



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK  
BİYOKİMYASI ANABİLİM DALI

**SAMSUN VE ÇEVRESİNDE YETİŞEN KUŞBURNU  
MEYVESİNİN ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ VE  
ANTİMİKROBİYAL POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Berika TAŞTEKİN**

**SAMSUN**

**Aralık – 2017**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK  
BİYOKİMYASI ANABİLİM DALI

**SAMSUN VE ÇEVRESİNDE YETİŞEN KUŞBURNU  
MEYVESİNİN ANTIOKSİDAN KAPASİTESİ VE  
ANTİMİKROBİYAL POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Berika TAŞTEKİN**

**Danışman  
Doç. Dr. Gülay ÇİFTÇİ**

**SAMSUN**

**Aralık– 2017**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Berika Taştekin tarafından Doç. Dr. Gülay ÇİFTÇİ danışmanlığında hazırlanan 'Samsun ve çevresinde yetişen Kuşburnu (*Rosa canina*) meyvesinin antioksidan kapasitesi ve antimikrobiyel potansiyelinin araştırılması' başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 28/12 /2017 tarihinde yapılan sınav ile Veterinerlik Biyokimya Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ali ERTEKİN  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya ABD

Üye : Doç. Dr. Gülay ÇİFTÇİ  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya ABD

Üye : Doç. Dr. Ayşegül ÇEBİ  
Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... /.....

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan, tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Gülay ÇİFTÇİ ile Sayın Prof. Dr. Ali ERTEKİN, Sayın Prof. Dr. Gül Fatma YARIM, Sayın Prof. Dr. Sena ÇENESİZ ve Sayın Doç. Dr. Cevat NİSBET ve Sayın Doç. Dr. Alper ÇİFTÇİ'ye,

Bu tez sırasında destek ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşım İlknur BIYIK'a, diğer çalışmalarımda olduğu gibi bu çalışmamda da desteğini ve güvenini bana hissettiren kız kardeşim Burcu KARAYAKA'ya ve tez konumu seçmemde bana yol gösteren çok kıymetli Sefa HASGÜL'e,

Eğitim süresince yanımda olan, yalnızca başarılarımı değil zor zamanlarımı da benimle paylaşan çok değerli arkadaşlarım Dilek ZORLU, Elif TUNA, Merve ÖZCAN ve varlığı ile hayatıma anlam katan Ahmet Asil ÖZCAN'a,

Her zaman beni düşünen, bütün zorluklara benimle birlikte göğüs geren canım ailem Gülser TAŞTEKİN ve Doç. Dr. Osman TAŞTEKİN'e,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma PYO.VET.1904.17.001 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

**ÖZET**  
**SAMSUN VE ÇEVRESİNDE YETİŞEN KUŞBURNU MEYVESİNİN**  
**ANTIOKSİDAN KAPASİTESİ VE ANTİMİKROBİYAL POTANSİYELİNİN**  
**ARAŞTIRILMASI**

**Amaç:** Yapılan bu çalışma ile Samsun ve çevresinde yetişen kuşburnu bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal kapasitesinin araştırılması ile çıkan sonuçlar doğrultusunda bu meyvenin hayvancılık sektöründe kullanılabilirliği tartışılmıştır.

**Materyal ve Metot:** Yapılan çalışmada Samsun ve çevresinde bulunan 10 farklı bölgeden kuşburnu meyveleri toplanıp homojenize edilmiştir. 100 gram kuşburnu örneğinin içerdiği askorbik asit seviyesi g askorbik asit, toplam tanen seviyesi g tannik asit, toplam flavonoid seviyesi mg kuersetin, toplam fenolik madde seviyesi g gallik asit, toplam protein seviyesi g sığır serum albumini (BSA) cinsinden spektrofotometrik yöntemlerle ölçülmüştür. Örneklerin total antioksidan seviyesi ile total oksidan seviyesi kit yardımıyla belirlenmiştir. Kuşburnu örneklerinin antibakteriyal kapasitesinin ölçülmesi için disk difüzyon yöntemi kullanılmış olup örneklerin oluşturdukları inhibisyon çapları milimetre cinsinden tespit edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmamızda elde edilen bulgular doğrultusunda kuşburnu örneklerinin askorbik asit miktarı 0,781-1,120 g/100 g, tanen miktarı 1,420-4,650 g/100 g, flavonoid miktarı 29,500-36,300 mg/100 g, fenolik madde miktarı 4.700-8.347 g/100 g, toplam protein miktarı 0,540-0,890 g/100 g, toplam antioksidan seviyesi 2,590-2,620 mmol /L, toplam oksidan seviyesi 6,130-7,410 mmmol/L aralığında bulunmuş, test edilen bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite belirlenmiştir.

**Sonuç:** Bu araştırma ile Samsun ve çevresinde yetişen kuşburnu meyvesinin içerdiği askorbik asit miktarı sebebiyle antioksidan kapasitesinin yüksek olduğu, ayrıca antibakteriyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Bu bağlamda kuşburnu meyvesinin hayvan beslenmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Antibakteriyal aktivite; Antioksidan; Kuşburnu; TAS; TOS

**Berika TAŞTEKİN, Yüksek Lisans Tezi**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Aralık-2017**

**ABSTRACT**  
**AN INVESTIGATION of ANTIOXIDANT CAPACITY and ANTIBACTERIAL**  
**POTENTIAL of ROSEHIP FRUITS GROWN in SAMSUN and**  
**SURROUNDINGS**

**Aim:** The aim of the study is to investigate the antioxidant activity and antibacterial capacity of rosehip fruits grown in Samsun and to prove that rosehip can be used in animal feeding.

**Material and Method:** In this study rosehip samples were collected from 10 different areas in Samsun and homogenized. Parameters were measured with spectrophotometric methods. It is shown that ascorbic acid amount was measured in g ascorbic acid, tannin amount was measured in g tannic acid, total flavonoids were measured in mg quercetin, total phenolic acid was measured in g gallic acid equivalent, total protein was measured in g bovine serum albumin in 100 g rosehip sample. Total antioxidant status and total oxidant status were measured with kits. Furthermore, the antibacterial activity of rosehip samples was tested with disc diffusion method and resulted in millimeter inhibition diameter.

**Results:** Ascorbic acid, tannin, flavonoids, phenolic acid, total protein, total antioxidant status, total oxidant status of rosehip fruit were measured as 0.781-1.120 g ascorbic acid/ 100 g rosehip, 1.420-4.650 g tannic acid/100 g rosehip, 29.500-36.300 mg quercetin/100 g rosehip, 4.700-8.347 g GAE/100 rosehip, 0.540-0.890 g BSA/100 g rosehip, 2.590-2.620 mmol TEAC/L, 6.130-7.410 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> equivalent/L. It is also showed that rosehip fruit extracts have an antibacterial activity over tested bacteria.

**Conclusion:** It is shown that rosehip fruits have an antioxidant capacity due to its ascorbic acid content and antibacterial activity which makes it convenient to use in animal food industry.

**Keywords:** Antibacterial activity; Antioxidant; Rosehip; TAS; TOS

**Berika TAŞTEKİN, Master Thesis**  
**Ondokuz Mayıs University- Samsun, December-2017**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**ABTS** :2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)

**BSA** : Sığır Serum Albumin (Bovin Serum Albumin)

**CAC** : Uluslararası Gıda Kodeksi Komitesi

**CAT** : Katalaz

**GAE** : Gallik Asit Eşdeğer

**GPx** : Glutasyon Peroksidaz

**GR** : Glutasyon Redüktaz

**GST** : Glutasyon-S-Transferaz

**HPLC** : Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

**PPO** : Polifenoloksidaz

**ROS** : Reaktif Oksijen Türleri

**SOD** : Süperoksit Dismutaz

**TAS** : Total Antioksidan Seviyesi

**TOS** : Total Oksidan Seviyesi



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
2.1. Kuşburnu Bitkisine Genel Bakış .....	3
2.2. Kuşburnu Bitkisinin İçeriği .....	5
2.2.1. Fiziksel Özellikleri.....	5
2.2.2. Kimyasal Özellikleri .....	5
2.2.3. Antioksidanlar .....	6
2.2.4. Askorbik Asit Seviyesi .....	12
2.2.5. Total Fenol Seviyesi .....	15
2.2.6. Total Tanen Seviyesi.....	21
2.2.7. Total Protein Seviyesi .....	23
2.2.8. Antimikrobiyal Kapasite .....	25
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	28
3.1. MATERYAL .....	28
3.1.1. Materyal Temini.....	28
3.1.2. Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler .....	28
3.1.3. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Ekipmanlar.....	28
3.2. METOT .....	29
3.2.1. Kuşburnu Ekstraktının Hazırlanması .....	29
3.2.2. Askorbik Asit Tayini.....	29
3.2.3. Tanen Tayini .....	29
3.2.4. Total Flavonoid Tayini .....	30
3.2.5. Total Fenolik Madde Tayini .....	30
3.2.6. Total Protein Tayini .....	30
3.2.7. Total Antioksidan Seviye (TAS) Tayini .....	31
3.2.8. Total Oksidan Seviye (TOS) Tayini .....	32
3.2.9. Antimikrobiyal Kapasite Tayini.....	33
<b>4. BULGULAR</b> .....	34
4.1. Askorbik Asit Seviyesi .....	34

4.2. Tanen Seviyesi.....	35
4.3. Total Flavonoid Seviyesi .....	37
4.4. Toplam Fenolik Madde Seviyesi .....	38
4.5. Total Protein Seviyesi.....	39
4.6. Total Antioksidan Seviyesi.....	41
4.7. Total Oksidan Seviyesi.....	41
4.8. Antimikrobiyal Kapasite.....	42
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>46</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>55</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>66</b>



## 1.GİRİŞ

Gülgiller, bir diğler adıyla *Rosaceae* familyasının 100'den fazla cinsten oluştuğu bilinmektedir. Bu familyaya ait bir cins olan gül bitkisinin (*Rosa*) dünya üzerinde yaklaşık 200 kadar türü bulunmaktadır. Yapılan laboratuvar çalışmalarıyla birlikte bu sayı her geöen yıl artmakta, daha dayanıklı türlerin üretimi sağlanmaktadır. Gül bitkisinin kullanım alanları peyzajdan kozmetiğe çeşitlilik gösterir. Bunun yanı sıra bazı *Rosa* türlerinin meyveleri de endüstriyel olarak değerlendirilmektedir. Türkiye coğrafyasında meyvesi endüstriyel amaöli kullanılabilir 20 kadar yerli *Rosa* türü olduğu bilinmektedir (Özöelik, 2013). Meyveleri endüstriyel amaöli kullanılabilen bu gül çeşitlerine meyve gülü denilmektedir. Kuşburnu meyve gülünü de iöine alan bir terimdir. Bir başka deyişle, meyvesi etli, öekirdeği az veya öekirdeksiz, antioksidan kapasitesi bakımından zengin kuşburnu türlerine meyve gülü denmektedir (Özöelik ve ark., 2009).

Kuşburnu yetiştirmesi kolay olan öok yıllık bir bitkidir. Olduöca dayanıklı olan kuşburnu ağacı biröok hastalık ve haşereye karşı dirençli olup birden öok iklimde yetişebilir. Kökleri derine ulaştığından kurak ortamlara dayanıklıdır. Bu sebeple verimsiz arazilerin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Derin kökler aynı zamanda erozyonla savaşta kullanılabilir. Öiöeği dekoratif olarak kullanılabilen gül olduğundan, sıklıkla kullanılan bir peyzaj bitkisidir. Bununla beraber kırsal kesimlerde yaprak ve tohumları hayvan besisinde kullanılmaktadır. Hayvanlar insanlığın var olduğu günden bugüne kadar insan hayatının önemli bir paröası olagelmiştir. İlk öağlarda insanlar hayvanları korunma amacıyla rastgele öldürürken, zamanla onları kullanabileceğinin farkına varıp evcilleştirmeye başlamıştır. Günümüzde ise hayvanlar sadece iř gücü veya gıda kaynağı olarak görülmemekte, zevk iöin de beslenmektedir. Bu sebeple hayvan sağlığına verilen önem insan sağlığını direk olarak etkilemektedir. Hayvan beslenmesinde ve hastalıklarla savaşta kullanılan yöntem ve gıdalar üzerine yapılan çalışmalar sayesinde tedavilerden yüksek verim sağlanmaktadır (Güneş ve şen, 2001).

Hayvanlara günlük olarak yedirilen gıdalarda ve enfeksiyon ile diğer hastalıkların tedavilerinde bitkilerin zengin iöeriklerinden yararlanmak mümkündür. Özellikle antioksidan iöeriği bakımından zengin meyve ve bitkilerin tüketimi hem hastalıkları önlemede hem de tedavi sürecinde olduöca önemlidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Sağlıklı yaşam ile sağlıklı beslenme arasındaki ilişki her geçen gün daha da kuvvetlenmektedir. Bu durumun oluşmasındaki en büyük etken günümüz tüketicilerinin beslenmelerinde sağlıklı, lezzetli ve bir o kadar da doğal ortamda yetişmiş besinleri tercih etmeye başlamalarıdır. Doğal meyve ve sebzelerin tüketiminin artmasında bu gıdaların besleyiciliği, vitamin ve mineral miktarlarının yanı sıra antioksidan seviyelerinin yüksekliği de önemli bir etkidir (Ercişli, 2004).

Kuşburnu, diğer adlarıyla it burnu veya gülburnu, gül bitkisinin yalancı meyvesidir (Blumenthal ve ark., 1998). *Rosa* ailesinin üyeleri geçmişten günümüze hem gıda sektöründe hem de tıp alanında kullanılmaktadırlar. Kuşburnunun bağışıklığı güçlendirdiği keşfedildikten sonra enfeksiyon tedavisindeki etkilerinin kanıtlanmasıyla beraber halk arasında oldukça yaygın bir kullanıma ulaşması uzun zaman almamıştır. Kuşburnunun meyvesi, yaprakları ve hatta kökleri kaynatılarak veya suda bırakılarak uzun yıllardır tüketilmektedir (Yılmaz ve Ercişli, 2011).

*Rosa* ailesinin üyeleri başta Avrupa olmak üzere, Batı Asya ve Afrika'nın kuzeybatısında da yetişebilen bitki türleridir. Meyvesinin yapısı tüylü olup içerisinde çok sayıda tohum bulundurur. Meyveler sonbahar aylarında olgunlaşır. İçerisinde bulundurduğu C vitamini sebebiyle antioksidan kapasitesi oldukça yüksektir. Kuşburnunun tüylü, sert ve tohumlu yapısından dolayı taze tüketilmesi zor olduğundan daha çok çay, marmelat veya reçel şeklinde tüketilir (Özçelik, 2013).



Şekil 1. Kuşburnu (*Rosa canina*) bitkisinin meyvesi (Karasakal, 2007)

Onlarca üyesi bulunan rosa ailesinin en çok rastlanılan üyesi *Rosa canina*'dır. Bunun dışında *R. dumalis*, *R. pulverulenta*, *R. iberica*, *R. foetida*, *R. hemisphaerica*, *R. pisiformi*, *R. afzeliana*, *R. nitida*, *R. xanthia*, *R. mikrophylla*, *R. helenae*, *R. virginiana*, *R. setigera*, *R. damascena*, *R. rosgosa*, *R. sempervives*, *R. rubrifoliavillars* gibi türleri de bulunmaktadır. Günümüzde kullanılan antibiyotiklere karşı gelişen bakteriyel direnç genel bir sağlık problemi haline gelmiş olup tüm dünya halklarını tehdit etmektedir. Gelişen dirençle beraber piyasada bulunan antibiyotikler bakteri enfeksiyonunu tedavi etmede yeterli olmamakta, bu durum ise bilim insanlarını yeni antimikrobiyal kaynaklar bulmaya teşvik etmektedir. Bu kaynaklar yeni dizayn edilen antibiyotikler olabileceği gibi, doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddeler de olabilir (Monroe ve Polk, 2000; Yılmaz ve Ercişli, 2011).

### 2.1. Kuşburnu Bitkisine Genel Bakış

Kuşburnu gülgiller familyasına ait çok yıllık bir bitkidir. Bitkinin meyvesinden elde edilen çay, reçel, marmelat benzeri gıdalar halk arasında sıklıkla kullanılmaktadır. Avrupa ve Amerika'da ise kuşburnu meyvesi ile çay ve benzeri gıda ürünleri yapılmakta, ayrıca şurup, kapsül ve tablet gibi ilaçların yapımında yardımcı doğal bir katkı olarak kullanılmaktadır (Bozan ve ark., 1996).

Yaklaşık 100'den fazla *Rosa* türü Avrupa, Asya, Orta Doğu ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılmıştır. Kuşburnu çalısı hem çiçeği hem de meyvesi sebebiyle bu bölgelerde halk tarafından da yetiştirilmektedir. Bitki zayıf toprakta, az sulu ortamlarda, kayalık veya eğimli bölgeler ve diğer birçok zorlu çevre ortamında yetişebilmekte olduğundan üretim kolaylığı sağlamaktadır (Nilson, 1997).



Şekil 2. Kuşburnu çalısı (Yolcu, 2010)

*Rosa canina*, ülkemizde sıklıkla rastlanan bir kuşburnu türüdür. Ülkemizde görülen diğer kuşburnu türleri *Rosa sempervirens* L., *R.phoenicia* Boiss., *R. arvensis* Huds., *R. pisiformis* (Christ) D. Sosn., *R. beggeriana* Schrenk., *R. foetida* J. Herr, *R. hemisphaerica* J. Herrm., *R. pimpinellifolia* L., *R.elymaitica*, *R.gallica* L., *R. villosa* L., *R. hirtissima* Lonacz., *R. tomentosa* Smith, *R. Jundzillii* Beser, *R. micrantha* Sm., *R.agrestis* Savi, *R. pulverulenta* Bieb., *R. sicula* Tratt, *R. horrida* Fischer, *R. iberice* Stev. in Bieb., *R. montana* Chaix subsp. *Woronowii* (Lonacz.) Ö. Nilsson, *R. canina* L., *R. dumalis* Bechst. Subsp. *Boissieri* (Crepin) Ö. Nilsson, *R. heckeliana* Tratt.'dır. Orta kısmı tüye benzeyen bir yapıyla kaplı olup bu yapı meyvenin direkt tüketilmesine olanak vermez. Kuşburnu çalısı yılda bir kez meyve verir. Meyve iriliği değişebilmekte olup yaklaşık 0, 65cm<sup>3</sup> kadardır. Meyvelerin tohumlarıyla beraber ağırlığı 1.25 g ile 3.25 g aralığında değişir. Bu miktarın yaklaşık %71'i meyve olup geri kalan %29'unu tohum kısmı oluşturur. Kuşburnunun ortası tüylü kılçıklıdır ve üretimde kılçıklar istenmez. Yaz aylarında meyve oluşumu başlar ve yılda sadece bir kez meyve verir. Bitkinin her yerinde bulunan çengel şeklindeki dikenler yüzünden toplanması zordur. Uçuk pembe renkli taç yapraklı küçük çiçeklere sahiptir (Ugla ve ark., 2003).

Kuşburnu türleri Türkiye coğrafyasının her bir bölgesinde yetişmekle beraber mineral açısından zengin, su dengesi sağlanmış, nemli ve killi, iyi ışık alan topraklarda daha çok büyüme gösterir. Bitkinin kökleri toprağın derinine indiğinden kurak ortamlara da dayanıklılık gösterir. Ayrıca hem düzlüklerde hem de 30 ilan 2700 metre arası yükseklikte yetişmesi mümkündür (Yılmaz, 2010).

