., KIKAS, A., LIBEK, A-V., PUSSA, T. (2010). Nutritional quality of berries and bioactive compounds in the leaves of black currant

- (*Ribes nigrum* L.) cultivars evaluated in Estonia. *Journal of Berry Research*, **1**:53-59.
- RAUHA, J-P., REMES, S., HEINONEN, M., HOPIA, A., KÄHKÖNEN, M., KUJALA, T., PIHLAJA, K., VUORELA, H., VUORELA, P. (2000). Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology*, **56**: 3-12.
- RECHNER, A. R., KUHNLE, G., HU, H., ROEDIG-PENMAN, A., VAN DEN BRAAK, M. H., MOORE, K. P., RICE-EVANS, C. A. (2002). The metabolism of dietary polyphenols and the relevance to circulating levels of conjugated metabolites. *Free Radical Research*, **36 (11)**: 1229-1241.
- REMBERG, S. F., MÅGE, F., HAFFNER, K., BLOMHOFF, R. (2007). Highbush blueberries *Vaccinium corymbosum* L., raspberries *Rubus idaeus* L. and black currants *Ribes nigrum* L.- Influence of cultivar on antioxidant activity and other quality parameters. Proc. Ist IS on Hum. Health Effects of F&V Ed.: Y. Desjardins. *Acta Hort.* 744, p. 259-265.
- RENAULT, J-H., THÉPENIER, P., ZÉCHES-HANROT, M., LE MEN-OLIVIER, L., DURAND, A., FOUCAULT, A., MARGRAFF, R. (1997). Preparative separation of anthocyanins by gradient elution centrifugal partition chromatography. *Journal of Chromatography A*, **763**: 345-352.
- RICE-EVANS, C. A., MILLER, N. J., PAGANGA, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, **2(4)**: 152-159.
- RIGAT, M., BONET, M. A., GARCIA, S., GARNATJE, T., VALLÈS, J. (2007). Studies on pharmaceutical ethnobotany in the high river Ter valley (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). *Journal of Ethnopharmacology*, **113(2)**: 267-277.
- RIGAUD, J., ETIEVANT, P., HENRY, R., LATRASSE, A. (1986). 4-methoxy-2-methyl-2-butanethiol, a major constituent of the aroma of the black currant bud (*Ribes nigrum* L.). *Sciences des Aliments*, **6(2)**: 213-20.
- RITCH-KRC, E. M., THOMAS, S. B., TURNER, N.J., TOWERS, G. H. N. (1996). Carrier herbal medicine: traditional and contemporary plant use. *Journal of Ethnopharmacology*, **52**: 85-94.
- ROBINSON, G. M., ROBINSON, R. (1931). CLXXXII. A Survey of Anthocyanins. I. *Biochem.* **XXV**: 1687-1705.
- RODRIGUEZ, A., DEBARRIO, M., VAZQUEZ, M., ROJAS, P., HERRERO, T., BAEZA, M. (2007). Urticaria and angioedema caused by currant sauce. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **119(1)**: S206.
- RONALD, A. (2002). The etiology of urinary tract infection: traditional and emerging pathogens. *Am. J. Med.*, **113(1A)**: 14-19.

- ROSENBLAT, M., VOLKOVA, N., ATTIAS, J., MAHAMID, R., AVIRAM, M. (2010). Consumption of polyphenolic-rich beverages (mostly pomegranate and black currant juices) by healthy subjects for a short term increased serum antioxidant status and the serum's ability to attenuate macrophage cholesterol accumulation. *Food Funct.*, **1(1)**: 99-109.
- RUIZ DEL CASTILLO, M. L., DOBSON, G., BRENNAN, R., GORDON, S. (2002). Genotypic variation in fatty acid content of blackcurrant seeds. *J. Agric. Food Chem.*, **50(2)**: 332-335.
- RUIZ DEL CASTILLO, M. L., DOBSON, G. (2002a). Influence of stage of ripeness on the enantiomeric distribution of chiral terpenes in blackcurrant fruits (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Food Science*, **67**: 3284-3288.
- RUIZ DEL CASTILLO, M. L., DOBSON, G. (2002b). Varietal differences in terpene composition of blackcurrant (*Ribes nigrum* L) berries by solid phase microextraction/gas chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, **82(13)**:1510-1515.
- RUIZ DEL CASTILLO, M. L., DOBSON, G., BRENNAN, R., GORDON, S. (2004). Fatty acid content and juice characteristics in black currant (*Ribes nigrum* L.) genotypes. *J. Agric. Food Chem.*, **52(4)**: 948-952.
- RUPASINGHE, H. P. V., CLEGG, S. (2007). Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *Journal of Food Composition and Analysis*, **20**:133-137.
- SALMINEN, H., HEINONEN, M. (2008). Plant phenolics affect oxidation of tryptophan. *J. Agric. Food Chem.*, **56(16)**: 7472-7481.
- SALMINEN, A., JAAKKOLA, H., HEINONEN, M. (2008). Modifications of tryptophan oxidation by phenolic-rich plant materials. *J. Agric. Food Chem.*, **56(23)**: 1178-1186.
- SAMAPPITO, S., BUTKHUP, L. (2010). Analysis of anthocyanin, flavonoids and phenolic acid contents of ten fruits and antioxidant activity. *International Journal of Fruit Science*, **10(3)**: 264-280.
- SANDELL, M., LAAKSONEN, O., JARVINEN, R., ROSTIALA, N., POHJANHEIMO, T., TIITINEN, K., KALLIO, H. (2009). Orosensory profiles and chemical composition of black currant (*Ribes nigrum*) juice and fractions of press residue. *J. Agric. Food Chem.*, **57(9)**: 3718-3728.
- SANZ, M. L., VILLAMIEL, M., MARTÍNEZ-CASTRO, I. (2004). Inositols and carbohydrates in different fresh fruit juices. *Food Chemistry*, **87(3)**: 325-328.
- ŠARIĆ-KUNDALIĆ, B., DOBEŠ, C., KLATTE-ASSELMAYER, V., SAUKEL, J. (2010). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants in middle, south and west Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, **131(1)**: 33-55.

