

**T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

***Rosa pimpinellifolia* L. (Koyungözü) MEYVESİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE VE FENOLİK
PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Berivan ERGEN

**Nisan- 2019
BAYBURT**

**Rosa pimpinellifolia L. (Koyungözü) MEYVESİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE VE FENOLİK
PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

Berivan ERGEN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Özlem ÇAKIR**

**T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

***Rosa pimpinellifolia* L. (Koyungözü) MEYVESİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE VE FENOLİK
PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Berivan ERGEN

2019

BAYBURT

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAY SAYFASI

Rosa pimpinellifolia L. (Koyun gözü) Meyvesinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Profilinin Belirlenmesi

Dr. Öğretim Üyesi Özlem ÇAKIR danışmanlığında, Berivan ERGEN tarafından hazırlanan bu tez çalışması 09/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Enes DERTLİ

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Neva KARATAŞ

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇAKIR

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

Prof. Dr. Metin UÇURUM
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tez içindeki tüm bilgilerin akademik ve bilimsel ahlak kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz bir şekilde atıf yapıldığını bildiririm.

Berivan ERGEN

Berivan Ergen.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

***Rosa pimpinellifolia* L. (Koyun Gözü) MEYVESİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE VE FENOLİK PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

Berivan ERGEN

Bayburt Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Özlem ÇAKIR

Bu çalışmada, Bayburt ilinde doğal ve yabani olarak yetişen *R. pimpinellifolia* L. meyvesi incelenmiştir. Bu meyve siyah kuşburnu olarak bilinmekte olup yerel halk tarafından koyungözü olarak adlandırılmaktadır. Bu meyvenin antioksidan özellikleri CUPRAC metodu, Beta-karoten ağartma metodu, ABTS metodu ve DPPH süpürme aktivite yöntemlerine göre belirlenmiştir. Ayrıca FCR yöntemi kullanılarak toplam fenolik madde miktarı belirlenen meyvelerin fenolik madde profilleri de HPLC ile tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra mineral madde içerikleri ve bazı fizikokimyasal özellikleri de analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, meyvenin antioksidan kapasitesi bakımından Beta karoten ve DPPH metotlarında su ekstraktı, metanol ekstraktına göre daha yüksek sonuç vermiştir. Su ekstraktı sonuçları sırasıyla; CUPRAC için 0,56 mmol TR/g-örnek, Beta-karoten için %97,02, ABTS için %88,65 ve DPPH için %86,69 olarak belirlenmiştir. Metanol ekstraktı sonuçları ise CUPRAC için 0,99 mmol TR/g-örnek, Beta-karoten için % 95,21, ABTS için %93,43 ve DPPH için %85,21 olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarının ise 929,27 mgGAE/100g değeri ile su ekstraktında daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Meyvedeki en baskın fenolik maddelerin klorojenik asit, vanilik asit ve gallik asit olduğu tespit edilmiştir. Klorojenik asit miktarı su ekstraktında 53,296 ppm, vanilik asit miktarı metanol ekstraktında 60,856 ppm ve gallik asit miktarı ise su ekstraktında 28,674 ppm olarak saptanmıştır. Bu yabani meyvede en fazla bulunan mineral maddeler K (12,1688 ml/l), P (1,3429 ml/l), Mg (1,1926 ml/l) olarak tespit edilmiştir. Ölçülebilenler arasında en düşük miktarda bulunan mineral maddenin ise 0,00001 ml/l değeri ile Cr olduğu belirlenmiştir.

Siyah Kuşburnu meyvesinin sahip olduğu antioksidan aktivite ve fenolik asit profilleri ile içerdiği toplam fenolik madde ve mineraller bakımından oldukça zengin ve doğal bir besin kaynağı olduğu anlaşılmaktadır. Bu özellikleri ile günümüzde ilgi duyulan yabani ve organik gıdaların arasında daha iyi tanınan ve daha çok tercih edilen bir besin kaynağı olması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle bu ürününün daha çok tanıtılması ve farklı amaçlarla kullanılarak daha ekonomik bir ürüne dönüştürülmesi gerekmektedir.

2019, sayfa 95

Anahtar Kelimeler: *R. pimpinellifolia* L., Antioksidan aktivite, Toplam fenolik, Fenolik asit

ABSTRACT

MS Thesis

DETERMINATION OF SOME PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES WITH ANTIOKSIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC PROFILE WITH OF *Rosa* *pimpinellifolia* L. (Koyungözü) FRUIT

Berivan ERGEN

Bayburt University
Institute of Science
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Özlem ÇAKIR

In this study the characteristics of *R. pimpinellifolia* L. as a naturally grown and wild species Bayburt was determined. This fruit is known as “black rosehip” and named as “sheep eye” by the locals. The antioxidant property of this fruit was determined by using the CUPRAC, Beta-carotene bleaching, ABTS and DPPH methods. Additionally phenolic material level and phenolic profiles were determined by FCR and HPLC methods respectively. Furthermore mineral contents and some physicochemical properties of *R. pimpinellifolia* L. were analyzed.

The antioxidant capacity of the water extract determined by Beta carotene and DPPH methods were found to be higher than the methanol extracts of *R. pimpinellifolia* L. The antioxidant activity results obtained from water used extraction method were; 0,56 mmol TR/g-sample for CUPRAC, 97,02% for Beta carotene, 88,65% for ABTS and 86,69% for DPPH. The antioxidant activity results obtained from methanol extraction were 0,99 mmol TR/g-sample for CUPRAC, 95,21% for Beta carotene, 93,43% for ABTS and 85,21% for DPPH. Total phenolic compound level was determined as 929,27 mgGAE/100g in water extracts that was found to be higher than methanol extracts.

The most dominant phenolic compounds in the *R. pimpinellifolia* L. were detected as chlorogenic acid, vanylic acid and gallic acid. Chlorogenic acid content of this fruit was found as 53,296 ppm (water extraction) while vanylic acid content was 60,856 ppm (methanol extraction) and gallic acid content was 28,674 ppm (watered extraction.). The dominant contained minerals in this wild fruit were found as K (12,1688 ml/l), P (1,3429 ml/l) and Mg (1,1926 ml/l) whereas Cr (0,00001 ml/l) was minimum.

As a consequence, black rosehip (*R. pimpinellifolia* L.) fruit can be suggested to be very good natural nutrient source due to its high content of phenolic compounds and minerals and having of a rich antioxidant activity and phenolic profile. For this reason it should be evaluated one of the most preferred nutrient source in the organic food and natural nutrition sector. Hence, *R. pimpinellifolia* L. should be converted to an economic product to be used in different ways by several purposes.

2019, pages 95

Keywords: *R. pimpinellifolia* L., Antioxidant activity, Total phenolic compound, Phenolic acid

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamasının yapılması esnasında danışmanlığımı üstlenerek kıymetli fikirleriyle beni yönlendiren ve çalışmalarımın her aşamasında üstün bilgi ve tecrübesiyle destek olan, beni yönlendiren, sabırlı bir şekilde dinleyen, ve maddi ve manevi yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇAKIR'a teőekkürü borç bilirim. Çalışmalarım sırasında yanımda olan ve destekte bulunan hocam Kübra AKŐEHİR'e teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu çalışma boyunca sevgilerini her zaman hissettiren, maddi ve manevi olarak destek olan canım aileme, eşimin ailesine ve eşim Eray ERGEN'e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Berivan ERGEN
Nisan/2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuşburnu Bitkisinin Genel Özellikleri	3
1.1.1. Kuşburnu meyvesinin kullanım alanları	6
1.1.2. Kuşburnu meyvesinin sağlık üzerine etkileri	6
1.1.3. Kuşburnundaki biyoaktif bileşikler	7
1.2. Serbest Radikaller	8
1.2.1. Serbest radikal bileşiklerin kaynakları	10
1.2.1.1. Endojen kaynaklar	10
1.2.1.2. Eksojen kaynaklar	11
1.2.2. Serbest radikal çeşitleri	11
1.2.3. Serbest radikallerinin hücreyel yapılara etkileri	14
1.2.3.1. Serbest radikallerin lipitlere etkisi	14
1.2.3.2. Serbest radikallerin proteinlere etkisi	14
1.2.3.3. Serbest radikallerin DNA'ya etkisi	15
1.2.3.4. Serbest radikallerin karbonhidratlara etkisi	15
1.3. Antioksidan Savunma Sistemleri.....	15
1.3.1. Antioksidan maddelerinin sınıflandırılması	16

1.3.1.1. Doğal antioksidanlar	17
1.3.1.2. Yapay antioksidanlar	24
1.4. Antioksidan Aktivite Belirleme Yöntemleri.....	26
1.4.1. Hidrojen atomu transfer (HAT) reaksiyonu esaslı analizler	26
1.4.1.1. Oksijen radikal absorban kapasitesi (ORAC) yöntemi	27
1.4.1.2. Toplam radikal yakalayıcı parametre (TRAP) yöntemi.....	27
1.4.1.3. Beta karoten ağartma yöntemi	28
1.4.1.4. β-karoten/linoleik asit oksidasyonunun inhibisyonu (total antioksidan aktivite)	28
1.4.1.5. Düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonu (LDL) yöntemi.....	29
1.4.2. Elektron transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler.....	29
1.4.2.1. Troloks eşiti antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemi	29
1.4.2.2. Serbest radikal süpürme etkinliği (DPPH) yöntemi.....	30
1.4.2.3. Ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi (FRAP) yöntemi.....	30
1.4.2.4. Oksidan olarak Cu(II) kullanılan toplam antioksidan kapasite yöntemi (CUPRAC).....	31
1.4.2.5. Folin-Ciocalteu ayırıcı (FCR) ile toplam fenolik yöntemi	31
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	33
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	44
3.1. Materyal.....	44
3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler ve standartlar	44
3.2. Araştırma Bölgesinin Coğrafi Konumu ve Jeolojik Özellikleri	45
3.2.1. İklim, bitki örtüsü ve toprak özellikleri.....	46
3.3. Yöntem	46
3.3.1. Fiziksel analizler	46
3.3.1.1. Meyve boyu ve eni.....	46

3.3.1.2. Meyve ağırlığı.....	46
3.3.1.3. Meyve hacmi.....	47
3.3.2. Kimyasal analizler.....	47
3.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) (%).....	47
3.3.2.2. pH tayini.....	47
3.3.2.3. Renk tayini.....	47
3.3.2.4. Vitamin C içeriği (Askorbik asit).....	47
3.3.2.5. Glikoz, sükroz ve toplam şeker tayini.....	48
3.3.2.6. Su aktivitesi.....	48
3.3.2.7. Toplam kuru madde.....	48
3.3.2.8. Kül tayini.....	48
3.3.2.9. Mineral madde miktarı.....	49
3.3.3. Antioksidan Aktivite.....	49
3.3.3.1. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L. (Koyun gözü) ekstraktının hazırlanması.....	49
3.3.3.2. Beta karoten ağartma tayini.....	49
3.3.3.3. CUPRAC yöntemi.....	50
3.3.3.4. DPPH analizi (Serbest radikal giderme).....	50
3.3.3.5. Troloks eşiti antioksidan kapasitesi (ABTS veya TEAC) yöntemi.....	50
3.3.3.6. Toplam fenolik madde tayini.....	51
3.3.3.7. Fenolik madde profil tayini.....	51
3.3.3.8. Biyokimyasal ve pomolojik çalışmalarda istatistiksel analizler.....	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	53
4.1. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L. Meyvesinin Fiziksel Özellikleri.....	53
4.2. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L. Meyvesinin Kimyasal Özellikleri.....	55
4.3. Mineral Madde Tayin Sonuçları.....	58
4.4. Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Sonuçları.....	60

4.5. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L. Meyvesinin Fenolik Madde Profili.....	63
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L. meyvesi	4
Şekil 1.2. <i>Rosa pimpinellifolia</i> L.'nin ülkemizdeki dağılışı.	5
Şekil 1.3. C vitamininin kimyasal yapısı	18
Şekil 1.4. Alfa-tokoferolün yapısı.....	20
Şekil 1.5. Genel flavonoid yapısı.....	21
Şekil 1.6. BHA (Bütillenmiş hidroksianisol)'nın kimyasal yapısı	24
Şekil 4.1. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinin mineral madde içeriği	58
Şekil 4.2. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinde saptanan mineral maddelerin oranları..	59
Şekil 4.3. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesine ait su ekstraksiyonu kromotogram grafiği (254nm)	65
Şekil 4.4. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesine ait metanol ekstraksiyonu kromotogram grafiği (254nm).....	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Çeşitli meyve ve sebzelerdeki askorbik asit miktarları	7
Çizelge 1.2. Başlıca reaktif azot ve reaktif oksijen türleri (Cooper vd, 2002).	12
Çizelge 1.3. Antioksidanların sınıflandırılması	17
Çizelge 1.4. Hidrojen atomu transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler.	27
Çizelge 1.5. Elektron transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler.	29
Çizelge 3.1. Analizlerde kullanılan kimyasallar	44
Çizelge 3.2. Analizlerde kullanılan fenolik standartlar	45
Çizelge 3.3. Uygulanan yöntemin HPLC şartları	52
Çizelge 3.4. HPLC gradient programlama koşulları.....	52
Çizelge 4.1. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinin bazı fiziksel özellikleri.....	54
Çizelge 4.2. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinin bazı kimyasal özellikleri.....	55
Çizelge 4.3. <i>R. pimpinellifolia</i> L.meyvesi mineral madde içeriği	58
Çizelge 4.4. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesine ait biyoaktif özellikler	60
Çizelge 4.5. Standartlara ait kolonda alıkonma süreleri (1000ppm)	63
Çizelge 4.6. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinin su ekstraksiyonu HPLC kromatogramı sonuç tablosu.....	66
Çizelge 4.7. <i>R. pimpinellifolia</i> L. meyvesinin metanol ekstraksiyonu HPLC kromatogramı sonuç tablosu.....	66

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAPH	Azobis (2-Amido Propan) Dhidroklorür
ABTS	2,2'-Azinobis(3-Etilbenzotiazolin-6-Sulfonat)
ABTS ⁺	ABTS Radikal Katyonu
BHA	Bütillenmiş Hidroksi Anisol
BHT	Bütillenmiş Hidroksi Toluen
Cu(I)-Nc	Bakır(I)-Neokuproin
Cu(II)-Nc	Bakır(II)-Neokuproin
CUPRAC	Bakır(II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi
DPPH	(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Serbest Radikal Giderme
FCR	Folin-Ciocalteu Ayracı
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
FRAP	Ferrik İyon İndirgeme Antioksidan Parametre
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HAT	Hidrojen Atom Transferi
HMF	Hidroksimetilfurfural
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HPV	İnsan Siğil Virüsü
KM	Kuru Madde
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoproteinler
IC50	Etkin Derişim
IC-MS	Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
IOU	İnhibe Edilmiş Oksijen Alımı
NDGA	Nordihidro Guaritik Asit
ORAC	Serbest Radikal Temizleme Potansiyeli
PG	Propil Gallat
PUFA	Poliansatüre Yağ Asitleri
RAT	Reaktif Azot Türleri
ROT	Reaktif Oksijen Türleri

SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı
SOD	Süperoksit Dismutaz
STZ	Streptozotosin
TAA	Toplam Antioksidan Aktivite
TBHQ	Tersiyer Bütıl Hidrokinon
TE	Troloks Eşdeğeri
TEAC	Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi
TET	Tek Elektron Transferi
TFM	Toplam Fenolik Madde
TPTZ	Tripridiltriazin
TRAP	Toplam Radikal Temizleme Potansiyeli
UV	Ultraviyole Işınları

1. GİRİŞ

Anadolu'nun, kültürü yapılan birçok meyve çeşidinde olduğu gibi, henüz kültüre alınmamış meyve çeşitleri yönünden de oldukça zengin olduğu bilinmektedir. Kültüre alınmamış meyvelerin arasında kuşburnu, alıç, böğürtlen, karayemiş, iğde, keçiboynuzu, çitlembik, melengiç ve buttum meyveleri öne çıkmaktadır (Özbek, 1977). Ülkemizin bu meyvelerin içinde yer alan kuşburnu türü açısından en önemli gen merkezlerinden biri olduğu bilinmektedir. Öyle ki, Dünya genelinde var olduğu bilinen 70-100 kadar kuşburnu çeşidinin yaklaşık % 25'i yani 27 kuşburnu çeşidi ülkemizde yetişmektedir. Kuşburnu, toprak ve iklim koşulları bakımından seçici olmadığı için farklı toprak türlerinde, yüksek rakımlı alanlarda ya da düşük rakımlı vadilerde yetişebilmektedir. Bu meyve sert karasal iklime sahip yerlerde yoğun yayılış göstermekte olup Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yer alan Gümüşhane, Çorum, Kastamonu, Amasya, Tokat ile Doğu Anadolu bölümünde bulunan Erzurum, Bitlis, Erzincan, Hakkâri, Van gibi illerimizde yaygın bir şekilde bulunmaktadır (Ercişli ve Güteryüz, 2005; Doğan ve Kazankaya, 2006). Geniş bir alana yayılan kuşburnu dünyada ise Orta ve Batı Asya, Avrupa, Kuzey Batı Afrika, Kafkasya, Pakistan, İran ile Irak'ın kuzeyi ve batı kesimleri, Afganistan'ın kuzeyi, Keşmir ve Eski Bağımsız Devletler Topluluğunda içine alan ülkelerde yetişmektedir (User, 1967; Nilson, 1972; İlisulu, 1992).

Kuşburnu, *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Rosaoideae* alt familyasının *Rosa* türüdür (Türkben, 2003; Ercişli ve Güteryüz, 2005). Rehder (1940) sistematığına göre, *Rosa* cinsi 4 alt cins ayrılmaktadır. Bunlar *Hulthemia*, *Platyrrhodon*, *Hesperhodos* ve *Eurosa* olarak bildirilmektedir (Wissemann, 2003). İlk üç alt cins sadece birkaç türü içerir. *Eurosa* alt cinsi, (daha modern terminoloji ile *Rosa*) 10 bölümden (*R. banksianae*, *R. bracteatae*, *R. caninaem* *R. carolinae*, *R. chinensis*, *R. cassiorhodon (cinnamomeae)*, *R. gallicanae*, *R. pimpinellifoliae*, *R. synstylae*, *R. laevigatae*) oluşmaktadır (Atienza vd, 2005).

Kuşburnu meyvesi türden türe bazı farklılıklar göstermekle beraber 0,5 m ile 4 m arasında değişen taç yüksekliğine ve dik çalı formuna sahiptir. Kuvvetli olan kökleri

4 m derinliğe kadar inebilmektedir. Gövde ve dalları az ya da çok dikenli olabilmektedir. *R. sericaeae* ve *R. pteracantha* türleri çok dikenli iken *R. pendulina* türü dikensizdir (Güleryüz ve Ercişli, 1996b). *Rosa pimpinellifolia* L. ise 1 m' ye kadar uzayabilen kısa boylu çalı formundadır. Diken sayısı çok fazla olup dik veya hafifçe eğik biçimdedir. Meyveleri morumsu siyah renkte, küre şeklinde yandan basık ve tüsüzdür. Genelde 1200-2750m rakımlarda ve kayalık yamaçlarda, volkanik kayalar ya da kireç taşı formunda olan topraklarda yetişmektedir. Siyah kuşburnu Gümüşhane, Erzurum, Ağrı ve Van gibi illerde yayılış göstermektedir (Kutbay ve Kılınç, 1996).

İnsan sağlığına faydalı olan doğal antioksidanları en fazla barındıran gıdalar ve meyvelerdir. Bu durum son zamanlarda gıda tüketim alışkanlıklarını da değiştirmiş ve doğal-yabani meyvelere olan ilgi çok hızlı artmıştır. Bu meyvelerden birisi de şüphesiz kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvesidir (Su vd, 2007). Bu meyve de bulunan fitokimyasal bileşenler antimitojenik, antikarsinojenik, antiinflamatuvar, antitümör ve antioksidan etki gösterebilmektedir. Yapılan klinik çalışmalar bu bileşenlerin grip, kronik ağrı, ülser ve cilt sorunları üzerinde de oldukça faydalı olduğunu ortaya koymuştur (Usda, 2016; Guimaraes vd, 2010). Ayrıca kuşburnunun yapısında çok fazla C vitamini bulunmaktadır. Bu sayede nitrozaminler gibi karsinogenezlerin meydana gelmesini engelleyerek oksidatif strese bağlı meydana gelen göğüs, kolon, gırtlak, mide, ağız boşluğu, yemek borusu ve akciğer gibi kanser türlerinin oluşumunun önlenmesinde fayda sağlamaktadır. İlaveten deri, kıkırdak ve bağ dokularındaki kolajenin onarım ve oluşumunda da rol oynamaktadır. Bunların yanı sıra C vitamini içermesinden dolayı antioksidan prooksidan, indirgen ajan ve metal şelatör gibi özellikleri ile de sağlık üzerinde pozitif yönde etkiye sahiptir (Sharma vd, 2012; Krishnaiah vd, 2007). Kuşburnu meyvesi, içerdiği mineral maddeler (Ca, K, P ve Mg), vitaminler (C, P, K, B1, B2, A) ve flavon ve tanenler gibi antioksidan bileşenlerce zengin olmasından dolayı da geniş bir etki alanına sahiptir. Bu meyve nektar, marmelat gibi ısıl işlemde geçen ürünlere işlenebilmekte veya çorba, pelte, çay olarak tüketilmektedir. Aynı zamanda günlük olarak tercih edilen birçok içecek ve gıdalarda da kuşburnu meyvesi kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarını doğal içecekler, meyveli içecekler, alkolsüz içecekler ve meyve suları, fırın ürünleri, salata sosları, pudingler, ekstrüde gıdalar, çeşniler, şekerlemeler, cips ve pizza gibi aperatif

gıdalar, dondurma, yoğurt gibi süt ürünleri, salatalar, su ürünleri, kümes hayvanları ve et gibi gıdalarda lezzet vermek amaçlı olarak sınırlanmadan uygun gıda ve içecekler oluşturmaktadır (Akyüz vd, 1996; Keleş ve Kökosmanlı, 1996; Kharazmi vd, 2000).

Ülkemizde kuşburnu meyvesinin en yoğun bulunduğu yerlerden biri de Bayburt ilidir. Bayburt ili merkez köylerinde doğal olarak yetişen *Rosaceae* familyasından olan ve siyah kuşburnu olarak adlandırılan *Rosa pimpinellifolia* L. (Koyun gözü) meyvesi şuan yeterince tanınmamakta ve bu meyve üzerinde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada siyah kuşburnun fiziko-kimyasal ile pomolojik özelliklerinin incelenmesi, fenolik içeriğinin belirlenmesi, antioksidan aktivitesinin incelenmesi ve besleyici değerlerinin ortaya çıkarılması, ayrıca bu konuda yapılacak olan araştırmalara başvuru kaynağı oluşturulması hedeflenmiştir.

1.1. Kuşburnu Bitkisinin Genel Özellikleri

Kuşburnu meyvesinin tarihi hakkında farklı bilgiler bulunmaktadır. Bunlardan en çok öne çıkan Eski Yunan, Roma ve Pers dönemlerine dayanmaktadır. Bu dönemlerde bu meyvenin hem süs bitkisi olarak kullanıldığı hem de meyvesinin değerlendirildiği bilinmektedir (İlisulu, 1992). Kuşburnu meyvesi doğada tamamen kendiliğinden ve doğal olarak yetişmektedir. Toprak istekleri ve iklim açısından pek seçici bir bitki olmadığı için kuşburnu çeşitleri ülkemizde farklı toprak tiplerinde, rakımı yüksek yayla ve platolarda olduğu kadar deniz seviyesinde vadilerde de yetişebilmektedir (Güneş, 2013). Haziran ayında çiçeklenmekte, meyveleri ekim ayında olgunlaşmaktadır. Mineral maddelerce zengin olan gevşek topraklarda, kurak olmayan killi, taş kırıntılı alanlarda, düzlüklerde ve farklı yüksekliklerde yetişmekle birlikte özellikle kalkerli alanlarda daha iyi gelişim göstermektedir. Kuşburnu, 0,5-4,0 metreye kadar uzayabilen dik veya sarkık formu, bazı tipleri tırmanıcı, gövde ve dalları az ya da çok dikenli, kışın yaprağını döken, çalı formunda bir meyvedir (Güneş ve Şen, 2001).

Koyungözü olarak da bilinen siyah kuşburnu türü 1 metreye kadar uzayabilen kısa boylu bir çalı formundadır. Diken sayısı çok fazla miktarda olup, dik veya hafifçe

eğiktir. Ortalama 7-11 adet oval şeklinde yaprakçıkları bulunmaktadır. Beyaz veya kremsi çiçekleri olup sürgünlerde tek tek bulunurlar. Meyveleri ise siyah renklere, küre şeklinde yandan basık ve tüsüzdür (Şekil 1.1).

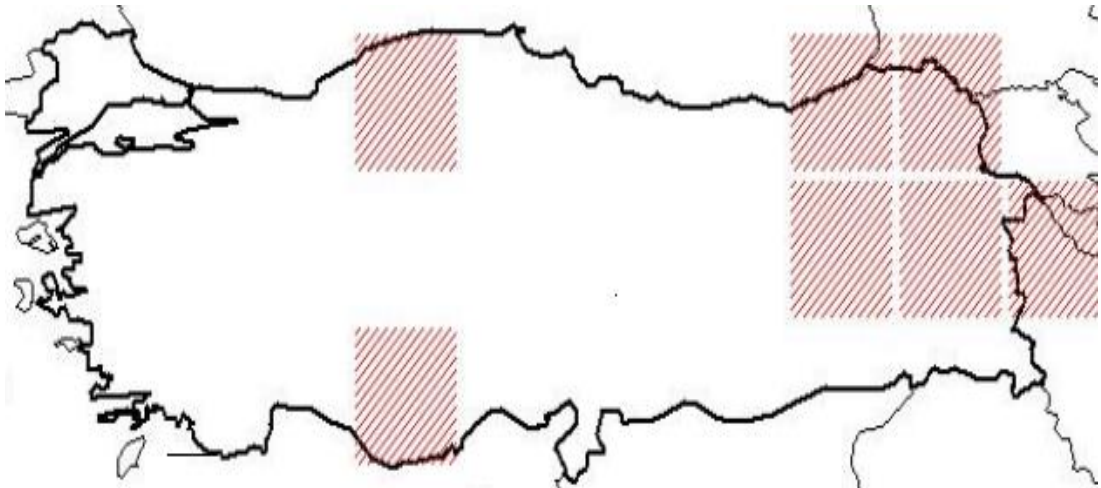


Şekil 1.1. *Rosa pimpinellifolia* L. meyvesi

Bu çalışma kapsamında incelenen *Rosa pimpinellifolia* L.'nin taksonomik sıra düzeni bölümü *Magnoliophyta*, sınıfı *Magnoliopsida*, alt sınıfı *Rosidae*, takımı *Rosales*, familyası *Rosaceae* cinsi *Rosa* türü *Rosa pimpinellifolia* L., sinonimi *Rosa spinosissima* şeklindedir. Çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Kurak ve kayalık yamaçlarda, volkanik kayalar ya da kireç taşı topraklarda ve 1200-2750 m rakımlı alanlarda yetişmektedir (Kutbay ve Kılınç, 1996).

Dünya üzerinde siyah kuşburnu (*Rosa spinosissima* L.)'nin doğal olarak dağılımının Kuzeybatı, Çin, Güney Sibirya, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika, Asya, Avrupa ve Anadolu olduğu ayrıca deniz seviyesinden 2.700 metre yüksekliğe kadar yetişebilme özelliğinden dolayı *Rosaceae* familyasının en fazla doğal yayılış gösteren türlerinden olduğu bildirilmektedir (Boyd, 2012).

Yöresel adları, siyah meyveli kuşburnu, siyah kuşburnu, kara kuşburnu, koyun gözü şeklinde olup *Rosa pimpinellifolia* L. (Koyun gözü)'nin ülkemizde dağılımı Şekil 1.2'de sunulmaktadır (Öz, 2016). Akkemik (2018), Türkiye'de ise Kuzey ve Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Tokat, Gümüşhane, Erzurum, Kars, Van ve Ağrı bölgesinin yüksek dağlık kesimlerinde yayılış gösterdiğini belirtmiştir.



Şekil 1.2. *Rosa pimpinellifolia* L.'nin ülkemizdeki dağılışı (Öz, 2016).

1.1.1. Kuşburnu meyvesinin kullanım alanları

Kuşburnu meyvesi yoğun olarak bulunduğu yörelerin halkı için ekonomik değeri olan bir meyvedir. Kuşburnu meyvesi halk tarafından ağırlıklı olarak şurup, marmelat, reçel, çay gibi ürünlere işlenerek değerlendirilmektedir. Kuşburnu meyvesinin eskiden beri en çok kullanım şekli taze veya kurutulularak bitki çayına işlenmesidir. Meyvenin gövde, taç ve yapraklarından üretilen boya ve tanen maddeler parfüm, boya ve deri sanayisinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda meyvelerde bulunan mineral maddeler, vitaminler özellikle gıda endüstrisinde, sebze ve meyve sularının zenginleştirilmesinde tercih edilmektedir. Meyve çekirdeklerinden ise hayvan yemi olarak faydalanılmaktadır. Ayrıca derin kök sistemi, sık dokusu, alttan dallanması ve ekstrem çevre şartlarına karşı güçlü olmasından dolayı erozyonun önlenmesi, ağaçlandırma ve onarım çalışmalarında önemli bir argüman olarak değerlendirilmektedir (Yamankaradeniz, 1983; Yıldız ve Nergis, 1996). Kuşburnu meyvesinden üretilen ve kuşburnu katkılı ürün çeşitleri yurt dışında oldukça fazla olup ülkemizde endüstriyel ve kimya sanayiinde yeni yeni yer almaktadır. Bu meyve marmelata, pulpa, bitki çayına işlenebileceği gibi meyve suyu, sos olarak da değerlendirilebilmektedir. Ayrıca yoğurt, dondurma ve şekerleme gibi farklı alanlarda kullanılması konusunda da oldukça fazla çalışma bulunmaktadır.

1.1.2. Kuşburnu meyvesinin sağlık üzerine etkileri

Kuşburnunun (*Rosa spp*) 18. ve 19. yüzyıllarda kuşburnu meyvesinin kuduz köpek ısırığı iyileştirilmesinde kullanıldığı bilinmektedir (Howard, 1987). Bunun yanında bazı Avrupa ülkelerinde göz değmesi, karın ağrısı, böcek ısırığı, öksürük, antidepresan ilaçları gibi tedavilerde kullanılmıştır (Pieroni ve Quave, 2005).

Bu meyve doğal antioksidanlarca zengin olduğu için günümüzde oldukça fazla kullanılan bir meyve haline gelmiştir (Su vd, 2007). İnsan vücudunda bulunan fazla miktardaki negatif oksijen türünün (ROS) rolü ve biyomoleküler oksidatif hasarı, kanser ve kardiyovasküler rahatsızlıklarla olan ilişkisi son zamanlardaki çalışmaların odak noktalarından biri haline gelmiştir. Kuşburnu meyvesinin sahip olduğu ROS'u inaktive eden ve oksidatif hasarları önleyen bileşiklerin, kanser ve kronik

hastalıkların önlenmesi konusunda etkili olduğu düşünülmektedir (Kim vd, 2002). Yapılan çalışmalar sonucunda, kuşburnu meyvesinin kan şekeri seviyesinde etkili bir şekilde azalma meydana getirdiği görülmüş ve ayrıca yapılan bazı çalışmalarda böbrekteki kalsiyum oksalat taşı oluşumunu da önlediği ortaya koyulmuştur.

Halk arasında kireçleme olarak isimlendiren osteoartrit rahatsızlığının önlenmesi üzerine yapılan çalışmalar, kuşburnu tohum ve meyvelerinin tedavi edici özelliğinin olduğunu göstermektedir. Ancak bu konu üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği önerilmektedir (Jager vd, 2007; Winther vd, 1999; Chrubasik vd, 2006). Kuşburnu meyvesinin yapısında bulunan karotenoid bileşenler, mide ve duodenal ülser oluşumunda %80-90 oranında etkili olan *Helicobakter pylori* bakterisinin gastrointestinal sistem mukozasına tutunmasını engellemektedir (Horváth vd, 2012). Kuşburnunun kanamayı durdurduğu, baş ve gargara ağrısı, diz ağrısı ve kulak ağrısı için tedavi amaçlı kullanıldığı da bilinmektedir (Yi vd, 2007).