Türkiye kuşburnu türleri açısından oldukça çeşitlilik sahibi bir ülkedir. Gül türlerinin yaklaşık %25'i ülkede doğal olarak yetişmektedir. Kuşburnu meyvesi ise hem gıda sektöründe hem de alternatif tedavi yöntemlerinde önemli bir yer tutmaktadır (Ercişli, 2005).

Kuşburnu meyvesinin askorbik asit seviyesi diğer meyvelere kıyasla oldukça yüksektir. C vitamininin yanı sıra içerdiği flavonoid miktarı sayesinde çok iyi bir antioksidan kaynağıdır. Yapılan çalışmalarda kuşburnu meyvesinin antioksidan kapasitesi taze olarak ölçüldüğünde oldukça yüksek değerler elde edilmesine rağmen, meyveye uygulanan işlemler ile tüketilene kadar geçen sürenin askorbik asit düzeyinde azalmaya sebep olduğu görülmüştür (Yamankaradeniz, 1982). Bu sebeple özellikle

marmelat şeklinde tüketilen kuşburnunun besin değerlerini korumak amacıyla farklı üretim yöntemleri de geliştirilmektedir (Özdemir ve ark., 1998).

## **2.2. Kuşburnu Bitkisinin İçeriği**

### **2.2.1. Fiziksel Özellikleri**

Kuşburnu bitkisi morfolojik olarak incelendiğinde kök saplı, dik, tırmanıcı veya sarkık formu olabilen çalı formunda bitkiler olduğu görülür. Boyu 0,25-7 metre arasında uzayabilir. Uzun ömürlü ve odunsu bitkilerdir. Almanya'da bulunan bir kilise bahçesinde 300 yıllık olduğu sanılan bir kuşburnu çalısı bulunduğu bilinmektedir. Kuşburnu meyvesi çok çekirdekli. Meyvenin çekirdeğe oranı düşük olması sebebiyle taze tüketimi zordur. Kuşburnu doğada kırmızının tonlarından sarıya kadar (kiremit kırmızısı, koyu turuncu, limon sarısı) çeşitli renklerde bulunabilir. Meyvenin şekli ovoit, mekik veya eliptik olabilir. Meyve yüzeyi tüylü olabileceği gibi tüysüz olanlarına da rastlanmaktadır. Meyvenin kuru hacmi 200 ile 700 ml arasında değişebilir. Meyve ağırlığı 0,5 ila 7 g arasında değişebilir. Bitkinin belirli dönemlerde bol yağış almasıyla bitki meyvesinin irileştiği görülmüştür. Dallardaki meyve sıklığı arttıkça verim ve kalite düşer, bitkilerin olgunlaşma süresi kısalmır. Uzun sürede olgunlaşan meyvelerin daha iri ve etli olduğu bilinmektedir (Özçelik, 2009).

Kuşburnu bitkisi sonbaharda meyvelerini olgunlaştırır. Kökü hem kazık hem saçak kök yapısında olduğundan toprağın derinliklerine ulaşır. Bu bitkiye hem kuraklığa hem de zararlılara karşı dayanıklılık sağlar. Ayrıca erozyonu önleme oldukça etkili olan kuşburnunun kök yapısı oldukça kuvvetlidir. Kuşburnu bitkisinin yaprakları elips şeklindedir. Bu yapraklar dişli yapı gösterirler. Dallardan 3 ila 5 arası yaprak çıkar ve araları oldukça dikenlidir. Yapraklar bahar aylarında açılır ve kışa doğru dökülmeye başlarlar. Gülgillerden kuşburnu bitkisinin çiçek rengi pembedir. Beş taç yaprağa sahiptir ve sonbaharda solarak dökülüp yerini kuşburnu tohumlarına bırakır. Kuşburnu meyvesinde olduğu gibi kuşburnu çiçeğinde de C vitamini miktarının oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Kuşburnu bitkisi ilkbahar sonunda çiçeklenmeye başlar (Şavir, 2008; Özçelik, 2009).

### **2.2.2. Kimyasal Özellikleri**

Kuşburnu ekşi tatlı ve lezzetli meyveler verir. Tadını veren şekerler çoğunlukla glukoz iken ekşiliği içeriğindeki sitrik ve malik asitten kaynaklanır. Kuşburnu ağacı,

yaprağı ve meyvesinin hafif ve güzel kokusunun kaynağı içeriğindeki asetik asitten gelir. Kırmızıdan sarıya uzanan renk çeşitliliği ise içerdiği karotenoid maddeler sayesinde (Güneş ve Şen, 2001).

Başgel'in 2005 yılında yaptığı çalışmaya göre Türkiye'de yetişen bazı şifalı bitkilerin içeriklerindeki makro ve mikro elementler (Kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, bakır, çinko, alüminyum, baryum, stronsiyum, nikel, kobalt, krom, kadmiyum, kurşun) belirlenmiştir. Yapılan çalışmaya göre bu bitkiler içerisindeki makro ve mikro element miktarları çoktan aza doğru sırasıyla ısırgan otu, sinameki, adaçayı, ıhlamur, kuşburnu, papatya ve rezenede ölçülmüştür.

Kuşburnu meyvesinin içerisindeki C vitamini miktarının türden türe değişmekle beraber oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Çalışmalar C vitaminin kuşburnunda portakaldan 20-30 kat fazla bulunduğunu göstermiştir. Fukara portakalı olarak da anılan bu bitkinin antioksidan kapasitesinin de oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir (Yörük, 2006).

Meyve etinde askorbik asit, fenolik bileşikler olan kateşin, klorojenik asit ve kuersetin bulunurken çekirdekte palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoelik asit ve araşidik asit bulunmaktadır. Kuşburnu meyvesinin pH değeri incelendiğinde asidik özellik gösterdiği görülür. Meyvenin asitliği bölgeden bölgeye değil, meyvenin hasat yapıldığı zamana göre değişmektedir. Meyve olgunlaştıkça asitlik değeri artar ve pH değeri (Şavir, 2008).

Kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi, özellikle askorbik asit miktarı iklime, yüksekliğe, bitkinin tür ve çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterir. Özellikle yükseklik arttıkça meyvenin strese girmesiyle askorbik asit miktarında artış gözlenmektedir (Özçelik, 2009).

Kuşburnunun meyve kısmı C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E ve K vitaminleri bakımından zengin olup, zengin mineraller ihtiva eder. Ayrıca likopen, zetakaroten, beta-karoten, ksantofil, neoksantin ve lutein gibi bioflavonoidler ve karotenoidler içerir (Çınar ve Çolakoğlu, 2004).

### **2.2.3. Antioksidanlar**

Organizmaların canlılığını devam ettirebilmesi için bazı kimyasal süreçlerden geçerek çeşitli tepkimeler vermesi gerekir. Bu tepkimelerden özellikle oksitlenme tepkimeleri sonucunda organizma içinde serbest radikaller denen moleküller meydana



gelir. Serbest radikaller ortaklaşmamış bir değerlikli elektron barındırırlar. Oldukça reaktif, kısa ömürlü olan serbest radikaller organizmadaki diğer moleküllerle kolayca reaksiyona girebilirler. Bu reaksiyonlar organizmayı daimi bir oksidatif stres altında tutar (Durmaz ve ark., 2015).

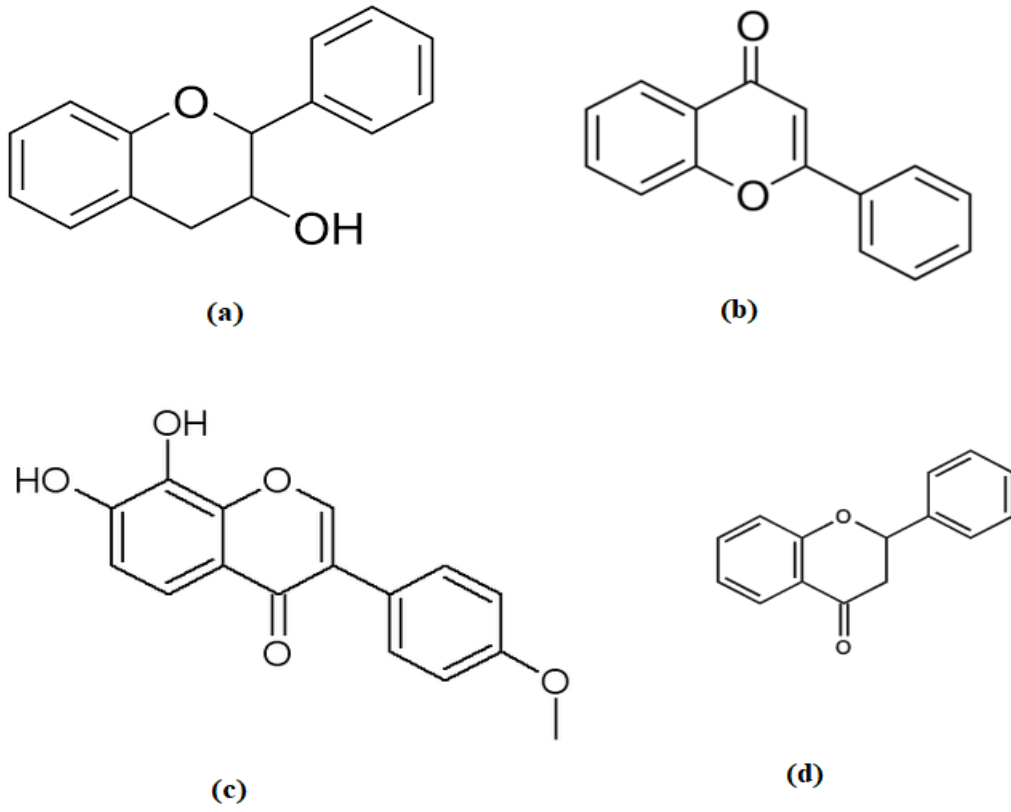
Oksijen molekülü canlı vücudunun içerisindeyken çiftlenmiş elektronu olmayan iki atoma ayrılır. Elektronların çiftler halinde bulunma isteği vardır. Serbest radikaller, serbest elektronlarını çiftleyebilecek bir atom bulabilmek için vücutta serbest atomları bulma arayışına girerler. Bu arayış bir takım zincirleme reaksiyonu başlatabilir. Bir serbest radikalın yararlı bir molekülden bir atom kopararak onu da serbest radikale dönüştürmesi mümkündür. Yeni oluşan serbest radikal de bulunduğu diğer bir moleküle aynısı yapıp domino etkisi oluşturur. Bu da canlının protein, DNA ve hatta hücre yapısını bozarak canlıya zarar verir. Bu zincirleme tepkimeler hücreye ve hücre zarına zarar verdiğinden bozulmaya sebep olur (Tumbas ve ark., 2012).

Hücre zarı hücreye girecek olan moleküller için bir gümrük görevi taşır. Hücre içine girecek ve hücreden dışarı çıkacak molekülleri kontrol eden hücre zarında oluşan bozulmalar canlıda olumsuz etkilere yol açar. Yine bu zincirleme tepkimeler yağ moleküllerinin yapısını etkileyerek vücutta tıkanmalara yol açabilir. Zarar gören ve DNA yapısı değişen moleküller mutasyona uğrayabilir. Bu mutasyon canlıda kontrolsüz hücre bölünmelerine, yani kansere sebep olabilir (Kahkönen, 1999).

Serbest radikal miktarının vücut içerisinde çok fazla bulunmasıyla hücresel hasar miktarı artar. Bu durum canlıda bir oksidatif stres oluşturur. Oluşan bu oksidatif stres protein, yağ ve nükleik asitteki hasarla doğru orantılıdır. Yapılan çalışmalarda oksidatif stresin kalp ve damar hastalıklarında, bazı tür kanserlerin gelişmesinde, Parkinson ve Alzheimer hastalıklarının görülmesinde ve daha bir çok hastalığın oluşmasında etkili olduğu kanıtlanmıştır (Kalt ve ark., 1999).

**Tablo 2.** Oksidatif strese neden olan reaktif türler (Halliwell, 2001)

<b>Radikaller</b>	<b>Radikal Olmayanlar</b>
<i>Reaktif oksijen türleri (ROS)</i>	
Süperoksit ( $O_2^{\cdot-}$ ) Hidroksil ( $OH^{\cdot}$ ) Hidroperoksil ( $HO_2^{\cdot}$ ) Lipid peroksil ( $LO_2^{\cdot}$ ) Lipid alkoksil ( $LO^{\cdot}$ )	Hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) Hipobromöz asit ( $HOBr$ ) Ozon ( $O_3$ ) Singlet oksijen ( $O_2^1$ ) Lipid peroksitler ( $LOOH$ ) Maillard reaksiyonu ürünleri
<i>Reaktif klorür türleri (RCS)</i>	
Atomik klor ( $Cl^{\cdot}$ )	Hipokloröz asit ( $HOCl$ ) Nitril klorür ( $NO_2Cl$ ) Kloraminler
<i>Reaktif azot türleri (RNS)</i>	
Nitrik oksit ( $NO^{\cdot}$ ) Azot dioksit ( $NO_2^{\cdot}$ )	Nitröz asit ( $HNO_2$ ) Nitrozil katyonu ( $NO^+$ ) Nitroksil anyonu ( $NO^-$ ) Diazot tetraoksit ( $N_2O_4$ ) Diazot trioksit ( $N_2O_3$ ) Peroksinitrit ( $ONOO^-$ ) Peroksinitröz asit ( $ONOOH$ ) Nitril katyonu ( $NO_2^+$ ) Alkil peroksinitritler ( $ROONO$ ) Nitril klorür ( $NO_2Cl$ )



**Şekil 3.** (a)Flavonol (b)Flavon (c)İzoflavon ve (d)Flavononun yapısı (Yolcu, 2010)

Serbest radikallerin canlı vücuduna olan zararlarını engellemek üzere canlı antioksidan denen savunma moleküllerini geliştirmiştir. Antioksidanlar serbest radikallerle elektronlarını paylaşarak bağ kurarlar ve böylece onları etkisiz hale getirirler. Bu bağ serbest radikalleri etkisiz hale getirir. Süperoksit dismutaz, katalaz, hidroksi radikaller, lipit peroksitler, E vitamini, C vitamini, flavonoidler, beta karoten, nitrit oksit gibi moleküller vücudun oluşturduğu doğal oksidan ve antioksidan moleküllerdir. Bu moleküllerin bir kısmı günlük beslenme ile alınırken bir kısmı ise vücudun serbest radikallere karşı oluşturduğu savunma mekanizması ile üretilir (Wang ve ark., 1996).

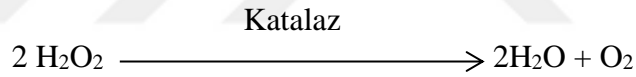
Gıdalar oksidatif reaksiyonlar sonucunda bozulmaya uğrar. Bu bozulmayı önleyen veya bazen geciktiren bileşikler antioksidanlar olarak bilinmektedir. Bu bileşikler oksidasyonun başında etki gösterir ve oksidasyonu engelleyerek buna bağlı oluşan vücuda zararlı tepkime ürünlerinin oluşmasını engellerler. Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) antioksidanları "gıdada yağın acılaşması ve renk değişimleri

gibi oksidasyon reaksiyonları sonucunda oluşan bozulmaları önleyerek raf ömrünü uzatan maddeler" olarak tanımlamıştır. Buradan da görüldüğü üzere antioksidanlar vücudu serbest radikallerin etkisinden korumanın yanı sıra, gıdaların hazırlanma, paketlenme ve soğutma işlemlerine ek olarak gıdaların bozulmasını engellemede önemli rol oynar (Apak ve ark., 2013).

Antioksidanlar doğal antioksidanlar ve sentetik antioksidanlar olarak ikiye ayrılır. Doğal antioksidanlar enzimatik antioksidanlar ve non-enzimatik yani enzimatik olmayan antioksidanlar olarak iki başlık altında incelenebilir. Hücre içerisinde oluşan serbest radikaller bazı enzimlerle reaksiyona girerek etkisiz hale getirilir. Böyle antioksidanlara enzimatik antioksidanlar denir. Bunların en önemlilerinden olan süperoksit dismutaz (SOD) aşağıdaki reaksiyonu verir:



Karaciğer, böbrek, çizgili kaslar ve miyokardta sıklıkla görülen katalaz enzimi ise bir başka enzimatik antioksidandır. Katalaz enzimi hidrojen peroksitle tepkimeye girerek su ve oksijen moleküllerini meydana getirir.



Bunların yanısıra glutatyon peroksidaz (GPx), glutatyon redüktaz (GR), glutatyon-S-transferaz (GST) enzimleri doğal antioksidanlardan enzimatik antioksidanlara örnek olarak verilebilir (Chaudiere ve Iliou, 1999; Özkan ve ark., 2000; Pektaş, 2009).

Doğada enzim yapısında olmayan doğal antioksidanlar da bulunur. Bu bileşikler bitki veya hayvan dokularının taze olarak tüketilmesi veya pişirilmesi ile canlı vücuduna alınan maddelerdir. Enzimatik olmayan antioksidanlar olarak bilinen bu moleküller hayvan ve bitki dokularında bulunabileceği gibi mikroorganizmaların yapısında da görülmektedir. Suda çözünen hafif molekül ağırlıklı bir vitamin olan askorbik asit hücrelerin indirgenmiş durumda kalmasında etkin rol oynar. Vücutta depolanmadığı için her gün diyetle alınması gerekir. E vitamini olarak bilinen tokoferoller ise doğada farklı formlarda bulunabilir. Yağda çözünen bu vitaminin serbest radikal tepkimeleri sırasında zincir kırıcı etkisi gözlemlenmiştir. Karotenoid olarak bilinen pigmentler bitki ve hayvan dokusunda bulunabilirler. Buldukları

hücreye kırmızı-sarı renk verirler. Doğal bir non-enzimatik antioksidan olan karotenoidlerin birçoğu antioksidan özellik taşımaktadır. Flavonoid, flavonoid olmayan ve fenolik asitlerden oluşan polifenoller bitkilerin tamamında ve insan gıdalarının birçoğunda bulunur. Flavonoid olmayan polifenoller hidrolizlenebilir taninler olarak bilinirken, flavonoidler flavonoller, flavonlar, izoflavonlar, flavononlar, antosiyaninler ve flavonoller alt gruplarından oluşur. Fenolik asitler ise doğada karşımıza hidroksibenzoik asitler ve hidroksisinnamik asitler olarak çıkar (Çöllü, 2007; Görünmezoğlu, 2008; Antmen, 2005; Peterson ve Dwyer, 1998).

Antioksidanların canlı organizmalar üzerindeki olumlu etkileriyle ilgili veriler arttıkça bilim insanları tarafından antioksidan seviyesi yüksek sentetik moleküller üzerine yapılan çalışmalar da önem kazanmıştır. Bu sentetik moleküllerin antioksidan kapasitesinin yüksek olmasının yanı sıra canlıya zarar vermemesi de gerektiğinden bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. Sentetik antioksidanlar doğal antioksidanların yapısı taklit edilerek üretilirler. 1940'lı yıllarda başlayan sentetik antioksidan üretimiyle yüzlerce çeşit yapay antioksidan üretilmiştir (Eken, 2007).