- SARKINAS, A., JASUTIENE, I., SIPAILIENE, A., VENSKUTONIS, P. R. (2008). Yeasts resistance to plant and berry extracts. 3rd Baltic Conference on Food Science and Technology. FOODBALT-2008. Conference proceedings, Straumite, E.- Jelgava (Latvia): LLU. p. 55-59. Erişim: [<http://lufb.llu.lv/conference/foodbalt/Foodbalt-Proceedings-2008.pdf>]. Erişim Tarihi: 09.06.2012
- SAVIKIN, K., ZDUNIC, G., JANKOVIC, T., TASIC, S., MENKOVIC, N., STEVIC, T., DORDEVIC, B. (2009). Phenolic content and radical scavenging capacity of berries and related jams from certificated area in Serbia. *Plant Foods Hum. Nutr.*, **64(3)**: 212-217.
- SCALZO, J., CURRIE, A., STEPHENS, J., MCGHIE, T., ALSPACH, P. (2008). The anthocyanin composition of different *Vaccinium*, *Ribes* and *Rubus* genotypes. *BioFactors*, **34**: 13-21.
- SCHONBECK-TEMESY, E. (1967). Grossulariaceae. In: Flora Iranica. Vol. 47. Ed.: K. H. Rechinger. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz-Austria.
- SCHULTHEIS, L. M., DONOGHUE, M. J. (2004). Molecular phylogeny and biogeography of *Ribes* (Grossulariaceae) with an emphasis on gooseberries (subg. *Grossularia*). *Systematic Botany*, **29(1)**: 77-96.
- SCHUSTER, B., HERRMANN, K. (1985). Hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acid derivaties in soft fruits. *Phytochemistry*, **24(11)**: 2761-2764.
- SCHWARZ, B., HOFMANN, T. (2007a). Sensory-guided decomposition of red currant juice (*Ribes rubrum*) and structure determination of key astringent compounds. *J. Agric. Food Chem.*, **55(4)**: 1394-1404.
- SCHWARZ, B., HOFMANN, T. (2007b). Isolation, structure determination and sensory activity of mouth-drying and astringent nitrogen-containing phytochemicals isolated from red currants (*Ribes rubrum*). *J. Agric. Food Chem.*, **55(4)**: 1405-1410.
- SCOTT, G. F., RICHARD, S. W., JAMES, C. M., PATRICIA, T., GUILLERMO, M., ANTONIO, H., MICHELLE, T. D., MARY, B. C., VIRGINIA, K. Q., ROBERT, M. F., ROBERT, H. G. (1998). Rapid, low-technology MIC determination with clinical *Mycobacterium tuberculosis* isolates by using the microplate alamar blue assay. *J. Clin. Microbiol.*, **36(2)**: 362-366.
- SHUKITT-HALE, B., GALLI, R. L., METERKO, V., CAREY, A., BIELINSKI, D. F., MCGHIE, T., JOSEPH, J. A. (2005). Dietary supplementation with fruit polyphenolics ameliorates age-related deficits in behavior and neuronal markers of inflammation and oxidative stress. *Age*, **27(1)**: 49-57.
- SERTESER, A., KARGIOGLU, M., GOK, V., BAGCI, Y., OZCAN, M. M. (2009). Antioxidant activity of *Ribes multiflorum* Kit. ex Roem. & Schult (blackcurrant) extract. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, **12(5)**: 635-639.
- SEZENTHE, A., SIPOS, B. Z., PAPP, J., HEGEDŰS, A., STEFANOVITS-BÁNYAI, É.