1.1.3. Kuşburnundaki biyoaktif bileşikler

Kuşburnu meyvesi C vitamini bakımından oldukça zengindir (Çizelge 1.1). Ancak C vitaminin içeriği; kuşburnu meyvesinin türüne, iklimsel şartlara ve yıllara göre farklılık gösterebilmektedir. Ülkemizde bulunan kuşburnu türlerinin C vitamin içeriğinin 0,73-27,12 mg/g aralığında olduğu bildirilmektedir (Keleş ve Kökosmanlı, 1996; Demir ve Özcan, 2001; Güneş ve Şen, 2001; Kazankaya vd, 2001; Ercişli ve Esitken, 2004; Erdurak-Kılıç vd, 2006).

Çizelge 1.1. Çeşitli meyve ve sebzelerdeki askorbik asit miktarları (Cemeroğlu vd, 2001; Szeto vd, 2002)

Ürün	C Vitamini (mg/100gr)
Kuşburnu	450
Maydanoz	180
Yeşil sivri biber	100
Kivi	90
Karnabahar	80
Portakal	50
Mandalina	30
Limon	30

Kuşburnu meyvesinde oldukça fazla miktarda fenolik maddeler de bulunmaktadır. Yapısında bulunan fenolik maddelerin başında hidrokşisisinamik asit, kateşin, kampferol ve quercetin gelmektedir. Ayrıca meyve uçucu yağlar da içermektedir. Kuşburnunun tohumunun sabit yağları; α - ve γ -tokoferol, fosfoditilkolin, fosfotidilinozitol, β -sitosterol, oleik asit, palmitik asit ve fosfitidietanolamin olarak belirtilmektedir. Farklı ekstraksiyonlar kullanılarak tohumlardan elde edilen sabit yağlar şunlardır; oleik, linoleik, palmitik, stearik ve linolenik asit (Koca vd, 2008; Zlatanov, 1999; Szenthmihalyi vd, 2002). Kuşburnu meyvesi aynı zamanda major karotenoidler içermektedir. Bu karotenoidler; β -karoten, β -kriptoksantin, rubiksantin, zeaksantin, likopen ve lutein şeklindedir (Hodisan, 1997). Kuşburnu meyvesinin likopen içeriği de oldukça yüksektir. Likopen içeriği meyvenin işlendiği ürünlerde ve taze meyvede farklılık gösterebilmektedir. Ancak taze meyvede bu oran daha fazladır. İnsanlar için mineraller vazgeçilmez besin maddeleridir. Kuşburnu meyvesi diğer besin öğelerinin yanı sıra potasyum ve fosfor yönünden oldukça zengindir. Bu minerallerle birlikte, mangan, kalsiyum ve magnezyum gibi elementleri de barındırmaktadır.

1.2. Serbest Radikaller

Dış yörüngesinde bir ya da daha fazla ortaklanmamış elektron barındıran atom veya moleküller serbest radikaller olarak adlandırılmaktadır (Karabulut ve Gülay, 2016). Serbest radikal molekülleri ‘‘oksidan moleküller’’ veya ‘‘reaktif oksijen’’ partiküller olarak da bilinmektedir. Serbest radikaller vücutta doğal yollarla oluşabilmektedir (Çavdar vd, 1997; Yen ve Wu, 1999). Daha kararlı bir duruma gelmek için eşlenmemiş elektronlarını paylaşmak üzere stabil olan diğer moleküllerle hızlı bir şekilde tepkimeye girerler. Bu radikallerle tepkime veren moleküllerin bir elektronu azaldığından, bu moleküller reaktif hale gelir ve böylelikle tepkime zincirleme olarak devam eder (Southorn, 1988; Gutteridge, 1994; Aruoma, 1998).

Oksijen kaynaklı olan radikaller biyolojik sistemlerdeki en önemli serbest radikal olmakla birlikte bu radikallerin oksijenin suya redüklenmesi esnasında bir elektron iletmesi ile süperoksit radikali ($\cdot\text{O}_2^-$), iki elektron iletmesi ile hidrojen peroksit radikali (H_2O_2), üç elektron iletmesi ile de hidroksil radikali ($\cdot\text{OH}$) meydana

gelmektedir (Winston, 1991). Süperoksit ($O_2^{\cdot-}$), dismutasyon tepkimesi ile bir başka reaktif oksijen türleri olan hidrojen peroksit radikalini oluşturmakta ve H_2O_2 ise toksik olmasından çok, reaktivitesi fazla olan hidroksil radikali (OH) meydana getirme potansiyeline sahip olması ile bilinmektedir (Sohal, 2002). Biyolojik sistemlerde meydana gelen reaktif azot türlerinin (RNT) en önemlisi nitrik oksittir. Nitrik oksit vücuttaki reaktif oksijen türleri ile reaksiyona girerek kuvvetli bir oksidan olan peroksinitriti (ONOO-) meydana getirmektedir. Ayrıca peroksinitritin ilerleyen tepkimelerde OH radikalini ortaya çıkarttığı belirtilmektedir (Rayner vd, 2009).

Hücredeki diğer moleküllerle kolayca etkileşime giren bu radikaller oksidatif stresin oluşmasına neden olurlar. Normal hücre metabolizma esnasında oluşabilen serbest radikaller aynı zamanda çeşitli dış faktörler vasıtasıyla da meydana gelebilmektedir. Organizmadaki pro-oksidan ve antioksidan dengesinin bozulması ile oluşan hasar oksidatif stres olarak adlandırılmaktadır. Nükleik asitler, lipitler, proteinler gibi temel hücresel moleküllerde hasara neden olabilen radikallerin, kanser, yaşa bağlı bağışıklık yetersizliği ve hipertansiyon gibi farklı hastalıklarla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Oksidatif stresin günümüzde neredeyse her hastalıkta az ya da çok etkili olduğu ifade edilmektedir (Çakatay ve Kayalı, 2006). Bu yüzden canlı organizmalar, serbest radikallere karşı kendilerini savunmak için antioksidatif korunma sistemine sahiptir (Tunalıer vd, 2002). Çevresel faktörlerin serbest radikal oluşumunda rolü oldukça fazladır. Metabolizmadaki radikal oluşunun artışına UV ışını, beslenme ile alınan ksenobiyotikler ve radyoaktivite gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal etkilere sebep olmaktadır (Kılınç ve Kılınç, 2002; Ardağ, 2008).

En genel hali ile serbest radikallerin nerede ve nasıl oluşturulduklarına bakılmaksızın, üç temel mekanizma ile meydana gelmektedirler (Kılınç ve Kılınç, 2002). Bunlar; kovalent bağların homolitik kırılması, elektron kaybı, ve elektron transferi olarak ifade edilmektedir (Yalçın, 2007; Bachmayer, 2004; Kılınç ve Kılınç, 2002).

1.2.1. Serbest radikal bileşiklerin kaynakları

1.2.1.1. Endojen kaynaklar

a) **Otooksidasyon:** Oksijenli solunumun yan ürünü olarak oluşmaktadır. Reaktif oksijen türlerinin ortaya çıkması sonucunda oksijen radikalleri redüklenmektedir. Sonrasında ise koteşolamin, redüklenmiş sitokrom c, myoglabin, hemoglobin ve tiyol otooksidasyonu meydana gelmektedir (Fridovich vd, 1983; 1995).

b) **Enzimatik oksidasyon:** Serbest radikaller aldehit oksidaz, ksantin oksidaz, prostaglandin sentaz, lipoksigenaz, amino asit oksidaz gibi birçok enzim sistemi tarafından önemli miktarda oluşmaktadır (Halliwell vd, 1995).

c) **Solunum sırasındaki parçalanmalar:** Oksijen fagositoz esnasında fazla oranda harcanır. Harcanan bu oksijen %70-%90 oranında son ürün olarak süperoksit dönüşebilmektedir (Baboir, 1978).

d) **Subselüler organeller:** Oksijen molekülünün süperoksit dönüşmesine mitokondriyal elektron taşıma sistemindeki sızıntılar sebep olmaktadır (Kalra vd, 1994; Halliwell, 1995).

e) **Geçiş metali iyonları:** Serbest radikal hasarı ve lipid peroksidasyonu olayının kolaylıkla gerçekleşmesinde demir ve bakır önemli rol oynamaktadır (Halliwell, 1999a).

f) **İskemi reperfüzyon hasarı:** Metabolik artıkların yok edilmemesi ve oksijen yetmezliği sonucu kalpte ölümcül aritmi ve miyokard infarktüsüne sebep olan olay iskemi olarak bilinmektedir. Reperfüzyon, iskemi sonrası kan akımının yeniden sağlanması olayına denmektedir. Bu olay esnasında sağlanan oksijen elektron akseptörü şeklinde davranmakta ve süperoksit ve hidrojen peroksit serbest radikalleri oluşmaktadır (Şahna vd, 2006).

1.2.1.2. Eksojen kaynaklar

En belirgin eksojen kaynağı olan ilaçlar; prooksidan aktiviteye sebep olmaktadır. Bunun sonucunda metal bağlı antibiyotikler, atineoplastik ajanlar, sülfasalazinin amino salisilat bileşikleri proteazı etkisiz hale getirerek askorbik asit metabolizmasını yavaşlatmaktadır (Gressier vd, 1994; Grisham vd, 1992; Halliwell, 1993; Evans vd, 1994).

Diğer bir eksojen kaynağı da radyasyondur. Radyasyonun absorpsiyonu moleküllerde hasar oluşturmaktadır. Molekülün inaktivasyonuna veya fonksiyonel değişikliğine neden olur (Özalpan, 2001). Serbest radikaller eğer iyonize edici radyasyon sonucu oluşursa, DNA'ya etki ederek hücrede mutasyona ve hatta ölüme neden olurlar (Portakal, 2000). Zarar görmüş DNA lezyonları, transkripsiyonu ve protein sentezini bozabilmektedir (Pelaez, 2000).

Sigara kullanımı da önemli bir eksojen kaynaktır. Sigara dumanında aldehit, epoksit, peroksit gibi alveollerde hasar oluşturan oksidan maddeler bulunmaktadır (Agarwal, 2005). İnorganik maddeler olan asbes, quartz, silika gibi mineral tozlarının inhalasyonu serbest radikallerin meydana gelmesine ve akciğerde çeşitli hasarların meydana gelmesine neden olmaktadır (Vallyathan, 1988; Heffner ve Repine, 1989).

1.2.2. Serbest radikal çeşitleri

Serbest radikal türleri başlıca reaktif oksijen (ROT) ve reaktif azot türleri(RAT) olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir. Bu başlıkların altında çok farklı özelliklere sahip serbest radikal türleri olmakla birlikte (Çizelge 1.2) bu çalışma kapsamında bir kısmı ele alınmaktadır.

Hidrojen peroksit (H₂O₂) : Hidrojen peroksit membranlardan kolayca geçebilmekte ve ayrıca uzun ömürlü bir oksidandır. Oksijenin enzimatik olarak iki elektron ile redüklenmesi ya da süperoksitlerin enzimatik ve nonenzimatik dismutasyonu reaksiyonu sonucu hidrojen peroksit meydana gelir. Aynı yerde olduğu geçiş metal iyonları ile tepkime sonucunda hidroksil radikallerini oluşturur. Hücrelerde

antioksidan olarak etki gösteren katalaz ve peroksidaz enzimleri tarafından biyolojik sistemlerde H_2O_2 ' nin oksitleyici özelliğinden dolayı hızlı bir şekilde olduğu yerden uzaklaştırılması gerekmektedir (Markesbery, 1997; Ak, 2006; Uğuzlar, 2009).

Çizelge 1.2. Başlıca reaktif azot ve reaktif oksijen türleri (Cooper vd, 2002).

Reaktif Oksijen Türleri (ROT)		Reaktif Azot Türleri (RAT)	
Radikaller	Non-Radikaller	Radikaller	Non-Radikaller
Hidroksil	Proksinitrit	Hidroksil	Proksinitrit
Süperoksit	Hipokloröz	Süperoksit	Hipokloröz
Nitrik oksit	Hidrojen peroksit	Nitrik oksit	Hidrojen peroksit
Peroksil	Singlet oksijen	Peroksil	Singlet oksijen
Lipid peroksil	Ozon	Lipid peroksil	Ozon
Alkoksil	Lipid peroksit	Alkoksil	Lipid peroksit
Hidroperoksit		Hidroperoksit	

Ozon (O_3): Üç oksijen atomu içeren triatomik yapıdadır. Ozon güçlü bir oksitleyici moleküldür. Bir toksik hava kirleticisi olarak bilinmektedir (Stokinger, 1965; Ak, 2006; Uğuzlar, 2009).

Nitrik oksit (NO): Tek sayıda elektron bulunduran renksiz gaz biçiminde olan nitrik oksit, inorganik bir serbest radikal türüdür. Reaktif azot oksitleri bakteriler, sigara dumanı ve egzoz gazları tarafından üretilir. Ayrıca NO kararlı bir serbest radikal moleküldür (Simonian ve Coyle, 1996). NO hücre fonksiyonlarının düzeninde ve dokuların yaşam fonksiyonlarında etkili bir biçimde kullanılmakta ve sıtma, kalp hastalıkları, akut inflamasyon, kanser, sinirsel bozukluklar ve şeker hastalığı gibi birçok hastalıkla nitrik oksidin ilgisi olduğu tespit edilmiştir (Ak, 2006).

Hidroksil radikalleri (HO): Hidrojen peroksidin geçiş metallerinin varlığında redüklenmesiyle hidroksil radikali (OH) meydana ya da suyun yüksek enerjili iyonize radyasyondan etkilenmesi sonucunda hidroksil radikali oluşur. En reaktif ve en toksik etki gösteren oksijen radikallerin biri de hidroksil radikali olup ve çok kısa yarılanma ömrüne sahiptir. Oluştığı yerde büyük hasara sebep olur (Mccord vd, 1978). Lipit peroksidasyonu olayında membranı parçalanan ve stabilitesi bozulan

hücrelerin, akciğer hastalıklarına, böbrek hasarlarına, damar tıkanıklığına, yaşlanmaya ve kansere neden olduğu da bildirilmektedir (Ak, 2006). Ayrıca dışarıdan diyetle alınan veya çevrede olan pro-oksidan moleküllerinde DNA hasarlarına (Ames, 1993) yaşlanma ile ilgili patolojik olaylara (Peto vd, 1981; Cross vd, 1987; Schwartz vd, 1988) sebep olabilmektedir.

Süper oksit radikalleri (O_2^{\cdot}): Serbest radikal olan süperoksit yüksek oranda reaktif değildir. Süperoksitin üretimi çoğunlukla mitokondride gerçekleşmektedir (Cadenas ve Sies, 1998). Lipid membran sızma özelliği zayıf olduğundan etkisi üretildiği hücre ile sınırlı kalmaktadır (McIntyre vd, 1999). Biyolojik olarak oldukça zehirli olan süperoksit radikalleri mikroorganizmalara saldırarak ölüme neden olur. Birçok enzim tarafından üretilbildiği gibi (ksantin oksidaz gibi), solunum zincirindeki tepkimeler sonucunda çok miktarda oluşmaktadır (Ak, 2006).

Peroksi radikalleri (ROO^{\cdot}): Çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu peroksi radikalleri ara yan ürün olarak oluşur. Peroksi radikali hidroksil radikali grubuna göre daha az reaktivite özelliğine sahip olduğundan yarılanma süresi oldukça uzundur (Esterbauer vd, 1992).

Hipokloröz asit ($HOCl$): Bu radikal grubu lökositlerde üretilen ve mikrobisid aktiviteye gösteren en önemli oksidanlardan biridir (Halliwell, 1991; Ward, 1991). Hipokloröz asit radikali nötrofil sitoplazmasında en fazla olan serbest amino asit taurine ile tepkimeye girer ve hipoklorözden daha az reaktif ve daha az zehirli etkiye sahip olan taurine monokloraminin oluşmasına neden olur (Marquez, 1994).

Singlet oksijen (1O_2): Serbest radikal olan süperoksitin dismutasyonu ve hidrojen peroksitin hipoklorid radikali ile tepkimesinden ortaya çıkabilir. Gün ışığının uzun süre etkisine uğrayan deri ve retina gibi kısımlarda sık sık olarak meydana geldiği belirtilmiştir. Peroksil radikalleri (ROO^{\cdot}), alkoksil radikalleri (RO^{\cdot}) karbon merkezli radikaller (R^{\cdot}) veya tiol radikalleri (RS^{\cdot}) serbest oksijen radikallerinin sebep olmasıyla oluşur. Yapısında eşleşmemiş elektronu olmadığından serbest radikal

molekölü değil ancak serbest radikal tepkimelerini başlatmasına sebep olduğundan serbest radikal grubu arasına dahil edilmiştir (Gutteridge, 1995).

1.2.3. Serbest radikallerinin hücrel yapılar etkileri

Serbest radikallerin DNA'ya, lipitlere, proteinlere, enzimlere ve bunlar gibi pek çok biyomoleküler etkilerinin olduğu ifade edilmektedir.

1.2.3.1. Serbest radikallerin lipitlere etkisi

Hücre içi organellerin membranlarında yer alan lipitler, serbest radikal zararlarına oldukça duyarlıdır. Oluşan serbest radikal varlığıyla membrandaki poliansatüre yağ asitleri zincirinden bir hidrojen atomu uzaklaşmaktadır. Yağ asidi zincirinin lipid radikal (L·) özelliği kazanması sonucunda lipit peroksidasyonu başlamaktadır. Kendiliğinden devam eden zincir reaksiyonunun lipid peroksidasyonu sonucunda oluşan membran hasarı geri dönüşümsüzdür (Lovell vd, 1995; Lobo vd, 2010).

1.2.3.2. Serbest radikallerin proteinlere etkisi

Proteinlerin reaktif oksijen türleri veya oksidatif stres maddeleri ile kovalent modifikasyonu sırasında protein oksidasyonu oluşur (Grisham, 1986). Aminoasit miktarına bağlı olarak serbest radikallerin proteinlere tesir etme seviyesi değişmektedir (Akkuş, 1995). Aynı zamanda serbest radikaller doymamış bağ ve sülfür bulunduran moleküller ile daha fazla reaktivite göstermektedir. Bazı proteinler serbest radikallerden daha kolay etkilenmektedir. Bunlar arasında triptofan, tirozin, fenil alanin, histidin, metionin ve sistein gibi amino asitler ihtiva eden proteinler sayılabilir. Proteinin temel yapısında meydana gelen değişim, antijenitesindeki farklılaşmaya, proteolize ve hassasiyete neden olmaktadır. Ayrıca radikaller membran proteinleri ile tepkime vererek enzim, nörotransmitter ve reseptör proteinlerinin işlevlerinin gösterememesine sebep olmaktadır (Reznick vd, 1992; Devasagayam vd, 2003).

1.2.3.3. Serbest radikallerin DNA'ya etkisi

Birçok faktör DNA yapısında oksidatif hasara sebep olabilmektedir. Yüksek oksijen konsantrasyonu, iyonize radyasyon, ksantin oksidaz ve çeşitli kimyasal maddeler fazla miktarda radikallerin meydana gelmesine neden olarak DNA üzerinde doğrudan hasara neden olmaktadır. Örneğin DNA'yı etkileyerek hücrede değişime, denatürasyona ve hatta ölümcül sonuçlara dahi sebep olabilmektedir (Winrow vd, 1993; Halliwell, 1994).

1.2.3.4. Serbest radikallerin karbonhidratlara etkisi

Karbonhidratlar ile reaksiyona giren hidroksil grubu ve serbest radikaller hiyaluronik asit gibi önemli olan moleküllerde zincir kırılmalarına sebep olabilmektedir. Karbonhidratların oksidasyonu sonucu oluşan ürünler farklı patolojik süreçlerde rol oynamaktadır (Devasagayam vd, 2004; Burtis ve Ashwood, 1999). Glukoz mannitol gibi monosakkaritlerin geçiş metalleri katalizörlüğünde hidroksi radikaliyle tepkimeye girmeleri, moleküler oksijeni indirgeyerek ketoaldehit, hidrojen peroksit, peroksitler ve oksoaldehit oluşumuna sebebiyet vermektedir (Salıcı, 2002). Oksoaldehit DNA, RNA ve proteinlere bağlanabilme ve birbirleriyle çapraz bağlar meydana getirme özelliğine sahip olmakla birlikte aynı zamanda bu sayede kanser ve yaşlanma olaylarında rol oynamaktadırlar (Çelik, 2001; Rikans ve Hornbrook, 1997).

1.3. Antioksidan Savunma Sistemleri

Serbest radikallerin meydana gelmesini önleyen ya da indirgeyen ve zararlı etkilerini engelleyerek meydana gelebilecek biyolojik hasarları ortadan kaldırmaya çalışan bileşikler antioksidan olarak adlandırılmaktadır. Antioksidanlar bazı gıdalara ilave edilerek, bu gıdalarda ışık, hava ve sıcaklık gibi çevresel faktörler nedeniyle meydana gelebilecek serbest radikal oksidasyonlarını engellemek ve geciktirmek amacıyla da kullanılabilir (Hras vd, 2000). Antioksidanların en önemli olanları polifenoller ve bunların türevleridir. Oksidatif sistemde farklı etki gösteren bu bileşikler singlet oksijeni sönmeye uğratarak oksijen derişimini azaltabilmektedir (Shahidi, 1997). Antioksidanlar bahsi geçen görevleri oksidanların biyolojik ajanlarla

tepkime oluşturmasını ve radikal zincir tepkimeleri meydana getirmelerini ya da oksijenin reaktif maddelere dönüşmesini engelleyerek gerçekleştirmektedir (Azzi vd, 2004; Bagchi ve Puri, 1998).

Serbest radikal meydana gelmesinin engellenmesi

- Başlatıcı reaktif türleri uzaklaştırmak
- Oksijeni uzaklaştırmak ve yoğunluğunu azaltmak
- Katalitik metal iyonlarını uzaklaştırmak

Meydana gelen serbest radikallerin etkilerinin ortadan kaldırılması

- Toplayıcı etki: Reaktif oksijen türleri ile etkileşerek onları tutmaya ve daha az reaktif başka moleküllere dönüştürmeye yönelik etki (enzimler).
- Zincir kırıcı etki: Reaktif oksijen türlerini zincirleme tepkime başlatacak olan diğere maddeleri kendilerine bağlayıp reaksiyon zincirini kırarak fonksiyonlarını engelleyici etki (hemoglobin, seroplazmin, mineraller, vitaminler).
- Bastırıcı etki: Reaktif oksijen türleri ile etkileşime girerek onlara bir proton aktararak aktivite kaybına sebep olan etki (flavonoidler, vitaminler).
- Onarıcı etki: Oksidatif olarak zarar görmüş biyomolekölü tamir ederler.

1.3.1. Antioksidan maddelerinin sınıflandırılması

Antioksidanlar yapay (ilaçlar) ve doğal antioksidanlar olmak üzere iki ana başlığa ayrılmaktadır. Doğal antioksidanlar kendi içinde enzimatik etki gösteren ve enzimatik etki göstermeyen antioksidanlar olarak iki grupta ele alınmaktadır. Enzimatik olmayan antioksidanlar ise endojen ve eksojen olarak iki kısımdan oluşur (Akyüz, 2007). Yapay yollarla elde edilen sentetik antioksidanlar ise BHT, BHA, TBHQ, PG, NDGA, Troloks, SOD mimikleri ve çeşitli şelat oluşturucu maddeler olarak sıralanabilir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Antioksidanların sınıflandırılması

Antioksidanlar			
Doğal antioksidanlar			Yapay antioksidanlar
Enzimatik	Enzimatik olmayan		
	Endojen	Eksojen	
SOD enzimi Katalaz enzimi Glutatyon enzimi Peroksidaz enzimi Transferaz enzimi Sitokrom oksidaz enzimi	Glutatyon Seruplazmin Bilirubin Laktoferrin Ürük asit Haptoglobinler Albumin	E-vitamini B-Karoten Askorbik asit Flavonoidler	BHT BHA Trolox SOD mimikleri Çeşitli şelat oluşturuç maddeler

1.3.1.1. Doğal antioksidanlar

Enzimatik antioksidanlar

Süperoksit Dismutaz (SOD), katalaz (CAT), selenyum bağımlı glutatyon peroksidaz (GPx), glutatyon-Stranferaz (GST), glutatyon redüktaz (GR) enzimleri enzimatik etki gösteren antioksidanlardır (Christofidou-Solomidou vd, 2006).

Süperoksit Dismutaz (SOD-EC 1.15.1.1) enzimi: SOD oksijen hidrojen peroksitten süperoksit dismutasyonu ile katalizlenen bir enzim olmakla birlikte, doğada yaygın olarak ökaryotik ve prokaryotik organizmalarda bulunmaktadır (Mccord, 1986).

Glutatyon peroksidaz (GPx) enzimi: 1957’ de Mills tarafından bulunmuş olan bu enzimorganik hidroperoksitlerin (lipit ve DNA hidroperoksitler) veya hidrojen peroksitin GSH tarafından redükleme reaksiyonunu katalizlemektedir (Knapen vd, 1999).

Glutatyon-S-Transferaz (GST) enzimi: İnsanda Glutatyon-S-Transferaz, pek çok dokuda geniş dağılıma sahip, çok fonksiyonlu ve geniş spektrumlu substrat özgülüğüne sahip ve bu özelliğinden dolayı potansiyel toksik kimyasalların etkisine maruz kalmakta olan canlı organizmalarda savunmayı gerçekleştiren bir enzimdir.

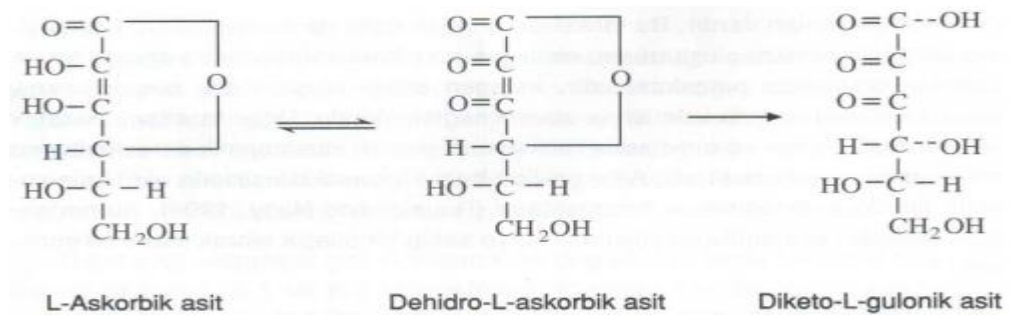
Yapısı dimerik olup sitoplazmada bulunmaktadır. Çok sayıda izoenzimi bulunmakla beraber biyotransformasyonda rol oynamaktadır (Yalçın, 1998; Siliğ vd, 2000).

Katalaz (CAT) enzimi: Katalaz enzimi, H_2O_2 'i su ve oksijene indirgemektedir. Ayrıca yüksek molekül ağırlıklı, tetramerik demir porfirin içeren ve antioksidan aktiviteye sahip bir enzimdir (Nancy vd, 1999; Gonçalves vd, 1999; Chaudiere ve Ferrari-Iliou, 1999). Hücrelerin peroksizomlarında yüksek derişimlerde bulunan bu enzim canlı organizmanın kemik iliği, böbrek, karaciğer, eritosit ve çeşitli dokularında bulunmaktadır (Çimen vd, 2005).

Glutasyon redüktaz (GR-EC 1.6.4.2): Glutasyon S-transferaz ve glutasyon peroksidaz enzimlerinin katalizlediği tepkimeler esnasında meydana gelen okside glutasyonu (GSSG), indirgen glutatyona (GSH) döndüren ve antioksidan aktivite gösteren glutasyon enzimidir. Kataliz olayını meydana getirirken koenzim olarak NADPH kullanılmaktadır (Akyol, 2004 ve Görünmezoğlu, 2008).

Enzimatik olmayan antioksidanlar

Vitamin C (askorbik asit): Askorbik asit (C vitamini), taze meyvelerde başta turunçgiller ve sebzelerde bulunmakla birlikte suda çözünebilir bir vitamindir (Suntornsuk vd, 2001). Bu vitamin yüksek polarite özelliğinden dolayı suda kolaylıkla çözünürken apolar solventlerde çözünme özelliği gösterememektedir (Şekil 1.3). Askorbik asit ve dehidroaskorbik asit olmak üzere iki biçimi bulunmaktadır (Anonim, 1992; Wilson, 2005).



Şekil 1.3. C vitamininin kimyasal yapısı

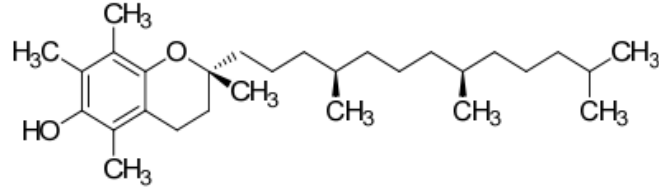
Bitkilerde ve bazı hayvanların çoğunlukla karaciğerlerinde ve daha az miktarda böbreklerinde sentezlenen askorbik asit insanlar tarafından sentezlenememektedir. Bu yüzden insanlar bu vitamini gıdalar aracılığıyla dışardan almalıdırlar (Naidu, 2003). C vitamini birçok hastalıkların tedavisinde özellikle kalp damar rahatsızlıkları, çeşitli kanserler ve sinirsel hastalıklar gibi dejeneratif rahatsızlıkların riskini en aza indirmede, serbest radikallerin neden olduğu DNA hasarlarını engellemede ve katarakt oluşumuna sebep olan oksidanları ortadan kaldırmada etkilidir (Buettner, 1993; Halliwell, 1999b; Koca ve Karadeniz, 2005).

Karotenoidler: Meyvelerde bulunan önemli gıda bileşenleri ve fitokimyasal maddelerden birisi de karotenoidlerdir (Giovannucci, 1999). Karotenoidler, doğada var olan en önemli pigment gruplarından birini oluşturmakla birlikte meyve ve sebzelere sarıdan kırmızıya kadar renk veren bileşiklerdir (Oliver ve Palou, 2000). Karotenoidlerin genel olarak yapısı 40 karbon atomlu çoklu doymamış hidrokarbonlar ve onların oksijenli türevlerinden meydana gelmektedir. Bunlar karotenler ve ksantofillerdir (Ong ve Tee, 1992). Karoten sınıfında bulunan karotenoidler likopen, β -karoten ve α -karoten iken β -kriptoksantin, lutein ve zeaksantin gibi karotenoidler ise ksantofil sınıfında yer almaktadır (Cadenas ve Packer, 2002).

Karotenoidlerin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Karotenoidlerin yapısındaki konjuge çift bağlardan dolayı yüksek antioksidan aktivite göstermektedir (Cadenas ve Packer, 2002; Krinsky, 1993; Sies vd, 1995). Dolayısıyla bu bileşikler biyolojik antioksidan gibi davranmaktadırlar (Palozza ve Krinsky, 1992). Beta karoten fizyolojik koşullar altında, düşük oksijen basıncında serbest radikal süpürücü etkiye sahiptir (Cadenas ve Packer, 2002). Etki dereceleri likopen> α -tokoferol> α -karoten> β -kriptoksantin>zeaksantin = β -karoten>lutein biçiminde sıralanabilmektedir (Stahl vd, 1996; Canene-Adams vd, 2005).

Tokoferoller (E vitamini): Doğada Tokoferol $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ olmak üzere dört farklı biçimde bulunmaktadır. En yaygın ve en etkin formu d- α -tokoferol şeklindedir. Eşleşmemiş elektronlarla tepkimeye giren ve indirgeyebilen hidroksil grubunu

içermektedir (Şekil 1.4), (Antmen, 2005). Tokoferoller yüksek bitkiler gibi fotosentez yapan organizmalarda yoğun olarak sentezlenir (Mayes ve Murray, 1996; Zingg, 2007). Yetersiz tokoferol alımı yalnız başına lipid peroksidasyonunu meydana getirebilmektedir. Fazla veya yeterli tokoferol alınımı serbest radikallerin ortaya çıkmasına karşı koruyucu olarak görev yapmaktadır (Jordao vd, 2004).