Antioksidan kapasitesi her bitkide sabit olmayıp rakım, iklim, pH gibi birçok parametreyle değişkenlik gösterir. Gıdalardaki lipit oksidasyonunu geciktiren unsurlar olan antioksidanların, lipit oksidasyonunu engellemesi tamamen engellemesi mümkün değildir. Ancak bu gıdaların raf ömrünün uzamasına ve gıda kalitesinde artışa katkı sağlarlar. Kullanılacak antioksidanın toksik bir özelliğinin olmaması, küçük konsantrasyonlarda bile etkisini göstermesi, tatsız ve kokusuz olması, gıdayla kolaylıkla karışabilmesi, ısıl işlemlerden sonra etkisini göstermeye devam edebilmesi ve ucuz maliyetli olması önemlidir (Karasakal, 2007).

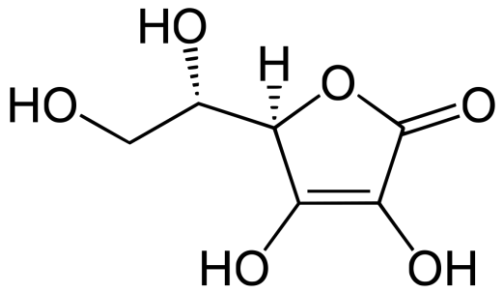
Reaktif oksijen türleri metabolik ve fizyolojik süreçlerle üretilir. Bu tepkimelerin sonucunda zararlı oksidatif bir takım moleküller oluşur. Oluşan bu oksidanlar ile vücudun savunma mekanizmasının sonucu üretilen veya dışarıdan alınan antioksidanlar arasında bir denge mevcuttur. Eğer bu denge oksidan miktarının artması veya antioksidan miktarının azalması yönünde bozulursa oksidatif stres meydana gelir (Davies, 2000).

Hidroksil radikali, süper oksit radikali veya hidrojen peroksit gibi moleküller reaktif oksijen türleri olarak adlandırılırlar. Reaktif oksijen türleri olarak anılan bu moleküller oldukça aktiftirler. Bu moleküller hücre içerisindeki metabolik reaksiyonlar

sonucu meydana gelirler. Bu reaksiyonları yaşlanma, radyasyon, inflamasyon veya kimyasalların etkisi altında gerçekleşen tepkimelerle üretilirler. Canlıda reaktif oksijen türlerinin artışı veya onları detoksifiye eden antioksidanların miktarının azalması ile vücut içi oksidatif denge bozulur. Bu durum oksidatif stres olarak tanımlanır. Oksidatif stresin artışı ile birlikte oluşan ROS, lipid ve protein benzeri yapıların çift bağ içeren gruplarına tutunup bir adet hidrojen grubu koparır. Kopan hidrojen grubu ile bir takım zincirleme oksidasyon tepkimesi başlatılmış olur. Hücre yapısı DNA, protein veya lipid gibi büyük yapıli moleküllerin zarar görmesiyle zedelenebilir ve hatta hücre ölümü meydana gelebilir. Oksidatif stres, serbest radikallerin vücuttaki makro moleküllerle verdiği reaksiyonlarla meydana çıkan malondialdehit, protein karbonil, 8-hidroksiguanin gibi moleküllerin vücut içerisindeki miktarının ölçülmesiyle tespit edilir. Oksidatif stresin artmasıyla başta kanser ve diyabet olmak üzere birçok kardiyolojik ve nörolojik hastalığın tetiklendiği kanıtlanmıştır (Yan, 2014). Serbest radikallerin oksidatif stres yoluyla hücelere verdiği zararların ortaya çıkmasıyla son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalar artmıştır. Buna rağmen oksidatif stresin hücreye ve canlıya verdiği zararlar tam olarak her yönüyle bilinmemektedir. Bu bilgi açığının kapatılması için oksidatif stresin oluşum mekanizmasının tüm yollarıyla bilinmesi ve antioksidan sistemler ile etki mekanizmaları çözümlenmesi gerekmektedir (Berlett ve ark., 1997; Motor ve ark., 2014).

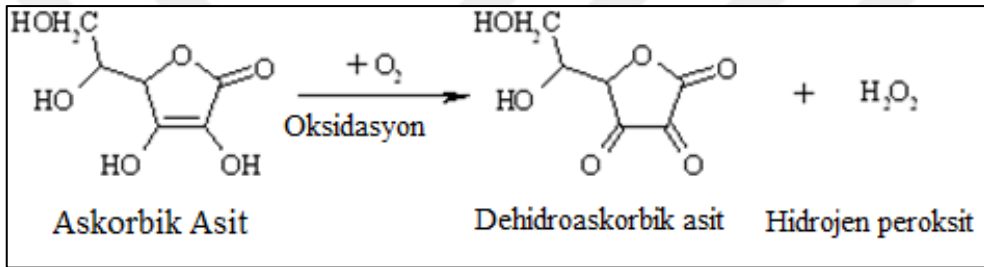
#### 2.2.4. Askorbik Asit Seviyesi

Askorbik asit canlı yaşamı için çok büyük bir önem taşıyan, suda eriyen, ekşi tatta, ısıya dayanıksız bir moleküldür. Aktif formu olan L-askorbik asit, C vitamini olarak da bilinir. Çoğu hayvan C vitaminini glukozdan üretirken, insanlar ile hint domuzu ve bazı primatlar C vitaminini dışarıdan almak zorundadır (Karasakal, 2007).



Şekil 4. L-askorbik asidin yapısı (Karasakal, 2007)

İnsan ve bazı hayvanların askorbik asit sentezleyememesinin sebebi L-glunolakton oksidaz enzimiminin sentezinin gerçekleşmemesidir. Suda çözünen askorbik asit vücutta depolanmaz ve fazlası boşaltım yoluyla atılır. C vitamini, askorbik asidin enantiomeridir ve ışığı sola döndürür. Medikal amaçlı satılan C vitamini çoğunlukla askorbik asitten veya askorbik asitin tuzlarından oluşur. Askorbik asit gıdada okside olabilen yapılardan hızlı davranıp oksijeni yakalar ve gıdayı korur. Askorbik asidin indirgenme-yükseltgenme tepkimelerine girme potansiyeli yüksektir. İndiren molekül olarak çalışır ve serbest radikalleri yakalar. Bu sayede bir hidrojen atomu verir ve serbest radikalın zincirinin ilerlemesini durdurur (Murakami ve ark., 2003; Ropciuc ve Leahu, 2014).



Şekil 5. Askorbik asitin oksidasyon reaksiyonu (Yolcu, 2010)

Askorbik asit oksijenle temas halinde yükseltgendiğinden vitamin açık havada etkisini zamanla kaybeder. Ayrıca gıdaların ısı ile pişirilmesi de vitaminin etkisini azaltır. İnsanda C vitamininin emildiği organ ince bağırsaktır. Yapılan çalışmalarda besinlerle alınan C vitamininin saf alınan C vitamininden daha iyi emildiği görülmüştür. Öyle ki 100 mg'a kadar C vitamini içeren gıdalarda emilim %95 oranında iken saf alınan C vitamininde bu oran %70 civarındadır. Günde 100 ila 200 mg askorbik asit günlük diyet için yeterlidir. Bu sebeple C vitamininin fazlası oksalat kristali şeklinde idrarla atılır. Taze meyve ve sebzelerde bol miktarda olduğu bilinen askorbik asitin çeşitli gıdalardaki miktarları Tablo 3'te verilmiştir (Turan, 1991; Murakami ve ark., 2003; Ropciuc ve Leahu, 2014).

**Tablo 3.** Çeşitli meyve ve sebzelerdeki askorbik asit miktarları (Cemeroğlu ve ark., 2001; Szeto ve ark., 2002)

Meyve-Sebze	Askorbik Asit Miktarı (mg/100 gr ekstrat)
Kuşburnu	450
Maydanoz	180
Yeşil sivri biber	100
Kivi	90
Karnabahar	80
Portakal	50
Mandalina	30
Limon	30

Askorbik asidin L-askorbik asit ve D-askorbik asit olmak üzere iki formu bulunmaktadır. L-askorbik asit aktif formda iken, D-askorbik asit biyolojik olarak inaktif formudur. Askorbik asidin indirgenme özelliği yüksektir. Bunun sebebi ise hidroksil (enediol (C-2 ve C-3)) gruplarından hidrojen atomlarının ayrılmasıdır. Askorbik asit oksitlenerek iki hidrojen atomu yitirir. Oluşan ürün dehidroaskorbik asittir. Uygun şartlar sağlandığında tepkime geriye doğru işler ve dehidroaskorbik asit redüklenerek tekrar askorbik asidi meydana getirir. Dehidroaskorbik asidin okside olması halinde üç ürün oluşur. Bunlar ketoglukonik asit, oksalik asit ve treonik asittir. Dehidroaskorbik asitin aksine bu üç ürün geri dönüşümlü değildir. Son ürünlerden C vitaminine benzer etki gösteren yalnızca eritorbik asit olup, askorbik asidin epimeridir. Eritorbik asit yiyecek ve içecek sektöründe koruyucu olarak kullanılmaktadır (Dizlek ve Gül, 2007).

Askorbik asidin vücutta emilim yaptığı yerler canlıdan canlıya değişiklik gösterir. İnsanlarda ince bağırsakta jejunumda maksimum absorpsiyon sağlanırken, ratlarda ileumda maksimum emilim gözlenmiştir. Buradan alınan askorbik asit kan dolaşımı sayesinde gerekli doku ve organlara taşınır. İnsanda askorbik asidin absorpsiyonu sodyum bağımlı aktif transportasyon ile gerçekleşirken sıçan ve ratlarda sodyum bağımsız intestinal absorpsiyon ile emilir. Dehidroaskorbik asidin askorbik asitten daha kolay taşınabilir olması sebebiyle bağırsaklarda bir dönüşüm gösterebilir.



Bağırsaklardan emilim gerçekleşir ve daha sonra dehidroaskorbik asit tekrar askorbik aside indirgenir (Özdener ve Çelik, 1993; Dave ve Shah, 1997; Daşnik, 2014).

Bir tür lifli protein olan kolajen kemik ve hücre yapısında bulunur. Makromolekül yapı gösteren kolajen aynı zamanda cildin ve bağ dokunun da en önemli unsurlarından biridir. L-askorbik asit bu yapıların oluşması için sentezlenen kolajenin üretiminde hidroksprolin sentezi sırasında koenzim görevi yaparak kolajen üretiminde önemli bir yer taşır. İmmün sistemi destekleyerek nezle, grip gibi hastalıklara karşı direnci artırır. Fenolik maddelerle beraber çalışarak damarların yapısını kuvvetlendirir ve kanamalara engel olur. Kılcal damarların yapısını kuvvetlendirir ve kıl köklerini sağlamlaştırır. C vitamini antioksidan özellik gösterdiğinden, vücuttaki diğer antioksidan moleküllerle kanser riskini azaltmaya yardımcı çalışır. Vücuda dışardan gıda yoluyla alınan demirin serbest hale geçmesine yardımcı olarak kullanımını sağlar. Steroid sentezinde yer alıp interferon oluşumunda ve antikor yapımında rol oynayarak vücudun savunmasında rol oynar (Keleş ve Kökosmanlı, 2000; Aladaş, 2013).

C vitamini eksikliğinde vücutta bitkinlik, diş etlerinde şişkinlik ve kanama, ciltte kanama ve yaralar şeklinde seyreden iskorbüt hastalığı ortaya çıkar. 1742 yılında bir İngiliz donanmasında görülen bu belirtileri limon suyuyla tedavi eden Doktor James Lind hastalığın C vitaminiyle ilişkisini ortaya koymuştur. İnsan vücudu yaklaşık 4 gün boyunca C vitamininden yoksun kaldığında iskorbüt belirtileri görülmeye başlanır. Cilt rengi ve kıl yapısındaki değişiklikleri agresyon ve iştah kaybı izler. Vücuda C vitamini takviyesi olmaması halinde dört ay gibi bir sürede iskorbütün bütün belirtileri görülmeye başlanır (Apostolakos ve Halvorsen, 2014).

Kuşburnu zengin C vitamini içeriğiyle tanınır. Kuşburnunun içerdiği C vitamini miktarı iklim koşullarına göre değişmekle beraber ülkemiz genelinde C vitamini ortalamasınının 0,73 ila 27,12 mg/g arasında değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Demir ve Özcan, 2001; Güneş ve Şen, 2001; Kazankaya ve ark., 2001; Ercişli ve Eşitken, 2004; Erdurak Kılıç ve ark., 2006).

### **2.2.5. Total Fenol Seviyesi**

Benzen halkasına bağlı bir veya daha fazla hidroksil grubu (-OH) bulunan bileşikler fenol veya polifenol olarak adlandırılır. Fenolik bileşikler en az bir aromatik halka barındırırlar. Bu halkaya birden çok hidroksil grubu bağlanabilir. Fenolün yapısında bulunan aromatik grubun çeşitliliği, barındırdığı hidroksil grubu sayısı ve

lokasyonu, yine karbonhidrat ve organik asitlerle yapmış olduğu bağına bağlı olarak yeryüzünde 30.000 kadar polifenolik bileşik olduğu bilinmektedir. Bu polifenolik bileşiklerin yaklaşık 5.000-10.000 kadarı günlük diyet ile vücuda alınmaktadır (Borchardt ve ark., 2008; Bhattacharya ve ark., 2010).

Fenolik bileşenler bitkiler tarafından sekonder metabolit olarak üretilirler. Bu sebeple bitkisel kökenli gıdaların içeriğinde de farklı çeşit ve miktarlarda fenolik madde bulunur. Heterojen formlarda bulunabilen fenolik bileşiklerin yapısında birçok kimyasal bileşen bulunur. Bazılarının çözünürlüğü düşük olup yalnızca organik çözücüler sayesinde çözünebilirken, bazıları ise karboksilik asit ile glikozitler sayesinde yüksek çözünürlüğe sahiptir ve suda çözünürler (Manach ve ark., 2004; Tripoli ve ark., 2007) .

Doğada çok çeşitli fenolik bileşen bulunması bu bileşiklerin bitki içerisinde çok değişik görevlerde çalıştığının bir göstergesidir. Flavonoidler polifenolik yapı gösteren fenolik bileşiklerdir. Bitki çayı, reçel gibi bitkisel gıdalarda, meyve ve sebzelerde bulunurlar. Çay, kırmızı şarap ile meyve sebze tüketimine bağlı olarak günde 50-800 mg flavonoidin vücuda alındığı bilinmektedir (Pietta, 2000).

Fenolik bileşikler bitkiye acı veya ekşi tat verirler. Aynı zamanda bitkilerin sarı-turuncu-kırmızı renginin oluşmasında etkindirler. Ancak bu bitkilerin işlenmesi sırasında ısı işlem uygulandığında enzimatik esmerleşme gibi sorunlara yol açabilirler. Bunlar gıda sektöründe istenmeyen renk değişimleridir. Enzimatik esmerleşme olarak adlandırılan bu tepkimeler fenolik bileşiklerin oksidasyonunu katalize eden polifenoloksidaz (PPO) enzimi sayesinde gerçekleşir. Antosiyonin olarak bilinen bir çeşit fenolik bileşik meyve ve sebzelerin özgün renklerinin oluşmasını sağlarlar. Fenolik bileşikler bitkilere tat, koku ve renk vermenin yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyal kapasiteleri sayesinde bitkileri haşere ve zararlılardan da korurlar. Proteinlerle tepkime verip tortu oluşturduğundan meyve suyu ve meyve konsantresi endüstrisinde kullanılmaktadırlar (Hvattum, 2002; Tapiero ve ark., 2002).

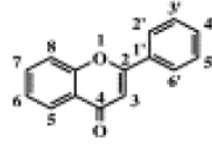
Fenolik bileşenlerin bitkiler tarafından sentezlenen doğal bir savunma mekanizması olduğu bilinmektedir. Soğuk hava, rüzgar, ultraviyole radyasyon, zararlı mikroorganizma ve enfeksiyon gibi olumsuz koşullar karşısında üretilirler. Üretilen bu fenolik bileşikler bitki dokularında ve hücrelerinde heterojen olarak dağılmışlardır. Suda çözünenlere kofullarda, suda çözünmeyenlere ise hücre duvarında rastlanır (Naczek ve Shahidi, 2004).

Fenolik maddeler bitki ve meyvelerin yapısında doğal olarak bulunurlar. Yapılan çalışmalar meyvelerin içerdiği fenol miktarının sebzelerden daha fazla olduğunu göstermiştir. Tablo 4’te çeşitli meyve ve sebzelerin içerdiği fenol madde miktarı mg/kg cinsinden verilmiştir (Gao ve ark., 2000; Bahorun ve ark., 2004; Yolcu, 2010).

**Tablo 4.** Bazı meyve ve sebzelerin toplam fenolik madde içeriği (Gao ve ark., 2000; Bahorun ve ark., 2004)

<b>Meyve-Sebze</b>	<b>Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/kg)</b>
Kuşburnu	59210
Elma	541
Üzüm	548
Patates	553
Havuç	132
Marul	134
Kırmızı lahana	2166
Domates	350

Fenolik bileşikler fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki ana gruba ayrılır.



Sınıf	Ad	Bağlanan grup ve konumu
Kalkon	Butein	2,4,3',4'-OH
	Okanin	2,3,4,3',4'-OH
Flavon	Kirişin	5,7-OH
	Apicenin	5,7,4'-OH
	Narinjin	5,4',-OH; 7-ramnoglukoz
	Narinjinin	5,7,4'-OH
Flavonon	Taksifolin	3,5,7,3',4',-OH
	Eriyodiktiol	5,7,3',4'-OH
	Hesperidin	3,5,3'-OH,4'-OMe;7-rutinoz
	Izosakuranetin	5,7- OH; 4'-OMe
Flavonol	Kamferol	3,5,7,4'- -OH
	Kuarsetin	3,5,7,3',4'- -OH
	Rutin	5,7,3',4'-OH; 3-rutinoz
Flavononol	Engeletin	3,5,7,4'- OH; 3-O-ramnoz
	Astilbin	3,5,7,5',4'-OH;3-O-ramnoz
	Genistin	5,4'-OH;7-glukoz
	Taksifolin	3,5,7,3',4'-OH
	Genistein	5,7,4'-OH
Isoflavon	Daidzin	4'-OH,7-glukoz
	Daidzein	4'-OH
	(+)-kateşin	3,5,7,3',4'-OH
Flavonol	(+)-gallokateşin	3,5,7,3',4',5'-OH
	(-)-Epikateşin	3,5,7,5',4'-OH
	(-)-Epigallokateşin	3,5,7,3',4'-OH
	(-)-Epikateşin galat	3,5,7,3',4'-OH;3-gallat
Antosiyanidin	Epigenidin	5,7,4'-OH
	Siyanidin	3,5,7,4'-OH;3,5-OMe
	Delfinium	3,5,7,3',4',5'-OH
	Pelargonidin	3,5,7,4'-OH

**Şekil 6.** Flavonoidlerin sınıflandırılması (Nacz ve Shahidi, 2004)

Fenolik bileşiklerle yapılan çalışmalar sonucunda flavonoidlerin anti-inflamatuar, antialerjik, antimikrobiyal kapasitelerinin olduğu ortaya çıkmış, bunun yanı sıra antioksidan özellik gösterdikleri kanıtlanmıştır. Yapılan çalışmalarda flavonoid tüketimi ile bazı tür kanserler ve kardiyovasküler hastalıklar arasında ters orantı olduğu kanıtlanmıştır (Hvattum, 2002; Yolcu, 2010).