- (2006). Intake of mineral nutritive elements with consumption of different berry cultivars. International Symposium on Trace Elements in the Food Chain, Budapest, May 25-27. Proceedings, Ed.: M. Szilágyi, K. Szentmihályi. ISBN 963 7067132. p. 309-313.
- SIEWEK, F., GALENSA, R., HERRMANN, K. (1984). Isolation and identification of a branched quercetin triglycoside from *Ribes rubrum* (Saxifragaceae). *J. Agric. Food Chem.*, **32(6)**: 1291-1293.
- SINGH, A., LAL, M., SAMANT, S. S. (2009). Diversity, indigenous uses and conservation prioritization of medicinal plants in Lahaul valley, proposed cold desert biosphere reserve, India. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, **5(3)**: 132-154.
- SKARPAŃSKA-STEJNBORN, A., BASTA, P., PILACZYŃSKA-SZCZEŚNIAK, L. (2006). The influence supplementation with the black currant (*Ribes nigrum*) extract on selected prooxidative-antioxidative balance parameters in rowers. *Studies in Physical Culture and Tourism*, **13(2)**: 51-58.
- SLIMESTAD, R., SOLHEIM, H. (2002). Anthocyanins from black currants (*Ribes nigrum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, **50(11)**: 3228-3231.
- SLINKARD, K., SINGLETON, V. L. (1977). Total phenols analysis: Automation and comparison with manual methods. *Am. J. Enol. and Viticult.*, **28**: 49-55.
- SMITH, T. A. (1970). Putrescine, spermidine and spermine in higher plants. *Phytochemistry*, **9(7)**: 1479-1486.
- SÓJKA, M., KRÓL, B. (2009). Composition of industrial seedless black currant pomace. *Eur. Food Res. Technol.*, **228**: 597-605.
- SÓJKA, M., GUYOT, S., KOŁODZIEJCZYK, K., KRÓL, B., BARON, A. (2009). Composition and properties of purified phenolics preparations obtained from an extract of industrial blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) pomace. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology (ISAFRUIT Special Issue)*: 100-106.
- SONG, L-Y., LU, W-X., HU, J., ZHANG, Y., YIN, W-B., CHEN, Y-H., HAO, S-T., WANG, B-L., WANG, R. R-C., HU, Z-M. (2010). Identification and functional analysis of the genes encoding Δ^6 -desaturase from *Ribes nigrum*. *Journal of Experimental Botany*, **61(6)**: 1827-1838.
- STAFFORD, H. A., KREITLOW, K. S., LESTER, H. H. (1986). Comparison of proanthocyanidins and related compounds in leaves and leaf-derived cell cultures of *Ginkgo biloba* L., *Pseudotsuga menziesii* Franco and *Ribes sanguineum* Pursh. *Plant Physiol.*, **82**: 1132-1138.
- STANLEY, S. W., LANGSTON, C. E. (2008). Hemodialysis in a dog with acute renal failure from currant toxicity. *Can. Vet. J.*, **49**: 63-66.

- ȘTEFĂNUȚ, M. N., CĂȚA, A., DAVID, I., STANOIEV, Z. (2010). The heavy metals monitoring in some food supplements. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, **16(1)**: 30-35.
- STEINERT, R. E., DITSCHIED, B., NETZEL, M., JAHREIS, G. (2008). Absorption of black currant anthocyanins by monolayers of human intestinal epithelial Caco-2 cells mounted in using type chambers. *J. Agric. Food Chem.*, **56(13)**: 4995-5001.
- STEINMETZ, E. F. (1954). *Materia Medica Vegetabilis II*. Amsterdam-Holland.
- STEWART, D., BRENNAN, R., PROVAN, G. J. (1994). Characterization of blackcurrant stem lignin. *Phytochemistry*, **37(6)**: 1703-1706.
- STEVIC, T., SAVIKIN, K., RISTIC, M., ZDUNIC, G., JANKOVIC, T., KRIVOKUCA-DJOKIC, D., VULIC, T. (2010). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of the leaves of black currant (*Ribes nigrum* L.) cultivar Čačanska crna. *Journal of the Serbian Chemical Society*, **75(1)**: 35-43.
- STÓJ, A., MALIK, A., TARGOŃSKI, Z. (2006). Comparative analysis of anthocyanin composition of juices obtained from selected species of berry fruits. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **15/56(4)**: 401-407.
- STRÁNSKY, K. M., ZAREVÚCKA, M., WIMMER, Z. (2005). Gas chromatography analysis of blackcurrant oil in relation to its stability. *Food Chemistry*, **92(3)**: 569-573.
- STRATIL, P., KLEJDUS, B., KUBAN, V. (2007). Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. *Talanta*, **71(4)**: 1741-1751.
- SUZUTANI, T., OGASAWARA, M., YOSHIDA, I., AZUMA, M., KNOX, Y. M. (2003). Anti-herpesvirus activity of an extract of *Ribes nigrum* L. *Phytother. Res.*, **17**: 609-613.
- SZENTMIHÁLYI, K., KÉRY, A., THEN, M., LAKATOS, B., SÁNDOR, Z., VINKLER, P. (1998). Potassium-sodium ratio for the characterization of medicinal plant extracts with diuretic activity. *Phytotherapy Research*, **12**: 163-166.
- TABART, J., KEVERS, C., PINCEMAIL, J., DEFRAIGENE, J-O., DOMMES, J. (2006). Antioxidant capacity of black currant varies with organ, season and cultivar. *J. Agric. Food Chem.*, **54**: 6271-6276.
- TABART, J., KEVERS, C., SIPEL, A., PINCEMAIL, M., DEFRAIGNE, J-O., DOMMES, J. (2007). Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chemistry*, **105(3)**: 1268-1275.
- TABART, J., KEVERS, C., EVERS, D., DOMMES, J. (2011). Ascorbic acid, phenolic acid, flavonoid and carotenoid profiles of selected extracts from *Ribes nigrum* L. *J. Agric. Food Chem.*, **59(9)**: 4763-4770.