Şekil 1.4. Alfa-tokoferolün yapısı (Weber vd, 2003).

Tokoferol antioksidan özelliğinden dolayı birçok hastalığın tedavisinde etkili rol oynamaktadır. Kanser, katarakt, kalp ve damar hastalıklarına yakalanma oranını hafiflettiği, romatizma ve sinir sistemi ile ilgili birçok hastalıkta iyileştirici etkiye bulunduğu, yaşlanmayı erteleme gibi antioksidan özelliği olduğu tespit edilmiştir (Balcı, 1995).

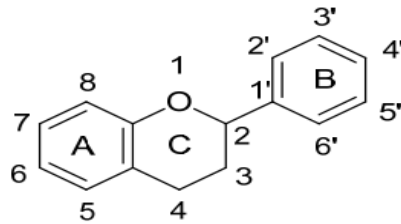
Polifenoller: Polifenoller kimyasal yapıları basit bileşiklerden yüksek polimerleşmiş maddelere kadar çeşitlenebilen bitkisel kaynaklı bileşiklerdir (Keskin ve Erkmen, 1987). Genelde meyveler sebzelere göre daha fazla polifenol barındırırlar. Ayrıca polifenollerin bir kısmı meyve ve sebzelerin renklerinde de rol oynamaktadır. Diğer taraftan bu bileşikler, enzimatik renk esmerleşmesine neden olabilmektedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Kuvvetli antioksidan olan polifenollerin aktiviteleri kimyasal yapılarına bağlı olmakla birlikte antioksidan aktivitesini serbest radikalleri tutma kapasitesi veya demiri redükleme ile göstermektedir (Yoshino ve Murakami, 1998; Pulido vd, 2000). Antioksidan aktiviteye sahip olan polifenoller en zengin biyoaktif maddelerdir (Scalbert vd, 2005). Fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere polifenol bileşikler iki şekilde sınıflandırılmaktadır (Neo vd, 2010).

Fenolik Asitler: Fenolik asitler, aromatik karboksilik asitlerin hidroksi türevleridir. Bunlar aromatik zincirler üzerindeki hidroksil karbonların konumları ve sayılarındaki

fark sebebiyle yapısı içinde farklılık gösterebilmektedir. Bu bileşikler doğal olarak oluşmaktadır. Kanser, kardiyovasküler rahatsızlıklar gibi birçok kronik hastalıkların ortaya çıkmasında etkili olan serbest radikal moleküllerini ve diğer reaktif oksijen türlerini inaktive ederek kuvvetli antioksidan aktivite göstermektedirler (Andreasen vd, 2001; Yu vd, 2002; Yu vd, 2003). Aynı zamanda fenolik asitler iltihap engelleyici, bağışıklık mekanizmasını kuvvetlendirici ve kan dolaşımını iyileştirici özelliğe sahiptir. Bu özelliklerden ötürü vücuda büyük oranda anti-aging etki göstermektedirler (Ravichandran vd, 2012).

Fenolik asitler sinamik asit türevleri (hidroksisinnamik asitler) ve benzoik asit türevleri (hidroksibenzoik asitler) olarak iki bölüme ayrılır. Fenolik asitlerin ve esterlerinin antioksidan etkileri, sterik önleme ile güçlenen moleküldeki hidroksil gruplarının sayısına bağlıdır (Yıldız, 2007; Dziedzic ve Hudson, 1983). Fenolik asitlerin, tüm bitkilerde bulunan büyük bir sınıfını hidroksisinnamik asitler oluşturur (Tapiero vd, 2002). En yaygın olan hidroksisinnamik asit arasında ferulik asit, kumarik asit ve kafeik asit bulunmaktadır (Karadeniz ve Ekşi, 2001).

Flavanoidler: Flavanoidlerin kimyasal yapıları $C_6-C_3-C_6$ ve fenil grupları arasında üçlü karbon köprüsü oksijenle halka meydana getirmektedir (Şekil 1.5). Genellikle flavanoidler C-3 pozisyonuna bağlı o-glikozitler şeklindedir. Doymamışlık derecesi, bağlanan hidroksi gruplarının sayısı ve üçlü karbon segmentinin oksijen düzeyi değişik gruplar arasındaki farkları belirler (Karadeniz, 1994). Bununla birlikte yapılan epidemiyolojik ve laboratuvar çalışmalar 6 flavonoid alt grupları üzerinde durmakta ve bu alt gruplarizoflavoblar, flavan-3-oller, prosiyanidinler, flavanoller, flavonlar ve flavanonlardır (Neuhouser, 2004).



Şekil 1.5. Genel flavonoid yapısı (Bravo, 1998; Pietta, 2000).

Farklı şekillerde antioksidan etkilerini göstermekte ve α - tokoferol gibi başka antioksidanlara hidrojen aktararak onları tekrar etkin bir hale getirmektedir. Bu özelliğinden dolayı lipit peroksidasyonunun oluşumunu engelleyebilmektedir. Birtakım prooksidan metal iyonlarıyla (demir, bakır gibi) kelat meydana getirerek serbest radikallerin ortaya çıkmasını önleyebilmektedir. Flavonoidler ayrıca kanserin önlenmesinde önemli rol alırken aynı zamanda DNA'nın oksidatif hasarlarına karşı savunması, mutajen genlerin meydana gelmesinin engellenmesi, kanser oluşumuna sebep olan enzimlerin ve karsinojenlerin aktivitesinin önlenmesinde etkili olabilmektedir (Kris-Etherton vd, 2002).

Glutasyon (GSH): Glutasyon glutamik asit, sistein ve glisinden oluşmaktadır. Glutasyon düşük molekül ağırlıklarına sahip olup fonksiyonu oldukça fazladır. Bu bileşik bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalarda hücre sitozolünde bulunmakta ve aynı zamanda en bol bulunan intrasellüler tiyoldür (Kidd, 1997). Glutasyon karaciğeri, eritrositleri, lökositleri ve göz lensini oksidatif strese karşı savunmada hayati olarak önemli bir yere sahiptir (Wu vd, 2004).

Ürik Asit: Pürin nükleotidleri olan ve vücudumuzda bulunan guanilik asit, inozinik asit, adenilik asit ve adozin trifosfat katabolizmasının son ürünü olan ürik asit endojen ve ekzojen kaynaklı olmak üzere iki şekildedir. Karaciğer, kas, ince bağırsaklar, böbrek ve vasküler endotel gibi dokular tarafından endojen kaynaklar meydana getirilirken, ekzojen kaynak ise daha çok hayvansal ürünlerle alınmakla beraber meyve fruktozundan da oluşturulmaktadır. Ürik asitin fazla olması daha çok Gut hastalığı ile anılır hale gelmesine rağmen, diğer bazı rahatsızlıklarındaki önemi göz ardı edilemez. Ayrıca antioksidan ve pro-inflamatuvar bir etki mekanizmasına sahip olması da söz konusudur (Maiuolo vd, 2015; Chaudhary vd, 2013).

Bilirubin: Ömrünü dolduran eritrositlerin parçalanmasından oluşmaktadır. Dolaşım sırasında karaciğer aracılığıyla alınır ve biyotransformasyona uğratarak safra veya idrar yoluyla ile atılmaktadır. Peroksil radikal moleküllerini toplama özelliğinden dolayı antioksidan aktivite göstermektedir (Burtis ve Ashwood, 2005). Aynı zamanda "Hem" katabolizmasıyla oluşan safra pigmenti bilirubinin lipit

peroksidasyonunu etkisiz hale getirdiği, hidroksil ve hidrojen peroksit radikallerini yok ettiği gibi özelliklerinin olduğu da bilinmektedir (Krijgsman vd, 2002).

Seruloplazmin: Transferin gibi seruloplazmin de beyin dâhil birçok farklı dokular tarafından sentezlenen önemli derecede antioksidan aktivite gösteren proteinlerden biridir. Kandaki bakırın % 95'ini taşımakta olan seruloplazmin geri dönüşümlü bağlandığı bakır metabolizmasında önemli bir rol oynamakta ve aynı zamanda kırmızı kan hücrelerinin içerdiği çoklu doymamış yağ asitlerini, aktif oksijen radikallerinin etkilerine karşı savunmaktadır (Sass-Kortsak, 1965; Arnaud, 1988).

Albumin: Plazmada en çok sirküle olan proteindir. Karaciğerde sentezlenen albümin, kan pH'sının ayarlanmasında da tampon görevi görür. Ayrıca aminoasit deposu gibi görev yaparak karaciğerin protein sentezi aktivitesini destekler. Tiroksin, bilirubin, kortizol, östrojen, serbest yağasitleri ve penisilin gibi birçok ilacın ve kalsiyum, magnezyum gibi metabolizma için önemli ya da toksik olan organik veya inorganik birçok maddenin taşınmasında önemli rol oynamaktadır (Carter ve Ho, 1994; Sugio vd, 1999; Roche vd, 2008). Vücutta tüm bu fonksiyonlarının yanında aynı zamanda bakır iyonunu bağlama özelliğinden dolayı bakır iyonuna bağlı lipid peroksidasyonunu ve hidroksil radikalinin meydana gelmesini engellemektedir (Dündar ve Aslan, 2010).

Melatonin: Melatonin başlıca pineal (epifiz) bezinden salgılanan ve salgısı hipotalamusun suprakiasmatik çekirdeğinin aracılığı ile merkezi sinir sistemi kontrolünde olan bir hormondur (Nduhirabandi vd, 2012). Yapılan çalışmalar sonucu melatoninin sirkadien ritimleri regüle ettiği ve fotoperiyodik değişimlere cevap veren türlerde gün uzunluğunun ölçülmesi yoluyla mevsimsel üremenin zamanlanmasında, metabolizma ve davranışta rolleri olduğu gösterilmiştir (Hardeland vd, 2011).

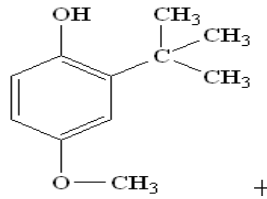
Melatonin molekülünün antioksidan fonksiyonu iki temel başlık altında incelenebilir. Reseptörden bağımsız olarak oksidan maddeye (serbest radikal, reaktif oksijen türevi vb.) elektron sağlaması aracılığıyla olan doğrudan süpürücü etki birinci fonksiyonunu oluşturmaktadır. Endojen antioksidan mekanizmalarını reseptör

bağımlı olarak harekete geçirmek üzere gösterdiği indirekt etki göstermesi ise ikinci fonksiyonunu meydana getirmektedir (Macchi ve Bruce, 2004).

1.3.1.2. Yapay antioksidanlar

PG (propil gallat), BHA (bütil hidroksi anisol), BHT (bütil hidroksi toluen) ve TBHQ (tersiyer bütil hidrokinon) bu antioksidanlar gıda sanayinde en yaygın olarak kullanılan yapay antioksidanlardır. Bunların yanı sıra, NDGA (Nordihidroguairatik asit) da örnek verilebilir (Elitok, 1996; Uğuzlar, 2009). Günümüz toplumunda gelir düzeyi yükseldikçe ve beslenme ile ilgili bilinç arttıkça yapay ürünlere karşı duyulan endişe artmış ve doğal ürünlere yönelme başlamıştır. Fare, hamster ve sıçanlarla yapılan in vivo çalışmalarda, sentetik antioksidanlardan özellikle BHA'nın bu kemirgenlerde mide ve mesane tümörü oluşumuna yol açtığı ve karsinojen oldukları tespit edilmiştir (Ito vd, 1985;1986; Hirose vd, 1997). Ayrıca kemirgenlerde BHA'nın karsinojenik olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Conning ve Phillips, 1986). FDA (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) normalde vücuda alınan düşük BHA düzeyinin insanlar için risk oluşturmadığını belirtmektedir (Blumenthal vd, 1986).

Bütillenmiş hidroksianisol (BHA): BHA ticari olarak, 3-terciyerbütil-4-hidroksianisol (%85) ile 2-terciyerbütil-4-hidroksianisol (%15) izomerlerinin karışımı şeklindedir. Bitkisel yağlardaki antioksidan etki özelliği, hayvansal yağlardaki etkisine göre daha az olup, bu antioksidan birçok ülkede gıda ürünü olarak kullanılan katı ve sıvı yağlara ilave edilmektedir (Şekil 1.6). Yapısında bulunan hidroksil grubuna karşı orto veya metapozisyonunda yer alan terciyer bütil grubu olmasından dolayı BHA'ya “engelleyci fenol” de denmektedir (Nawar, 1996; Uğuzlar 2009; Eken, 2007).



Şekil 1.6. BHA (Bütillenmiş hidroksianisol)'nın kimyasal yapısı

Bütillenmiş hidroksitoluen (BHT): En fazla tercih edilen yapay antioksidandır. Soya yağının otoksidasyonunda bozunma maddeleri tayin edilmesiyle BHT'nin ilk defa fark edilmesine sebep olmuştur. BHT'nin yağlar ve yağ asitlerinin oksidasyonunda oksitlenmiş olan lipidler ile tepkimesi sonucunda meydana gelen peroksit radikallerinin zararlı etkilerini ortadan kaldırmaktadır (Çöllü, 2007).

Tersiyer bütihidrokinon (TBHQ): Bitkisel yağlar için çok etkili bir antioksidan özelliği taşımaktadır. Pek çok uygulamada diğer antioksidanlardan daha çok etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Yanishlieva, 2001; Altuğ, 2001; Uğuzlar, 2009). TBHQ, kızartma yağlarını oksidasyona karşı savunmak için en iyi antioksidan olarak bilinmektedir (Keskin ve Erkmen 1987). BHA ve/veya BHT ile beraber veya yalnızca kendi başına kullanımı daha uygun olduğu belirtilmektedir. PG ile TBHQ'nun beraber kullanımı ise aktiviteyi düşürdüğünden önerilmemektedir. TBHQ özellikle sitrik asit ile karışımı sonucustabilize edici özelliğe sahiptir (Özyürek, 2005). TBHQ'nun kullanımı Avrupa Birliği ülkelerinde yasaklanmıştır (Çakmakçı ve Çelik, 2000).

Propil gallat (PG): Bu antioksidanlar yaygın olarak kullanıldığı yiyeceklerin, yağların ve medikal preparatların tazeliğini, besin içeriğini, aromasını ve rengini korumakta ve dengelemektedir. Suda az çözünüp, etanolde yüksek oranda çözünebilmektedir. Propil gallatın mide-bağırsak yolunda emildiği yapılan çalışmalar sonucu tespit edilmiştir (Zurita vd, 2007). Sitrik asit, demir ve bakır iyonlarının katalizlediği prooksidatif tepkimelerini önleyebilmektedir. Daima sitrik asit ile beraber tercih edilmektedir. Propil gallat BHA ve BHT ile birlikte kullanıldığında iyi sinerjik etki göstermekte fakat TBHQ ile beraber kullanımı yasaklandığı görülmektedir (Özyürek, 2005).

Nordihidroguareyetik asit (NDGA): Bu antioksidan madde *Larrea divaricata* olan çöl bitkisinden doğal olarak ekstrakte edilebilmekte ve ayrıca yapay olarak da üretilebilmektedir. Gri-beyaz kristal özelliktedir. Yağlardaki çözünürlüğü sınırlı olup bu aralık değeri % 0,5-1'dir. Aynı zamanda gıdalarda kullanımı birçok ülkede yasaklandığı gibi ülkemizde de kullanılmasına izin verilmemektedir (Altuğ, 2001;

Uğuzlar, 2009). Birtakım yapılan çalışmalar sonucu yapay antioksidanların, bazı olumsuz etkileri tespit edilmiş olup dolayısıyla bu antioksidanların sağlık açısından risk oluşturduğundan ciddi endişeler taşıdığı görülmektedir.

1.4. Antioksidan Aktivite Belirleme Yöntemleri

Antioksidan aktiviteyi tanımlayan ve farklı araştırmacılar tarafından sunulan birçok terim vardır. Bunlardan biri toplam antioksidan kapasiteyi (veya etki, güç, parametre potansiyel ve aktivite) tanımlamaktadır. Bir kimyasalın aktivitesi, basınç, sıcaklık, tepkime ortamı ve referans noktaları gibi spesifik şartlar ele alınmadan anlamsız olur (Sanchz-Moreno, 2002; Huang vd, 2005). Antioksidan aktiviteyi belirlemek için birçok yöntem geliştirilmiş olmakla birlikte yeni yöntemler üzerinde de birçok çalışma devam etmektedir. Bitkilerde uygulanacak antioksidan aktivite yöntemleri, ekstraktların içeriği ve test sisteminin koşulları gibi birçok unsura bağlıdır. Bu nedenle tek bir yöntemin antioksidan aktiviteyi bütünüyle yansıtmadığı birkaç değişik yöntem uygulanarak bu durumun teyit edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Antioksidanların kimyasal tepkimeleri yönünden majör antioksidan aktivite analizleri iki sınıfa ayrılmaktadır (Huang vd, 2005; Sanchez-Moreno, 2002). Bunlar hidrojen atomu transfer (HAT) reaksiyonu esaslı ve tek elektron transfer (TET) reaksiyonu esaslı analizlerdir.

1.4.1. Hidrojen atomu transfer (HAT) reaksiyonu esaslı analizler

Analiz metotları hidrojen transferine dayanmakta ve hidrojen atomu aktararak serbest radikallerini tutma aktivitesini ifade etmektedir. Bu metotların birçoğu azot bileşiklerinin bozulmasıyla meydana gelen peroksi radikallerinin antioksidan ve substrat tarafından yarışmalı bir biçimde yok edilmesi esasına dayanmaktadır. Hidrojen atomu transfer tepkimeleri çok kısa zamanda meydana gelmektedir. Ayrıca çözücü ve pH'nın etkisinden kısmi olarak bağımsızdır (Apak vd, 2007). Bu çalışma kapsamında bazı yöntemler ele alınmıştır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Hidrojen atomu transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler (Cemeroğlu, 2010).

Hidrojen atomu transferi (HAT) reaksiyonuna dayalı yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> • ORAC (Oksijen radikal absorbans kapasitesi) • TRAP (Toplam radikal yakalama antioksidan parametresi) • Krosin ağartma metodu • IOU (İnhibe edilmiş oksijen alımı) • Linoleik asit oksidasyonunun inhibisyonu • LDL oksidasyonunun inhibisyonu
--	--

1.4.1.1. Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) yöntemi

Birtakım bitkisel içerikli çalışmalarda antioksidan aktivitesinin tespit edilmesinde bu yöntem yaygın biçimde tercih edilmektedir. Bu analiz ilk olarak Cao, Alessio ve Cutler aracılığıyla hedef molekül olarak fikoeritrin üzerinde uygulanmış olsa da günümüzde büyük oranda fluoresein üzerinde tercih edilmektedir. Kimyasal biyomarkırlar kullanılarak maddelerin toplam antioksidan güçlerini tayin eden in vitro veya in vivo bir yöntem çeşididir. 37°C’de olan AAPH’ın uyarılarak peroksi radikallerine karşı antioksidan yok etme özelliğinin tespit edilmesini esas almaktadır. Bu yöntem plazma ve doku homojenatlarının içeriğindeki çeşitli doğal antioksidanların etkinliğini ölçmekte ve bu da flüoresans konsantrasyonundaki azalma ile belirlenebilmektedir. Bundan dolayı bu metot yalnızca tek bir antioksidanın tespit edilmesi için yeterli olmamaktadır (Alarcon, 2008; Ellefson vd, 2006; Somogyi vd, 2007; Cız vd, 2010).

1.4.1.2. Toplam radikal yakalayıcı parametre (TRAP) yöntemi

Bu metot bir azot bileşiğın sıcaklıkla bozulması ile oluşturulan kontrollü lipit peroksidasyonu süresince oksijen kullanımın tespit edilmesini temel almaktadır. Bu metot genellikle plazmanın antioksidan aktivitesinin değerlendirilmesinde tercih edilmektedir. TRAP metodu azobis (2-amidinopropan) diklorür (AAPH), peroksil radikalini oluşturmada kullanılmaktadır. Yöntemde flüoresan prob olan 20 R fikoeritrin (R-PE) kullanılmaktadır. Plazmada bulunan antioksidan maddeler oksidasyon reaksiyonlarının yavaş bir şekilde oluşmasına neden olmaktadır. Antioksidanlar bozulmayı engellemekte, ayrıca flüoresansı geciktirmektedir.

Reaksiyonun gecikme süresi ölçülerek toplam antioksidan miktarı troloks ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırma yapılarak troloks cinsinden hesaplanmaktadır. TRAP yöntemi, askorbik asit, tokoferol, beta karoten gibi enzimatik etki göstermeyen antioksidanları ölçmektedir (Wayner vd, 1985; Somogyi vd, 2007; Prior vd, 2005; Rice-Evans ve Miller, 1994).

1.4.1.3. Beta karoten ağartma yöntemi

Azot başlatıcısının termal bozulmasıyla meydana gelen peroksil radikallerinin aracılığıyla karotenoid olan krosinin beyazlama seviyesi bu yöntemde test edilmektedir (Bors vd, 1984). Karışıma ilave edilen maddedeki antioksidanlar beyazlama olayını engellemektedir.

DeneySEL olarak tepkime krosin bulunduran fosfat tamponu ve bilinen oranda antioksidan ile gerçekleştirilmektedir. Tepkime AAPH ilave edilmesiyle başlatılmakta ve krosin beyazlaması 443 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülmektedir. Beyazlama derecesi AAPH'nin aktarılmasından sonra 10 dakika izlenmektedir (MacDonald vd, 2006; Huang vd, 2005). Bu yöntemin gıda örnekleri için uygulanması sınırlıdır (Bors vd, 1984).

1.4.1.4. β -karoten/linoleik asit oksidasyonunun inhibisyonu (total antioksidan aktivite)

Bu yöntem, yüksek derece sıcaklıktaki linoleik asitin oksidasyonu sonucu oluşan peroksit radikallerinin β -karoten bileşğinde renk açılımına sebep olması esasına dayanmaktadır (Taga vd, 1984). UV-spektrometrede β -karotenin karakteristik sarı renginin absorpsiyon değeri 470 nm'de ölçülmektedir. Elde edilen veriler, standart olarak kullanılan yapay antioksidanlar ile karşılaştırılma yapılarak sunulmaktadır. Bu numunenin güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olduğunu ölçümlerin sonucunda linoleik asidin oksidasyonunu inhibe etme derecesinin fazla olması göstermektedir (Wettasinghe ve Shaididi, 2000; Apak vd, 2007).

1.4.1.5. Düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonu (LDL) yöntemi

Bu yöntemde ise antioksidan tespiti için LDL'nin canlı dışındaki oksidasyonunu ölçme esasına dayanmaktadır (Huang vd, 2005). Bunun yanı sıra LDL oksidasyonu uygulamaları ile fizyolojik sistemlerdeki antioksidan aktivitesi hakkında fikir sahibi de olunabilir (Prior vd, 2005). Otooksidasyon olayı 234 nm'de UV absorbansı ile izlenilmekte ve linoleik asit oksidasyonu ile meydana gelen konjuge dien peroksitler 234 nm'de maksimum absorbans değerine sahip olmaktadır (Huang vd, 2005).

1.4.2. Elektron transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler

Bu metotların esası elektron transferine dayanmaktadır. UV/VIS ile absorbansta meydana gelen değişim ölçülmektedir (Çizelge 1.5). Absorbansta meydana gelen değişimin seviyesi, antioksidan yoğunluğu ile doğru orantılıdır ve antioksidan maddenin redükleyici aktivitesinin ölçümünde kullanılmaktadır (Huang vd, 2005).

Çizelge 1.5. Elektron transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler (Cemeroğlu, 2010).

Elektron transferi reaksiyonuna dayalı yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> • TEAC (Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi) yöntemi • DPPH (Difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi • FRAP (Ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi) yöntemi • Bakır (II) indirgeme kapasitesi yöntemi • Folin-Ciocalteu ayracı ile toplam fenol tayin yöntemi
--	---

1.4.2.1. Troloks eşiti antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemi

Hem suda hem de yağda çözünebilen antioksidanların, saf maddelerin ve gıda ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin belirlenmesi için uygun bir yöntemdir. Yöntem (ABTS) 2,2 –azinobis (3-etibenzotiazolin-6-sülfat) molekülünden radikal katyonu meydana getirerek, bu katyonun antioksidanlar aracılığıyla etkisiz hale getirilmesini esas almaktadır. ABTS radikali, H₂O₂ ve HRP (Horse Radish Peroksidaz) varlığında enzimatik mekanizmalarda meydana getirilebilir. Renkli olan ABTS radikali (ABTS⁺) oda sıcaklığında kararlı olmasına karşın 35°C sıcaklığın ve pH 7,5 değerinin üstünde kararsız yapıdadır (Cano vd, 1998). ABTS⁺ radikal katyonun karakteristik uzun dalga boylu absorpsiyon spektrumu 660, 734 ve 820

nm’de maksimum değerini vermektedir (Miller vd, 1993; Rice-Evans ve Miller, 1994). Her araştırma laboratuvarında rutin antioksidan kapasitesi tayinlerinin gerçekleştirilmesine imkân veren ve nispeten basit bir yöntem olmasından dolayı birçok çalışmada yaygın olarak kullanılmaktadır (Re vd, 1998; Cemeroğlu, 2010; Huang vd, 2005).

1.4.2.2. Serbest radikal supürme etkinliği (DPPH) yöntemi

DPPH’ın aktif bir şekilde kullanıldığı en iyi bilinen yöntemlerdendir (Molyneux, 2004). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) azot köprüsünde ortaklaşmamış bir elektron bulunduran stabil bir serbest radikal bileşiktir (Eklund vd, 2005). Bu yöntemde antioksidan aktivitesi analizi yapılacak örnek ekstraktına DPPH özeltisi eklenmekte olup DPPH antioksidan moleklü ile tepkimeye girdiğinde indirgenerek kendi koyu menekşe rengini sarı renkli difenilpikrilhidrazine çevirmektedir.

UV/visible spektrofotometrede meydana gelen renk farklılaşması 517 nm’de tespit edilmektedir. Elde edilen sonuçlar başlangıçtaki DPPH bileşiğin konsantrasyonunun %50 azalması için kullanılan antioksidan değerini ifade eden IC₅₀ (etkin derişim) ile hesaplanmaktadır (Brand-Williams vd, 1995).

1.4.2.3. Ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi (FRAP) yöntemi

Bu yöntem sadece demir iyonunu esas almakta ve yöntemde Fe(III) tripiridiltriazin (TPTZ) kompleksinin ortamdaki antioksidanlar varlığında renkli Fe(II) şelatna redklenmesinden faydalanılmaktadır (Apak, 2005; Prior vd, 2005). Elde edilen sonuçlar troloks eşiiti cinsinden verilmektedir (Albayrak vd, 2010a). Kafeik asit, ferulik asit, kesretin ve tannik asit gibi bazı polifenollerin daha ağır hareket etmesinden dolayı FRAP sonuçları daha uzun sürede tespit edilmektedir. Ayrıca mekanik ve fizyolojik antioksidan aktiviteleri için elverişli olmayıp, ancak diğer metotlara kıyasla daha basit, hızlı ve ucuz bir yöntemdir (Prior vd, 2005).

1.4.2.4. Oksidan olarak Cu(II) kullanılan toplam antioksidan kapasite yöntemi (CUPRAC)

CUPRAC yöntemi Bakır(II)-neokuproin (2,9-dimetil-1,10-fenantrolin) reaktifi (Cu(II)-Nc) kullanılarak polifenolik moleküllerin antioksidan aktivitelerinin tespitinde kullanılmaktadır. Bu maddeler için geliştirilen spektrofotometrik yöntem antioksidan moleküller varlığında Cu(II)-Neokuproin kompleksinin renkli Cu(I)-Ne kelatına redüklenmesi ve bu kelatın maksimum ışığı absorbladığı 450 nm'de absorbans miktarlarının tespit edilmesini temel almaktadır (Somogyi vd, 2007; Markesbery, 1997).

Tiyol tipi antioksidanları oksidasyona uğratmak için CUPRAC reaktifi oldukça hızlı bir bileşiktir. Hem hidrofilik hem de lipofilik maddeler için elverişli, basit, ucuz, pratik, seçici ve duyarlı bir antioksidan aktivite tayin yöntemidir (Apak vd, 2004). Fakat CUPRAC metodu askorbik asit, ürik asit, gallik asit ve kersetin için birkaç dakika içinde tamamlanırken, daha karmaşık yapıları bileşikler için 30-60 dakika gerekli olacaktır. Bu yöntem kompleks antioksidan karışımında uygun tepkime zamanını belirleme yönünden problemlidir (Prior vd, 2005).

1.4.2.5. Folin-Ciocalteu ayırıcı (FCR) ile toplam fenolik yöntemi

Singleton ve arkadaşları aracılığıyla bu yöntem antioksidanların toplam fenol miktarını tespit etmek için geliştirilmiş olup, esas olarak fenolik bileşikler ve diğer redükleyici bileşiklerden olan molibdenyuma elektron aktarmasını esas almaktadır. 750-765 nm'de mavi renkli kompleks oluşumu spektrofotometrik olarak belirlenmektedir (Lussignoli vd, 1999; Albayrak, 2010a). Standart madde olarak gallik asit kullanılmakta ve elde edilen değerler gallik asit eşiti olarak belirlenmektedir. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalarda bu standart bileşik yerine farklı bileşiklerde kullanıldığı görülmekle birlikte bu bileşikler arasında tannik asit, klorojenik asit, kafeik asit, protokateşik asit, vanilik asit ve ferrulik asit yer almaktadır (Prior vd, 2005).

Gıdaların antioksidan aktivitelerinin ölçülmesinde basit, tekrarlanabilir ve güvenilir bir metot olup, ticari olarak FCR ayırıcı satılmaktadır. Zaman olarak uzun sürmesi, rutin uygulamalarda güçlük oluşturması, sulu ortamda gerçekleştiğinde lipofilik maddeler için tercih edilememesi ve fenolik bileşenlerin sadece bazik olan yerlerde tepkime meydana getirmesi gibi dezavantajlar oluşturabilmektedir (Prior vd, 2005; Yıldız, 2007; Magalhaes vd, 2008; Albayrak vd, 2010b).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Akyüz vd (1996) tarafından kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanları hakkında yapılan çalışmada, kuru madde miktarı % 31,61, toplam şeker % 23,40, invert şeker % 9,58, askorbik asit 2673 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bunların dışında bazı vitamin, mineral maddeler ve diğer bir takım minör bileşiklerin bulunduğu belirtilmiştir.

Ayaz vd (1996), kuşburnu meyvelerinin kimyasal içeriği üzerine yaptıkları çalışmada değişik kuşburnu meyvelerinde kuru madde miktarını % 15-40, suda çözünebilir kuru madde miktarını % 14-27, toplam şeker miktarını % 7-46, askorbik asit miktarını 1100-5050 mg/100 g arasında tespit etmişlerdir.

Bayram ve Aslan (1996) tarafından kuşburnunun farklı ürünlere işlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Kuşburnu meyvesinin kuru madde içeriği % 29,92-38,84, suda çözünür kuru madde miktarı % 20,50-27,0, toplam asitliği (malik asit cinsinden) % 0,99-1,18 olarak belirlenmiştir. İlaveten pH 4,22-4,40, askorbik asit 2122-2411 mg/100g, kül % 6,10-7,72, toplam şeker % 8,62-12,52, invert şeker % 7,54-10,52, sakaroz % 1,08-2,00 olarak saptanmıştır.

Ercişli (1996), Gümüşhane'de yaptığı bir araştırmada, seçilen kuşburnu genotiplerindeki SÇKM miktarlarını % 25,71- % 38,07, toplam asit miktarını 0,809-2,163 g/100 g, meyve eti oranını % 63-%91, C vitamini içeriğini ise 132-1273,17 mg/100 g arasında saptamıştır.