Bitkilerin işlenmesi sırasında, canlı bitki dokusunda serbest halde görülmeyen fenolik asitler hidrolize olarak ortaya çıkarlar. Fenolik asitler karbonhidrat, glikozit, aminoasit ve proteinlerle reaksiyona girebilen karboksil grubu barındırırlar. Alkol ile tepkime verdiğinde ürün fenol ester iken, amino grup bileşikleri ile verilen tepkimelerde son ürün amiddir. Fenolik asitlerde fenol halkasına bağlı hidroksil grupları bulunur. Bu

gruplar oldukça aktif yapı gösterir ve şekerlerle reaksiyon vererek glikozitleri meydana getirirler (Tunalıer ve ark., 2004).

	(a)			(b)		
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
<i>p</i> -Hidrobenzoik asit	H	OH	H	<i>p</i> -kumarik asit	H	OH
Protokateşik asit	OH	OH	H	Kafeik asit	OH	OH
Vanillik asit	OCH <sub>3</sub>	OH	H	Ferulik asit	OCH <sub>3</sub>	OH
Siringik asit	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Sinapik asit	OCH <sub>3</sub>	OH
Gallik asit	OH	OH	OH			

Şekil 7. Fenolik asitlerin yapıları (Naczka ve Shahidi, 2004)

Fenolik asitler hidroksisünamik asit ve hidroksibenzoik denen iki alt gruptan meydana gelmiştir. Hidroksisünamik asitler bitkisel dokularda sıklıkla bulunur. Fenilpropana bağlı hidroksi grubunun sayısı ve lokasyonuna göre farklılık gösterirler. Fenilalanin ile başlayan hidroksisünamik asit sentezi için dört farklı enzimin varlığı gerekmektedir. Ferulik asit, kafeik asit, *o*-kumarik asit ve *p*-kumarik asit en bilinen hidroksisünamik asitlerdendir (Tuncel ve Yılmaz, 2010). Hidroksisünamik asitlerin aksine hidroksibenzoik asitler bitki yapısında çok nadir bulunur. Bazı bitki yapılarında 10 ppm kadar hidroksibenzoik bulunurken bazılarında hiç rastlanmaz. Hidroksisünamik asitlerle yağ asitlerinin beta oksidasyonu ile zincir reaksiyonları sonucu hidroksibenzoik asitler meydana gelir (Dündar, 2001). Flavonoidler fenil grubu ile arasındaki üçlü karbon köprüsü sayesinde oksijenle halkalı yapı oluşturmaktadır. Flavonoidler arasındaki farklar hidroksil grubu sayısı ve lokasyonu ile doymamışlık derecesinden kaynaklanmaktadır. Yapısındaki üçlü karbon segmentinin oksidasyon seviyesi de değişik flavonoidleri meydana getirmiştir. Flavonoidler yapısal olarak altı ayrı grupta incelenebilirler. Bunlardan ilki olan antosiyanidinler glikozit yapısında bulunmaktadır. Meyve ve sebzelere kırmızıdan mora kadar çeşitli rengi verebilirler. Flavonoidlerin yapısındaki hidroksil grubu (-OH) sayısı arttıkça mavi renk, OCH<sub>3</sub> grubu arttıkça kırmızı renk artar. Doğada yalnızca 23 adet antosiyanidin bulunmasına rağmen bu sayı bileşendeki -OH grubu sayısı ve lokasyonu ile bu grubun metilasyon derecesi,

bileşene bağlanan şeker miktarı ve lokasyonu, yine bu şekere bağlanan aromatik ve alifatik asitlerin sayısındaki varyasyonlar sayesinde 500'e kadar çıkar. Glukoz, galaktoz, ramnoz ve arabinoz antosiyonidinlere 3-glikozit veya 3,5-diglikozit yapılarıyla bağlanır. Bitkilerde bulunan antosiyanidin miktarı sıcaklığa, bitkinin kalıtsal yapısına, büyüme sırasındaki çevresel stres faktörlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Middleton ve Kandaswami, 1992; Cao ve ark., 1997; Yılmaz, 2010). Flavon ve flavonoller flavonoidlerin bir diğer alt grubudur. Bu bileşikler gıdalarda glikozit yapısında açık sarı renginde bulunurlar. Yapılarında çift bağ içerirler ve flavon halkası okside olmuştur. Flavonların üçüncü karbon atomuna –OH grubunun bağlanması sayesinde flavonoller oluşur. Turunçgillerin yapısında sıklıkla bulunan flavononlar ise meyvelerin yapısına acı bir tat verir. En sık rastlanan flavononlar naringin ve hesperidindir. Bir diğer grup olan kateşinler renksizdir ve neredeyse her meyvede bulunur. Kateşinler flavonoid sentezinde ara ürün olarak meydana getirilir. Proantosiyanidinler ise buruk, acı tada sahiptir. Kateşinlerin kondensasyonu sayesinde ile sentezlenirler. Molekül yapısı kısa zincirlerden oluşan kateşinler renksizdir ancak zincir yapısı uzadıkça renkleri sarı-kahverengi arasında değişir. Proantosiyanidinler asidik ortamda ısıtılırlarsa antosiyanidinlere dönüşürler. Son alt grup olan izoflavonoidler ise çoğunlukla baklagillerin yapısında yer alırlar (Çolak ve Ulusoy, 2005).

Fenoller canlı organizmalar ile bitkilerde yaygın olarak sentezlenen bileşiklerdir. Buldukları canlıyı zararlı organizmalardan koruyarak sağlıklı kalmasını sağlarlar. Öjenol karanfil yağında bulunurken, salisilik asit söğüt ağacının kabuğunda, metil salisilat keklik üzümünde, uruşiol sarmaşık ve zehirli meşelerde buldukları bitkiyi koruma görevini gerçekleştirirler (Boyraz ve Sürel, 2004; Roman ve ark. 2013).

Fenollerin çoğu düşük erime noktasına sahip olduklarından katı bileşiklerdir. Kaynama noktalarının yüksek olmasının sebebi ise kendi aralarında hidrojen bağı kurabilmeleridir. Suda çözünürlükleri genellikle düşüktür. Fenoller alkollerden ve sudan daha asidik olup karboksilik asitlere göre daha baziktir. Hidrojen atomunun fenolden ayrılmasıyla oluşan fenolat anyonunun rezonans yapıları fenollerin asitliğini sağlar. Bu yapılar ne kadar çok ve kararlı ise asitlik derecesi o kadar artar. Fenoller sulu sodyum hidroksitle tepkime verir, ancak sodyum bikarbonat ile tepkime vermezler. Bu özellikleriyle fenolleri karboksilik asitlerden ayırmak mümkündür. Fenolleri asit tuzları

ile aril halojenürlerle, diazonyum tuzları ve kümen hidroperoksit ile elde etmek mümkündür. Bu tepkimelerin birçoğu yüksek sıcaklık gerektirir (Cai ve ark., 2004; Balasundram ve ark., 2006).

Fenoller polimerleşerek çok sayıda hidroksil grubu içeren aromatik özellikli polifenoller meydana getirirler. Polifenoller güçlü radikal giderici özellikte olmalarıyla iyi birer antioksidan olarak bilinirler. Polifenoller çoğunlukla 3-fenil-2-propenoik asit olarak bilinen sinnamik asit ile elde edilen bileşiklerdir. En önemlileri 3,4,5-trihidroksibenzoik asit (gallik asit) 3,4,5-trihidroksisiklohekzen karboksilik asit (şikimik asit) üzerinden sentezi gerçekleştirilir. Polifenoller protein ve karbonhidrat gibi makromoleküllere bağlanarak onları çökertir. Radikalleri süpürme özellikleri sayesinde antioksidan özellik göstermekle birlikte antikansorejen, antimikrobiyal ve antimutajen özellik de gösterirler (Rice Evans ve ark., 1997; Ignat ve ark. 2011; Skowyra, 2014).

Gıdaların içerdiği toplam fenolik madde tayini 1965 yılında Singleton ve Rossi'nin önerdiği Folin-Ciocalteu yöntemi ile yapılır. Fenolik madde miktarının tayininin temeli, fenolik bileşiklerin alkali ortamda ayracı indirgeyip kendini okside etmesi temeline dayanır. Kullanılan Folin ayırıcı renkli olup, tepkime sonrası spektrofotometre ile 720 nm dalga boyuda ölçüm yapılmasına olanak sağlar. Örnek içerisindeki toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden hazırlanan standart eğri sayesinde tespit edilir (Özkan ve ark., 2004).

### **2.2.6. Total Tanen Seviyesi**

Tanen kelimesi Orta Avrupa'dan gelmekte olup adını tabaklama anlamına gelen taneng kelimesinden alır. Ham hayvan derisinin tanenlenerek normal deriye dönüşmesinde yani tabaklanmasında etkili olmasıyla bilinen tanenlerle ilgili çalışmalar tıp, ilaç ve gıda sektöründe gösterdiği etkiler sebebiyle her geçen gün artmaktadır. Protein ve nişasta gibi moleküllerle reaksiyona girip kompleks oluşturan tanenler gıdaların besleyiciliğini düşürmektedir. Ayrıca tanen içeriği yüksek gıdalardan oluşan diyetle beslenen kişilerde bazı kanser türlerinin tetiklendiğine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Bunun yanı sıra tanen miktarı belirli bir oranda olan bitkisel gıdaların kan basıncına olumlu etkiler gösterdiği, kanın pıhtılaşmasını hızlandığı, serum lipit düzeyinde azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Yine yapılan birçok çalışma tanenlerin antikanserojen, antimikrobiyal ve antiviral özelliklerinin yanı sıra antimutajenik özellikler de gösterdiğin ortaya koymuştur. Bu noktada tanenlerin olumlu veya olumsuz

etki göstermesinde tanenin cinsi ve miktarının önemli olduğu belirtilmektedir (Chung ve ark., 1998; Khanbabaee ve Ree, 2001).

Tanenler çoğunlukla bitkilerin yapısında bulunan polifenolik bileşiklerdir. Yapılarında azot barındırmayan tanenler düzensiz, amorf yapıdadırlar. Tanenler hemen hemen bütün bitki yapılarında farklı formlarda bulunurlar. Tanenler çözünmüş haldeyse hücreye yayılmış halde, amorf yapıda veya kümecikler halinde ise sitoplazmaya yayılmış olarak bulunurlar (Üstün ve Aydın, 2007).

Özel fenolik bileşikler olarak bilinen tanenler proteinler ve polisakkaritler gibi diğer moleküllerle birleşebilirler. Molekül ağırlıkları 500 ila 20000 dalton arasında değişir. Tanenlerin rengi beyaz, açık yeşil olabileceği gibi açık kahverengiye kadar değişik renkler gösterebilir. Genellikle amorf yapıda olan tanenler nadiren kristal yapı gösterirler (Martin ve Martin, 1982).

Tanenler proto antosiyanidinler denen kondense tanenler ve hidrolizenebilen tanenler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Proto antosiyanidinler flavonoller olarak bilinen polimerik yapıdaki flavonoid bileşiklerdir. Bitkinin yaprak, gövde, kök, çiçek ve meyve olmak üzere tüm yapılarında bulunur. Yapısında bulunan hidroksil, metoksi ve hidrojen atomlarının lokasyonuna bağlı olarak 5000'in üzerinde değişik türevi bulunmaktadır (Reed, 1995; Kocaokutgen, 2013).

Tanenler sindirim sırasında yıkımlanır ve gallik asit, pirogallol ve pirokateşol gibi fenol bileşiklerine dönüşür. Bu bileşikler tanene kıyasla daha zehirli etkiye sahiptir ve sindirim sisteminde daha çabuk emilirler (Üstün ve Aydın , 2007).

Tanenler hayvan besisinde olumsuz etkileri olabildiğinden istenmeyen bileşiklerdir. Diğer moleküllerle (protein, aminoasit, mineraller vb.) reaksiyona girerek bu moleküllerin sindirimini engellerler (Schofield ve ark.; 2001, Açıkgöz ve Özkan, 2002).

Hayvan besisinde tanen miktarının fazla olması durumunda gelişme geriliği verilen yemlerin veriminde azalma bazı diğer toksik etkilerde artma saptandığı görülmektedir. Tanenler özellikle karaciğer ve böbrek üzerinde toksik etkiler bırakan moleküllerdir. Bu zehirli etki yapılarındaki astrenjan, irritan ve diğer hemoliz yapıcı etkilerinden kaynaklanmaktadır (Aydın ve Üstün, 2007).

Tanenler kendi başlarına bir besin ögesi değildirler ancak protein, nişasta gibi besinlerle birleşerek onların etkilerini azaltırlar. Ayrıca gıda sektöründe istenmeyen bir



durum olan esmerleşme reaksiyonlarında da rol oynarlar. Vitamin ve minerallerle kompleks oluşturarak vücuttaki etkilerini azaltan tanenler demir emilimini de olumsuz etkilemektedirler. Bununla beraber vücuttaki önemli sindirim enzimlerini de inhibe edip gastrointestinal sistemi olumsuz etkilerler (Hagir ve ark., 2005). Yapılan çalışmalarda Uzak Doğu ülkelerinde bolca tüketilen yeşil çayın tanen miktarının oldukça yüksek olduğu ve mide kanserini engellediği görülmüştür. Bunun üzerine yapılan çalışmalarda ellajik asit kullanılmış ve kolon, gırtlak, karaciğer gibi belli başlı kanser türlerinin oluşumunda ellajik asitin engelleyici etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Yine mikroorganizmalarla yapılan çalışmalarda tanenlerin antimitotik özellikleri kanıtlanmıştır (Lee, 1992).

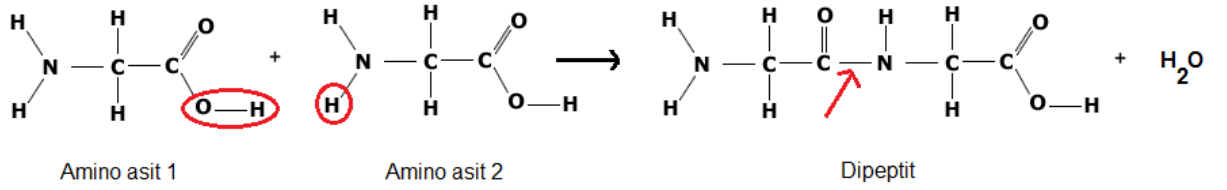
Gıdaların tanen miktarlarının ölçümünde birçok analiz metodundan yararlanılmaktadır. Bu yöntemler kolorimetrik, protein çöktürme, gravimetrik analizler, HPLC, radyal difüzyon testi gibi yöntemlerdir. Tanen miktarının kolorimetrik analizi çözelti ile tanen arasındaki tepkime sonucu açığa çıkan rengin spektrofotometre ile ölçülmesi esasına dayanır. En yaygın kullanılan spektrofotometrik yöntemler arasında Folin-Denis testi ile modifiye Folin-Ciocalteu testi yer alır. Bunun dışında polifenolik yapıdaki diğer bileşiklerin tayininde olduğu gibi tanen tayininde de protein presipitasyon testi kullanılabilir. Protein presipitasyon tayini tanen komponentinin proteini bağlayarak çöktürmesi esasına dayanmaktadır. Gravimetrik yöntemlerde standart kullanımı gerekmemesi bir avantaj olarak görülse de sadece çözünebilen tanenlerin tespitine olanak sağladığından kolorimetrik yöntemlere kıyasla daha az güvenlidir (Bae ve ark., 1993; Schofield ve ark., 2001; Taneva ve ark., 2016).

Yapılan çalışmalarda kuşburnu bitkisinin içerdiği toplam tanen miktarı, meyvenin homojenizasyon metoduna göre değişiklik göstermiştir. Distile su ile homojenize edilmiş kuşburnu ekstraktlarında 3,86 g tannik asit/ 100g tanen bulunurken, etanol ile yapılan homojenizasyonda toplam tanen miktarı 1.46-3.76 g tannik asit/100 g olarak ölçülmüştür (Taneva ve ark., 2016).

### **2.2.7. Total Protein Seviyesi**

Aminoasitlerin amidleşmesi sonucu meydana gelen moleküller peptit olarak adlandırılırlar. Eğer amidleşme iki aminoasit arasında gerçekleşiyorsa oluşan molekül dipeptit, üç aminoasit arasında gerçekleşiyorsa tripeptit, üçten fazla aminoasit arasında gerçekleşiyorsa polipeptit olarak adlandırılır. Amidleşme aminoasitlerin karboksil ve

amino grupları arasında gerçekleşir. Proteinler yüksek molekül kütleli polipeptitlerdir. Doğrusal, uzun, düz aminoasit zincirinden oluşan proteinler birincil yapı proteinler, sarmal yapı gösteren kas proteini gibi proteinler ikincil proteinler, üç boyutlu yapı gösteren karışık polipeptit zincirlerinden oluşan proteinler üçüncül proteinler, birden çok polipeptit zincirinin bir araya gelmesiyle oluşan proteinler ise dördüncül yapıda proteinler olarak sınıflandırılırlar (Çetin ve Erdinçler, 2004).



**Şekil 8.** Aminoasitlerin peptitleşme tepkimesi (Kocaokutgen, 2013)

Proteinler canlı vücudunda birçok görevi olan biyomoleküllerdir. Bu görevlerden bazıları, proteinlerin enzim yapısına katılarak vücutta gerçekleşen bütün tepkimeler üzerinde etkili olması, bazı moleküllerin vücutta taşınmasında rol oynaması, depolayıcı birim olarak görev yapması, kolajen gibi yapıları oluşturarak vücuda mekanik destek sağlaması, kasların yapısında görev alması, hormon yapısına katılarak vücutu düzenlemesi, antikor üretiminde yer alarak canlıyı zararlı etkenlerden korumasıdır (Kocaokutgen, 2013).

Bitki ve diğer doğal kaynaklardaki protein miktarı birçok metot ile hesaplanabilir. Bu yöntemlerin hepsi örnek içerisindeki protein miktarıyla doğru oranda artan bir parametre seçimi ilkesine dayanır. Bu parametre spektrofotometrik yöntemlerde ışık absorpsiyonudur. Beer kanunu bu ilişkiyi çözünen protein miktarının belli bir dalga boyuna doğru orantılı olarak ışık absorpsiyonlaması ilkesiyle açıklar. Protein tayin yöntemlerinden Biüret yönteminin duyarlılığı düşüktür. Ancak pratik bir yöntem olması sebebiyle protein miktarı tayininde sıklıkla kullanılır. Belirteç içerisindeki bakır iyonları protein yapısındaki azota bağlanma ilkesine dayanan Biüret yöntemi 540-560 nm’de spektrofotometrik okuma yapıldığında protein miktarını verir. Bir diğer protein tayin yöntemi olan Lowry yönteminin hassasiyeti Biüret yöntemine göre daha fazladır. Lowry yönteminde protein tayini alkali ortamda gerçekleşen iki farklı tepkimeye dayanır. Bu tepkimelerden birincisi amid bağları ile bakır iyonu

arasında gerçekleşir ve tepkime sonucunda bakır indirgenir. İkinci tepkimede ise fosmolibden ve fosfotungstenden oluşan Folin-Ciocalteu ayırıcı ile aminoasidin tepkimeye girip indirgenme reaksiyonu gerçekleşir. İndirgenen Folin-Ciocalteu ayırıcının rengi mavi olup, belirli bir dalga boyunda spektrofotometrik ölçümle protein tayini gerçekleşmesine olanak sağlar. Ayırıcın triptofan ve tirozin aminoasitleriyle tepkime vermesi sebebiyle Lowry yöntemi bu aminoasitlerce zengin olan proteinlerin tayininde avantajlıdır. Oldukça duyarlı olan bir diğer yöntem ise Bradford yöntemidir. Bu yöntemde Coomassie brilliant blue G-250 boyası kullanılır. Boya örnek içerisindeki proteinlere bağlanarak farklı konsantrasyonlarda farklı renk şiddetinde mavi renk ortaya çıkarır. Reaksiyon sonucunda belirli bir dalga boyunda ölçüm yapılarak protein tayini gerçekleştirilir (Roşu ve ark., 2011; Ilbay ve ark., 2013).