- TABART, J., FRANCK, T., KEVERS, C., PINCEMAIL, J., SERTEYN, D., DEFRAIGNE, J.-O., DOMMES, J. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Ribes nigrum* extracts. *Food Chemistry*, **131(4)**: 1116-1122.
- TAHVONEN, R. L., SCHWAB, U. S., LINDERBORG, K. M., MYKKANEN, H. M., KALLIO, H. P. (2005). Black currant seed oil and fish oil supplements differ in their effects on fatty acid profiles of plasma lipids and concentrations of serum total and lipoprotein lipids, plasma glucose and insulin. *J. Nutr. Biochem.*, **16(6)**: 353-359.
- TAKATA, R., YAMAMOTO, R., YANAI, T., KONNO, T., OKUBO, T. (2005). Immunostimulatory effects of a polysaccharide-rich substance with antitumor activity isolated from black currant (*Ribes nigrum* L.). *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **69(11)**: 2042-2050.
- TAKATA, R., YANAI, T., YAMAMOTO, R., KONNO, T. (2007). Improvement of the antitumor activity of black currant polysaccharide by an enzymatic treatment. *Bioscience. Biotechnology. Biochemistry.*, **71(5)**: 1342-1344.
- TANKER, M., ŞARER, E., ATASÜ, E., YENEN, M., ÖZKAL, N., KURUCU, S. (1986). Farmakognozi Uygulama Örnekleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- TANT, L., GILLARD, B., APPELBOOM, T. (2005). Open-label, randomized, controlled pilot study of the effects of a glucosamine complex on low back pain. *Current Therapeutic Research*, **66 (6)**: 511-521.
- TARDÍO, J., PARDO-DE-SANTAYANA, M., MORALES, R. (2006). Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **152**: 27-71.
- TATE, G. A., ZURIER, R. B. (1994). Suppression of monosodium urate crystal-induced inflammation by black currant seed oil. *Agents Actions*, **43**: 35-38.
- THORNE, R. F. (2002). How many species of seed plants are there? *Taxon*, **51(3)**: 511-512.
- TILFORD, G. L. (1997). Edible and Medicinal Plants of the West. Mountain Press Publishing Company, Missoula-Montana, p. 46.
- TITS, M., ANGENOT, L., DAMAS, J., DIERCKXSENS, Y., POUKENS, P. (1991). Anti-inflammatory prodelphinidins from black currant (*Ribes nigrum*) leaves. *Planta Med.*, **57(Supplement issue 2)**: A134.
- TITS, M., ANGENOT, L., POUKENS, P., WARIN, R., DIERCKXSENS, Y. (1992a). Prodelphinidins from *Ribes nigrum*. *Phytochemistry*, **3**: 971-973.
- TITS, M., POUKENS, P., ANGENOT, L., DIERCKXSENS, Y. (1992b). Thin-layer chromatographic analysis of proanthocyanidins from *Ribes nigrum* leaves. *Journal of Pharmaceutical & Biomedical Analysis*, **10(10-12)**: 1097-1100.
- TÖRRÖNEN, R., HÄKKINEN, S., KÄRENLAMPI, S., MYKKÄNEN, H. (1997).