Güleryüz ve Ercişli (1996a), Gümüşhane'de yetiştirilen bazı yabancı meyve çeşitlerinin besin içeriği yönünden karşılaştırılması konulu araştırmalarında kuşburnu, böğürtlen, kızamık, alıç gibi meyve türleri üzerine çalışmışlardır. Bu çalışmada kuşburnu meyvesinde 624 mg/100 g askorbik asit, % 3,40 kül, % 34,43 toplam kuru madde, %16,20 toplam şeker, % 15,10 indirgen şeker, % 31,40 suda çözünür kuru madde olduğunu tespit etmişler ve diğer meyve türlerine göre daha zengin içerikli olduğunu belirtmişlerdir.

Keleş ve Kökosmanoğlu (1996), kuşburnu üzerine yaptıkları araştırmada farklı olum devrelerinde C vitamini miktarının 7179-850,00 mg/100 g, kuru madde içeriğinin % 26,28-28,20 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Şen ve Güneş (1996), Tokat bölgesinde doğal olarak bulunan kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin bazı kimyasal ve fiziksel fonksiyonlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda C vitaminini 106,08-1788 mg/100 g, pH 2,98-4,26, titre edilebilir asit (sitrik asit cinsinden) içeriğini % 0,77-3,90, suda çözünebilir kuru madde miktarını % 12-37 ve kuru madde miktarını % 33,50-67,97 arasında tespit etmişlerdir.

Yıldız ve Nergiz (1996), kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi ve besin değeri üzerine çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmada kuşburnu meyvesinin ekşiliğinin yapısındaki malik ve sitrik asitlerden, kokusunun ise asetik asitten kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Malik asit cinsinden toplam asitliğin % 0,95-4,00 düzeyinde olduğu, pH derecesinin ise meyveler olgunlaştıkça düştüğü ve teknolojik olgunluğa eriştiğinde 3,7-4,4 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca kuşburnu meyvesinin % 7,55-21,29 indirgen şeker, % 1,08-2,01 sakaroz ve % 8,68-22,44 oranında toplam şeker içerdiğini tespit etmişlerdir.

Güneş (1997), Tokat bölgesinde kendiliğinden yetişen kuşburnu meyvesinin (*Rosa spp.*) seleksiyon yoluyla ıslahı ve çelikle çoğaltılması üzerinde çalışmıştır. Bu araştırmada meyve ağırlık miktarı 2,56-4,97g, meyve eti oranı % 57,22-77,37, vitamin C miktarı 282,67-1173,39 mg/100g saptanmıştır. SÇKM % 18,37-% 28,39, toplam kuru madde içeriği % 34-49, pH'yı 3,24-3,97 ve toplam asit miktarı % 1,51-2,83 olarak belirlenmiştir.

Mısırlı vd (1999), İzmir Kemalpaşa' da yetişen kuşburnu meyvelerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerinin değerlendirilmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, meyve ağırlığını 1,222-2,2049 g, meyve eti oranını % 60,84-74,30, çekirdek ağırlığını 0,314-0,863 g, meyve enini 12,24-15,07 mm aralığında belirlemişlerdir. İlaveten SÇKM miktarını % 24,8-32,0, toplam asitliği % 1,712-2,509, çekirdek sayısını 15,25-32,82 adet ve C vitamin değerini 133-266 mg/100g olarak saptamışlardır.

Türkben vd (1999) tarafından Bursa bölgesinde yetişen kuşburnu meyvelerinin bazı özelliklerinin saptanması amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada SÇKM'nin % 22,00-40,32, pH 3,30-4,08, toplam asitliğin 1,52-3,50 g/100g, C vitamininin 30,11- 57,91 mg/100g, indirgen şekerin 9,09-18,67 g/100g, toplam şekerin 12,02-21,28 g/100g arasında olduğu bildirilmiştir.

Gao vd (2000), *R. canina*, *R. dumalis* spp. *dumalis*, *R. moschata*, *R. dumalis* spp. *coriifolia*, *R. rubiginosa* ve *R. villosa* kuşburnu türlerinin doğal antioksidanlarını ve antioksidan kapasitelerini belirlemiştir. Örneklerin kuru maddedeki FRAP miktarını 983,4-2187,1 pmol/g, TEAC miktarını 457,2-626,2 µmol/g olarak saptamışlardır. En yüksek antioksidan aktivitenin *R. villosa*'ya ve en düşük *R. canina*'ya ait olduğunu ifade etmişlerdir.

Demir ve Özcan (2001) tarafından Türkiye'de yetişen kuşburnu meyvelerinin fiziksel ve teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada, Konya ve Kastamonu bölgesinde yetişen kuşburnu meyvelerinde pH 4,34-5,12, asitlik (malik asit olarak) % 1,17-1,44, askorbik asit 2365-2712 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

Kazankaya vd (2001), Adilcevaz bölgesinde kendiliğinden yetişen kuşburnu meyvelerinin seleksiyonu konulu bir araştırma sunmuştur. Buna göre meyve ağırlığı 1,12-3,62 g, meyve boyun 17,86-29,50 mm, meyve eti oranı % 42,61-78,88, meyve eni 10,80-17,06, çekirdek sayısının 13-48 adet, toplam çekirdek ağırlığı 0,34-1,36g arasında değişmektedir. SÇKM miktarı % 22-42, C vitamini içeriği 73-987 mg/100g, titre edilebilir asit miktarın % 0,57-4,65, toplam kuru madde miktarı % 29,66-58,50 arasında olduğu bildirilmiştir.

Kazankaya vd (2002), Gevaş ve Edremit bölgesinde bir seleksiyon çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada, kuşburnu meyve enini 10,41-15,55mm, boyunu 10,40-10, 25 mm, ağırlığını 1,00-1,93 g, çekirdek ağırlığını 0,013-0,051g, çekirdek boyunu 1,60-6,30 mm, çekirdek enini 1,30-3,10 mm, çekirdek sayısını 15-32 adet/meyve, olarak tespit etmişlerdir. Kuru madde içeriğini % 45,67-89,28, SÇKM miktarını % 12-32 ve pH değerini 3,30-5,50 olarak saptamışlardır.

Uggla vd (2003) tarafından kuşburnu meyvesinin değişik türleri üzerine yapılan çalışmada askorbik asit miktarı 330-535 mg/100g, kuru madde içeriği % 26,6-28,8 arasında tespit edilmiştir.

Demir (2004), yaptığı çalışmada kuşburnu meyvesinin fiziksel özelliklerini incelediğinde meyve eninin 13,43-15,60 mm, meyve boyunun 23,16-25,62 mm, meyve eti oranının % 67,07-77,06 arasında olduğunu belirlemiştir.

Kızılcı (2005), Gümüşhane ve Erzincan yörelerinden seçilen 11 adet kuşburnu tipinin Erzincan ekolojisine uyumları üzerinde yaptığı çalışmada tiplerin bitki başına verimlerini 0,035-1,448 kg, meyve ağırlıklarını 2,21-6,17g, meyve uzunluklarını 13,0-32,9mm, meyve genişliklerini 13,7-20,8mm, meyve eti oranlarını % 61,3-80,4, çekirdek sayılarını 5,94-35,089 adet/meyve, C vitamini miktarlarını 305,4-945,4 mg/100g, toplam suda çözünebilir kuru madde içeriğini % 14,0-30,8, toplam kuru madde miktarını % 27,0-56,5, toplam titre edilebilir asit miktarını % 1,25-3,23 % 1,25-3,3 ve pH değerini 3,24-4,36 arasında tespit etmiştir.

Doğan ve Kazankaya (2006), Van yöresinde yetişen *R. canina*, *R. foetida*, *R. iberice*, *R. pimpinellifolia*, *R. pisiformis* ve *R. dumalis* meyvelerini incelemiştir. Meyve boyunu 18,40-27,40mm, ağırlığını 1,95-3,11g, titre edilebilir asit içeriğinin % 0,66-0,85, meyve eti oranını % 57,20-85,27, kuru madde miktarlarını % 46,22-50,27, SÇKM oranlarını % 12,00-20,54 ve pH'yı 4,15-4,45 olarak ölçmüşlerdir.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2006), bazı üzüksü meyve çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin tespit edilmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmada; kuşburnu meyvesinde total fenolik bileşik miktarını 7,3 µg, askorbik asit içeriğini 722,5 mg/100g, toplam antioksidan kapasitesini % 75,9, serbest radikal giderme kapasitesini % 52,4 ve metal şelatlanma kapasitesini ise % 54,5 olarak hesaplamışlardır.

Yörük (2006), Siirt yöresinde yaygın halde bulunan kuşburnu popülasyonlarından üstün vasıflı olanlarının tespiti amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada; selekte edilen genotiplerde meyve ağırlıklarını 1,86-4,09 g, meyve eti oranını % 51-

79, SÇKM içeriklerini % 11-30, pH'yı 3,00-4,34 ve C vitamini içeriklerini ise 199-952 mg/100 g olarak belirlemiştir.

Çelik (2007) tarafından Van Gölü havzasında doğal olarak yetişen kuşburnu genetik kaynakların seleksiyonu ve mevcut biyolojik çeşitliliğinin tespiti amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Çalışmanın birinci sonuçlarına göre meyve ağırlığı 1,04-5,06 g, meyve etini % 55,67-100, SÇKM miktarı % 13,22-30,80, C vitamini içeriği 328-1108 mg/100g, toplam kuru madde içeriğini (kuru randıman) % 30,53-69,11, titre edilebilir asitlik % 0,9-3,9 olarak belirlenmiştir. İkinci yıl sonuçlarına göre meyve ağırlığı 1,64-5,47g, meyve eti oranı % 45,68-100, SÇKM % 16,10-29,20, C vitamin içeriği 384-1203 mg/100g, toplam kuru madde miktarı (kuru randıman) % 30,39-60,62 ve titre edilebilir asitlik % 0,67-3,29 arasında bulunmuştur.

Ekincialp (2007), Hakkâri merkez ve ilçelerinde doğal olarak bulunan kuşburnu genotiplerinin fonksiyonlarını belirlemeye çalışmıştır. Bu seleksiyon çalışmasında, selekte edilen genotiplerde meyve ağırlığını 1,55-3,92 g, meyve eti oranını % 63,35-76,69, C vitamini miktarını 479,82-916,46 mg/100g ve SÇKM miktarını % 16,00-27,50 arasında belirlemiştir.

Kızılcı vd (2007), Erzincan ve Gümüşhane illerinde doğal olarak yetişen kuşburnu türlerinde ıslah çalışması yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, meyve ağırlığı 2,03-5,70 g, meyve boyu ve eni sırasıyla 13,0-31,20 mm, 13,74-20,85 mm olarak bildirilmiştir. Ayrıca meyve eti oranları % 61,70-85,21, SÇKM içerikleri % 13,30-30,30, C vitamini içeriği 315,21-833,44 mg/100g, toplam kuru madde (kuru randıman) % 27,27-57,42 ve titre edilebilir asitlik % 1,27-2,89 olarak tespit etmişlerdir.

Dölek (2008), Amasya yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu popülasyonunda en iyi genotipleri belirlemek amacıyla yaptığı seleksiyon çalışmasında 90 genotip incelemeye almıştır. İnceleme sonucunda genotipleri temsil eden meyvelerde, meyve ağırlığı 1,37-3,04g; meyve eti oranı % 45,82-79,47; C vitamini 108,57-908,57 mg/100g; toplam kuru madde % 32,08-54,36 ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) % 15,90-32,80 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Nojavan vd (2008), yaptıkları çalışmada kuşburnu meyvesindeki askorbik asitin (417mg/ 100 g), portakaldaki askorbik aside göre (76 mg/100 g) yaklaşık 6 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Şavir (2008), Erzinan ilinde yürüttüğü çalışmada yörede doğal olarak yetişen kuşburnu popülasyonlarından üstün özellikleri olan genotiplerin seçilmesi amacıyla 2005–2006 yılları arasında, 50 kuşburnu genotipi seleksiyon kriterleri doğrultusunda yaptığı değerlendirmeler sonucunda, 15 adet ümitvar genotip tespit etmiştir. Bu genotiplerin ortalama meyve ağırlığının 0,91-2,53 g, meyve etinin % 42,83-88,87, C vitamini içeriğinin 575,48-1369,89 mg/100 g, SÇKM miktarının % 8,5-25, pH 2,6-4,5 ve titre edilebilir asilik miktarının 1,47-8,70 arasında değiştiğini saptamıştır.

Wenzig vd (2008), *R. canina*'nın fitokimyasal bileşimi ve farmakolojik aktivitesini araştırmışlardır. Araştırmacılar, farklı çözücülerle çalışmışlar ve DPPH radikal giderme etkisini belirlemişlerdir. Su, metil alkol, diklorometan ve n-hekzan ile ekstrakte edilmiş örneklerin EC₅₀ değerlerini sırayla 988, 25, 125 ve 693 µg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Bhandari vd (2009), bazı kuşburnu meyvelerinin (*Rosa damascena*, *Rosa bourboniana* ve *Rosa brunonni*) metanol ekstraksiyonu ile DPPH serbest radikal metodu ile antioksidan aktivilerini incelemişlerdir. *R. brunonii* ekstraktının en yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini (% 64,5±0,38), bunu *R. Bourboniana* (% 51,8±0,46) ve *R. Damascena* (% 43,6±0,25) türlerinin izlediğini saptamışlardır.

Koca vd (2009), kuşburnu meyvesinin kurutulması sırasında antioksidan aktivitedeki değişimi belirlemişlerdir. Taze kuşburnu örneklerinin kurutulması sırasında FRAP miktarının % 70,64-87,26 arasında azaldığını saptamışlardır. En düşük kaybı 70°C'de 1,5 m/sn hava hızında, en yüksek kaybı ise 60°C'de 0,5 m/sn'de kaydetmişlerdir.

Yolcu (2010), kuşburnu pulpu üretiminde antioksidan özelliklerinin değişimini incelemişlerdir. Bu incelemede kuşburnu meyvesinde sırasıyla L değeri 13,91-28,34; a değeri 17,12-13,75; b değeri 6,39-12,69; kuru madde % 45,99-13,32; çözünür kuru

madde % 25,33-12,40; pH ise 3,70-3,79 olarak saptamışlardır. Ayrıca kuşburnu meyvesinde sırasıyla kuru maddede askorbik asit miktarı 8815,68-7475,39 mg/kg, likopen 704,13-1135,66 39 mg/kg, β -karoten 63,16-128,22 mg/kg, toplam fenolik madde (su ekstraktında) 15226,32-41845,96 mg/kg, proantosiyanidin 4144,04-10406,55 mg/kg ve FRAP (su ekstraktında) 387,55-157,33 μ mol/g olarak tespit etmiştir.

Güneş (2011), 2009-2010 yılları arasında Tokat'ta iki farklı lokasyonda ümitvar bir kuşburnu (*Rosa canina*) genotipinin pomolojik özelliklerini incelemiştir. Merkez ve Başçiftlik ilçelerinde hasat olgunluğuna ulaşan bitkilerde meyve ağırlığını 2,90g - 2,15g, meyve eti oranını % 69,9 - % 58,1, C vitamini içeriğini 616,2mg/100g -694,5 mg/100g, toplam kuru madde miktarını % 27,6 - % 30,6, SÇKM % 21,6 - % 19,5 olarak tespit etmiştir.

Fattahi vd (2012), yaptığı bir çalışmada *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia* meyvelerinin antioksidan ve antiradikal temizleme özelliklerini incelemiş ve radikal temizleme yeteneklerinin fenolik içeriği ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Ekstraktların toplam fenolik ve flavonoid bileşimi ve radikal temizleme kapasitesi, nitrik oksit, hidrojen peroksit, DPPH ile analiz etmiştir. Meyve metanol ekstraktlarının sırasıyla, toplam fenolik içeriğinin 176,48 ve 225,65mg gallik asit eşdeğeri/100g olduğunu, toplam flavonoid içeriğinin 0,41 ve 2,02 mg-kuersetin/100 g olduğunu bildirmişlerdir. Radikal temizleme yüzdelerinin ise hidrojen peroksit % 22,41 ve % 58,10 olduğunu, DPPH % 79,16 ve % 87,78 olduğunu, nitrik oksit % 76,93 ve 236,76 olduğunu ifade etmişlerdir.

Özrenk vd (2012), Erzincan yöresinde kendiliğinden yetişen kuşburnu meyvelerinde ümitvar görülen 15 farklı genotipe ait olgun meyveleri ele almıştır. Meyvedeki fruktoz miktarının % 7,96-14,76, glikoz içeriğinin % 8,06-12,94, sakkaroz oranının % 0,17-0,88, sitrik asit içeriğinin % 1,56-3,15, okzalik asit miktarının % 0,32-0,62, tartarik asit değerinin % 0,76-4,39 ve süksinik asit miktarının % 0,028-2,465 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Özen (2013), Bolu Merkez ilçesinde kuşburnu meyvelerinin genetik kaynakları üzerine yaptığı çalışmada doğal popülasyonda incelediği 100 genotip arasından ümitvar bulduğu 9 genotipin meyve ağırlığının 1,40 g ile 2,77 g, meyve eti oranının % 64,92 ile 82,83, C vitamini içeriğinin 332,47 mg/100 g ile 1603,53 mg/100 g, kuru randımının % 32,44 ile 56,94, SÇKM miktarının ise % 24,50-30,50 arasında olduğunu kaydetmiştir.

Altan (2014), geleneksel olarak kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi sırasında antioksidan etkinliğindeki değişimi incelemiştir. Kuşburnu hammaddesinde ve meyve suyunda sırasıyla kuru madde miktarının % 39-7,58 arasında, SÇKM miktarının % 22,86-9,6 arasında, pH değerinin 3,78-3,72 arasında, % 22,86-8,6 arasında olduğunu belirlemiştir. Titrasyon asitliğinin % 1,94-0,61 arasında, kül miktarının % 2,8214-1,2107 arasında, formolsayısının 10-5,5 arasında, toplam şeker miktarının % 13,12-5,90 arasında, invert şeker miktarının % 9,58-3,82 arasında, sakkaroz miktarının 3,36-1,97 g/100g arasında olduğu bildirilmiştir. HMF değerinin 1,26-28,45 mg/L arasında, renk ölçümü L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla 24,96-26,52; 26,27-18,07; 10,59-15,04 arasında, askorbik asit miktarının 763,98-112,4 mg/g arasında olduğu ifade edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarının (etanol ekstraktında) 6147,5-15290 mg kg⁻¹ arasında, antioksidan kapasitesi TEAC değerlerinin 696,71-28,24 µM troloks g⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir.

Soare vd (2014), Romanya'nın güney batısında doğal *Rosa canina* popülasyonları üzerine yaptığı çalışmalarda söz konusu bölgede 10 yılı aşkın süredir yetişen yerel popülasyonlardan seçtikleri genotiplerde SÇKM oranının % 11-21, titre edilebilir asitlik içeriğinin % 1,5-2 değerleri arasında değiştiğini, C vitamini içeriğinin 600 mg/100 g ve üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Encu (2015), Van ili; Gevaş, Çatak, Erciş ilçeleri, Hakkâri ili Şemdinli ve Yüksekova İlçeleri, Şırnak ili Uludere ilçesi olmak üzere 6 farklı bölgeden seçtiği *Rosa canina* türünün pomolojik ve bazı biyokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda meyve ağırlığı 2,7-1,63 g, meyve eni 14,63-10,78 mm, meyve boyu 25,29-15,49 mm, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) % 16,00-24,00, C vitamini içeriği 639,1-150,51 mg/100g, pH değeri 3,29-4,24, titre edilebilir asit

miktarı (TEAM) % 3,7-1,30, elagic asit 7,36-2,38 mg/100g, protocatehive 0,960-0 mg/100g, rutin 41,452-0,179 mg/100g, qvercetin 0,228-0 mg/100g, catechin 14,46-4,29 mg/100g, galic asit 0,814-0,014 mg/100g, chlorogenic asit 1,10-0 mg/100g, caffeik asit 0,428-0 mg/100g, syring asit 0,179-0 mg/100g, p-cumarik asit 1,164-0,097 mg/100g, ferulic asit 0,257-0,70 mg/100g, phlorodizn 0,840-0,071 mg/100g arasında belirlenmiştir.

Akkuş (2015), Hamur (Ağrı) bölgesinde doğal olarak yetişen kuşburnu genotiplerinin (*Rosa spp.*) morfolojik tanımlanması üzerine bir çalışma yapmıştır. İncelen 71 genotipte meyve ağırlığının 1,44-4,69 g, meyve eninin 12,06-19,49 mm, meyve boyunun 18,09-28,85 mm, meyve et kalınlığının 0,90-2,29 mm meyve eti oranının % 60-79, çekirdek ağırlığının 0,36-1,75 g, çekirdek sayısının 14-41 adet, meyve şekil indeksinin 1,13-2,03, suda çözünebilir kuru madde miktarının % 9-32, titre edilebilir asit miktarının% 0,05-0,22, pH 3,59-4,51 ve C vitamin içeriğinin 540-1315 mg/100g arasında olduğunu saptamıştır.

Güven (2016), *Rosa pimpinellifolia* kuşburnu türünün yalancı meyve, meyve ve köklerinde fitokimyasal ve biyolojik aktivite üzerine yaptığı araştırmada meyve köklerinden 3 triterpen glikoziti: Kaji-içigozit F1, 2 α , 3 β , 19 α -trihidroksiurs-12-en-28-O- β -D-glukopiranozit, 2 α ,3 β ,19 α ,23 β tetrahidroksiurs-12-en-28-O- β -D-gluko piranozit; 2 kondanse tanen prekürsörü: (-)-Kateşin ve Kateşin- Epikateşin karışımını izole etmiştir. Meyvelerinde doymamış yağ asitlerinin, yalancı meyvelerinde C vitaminin, köklerinde ise kateşinin yüksek miktarda olduğunu saptamıştır.

Öz Atasever (2017), Tokat'ta kuşburnu çeşidinde yaptığı çalışmada meyve ağırlığını 3,17 g, SÇKM oranını % 28,89, pH'yı 3,76, asitliği % 3,15, çekirdek ağırlığını 7,09 g/100 adet, meyve enini 16,56 mm, meyve boyunu 25,05 mm olarak tespit etmiştir.

Taştekin (2017), Samsun ve çevresinde yetişen kuşburnu meyvesinin antioksidan kapasitesi ve antimikrobiyal potansiyelinin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada askorbik asit miktarını 0,781-1,120 g/100g, tanen miktarını 1,420-4,650 g/100g, flavonoid miktarını 29,500-36,300 mg/100g, fenolik madde miktarını 4,700-8,347

g/100g, toplam protein miktarını 0,540-0,890 g/100g, toplam antioksidan seviyesini 2,590-2,620 mmol/L, toplam oksidan seviyesini 6,130-7,410 mmol/L olarak saptamış, kuşburnu meyvesinin test edilen bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirlemiştir.

Uçaral (2017), 2015-2016 yılında Yozgat ve ilçelerinde doğal olarak bulunan kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine yaptığı araştırmada toplam 142 kuşburnu tipinden meyve numunesi olarak ve değiştirilmiş tartılı derecelendirme sonucunda birinci yıl 49 tip ümitvar olarak bulmuştur. Seleksiyonun ikinci yılında ise birinci yıl seçilen genotiplerin morfolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. İncelenen genotiplerin ortalama meyve ağırlığının 0,77 g (AYD 07) ile 3,14 g (SRG 17), meyve eti oranının % 60,98 (SRK 13) ile % 94,36 (ÇYR 03), suda çözünebilir kuru madde miktarının % 10,0 (ÇYR 03) ile % 53,0 (KDŞ 05), pH değerinin 3,33 (SRG 17) ile 4,59 (AYD 07), titre edilebilir asitlik miktarının % 0,75 (AKD 02) ile % 2,49 (MRK 30), toplam kuru madde miktarının % 24,65 (ÇYR 03) ile % 62,17 (AYD 09), C vitamini miktarının 869,55 (SRG 17) ile 4002,39 mg/100g (SRK 12) arasında olduğu tespit edilmiştir.

Macit (2018), *Rosa canina* L. ve *Rosa pimpinellifolia* L. köklerindeki fenolik bileşiklerin miktarı ve bioyararlılığı ile ilgili yaptığı çalışmada *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia*'nın toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve toplam antioksidan kapasitesi bakımından etkin bir içeriğe sahip olduğunu saptamıştır. *Rosa pimpinellifolia* ve *Rosa canina* köklerinin meyvelerinden daha zengin fenolik bileşenlere sahip olduğunu tespit etmiştir. 4-Hidroksibenzoik asit, epikateşin, gallik asit, şirincik asit, p-kumarik asit, naringenin, elajik asit *Rosa pimpinellifolia* ve *Rosa canina* meyve ekstraksiyonlarında saptanmamıştır. Toplam antioksidan kapasitesinin bu iki kuşburnu türünün kök ekstraksiyonlarında meyvelerinden daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Siyah kuşburnu olarak adlandırılan *Rosa pimpinellifolia*'nın meyve içeriğinde antosiyanin olan siyanidin olduğunu sonucuna varmıştır.

Öz vd (2018) tarafından 2013 ve 2014 yıllarında Gümüşhane yöresinde yetişen kuşburnu (*Rosa canina* L.) ve siyah kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.) meyvelerinin C vitamini ve şeker miktarları ile ilgili yaptıkları araştırmada 2014 yılı siyah

kuşburnu meyve örneklerindeki C vitamini miktarı ($305,92 \pm 2,45$ mg/100g), 2013 yılı meyve örneklerinden ($199,90 \pm 2,11$ mg/100g) daha fazla bulunmuştur. Kuşburnu meyvelerinde ise 2013 yılı örneklerindeki C vitamini miktarı ($423,61 \pm 5,13$ mg/100g), 2014 yılı örneklerinden ($320,43 \pm 3,98$ mg/100g) daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılı siyah kuşburnu meyvelerinin toplam şeker miktarları ($16,57 \pm 0,58$ g/100g), 2013 yılından ($11,01 \pm 0,66$ g/100g) daha yüksek bulunmuştur. Kuşburnu meyvelerinde ise 2013 yılı meyvelerindeki toplam şeker miktarı ($18,26 \pm 0,74$ g/100g), 2014 yılından ($16,32 \pm 0,49$ g/100g) daha çok olduğunu tespit etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmalarda incelenen *Rosa pimpinellifolia* L. (Koyungözü) meyvesi Ekim 2017' de Bayburt ili Merkeze bağlı Sırakayalar köyünden, doğal olarak yetiştikleri ortamdaki toplanmıştır. Toplanan meyveler hemen laboratuvara getirilmiş, yıkanıp çekirdeği çıkartılarak meyvenin iç kısmında bulunan tüyler alınmıştır. Fizikokimyasal özelliklerinin ve mineral madde içeriğinin belirlenmesi için hemen incelemelere başlanmıştır. Toplanan meyvelerin bir kısmı daha sonra bazı kimyasal ve fiziksel analizler yapılmak üzere buzdolabına (+4°C) koyularak zaman harcanmadan ölçüm ve analizlere başlanmıştır. Bir miktar meyve örneği de -80°C buzdolabına yerleştirilmiştir.

3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler ve standartlar

Çalışmada kullanılan kimyasal maddeler Fluka, Sigma ve Aldrich'den satın alınmış olup analitik saflıktadır. Bunlar aşağıda sunulmaktadır (Çizelge 3.1 ve 3.2).

Çizelge 3.1. Analizlerde kullanılan kimyasallar

DPPH (2,2-Diphenyl-1-pirylhidrazil)
Folin-Ciocalteu reaktifi
Metanol HPLC grade (Riedel)
Bakır (II) klorür dihidrat
Neokuproin (2,9-dimetil,10-fenantrolin)
ABTS (2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat))
Amonyum asetat
Asetik asit (Riedel)
6-hidroksil-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-carboxylic acid (Trolox)
Beta karoten
Linoleik asit
Kloroform
Tween 40
NH ₄ Ac buffer çözeltisi
Potasyum persülfat çözeltisi
BHA
Gallik asit

Çizelge 3.2. Analizlerde kullanılan fenolik standartlar

Kullanılan standartlar	
Gallik asit (Fluka)	Vanilik asit (Fluka)
Chlorogenic asit (Sigma)	Syringic asit (Fluka)
Caffeik asit (Fluka)	p-cumarik asit (Sigma)
Trans-ferulic asit (Sigma)	Sinapic asit (Sigma)
4-Hydroxybenzoic asit (Sigma)	

3.2. Araştırma Bölgesinin Coğrafi Konumu ve Jeolojik Özellikleri

Bayburt, Karadeniz bölgesinin, Doğu Karadeniz bölümünde 41° Doğu boylamı ile 41° Kuzey enleminin kesiştiği noktanın yaklaşık 5 km kadar doğusunda, 40° 15' Kuzey enlemi ile 40° 16¹ Doğu boylamı arasında yer almaktadır. Denizden 1550 m yüksekte, etrafını kuşatan Kop ve Soğanlı gibi yüksek dağların havzasında kurulmuş bir yerleşim alanını oluşturmaktadır (Keskin, 2000; Tarkan, 1974).

Bayburt ve çevresi, yeryüzü şekilleri yönünden üç bölüme ayrılmaktadır. İlki, sahanın batı yarısını meydana getiren Bayburt ovasıdan, ikincisi akarsuların meydana getirdiği vadilerden ve üçüncüsü de doğu yarısında yer alan dağlık alanlardan oluşmaktadır (Özey, 1994a). Toplam alanının %45'i dağlardan meydana gelmektedir. İlin önemli dağları Zülfe, Kemer, Soğanlı, Kırklar, Kop, Çavuşkiran, Coşan, Haldizan, Otlukbeli, Sarıhan ve Pulur dağlarıdır olup bunların üzerinde birçok yayla bulunmaktadır (Anonim, 2011). Dağların ortasında Çoruh ırmağının kollarıyla bölünen Bayburt ovası yer almaktadır. Bölgede kayda değer bir göl bulunmamaktadır. Bölgede ormanlar ise dağlık alanlarda küçük koruluklar şeklinde bulunmaktadır. Yörenin en önemli akarsu şebekesini ise Çoruh nehri ve yan kolları oluşturmaktadır. Çoruh nehri esas itibarıyla Erzurum ili sınırları bulunan Mescid Dağları'ndan kaynağını almaktadır (Özey, 1994a).

Bu ilde alıç, yaban eriği, kızamık, yaban elması, yalancı iğde, leylak, dağ muşmulası, tavşan elması, kuşburnu gibi ağaç, ağaççık ve çalı türleri oldukça yaygındır. Bunların yanı sıra sarıçam, huş, meşe, sapsız meşe, İspir meşesi, ıstıranca meşesi, katran ardıcı, boylu ardıç, sabin ardıcı, titrek kavak, keçi söğüdü, dağ ağacı gibi bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır (Anonim, 2011).

3.2.1. İklim, bitki örtüsü ve toprak özellikleri

Bayburt ovası ve çevresi karasal özellik göstermektedir. Yazlar kısa, sıcak ve kurak, kışlar ise uzun, soğuk ve sert geçmektedir (Anonim, 2002). Yaz mevsiminin etkileri Mayıs ve Eylül ayları arasında etkilerini göstermektedir. En yüksek sıcaklık değeri 36,2 °C (tarih:20.07.1962), en düşük sıcaklık değeri -26,2 °C (tarih:29.01.1964), ortalama ısı ise 7,0 °C olmaktadır. En çok yağış Mayıs ayında (68,8 mm) ve en az yağış Ağustos ayında (15,6 mm) düşmektedir. Hâkim rüzgâr yönü güneybatıdır. Güneybatıdan esen rüzgâr Doğu Anadolu iklim etkilerini Bayburt'a taşımaktadır. (Özey, 1994b). Bölge sınırları içerisinde büyük toprak gruplarından, Çoruh vadisi boyunca yaygın alüviyal birikintiler, yamaç eteklerinde kollivial depozitler, kireçsiz kahverengi topraklar ve az miktarda kestane rengi topraklarla karşılaşmaktadır. Topraklarının pH'ları nötr ve hafif alkali özelliğine sahiptir. Topraklar, organik madde ve fosfor içeriği bakımından düşük, potasyum içeriği bakımından yüksektir (Anonim, 1984).