Yapılan çalışmalar kuşburnu meyvesinin protein miktarının düşük seviyelerde olduğunu göstermiştir. Roşu ve ark. (2011) yaptıkları çalışma ile kuşburnu türlerinin total protein miktarını ortalama 0,27 g/100 g kuşburnu olarak belirlemiştir.

#### **2.2.8. Antimikrobiyal Kapasite**

İnsanlık tarihinin başından beri bitkiler birçok hastalığın tedavisinde dönemin sağlık hekim ve uzmanlarınca kullanılmaya başlanmıştır. Bu şifalı bitkilerin bir kısmı ilaç formuna getirilip kullanılmış, diğerleri ise günlük diyetinde tüketilmiştir. Bitkilerin eski yıllardan bu yana sağlık alanında kullanılmış olması bilim insanlarını bu bitkilerin henüz keşfedilmemiş özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla çalışmaya sevk etmiştir (Dağcı ve ark., 2002; Dağcı ve Dığrak, 2005).

Günümüzde kemoterapötik ajanların kullanılmasıyla bakterilerin direnç kazanması hem insan hem hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Antibiyotiklere karşı direnç geliştiren suşların sayısı her geçen gün artmaktadır. Bakterilerin gösterdiği bu direnç tedavide kullanılan antimikrobiyal kapasiteli bu bileşiklerin etkisiz hale gelmesine sebep olmuştur. Etkisiz hale gelen bu ajanlar yerine aynı etkiyi gösteren doğal kaynaklı ürünlerin bulunup geliştirilmesi zorunludur (Kırbağ ve ark., 2009).

Kuşburnu bitkisi, çiçeği ve meyvesi uzun yıllardır dini törenlerde, kozmetik ve ilaç sanayinde ve gıda sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Birçok türü olan kuşburnu bitkisini Eski Yunanlar ile Persler tedavi amaçlı kullanmışlardır. MS 72 yılında güllerle yapılan çalışmalarda olumlu sonuç veren 32 hastalık bulunmuştur. Çeşitli coğrafyalarda farklı

*Rosa* türlerinin yetişmesi sebebiyle farklı kültürler kuşburnu bitkisini farklı hastalıklar için kullanmışlardır. Romalılar döneminde kuşburnu bitkisinin çiçek kısmı karın ağrılarında kullanılmıştır. Hipokrat döneminde iltihapları kurutmada kullanılan kuşburnu bitkisi Ortaçağ ve sonraki dönemlerde kanamaları durdurmak ve tenya gibi bazı bağırsak parazitlerini öldürmek için kullanılmıştır. Halk arasında tedavi amaçlı ilaç olarak kullanılan bitkiler arasında kuşburnu ilk sıralarda yer almaktadır. Hem meyvesi hem de çiçeğinin tedavi amaçlı kullanılması sebebiyle 70'ten fazla hastalığın tedavisinde kullanılabilir. Malik asit eksikliğinde görülen yumuşak doku romatizmasının tedavisinde kuşburnu çayı önerilir. Yine içerdiği antioksidan bileşikler sayesinde kansere ve kalp hastalıklarına karşı koruyucudur (Gao ve ark., 2000). Yürütülen bir çalışmada 90'ın üzerindeki hastaya her gün 5 g kuşburnu yedirilmiş ve üç ayın sonunda hastaların doku sertleşmelerinde ağrılarında ve aldıkları ağrı kesici miktarında azalma görülmüştür (Winther ve ark., 2005). Yine yapılan bir başka çalışmada *R. canina* meyvesinin çekirdeği ile öğütülüp tüketildiğinde sentetik ağrı kesicilerle kullanımı ile kemik erimesi ağrılarının azaldığı tespit edilmiştir (Chrubasik ve ark., 2006).

Terapötik amaçlı kullanılan bitkiler, canlıya zarar veren birçok patojen mikroorganizmayı tedavi etmede kullanılmaktadır. Kullanılan bu bitkilerin zararlı yan etkilerinin sentetik ilaçların yan etkilerine nazaran yok denecek kadar az olması, doğal yöntemlere eğilimi arttırmıştır. Vonderbank'ın 1949 yılında yaptığı çalışmaya bitkilerin mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü kuvveti ile canlı sağlığına katkıda bulunabilecek özelliklerinin laboratuvar ortamında çalışılmasına 1926 yılında başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 91 ülkede yaptığı bir araştırma terapötik amaçlı kullanılan bitkilerin sayısının yaklaşık 20.000 olduğunu göstermiştir (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994). Bitkilerin antibiyotik amaçlı kullanılması 1950'li yıllarda sentetik antibiyotiklerin ortaya çıkışıyla etkisini kaybetmiştir. Yalnız laboratuvar ortamında üretilen bu antibiyotiklere karşı geliştirilen bakteriyel direnç 1990'lı yıllarda bitki kullanımına geri dönüşe yol açmıştır (Tosun ve ark., 2011).

Bileşenlerin antimikrobiyal aktivitesinin ölçümünde birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlarda en yaygın olarak kullanılanı disk difüzyon (Kirby Bauer) metodudur. Bu yöntemde kullanılan 6 mm çapındaki boş antibiyotik disklerine antimikrobiyal aktivite tayini yapılacak örnek emdirilerek istenilen mikroorganizmalarla

üremeye bırakılır. Üremenin görülmediği çap antimikrobiyal aktivite tayininde kullanılır (Kıvçak ve ark., 2002).

Yapılan bu çalışmada, Samsun çevresinden toplanan kuşburnu meyvesinin askorbik asit, toplam fenol, toplam flavonoid, toplam tanen, toplam protein, toplam antioksidan ve oksidan miktarı ile antimikrobiyal kapasitesi araştırılmış, kuşburnu meyvesinin hayvan besisinde kullanılabilirliği tartışılmıştır.



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1. MATERYAL**

##### **3.1.1. Materyal Temini**

Çalışmada kullanılan örnekleri Samsun merkez ve çevre köylerinden toplanan, doğal olarak yetişmiş kuşburnu meyveleri oluşturmuştur. Örnekler 10 ayrı bölgeden toplanmış, distile su ile yıkanmış, kurulanmış ve homojenizasyona kadar +4<sup>0</sup>C'de muhafaza edilmiştir. Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Biyokimyası Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

##### **3.1.2 Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler**

Analizlerde kimyasal madde olarak 2,6,5 diklorofenol indofenol, okzalik asit, askorbik asit, Folin-Denis ayırıcı, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, kuersetin, sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), sodyum nitrit (NaNO<sub>2</sub>), alüminyum klorür (AlCl<sub>3</sub>), sodyum hidroksit (NaOH), Bovin serum albumin (BSA), Protein Reagent Blue G-250, NaOAC, orto fosforik asit, etanol, total antioksidan seviyesi kiti, total oksidan seviyesi kiti, Mueller Hinton agar besiyeri, fosfat tamponlu tuz çözeltisi kullanılmıştır.

##### **3.1.3. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Ekipmanlar**

Çalışma dahilinde spektrofotometre, küvet, buz dolabı ve derin dondurucu (+4, -20 <sup>0</sup>C), homojenizatör, distile su cihazı, otomatik pipetler, analitik terazi, inkübatör, boş kağıt diskler (6 mm çapında), cam tüpler, santrifüj, santrifüj tüpleri kullanılmıştır.

## **3.2. METOT**

### **3.2.1. Kuşburnu Ekstraktının Hazırlanması**

Kuşburnu örnekleri yıkanıp kurutuldu. Ardından 1 g kuşburnu meyvesi çekirdekleri ayrılarak tartıldı. Üzerine 9 ml fosfat tamponu (0,3M Fosfat Tamponu, pH: 7.2) eklenerek homojenizatör yardımıyla parçalandı. Homojenize edilen örnek santrifüj yardımıyla 10.000 rpm devirde 10 dakika santrifüjlendi. İşlem sonucunda süpernatant kısmı alınarak parametre ölçümünde kullanılmak üzere  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı. 10 grup kuşburnu örneği için homojenizasyon adımları tekrarlandı (Czyzowska ve ark., 2015).

### **3.2.2. Askorbik Asit Tayini**

Askorbik asit tayini yapılmak üzere kuşburnu örnekleri %0,4'lük okzalik asit ile parçalanıp homojenize edildi. 2 saat bekletilen örnekler filtreden geçirildi. Okzalik asit ile hazırlanmış filtrattan 1 ml alınıp üzerine 9 ml 2,6 diklorofenol indofenol (12 mg/L) eklendi. UV spektrofotometre ile 520 nanometrede ölçüm yapıldı. Askorbik asitin 10, 20, 30, 40 ve 50 mg/ml çözeltileri hazırlanıp 520 nanometrede spektrofotometrede absorbansları ölçüldü ve standart eğrisi çıkarıldı. Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki askorbik asit miktarı  $y=0,0169x+0,5054$  denklemine göre gram askorbik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı (Cemeroğlu, 2007).

### **3.2.3. Tanen Tayini**

1 gram kuşburnu 50 ml sıcak damıtık su içerisinde 1 saat bekletildi. Süzülen örneklerden 1 ml alındı ve 100 ml'lik balon jøjeye konuldu. Üzerine 90 ml damıtık su ile 1 ml Folin Denis ayracı ile 5 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  konulup damıtık su ile hacmi 100 ml'ye tamamlandı. 30 dakika karanlıkta bekletildi. UV spektrofotometre ile 760 nm'de absorbans ölçümü yapıldı. Standart eğri hazırlamak üzere 0,1 mg/ml tannik asit stok çözeltisinden alınıp 10, 20, 30, 40 ve 50 mg/ml konsantrasyonlarında çözeltiler hazırlandı ve 75 ml damıtık su ile 100'lük balon jøjelere konuldu. Üzerine 1 ml Folin Denis ayracı ile 5 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eklenip hacmi distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. 30 dakika karanlıkta beklendikten sonra 760 nm'de absorbans ölçümü yapıldı ve standart eğri çizildi. Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki tanen miktarı  $y=0,0148x+0,8224$  denklemine göre g tannik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplanmıştır (Pandey ve ark., 2016).

### 3.2.4. Total Flavonoid Tayini

Homojenize edilmiş meyve örneğinden 1 ml alındı ve üzerine 4 ml distile su eklendi. 0,30 ml %5'lik NaNO<sub>2</sub> çözeltisi eklendi ve 5 dakika bekletildi. Karışımın üzerine 0,30 ml %10'luk AlCl<sub>3</sub> eklendi ve 5 dakika bekletildi. Üzerine 2 ml NaOH (1 mol/L) çözeltisi eklendi. Çözeltinin hacmi distile su ile 10 mililitreye tamamlanıp iyice karıştırıldı. Köre karşı 510 nanometrede UV spektrofotometre yardımıyla ölçüm yapıldı. Standart eğriyi çizmek üzere 20, 40 ve 60 µg/ml kuersetin çözeltisi hazırlandı. İlk 4 basamak kuersetin çözeltilerine uygulanıp, 510 nanometrede okuma yapıldı ve standart eğri çizildi. Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki toplam flavonoid miktarı  $y=0,127x-0,0653$  denklemine göre miligram kuersetin/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplanmıştır (Zhishen ve ark., 1999).

### 3.2.5. Total Fenolik Madde Tayini

Homojenize edilmiş kuşburnu örneklerinden her bir grup için 50 µl meyve ekstratı üzerine 4 ml distile su eklendi. Her bir tüpe 250 µl 1:1 oranında seyreltilmiş Folin-Ciocalteu eklendi ve 1 dakika beklendi. 750 µl sodyum karbonat çözeltisi (2g/10ml) eklendi. 2 saat karanlık ortamda oda sıcaklığında beklemeye bırakıldı. Bekleme süresinin sonunda 765 nm absorban değerinde spektrofotometrede ölçüm yapıldı. Standart eğri oluşturmak üzere 10-50 mg/ml aralığında olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda gallik asit çözeltisi hazırlandı. Gallik asit örnekleri üzerinde ilk 5 adım uygulanarak spektrofotometre ile ölçümler yapıldı. Sonuçlara göre standart eğri çizildi. Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki toplam fenol miktarı  $y=0,0197x+0,7187$  denklemine göre gram gallik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı (Barut Uyar ve ark., 2013).

### 3.2.6. Total Protein Tayini

Kuşburnu ekstraktından 100 µl alınarak üzerine 5 ml Protein Reagent Blue G-250 boyası eklendi. 10 dakika beklendikten sonra 595 nanometre dalga boyunda spektrofotometre ile ölçüm yapıldı. Bovin Serum Albumin (BSA) ile hazırlanan standart eğriye göre örneklerin içindeki total protein miktarı hesaplandı (Roşu ve ark., 2011).



**Tablo 5.** Standart eğri solüsyonları

<b>%2'lik Bovin Serum Albumin Çözeltisi (µl)</b>	<b>Sodyum Asetat Tamponu (µl)</b>	<b>İçerdiği Bovin Serum Albumin Miktarı (mg)</b>
0	1000	KÖR
10	990	0,020
20	980	0,040
40	960	0,080
60	940	0,120
80	920	0,160
100	900	0,200

### **3.2.7. Total Antioksidan Seviye (TAS) Tayini**

Çalışmada kuşburnu örneklerinin total antioksidan seviyesi (TAS), Rel Assay Diagnostics'in Total Antioxidant Status kitine göre belirlenmiştir. Kitin çalışma prensibine göre örnek içerisindeki antioksidanlar koyu mavi-yeşil renkli ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) radikalini renksiz ABTS formuna indirger. Absorbsiyon miktarındaki değişim örneğin antioksidan miktarına bağlı olarak 660 nm dalga boyunda spektrofotometrik yöntemlerle ölçülür. Bu yöntemin standardı Trolox Equivalent olarak adlandırılan standart antioksidan miktarına sahip bir E vitamini analogudur.

Kitin içerisinde Reagent 1, Reagent 2, Standard, QC level 1 ve QC level 2 olmak üzere 5 adet solüsyon bulunmaktadır. Reagent 1 içerisinde tampon solüsyonları bulundurur. Reagent 2 prochromogen solüsyonu olup içerisinde ABTS (30 mmol/L) bulundurur. Standard, QC (Quality Control) 1 ve 2 solüsyonları Trolox çözeltileridir (1; 0,5; 2 mmol/L).

Prosedür oda sıcaklığında uygulanmıştır. Total antioksidan seviyesi ölçümü yapılacak örnek ve Reagent 1 karıştırılıp 30 saniye içerisinde 660 nm dalga boyunda absorbans ölçümü yapılmıştır (A1). Karışıma Reagent 2 eklenmiş 37 °C'de 5 dakika bekletildikten sonra 660 nm dalga boyunda absorbans ölçümü yapılmıştır (A2). Aşağıdaki denkleme göre örneklerin Total Antioksidan Seviyesi (TAS) hesaplanmıştır.

A2-A1=ΔAbs standart veya örnek

$$\text{Sonuç} = \frac{(\Delta\text{Abs H2O}) - (\Delta\text{Abs Örnek})}{(\Delta\text{Abs H2O}) - (\Delta\text{Abs Standart})}$$

Birim= mmol/L

### 3.2.8. Total Oksidan Seviye (TOS) Tayini

Çalışmada kuşburnu örneklerinin Total Oksidan Seviyesi (TOS), Rel Assay Diagnostics'in Total Oxidant Status kitine göre belirlenmiştir. Örnek içerisindeki oksidanlar demir iyonu kenetleme kompleksini okside ederek ferik iyonla dönüştürür. Oksidasyon reaksiyonu, tepkime ortamında bulunan bazı moleküller tarafından uzatılmıştır. Ferrik iyon asidik ortamda kromojenle renkli bir kompleks oluşturur. Örnek içerisindeki oksidan miktarıyla doğru orantılı olacak şekilde spektrofotometrik absorbansta artış gözlemlenir. Yöntem hidrojen peroksit ile kalibre edilmiş olup sonuçlar mikromolar hidrojen peroksit/litre cinsindedir.

Kit Reagent 1, Reagent 2, SSS, QC level 1 ve QC level 2 solüsyonlarından oluşmuştur. Reagent 1 solüsyonu içerisinde 25 mM, pH 1.75 sülfirik asit içerir. Reagent 2 ise substrat solüsyonu olarak bilinirken içerisinde 25 mM, pH 1.75 sülfirik asit, 5 mM demir iyonu, 10 mM O-dianisidin bulunur. Stabilized Standard Solution (SSS) ise 10 µmol hidrojen peroksit içeren standart çözeltilidir. QC Level 1 ve 2 çözeltileri ise kalite kontrol solüsyonları olup 5,5 ve 19,5 µmol Hidrojen Peroksit Equiv./L içerir.

Total oksidan seviyesi analizi yapılacak kuşburnu örneği veya standart Reagent 1 ile karıştırıldı. 30 saniye sonra 530 nm dalga boyunda spektrofotometrik absorbans ölçümü yapıldı (A1). Karışıma Reagent 2 eklenerek 37 °C'de 5 dakika bekletildi. Son absorbans (A2) 530 nm dalga boyunda ölçüldü. Örneklerin TOS miktarı aşağıdaki denkleme göre hesaplandı.

A2-A1=ΔAbs Standart veya Örnek

Sonuç=[( ΔAbs Örnek)/( ΔAbs Standart)]x Standartın Konsantrasyonu

Standart Konsantrasyonu=10 µmol/L

Birim= µmol/L

### 3.2.9. Antimikrobiyal Kapasite Tayini

Kuşburnu örneklerinin antibakteriyal kapasitelerinin ölçülmesinde disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır (Mihaylova ve ark., 2015). Kuşburnu ekstraktları (30 µl) 6 mm çapında boş disklerle emdirilip kurumaya bırakılmıştır. Mueller Hinton agar besi yerinde inkübe edilmiş (37<sup>0</sup>C, 18 saat) bakteriler kuşburnu ekstratı emdirilmiş disklerin bulunduğu petrilere ekilmiştir. Ekimden 24 saat sonra üremenin görülmediği alanın çapı cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Bu işlemler *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus epidermidis* bakterileri için tekrarlanmıştır.