- Flavonoids and phenolic acids in selected berries. *Cancer Letters*, **114**: 191-192.
- TRAITLER, H., WINTER, H., RICHLI, U., INGENBLEEK, Y. (1984). Characterization of gamma-linolenic acid in *Ribes* seed. *Lipids*, **19(12)**: 923-8.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A. (1964). *Flora Europaea*. Vol. 1. University press, Cambridge. p.: 382-383.
- TÜTENOCAKLI, T. (2002). Ayvacık (B1, Çanakkale) ve Çevresinin Etnobotaniği, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: İ. Uysal. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bil. Enst.
- UZUNOVIĆ, A., VRANIĆ, E. (2008). Stability of anthocyanins from commercial black currant juice under simulated gastrointestinal digestion. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, **8**: 254-258.
- VAGIRI, M. R. (2012). Black currant (*Ribes nigrum* L.)-an insight into the crop. Erişim: [http://pub.epsilon.slu.se/8586/7/vagiri_m_120206.pdf]. Erişim tarihi: 02.05.2012
- VARMING, C., PETERSEN, M. A., POLL, L. (2004). Comparison of isolation methods for the determination of important aroma compounds in black currant (*Ribes nigrum* L.) juice, using nasal impact frequency profiling. *J. Agric. Food Chem.*, **52(6)**: 1647-1652.
- VARMING, C., ANDERSEN, M. L., POLL, L. (2006). Volatile monoterpenes in black currant (*Ribes nigrum* L.) juice: Effects of heating and enzymatic treatment by α -glucosidase. *J. Agric. Food Chem.*, **54(6)**: 2298-2302.
- VEČEŘA, R., KOTTOVÁ, N., VÁŇA, P., KAZDOVÁ, L., CHMELA, Z., ŠVAGERA, Z., WALTEROVÁ, D., ULRICOVÁ, J., ŠIMÁNEK, V. (2003). Antioxidant status, lipoprotein profile and liver lipids in rats fed on high-cholesterol diet containing currant oil rich in n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *Physiol. Res.*, **52**: 177-187.
- VERBEEK-REUVERS, A. A. M. L. (1977). The northwest European pollen flora, 12. Grossulariaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **24**: 107-116.
- VIEITEZ, E., SEOANE, E., GESTO, D. V., MATO, C., VAZQUEZ, A., CARNICER, A. (1966). *p*-hydroxybenzoic acid, a growth regulator, isolated from woody cuttings of *Ribes rubrum*. *Physiologia Plantarum*, **19**: 294-307.
- VILJANEN, K. (2005). Protein oxidation and protein-lipid interactions in different food models in the presence of berry phenolics. Supervisor Professor Marina Heinonen. University of Helsinki Department of Applied Chemistry and Microbiology. Helsinki 2005.
- VILJAKAINEN, S., VISTI, A., LAAKSO, S. (2002). Concentrations of organic acids and soluble sugars in juices from Nordic berries. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.*, **52(2)**: 101-109.

- VIRTANEN, A. I., ETTALA, T. (1957). Dihydroxyglutamic acid in plants. *Acta Chem. Scand.*, **11(1)**: 182-184.
- VOSTOKOV, VF. (1999). Medicated tea composition. Russ., RU 2137489 C1 19990920.
- VYŠNIAUSKIENĖ, R., RANČELIENĖ, V., PETRIKAITĖ, J., ŠIKŠNIANAS, T. (2009). Evaluation of black currant cultivars by analysis of antioxidant enzymes. *Sodininkystė ir Daržininkystė*, **28(2)**: 39-45.
- WAGNER, H., BLADT, S., ZGAINSK, I. (1984). *Plant Drug Analysis*, Springer-Verlag, Berlin, p.: 145-146
- WALKER, P. G., GORDON, S. L., BRENNAN, R. M., HANCOCK, R. D. (2006). A high throughput monolithic HPLC method for rapid vitamin C phenotyping of berry fruit. *Phytochemical Analysis*, **17(5)**: 284-290.
- WALLER, P. J., BERNES, G., THAMSBORG, S.M., SUKURA, A., RICHTER, S.H., INGEBRIGTSEN, K., HÖGLUND, J. (2001). Plants as de-worming agents of livestock in the Nordic countries: Historical perspective, popular beliefs and prospects for the future. *Acta vet. scand.*, **42(1)**: 31-44.
- WALTON, M. C., HENDRIKS, W. H., BROOMFIELD, A. M., MCGHIE, T. K. (2009). Viscous food matrix influences absorption and excretion but not metabolism of blackcurrant anthocyanins in rats. *J. Food Sci.*, **74(1)**: H22-29.
- WANG, B. H., FOO, L. Y., POLY, G. M. (1996). Differential inhibition of eukaryote protein kinases by condensed tannins. *Phytochemistry*, **43(2)**: 359-365.
- WATSON, J., BYARS, M. L., MCGILL, P., KELMAN, A.W.(1993). Cytokine and prostaglandin production by monocytes of volunteers and rheumatoid arthritis patients treated supplements of blackcurrant seed oil. *Br. J. Rheumatol.*, **32**: 1055-1058.
- WAWER, I., WOLNIAK, M., PARADOWSKA, K. (2006). Solid state NMR study of dietary fiber powders from aronia, bilberry, black currant and apple. *Solid State Nucl. Magn. Reson.*, **30(2)**: 106-113.
- WEIGEND, M., BINDER, M. (2001). Three new species of *Ribes* L. (Grossulariaceae) from central and south America. *Systematic Botany*, **26(4)**: 727-732.
- WEIGEND, M., CANO, A., RODRÍGUEZ, E. F. (2005). New species and new records of the flora in Amotape-Huancabamba zone: Endemics and biogeographic limits. *Rev. peru. biol.*, **12(2)**: 249-274.
- WEIGEND, M. (2007). Grossulariaceae. In: *The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 9: Flowering Plants. Eudicots*. Ed.: K. Kubitzki. Springer-Verlag, Berlin, p.: 168-176.
- WEIGEND, M., CANO, A., RODRÍGUEZ, E. R., BREITKOPF, H. (2010). Four new