3.3. Yöntem

3.3.1. Fiziksel analizler

Fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için kuşburnu meyvelerinden rastgele seçilen 20 adet meyve kullanılmıştır.

3.3.1.1. Meyve boyu ve eni

0,01 mm'ye duyarlı dijital kompas cihaz yardımıyla meyvelerin eni ve boyu ölçülmüştür.

3.3.1.2. Meyve ağırlığı

Numuneler hassas terazide tartılarak meyve ağırlığı ölçülmüştür. Meyve ağırlığı, ölçülen meyve ağırlıklarının toplanıp meyve sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.3.1.3. Meyve hacmi

Meyvelerin çekirdekleri sayılarak ve ortalama alınarak hesaplama yapılmıştır.

3.3.2. Kimyasal analizler

3.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) (%)

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) dijital refraktometre (Model Ra 250HE, Kyoto Electronics Manufacturing Co. Ltd. Japon) cihazı ile ölçülmüştür.

3.3.2.2. pH tayini

Meyve blender yardımıyla homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen meyveden elde edilen meyve sularının pH değerleri Jenco Electronics, 6173 marka olan pH metre cihazı ile ölçülmüştür. Ölçüm sırasında elektrotlar sabitleninceye kadar numune içerisinde yaklaşık 1-2 dakika bekletilerek sonuçlar hesaplanmıştır.

3.3.2.3. Renk tayini

İncelenen meyve numunelerinde renk tayinleri Minolta CR-300 renk tayin cihazı kullanılarak L (100: beyaz, 0: siyah), a (+: kırmızı, -:yeşil), b (+:sarı, -: mavi) değerleri cinsinden sonuçlar elde edilmiştir. Partiyi temsil edecek şekilde rastgele seçilen 20 adet meyvenin kabuk rengi için okuma yapılmıştır. Elde edilen sonuçların ortalamaları alınarak meyvenin renk değeri hesaplanmıştır.

3.3.2.4. Vitamin C içeriği (Askorbik asit)

Rosa pimpinellifolia L. meyvesinin askorbik asit içeriği 'RQflex plus 10' (MERCK, Germany) cihazı ile reflektometrik olarak ölçülmüştür.

3.3.2.5. Glikoz, sükröz ve toplam şeker tayini

Meyvelerin glikoz ve sükröz içerikleri RQflex plus 10 (MERCK, Germany) cihazı ile reflektometrik olarak ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

3.3.2.6. Su aktivitesi

İncelenen kuşburnu numunelerinin su aktivitesi değerlerine AquaLab marka (Decagon Devices, Inc., Pullman, WA) cihazla bakılmıştır. Yaklaşık 5g meyve numunesi cihazın özel plastik kaplarına yerleştirilerek 25°C de ölçüm yapılmıştır.

3.3.2.7. Toplam kuru madde

Rastgele seçilen meyveler 4 tekerrür olacak şekilde hassas terazide 3 gram tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Ardından bu örnekler 105°C de sabit ağırlığına ulaşıncaya kadar kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Meyve ağırlıkları tekrar hassas terazide ölçülmüştür. Kurutma işleminin sonucunda elde edilen kuru ağırlık, yaş ağırlığa oranlanarak sonuç % olarak belirlenmiştir. % olarak belirlenen tekerrür örneklerin ortalamaları alınarak hesaplama yapılmıştır.

3.3.2.8. Kül tayini

Kuru madde sonucunda kalan krozeler son tartımları alındıktan sonra kül fırınına yerleştirilmiş ve kademeli bir şekilde yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. 250°C de 30 dakika, 350°C de 30 dakika, 450°Cde 30 dakika ve son olarak sıcaklık 550°C ye getirilmiştir. Ortalama 5-6 saat yakma işlemi sürdürülmüştür. Beyaz, gri renk oluşuncaya kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işleminden sonra desikatörde 1 saat soğutulmuş ve 1. tartımlar ölçülmüştür. Tekrar 550°C de 30 dakika tutulmuş ve 1 saat desikatörde soğutulmuştur soğutulduktan sonra 2. tartımlar yapılmıştır. 1. tartım ve 2. tartım arasındaki fark en az 0.003 oluncaya kadar işleme devam edilmiştir.

3.3.2.9. Mineral madde miktarı

İncelenen meyve numunelerinin mineral madde miktarlarına Bayburt Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma Merkezinde bakılmıştır. Bu işlem ICP-MS cihazında bakılarak sonuçlar ppb ve % olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Antioksidan Aktivite

3.3.3.1. *Rosa pimpinellifolia* L. (Koyun gözü) ekstraktının hazırlanması

Bayburt ili Merkez Sırakayalar köyünden rastgele toplanan meyveler içinden bunları temsil edecek şekilde alınan 100 gram meyve numunesi blender kullanılarak homojen bir hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen örnekten 5 gram alınıp santrifüj tüpüne ilave edilerek üzerine 30 ml %80'lik metanol eklenmiştir. Ultrasonik su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Ardından santrifüj edilerek üst kısımdaki süpernatant toplanmıştır. Kalan kısım üzerine 30 ml %80'lik metanol eklenerek tekrar ultrasonik su banyosunda yarım saat bekletilmiş ve ardından tekrar santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Aynı işlemler çözgen olarak metanol yerine su kullanılarak da yapılmıştır.

Elde edilen ekstraktlar meyvelerin antioksidan aktiviteleri ile fenolik profillerinin belirlenmesinde kullanılmak üzere -20°C'de bekletilmiştir (Meng vd, 2011). Fenolik profil ve antioksidan aktivite belirleme işlemleri UV spektrofotometresi (Shimadzu, UV-1800, Kyoto, Japonya) ile yapılmıştır.

3.3.3.2. Beta karoten ağartma tayini

İncelenen meyve numunesinin metanol ve su ekstresinde total antioksidan kapasiteleri Beta karoten ağartma yöntemi Kaur ve Kapoor, (2002) tarafından geliştirilen metoda göre yapılmıştır. BHA standart madde olarak kullanılmıştır. Degredasyon oranı (DR) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Kaur ve Kapoor 2002).

$$DR_{\text{örnek, kontrol, standart}} = \ln(a/b) \times 1/t$$

Formülde a; 470 nm'deki ilk absorbans değerini, b; 470 nm'de 100 dakika sonundaki absorbans değerini ve t ise zamanı ifade etmektedir. Antioksidan aktivitesi (AA) ise aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

$$AA = \frac{DR_{\text{kontrol}} - DR_{\text{örnek ya da standart}}}{DR_{\text{kontrol}}} \times 100$$

3.3.3.3. CUPRAC yöntemi

Bu tayin yöntemi, Apak vd, (2005) tarafından geliştirilen metoda göre yapılmıştır. Metodun esası Bakır II neocuprain kompleksine dayanmaktadır. Metodun esası Bakır II neocuprain kompleksine dayanmaktadır (Cu-II-Nc). Bakır II'den 1 ml ve NH₄Ac buffer çözeltisinden 1 ml alınarak, meyvenin asitlendirilmiş ve asitlendirilmemiş metanol ekstrakt çözeltisi (x,ml) ve su (1,1-x) son hacim 4,1 gelecek şekilde üzerine ilave edilmiştir. Absorbans değeri köre karşı 450 nm okuma yapılarak belirlenmiştir.

3.3.3.4. DPPH analizi (Serbest radikal giderme)

Gülçin (2005)'nin uyguladığı yöntemden yararlanılarak incelenen meyveden elde edilen ekstraktların serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH) belirlenmiştir. Absorbansta oluşan düşüş giderilmiş olan DPPH çözeltisi miktarını yani serbest radikal giderme aktivitesini göstermektedir. Elde edilen absorbans değerlerinden % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

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

A_{DPPH}: DPPH şahit örneğin absorbans değeri

A_{ekstrakt}: Örnek ekstraktın absorbans değeri

3.3.3.5. Troloks eşiti antioksidan kapasitesi (ABTS veya TEAC) yöntemi

TEAC yöntemi, Re ve arkadaşlarının metoduna göre yapılmıştır (Re vd, 1998). ABTS (2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat)) radikali, 7 mM ABTS çözeltisi

ve 2,45 mM potasyum persülfat çözeltisi arasındaki reaksiyonla oluşturularak, 12 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilmiştir. Analize başlamadan önce ABTS radikali, etil alkol ile absorbansı 734 nm'de $0,7 \pm 0,025$ olacak şekilde seyreltilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki meyve ekstraktına 1 mL ABTS çözeltisi eklenmiş ve karanlıkta 30 dk inkübe edildikten sonra 734 nm'de absorbansı okunmuştur. Aşağıdaki denkleme göre, % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}} / A_{\text{kontrol}})] \times 100,$$

A_{kontrol} = Kontrolün absorbansı,

$A_{\text{örnek}}$ = Örneğin absorbansı göstermektedir.

3.3.3.6. Toplam fenolik madde tayini

Çalışmada incelenen meyvenin toplam fenolik madde tayini için Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. Spektrofotometrik olarak ortaya koyulmuş ve standart olarak da gallik asit tercih edilmiştir. Gülçin (2002)'nin uyguladığı yöntemle göre bu metot yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar gallik asit eş değeri (mg GAE/100g örnek) olarak verilmiştir.

3.3.3.7. Fenolik madde profil tayini

Numuneler PDA dedektörü bağlı, ters faz HPLC (Çizelge 3.3 ve 3.4) ile analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan meyve numunelerinin fenolik içeriklerin saptanmasında bazı modifikasyonlar uygulanarak (Gündoğdu, 2013) yöntem geliştirilmiştir. Gallik asit, klorojenik asit, vanilik asit, sinapik asit, syringik asit, trans ferulik asit, p-kumarik asit, 4-hidroksibenzoik asit, kafeik asit standartları kullanılarak kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur. Numuneler, 0,4 µm filtre kullanılarak süzildükten sonra 1ml'lik viallere yerleştirilerek analiz yapılmıştır.

3.3.3.8. Biyokimyasal ve pomolojik çalışmalarda istatistiksel analizler

Bu analizler doğrultusunda elde edilen veriler One-Way anova ile varyans analizine tabi tutulmuştur.

Çizelge 3.3. Uygulanan yöntemin HPLC şartları

HPLC sistemi
Shimadzu SPP-M20A PDA dedektör
Mobil sistem: Gradient
Kolon: ODS-3 inertsil, 5 µm, (25 x 4.6 mm)
Mobil faz B: %2 Asetik asit- H ₂ O
Mobil faz A: Metanol
İnjeksiyon hacmi: 20µl
Dalga boyu:254 (210-360 nm arası)
Kolon sıcaklığı: 30°C

Çizelge 3.4. HPLC gradient programlama koşulları

Süre (dk)	A konsantrasyonu (%)	B konsantrasyonu (%)
0	10	90
15	25	75
20	40	60
30	50	50
40	10	90

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada; Bayburt ilinde doğal olarak yetişen ve yöre halkı tarafından çeşitli şekillerde değerlendirilen *R. pimpinellifolia* L. (Koyungözü) incelenmiştir. İncelenen meyveler Bayburt ili sınırları içinde, doğal olarak yetiştikleri ortamlarından temin edilmiştir. Toplanan meyve örneklerinin öncelikle fiziksel ve kimyasal özellikleri sunulmuştur. Ardından meyvenin barındırmakta olduğu mineral maddeler tespit edilerek tablo ve grafikler halinde verilmiştir. Son olarak ise fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiş ve sonuçlar grafiklere aktarılarak gerekli ifadeler ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.1. *Rosa pimpinellifolia* L. Meyvesinin Fiziksel Özellikleri

R. pimpinellifolia L. (Koyun gözü)' ye ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin meyve boyu 17,71-21,49 mm, meyve eni 20,16-23,96 mm, meyve ağırlığı 4,03-4,78 g, meyve hacmi 4,20-5,75, çekirdek sayısı 8-38 (adet) olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler ise meyve boyu $20,07 \pm 1,38$ mm, meyve eni $21,77 \pm 1,1$ mm, meyve ağırlığı $4,29 \pm 0,27$ g, meyve hacmi $4,93 \pm 0,49$ ml çekirdek sayısı $18,9 \pm 11,37$ (adet) olarak bulunmuştur. Doğan ve Kazankaya (2006) tarafından yapılan çalışmada Van yöresinde yetişen *R. canina*, *R. foetida*, *R. iberice*, *R. pimpinellifolia*, *R. pisiformis* ve *R. Dumalis* kuşburnu türleri incelenmiştir. Bu çalışmada *R. pimpinellifolia* meyvesinin meyve boyu 27,40 mm, meyve ağırlığı 1,95 g ve meyve eni 13,60 mm olarak ölçülmüştür. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar bu bulgular ile uyum göstermemektedir. Ayrıca meyve iriliği ve ağırlığı yönünden dikkat çekici gözükümüştür. Akkuş (2015), Hamur (Ağrı) bölgesinde doğal olarak yetişen kuşburnu genotiplerinin (*Rosa* spp.) morfolojik özelliklerinin tanımlanması üzerine bir çalışma yapmıştır. İncelen 71 genotipte meyve ağırlığını 1,44-4,69 g, meyve enini 12,06-19,49 mm, meyve boyunu 18,09-28,85, çekirdek sayısını 14-41 adet olarak saptamıştır. Kızılcı vd, 2007 yılında yaptıkları çalışmada kuşburnu meyvelerinde meyve ağırlığını 2,03-5,70 g, meyve boylarını 13,0-31,20 mm, meyve enini 13,74-20,85 mm olarak belirlenmiştir. Mısırlı vd (1999), İzmir Kemalpaşa'da yetişen kuşburnu meyveleri üzerine yaptıkları bir

araştırmada meyve ağırlığını 1,222-2,2049 g, meyve enini 12,24-15,07 mm, çekirdek sayısını 15,25-32,82 adet olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.1. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin bazı fiziksel özellikleri

Fiziksel özellikler		Değerler
Meyve boyu (mm)		20,07±1,38
Meyve eni (mm)		21,77±1,1
Meyve ağırlığı (g)		4,29±0,27
Çekirdek sayısı (adet)		18,9±11,37
Meyve hacmi (ml)		4,93±0,49
Renk	L*	13,04±2,08
	a*	0,86±0,81
	b*	0,51±0,17

Meyve ve sebzelerin değerlendirilmesi açısından (albenisi, tüketici tercihleri vb.) renk önem arz etmektedir. Ayrıca buldukları pigmentler nedeniyle insan sağlığı açısından da önemli bir yer tutmaktadır (Sorkun, 2012). L* değeri 0-100 arasında olup 0 değeri karanlığı, 100 değeri ise aydınlığı ifade etmektedir. Ayrıca a* değeri sıfırdan pozitif yönlü uzaklaştıkça kırmızı renge sahip olduğunu belirtmektedir (Karabulut, 2018).

Siyah kuşburnu meyvesinin renk ölçümünde L* değerleri 15,58-9,31 a* değerleri 3,09-0,43, b* değerleri 0,89-0,32 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Renk ölçümünde ortalama L*, a*, b* değerleri sırasıyla 13,04±2,08; 0,86±0,81; 0,51±0,17 olarak saptanmıştır. Altan (2014) kuşburnu meyvesi üzerine yaptığı çalışmada renk ölçümünde L*, a*, b* değerlerini sırasıyla 24,96-26,52; 26,27-18,07; 10,59-15,04 olarak bulmuştur. Yolcu (2010) ise L* değerini 13,91-28,34; a* değerini 17,12-13,75; b* değerini 6,39-12,69 arasında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan siyah kuşburnu meyvesine ait renk analizi üzerine herhangi bir çalışma bulunamadığından karşılaştırma yapılamamıştır. Fakat diğer kuşburnu türlerine göre karşılaştırma yapıldığında ise yapılan renk analizi sonucunda siyah kuşburnu meyvesinin daha koyu renkli bir meyve olduğu anlaşılmıştır.

4.2. *Rosa pimpinellifolia* L. Meyvesinin Kimyasal Özellikleri

Çalışmada kullanılan *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin bazı kimyasal özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin bazı kimyasal özellikleri

Fiziksel özellikler	Değerler
Kuru madde (%)	34,79±3,4
Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM %)	30,1±2,46
Askorbik asit (C vitamini) g/l	828,67±56,01
pH	4,24±0,41
Sükroz (mg/L)	146,67±41,88
Glikoz (mg/L)	79,33±15,14
Toplam şeker (mg/L)	578±30,61
Su aktivitesi	0,91±0,01
Kül miktarı (%)	3,78±0,11

Kuru madde, gıdaların kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriter sayılmaktadır. Suda çözünebilir kuru madde meyvelerde olgunluk ve hasat zamanının belirlenmesinde önemlidir. Yapılan analizler sonucunda siyah kuşburnu meyvesinin kuru madde içeriği % 33,55-38,36 arasında iken ortalaması % 34,79±3,4, suda çözünebilir kuru madde miktarı % 28,0-32,8 arasında iken ortalaması % 30,1±2,46 olarak saptanmıştır. Doğan ve Kazankaya (2006), Van yöresinde yetişen *R. canina*, *R. foetida*, *R. iberice*, *R. pimpinellifolia*, *R. pisiformis* ve *R. Dumalis* kuşburnu türleri üzerine yapıları çalışmada *R. pimpinellifolia* meyvesinin kuru madde miktarlarını % 50,27, SÇKM oranını % 12 olarak saptamışlardır. Bizim elde ettiğimiz kuru madde miktarının yapılan çalışmalardaki miktarlardan nispeten düşük olduğu görülmektedir. Fakat suda çözünebilir kuru madde miktarı literatürde sunulan miktarlardan nispeten yüksek olmakla birlikte bazı sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu farklılığın sebepleri meyvelerin bulunduğu yörenin iklim, rakım, toprak özellikleri ve farklı tür olmasıyla açıklanabilir. Kasun (2017), çalışmasında kuşburnu türü olan *R. canina*’ya ait kuru madde miktarını % 44,74±1,17 ile % 51,67±2,30 arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Gerçekçioğlu ve Kaya (1992), kuşburnu üzerine yaptıkları çalışmada SÇKM içeriğini % 21,60 olarak tespit etmişlerdir. Balta ve çam (1996), kuşburnu türlerinde suda çözünebilir kuru madde miktarını % 14,27-24,0 arasında, Ekincialp ve Kazankaya (2012) ise 50 kuşburnu çeşidinde SÇKM değerini % 14,25–27,50,

kuru madde miktarını % 43,63–59,39 arasında tespit etmişlerdir. Yıldız ve Çelik (2011), yaptıkları çalışmada kuşburnu çeşitlerinde toplam kuru madde miktarını % 42,98-55,88, SÇKM miktarını % 15,00-26,20, Cemeroglu ve Karadeniz (2001), taze kuşburnu meyvesinde kuru madde miktarını % 45-59, suda çözünür kuru madde miktarını % 34-44 olarak saptamışlardır.

Siyah kuşburnu meyvesinin pH değeri 3,77-4,49 arasında iken ortalaması 4,24, su aktivitesi 0,906-0,918 arasında iken ortalaması $0,91\pm 0,01$, kül miktarı 3,68 ile 3,90 arasında iken ortalaması % 3,78 olarak belirlenmiştir. Doğan ve Kazankaya (2006), Van yöresinde yetişen kuşburnu türleri üzerine yaptıkları çalışmada *R. pimpinellifolia* meyvesinin pH değerini 4,38 olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz pH değerinin, bu sonuçlara benzerlik gösterdiği görülmektedir. Kasun (2017), yaptığı çalışmada kuşburnu örneklerine ait su aktivitesini $0,692\pm 0,014$ - $0,716\pm 0,012$, pH değerini $3,56\pm 0,01$ - $3,61\pm 0,01$, kül miktarını % $2,61\pm 0,08$ ile % $3,13\pm 0,37$ arasında saptamıştır. Kasun (2017)'nin bulduğu pH ve su aktivitesine göre çalışmamızda elde edilen pH ve su aktivitesi nispeten yüksek miktarda iken, kül miktarı ile uyum içerisindedir.

Askorbik asit (C vitamini) içeriği bakımından dünyada mevcut meyve türleri içerisinde en zengin olanı kuşburnu meyvesidir (Ağaoğlu vd, 1995). Kuşburnu meyvesinin diğer kimyasal özellikleri gibi C vitamini içeriği de; iklim şartları, rakım, tür, çeşit ve yöre gibi faktörlere bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir (Halasova ve Jicinska 1988). Askorbik asit (C vitamini) içeriği $828,67\pm 56,01$ g/l olarak belirlenmiştir. Murathan vd (2016), Ardahan ilinden topladıkları *R. pimpinellifolia*, *R. villosa*, *R. canina* ve *R. dumalis* kuşburnu türleri üzerine yaptıkları çalışmada askorbik asit (C vitamini) miktarını sırası ile $24,93\pm 4,0$, $119,83\pm 3,3$, $754,48\pm 100,2$, $254,81\pm 12,5$ mg/100g olarak rapor etmişlerdir. Karasakal 2007 yılında yaptığı çalışma sonucunda kuşburnu meyvelerinde rengin koyulaşması ile askorbik asit seviyesi arasında doğru orantılı bir şekilde artış olduğunu bildirmiştir. Ercişli (1996), Gümüşhane'de yaptığı bir araştırmada, seçilen genotiplerdeki C vitamini içeriğini 132 - $1273,17$ mg/100g olarak bildirmektedir. Keleş ve Kökosmanoğlu (1996), kuşburnu meyvesi üzerine yaptıkları araştırmada farklı olum devrelerinde C vitaminini $71,79$ - $850,00$ mg/100g olarak bulmuştur. Şen ve Güneş

(1996), Tokat bölgesinde doğal olarak bulunan kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin üzerine yaptıkları çalışmada C vitaminini 106,08-1788 mg/100g arasında tespit etmiştir. Güneş (1997), Tokat bölgesinde kendiliğinden yetişen kuşburnu meyveleri (*Rosa spp.*) üzerinde yaptığı bir araştırmasında, askorbik asit miktarını 282,67-1173,39 mg/100g olarak sunmuştur. Yörük (2006), Siirt yöresinde yaygın halde bulunan kuşburnu popülasyonlarından üstün vasıflı olanlarının tespiti amacıyla yaptığı çalışmada selekte edilen genotiplerin C vitamin içeriklerini 199-952 mg/100g olarak tespit etmiştir.

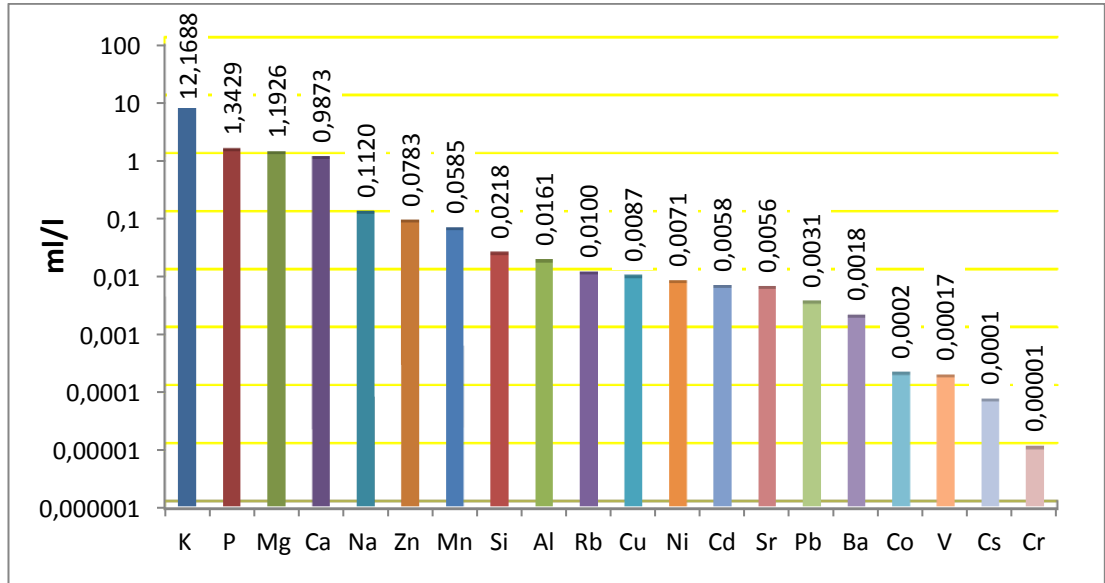
Meyvelerde bulunan şekerler tat ve kalite kriteri olmasından ve bitki besin elementleriyle ilişkilerinin bulunmasından ötürü oldukça önem teşkil etmektedir. Meyvelerdeki şeker miktarı olgunlaşma arttıkça hızlı bir artış göstermektedir. Yapılan çalışma sonucunda siyah kuşburnu meyvesinin sükroz miktarı 124-190 mg/L, glikoz içeriği 62-90 mg/L ve toplam şeker miktarı 549-610 mg/L arasında tespit edilmiştir. Ayrıca sükroz miktarı $146,67 \pm 41,88$ mg/L, glikoz $79,33 \pm 15,14$ mg/L, toplam şeker $578 \pm 30,61$ mg/L olarak ortalama değerleri de belirlenmiştir. Murathan vd (2016), *R. pimpinellifolia*, *R. villosa*, *R. canina* ve *R. dumalis* meyvelerinin üzerine yaptıkları çalışmada, *R. pimpinellifolia* meyvesine ait glukoz miktarını 5,99 g/100g, sakkaroz miktarını ise 0,38 g/100g ve toplam şeker miktarının 14,92 g/100g olduğunu rapor etmişlerdir. Öz (2018), *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia* kuşburnu meyvelerinin üzerine yaptığı çalışmada, *Rosa pimpinellifolia* meyvesinin 2013 yılında glukoz miktarını $5,41 \pm 0,63$ g/100g, sakkaroz miktarını $0,07 \pm 0,18$ g/100g, toplam şeker miktarını $11,01 \pm 0,66$ g/100g olarak tespit ederken, 2014 yılında ise glukoz miktarını $8,19 \pm 0,92$ g/100g, sakkaroz miktarını $0,06 \pm 0,6$ g/100g ve toplam şeker miktarını $11,01 \pm 0,66$ g/100g olarak saptamıştır. Özenk vd (2012), Erzincan yöresinde kendiliğinden yetişen kuşburnu meyvelerinde ümitvar görülen 15 farklı genotipe ait olgun meyve üzerine yaptıkları çalışmada, glikoz değerini 8,06-12,94 g/100g, sakkaroz oranını 0,17-0,88 g/100g olarak belirlemişlerdir. Yıldız ve Nergiz (1996), sakkaroz içeriğini % 1,08-2,01, toplam şeker miktarını % 8,68-22,44 arasında tespit etmişlerdir. Bayram ve Aslan (1996) tarafından kuşburnu meyvesinin farklı ürünlere işlenmesi üzerine yapılan çalışmada toplam şeker içeriği % 8,62-12,52, invert şeker miktarı % 7,54-10,52 ve sakkaroz miktarı % 1,08-2,00 şeklinde olduğu ifade edilmiştir.

4.3. Mineral Madde Tayin Sonuçları

Çalışmada kullanılan *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin mineral madde içeriği ile ilgili bilgiler Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1’de sunulmaktadır. *R. pimpinellifolia* L. meyvesi için bu tabloda verilenlerin haricinde, Fe, Zn, Li, Be, B, Ga, As, Se, Ag, In, Sn, Sb, Pt, Au, Ru, Hg, Tl, Bi elementleri de araştırılmıştır. Fakat bu elementlere dair herhangi bir bulgu ve sonuca ulaşamamıştır.

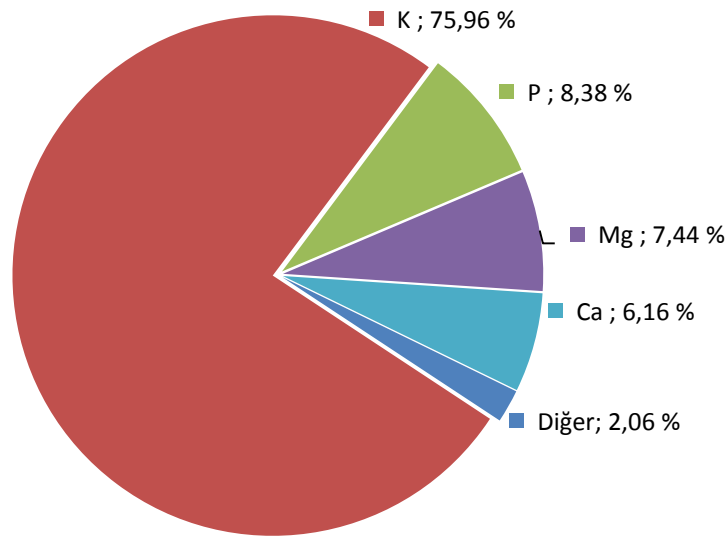
Çizelge 4.3. *R. pimpinellifolia* L.meyvesi mineral madde içeriği

<i>Rosa pimpinellifolia</i> L. Mineral Madde İçerikleri (ml/l)						
K	12,1688		Si	0,0218	Pb	0,0031
P	1,3429		Al	0,0161	Ba	0,0018
Mg	1,1926		Rb	0,0100	Co	0,0002
Ca	0,9873		Cu	0,0087	V	0,00017
Na	0,1120		Ni	0,0071	Cs	0,0001
Zn	0,0783		Cd	0,0058	Cr	0,00001
Mn	0,0585		Sr	0,0056		



Şekil 4.1. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin mineral madde içeriği

R. pimpinellifolia L. meyvesinin mineral madde yönünden diğer kuşburnu türü olan *Rosa canina* gibi zengin olduğu görülmüştür. Mineral madde değeri en fazla olan potasyumdur. Bu değer 12168775,78 ppb olarak bulunmuştur. Bunu P, Mg, Ca, Na ve Zn takip etmektedir. En düşük miktarda bulunan mineral maddenin ise 9,72 ppb değeri ile Cr olduğu tespit edilmiştir. Kovacs vd (2004), farklı kuşburnu türlerinin meyvelerindeki potasyum içeriğinin 4200-1,900 ppm aralığında tespit etmiştir. Kazaz vd (2009) Isparta yöresinde yapılan bir çalışmada da kuşburnu meyvelerindeki potasyum içeriğini 9140 ppm olarak saptamıştır. Özrenk vd (2012), yaptığı araştırmada kuşburnu (*R. canina* L.) meyvelerin besin elementleri içerikleri yönünden yüksekten düşüğe K, Mg, P, Mn, Fe, Cu ve Zn şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarla bizim bulduğumuz sonuçların potasyum ve fosfor bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir. Fakat içerik olarak siyah kuşburnu meyvesinde K ve P miktarlarının daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinde saptanan mineral maddelerin oranları

İncelenen siyah kuşburnunun mineral madde miktarları %'lik olarak da belirlenmiştir (Şekil 4.2). Bayburt'da doğal olarak yetişen *R. pimpinellifolia* L. kuşburnu türünün içerdiği mineral madde miktarının % 75,96 gibi çok büyük bir kısmını potasyum bileşiğinin oluşturduğu görülmektedir. Bunu fosfor % 8,38, magnezyum % 1,44, kalsiyum % 6,16 ve az miktarda bulunan diğer mineral maddelerin (Na, Zn, Al, Mn,

Cu, Cd, Ni, Sr, Rb, Ba, Pb, V, Co, Cs, Cr, Si) miktarları % 2,06 oranında izlemektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda siyah kuşburnu meyvesinin mineral madde iğeriği üzerine yapılan ęalıřmalara rastlanılmamıştır.

4.4. Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Sonuçları

Araştırma sonuçlarına göre; siyah kuşburnu meyvesinin antioksidan oranları izelge 4.4'de verilmiştir. Belirlenen sonuçlara göre % olarak verilen antioksidan metotları arasında bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Antioksidan aktiviteyi belirlemek için; DPPH, ABTS, CUPRAC ve Beta karoten yöntemleri uygulanmıştır. Toplam fenolik madde yöntemi kullanılırken, örneklerin toplam fenolik madde miktarları Gallik asit eşdeğeri olarak tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite; bitkinin/meyvenin bulunduğu bölgenin iklim, toprak stres koşulları gibi faktörlerden ve uzun süre depolanan gıdalarda saklama şartlarından etkilenebilir. Aynı meyvenin türleri arasında bile antioksidan aktivite farklılıkları görülebilir (Karabulut, 2018; Kan, 2009).