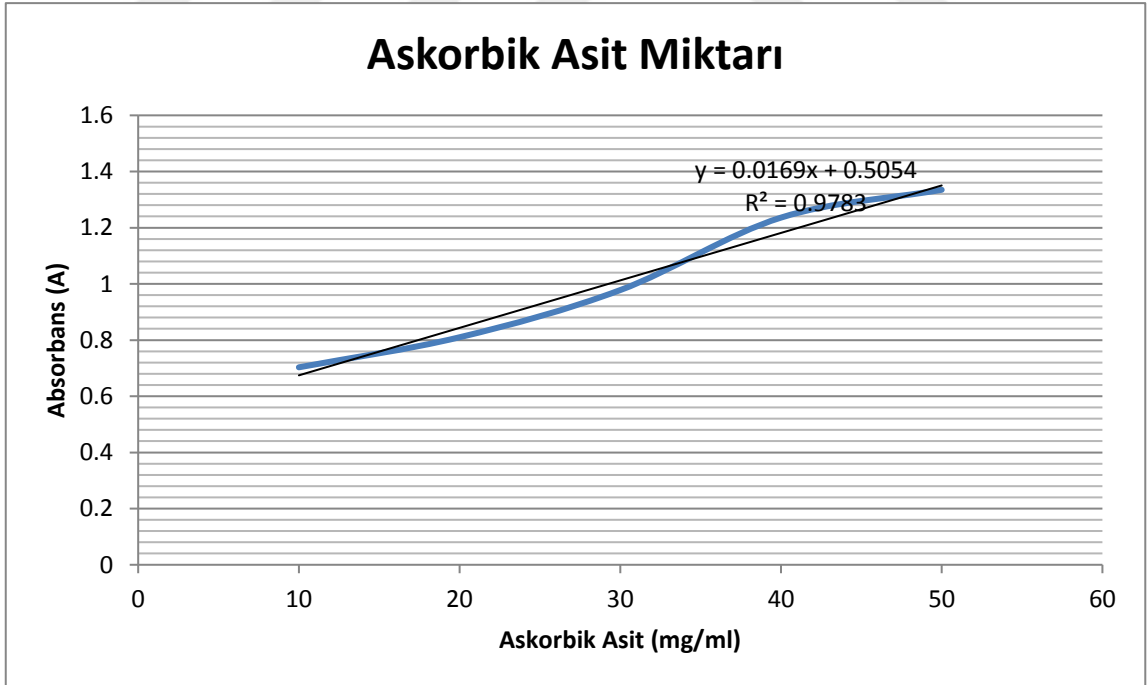
## 4. BULGULAR

### 4.1. Askorbik Asit Seviyesi

Samsun çevresinden toplanan 10 farklı kuşburnu örneğinin askorbik asit içeriği verilen metoda göre hesaplandı. Tablo 6'da verilen askorbik asit miktarı ve o değerde okunan absorban değerleri verilmiştir. Bu sonuçlara göre çizilen standart eğri grafiği Şekil 9'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Askorbik asit standart eğri değerleri

Askorbik Asit Miktarı (mg/ml)	Absorbans Değeri (A)
10	0,703
20	0,81
30	0,978
40	1,236
50	1,335



**Şekil 9.** Askorbik asit standart eğri grafiği

Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki askorbik asit miktarı  $y=0,0169x+0,5054$  denklemine göre gram askorbik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı. Test edilen kuşburnu ekstraktları 1:10 seyreltildiğinden sonuçlar 10 ile çarpıldı.

**Tablo 7.** Kuşburnu örneklerinin askorbik asit miktarı

<b>Örnek No</b>	<b>Absorbans (A)</b>	<b>Askorbik Asit Miktarı(gram askorbik asit/100 gram kuşburnu)</b>
1	0,659	0,912
2	0,675	1,003
3	0,656	0,892
4	0,694	1,120
5	0,690	1,090
6	0,637	0,781
7	0,663	0,933
8	0,665	0,945
9	0,687	1,072
10	0,679	1,030

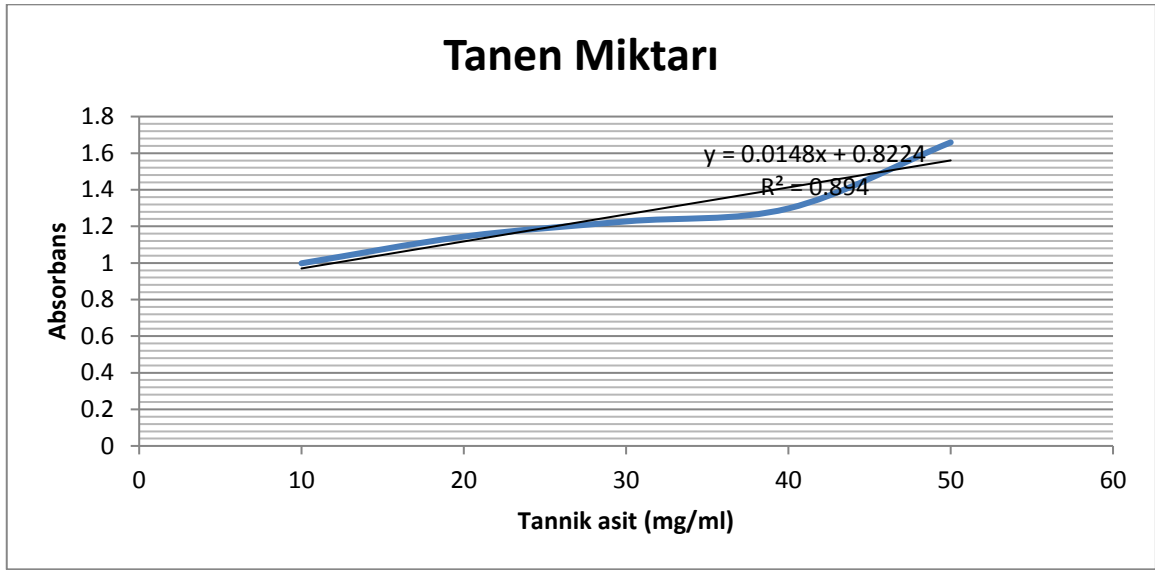
#### **4.2. Tanen Seviyesi**

Kuşburnu örneklerinin tanen miktarı verilen prosedüre uygun adımlar izlenilerek hesaplanmıştır. Standart eğrinin çizilebilmesi için gereken örnek solüsyonların konsantrasyonları ve o değerlerde okunan absorbans değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Tanen standart eğri değerleri

<b>Tannik asit (mg/ml)</b>	<b>Absorbans Değeri (A)</b>
10	0,998
20	1,144
30	1,227
40	1,298
50	1,659

Tablo 8’de verilen değerlere göre çizilen tannik asit standart eğrisi Şekil 10’deki gibidir.



Şekil 10. Tanen standart eğri grafiği

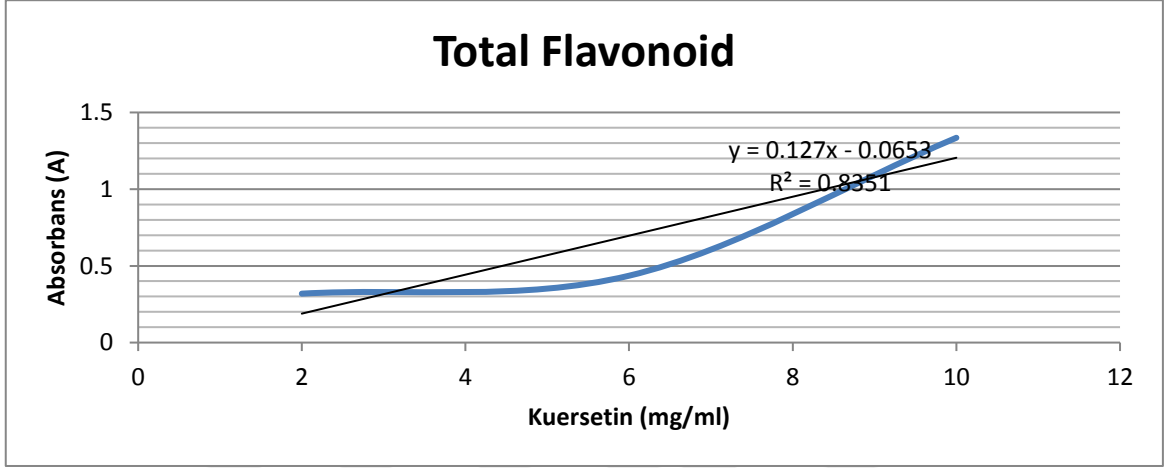
Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki tanen miktarı  $y=0,0148x+0,8224$  denklemine göre mg tannik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı. Test edilen kuşburnu ekstraktları 1:10 seyreltildiğinden sonuçlar 10 ile çarpıldı. Sonuçlar Tablo 9’da verildi.

Tablo 9. Kuşburnu örneklerinin tanen miktarı

Örnek No	Absorbans (A)	Tanen Miktarı (gram tannik asit/100 gram kuşburnu)
1	1,210	2,610
2	1,512	4,650
3	1,383	3,790
4	1,304	3,250
5	1,400	3,90
6	1,033	1,420
7	1,123	2,030
8	1,421	4,050
9	1,173	2,370
10	1,384	3,790

### 4.3. Total Flavonoid Seviyesi

Samsun ve çevresinden toplanılan 10 farklı kuşburnu örneğinin içerdiği total flavonoid miktarı metot bölümünde verilen prosedüre göre tayin edildi. Total flavonoid tayini için gereken standart eğri belirli kuersetin konsantrasyonlarında (20, 40 ve 60 µg/ml kuersetin) 510 nanometre dalga boyunda UV spektrofotometre ile okunan absorbans değerlerine göre çizilip grafik Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Total flavonoid standart eğrisi

Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki tanen miktarı  $y=0,127x+0,0653$  denklemine göre mg kuersetin/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı. Test edilen kuşburnu ekstraktları 1:10 seyreltiltiğinden sonuçlar 10 ile çarpıldı. Sonuçlar Tablo 10’da verildi.

Tablo 10. Kuşburnu örneklerinin total flavonoid miktarı

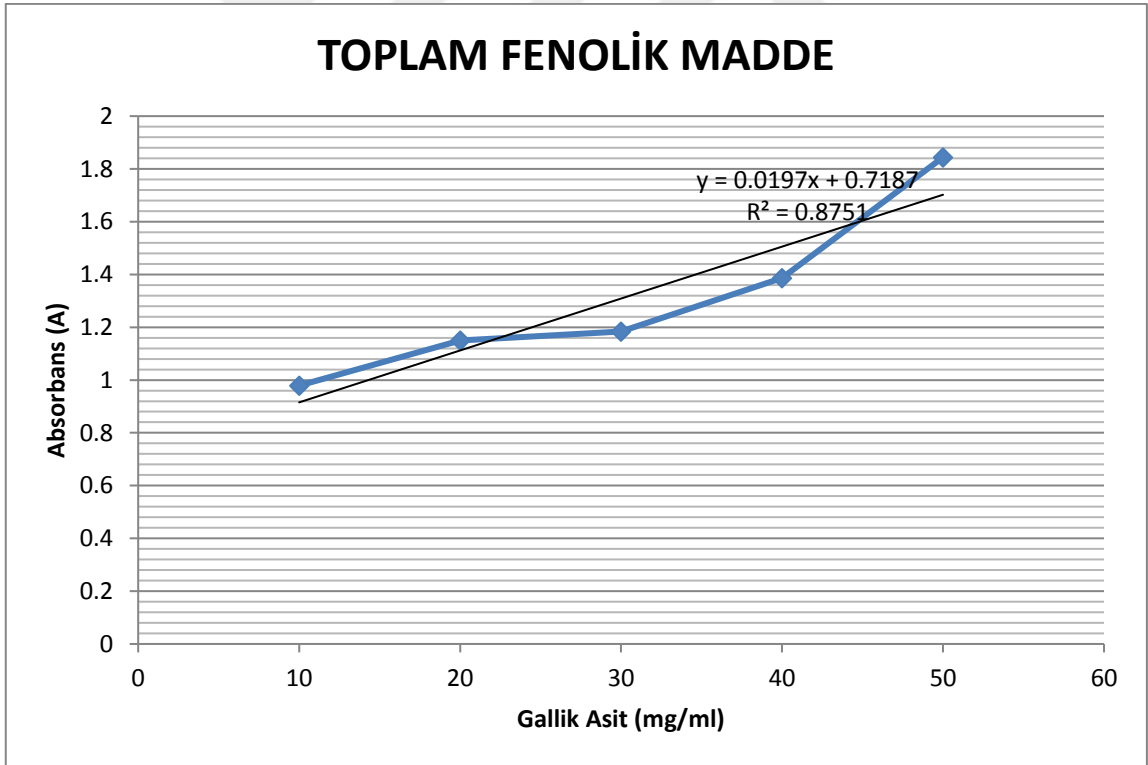
Örnek No	Absorbans (A)	Toplam Flavonoid Miktarı (mg Kuersetin/100 gram kuşburnu)
1	0,375	34,7
2	0,394	36,2
3	0,321	30,4
4	0,342	32,0
5	0,309	29,5
6	0,370	34,3
7	0,353	32,9
8	0,396	36,3
9	0,389	35,8
10	0,395	36,2

#### 4.4. Toplam Fenolik Madde Seviyesi

Kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam fenolik madde miktarı gerekli prosedürler izlenerek hesaplandı. Fenolik madde miktarının hesaplanmasında kullanılan standart eğri için gerekli gallik asit konsantrasyonları ve o değerdeki absorbanslar Tablo11’de, standart eğri grafiği Şekil 12’de verildi.

**Tablo 11.** Toplam fenolik madde standart eğri değerleri

Gallik Asit Miktarı (mg/ml)	Absorbans (A)
10	0,979
20	1,15
30	1,184
40	1,387
50	1,844



**Şekil 12.** Toplam fenolik madde standart eğrisi



Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki toplam fenol miktarı  $y=0,0197x+0,7187$  denklemine göre gram gallik asit/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplanmış, sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** Kuşburnu örneklerinin toplam fenolik madde miktarı

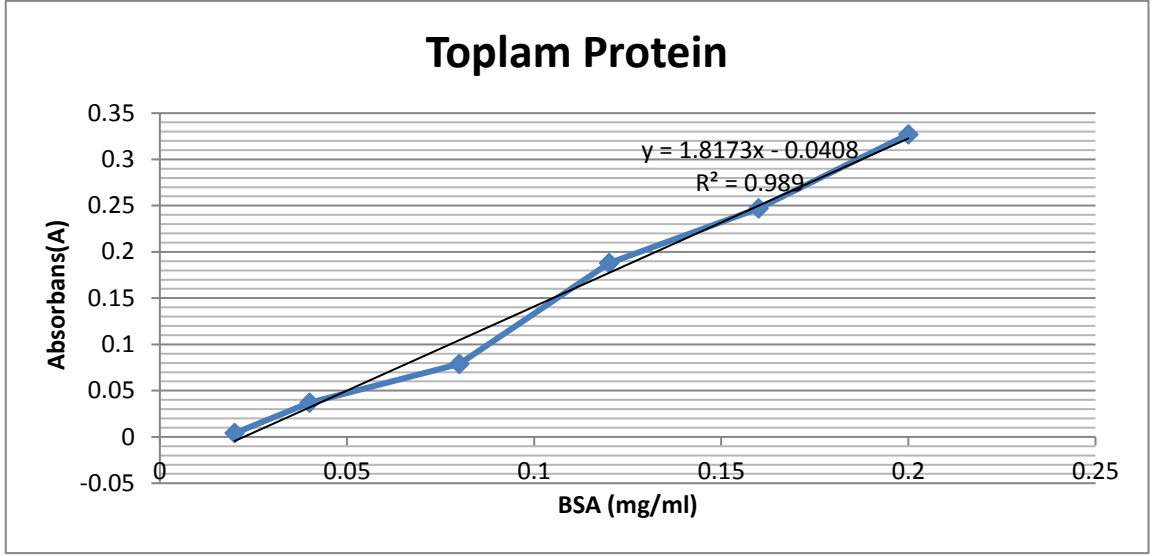
<b>Örnek No</b>	<b>Absorbans (A)</b>	<b>Toplam Fenolik Madde Miktarı(gram GAE/100 gram kuşburnu)</b>
1	1,661	4,783
2	2,211	7,751
3	1,991	6,4583
4	2,298	8,017
5	1,945	6,225
6	1,678	4,700
7	2,176	7,395
8	2,037	6,692
9	2,454	8,086
10	2,363	8,347

#### **4.5. Total Protein Seviyesi**

Kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam protein miktarı Bradford’un metoduna göre hesaplanmıştır. Standart eğriyi çizmek üzere hazırlanan Bovin Serum Albumin (BSA) çözeltileri ve o değerlerde okunan absorbans değerleri Tablo 13’te, standart eğri grafiği Şekil 13’de verilmiştir.

**Tablo 13.** Toplam protein standart eğri değerleri

<b>Toplam Protein (mg/ml)</b>	<b>Absorbans (A)</b>
0,02	0,004
0,04	0,037
0,08	0,079
0,12	0,188
0,16	0,247
0,20	0,327



**Şekil 13.** Toplam protein standart eğrisi

Çizilen standart eğri ile örnekler içerisindeki tanen miktarı  $y=1,8173x-0,0408$  denklemine göre g protein/100 gram kuşburnu cinsinden hesaplandı. Sonuçlar Tablo 14'te verildi.

**Tablo 14.** Kuşburnu örneklerinin toplam protein miktarı

Örnek No	Absorbans (A)	Toplam Protein Miktarı (gram BSA/100 gram kuşburnu)
1	1,327	0,730
2	1,086	0,620
3	0,832	0,880
4	1,304	0,740
5	1,213	0,690
6	1,231	0,700
7	1,249	0,810
8	1,031	0,890
9	0,941	0,540
10	1,104	0,630

#### 4.6. Total Antioksidan Seviyesi

Kuşburnu örneklerinin total antioksidan seviyesi Rel Assay Diagnostics'in Total Antioxidant Status kitine göre tayin edildi. Total antioksidan seviyesi (TAS) değerleri aşağıdaki denkleme göre hesaplandı ve sonuçlar Tablo 15'te verildi.

$$A_2 - A_1 = \Delta \text{Abs standart veya örnek (A=Absorbans)}$$

$$\text{Sonuç} = \frac{(\Delta \text{Abs H}_2\text{O}) - (\Delta \text{Abs Örnek})}{(\Delta \text{Abs H}_2\text{O}) - (\Delta \text{Abs Standart})}$$

**Tablo 15.** Kuşburnu örneklerinin total antioksidan seviyesi

Örnek No	TAS (mmol/L)
1	2,610
2	2,615
3	2,620
4	2,615
5	2,615
6	2,588
7	2,620
8	2,604
9	2,594
10	2,615

#### 4.7. Total Oksidan Seviyesi

Kuşburnu örneklerinin total antioksidan seviyesi Rel Assay Diagnostics'in Total Oxidant Status kitine göre tayin edildi. Total oksidan seviyesi (TOS) değerleri aşağıdaki denkleme göre hesaplandı ve sonuçlar Tablo 16'da verildi.