- species of *Ribes* (Grossulariaceae), primarily from the Amotape–Huancabamba zone in northern Peru. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, **20(2)**: 228-238.
- WILLIAMS, B. L., ICE, C. H., WENDER, S. H. (1952). The isolation and identification of quercetin and isoquercitrin from black currants (*Ribes nigrum*). *J. Am. Chem. Soc.*, **74(18)**: 4566-4567.
- WILLIAMSON, B., GOODMAN, B. A., CHUDEK, J. A. (1993). The structure of mature gooseberry (*Ribes grossularia*) fruits revealed non-invasively by NMR microscopy. *Micron*, **24 (4)**: 377-383.
- WRONSKA-PILAREK, D (2001a). Seed morphology of the polish native species of the genus *Ribes* L. Part 1. General characteristic. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, **70(4)**: 281-289.
- WRONSKA-PILAREK, D (2001b). Seed morphology of the native species of the genus *Ribes* L. Part 2. The characteristic of individual species. General characteristic. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, **71(1)**: 5-16.
- WU, D., MEYDANI, M., LEKA, L. S., NIGHTINGALE, Z., HANDELMAN, G. J., BLUMBERG, J. B., MEYDANI, S. N. (1999). Effect of dietary supplementation with black currant seed oil on the immune response of healthy elderly subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, **70(4)**: 536-543.
- WU, X., GU, L., PRIOR, R. L., MCKAY, S. (2004). Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes*, *Aronia* and *Sambucus* and their antioxidant capacity. *J. Agric. Food Chem.*, **52(26)**: 7846-7856.
- YANG, B., AHOTUPA, M., MÄÄTTÄ, P., KALLIO, H. (2011). Composition and antioxidative activities of supercritical CO₂-extracted oils from seeds and soft parts of northern berries. *Food Research International*, **44(7)**: 2009-2017.
- YILDIRIM, A., MAVİ, A., KARA, A. A. (2003). Antioxidant and antimicrobial activities of *Polygonum cognatum* Meissn extracts. *J. Sci. Food Agric.*, **83**: 64-69 .
- YOUNG, J. F., NIELSEN, S. E., HARALDSDÓTTIR, J., DANESHVAR, B., LAURIDSEN, S. T., KNUTHSEN, P., CROZIER, A., SANDSTRÖM, B., DRAGSTED, L. O. (1999). Effect of fruit juice intake on urinary quercetin excretion and biomarkers of antioxidative status. *Am. J. Clin. Nutr.*, **69**: 87-94.
- ZADERNOWSKI, R., NACZK, M., NESTEROWICZ, J. (2005). Phenolic acid profiles in some small berries. *J. Agric. Food Chem.*, **53(6)**: 2118-2124.
- ZHENG, J., YANG, B., TUOMASJUKKA, S., OU, S., KALLIO, H. (2009a). Effects of latitude and weather conditions on contents of sugars, fruit acids and ascorbic acid in black currant (*Ribes nigrum* L.) juice. *J. Agric. Food Chem.*, **57(7)**: 2977-2987.
- ZHENG, J., KALLIO, H., YANG, B. (2009b). Effects of latitude and weather conditions on sugars, fruit acids and ascorbic acid in currant (*Ribes* sp.) cultivars. *Journal of the*

Science of Food and Agriculture, **89(12)**: 2011-2023.

ZIPPEL, J., DETERS, A., PAPPAI, D., HENSEL, A. (2009). A high molecular arabinogalactan from *Ribes nigrum* L.: Influence on cell physiology of human skin fibroblasts and keratinocytes and internalization into cells via endosomal transport. *Carbohydrate Research*, **344(8)**: 1001-1008.