Çizelge 4.4. *R. pimpinellifolia* L. meyvesine ait biyoaktif zellikler

			BHA	Troloks	Gallik asit	önem derecesi
Toplam fenolik madde (mg GAE/100g)	Su	929,27	-	-	99,52	**
	Metanol	743,5				
DPPH (%)	Su	86,69	-	99,85	-	**
	Metanol	85,21				
ABTS (%)	Su	88,65	-	94,94	-	**
	Metanol	93,43				
CUPRAC (mmolTR/g-rnek)	Su	0,56	-	99,85	-	-
	Metanol	0,99				
Beta Karoten(%)	Su	97,02	93,76	-	-	**
	Metanol	95,21				

p<0,05, *p<0,05, ** p<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre antioksidan aktiviteleri hazırlanan ekstraktlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).

Antioksidan maddelerin, DPPH üzerindeki serbest radikal giderme aktiviteleri, ölçülen absorbanstaki düşüşle kendini göstermektedir (Gülçin vd, 2004). Antioksidanların radikal giderici özelliklerinin saptanmasında kullanılan DPPH yöntemi sonucunda siyah kuşburnunun (*R. pimpinellifolia* L.) antioksidan kapasitesi su ekstraktında % 86,69 ve metanol ekstraktında % 85,21 olarak bulunmuştur. Su ekstraktında bulunan antioksidan aktivitenin metanol ekstraktına göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Macit (2018), *R. pimpinellifolia* ve *R. canina* kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada meyve örneklerinin DPPH analizinde metanol ekstraktlarında sırasıyla antioksidan kapasiteyi $30,11 \pm 2,26$ mg TEAC/ mL ve $25,03 \pm 4,91$ mg TEAC/ mL olarak belirlemiştir. Öz (2016), *Rosa pimpinellifolia* L. ve *Rosa canina* L. kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada DPPH değerinin metanol ekstraktında en fazla *R. pimpinellifolia* L. türüne ait olduğunu bildirmiştir. Meyvede 2013 yılında % $38,50 \pm 4,41$ ve 2014 yılında ise % $39,49 \pm 0,14$ olarak belirlemiştir. Fattahi vd (2012), *R. canina* ve *R. pimpinellifolia* meyvelerinin antioksidan ve antiradikal temizleme özelliklerini inceledikleri çalışmada meyve metanol ekstraktlarında DPPH % 79,16 ve % 87,78 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda metanol ekstraktında elde ettiğimiz sonuçların, Öz (2016)'ün yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlardan daha yüksek olduğu, fakat Fattahi vd (2012) çalışmasında sunulan sonuçlar ile bizim ulaştığımız sonuçların benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Diğer kuşburnu türleri üzerine yapılan çalışmalarda serbest radikal giderme etkisinin % 52,4 (Elmastaş ve Gerçekçioğlu, 2006), % 41,52-42,63 (Yolcu, 2010) olduğu bildirilmiştir. Nadpal vd (2016), *R. canina* ve *R. arvensis* kuşburnu türlerinin antioksidan aktivitesini üzerine yaptıkları çalışmada DPPH analizinde en yüksek değerin *R. arvensis* su ekstraktında $313 \pm 10,9$ µg/ml olduğunu tespit etmişlerdir. Demir vd (2012), yaptıkları çalışmada Gümüşhane'den toplanan bazı kuşburnu meyvelerine antioksidan kapasitesi yöntemlerini uygulamış ve DPPH yönteminde en yüksek miktarın *R. canina* da $278,90 \pm 5,60$ mg/mL olarak belirlemiştir. Mavi vd, 2004 yılında bazı şifalı bitkilerin antioksidan özellikleri üzerine çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda en yüksek DPPH radikal süpürme aktivitesinin, azaltma gücünün ve fenolik bileşiklerin miktarının *R. pimpinellifolia* meyvesine ait olduğunu bildirmişlerdir.

Fenolik bileşiklerin, bitki materyallerine antioksidan aktivite özelliklerini kazandıran en önemli fitokimyasallar olduğu düşünülmektedir (Pizzale vd, 2002; Fattahi vd, 2012). Siyah kuşburnu meyvesinde toplam fenolik madde miktarı su ekstresinde 929,2 mg GAE/100g metanol ekstresinde ise 743,5 mg GAE/100g olarak saptanmıştır. Antioksidan aktivitenin su ekstresinde daha yüksek olduğu görülmektedir. Fattahi vd (2012), İran'da yaptıkları çalışmada *R. canina* ve *R. pimpinellifolia* meyvelerinin toplam fenolik madde miktarlarını *R. canina* da 225,65±2,50 mg GA/100g ve *R. pimpinellifolia* da 176,4±2,71 mg GA/100g olarak ölçmüşlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların bu sonuçlardan oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Kuşburnu meyvesinde toplam fenolik madde miktarı, etanol ekstratında 6147,5-15290 mgkg⁻¹ (Altan,2014); su ekstratında 15226,32-41845,96 mgkg⁻¹ (Yolcu, 2010); 143,1±5,25 mg GAE/ g (Barros vd, 2011), 2,59-5,09 mg GAE g⁻¹ (Su vd, 2007) olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde bazı çalışmalarda da 76,26 mg GAE g⁻¹ (Gao vd, 2000); 6974-12201 mg L⁻¹ (Yi vd,2007); 815,5 mg GAE 1001/g (Yoo vd, 2008); 5,42-8,21 mg GAE m L⁻¹ (Ghazghazi vd, 2010) olarak saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada, *R. canina* meyvelerinin uygulanan çeşitli ekstraksiyon çeşitlerinde en fazla toplam fenolik madde miktarının 424,6±1,8 mg GAE/ g ile metanol ekstraksiyonunda olduğu belirtilmiştir (Montazeri vd, 2011).

Çalışmada incelenen siyah kuşburnu meyvesinin β-karoten ağartma yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivitesi, su ekstratında %97,02 ve metanol ekstratında ise %95,21 olarak tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan BHA %93,76 iken araştırdığımız meyvenin antioksidan aktivitesinin BHA'dan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca antioksidan aktivitesinin su ekstratında daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Antioksidan aktiviteyi belirlemek için ABTS ve CUPRAC yöntemleri de uygulanmıştır. Antioksidan etkinlikleri su ve metanol ekstratlarında belirlenmiştir. Su ekstratlarında sırasıyla %88,65 ve 0,56 mmolTR/g-örnek olarak bulunmuştur. Metanol ekstratlarında ise %93,43 ve 0,99 mmolTR/g-örnek şeklinde tespit edilmiştir. Her iki yöntemde de antioksidan aktivite, metanol ekstratında daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Kullanılan yöntemlerin antioksidan aktivite sonuçlarının çalışmada standart olarak kullanılan Trolox'un antioksidan aktivitesine yakın çıkması siyah kuşburnu meyvesinin yüksek antioksidan etkinliğine sahip

olduğunu göstermektedir. Macit (2018), *R. canina* ve *R. pimpinellifolia* kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada *R. pimpinellifolia* meyve metanolik ekstraktlarında ABTS ve CUPRAC değerlerini sırasıyla $71,81 \pm 7,66$ mg TEAC/mL ve $39,15 \pm 5,44$ mg TEAC/mL olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulguların Macit (2018)'in elde ettiği sonuçlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.5. *Rosa pimpinellifolia* L. Meyvesinin Fenolik Madde Profili

Fenolik maddeler meyvelerde birçok fizyolojik olayda etkili olabilmektedirler. Ürünlerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda buruk bir tadın meydana gelmesinde rol alır. Fenolik maddelerden olan antosiyaninler, meyve ve sebzelerin kendine özgü renklerinin oluşmasına sağlamaktadır. Bunun yanında polifenoloksidaz enzimlerinin katalize etkileri reaksiyonlarda, meyve ve sebzelerden elde edilen ürünlerin esmerleşmesine neden olabilmektedirler (Cemeroğlu vd, 2004). Yi vd (2007)'e göre toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivitenin tespiti için bir temel olarak kullanılabilir.

Antioksidan aktiviteleri ve toplam fenolik madde miktarları belirlenmiş olan örneklerin, fenolik asit profilleri HPLC analizi yardımıyla tanımlanmıştır. Standartlara ait kolonda alıkonma süreleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Standartlara ait kolonda alıkonma süreleri (1000ppm)

Fenolik Asit	Alıkonma Zamanı	Konsantrasyon (ppm)
Gallik Asit	8.063	1.037.994
4-Hidroksibenzoik Asit	19.633	923.015
Klorojenik Asit	21.173	1.017.320
Vanilik Asit	22.347	1.014.010
Kafeik Asit	22.901	904.432
Sirincik Asit	23.514	957.690
p-Kumarik Asit	26.887	938.299
trans-Ferulik Asit	28.032	905.791
Sinapik Asit	34.983	941.790

R. pimpinellifolia meyvesine ait fenolik madde profili sonuçları HPLC cihazı yardımıyla tespit edilmiştir. Elde edilen su ekstraksiyonu kromotogram sonuçlarına

(Çizelge 4.5) göre siyah kuşburnu meyvesinde sırasıyla klorojenik asit, vanilik asit, gallik asit, kafeik asit şeklinde tespit edilmiştir. Metanol ekstraksiyonu kromotogram sonucuna göre ise sırasıyla vanilik asit, klorojenik asit, gallik asit, syringik asit, kafeik asit şeklinde belirlenmiştir. Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de ise kromotogram sonuçları verilmiştir.

R. pimpinellifolia meyvesine ait su ve metanol ekstraktlarının baskın bileşeni olarak klorojenik asit (Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7) tespit edilmiştir. Su ekstraktında 53,296 ppm iken metanol ekstraktında ise 52,820 ppm olarak belirlenmiştir. Elde edilen kromotogram sonuçlarına göre su ekstraktında klorojenik asit miktarı daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum klorojenik asitin suda daha fazla çözünmesiyle açıklanabilir.

Klorojenik asit bitkilerin kök, yaprak ve tohumları ile elma, armut, kiraz, yaban mersini, çilek, domates ve patates gibi meyve ve sebzelere antioksidan, antikanserojen ve antiinflamatuvar etki sağlamaktadır (Bonita vd, 2007). Çalışmada kullanılan bu fenolik bileşik, serbest radikallere karşı kalp hastalıkları riskinin azaltılması üzerinde etkilidir (Jang vd, 2014). Kafeik ve kuinik asitin birleşmesiyle oluşan klorojenik asit birçok meyve türünde ve özellikle kahvede yüksek oranda bulunmaktadır (Manach vd, 2004). Yapılan araştırma sonucunda klorojenik asit miktarının çalışmamızda kullandığımız siyah kuşburnu meyvesinde de yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fakat yapılan literatür taramasında *R. pimpinellifolia* meyvesindeki klorojenik asit miktarı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

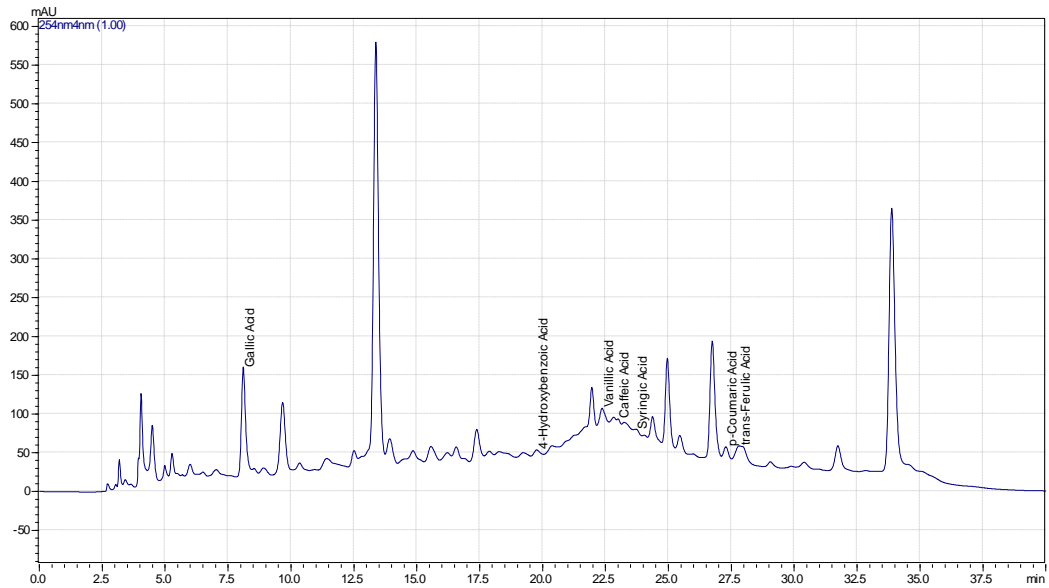
Polifenolik bileşik olan kafeik asit, antioksidan aktivite ve anti tümör aktivitesinin yanı sıra, vücutta kolesterol seviyesinin düşürülmesi gibi bazı olumlu etkileri olan ve meyve sebzelerde doğal olarak bulunan hidrokisisinamik asit grubundandır (Medina vd, 2012). Yapısı ferulik aside çok benzeyen kafeik asit kafeinden ayrı bir maddedir ve en çok kahvede bulunur (Pokorny, 1991). Yapmış olduğumuz çalışmada meyveye ait kafeik asit miktarı su ekstraksiyonunda 4,27ppm; metanol ekstraksiyonunda ise 3,218ppm olarak tespit edilmiştir. Kafeik asit miktarının su ekstraksiyonunda daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Özellikle emülsiyon ile lipid sistemlerinde etki gösteren ve gıda sanayinde ransiditenin engellenmesi için gıda ambalaj materyallerinde kullanılan antioksidan aktivitesi yüksek olan gallik asit fenolik bir bileşiktir. Antioksidan etkisi, askorbik asit gibi suda çözünen antioksidanlardan yüksek olup hemen hemen tokoferoller kadar etkilidir (Yen vd, 2002). Elde ettiğimiz gallik asit miktarı su ekstraktında 28,674 ppm metanol ekstraktında ise 25,474 ppm şeklindedir. Su ekstraksiyonunda gallik asit içeriğinin daha fazla olduğu görülmektedir.

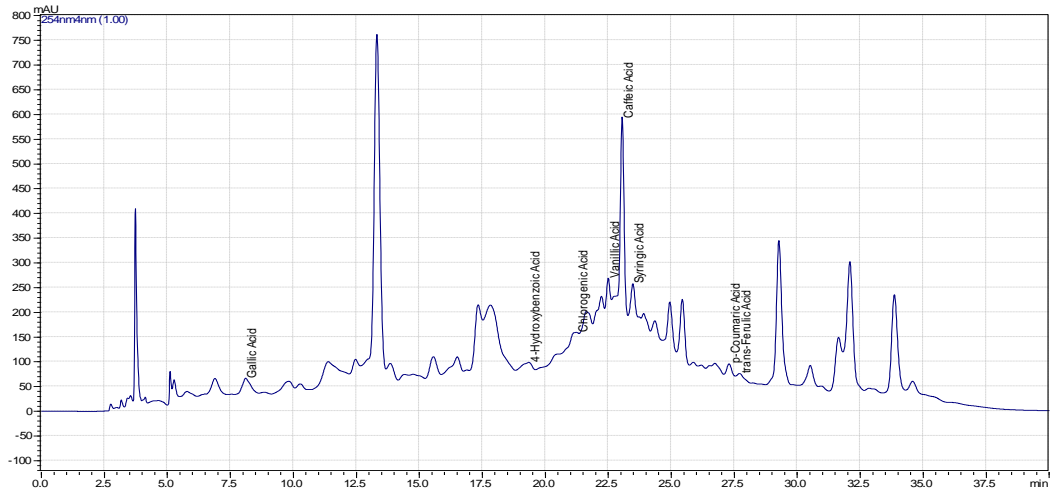
Hidroksibenzoik asit türevlerinden olan vanilik asitin klorojenik asitten sonra baskın olduğu sonucuna varılmıştır. Meyvenin vanilik asit içeriği su ve metanol ekstresinde sırasıyla 49,443 ppm ve 60,856 ppm olarak bulunmuştur. Vanilik asit içeriği metanol ekstresinde daha yüksek çıkmıştır.

İncelenen meyvenin syringik asit miktarı metanol ekstresinde 10,046 olarak saptanmıştır. Fakat su ekstresinde syringik aside rastlanmamıştır.

Hem sulu ekstraksiyonda hem de metanollü ekstraksiyonda trans-ferulik asit, sinapik asit, p-kumarik asit ve 4-Hidroksibenzoik asit fenolik bileşenleri meyve de tespit edilmemiştir.



Şekil 4.3. *R. pimpinellifolia* L. meyvesine ait su ekstraksiyonu kromotogram grafiği (254nm)



Şekil 4.4. *R. pimpinellifolia* L. meyvesine ait metanol ekstraksiyonu kromatogram grafiği (254nm)

Çizelge 4.6. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin su ekstraksiyonu HPLC kromatogramı sonuç tablosu

Fenolik Asit	Alıkonma süresi (dk.)	Alan	Yükseklik	Sonuç (ppm)
Gallik asit	8.102	994558	82479	28.674
4-Hidroksibenzoik asit	19.914	184185	11568	nd
Klorojenik asit	21.247	92611	4539	53.296
Vanilik asit	22.312	2217630	89114	49.443
Kafeik asit	22.856	137558	8668	4.277
Sirincik asit	23.706	110232	8883	nd
p-Kumarik asit	26.944	257785	17854	nd
Trans-Ferulik asit	27.961	102153	6321	nd
Sinapik asit	35.265	1108	1001	nd

nd:belirlenmedi

Çizelge 4.7. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin metanol ekstraksiyonu HPLC kromatogramı sonuç tablosu

Fenolik Asit	Alıkonma süresi (dk.)	Alan	Yükseklik	Sonuç (ppm)
Gallik asit	8.099	832963	35657	25.474
4-Hidroksibenzoik asit	19.334	66192	4889	nd
Klorojenik asit	21.216	65086	5335	52.820
Vanilik asit	22.492	2772216	212315	60.856
Kafeik asit	22.832	58561	5982	3.218
Sirincik asit	23.470	1001140	77946	10.046
p-Kumarik asit	26.947	35292	4053	nd
Trans-Ferulik asit	27.869	82227	4912	nd
Sinapik asit	35.453	22686	2972	nd

nd:belirlenmedi

Macit (2018)'in *R. canina* L. ve *R. pimpinellifolia* L. kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada *Rosa pimpinellifolia*'nın meyve içeriğinde antosiyanin olan siyanidini tespit etmiştir. *Rosa pimpinellifolia* ve *Rosa canina* köklerinin meyvelerinden daha zengin fenolik bileşenlere sahip olduğunun sonucuna varmıştır. 4-Hidroksibenzoik asit, epikateşin, gallik asit, şirincik asit, p-kumarik asit, naringenin, elajik asit *Rosa pimpinellifolia* ve *Rosa canina* meyve ekstraksiyonlarında olmadığını tespit etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada, *R. canina*'da gallik asit, protokateşik asit, p-kumarik asit, kuarsitrin, kuarsetin 3-0 glikozit, epikateşin ve kateşin tespit edilmiştir (Nadpal vd, 2016).

Demir (2012) tarafından farklı kuşburnu türlerinin farklı hasat zamanlarına göre içerdiği fenolik bileşikler ve miktarındaki değişiklikler HPLC cihazı yardımıyla saptanmıştır. *R. canina* 'da fenolik asitlerden baskın olan gallik asit, p-kumarik asit, ferulik asit ve kafeik asit; flavonoidlerden ise kateşin, eriositrin, rutin, apigenin, kuarsetin ve kaemferol olarak belirlenmiştir.

Encu (2015), Van ili; Gevaş, Çatak, Erciş ilçeleri, Hakkâri ili Şemdinli ve Yüksekova İlçeleri, Şırnak ili Uludere ilçesi olmak üzere 6 farklı bölgeden seçtiği *Rosa canina* türünün pomolojik ve bazı biyokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda gallic asit 0,814-0,014 mg/100g, chlorogenic asit 1,10-0 mg/100g, caffeik asit 0,428-0 mg/100g, syringic asit 0,179-0 mg/100g, p-Cumarik asit 1,164-0,097 mg/100g, ferulic asit 0,257-0,70 mg/100g olarak saptanmıştır.

Bazı *Rosa* türleri arasında fenolik asit miktarlarının karşılaştırıldığı çalışmada *R. canina* meyvelerinde gallik asit, protokateşik asit, p-hidroksibenzoik asit, vanilik asit, kafeik asit, şirincik asit, pkumarik asit, ferrulik asit, salisilik asit bulunmuştur (Nowak, 2005). Demir vd (2014) tarafından yapılan HPLC analizleri sonucunda en yüksek fenolik bileşiğe sahip olan türün *R. dumalis* olduğu belirlenmiştir.

Öztürk (2007), çeşitli bitkilerin HPLC yöntemiyle fenolik asitlerinin belirlendiği çalışmada *R. canina* meyvelerini incelemiştir. Buna göre içerisindeki fenolik bileşikler gallik asit, protokateşik asit, vanilik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, trans sinnamik asit olarak tespit edilmiştir. Miktarı en yüksek olan p-kumarik asiti 24,9 mg/100 g olarak ölçmüştür.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yabani meyvelerin insan sağlığı için oldukça önemli olan birçok biyoaktif bileşiklere sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Bunun temel sebeplerinden biri de ihtiva ettikleri önemli bileşenler olup bunların başında antioksidanlar ve fenolikler gelmektedir. Yabani meyveler içinde en çok tanınan ve kullanılanların başında kuşburnu (*Rosa* spp) meyvesi gelmektedir. En yaygın olarak bilinen ve kullanılan kuşburnu türü kırmızı kuşburnu olarak da bilinen *Rosa canina* L.'dir. Ancak diğer bir kuşburnu türü olan *Rosa pimpinellifolia* pek fazla bilinmemekte ve kullanılmamaktadır. Siyah kuşburnu olarak da bilinen *Rosa pimpinellifolia* ile ilgili az sayıda bilimsel çalışma mevcuttur. Bu nedenle sunulan bu tez çalışmasında ulaşılan sonuçların literatüre önemli katkılar sunacağı ve bu kuşburnu türünün tanıtılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bölümde *R. pimpinellifolia* meyvesinin su ve metanol ekstresinde antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarları ve fenolik asit profili ile ilgili ulaşılan bazı sonuçlar özetlenmiştir. Ayrıca siyah kuşburnu meyvesinin fiziksel, kimyasal ve mineral madde analizlerinden elde edilen sonuçlara değinilmiştir.

1. Araştırma kapsamında incelediğimiz *R. pimpinellifolia* L. (Koyun gözü) meyvesinin meyve boyu 17,71-21,49 mm, meyve eni 20,16-23-96 mm, meyve ağırlığı 4,03-4,78 g, meyve hacmi 4,20-5,75 ml, çekirdek sayısı 8-38 adet olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler ise meyve boyu $20,07 \pm 1,38$ mm, meyve eni $21,77 \pm 1,1$ mm, meyve ağırlığı $4,29 \pm 0,27$ g, meyve hacmi $4,93 \pm 0,49$ ml ve çekirdek sayısı $18,9 \pm 11,37$ adet şeklinde tespit edilmiştir. Bu meyvenin genel fiziksel yapısı ile alakalı olarak yaygın olarak bilinen kırmızı kuşburnu türüne göre bazı farklılıklara sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde siyah kuşburnunun gıda sanayisinde farklı özelliklere sahip ürünlere dönüştürülmesi konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

2. İncelenen siyah kuşburnu meyvesinin renk L*ölçümünde değerleri 15,58-9,31, a* değerleri 3,04-0,43, b* değerleri 0,89-0,320 arasında belirlenmiştir. Renk ölçümünde

elde edilen ortalama L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla $13,04 \pm 2,08$; $0,86 \pm 0,81$; $0,51 \pm 0,17$ şeklindedir. Mevcut renk değerleri ve çalışma esnasında görülen özellikleri ele alındığında, bu meyvenin günümüzde ciddi bir sektör olmakla birlikte bazı problemleri de yanında getiren gıda boyaları alanında değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Özellikle ocuklara hitap eden ürünlerde yapay ve zararlı gıda boyaları yerine bu meyvenin kullanılması nesillerin sağlıklı yetiştirilmesi adına da önemli bir adım olacaktır.

3. Çalışmamızda siyah kuşburnu meyvesinin kuru madde içeriği %33,55-38-36 arasında iken ortalama miktarı % $34,79 \pm 3,4$ suda znebilir kuru madde miktarı % 28,0-32,8 arasında iken ortalama % $30,1 \pm 2,46$ olarak saptanmıştır. Yapılan araştırmalar neticesinde kuru madde miktarının nispeten düşük olduğu ve suda znebilir kuru madde miktarının ise nispeten yüksek olmakla birlikte bazı değerler ile örtüştüğü sonucuna varılmıştır.

4. Araştırmamızdan elde ettiğimiz siyah kuşburnu meyvesinin pH değeri $4,24 \pm 0,41$, su aktivitesi $0,91 \pm 0,01$, kül miktarı % $3,78 \pm 0,11$ olarak bulunmuştur. Askorbik asit (C vitamini) içeriği $828,67 \pm 56,01$ g/l olarak belirlenmiştir. Meyvenin sükroz miktarı $146,67 \pm 41,88$ mg/l, glikoz $79,33 \pm 15,14$ mg/l, toplam şeker $578 \pm 30,61$ mg/l olarak tespit edilmiştir.

Siyah kuşburnu meyvesinin burada sunulan bazı kimyasal özellikleri bakımından gerek gıda sanayiinde ve gerekse evsel kullanımlarda rahatlıkla değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bitkisel çay, şurup ya da marmelat olarak hastalıklardan korunma amaçlı kullanılması önerilmektedir.

5. *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin mineral madde açısından kırmızı kuşburnu olan *Rosa canina* gibi zengin olduğu anlaşılmıştır. Mineral madde miktarı en fazla $12168775,78$ ppb olarak potasyum (K) bileşiğine aittir. Potasyum mineralini sırasıyla P, Mg, Ca, Na ve Zn elementleri izlemektedir. Bu minerallerin miktarları sırasıyla $1342901,7$ ppb, $1192565,59$ ppb, $987328,36$ ppb, $112049,79$ ppb ve $78287,69$ ppb olarak tespit edilmiştir. En düşük miktarda bulunan mineral maddenin ise $9,72$ ppb

değeri ile Cr olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Fe, Li, Be, B, Ga, As, Se, Ag, In, Sn, Sb, Pt, Au, Ru, Hg, Tl, Bi elementleri de araştırılmıştır. Fakat bu elementler meyvede saptanmamıştır. İncelenen siyah kuşburnu meyvesinin mineral madde miktarları %'lik olarak da belirlenmiştir. Mineral madde miktarının % 75,96 gibi çok büyük bir kısmını potasyum elementi oluşturmaktadır. Bunu fosfor % 8,38, magnezyum % 1,44, kalsiyum % 6,16 ve az miktarda bulunan diğer mineral maddelerin (Na, Zn, Al, Mn, Cu, Cd, Ni, Sr, Rb, Ba, Pb, V, Co, Cs, Cr, Si) miktarları % 2,06 olarak tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda siyah kuşburnu meyvesinin mineral madde içeriği üzerine çalışmalara rastlanılmamıştır.

Siyah kuşburnu meyvesinin mineral madde içerikleri üzerine yapılan ilk çalışmalardan birinin bu tez çalışması olduğu anlaşılmaktadır. Bu meyvenin sahip olduğu minerallerin sağlık açısından oldukça faydalı olduğu görülmekle birlikte bu meyve üzerine daha farklı ve yeni araştırmaların yapılması gerekmektedir.

6. Antioksidanların radikal giderici özelliklerinin saptanmasında kullanılan DPHH yöntemi sonucunda siyah kuşburnunun (*R. pimpinellifolia* L.) antioksidan aktivitesi su ekstraktında % 86,69 ve metanol ekstraktında % 85,21 olarak ölçülmüştür. Beta karoten ağartma yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivitesi su ekstraktında % 97,02 ve metanol ekstraktında ise % 95,21 olarak tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan sentetik olan BHA'dan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca ABTS ve CUPRAC yöntemleri de antioksidan aktiviteyi belirlemek için uygulanmıştır. Antioksidan etkinlikleri su ve metanol ekstraktlarında belirlenmiştir. Su ekstraktlarında sırasıyla % 88,65, 0,56 mmolTR/g-örnek olarak saptanmıştır. Metanol ekstraktlarında ise etkinlikleri % 93,43, 0,99 mmolTR/g-örnek şeklinde tespit edilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı su ekstresinde 929,2 mg GAE/100g metanol ekstresinde ise 743,5 mg GAE/100g olarak saptanmıştır. *R. pimpinellifolia* meyvesinin su ve metanol ekstresi karşılaştırıldığında, en yüksek değerini su ekstresinde göstermiştir.

Antioksidan maddelerin her bir radikal çeşidine göre farklı reaksiyonlar gösterdiği bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında antioksidan aktiviteyi belirlemek için birden fazla metottan yararlanılmasının son derece önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar da bu durumu özetlemektedir.

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar *R. pimpinellifolia* meyvesinin toplam antioksidan aktivitesi yönünden etkin bir içeriğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu meyvenin sahip olduğu antioksidan aktivitesinin bazı analizlerin sonuçlarına göre bir kısım sentetik antioksidanlarla benzerliklerinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu meyvenin sentetik antioksidanlara çok yakın hatta bazen daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmasından dolayı tüketiminin yaygınlaştırılması önerilebilir

7. *R. pimpinellifolia* meyvesine ait fenolik madde profil sonuçları HPLC cihazı yardımıyla tespit edilmiştir. Elde edilen kromotogram sonuçlarına göre siyah kuşburnu meyvesinde gallik asit, syringik asit, vanilik asit, kafeik asit ve klorojenik asit tespit edilmiştir. *R. pimpinellifolia* meyvesine ait su ve metanol ekstraktlarının baskın bileşeni olarak klorojenik asit tespit edilmiştir. Su ve metanol ekstraktlarında sırasıyla 53,296 ppm ve 52,820 ppm olarak bulunmuştur. Su ekstraktında daha baskın çıkmıştır.

8. Polifenolik bileşik olan kafeik asit içeriği siyah kuşburnu meyvesinde su ekstraksiyonunda 4,27 ppm, metanol ekstraksiyonunda ise 3,218 ppm olarak tespit edilmiştir. *R. pimpinellifolia* meyvesinde elde ettiğimiz gallik asit miktarı su ekstraktında 28,674 ppm metanol ekstraktında ise 25,474 ppm şeklindedir. Su ekstraksiyonunda gallik asit içeriğinin daha fazla olduğu görülmektedir. Vanilik asitin klorojenik asitten sonra baskın olduğu sonucuna varılmıştır. Meyvenin vanilik asit içeriği su ve metanol ekstresinde sırasıyla 49,443 ppm ve 60,856 ppm olarak belirlenmiştir. İncelenen meyvenin syringik asit miktarı ise metanol ekstresinde 10,046 ppm olarak ölçülmüştür. Ancak su ekstresinde syringik asit saptanmamıştır.

Meyvenin ihtiva ettiği bileşenler farklı ekstraksiyonlarda farklı özellikler göstermektedir. Bu durum göz önüne alındığında ekstraksiyon yöntemlerine göre farklı sonuçlarla karşılaşmanın da mümkün olabileceği düşünülmektedir

9. Elde edilen kromotogram sonuçlarına göre siyah kuşburnu meyvesinin sulu ekstraksiyonunda temel fenolik asit olarak klorojenik asit tanımlanmış ve sıralamanın klorojenik asit > vanilik asit > gallik asit > sringik asit > kafeik asit şeklinde olduğu sonucuna varılmıştır. Meyvenin metanollü ekstraksiyonunda ise temel fenolik madde ise vanilik asit olarak tespit edilmiştir. Sıralamanın ise vanilik asit > klorojenik asit > gallik asit > sringik asit > kafeik asit şeklinde olduğu anlaşılmıştır.