$$A_2 - A_1 = \Delta \text{Abs Standart veya Örnek (A=Absorbans)}$$

$$\text{Sonuç} = [(\Delta \text{Abs Örnek}) / (\Delta \text{Abs Standart})] \times \text{Standartın Konsantrasyonu}$$

$$\text{Standart Konsantrasyonu} = 10 \mu\text{mol/L}$$

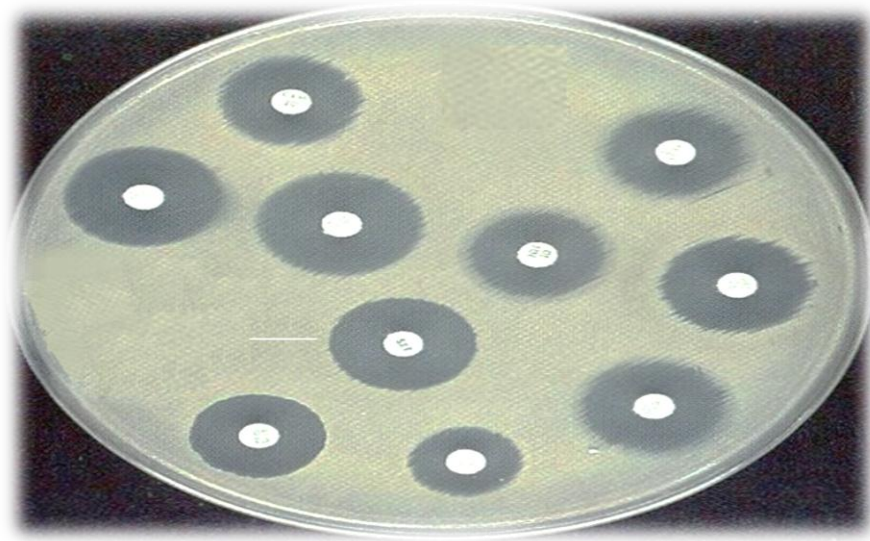
$$\text{Birim} = \mu\text{mol/L}$$

**Tablo 16.** Kuşburnu örneklerinin total oksidan seviyesi

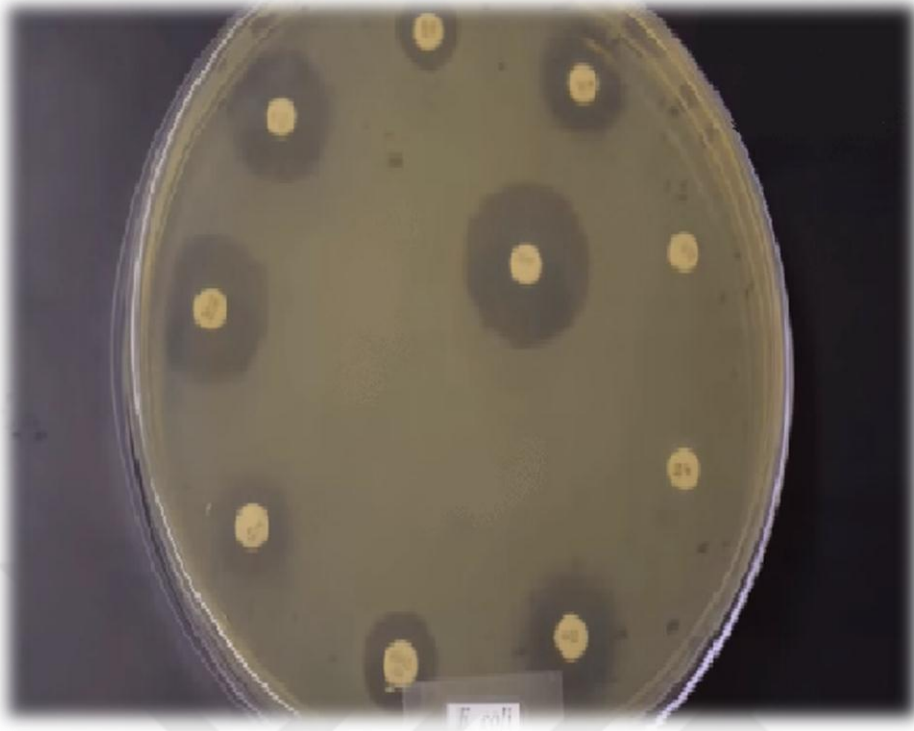
Örnek No	TOS (mmol/L)
1	7,068
2	7,418
3	7,185
4	6,776
5	6,834
6	6,250
7	6,542
8	6,133
9	6,484
10	6,133

#### 4.8. Antimikrobiyal Kapasite

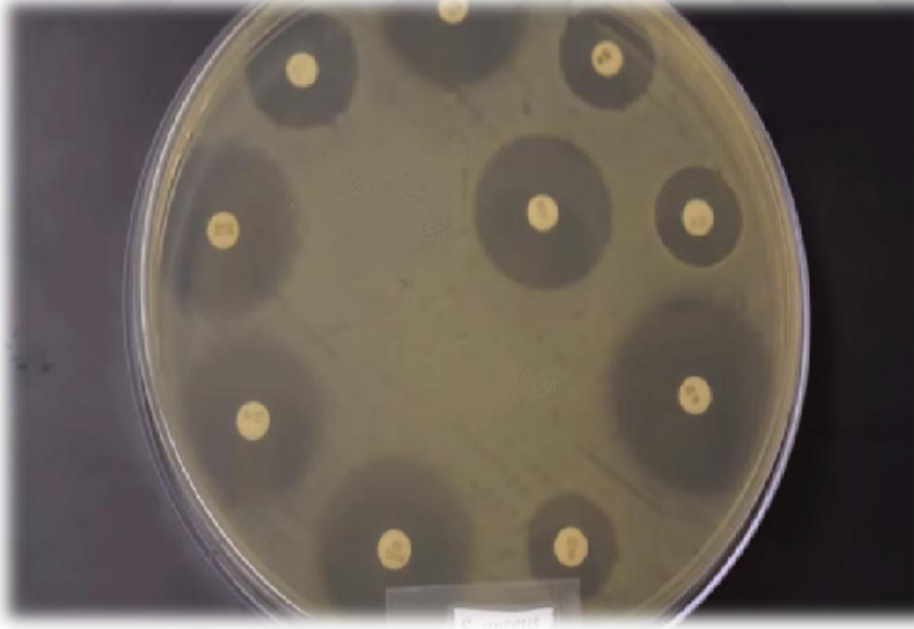
Kuşburnu örneklerinin antimikrobiyal kapasitesinin ölçülmesi amacıyla disk difüzyon yöntemi uygulandı. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus epidermidis* standart suşlarının kuşburnu ekstraktı emdirilmiş diskli besiyerlerine ekilmesinin ardından inkübasyon süresi beklendi. Sonuçlar Şekil 14, 15, 16, 17, 18 ve 19’da verildi.



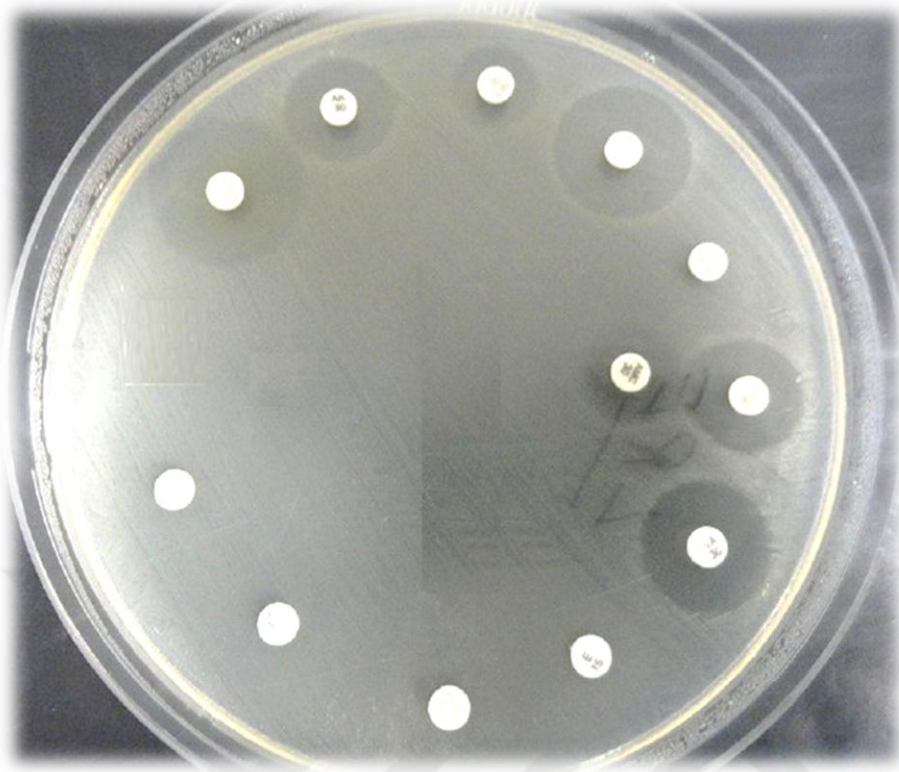
**Şekil 14.** Kuşburnu örneklerinin *Enterococcus faecalis* üzerindeki antibakteriyal etkisi



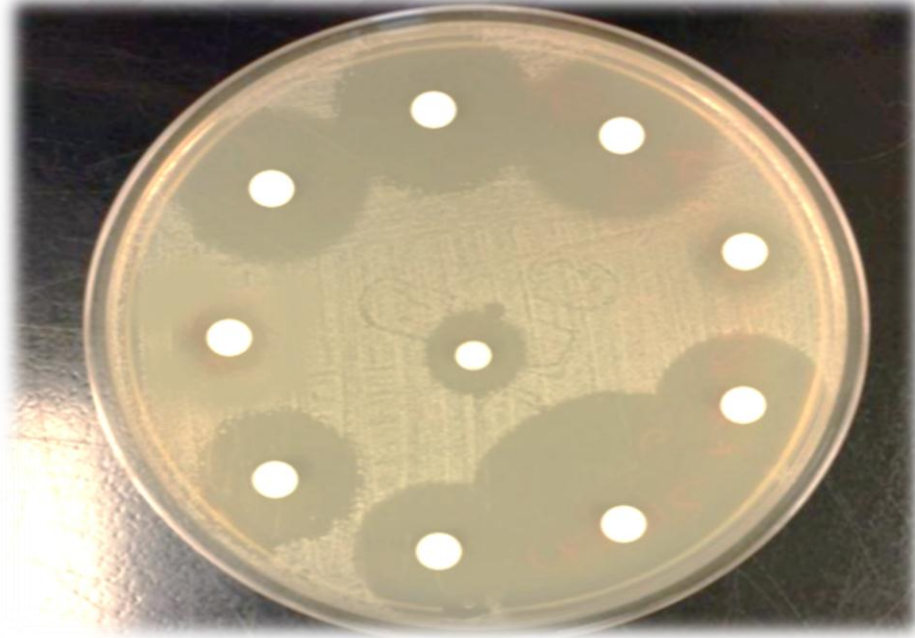
**Şekil 15.** Kuşburnu örneklerinin *Escherichia coli* üzerindeki antibakteriyal etkisi



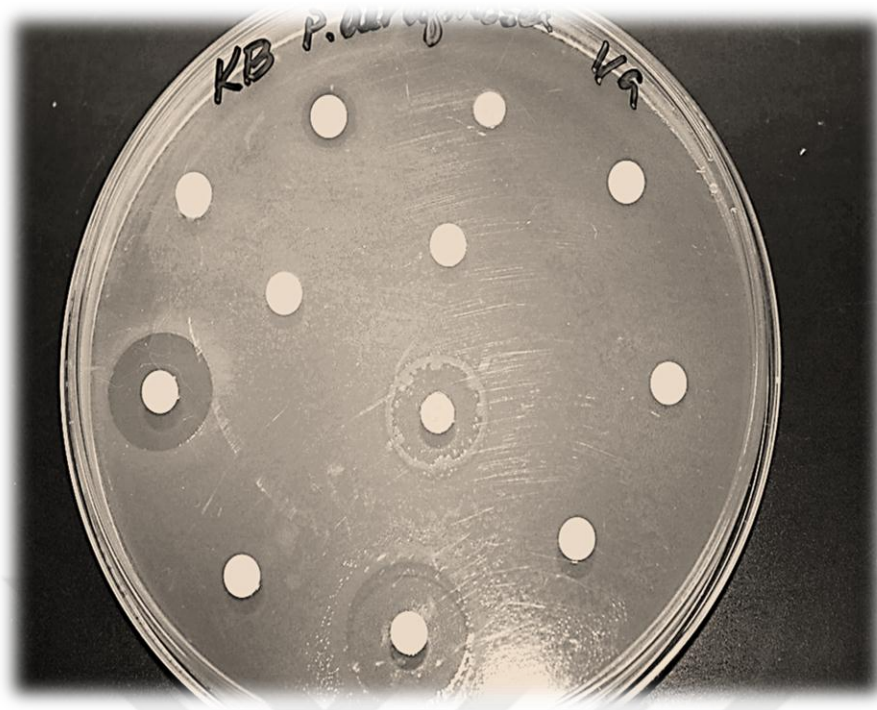
**Şekil 16.** Kuşburnu örneklerinin *Staphylococcus aureus* üzerindeki antibakteriyal etkisi



Şekil 17. Kuşburnu örneklerinin *Enterococcus faecium* üzerindeki antibakteriyal etkisi



Şekil 18. Kuşburnu örneklerinin *Staphylococcus epidermidis* üzerindeki antibakteriyal etkisi



Şekil 19. Kuşburnu örneklerinin *Pseudomonas aeruginosa* üzerindeki antibakteriyal etkisi

Tablo 17. Kuşburnu örneklerinin antimikrobiyal aktiviteleri (mm çap, AY:Aktivite yok)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Enterococcus faecalis</i>	18	17	17,6	18,5	18,3	17	16	18	17,5	18,5
<i>Escherichia coli</i>	5	4,4	5,7	AY	4	8	8,5	AY	10	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	15,5	17,2	18	15,2	16	17	18	18,4	19	18,5
<i>Enterococcus faecium</i>	AY	AY	AY	AY	6	8,2	7	AY	8,6	AY
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	17	18,4	16,6	18,5	19	17,5	16,5	7	5	12,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15,5	17,5	18,3	15	15,2	18	18,5	18	16	17,4

## 5. TARTIŞMA

Kırmızı meyve ve sebzelerin içerdiği askorbik asit (C vitamini), tanen, fenolik madde, flavonoid, total protein, total antioksidan seviyesi, total oksidan seviyesi miktarları ike antimikrobiyal kapasiteleri değişik metotlar ile birçok bilimsel çalışmanın konusu olmuştur. Bu bölümde Samsun yöresinde yetişen kuşburnu örneklerinden elde edilen parametreler ile konuyla ilgili gerçekleştirilmiş diğer çalışmaların sunduğu veriler karşılaştırılmıştır.

Ağaoğlu ve ark. (1987)'nin yılında yaptığı çalışmada doğal olarak yetişen bitkilerin içerdiği askorbik asit miktarı karşılaştırılmış, C vitamini yönünden en zengin bitkinin kuşburnu meyvesi olduğu ortaya konmuştur. Artık ve Ekşi (1988)'nin yaptığı çalışmada askorbik asit seviyesi hesaplanmış ve örneklerin askorbik asit içeriği 1010 mg/100 g kuşburnu olarak bulunmuştur. Bir diğer çalışmada Halasova ve Jicinska (1988) kuşburnu türlerinin C vitamini kapasitelerini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre en yüksek askorbik asit seviyesi *R. cinnamomea* (5300 mg/100 g kuşburnu), en düşük askorbik asit seviyesi ise *R. tomentosa* (118 mg/100 g kuşburnu) türünde tespit edilmiştir. Razungles ve ark. (1989)'nin yaptığı çalışmada kuşburnu meyvesinde olgunlaşmanın ve meyve renginin içerdiği C vitamini seviyesine olan etkisi incelenmiştir. Tam olgunluğa ulaşan meyvelerin C vitamini miktarının daha yüksek olduğu ve aynı zamanda açık renkli kuşburnu meyvelerinin koyu renkli meyvelere kıyasla daha fazla C vitamini içerdiği görülmüştür. Kurucu ve Keskinoglu 1990 yılında yaptığı çalışmayla kuşburnu örneklerinin içerdikleri askorbik asit miktarının meyvenin yetiştiği yüksekliğe, sıcaklığa, iklime, toprak çeşidine, kuşburnu türüne, meyvenin toplandığı olgunluk seviyesine göre değişiklik gösterdiği kanıtlanmıştır. Ileina ve Bogdan (1992), farklı bitki türlerinin içerdiği askorbik asit miktarını kıyaslamış, en yüksek askorbik asit seviyesinin kuşburnu meyvesinde olduğunu göstermiştir. Aynı yılda yapılan bir diğer çalışmada kuşburnu meyvelerinin askorbik asit miktarının 400 ila 2330 mg /100 g kuşburnu arasında değiştiğini göstermiştir (Kühn, 1992). Ercişli (1996) yaptığı çalışmada Gümüşhane çevresinden topladığı kuşburnu örneklerinin askorbik asit miktarını ölçmüş ve askorbik asit değerinin 132-1273,17 mg/ 100 g kuşburnu arasında değiştiğini belirtmiştir. Çelik ve ark. (2009)'nin gerçekleştirdiği çalışmada Hakkâri, Siirt ve Bitlis yöresinden toplanan kuşburnu meyveleri incelenmiş, örneklerin içerdiği C vitamini miktarı toplandıkları rakım ve alındıkları yere göre kıyaslanmıştır. Siirt (rakım



910) ilinden toplanan örneklerin C vitamini miktarı 810,04 mg/ 100 g kuşburnu iken Bitlis (rakım 1680) ilinden toplanan örneklerin C vitamini miktarı 1140,31 mg/100 g kuşburnu olarak bulunmuştur. En yüksek C vitamini miktarı ise Hakkâri (rakım 1826) ilinden toplanan kuşburnu örneklerinde 1217 mg/100 g kuşburnu olarak tespit edilmiştir. *R. canina* türüne ait kuşburnu örneklerinde yükseklik arttıkça içerdiği C vitamini miktarında artış görülmüştür. Karasakal'ın 2007 yılında yaptığı çalışmada İstanbul Teknik Üniversitesi kampüsünden toplanan farklı renklerdeki kuşburnu meyveleri ile kuşburnu çayı, kuşburnu nektarı, kuşburnu marmelatı, kurutulmuş kuşburnu meyvesi ve kurutulmuş kuşburnu çekirdeği örneklerinin içerdiği toplam antioksidan seviyesi ve askorbik asit miktarları ölçülmüştür. Çalışmanın sonucu kuşburnu meyvelerinde rengin koyulaşması ile askorbik asit seviyesi arasında doğru orantılı bir artış olduğu görülmüştür. Ayrıca deneyler farklı sıcaklıklarda ve bekleme sürelerinde gerçekleştirilerek yüksek sıcaklığın ve bekleme süresinin askorbik asit seviyesi üzerinde negatif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Şavir'in 2008 yılında yaptığı çalışmada Erzincan yöresinden toplanan kuşburnu örneklerinin askorbik asit miktarı 575,48-1369,89 mg/100 g kuşburnu olarak tespit edilmiştir. Ropciuc ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çalışmada kuşburnu türlerinin askorbik asit miktarı 347,12 ve 621,31 mg/100 g kuşburnu arasında ölçülmüştür. Roman ve ark. (2013)'nin yaptığı çalışmada Transilvanya'dan toplanan kuşburnu (*R. canina*) dondurulmuş meyvelerinin C vitamini içeriği 112,20-360,22 mg/100 g kuşburnu aralığında ölçülmüştür. Sorina ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı çalışmada kuşburnu örneklerinin içerdiği C vitamini miktarının portakalın içerdiği C vitamini miktarının 6 katı kadar olduğu tespit edilmiştir. Georgieva ve ark. (2014), Bulgaristan'da toplanan kuşburnu meyvelerinin askorbik asit miktarını meyvede 110 mg/100 g kuşburnu, meyve kabuğunda 230 mg/100 g kuşburnu ve çekirdekte 40 mg/100 g kuşburnu olarak tespit etmişlerdir. Ropciuc ve Leahu (2014)'nin yaptığı çalışma kuşburnu meyvesine uygulanan ısıl işlemin C vitamini üzerindeki etkisini incelemiştir. Kurutulmuş kuşburnu çayının içerdiği askorbik asit miktarı 0,72- 2,18 mg/100 g kuşburnu, kuşburnu reçelinin içerdiği askorbik asit miktarı 37 mg/100 g kuşburnu, kuşburnu meyvesinin içerdiği askorbik asit miktarı 415, 86 mg/100 g kuşburnu olarak bulunmuştur. Fan ve ark. (2014)'nin yürüttüğü çalışmada kuşburnu örneklerinin içerdiği askorbik asit miktarı 426 mg/100 g kuşburnu olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda Samsun yöresinden toplanan kuşburnu

örneklerinin askorbik asit seviyelerinin 781-1120 mg/100 g kuşburnu arasında olduğu tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar literatürle paralellik göstermektedir.