<http-1://en.wikipedia.org/wiki/Blackcurrant>, Erişim Tarihi: 15.01.2012

<http-2://www.ema.europa.eu>, Erişim Tarihi: 05.01.2012

http-3://www.disakahve.com/index.php?page=shop.product_details&category_id=4&flypage=flypage-ask.tpl&product_id=24&option=com_virtuemart&Itemid=1, Erişim Tarihi: 21.01.2012

<http-4://www.dimes.com.tr/Products.aspx?ID=22>, Erişim Tarihi: 21.01.2012

<https-5://redmart.com/ribena-blackcurrant-fruit-drink.html>, Erişim Tarihi: 21.01.2012

<http-6://blog.ribena.co.uk/tag/ribena/page/3/>, Erişim Tarihi: 21.01.2012

<http-7://www.hipp.co.uk/products/our-baby-drinks/fruit-juices-with-mineral-water/apple-and-blackcurrant-juice-with-mineral-water>, Erişim Tarihi: 21.01.2012

http-8://www.aromatique.de/files_db/1245160100_3031__2.jpg, Erişim Tarihi: 21.01.2012

<http-9://www.cookinglight.com/cooking-101/essential-ingredients/best-local-artisanal-foods-2011-00412000072765/page26.html>, Erişim Tarihi: 22.01.2012

<http-10://www.edelweissimports.com/hero-black-currant-jam-pr-121.html>, Erişim Tarihi: 22.01.2012

http-11://www.mrsmillersnoodles.com/product/Homemade_Black_Currant_Jelly, Erişim Tarihi: 22.01.2012

<http-12://marquefoods.com/products/boiron-cassis-puree>, Erişim Tarihi: 22.01.2012

<http-13://www.chocablog.com/reviews/lindt-excellence-black-currant-and-roasted-almond/> Erişim Tarihi: 22.01.2012

<http-14://www.russianshoppe.com/healts-and-beauty/hair-care/shampoo/shampoo-with-black-currant-see-oil-micro-capsules.html>, Erişim Tarihi: 22.01.2012

- http-15://www.soap.com/p/tea-forte-loose-tea-canister-black-currant-35-oz-50-servings-200242, Erişim Tarihi: 23.01.2012
- http-16://caloriecount.about.com/calories-crosse-blackwell-red-currant-jelly-i124569, Erişim Tarihi: 23.01.2012
- http-17://www.aumarche.com/index.cfm?fuseaction=store.prodDetail&prodID=1263, Erişim Tarihi: 23.05.2012
- http-18://myowy.com/propolis.html, Erişim Tarihi: 23.01.2012
- http-19://www.healthchemist.co.nz/product/lifestream-bioactive-blackcurrant-capsules-30-9914604.html, Erişim Tarihi: 23.01.2012
- http-20://www.chemistdirect.co.uk/oral-rehydration-sachets-blackcurrant – electrolade_1_9788.html, Erişim Tarihi: 23.01.2012
- http-21://www.zooscape.com/cgi-bin/maitred/GreenCanyon/questp514114, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-22://www.zooscape.com/cgi-bin/maitred/GreenCanyon/questp513765, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-23://www.santi-shop.eu/en/p781-Blackcurrant-bud-extractHerbalgem.html?osCsid=g95i33mkaqumieopqkbb67dc43, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-24://astronutrition.com/health-from-the-sun-black-currant-oil-500mg-180-caps.html, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-25://www.kaboodle.com/reviews/solaray--black-currant-seed-oil-600-mg-90-softgels, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-26://www.zooscape.com/cgi-bin/maitred/GreenCanyon/questp514119, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-27://www.chemistdirect.co.uk/healthaid-vitamin-c-1000mg-blackcurrant_1_12526.html, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-28://www.shopmania.com.ar/vitaminas-y-nutricion/p-cfn-pantescal-complex-60-capsulas-900812, Erişim Tarihi: 25.01.2012
- http-29://www.amazon.co.uk/Lemsip-Max-Cold-Sachets-Blackcurrant/dp/B001E1B0H6, Erişim Tarihi: 28.01.2012
- http-30://www.topcashback.co.uk/express_chemist/Product/?&minprice=0&maxprice=14&brand= benylin, Erişim Tarihi: 28.01.2012

[http-31://www.taw9eel.com/index.php/baby-beauty-pharmacy/pharmacy/strepsils-extra-black-current-lozenges.html](http://www.taw9eel.com/index.php/baby-beauty-pharmacy/pharmacy/strepsils-extra-black-current-lozenges.html), Erişim Tarihi: 28.01.2012

[http-32://www.healthchemist.co.nz/product/difflam-cough-lozenges-blackcurrant-sugar-free-free-24-p433683.html](http://www.healthchemist.co.nz/product/difflam-cough-lozenges-blackcurrant-sugar-free-free-24-p433683.html), Erişim Tarihi: 28.01.2012

[http-33://www.belmontpharmacy.com/melisal125ml.html](http://www.belmontpharmacy.com/melisal125ml.html), Erişim Tarihi: 28.01.2012

[http-34://www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org), Erişim Tarihi: 01.02.2012

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Gülsen

Soyadı: Kendir

Doğum yeri ve tarihi: Dörtyol-1980

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Bekar

İletişim adresi ve telefon: Sanayi M. Fulya S. Efe Apt. No: 27/1 Dörtyol-Hatay

Ev telefonu: 03267122595 Cep: 05366470399-05058489978

E-posta: kendir80@hotmail.com

II- Eğitim

2002-2005 Yüksek lisans: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı

1997-2001 Lisans: Çukurova Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

1994-1997 Lise: Dörtyol Atatürk Lisesi

Yabancı dil: İngilizce, İtalyanca

III-Ünvanları

Uzm. Biyolog

IV- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar:

Güvenç, A., **Kendir, G.**, Eken, A., Aydın, A. Evaluation of inorganic compounds of *Erica L.* species (Ericaceae) native to Turkey. **FABAD J. Pharm. Sci.**, 32, p. 121-125, 2007.