10. Meyvenin hem sulu ekstraksiyonunda hem de metanol ekstraksiyonunda transferulik asit, sinapik asit, p-kumarik asit ve 4-Hidroksibenzoik asit fenolik bileşenleri tespit edilmemiştir.

Ülkemizin birçok yerinde doğal olarak yetişen bu bitkilerin çeşit ve miktarının tespit edilmesi ve değerlendirme olanaklarının çoğaltılması, ekonomik, sosyal açıdan oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonuçları, *R. pimpinellifolia* L. meyvesinin toplam fenolik madde, fenolik madde profili ve toplam antioksidan aktivitesi açısından etkin bir içeriğe sahip olduğunu ayrıca önemli derecede mineral madde ihtiva ettiğini göstermektedir.

Yapılan bu tez çalışmasının amacı; çok fazla tanınmayan ve tüketilmeyen yabani bir meyve olan siyah kuşburnu meyvesinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivite, fenolik profil ve mineral madde içeriklerini tespit ederek bu meyvenin insanlar tarafından tanınması ve tüketilmesini sağlamaktır. Yabani meyvelere karşı son yıllarda artan ilgi ve sağlık açısından insanlar arasında yaygınlaşan ve kesin sonuçlar elde edilen bazı meyvelerin bu çalışmayla literatüre faydası olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Agarwal, R. (2005). *Smoking, oxidative stress and inflammation: Impact on resting energy expenditure in diabetic nephropathy*. BMC Nephrology,6:13.
- Ağaoğlu, YS., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. (1995). **Genel Bahçe Bitkileri**. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara, 369s.
- Ak, (2006). *Curcumin'in Antioksidan ve Antiradikal Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1-16.
- Akkemik, Ü., 2018, *Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, ISBN: 978-605-9550-14-7.
- Akkuş, İ. (1995). **Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri**.(1. Baskı). Mimoza Yayınları. Konya.
- Akkuş, (2015). *Hamur (Ağrı) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Genotiplerinin (Rosa spp.) Morfolojik Tanımlanması*, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, 101s.
- Akyol, Ö. (2004). *Şizofrenide Oksidatif Stres*. **Kocatepe Tıp Dergisi**, 5: 15-25.
- Akyüz, N., Coşkun, H. ve Bakırcı, İ. (1996). *Kuşburnunun Besin Değeri ve Kullanım Alanları*. **Kuşburnu Sempozyumu**, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 271-279.
- Akyüz, E. (2007). *Polygonum bistorta ssp. carneum Bitki Ekstraktlarının Kromatografik Yöntemlerle Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi ve Antioksidan ve Antibakteriyal Aktiviteleri*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, Trabzon.
- Alarcón, E., Campos, A. M., Edwards, E. L., Alarcón, C., (2008). *Antioxidant Capacity of Herbal Infusions and Tea Extracts: A Comparison of ORAC-fluorescein and ORAC-pyrogallol Red Methodologies*. **Food Chemistry**, 107: 1114-1119.
- Albayrak, S., Sağdıç, O. ve Aksoy, A. (2010a). *Bitkisel Ürünlerin Ve Gıdaların Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler*. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 26(4):401-409.
- Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O. ve Hamzaoglu, E. (2010b). *Compositions, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Helichrysum (Asteraceae) Speciescollected from Turkey*. **Food Chemistry**, 119:114-122.
- Altuğ, T. (2001). **Gıda Katkı Maddeleri**. Bornova, İzmir. Meta Basım.

- Ames, B. M., Shigena, M. K. and Hagen, T. M. (1993). *Oxidants, Antioxidants and the Degenerative Diseases of Ageing*. **Proceedings of National Academy of Sciences USA**, 90, 7915-7922.
- Andreasen, M. F., Kroon P. A., Williamson, G. ve Garcia-Conesa, M. T. (2001). *Intestinal Release and Uptake of Phenolic Antioxidant Diferulic Acids*. **Free Radical Biology and Medicine**, 31: 304–314.
- Anonim, (1984). *Gümüşhane İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu*. Tarım ve Orman Köy İşleri Bak Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Anonim, (1992). **Vitaminler**. Roche Yayınları, 119s. İstanbul.
- Anonim, (2002). T.C. *Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Dire Başkanlığı* İst. ve yayın şube Müd. İklim verileri.
- Anonim, (2011). *T.C Bayburt Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü İl Çevre Durum Raporu*, Bayburt, s.25.
- Antmen, E. (2005). *Beta Talasemide Oksidatif Stres*. **Yüksek Lisans Tezi**, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Karademir, S. E. (2004). *Novel Total Antioxidant Index for Dietary Polyphenols and Vitamins C and E, Using Their Cupric Ion Reducing Capability in the Presence of Neocuproine: CUPRAC Method*, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 7970-7981.
- Apak, R. (2005). *Gıda maddelerinde Toplam Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri Arasında Cu(II) İndirgeyici Antksidan Kapasite CUPRAC*. **XIX. Ulusal Kimya Kongresi**, Kuşadası, 30 Eylül-4 Ekim.
- Apak, R., Kubilay, G., Demirata, B., Özyürek, M., Celik, E. S., Bektaşoğlu, B., Berker, I. K. ve Özyurt, D. (2007). *Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay*, **Molecules**, 12, 1496-1517.
- Ardağ, A. (2008). *Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemlerinin Analitik Açıdan Karşılaştırılması*, **Yüksek Lisans Tezi**, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Arnaud, P., Gianazza, E. ve Miribel, L. (1988). *Ceruloplasmin*, **Methods in Enzymology**, 163: 441–452.
- Aruoma, O. I. (1998). *Free Radicals, Oxidative Stres, and Antioxidants in Human Health and Disease*, **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 75, 199-212.
- Atienza, S. G., Torres, A. M., Millan, T. and Cubero J. I. (2005). *Genetic Diversity*

in Rosa as Revealed by RAPDs, Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 70 (2005) No. 3 (75-85)

- Ayaz, A., Kadioğlu, A., Beyazoğlu, O. ve Coşkunçelebi, K. (1996). *Kuşburnu Ürünlerinin Karboksilik Asitleri ve Diğer Bazı Kimyasalları Yönünden İncelenmesi. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, 5-6 Eylül, 261-269.
- Azzi, A., Davies, K. J. A. ve Kelly, F. (2004). *Free Radical Biology – Terminology and Critical Thinking*, **FEBS Lett**, 558: 3 – 6.
- Altan, D.D., (2014). *Kuşburnu Meyvesinin Geleneksel Yöntemle Meyve Suyuna İşlenmesi Aşamalarında Antioksidan Kapasite Değişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi*, N.K.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 71s.
- Baboir, B. M. (1978). *Oxygen Dependent Microbial Killing Phagocytes*, **New England Journal of Medicine**, 298: 629 – 668.
- Bachmayer, O. (2004). *Antioxidant Properties of Aqueous Extracts From Selected Culinary Herbs*, **Master Thesis**, University of Helsinki Division of Pharmacognosy, Helsinki, Finland.
- Bagchi, K., Puri, S. (1998). *Free Radicals and Antioxidants in Health and Disease. Eastern Mediterranean Health Journal*, 4(2):350-360.
- Balasundram, N., Sundram, K. ve Samman, S. (2006). *Phenolic Compounds in Plants and Agricultural By-products: Antioxidant Activity Occurrence and Potential Uses*, **Food Chemistry**, 99: 191-203.
- Balcı, E. (1995). *Doğal E Vitamini Hayat İksiri*, Tur ofset, İstanbul. 1-54 s.
- Barros, L., Carvalho, A. M. ve Ferreira, I.C.F.R. (2011). *Exotic Fruits as a Source of Important Phytochemicals: Improving The Traditional Use of Rosa Canina Fruits in Portugal*. **Food Research International**, 44, 2233–2236.
- Bayram, M. ve Arslan, Ö. (1996). *Kuşburnunun Farklı Ürünlere İşlenmesi, Kuşburnu Sempozyumu*, Gümüşhane, 5–6 Eylül 1996, 329 -338.
- Bhandari, P., Kumar, N., Singh, B. ve Bari, S. S. (2009). *Antioxidant Activity And UltraPerformance LC-Electrospray Ionization-Quadrupole Time-Of-Flight Mass Spectrometry For Phenolics-Based Fingerprinting of Rose species: Rosa damascena, Rosa bourboniana and Rosa brunonii*, **Food and Chemical Toxicology**, 47(2): 361–367.
- Blumenthal, H., Daniel, J., Elisa, P.S, Scheuplein, R. J., Silano, V., Turturro, A. ve Vettorazi, G. (1986). “*Risk Assessment Associated with the use of Phenolic Antioxidants in Foods*”. **Food and Chemical Toxicology**, 24(10/11), 1243-1253.
- Bonita, J.S., Mandarano, M., Shuta, D., Vinson, J. (2007). *Coffee and Cardiovascular Disease: in vitro, Cellular, Animal, and Human Studies*.

Pharmaceutical Research, 55, 187-198.

- Bors, W., Michel, C. ve Saran, M. (1984). *Inhibition of the Bleaching of the Carotenoid Crocin. A Rapid Test for Quantifying Antioxidant Activity*. **Biochimica et Biophysica Acta**, 796, 312-319.
- Boyd, P, D, A. (2012). *Rosa spinosissima - Aspects of Its Natural History And Associations with People From Prehistory to the Present Day*. **Proceedings of World Federation of Rose Societies 12th International Heritage Rose Conference**, Sakura, Japan.
- Balta, F., Çam, İ. (1996). *Gevaş ve Ahlat Yörelerinde Seçilen Kusburnu (Rosa Sp) Tiplerinin Bazı Meyve Özellikleri*. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 6 (1): 155-160.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. ve Berset, C. (1995). *Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity*. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, 26: 25-30.
- Bravo, L. (1998). *Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance*. **Nutrition Reviews**, 56 (11): 317-333.
- Buettner, G. R. (1993). *The Pecking Order of Free Radicals and Antioxidants: Lipid Peroxidation, Alpha-tocopherol, and Ascorbate*. **Arch Biochem Biophys**, 300: 535–543.
- Burtis, C. A. ve Ashwood, E. R. (1999). **Tietz Textbook of Clinical Chemistry**, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania.
- Cadenas, E. ve Sies, H. (1998). *The Lag Phase*. **Free Radic Res.** 28(6), 601-609.
- Cadenas, E. ve Packer, L. (2002). **Handbook of Antioxidants**, Marcel Dekker, New York-Basel, 0-8247-0547-5.
- Canene–Adams, K., Campbell, JK., Zaripheh S., Jeffery, E. H. ve Erdman, JWJR. (2005). *The Tomato as a Functional Food*. **Journal Nutricians**. 135(5):1226–30.
- Carter, D.C. and Ho, J.X. (1994). *Journal of Protein Chemistry*, 45, 153-203.
- Cemeroğlu, B., Acar, J. (1986). **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilimdalı, Yayın No:6: 37-38, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M. (2001). **Meyve Ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları**. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, (24): 328.
- Cemeroğlu, B. (2010). **Gıdalara Uygulanan Bazı Özel Analiz Yöntemleri, Gıda Analizleri**, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 657p.

- Chang, S. S. and Maurey, J. R. (1985). "Solubilities of BHT in Various Solvents" **Journal of Chemical and Engineering Data**, 30(4).
- Chaudhary, K., Malhotra, K, Sowers, J. ve Aroor, A. (2013). *Uric Acid-Key Ingredient in the Recipe for Cardiorenal Metabolic Syndrome*. **Cardiorenal Med**, 3: 208-20.
- Chaudière, J. and Ferrari-Iliou, R. (1999). *Intracellular Antioxidants*. **From Chemical to Biochemical Mechanisms**, F, 37(9-10): 949-62.
- Christofidou-Solomidou, MVR. and Muzykantov, VR. (2006). *Antioxidant Strategies in Respiratory Medicine*. **Treat. Res. Med.** 5: 47-78.
- CıZ, M., CıZova, H., Denev, P., Kratchanova, M., Slavov, A. ve Lojek, A. (2010). *Different Methods for Control and Comparison of the Antioxidant Properties of Vegetables*. **Food Cont**, 21: 518-523.
- Conning, D. M. ve Phillips, J. C. (1986). "Comperative Metabolism of BHA, BHT and Other Phenolic Antioxidants and its Toxicological Relevance". **Food and Chemical Toxicology**, 24(10/11), 1145-1148.
- Cooper, C.E., Vollaard, N. B., Choeiviri, T., Wilson, M. T. (2002). *Exercise, Free Radicals and Oxidative Stres*. **Biochem. Soc. Trans.** 30: 280 – 285.
- Cross, E., Halliwell, B., Borich, E., Pryor, W., Ames, B., Saul, B., J. and Harman, D. (1987). *Oxygen Radicals and Human Gisease*. **Annals of Internal Medicines**, 107, 526-545.
- Çakatay, U. ve Kayalı, R. (2006). *Serbest Radikal Biyokimyasının Tarihsel Süreçteki Gelişimi*, **Cerrahpaşa Tıp Dergisi**, 37, 162-167.
- Çakmakçı, S. ve Çelik, I. (2000). **Gıda Katkı Maddeleri**. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notu, 249 s., Erzurum.
- Çavdar, C., Sifil, A. ve Çamsarı, T. (1997). *Reaktif Oksijen Partikülleri ve Antioksidan Savunma*, **Türk Nefroloji ve Transplantasyon Dergisi**, 3-4, 92-95.
- Çelik, S. (2001). *APS ile Opere Edilen Tavşanların Kan ve Karaciğer Dokularındaki Serbest Oksijen Radikallerinin Antioksidan Enzimlerin Yoluyla Tayini*. **Yüksek Lisans Tezi**, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı, Kütahya.
- Çelik, F. (2007). *Van Gölü Havzası Kuşburnu (Rosa spp.) Genetik Kaynaklarının Seleksiyonu ve Mevcut Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti*. **Doktora Tezi**, Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çimen, Ç., Öter, Ç., Demir, H. ve Savran, A. (2005). *Rat Eritrositlerinden Elde Edilen Katalaz Enziminin Karekterizasyonu ve Kinetiğinin incelenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniv., Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, **Van Yü Vet. Fak. Derg.** 16 (1): 15-20.

- Çöllü, Z. (2007). *Urtica Pilulifera L. Bitkisinin Antioksidant Aktivitesinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Demir, F. and Özcan, M. (2001). *Chemical and Technological Properties of Rose (Rosa canina L.) Fruits Grown Wild in Turkey. Journal of Food Engineering*, 47: 333-336.
- Demir, H. (2004). *Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Bitkilerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, XVIII. Ulusal Kimya Kongresi*, Kars, 11152.
- Demir, A. (2012). *Farklı Kuşburnu (Rosa spp.) Türlerinde Olgunlaşma Süresince Fenolik Bileşik Değişimi, Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, N., Yildiz, O., Alpaslan, M. and Hayaloglu, A.A. (2014). *Evaluation of Volatiles, Phenolic Compounds and Antioxidant Activities of Rose Hip (Rosa L.) Fruits in Turkey, LWT - Food Science and Technology*, 57, 126-133.
- Devasagayam, T.P.A., Bloor, K.K. and Ramsarma, T. (2003). *Methods for Estimating Lipid Peroxidation: Analysis of Merits and Demerits (minireview). Indian J. Biochem. Biophys*, 40(5), 300-308.
- Devasagayam, T. P. A., Tilak, J. C., Bloor, K. K., Sane, K. S., Ghaskadbi, S. S. ve Lele R. D. (2004). *Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects. J Assoc Physicians India*. 52, 794-804.
- Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F. ve Uyak, C. (2006). *Kuşburnunun Halk Hekimliğindeki Yeri ve Bünyesindeki Bileşenler Açısından Yararları. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 14-16 Eylül 2006, Tokat, Türkiye, s.45-53.
- Dölek, Ü. (2008). *Amasya Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa ssp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı. Yüksek Lisans Tezi*, GOP Üniv. FBE Tokat.
- Dündar, Y. ve Aslan, R. (2000). **Hekimlikte Oksidatif Stres ve Antioksidanlar**. Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları Afyonkarahisar, 1. Basım, S,5.
- Dziedzic, S.Z., Hudson, B.J.F. (1983). *Polyhydroxychalcones and Flavanones as Antioxidants for Edible Foods, Food Chemistry*, 12, 205-212.
- Encu, T. (2015). *Doğu Anadolu Bölgesinin Bazı Lokasyonlarından (Van-Hakkari-Şırnak) Alınan Kuşburnu (Rosa canina L.) Meyvelerinin Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 390566.

- Eken, S. (2007). *Bazı Materyallerde Antioksidan Tayinleri*, **Yüksek Lisans Tezi**, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eklund, P. C., Langvik, O. K., Warna, J. P., Salmi, T. O., Willfor, S. M. and Sjöholm, R. E. (2005). *Chemical Studies on Antioxidant Mechanisms and Free Radical Scavenging Properties of Lignans*. **Organic and Biomolecular Chemistry**, 21: 3336–3347.
- Elitok, E. (1996). *Et Teknolojisinde Antioksidantların Kullanım*, **Yüksek Lisans Semineri**, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ellefson, W., Lilla, Z. and Crowley, R. (2006). *Quantification and Evaluation of Antioxidants in Food and Botanical Products*, **International Conference on Nutraceuticals and Functional Foods**, November 5-8, Reno, Nevada,
- Elmastaş, M. ve Gerçekçioğlu, R. (2006). *Bazı Üzümsü Meyve Türlerinin Antioksidan Aktiviteleri*, **II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, Tokat, 2. 14-16 Eylül 2006. 29-5-298.
- Ercişli, S. (1996). *Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Araştırma*, **Doktora Tezi**, Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Ercişli, S. and Esitken, A. (2004). *Fruit Characteristics of Native Rose Hip (Rosa spp.) Selections From the Erzurum Province of Turkey*. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 32, 51-53.
- Ercişli, S. ve Güteryüz, M. (2005). *Rose Hip Utilization in Turkey*. **Proceedings of the I. International Rose Hip Conference, Acta**, (690): 77–82.
- Erdurak-Kılıç, C. S., Uslu, B., Doğan, B., Özgen, U., Ozkan, S. A. ve Coskun, M. A. (2006). *Anodic Voltammetric Behavior of Ascorbic Acid and its Selective Determination in Pharmaceutical Dosage Forms and Some Rosa Species of Turkey*, **Journal of Analytical chemistry**, 61, 1113-1120.
- Esterbauer, H., Gebieki J., Puhl, H. and Juergens, G. (1992). *The Role of Lipid Peroxidation and Antioxidant on Oksidativ Modification of LDL*. **Free Radical Biol. Med.** 13, 341-390.
- Evans (Rice), C. A. (1994). *Formation of Free Radicals and Mechanisms of Action in Normal Biochemical Processes and Pathological States*. **In: Rice-Evans c.a., Burdon R. H., (Eds) Free Radical Damage and its control**. Elsevier, Amsterdam 131-153.
- Fattahi, S., Jamei, R. ve Hosseini Sarghein, S. (2012). *Antioxidant And Antiradical Activities Of Rosa Canina And Rosa Pimpinellifolia Fruits From West Azerbaijan*, **Iranian Journal of Plant Physiology**, 2, 4, 523-529.
- Fridovich, I. (1983). *Superoxide Radical: An Endogeneous Toxicant*. **Ann. Review of Pharmacology and Toxicology**, 23: 239-257.

- Fridovich, I. (1995). *Superoxide Radical and Superoxide Dismutases*. **Ann Review of Biochemistry**, 64: 97-112.
- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. and Uggl, M. (2000). *Evaluation of Antioxidant Activities of Rosehip Ethanol Extracts in Different Test Systems*. **J Sci Food Agric**, 80: 2021-2027.
- Giovannucci, E. (1999). *Tomatoes, Tomato-based Products, Lycopene and Cancer: Review of the Epidemiologic Literature*. **Journal National Cancer Institute**, 91: 317-331.
- Gonçalves, V. M., Cezar de Cerqueira Leite, Luciana. and Cabrera-Crespo, I. R. J. (1999). *Purification of Catalase From Human Placenta Biotechnol. Appl. Biochem, (Printed in Great Britain)*, 29: 73-77.
- Görünmezoğlu, Ö. (2008). *Kayıt ve İncir Meyvelerinin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması*. **Yüksek Lisans Tezi**, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Gressier, B., Cabanis, A., Brunet. C., Dire, T., KYCKX, M., Cazin, M., Cazin. J. C., (1994) *Comparison of In Vitro of Two Thiol-containing Drugs on Human Neutrophils Hydrogen Peroxide Production*. **Methods of Findings in Experimental and Clinical Pharmacology**, 16: 9-13.
- Grisham, MB. and Mc Cord, JM. (1986). **Chemistry and Cytotoxicity of Reactive Oxygen Metabolites**. In: *Physiology of Oxygen Radicals*. Ed: Taylor AE, Malton S, Ward PA. American Physiology Society, Bethesda, Maryland, USA, pp: 1-18,
- Grisham, B. B. (1992). *Free Radicals and Other Reactive Oxygen Metabolites in Inflammatory Bowel Disease; Cause, Consequence, or Epiphenomenon*. **Pharmacol. Ther.** 53: 375-408.
- Gutteridge, J. M. (1994). *Biological Origin of Free Radicals, and Mechanisms of Antioxidant Protection*. **Chemico-Biological Interactions**, 91: 133-140.
- Gutteridge, JM. (1995). *Lipid Peroxidation and Antioxidants as Biomarkers of Tissue Damage*. **Clin Chem.** 41 (12),1819-1828.
- Guimaraes, R., Barros, L., Carvalho, A. M. and Ferreira, I.C.F.R. (2010). *Studies on Chemical Constituents and Bioactivity of Rosa Micrantha: an Alternative Antioxidants Source for Food, Pharmaceutical, or Cosmetic Applications*. **J. Agric. Food Chem.**, 58: 6277-6284.
- Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrevioğlu, İ., and Aslan, A. (2002). *Determination of antioxidant activity of lichen Cetraria islandica (L) Ach.* **Journal of Ethnopharmacology**. 79(3), 325-329.
- Gülçin, İ., Mshvildadze, V., Gepdiremen, A., Elias, R. (2004). *Antioxidant Activity Of Saponins Isolated From Ivy: A-Hederin, Hederasaponin-C, Hederacolchiside E and Hederacolchiside F*. **Planta Medica**, 70, 561-563.

- Gülçin, İ., (2005). *The Antioxidant and Radical Scavenging Activities of Black Pepper (Piper Nigrum) Seeds*. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. 56: 491-499.
- Güleryüz, M. ve Ercişli, S. (1996a). *Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı*. **Gümüşhane Valiliği-KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Gümüşhane, 103-117.
- Güleryüz, M. ve Ercişli, S. (1996b). *Kuşburnu Yetiştiriciliği*, **Kuşburnu Sempozyumu**, Gümüşhane, 5-6 Eylül. 103-117.
- Gümüş, C. (2003). *Gümüşhane Yöresinde Kuşburnu Üretimine Sosyo-Ekonomik Bir Bakış*, **Kuşburnu Sempozyumu**. Gümüşhane Valiliği, Gümüşhane,
- Gündoğdu, M. (2013). *Determination of Antioxidant Capacities and Biochemical Compounds of Berberis vulgaris L. Fruits*. **Advances in Environmental Biology**, 7(2): 344-348.
- Güneş, M. (1997). *Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Araştırma*, **Doktora Tezi**, Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Güneş, M., Şen, S. M. (2001). *Tokat Yöresinde Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı*. **Bahçe**, 30 (1-2): 9-16.
- Güneş, S. (2011). *Ümitvar Bir Kuşburnu (Rosa Canina) Genotipinin Farklı İki Lokasyondaki Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri*. **Yüksek Lisans Tezi**, GOP Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Güneş, M. (2013). **Üzümsü Meyveler**. Tomurcukbağ LTD. ŞTİ. Eğitim Yayınları No:1, 654s. Ankara.
- Güven, L. (2016). *Rosa pimpinellifolia Yalancı Meyve, Meyve ve Köklerinde Fitokimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmaları*. **Doktora Tezi**, Atatürk Üniversitesi. Sağlık bilimleri Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı. s315.
- Halliwell, B. (1991). *Reactive Oxygen Species in Living Systems: Source, Biochemistry, and Role in Human Disease*. **American Journal of Medicine**, 91, (3C), 14-22,
- Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C. ve Cross, C. E. (1993). *Free Radicals, Antioxidants and Human Disease: Where Are We Now?* **J. Lab. Clin. Med.**, 119(6), 598-613.
- Halliwell, B. (1994). *Free Radicals, Antioxidants and Human Disease: Curiosity, Cause or Consequence?* **The Lancet.**, 344, 721-24.

- Halliwell, B. (1995). *The Biological Significance of Oxygen Derived Species*. In: Valantine, J.S., Foote, C. S., Greenberg, A., Liebman, J. S. **Active Oxygen in Biochemistry**. New York, 313-335.
- Halliwell, B. (1999a). *Vitamin C: Poison, Prophylactic or Panacea?* **Trends Biochem Sci.**, 24: 255–259.
- Halliwell, B. (1999b). *Antioxidant Defence Mechanisms: From the Beginning to the end (of the Beginning)*. **Free Radic. Res.**, 31: 261-272.
- Hardeland, R., Cardinali, D.P., Srinivasan, V., Spence, D.W., Brown, G.M. and Pandi-Perumal, S.R. (2011). *Melatonin--a Pleiotropic, Orchestrating Regulator Molecule*. **Progress in Neurobiology**, 93, 350-384.
- Heffner, J.E. and Repine, J.E. (1989). *Pulmonary Strategies of Antioxidant Defense*. **American Review of Respiratory Diseases**, 140: 531 – 554.
- Hirose, M., Takesada, Y., Tanaka, H., Tamano S., Kato T., Shirai, T. (1997). *“Carcinogenicity of Antioxidants BHA, Caffeic Acid, Sesamol, 4-methoxyphenol and Catechol at Low Doses, Either Alone or in Combination, and Modulation of Their Effects in a Rat Medium-Term Multi-Organ Carcinogenesis Model.”* **Carcinogenesis**, 19(1), 207-212.
- Hodisan, T., Socaciu, C., Ropan, I. and Neamtu, G. (1997). *Carotenoid Composition of Rosa canina Fruits Determined by Thin-Layer Chromatography and High-Performance Liquid Chromatography*. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, 16, 521-528.
- Horváth, G., Molnár, P., Rado-Turcsi, E., Deli, J., Kawase, M., Satoh, K., Tanaka, T., Tani, S., Sakagami, H., Gyemánt, N. and Molnár, J. (2012). *Carotenoid Composition and in Vitro Pharmacological Activity of Rose Hips*. **Acta Biochim Pol.**, 59(1): 129-132.
- Howard, M. (1987). **Traditional Folk Remedies**. London, UK: Century, 133.
- Hras, A.R., Hadolin, M., Knez, Z., and Bauman, D. (2000). *Comparison of Antioxidative and Synergistic Effects of Rosemary Extract with Alpha-Tocopherol, Ascorbyl Palmitate and Citric Acid in Sunflower Oil*. **Food Chem.**, 71: 229–233.
- Huang, D., Ou, B. and Prior, R. L. (2005). *The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53, 1841-1856.
- Ito, N., Fukushima, S., and Tsuda H. (1985). *Carcinogenicity and Modification of the Carcinogenic Response by BHA, BHT and Other Antioxidants*. **Critical Reviews in Toxicology**, 15(2):109–150.

- Ito, N., Hirose, M., Fukushima, S., Tsuda, H., Shirai, T. and Tatematsu M. (1986). "Studies on Antioxidants: Their Carcinogenic and Modifying Effects on Chemical Carcinogenesis". **Food and Chemical Toxicology**, 24(10/11), 1071-1082.
- İlisulu, K. (1992). **İlaç ve Baharat Bitkileri**. A.Ü.Z.F.Yay. 1250, Ders Kitabı No:360, 302s.
- Jang, H., Ahn, H.R., Jo, H., Kim, K.A., Lee, E.H., Lee, K.W., Jung, S.H., Lee, C.Y., (2014). *Chlorogenic Acid and Coffee Prevent Hypoxia-Induced Retinal Degeneration*. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, 62, 182–191.
- Jager, AK., Eldeen, IMS. and Van Staden, J. (2007). *COX-1 and -2 Activity of Rose Hip*. **Phytotherapy Research**, 21(12):1251-1252.
- Jordao, AA., Chiarello, PG., Arantes, MR., Meirelles, MS. and Vannucchi, H. (2004). *Effect of an Acute Dose of Ethanol on Lipid Peroxidation in Rats: Action of Vitamin E*, **Food And Chemical Toxicology**, 42, 1-6
- Kalra, J. and Prasad, K. (1994). *Oxygen Free Radicals and Cardiac Depression*. **Clinical Biochemistry**, 27 (3) : 163-168.
- Kan, T. (2009). *Kayısıda (Prunus armeniaca L.) Kükürtleme Uygulamasının Bazı Antioksidant Madde İçerikleri Üzerine Etkileri*. **Doktora Tezi**, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim dalı, Van.
- Karadeniz, F. (1994). *Elma Suyunda Fenolik Madde Dağılımı ve Konsantreye İşleme Sonunda Değişimi*. **Doktora tezi**, 80 s., Ankara.
- Karadeniz, F. ve Ekşi, A. (2001). *Elma Suyunda Fenolik Madde Dağılımı Üzerine Araştırma*. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 7 (3): 135-141.
- Karabulut, H. ve Gülay, MŞ. (2016). *Serbest Radikaller*. **MAKÜ Sağ. Bil. Enst. Derg.** 4(1): 50-59.
- Karabulut, A. (2018). *Bayburt İlinde Doğal Olarak Bulunan Berberis vulgaris L. ve Berberis crataegina DC. Yabani Meyvelerinin Biyokimyasal Karakterizasyonu*. **Yüksek Lisans Tezi**, Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Karasakal, A. (2007). *Kuşburnu Bitkisinde Spektrofotometrik Yöntemle Askorbik Asit Tayini*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul, 4-63.
- Kasun, Ş. (2017). *Tunceli Yöresinde Yetişen Kuşburnu (Rosa canina) ve Aliç (Crataegus orientalis) Yabani Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı, Fenolik Kompozisyonu, Antioksidan Kapasitesi ile Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*, **Yüksek Lisans Tezi**, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Kaur, C. and Kapoor H. C. (2001). *Anti-oxidant Activity and Total Phenolic Content of Some Asian Vegetables*. **International Journal of Food Science and Technology**, 37(2): 153-161.
- Kazankaya, A., Yılmaz, H. ve Yılmaz, M. (2001). *Adilcevaz Yöresinde Doğal olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyonu*. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 11, 29-34.
- Kazankaya, A., Koyuncu, F., Askın, M. A., Yarılgaç, T. and Özrenk, K. (2002). *Fruit Traits of Rosehips (Rosa Spp.) Selections of Edremit and Gevas Plains*. **Bulletin Of Pure and Applied Sciences**, 21 (2) 87–92.
- Kazaz, S., Baydar, H. and Erbaş, S. (2009). *Variations in Chemical Compositions of Rosa damascena Mill. and Rosa canina L. Fruits*. **Czech J. Food Sci.** 27(3): 178-184.
- Keha, E., Küfrevioğlu, Ö.İ. (2010). **Biyokimya**, Aktif Yayınevi, Erzurum, 653s.
- Keleş, F. ve Kökosmanlı, M. (1996). *Kuşburnu ve Kuşburnu Çayında C Vitamini*. **Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 245-252.
- Keskin, T. (2000). **İl Oluşunun 10. Yılında Bayburt Tarihi**, Bayburt Valiliği Yayınları, Bayburt, s.1.
- Keskin, H. ve Erkmen G. (1987). **“Besin Kimyası”**, Güray Matbaacılık, Beşinci Basım, İstanbul.
- Kharazmi, A., Winther, K. and Rein, E. (2000). *Rose-Hip Formulations as Anti-Inflammatory natural Medicine for Alleviating/Reducing Symptoms Associated Withinflammation and Arthritis*. **US Patent number**, 6024960.
- Kılınç, K. ve Kılınç, A. (2002). *Oksijen Toksisitesinin Aracı Molekülleri Olarak Oksijen Radikalleri*. **Hacettepe Tıp Dergisi**, 33(2), 110-118.
- Kızılcı, G. (2005). *Bazı Ümitvar Kuşburnu (Rosa spp.) Tiplerinin Erzincan Ekolojik Koşullarında adaptasyonu (Seleksiyon II)*. **Yüksek Lisans Tezi**, GOP Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kızılcı, G., Akça, Y., Esmek, İ. ve Ünlü, H.M. (2007). *Erzincan ve Gümüşhane İllerinde 51 Tabii Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp) Seleksiyon Yoluyla Islahı II (Adaptasyon)*, **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. Erzurum, 4–7 Eylül 2007, 309–313.
- Kidd, PM. (1997). *Glutathione: Systemic Protectant Against Oxidative and Free Radical Damage*. **Alternative Medicine Reviews**, 2: 155-176.
- Knapen MFCM, Zusterzeel PLM, Peters WHM, Steegers EAP. (1999). *Glutathione and Glutathione-Related Enzymes in Reproduction*. **European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology**, 82, 171- 184.