Güvenç, A., **Kendir, G.**, Yıldız, S. Antimicrobial activity of *Erica* species of Turkey. **In Recent Progress in Medicinal Plants. Vol. 20. Phytopharmacology and Therapeutic Values II.**, p. 173-180, 2008.

Kendir, G., Güvenç, A. Türkiye’de doğal olarak yetişen *Erica* L. türleri üzerinde morfolojik çalışmalar, **XVI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı**, s. 176-192, 2008.

Kendir, G., Güvenç, A. Etnobotanik ve Türkiye’de yapılmış etnobotanik çalışmalara genel bir bakış. **Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi**, Cilt 30, Sayı 1, s. 49-80, 2010.

Güvenç, A., **Kendir, G.** The leaf anatomy of *Erica* L. taxa native to Turkey. **Turk. J. Bot.**, 36, p. 253-262, 2012.

Posterler:

Ulusal Kongreler

Kendir, G., Güvenç, A. Türkiye’de doğal olarak yetişen *Erica* L. türleri üzerinde morfolojik çalışmalar. XVI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Erzurum, 28-30 Haziran, 2006.

Kendir, G., Güvenç, A. Türkiye’de doğal olarak yetişen *Ribes* L. türlerinin yaprak yüzey özellikleri. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Mersin, 27-30 Ekim, 2010.

Kendir, G., Güvenç, A., Dinç, A. UPLC (Ultra performance liquid chromatography) yöntemi ile *Ribes uva-crispa* L. yapraklarında rutin ve klorojenik asit tayini ve antioksidan etkinin belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Spektroskopi Kongresi, Side-Antalya, 18-22 Mayıs, 2011.

Dinç, A., **Kendir, G.**, Güvenç, A. CWT sinyal işleme yöntemi ile *Ribes uva-crispa* L. yapraklarındaki rutin ve klorojenik asitin kantitatif analizi. Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Spektroskopi Kongresi, Side-Antalya, 18-22 Mayıs, 2011.

Uluslararası Kongreler

Güvenç, A., Yıldız, S., Aydın, A., **Kendir, G.**, Eken, A. Antimicrobial effect and mineral composition of *Erica* species (Ericaceae) native to Türkiye. 53 rd Annual Congress, Florence-Italy, 21ST -25TH August , 2005.

Güvenç, A., **Kendir, G.** The leaf anatomy of *Erica* L. species native to Turkey. 8th International Symposium on Pharmaceutical Sciences, Ankara-Turkey, 13-16 June, 2006.

Marino, A., Nostro, A., Bellinghieri, V., Miceli, N., **Kendir, G.**, Güvenç, A. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus* in *Juniperus* section native to Turkey. Italian-Japanese Joint Symposium, Università Degli Studi di Salerno, Natural Products and Functional Foods, A Satellite Symposium of Fitomed, Salerno-Italy, 27-28 June, 2008.

Kendir, G., Güvenç, A. The leaf anatomy of *Ribes* L. species native to Turkey. 9th International Symposium on Pharmaceutical Sciences, Ankara-Turkey, June 23-26, 2009.

Kendir, G., Güvenç, A., Dinç., E. Ultra-performance liquid chromatographic (UPLC) determination of the rutin and chlorogenic acid in the *Ribes anatolica* and its antioxidant activity. 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant Research and Natural Product Research, September 4-9, 2011, Antalya-Turkey. *Planta Medica*, Vol.: 77, p. 1271. Published: August 2011.

Dinç., E., **Kendir, G.**, Güvenç, A. Simultaneous quantitative analysis of chlorogenic acid and rutin in the leaves samples of *Ribes uva-crispa* L. by using wavelet transform combined with PLS and PCR methods. 1st International Conference on New Trends in Chemometrics and Applications, Side, Antalya-Turkey, October 08-11, 2011.

V- Bilimsel Etkinlikleri

Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bakış (Doktora Semineri)

Lactuca L. Cinsi ve Farmasötik Botanik Yönünden Önemi (Doktora Semineri)

Ericaceae Familyası Bitkileri ve Fitoterapideki Yeri (Yüksek Lisans Semineri)

Poster dalında üçüncülük ödülü, Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Spektroskopi Kongresi, 2011.

VI- Diğer Bilgiler

Temel Bitki Resmi (Teknik Kalem) Kursu, 2009

Kemometri Kursu, 7-8 Ekim 2011, Side-Antalya.