- Koca, N. ve Karadeniz, F. (2005). *Gıdalardaki Doğal Antioksidan Bileşikler*. **Gıda**, 30: 229-236.
- Koca, İ., Koca, AF. ve Yolcu, H. (2008). *Fonksiyonel Gıda Olarak Kuşburnu*. **Türkiye 10. Gıda Kongresi**, Erzurum, 295-298.
- Koca, İ., Üstün, N.S. ve Koyuncu, T. (2009). *Effect of Drying Conditions on Antioxidant Properties of Rosehip Fruits (Rosa canina sp.)*. **Asian Journal of Chemistry**, 21: 1061- 1068.
- Kovacs, S., Facsar, G., Laszlo, U., Toth, M. (2004). *Phenological, Morphological Characteristics of Some Rose species Found in Hungary*. **Acta Horticulturae**, 690; 71–76.
- Krinsky, N. I. (1993). *Actions of Carotenoids in Biological Systems*, **Annual Review of Nutrition**, 13, 561-587.
- Krijgsman, B., Papadakis, J. A., Ganotakis, E. S., Mikhailidis, D. P. and Hamilton, G. (2002). *The Effect of Peripheral Vascular Disease on the Serum Levels of Natural Anti-oxidants: Bilirubin and Albumin*, **Int Angiol**, London, UK, 21(1), 44-52.
- Kris-Etherton, P. M., Hecker, K. D., Bonanome, A., Coval, S. M., Binkoski, A. E., Hilpert, K. F., Griel, AE. and Etherton, TD. (2002). *Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer*. **Am. J. Med.**, 113, 71-88.
- Krishnaiah, D., Sarbatly, R. and Bono, A. (2007). *Phytochemical Antioxidants for Health and Medicine- a Move Towards Nature*. **Biotechnol Molec Biol Rev.**, 1:97-104.
- Kutbay, H.G. ve Kılınç, M. (1996). *Kuşburnu (Rosa. L.) Türlerinin Taksonomik Özellikleri ve Türkiye'deki Yayılışları*, **Kuşburnu Sempozyumu**, Eylül, Gümüşhane, Bildiriler Kitabı: 75-83.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. and Chandra, N. (2010). *Free Radicals, Antioxidants and Functional Foods: Impact on Human Health*. **Pharmacognosy Reviews**, 4(8), 118–126.
- Lovell, M.A., Ehmann, W.D., Buffer, B.M. and Markesberry, W.R. (1995). *Elevated Thiobarbituric Acid Reactive Substances and Antioxidant Enzyme Activity in the Brain in Alzemers Disease*. **Neurology**, 45, 1594–1601.
- Lussignoli, S., Fraccarolli, M., Andriolli, G., Brocco, G. and Bellavite, P. (1999). *A Microplatebased Volorimetric Assay of the Total Peroxyl Radical Trapping Capability of Human Plasma*, **Analytic Biochemistry**, 269: 38-44.
- Medina, I., Undeland, I., Larsson, I., Storr,I., Rustad,T., Jacobsen,C., Kristinová,V., Gallardo, J. (2012). *Activity Of Caffeic Acid in Different Fish Lipid Matrices: A review*. **Food Chemistry**, 131, 730–740.

- Macchi, M.M. and Bruce, J.N. (2004). *Human Pineal Physiology and Functional Significance of Melatonin*. **Front Neuroendocrinol**, 25(3); 177-95.
- MacDonald-Wicks, L.K., Wood, L.G. and Garg, M.L. (2006). *Methodology for the Determination of Biological Antioxidant Capacity in Vitro: a Review*, **J. Sci. Food Agric.**, 86, 2046– 2056.
- Macit, M. G. ve Köse, Y. B. (2015). *Medicinal Plants Used for Folk Medicine in Oltu (Erzurum)*, **Biological Diversity And Conservation**, ISSN 1308-808.
- Macit, M. (2018). *Rosa canina L. ve Rosa pimpinellifolia L. Köklerindeki Fenolik Bileşiklerin Miktarı ve Bioyararlılığının Tespiti*. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul, 92s.
- Magalhaes, L.M., Segundo, M.A., Reis, S. and Lima, J.L.F.C. (2008). *Methodological Aspects About in Vitro Evaluation of Antioxidant Properties*. **Anal. Chim. Acta.**, 613; 1-19.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., Jiménez, L. (2004). *Polyphenols: Food Sources and Bioavailability*. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 79: 727- 747.
- Maiuolo, J., Oppedisano, F., Gratteri, S., Muscoli, C. and Mollace, V. (2015). *Regulation of Uric Acid Metabolism and Excretion*. **Int J Cardiol**, pii, S0167-5273(15)30342-9.
- Markesbery, W.R. (1997). *“Oxidative Stress Hypothesis in Alzheimer’s Disease”*, **Free Radical Biology And Medicine**, 23(1),134-147.
- Marquez, L.A., Dunford, H.B. (1994). Chlorination of Taurine by Myeloperoxidase. *The Journal of Biological Chemistry*. 269, (11), 7950-7956.
- Mavi, A., Terzi, Z., Özgen, U., Yıldırım, A. ve Coşkun, M. (2004) *Antioxidant Properties Of Some Medicinal Plants: Prangos Ferulacea (Apiaceae), Sedum Sempervivoides (Crassulaceae), Malva Neglecta (Malvaceae), Cruciata Taurica (Rubiaceae), Rosa pimpinellifolia (Rosaceae), Galium verum subsp. (Rubiaceae), Urtica dioica (urticaceae)*, **Biological And Pharmaceutical Bulletin**, 27(5), 702-705.
- Mayes, PA. and Murray, RK. (1996). **Özel Konular “Harper’ın Biyokimyası”** Çeviri Dikmen N, Özgünen T, Barış Kitapevi, 116-306, İstanbul, 24.baskı.
- Meng, J., Fang, Y., Zhang, A., Chen, S., Xu, T., Ren, Z., Han, G. (2011). *Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Chinese Raisins Produced in Xinjiang Province*. **Food Research International**. 44 (2011) 2830–2836.
- Mccord, J.M., Day, E.D., (1978). *Superoxide-dependent Production of Hydroxyl Radical Catalyzed by Iron. EDTA Complex*. **FEBS Letters**, 86(1), 139-142.

- Mccord, J. M. (1986). *Superoxide Dismutase: Rationale for Use in Reperfusion Injury and Inflammation*. **J. Free Radic. Biol. Med.** 2: 307 – 310.
- McIntyre, M., Bohr, DF. and Dominiczak, AF. (1999). *Endothelial Function in Hypertension*. **Hypertension**, 34: 539-545.
- Mısırlı, A., Güneri, M. ve Gülcan, R. (1999). *İzmir-Kemalpaşa'da Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Bitkilerinin Fenolojik ve Pomolojik Değerlendirilmesi*. **Türkiye Bahçe Bitkileri Kongresi**, Ankara, 14–17 Eylül, 1999, 764–767.
- Miller, DM., Buettner, GR., Aust, SD. (1990). *Transition Metals as Catalysts of "Autoxidation" reactions*. **Free Radic Biol Med.** 8(1), 95-108.
- Miller, N.J., Rice Evans, C.A., Davies, M.J., Gopinathan, V. and Milner, A. (1993). *A Novel Method for Measuring Antioxidant Capacity and its Application to Monitoring the Antioxidant Status in Premature Neonates*, **Clinical Science**, 84, 407-412.
- Molyneux, P. (2004). *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. **Songklanakarın Journal of Science and Technology**, 26, 211.
- Montazeri, N., Baher, E., Mirzajani, F., Barami, Z. ve Yousefian, S. (2011). *Phytochemical Contents and Biological Activities of Rosa Canina L. Fruit From Iran*, **Journal of Medicinal Plants Research**, 5(18), 4584-4589.
- Mortensen, A. and Skibsted, L. H. (1997). *Relative Stability of Carotenoid Radical Cations and Homologue Tocopheroxyl Radicals. A Real Time Kinetic Study of Antioxidant Hierarchy*. **FEBS Lett**, 417: 261-266.
- Murathan, Z.T., Zarıfikhosroshahı, M., Kafkas, E. ve Sevindik, E. (2016). *Characterization of Bioactive Compounds in Rosehip Species From East Anatolia Region of Turkey*. **Italian Journal of Food Science**, 28, 314- 325.
- Nadpal, J.D., Lesjak, M.M., Sibul, F.S., Anackov, G.T., Cetojevic-Simin, D.D., Mimica-Dukic, N. M. ve Beara, I. N. (2016). *Comparative Study of Biological Activities and Phytochemical Composition of Two Rose Hips and Their Preserves: Rosa canina L. and Rosa arvensis Huds*, **Food Chemistry**, 192, 907-914.
- Naidu, KA. (2003). *Vitamin C in Human Health and Disease is Still a Mystery? An Overview*. **Nutr J.** 2:7.
- Nancy, J., Brown-Peterson., Salin, M. L. (1995). *Purification and Characterization of a Mesohalic Catalase from the Halophilic Bacterium Halo bacterium halobium (177)*, **No. 2 Journal of Bacteriology**, Jan., 378–384.
- Nawar, W. (1996). **Lipids in Food Chemistry**, 4th Ed. O. R. Fennema (Ed), Marcel Dekker, Inc, New York, 1067s, USA.

- Nduhirabandi, F., du Toit, E.F. and Lochner, A. (2012). *Melatonin and The Metabolic Syndrome: a Tool for Effective Therapy in Obesity-Associated Abnormalities?* **Acta Physiologica**, 205, 209-223.
- Neo, YP., Ariffin, A., Tan, CP. and Tan, YA. (2010). *Phenolic Acid Analysis and Antioxidant Activity Assessment of Oil Palm(*E. guineensis*) Fruit Extracts.* **Food Chemistry**, 122: 353–359.
- Neuhouser, M. L. (2004). *Dietary Flavonoids and Cancer Risk: Evidence From Human Population Studies.* **Nutr. Cancer.**, 50, 1-7.
- Nilson, O. (1972). **Flora of Turkey and East Aegean Islands.** (Ed.P.H. Davis) 4, Edinburgh University. Press, Edinburgh. 106-128.
- Nowak, R. (2005). *Chemical Composition of Hips Essential Oils of Some Rosa L. Species.* **Z Naturforsch C.** 60: 369-78.
- Oliver, J. and Palou, A. (2000). *Chromatographic Determination of Carotenoids in Foods.* **Journal of Chromatography A**, 881, 543-555.
- Ong, A. S. H. and Tee, E. S. (1992). **Methods in Enzymology (Packer, L., ed.)**, Academic Press, New York, 13, 142-167.
- Öz Atasever, Ö., Gerçekcioğlu, R., Karagül, Ş., (2016). "*Kuşburnu Yetiştiriciliğinde Ocaktaki Gövde Sayısının Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi*"**Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 45 (2), 129-134. (Yayın No: 3257813).
- Öz, M. (2016). *Rosa pimpinellifolia L. ve Rosa canina L. Kuşburnu Türlerinin Çiçek, Yaprak, Gövde ve Meyvelerinde Uçucu Yağ Analizleri ve Biyolojik Aktiviteleri.* **Doktora Tezi**, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 192s.
- Öz, M., Baltacı, C. ve Deniz, İ. (2018). *Gümüşhane Yöresi Kuşburnu (Rosa canina L.) ve Siyah Kuşburnu (Rosa pimpinellifolia L.) Meyvelerinin C Vitamini ve Şeker Analizleri*, **Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. 8 (2): 284-292.
- Özbek, S. (1977). **Genel Meyvecilik.** Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No:l 11, 386s., Adana
- Özalpan, A. (2001). **Temel Radyobioloji**, 1. basım. İstanbul: Haliç Üniversitesi Yayınları, ss.353.
- Özen, M. (2013). *Bolu Merkez ilçesinde kuşburnu (Rosa spp.) genetik kaynaklarının seleksiyonu ve antioksidan aktivitelerinin tespiti.* **Yüksek lisans Tezi**, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Özey, R. (1994a). *Bayburt ve Çevresinin Coğrafi Özelliklerine Genel Bir Bakış. Türk Tarihinde ve Kültüründe Bayburt Sempozyumu (23-25 Mayıs 1988).* Ankara. s.437-438.

- Özey, R. (1994b). *Bayburt ve Çevresinin Coğrafi Özelliklerine Genel Bir Bakış. Türk Tarihinde ve Kültüründe Bayburt Sempozyumu (23-25 Mayıs 1988)*. Ankara. s.444-447.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M. ve Doğan, A. (2012). *Erzincan Yöresi Kuşburnu (Rosa canina L.) Meyvelerinin Organik Asit, Şeker ve Mineral Madde İçerikleri, Yyü Tar Bil Derg*, 22 (1): 20-25.
- Öztürk, N., Tuncel, M. ve Tuncel, N. B.(2007).*Determination Of Phenolic Acids By A Modified HPLC: Its Application To Various Plant Materials*,**Journal Of Liquid Chromatography And Related Technologies**, 30 (4), 587-596.
- Özyürek, M. (2005). *Bazı İçeceklerin Antioksidan Aktivitelerinin Tayininde Yeni Bir Yöntem Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 3-4.
- Palozza, P. and Krinsky, N. (1992). **Methods in Enzymology** (Packer, L., ed.), Academic Press, New York, 213, 403-420.
- Pelaez, F.C., Brooks, P.J., Stedeford, T., Song, S. and Ramos, JS. (2000). *DNA Damage, Repair and Antioxidant Systems in Brain Regions: a Correlative Study*. **Free Radical Biology&Medicine**, 28, (5), 779-785.
- Peto, R., Doll, R., Buckley, J.D. and Sporn, M.B. (1981). *Can Dietary Beta-Carotene Materially Reduce Human Cancer Rates?*, **Nature**, 290, 201-208.
- Pieroni, A., Quave, C.L. (2005). *Traditional Pharmacopoeias and Medicines among Albanians and Italians in Southern Italy: a comparison*. **Journal of Ethnopharmacology**, 101(1-3), 258-270.
- Pokorny, J. (1991).*Natural Antioxidant For Food Use*. **Article İn Trends İn Food Science & Technology**, 2:223-227
- Portakal, O., Özkaya, Ö., Inal, M.E., Bozan, B., Koşan, M. ve Sayek, I. (2000). *Coenzyme Q10 Oncentrations and Antioxidant Status in Tissues of Breast Cancer Patients*. **Clinical Biochemistry**, 33, (4), 279-284.
- Prieto, P., Pineda, M. and Aguilar, M. (1999). *Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity Through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex Specific Application to the Determination of Vitamin E*. **Analytical Biochemistry**, 269: 337-341.
- Prior, R.L., Wu, X. and Karen, S. (2005). *Standardized Methods For The Determination Of Antioxidant Capacity And Phenolics İn Food And Dietary Supplements*. **Journal Of Agriculture. Food Chemistry**, 53: 4290-4302.
- Pulido, R., Bravo, L. and Saura-Calixto, F. (2000). *Antioxidant Activity of Dietary Polyphenols as Determined by a Modified Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay*. **JAgr Food Chem**. 48: 3396-3402.

- Ravichandran, K., Ahmed, AR., Knorr, D. and Smetanska, I. (2012). *The Effect of Different Processing Methods on Phenolic Acid Content and Antioxidant Activity of Red Beet*. **Food Research International**, 48: 16–20.
- Rayner, BS., Hua, S., Sabaretnam, T. and Witting, PK. (2009). *Nitric Oxide Stimulates Myoglobin Gene and Protein Expression in Vascular Smooth Muscle*. **Biochem J.** 423(2):169-177
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. (1998). *Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay*, **Free Radical Biology and Medicine**, 26, 1231-1237.
- Reznick, AZ., Cross, CE., Hu, ML., Suzuki, YJ., Khwaja, S. and Safadi, A. (1992). *Modification of Plasma Proteins by Cigarette Smoke as Measured by Protein Carbonyl Formation*. **J Biochem.** 286: 607–11.
- Rice-Evans, C. and Miller, N. J. (1994). *Total Antioxidant Status in Plasma and Body Fluids*, **Meth. Enzymol**, 234, 279-293.
- Rikans, L. E. and Hornbrook, K. R. (1997). *Lipid Peroxidation, Antioxidant Protection and Aging*. **Biochimica Biophysica Acta**, 1362, 116-127.
- Roche, M., Rondeau, P., Singh, NR., Tarnus, E. and Bourdon, E. (2008). *The Antioxidant Properties of Serum Albumin*. **FEBS Letters**, 582: 1783–1787.
- Salıcı, Y. E. (2002). *Taze Sıkılmış ve Ticari Domates ve Portakal Sularının Antioksidan Aktivitelerinin Saptanması ve Toplam Fenolik Madde ve Askorbik Asid İçeriklerinin Antioksidan Aktivitelerine Olan Etkileri*, **Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Sanchez-Moreno, C. (2002). *Methods Used to Evaluate the Free Radical Scavenging Activity in Foods and Biological Systems*, **Food Science Technology**, 8 (3), 121-137.
- Sarıburun, E. (2009). *Bursa'da Yetiştirilen Bazı Ahududu (*Rubus idaeus L.*) ve Böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*) Çeşitlerinin Fenolik Bileşiklerinin Sıvı Kromatografisi Kütle Spektrometresi (LC-MS) ile İncelenmesi ve Antioksidan Aktivite Tayinleri*, **Yüksek Lisans Tezi**, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sass-Kortsak, A. (1965). *Copper Metabolism*. **Advances in Clinical Chemistry**, 8: 1–67.
- Scalbert, A., Johnston, IT. and Saltmarsh, M. (2005). *Polyphenols: Antioxidants and Beyond*. **American Journal of Clinical Nutrition**, 81: 215–217.
- Schwartz, J., Shklar, G., Reid, S. and Trickler, D. (1988). *Prevention of Oral Cancer by Extracts of Spirulina-Dunaliella Alga*. **Nutrition and Cancer**, 11, 127-134.

- Shahidi, F. (1997). *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*. **AOCS Press, Champaign- Illinois 1-11**. AOCS Press, Champaign-Illinois, USA, 209.
- Shahidi, F. (2015). *Antioxidants: Principles and Applications Journal of Functional Foods*, Volume 18, Part B, Pages 757–781.
- Sharma, B., Singh, B., Dhyani, D., Verma, P.K. and Karthigeyan, S. (2012). *Fatty Acid Composition of Wild Growing Rose Species*. **Journal of Medicinal Plants Research**, 6(6): 1046-1049.
- Sies, H. and Stahl, W. (1995). *Vitamins E and C, β -carotene, and Other Carotenoids as Antioxidants*, **American Journal of Clinical Nutrition**, 62, 1315-1321.
- Siliğ, Y., Çelik, KV. ve Atalay, A. (2000). *Daminozid Uygulamasından Sonra Elde Edilen Civcivlerde Karaciğer Sitoplazmik Glutasyon-S-Transferaz ve Mikrozomal Nitrozodimetilamin Demetilaz Aktivitelerindeki Değişiklikler*. **Türk J Biol.** 24: 119-126.
- Simonian, N,A. And Coyle, J,T. (1996). *Oxidative Stress in Neurodegenerative Diseases*. **Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.** 36, 83-106.
- Soare, R., Iancu, P., Soare, M., Bonea, D., Manila, G. ve Panita, O. (2014). *Morphological and Biochemical Issues to Some Rosa canina L. Populations From the Spontaneous Flora from South-West Romania*. 14th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM 2014, www.sgem.org, **SGEM2014 Conference Proceedings**, ISBN 978-619-7105-20-9 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Book 6, Vol. 1, 435-442 pp.
- Sohal, R. S. (2002). *Role of Oxidative Stress and Protein Oxidation in the Aging Process*, **Free Radical Biology and Medicine**, 33 (1), 37–44.
- Somogyi, A., Rosta, K., Pusztai, P., Tulassay, Z. and Nagy, G. (2007). *Antioxidant Measurements*, **Physiol. Meas.**, 28, R41–R55.
- Sorkun, E. (2012). *Farklı Renkteki Alıç Meyvelerinin Pomolojik ve fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*. **Yüksek Lisans Tezi**, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 59s.
- Southorn, P. A. (1988). *Free Radicals in Medicine, I. Chemical Nature and Biological Reactions*, **Mayo Clinic Proceedings**, 63, 381-389.
- Stahl, W. and Sies, H. (1996). *Lycopene: a Biologically Important Carotenoid for Humans?* **Arch Biochem Biophys.** 1; 336(1): 1-9.
- Stokinger, H.E. (1965). *Ozone Toxicology*, **Arch. Environ. Health.**, 10, 719-731.
- Su, L., Yin, J. J, Charles, D., Zhou, K., Moore, J. and Yu, L. L. (2005). *Total Phenolic Contents, Chelating Capacities, and Radical-Scavenging Properties of Black Peppercorn, Nutmeg, Rosehip Cinnamon and Oregano Leaf*. **Food Chemistry.** 100 (3): 990–997.

- Suntornsuk, L., Kritsanapun, W., Nilkamhonk, S. and Poochom, A. (2001). *Quantitation of Vitamin C Content in Herbal Juice Using Direct Titration. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 47: 231 – 239.
- Sugio, S., Kashima, A., Mochizuki, S., Noda, M., Kobayashi, K. (1999). *Crystal Structure of Human Serum Albumin at 2.5 Å Resolution. Medicine PEDS*, 12,6, 439-446.
- Szenthmihalyi, K., Vinkler, P., Lakatos, B., Iles, V. and Then, M. (2002). *Rose Hip (Rosa canina L.) Oil Obtained From Waste Hip Seeds by Different Extraction Methods. Biores Technol.* 82: 195- 201.
- Szeto, YT., Tomlinson, B., Benzie, IF. (2002). Total Antioxidant and Ascorbic Acid Content Of Fresh Fruits And Vegetables: Implications For Dietary Planning And Food Preservation. *Br J Nutr.*, 87(1): 55-59.
- Şahna, E., Deniz, E. ve Aksulu HE. (2006). *Miyokardiyal İskemi-Reperfüzyon Hasarı ve Melatonin. Anadolu Kardiyol Derg.*,6: 163-8.
- Şavir, Z. (2008). *Munzur Dağı (Erzincan) Kuşburnu (Rosa spp.) Genetik Kaynakları, Yüksek Lisans Tezi, YYÜ FBE. Van.*
- Şen, S.M. ve Güneş, M. (1996). *Kuşburnunun Beslenme Değeri, Kullanım Alanları ve Tokat Yöresi Açısından Önemi. Kuşburnu Sempozyumu, Gümüşhane, 5–6 Eylül 1996, 41–46.*
- Taga, M.S., Miller, H.E. and Pratt, D.E. (1984). *Chia Seeds as a Source of Natural Lipid Antioxidants. Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 61: 928–931.
- Tapiero, H., Tew, K. D., Ba, N. and Mathe, G. (2002). *Polyphenols do They Play Role in the Prevention oh Human Pathologies. Biomed Pharmacother*,56: 200-207.
- Tarkan, MT. (1974). *Bayburt’un Ekonomik Olanakları ile Bu Olanakların Kalkınma Alanındaki Önem Dereceleri. Edebiyat Fakültesi Araştırma Dergisi, Erzurum. 5; 83-88.*
- Taştekin, B. (2017). *Samsun ve Çevresinde Yetişen Kuşburnu Meyvesinin Antioksidan Kapasitesi ve Antimikrobiyal Potansiyelinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.*
- Toribio, F., Martinet, L.E., Pascual, P., Lopez, B.J. (1996). *Methods for Purification of Glutathione Peroxidase and Related Enzymes, J. Chromatog. B.* 684: 77-97.
- Tunalier, Z., Öztürk, N., Koşar, M., Başer, KHC., Duman, H. ve Kırimer, N. (2002). *Bazı Sideritis Türlerinin Antioksidan Etki ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi, Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı.*

- Türkben, C., Çopur, U., Tamer, E. ve Şenel, Y. (1999). *Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi*, Ankara, 14–17 Eylül 1999, 809–814.
- Türkben C (2003). **Kuşburnu**. Uludağ Üniversitesi Basımevi, ISBN: 975–6958–70–7, Bursa. 53s.
- Uçaral, H. (2017). *Yozgat ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı, Yüksek Lisans Tezi*, Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Uggla, M., Gao, X. and Werlemark, G. (2003). *Variation Among and Within Dogrose Taxa (Rosa sect. caninae) in Fruit Weight, Percentages of Fruit Flesh and Dry Matter, and Vitamin C Content. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Plant Soil Science*, 53(3): 147- 155.
- Uğuzlar, H. (2009). *Antalya’da Yetişen Araceae arum’un Antioksidan Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde Tayini, Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-28, 45-49, 70-73.
- Usda, U.S. (2016). Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2010. *Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods*, Release 2. Nutrient Data Laboratory Home. Page: http://www.orac-info-portal.de/download/ORAC_R2.pdf.
- User, ET. (1967). *M Orta ve Kuzey Anadolu’da Yetişen Kuşburnunun C Vitamini Bakımından Durumu, Bununla İlgili Halk Gelenekleri Hakkında Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 27 (1): 39-60.
- Vallyathan, V., Shi, X. L., DalaL, N. S., Irr, W. and Castravova, V. (1988). *Generation of Free Radicals from Freshly Fracturated Silica Dust: Potential Role in Acute Silica Induced Lung Injury. Am. Rev. Respir. Dis.* 138: 1231-19.
- Ward, P.A. (1991). *Mechanisms of Endothelial Cell Killing by H₂O₂ or Products of Activated. The American Journal of Medicine*, 91, (3C), 89-94.
- Wayner, DD., Burton, GW., Ingold, KU. and Locke, S. (1985). *Quantitative Measurement of the Total, Peroxyl Radical-Trapping Antioxidant Capability of Human-Blood Plasma by Controlled Peroxidation - the Important Contribution Made by Plasma-Proteins. Febs Lett*, 187: 33-7.
- Wenzig, E.M., Widowitz, U., Kunert, O., Chrubasik, S., Bucar, F., Knauder, E. and Bauer, R. (2008). *Phytochemical Composition and in Vitro Pharmacological Activity of Two Rose hip (Rosa canina L.) Preparations. Phytomedicine*, 15: 826-835.
- Wettasinghe, M. and Shahidi, F. (2000). *Scavenging Of Reactive Oxygen Species and DPPH Free Radicals By Extracts Of Borage And Evening Primrose Meals. Food Chemistry*, 70, 17-26.

- Wilson, JX. (2005). *Regulation of Vitamin C Transport*. **Annu Rev Nutr.** 25: 105–25.
- Winrow, VR., Winyard, PG., Morris, CJ. and Blake, DR. (1993). *Free Radicals in Inflammation: Second Messengers and Mediators of Tissue Destruction*, **Dr Med Bull.**, 49, 506-522.
- Winston, G.W. (1991). *Oxidants and Antioxidants in Aquatic Animals*. **Comparative Biochemistry and Physiology**. 100C, 173–176.
- Winther, K., Rein, E., Kharazmia, A. (1999). *The Anti-Inflammatory Properties of Rose-Hip*. **Inflammopharmacology**, 7: 63-68.
- Wissemann, V. (2003). **Conventional Taxonomy (Wild Roses)**. in: Roberts, A., Debener, T., & Gudín, S. (Eds.), *Encyclopedia Of Rose Science*. Elsevier, Oxford, 111-117.
- Wu, G., Fang, YZ., Yang S., Lupton, JR. and Turner, ND. (2004). Glutathione Metabolism and its Implications for Health, **J Nutr**, Mar 134(3) : 489-92.
- Yamankaradeniz, R. (1983). *Kuşburnu (Rosa spp.) Değerlendirme Olanakları*. **Gıda Dergisi**, Yıl:8, Sayı:4, 157–163.
- Yanishlieva, N. and Gordon, M. (2001). **Antioxidants in Food**, CRC Pres, USA.
- Yalçın, AS. (1998). *Antioksidanlar*. **Klinik Gelişim Dergisi**. 342-46.
- Yalçın, M.S. (2007). *Hepatitli Hastalarda Antioksidan Enzimlerinin Süperoksit Dismutaz (SOD), Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) ve Katalaz (CAT) Aktivite Düzeylerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yen, G. C. and Wu, J. Y. (1999). *Antioxidant And Radical Scavenging Properties Of Extracts From Ganoderma Tsugae*. **Food Chemistry**, 65,375-379.
- Yen, G.C., Duh, P.D., Tsai, H.L. (2002). *Antioxidant and Pro-oxidant Properties of 252 Ascorbic Acid and Gallic Acid*. **Food Chemistry**, 79, 307-313
- Yıldız, H. ve Nergiz, C. (1996). *Bir Gıda Maddesi Olarak Kuşburnu*. **Kuşburnu Sempozyumu**, Gümüşhane, 5–6 Eylül 1996, 309–318.
- Yıldız, L. (2007). *Bazı Bitki Örneklerinde Antioksidan Kapasitenin Spektrofotometrik ve Kromatografik Tayini, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi.
- Yıldız, Ü. ve Çelik, F. (2011). *Muradiye (Van) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (Rosa Spp.) Genetik Kaynaklarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri*. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 45-53s.

- Yi, O., Jovel, E.M., Towers, G.H.N., Wahbe, T.R., Cho, D. (2007). *Antioxidant and Antimicrobial Activities of Native Rosa spp. from British Columbia, Canada. International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(3):178-189.
- Yolcu, H. (2010). *Kuşburnu Pulpu Üretiminde Antioksidan Özelliklerin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 259622.
- Yoo, K.M., Lee, C.H., Lee, H., Moon, B., Lee, C.Y. (2008). *Relative Antioxidant Andcytoprotective Activities of Common Herbs. Food Chemistry*, 106(3):929-936.
- Yoshino, M. and Murakami, K. (1998). *Interaction of Iron with Polyphenolic Compounds: Application to Antioxidant Characterization. Anal Biochem*. 257: 40-44.
- Yörük, B. E. (2006). *Siirt Yöresinde Yetisen Kusburnuların (Rosa spp.) Meyve Özelliklerinin Tanımlanması, Yüksek Lisans Tezi*, YYÜ FBE. Van.
- Yu, L., Haley, S., Perret, J., Harris, M., Wilson, J. and Qian, M. (2002). *Free Radical Scavenging Properties of Wheat Extracts. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 1619–1624.
- Yu, L., Perret, J., Harris, M., Wilson, J. and Haley, S. (2003). *Antioxidant Properties of Bran Extracts From ‘Akron’ Wheat Grown at Different Locations. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 1566–1570.
- Zlatanov, MD. (1999). *Lipid Composition of Bulgarian Chokeberry, Black Currant and Rose Hip Seed Oils. J Sci Agric Food*, 79: 1620-4.
- Zingg, JM. (2007). *Vitamin E: An Overview of Major Research Directions. Molecular Aspects of Medicine*.28:400-422.
- Zurita, J.L., Jos, Á., Peso, A., Salguero, M., López-Artíguez, M. and Repetto, G. (2007). *Ecotoxicological Effects of the Antioxidant Additive Propyl Gallate in Five Aquatic Systems. Water Research*, 41: 2599 – 2611.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Van'da doğdu. Van'da ilk, orta ve lise öğrenimini tamamladı. 2010 yılında girdiği Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 2014 yılında mezun oldu. Aynı yıl Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Stajlarını Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'nde, Erzincan da Meyve Suyu Fabrikası'nda ve Van da Cips Fabrikasının da tamamladı. Yüksek lisans öğrenimine halen devam etmektedir. Evlidir.