Kuşburnu meyvesinde total tanen tayini tespit eden çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Atanassova ve Christova-Bagdassarian'ın (2009) yaptığı çalışma ile titrasyon yöntemiyle farklı gıdaların tanen miktarları yüzde cinsinden belirlenmiştir. Çalışmaya göre kuşburnu bitkisinin tanen miktarı %3,41 olarak hesaplanmıştır. Taneva ve ark. (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada kuşburnu örneklerinde antioksidan aktivitesini incelemiş ve total tanin miktarı 3,86 g tannik asit/100 g kuşburnu olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda kuşburnu örneklerinin toplam tanen miktarı spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Örneklerden total tanen miktarı en fazla 4,65 g tannik asit/100 g kuşburnu, en az ise 1,42 g tannik asit/100 g kuşburnu olarak bulunmuştur.

Gıdalardaki toplam fenolik madde miktarı birçok çalışmanın konusu olmuştur. Ercişli 2007 yılında *Rosa* türünden örneklerin kimyasal bileşenlerini incelemiş, en yüksek miktarı barındıran *Rosa canina* türünün total fenol miktarını 96 mg GAE/g kuşburnu olarak tespit etmiştir. Yolcu'nun (2010) yaptığı çalışma ile kuşburnu pulpu üretiminin antioksidan kapasitesindeki değişim incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre kuşburnu meyvesinin su ekstraktında toplam fenolik madde miktarı 15226,32 mg GAE/kg kuşburnu iken kuşburnu pulpunda 41845,96 mg GAE/kg kuşburnu olarak bulunmuştur. Yılmaz ve Ercişli (2011) Türkiye'de yetişen kuşburnu örneklerinin antibakteriyel ve antioksidan aktivitesini incelemiştir. İncelenen örneklerin toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri cinsinden 78-102 mg GAE/g kuşburnu aralığında hesaplanmıştır. Tumbas ve ark. (2012) kuşburnu bitkisinin (*Rosa canina*) radikal süpürücü aktivitesini araştırmış ve toplam fenolik madde miktarını 475 mg klorojenik asit/ g kuşburnu olarak bulmuştur. Yıldız ve Alpaslan (2012) kuşburnu meyve ve marmelatlarındaki kimyasal ve fiziksel özellikleri incelemiştir. Kuşburnu meyvesinde total fenol miktarı 9982 mg GAE/100 g kuşburnu iken, kuşburnu marmelatındaki toplam fenol miktarı klasik yöntemlerle üretilmiş marmelatta 912 mg GAE/100 g kuşburnu, ticari üretilmiş marmelatta 761,2 mg GAE/100 g kuşburnu olarak hesaplanmıştır. Aptin ve ark. (2013) Kuzey İran'da yetişen kuşburnu örneklerinin biyokimyasal bileşenlerini incelemişlerdir. Çalışmamızın sonuçları önceki çalışmalarla paralellik göstermiş ve örneklerin toplam fenolik madde miktarınının 57-152 mg GAE/g

kuşburnu aralığında olduğu görüşmüştür. Soare ve ark. (2015) yaptığı çalışmada Kuzey Romanya'da yetişmiş kuşburnu örneklerinin toplam fenol, flavonoid ve antioksidan aktivitesi hesaplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre kuşburnu örneklerinin toplam fenolik madde miktarı 35,43-48-07 mg GAE/ g kuşburnu olarak hesaplanmıştır. Taneva ve ark. (2016) Bulgaristan'da yetişen kuşburnu örneklerinin toplam fenolik madde miktarını 6,9 g GAE/100 g kuşburnu olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızda Samsun yöresinde yetişen kuşburnu örneklerinin toplam fenolik madde miktarı kolorimetrik yöntemle 4,70-8,01 g GAE/100 g kuşburnu aralığında ölçülmüştür. Kuşburnu meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı önceki çalışmalarda farklılık göstermektedir. Kuşburnu ekstraktının hazırlanışında kullanılan çözücünün türü, oda sıcaklığı, ekstrakt eldesinden fenolik madde tayinine kadar geçen süre ve kuşburnu meyvesinin ait olduğu tür toplam fenolik madde miktarındaki farklılığa sebep olabilir.

Adamczak ve ark. (2012) kuşburnu örneklerinin flavonoid ve organik asit içeriklerini ölçmüştür. Çalışmada kullanılan kuşburnu örneklerinin toplam flavonoid miktarı 41 mg kuersetin/100 g kuşburnu olarak tespit edilmiştir. Tumbas ve arkadaşlarının 2012 yılında yürüttüğü çalışmada kuşburnu meyvesinin antioksidan kapasitesinin ölçülmesi amacıyla toplam flavonoid miktarı ölçülmüştür. Örneklerin toplam flavonoid miktarı 196,26 mg rutin/ g kuşburnu olarak tespit edilmiştir. Roman ve arkadaşlarının 2013 yılında Transilvanya'da yaptığı çalışmada örneklerin total flavonoid miktarı 163,3 mg kuersetin/ 100 g kuşburnu olarak ölçülmüştür. Soare ve ark. (2015)'nin Romanya'da yaptığı çalışmada kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam flavonoid miktarı 211,8-672,67 mg kuersetin/100 g kuşburnu aralığında ölçülmüştür. Çalışmamızda kuşburnu meyvesi örneklerinin total flavonoid miktarı 29,5-36,3 mg kuersetin/100 g kuşburnu aralığında ölçülmüştür. Kuşburnu örneklerinin flavonoid miktarındaki farklılık meyvenin ekstraksiyonunda kullanılan farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi homojenizasyon ile deney arasında geçen zamandaki dondurma işleminin de etkili olabileceği düşünülmektedir.

Tokatlı'nın (2007) gerçekleştirdiği çalışmada kurutulmuş *Rosa rugosa* meyve örneklerinde protein miktarı %12,26, *Rosa canina* meyve örneklerinde %6,51 düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada *R. rugosa* türüne ait meyvelerin meyve ve çekirdek kısımlarının diğer *Rosa* türlerine kıyasla daha fazla protein içeriğine sahip olduğu kanıtlanmıştır. Yamankaradeniz'in (1982) yaptığı çalışmada bu değer %8,72 ile

%11.,45 arasında bulunmuştur. Kuşburnu meyvesinin içerdiği toplam protein miktarının diğer meyvelere oranla daha az olduğu Roşu ve ark. (2011) yaptığı çalışma ile tespit edilmiştir. Taze kuşburnu örneklerinden *Rosa corymbifera* ve *Rosa nitidula* türlerinde toplam protein miktarının 0,9-1.10 g/100 g kuşburnu olarak bulunmuştur. Meyvelerin dondurulma işleminin protein oranını *Rosa corymbifera* türünde %15.24, *Rosa nitidula* türünde %31,90 oranında düşürdüğü görülmüştür. Ayrıca kurutulmuş *Rosa corymbifera* ve *Rosa subcanina* türlerinde protein seviyesi %21,33 ve %46,89 oranında azalmıştır. Ropciuc ve Leahu'nun (2014) yaptığı çalışmanın sonuçları diğer çalışmalarla paralellik göstermiştir. Çalışmada kuşburnu meyvesinin (*Rosa canina*) protein miktarı %2,68 olarak tespit edilmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada total protein miktarı Bradford yöntemiyle hesaplanmış ve sonuçlar 0,89-0,62 g BSA /100 g kuşburnu olarak tespit edilmiştir. Bulunan protein miktarlarındaki farklılık homojenizasyon ve ultra filtrasyon yöntemlerindeki farklılıklar ile oda sıcaklığı ve meyve türlerinin çeşidinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Gao ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada kuşburnu örneklerinin etanol ekstraksiyonu ile antioksidan aktivitelerini ölçmüşlerdir. Antioksidan aktivite farklı test sistemleri ile ölçülmüştür. Örneklerin demir iyonlarını indirgeme antioksidan kapasitesi yöntemi (FRAP) ve troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) 983,4-2187,1 µmol FRAP/g kuşburnu ve 457,2-626,2 µmol TEAC/g kuşburnu olarak bulunmuştur. Yolcu'nun (2010) yürüttüğü çalışmada kuşburnu, elma, üzüm, muz, armut, nar, kivi, portakal, erik, limon, çilek, böğürtlen, yaban mersini, karpuz, karnabahar, kırmızı lahana, domates ve maydanoz meyve ve sebzelerinin antioksidan aktiviteleri FRAP değerleri cinsinden kıyaslanmış, en yüksek değer kuşburnu 32,41-50,80 mmol/100 g iken en düşük değer muz meyvesinde 0,07-0,42 mmol/100 g olarak bulunmuştur.

Dikilitaş ve ark., (2011) biber sebzesinde antioksidan ve oksidan seviyelerini ölçmüştür. 30 ayrı biber örneğiyle yapılan çalışmada toplam antioksidan seviyesi 8,8 µmol Troloks Eşdeğer/g Fwt, toplam oksidan seviyesi µmol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Eşdeğer/d Fwt olarak bulunmuştur. Fattahi ve ark., (2012) Batı Azerbaycan bölgesinden toplanan *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia* meyve örneklerinin antioksidan ve antiradikal aktivitelerini ölçmüşlerdir. Örneklerin radikal süpürücü yüzdeleri *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia* için sırayla yüzde cinsinden hidrojen peroksit için 22,41 ve 58,10; DPPH için 79,16 ve 87,78; nitrik oksit için 236,76 olarak bulunmuştur. Roman ve ark., (2013)

Transilvanya bölgesinden toplanan kuşburnu örneklerinin antioksidan kapasitelerini DPPH yöntemiyle ölçmüştür. Sonuçlar 63,35-127,8 µM troloks/100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur. İlyasoğlu (2014) kuşburnu tohum ve tohum yağları örneklerinin özelliklerini incelemiş, örneklerin antioksidan kapasitesini farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanarak karşılaştırmıştır. Metanol ile yapılan ekstraksiyonun antioksidan aktivitesi çekirdek için 10,40 µmol Troloks Eşdeğer/g, çekirdek yağı için 1,77 µmol Troloks Eşdeğer/g; aseton ile yapılan ekstraksiyonun antioksidan aktivitesi çekirdek için 10,71-40 µmol Troloks Eşdeğer/g, çekirdek yağı için 2,03 µmol Troloks Eşdeğer/g; etanol ile yapılan ekstraksiyonun antioksidan aktivitesi çekirdek için 7,29 µmol Troloks Eşdeğer/g, çekirdek yağı için 2,09 µmol Troloks Eşdeğer/g olarak bulunmuştur. Taneva ve ark. (2016)'nın yaptığı çalışmada kuşburnu örneklerinin antioksidan aktiviteleri 4 farklı yöntemle (DPPH, ABTS, FRAP ve CUPRAC) ölçülmüştür. DPPH yönteminin sonucu 295,0; ABTS yönteminin sonucu 368,4; FRAP yönteminin sonucu 390,1; CUPRAC yönteminin sonucu 1358,2 mM Troloks Eşdeğer/g kuşburnu olarak bulunmuştur. Yürüttüğümüz çalışmada total oksidan seviyesi (TOS) 6,13-7,42 mmol/L aralığında ölçülürken, toplam antioksidan seviyesi (TAS) 2,58-2,62 mmol/L aralığında olduğu görülmüştür. Ölçülen toplam antioksidan seviyesinin diğer çalışmalara oranla daha düşük olmasında kuşburnu meyvelerinin olgunluk seviyesindeki farklılık, tercih edilen homojenizasyon yöntemi ve ekstraksiyonların saklanma koşul ve süresinin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Özkan ve ark. (2004)'nin yürüttüğü çalışmada *Rosa damascena* çiçek ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan kapasiteleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre en etkin antibakteriyel aktivite 21 mm inhibisyon çapı ile *S. enteritidis*' e karşı görülürken en düşük aktivite 12 mm inhibisyon çapıyla *E. aerogenes*, *A. hydrophila*, *S. aureus*'a karşı görülmüştür. Benli ve Yiğit'in (2005) yürüttüğü çalışmada Türkiye'de doğal olarak yetişen kekik bitkisinin (*Thymus vulgaris*) antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. 14 farklı mikroorganizma ile iki ayrı yöntem kullanılmıştır. 8 ayrı kekik ekstraktından sadece *Bacillus subtilis* üzerinde antimikrobiyal etki görülmüştür. Arık (2011)'in yürüttüğü çalışmada Tokat çevresinde doğal olarak yetişen *Rosa canina* bitkisine ait örneklerin antibakteriyel ve antifungal kapasitelerini incelemiştir. Elde edilen meyve ekstraktları 5 adet gram pozitif, 5 adet gram negatif bakteri ve 5 adet fungus olmak üzere toplam 15 adet mikroorganizma ile çalışılmıştır. Çalışmada disk difüzyon

yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda kuşburnu örneklerinin *E.coli* ve *K. pneumoniae* üzerindeki antibakteriyel etkisinin yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Yine *Salmonella enteritidis* oluşturduğu 10 mm'lik inhibisyon çapı kayda değer bir etki olarak görülmemiştir. Yılmaz ve Ercişli (2011) Türkiye'de yetişen kuşburnu örneklerinin antibakteriyel özelliklerini incelemiştir. En etkili sonuçlar *Bacillus cereus* üzerinde görülmüştür. Montazeri ve ark. (2011) İran'da yetişen *Rosa canina* meyvesinin fitokimyasal içeriğini ve biyolojik aktivitesini incelemiştir. Çalışmada kuşburnu ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesinin ilaçlar kadar etkili olmadığı, ancak kazanılan antibiyotik direnci sebebiyle tercih edilebileceği belirtilmiştir. Deliorman Orhan ve Hartevioğlu (2013) yaptığı çalışmada kuşburnu bitkisinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktivitesi üzerine yapılan çalışmalar derlenmiştir. Çalışmada kuşburnu tohumlarının metanol ile ekstrasyonunun *E.coli* 8110'a karşı yüksek antibakteriyel aktivite gösterdiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmada kuşburnu meyvesinin *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri üzerine antibakteriyel aktivitesi incelenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler literatürle paralellik göstermiştir. En yüksek antibakteriyel aktivite *Staphylococcus epidermidis*'e karşı gözlemlenirken en düşük antibakteriyel aktivite *Escherichia coli* ve *Enterococcus faecium*'a karşı gözlemlenmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda aşağıda sıralanan sonuçlar elde edilmiştir.

- Samsun ve çevresinde yetişen kuşburnu örneklerinin askorbik asit miktarı 0,781-1,120 gram askorbik asit/ 100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam tanen miktarı 1,42-4,65 gram tannik asit/100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam flavonoid miktarı 29,5-36,3 mg Kuersetin/100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin toplam fenolik madde içeriği 4,700-8,347 gram GAE/100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin içerdiği toplam protein miktarı 0,54-0,89 gram BSA/100 g kuşburnu aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin toplam antioksidan seviyesi (TAS) 2,59-2,62 mmol/L aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin toplam oksidan seviyesi (TOS) 6,13-7,41 mmol/L aralığında bulunmuştur.
- Kuşburnu örneklerinin antibakteriyal aktivitesi incelenmiş, inhibisyon çapı en geniş *Enterococcus faecalis* için 16-18,5 mm çapında görülmüştür. Kuşburnu örneklerinin *Enterococcus faecium* ve *Escherichia coli* bakterileri üzerinde antimikrobiyal aktivitesi görülmemiştir.

Sonuç olarak yapılan çalışmada Samsun çevresinden toplanan kuşburnu örneklerinin antioksidan kapasiteleri incelenmek üzere total fenol, tanen, flavonoid, protein, askorbik asit, TAS ve TOS değerleri ölçülmüş, kuşburnu örneklerinin antimikrobiyal özelliklerinin tespiti için disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar kuşburnu örneklerinin antioksidan özelliğinin çoğunlukla içerdiği yüksek askorbik asit miktarından kaynaklandığını göstermiş olup hayvan katkı yemine ilave edilmesinin antibakteriyal ve antioksidan savunma sistemine olumlu etkisi olabileceği düşüncesine varılmıştır. Örneklerin gösterdiği antibakteriyal aktivite, kuşburnunun bakteriyel kökenli hayvan hastalıklarını tedavide kullanılabileceği düşünülmektedir. İleriki çalışmalarda kuşburnu örneklerinin farklı olgunluklardaki antioksidan ve antimikrobiyal

kapasiteleri araştırılabileceği gibi farklı homojenizasyon yöntemleri de karşılaştırılabilir.





## KAYNAKLAR

- Açıkgöz Z., Özkan K. Etlik piliçlerde yem atma sendromu. Anim Prod 2002; 43(2):9-15.
- Adamczak A, Buchwald W, Zieliński J, Mielcarek S. Flavonoid and organic acid content in rose hips (*Rosa L.*, sect. *Caninae* DC. EM. Christ.). Acta Biol Crac Ser Bot 2012; 54(1): 105-112.
- Ağaoğlu YS, Ayfer M, Fidan Y, Köksal İ, Çelik M, Abak K, Çelik H, Kaynak L, Gülşen Y. Bahçe bitkileri. Ankara Üniv Ziraat Fak Yay 1987; 31: 281.
- Aladaş, A. Koyunlarda kırım öncesi C vitamini ve humik asit uygulamasının kırım stresini azaltmasındaki etkisinin incelenmesi. Türkiye Cumhuriyeti Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Afyon, Yüksek Lisans Tezi, 2013;1-80.
- Antmen E. Beta Talasemide Oksidatif Stres. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, Yüksek Lisans Tezi, 2005; 1-30.
- Apak R, Gorinstein S, Böhm V, Schaich KM, Özyürek M, Güçlü K. Methods of measurement and evaluation of natural antioxidant capacity/activity (IUPAC Technical Report). Pure Appl Chem 2013; 85(5):957-998.
- Apostolakos D, Halvorsen LO. Image diagnosis: Spontaneous hematoma from scurvy. Perm J 2014;18(1):117-118.
- Aptin R, Ghavamaldin A, Ahmad T, Mariamalsadat T. Evaluation of biochemical compounds *Rosa canina* L. in North of Iran (Ramsar and Tonekabon Heights). J Med Plants Res 2013;7(45):3319-3324.
- Arık K. Kuşburnu (*Rosa canina*) petallerinin genel ekstraktının ve esansiyel yağlarının antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Tokat, Yüksek Lisans Tezi, 2011; 5-42.
- Artık N, Ekşi A. Studies on chemical composition of some wild fruits (*Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus aronia*, *Vaccinium myrtillus* and *Berberis vulgaris*). Food Industry 1988;9:33-34.
- Atanassova M, Christova-Bagdassarian V. Determination of tannins content by titrimetric method for comparison of different plant species. J Chem Technol Metall 2009; 44(4):413-415.
- Aydın SA, Üstün F. Tanenler. 1. Kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 2007;33(1):21-31.

- Bae HD, McAllister TA, Muir AD, Yanke LJ, Bassendowski KA, Cheng KJ. Selection of a method of condensed tannin analysis for studies with rumen bacteria. *J Agric Food Chem* 1993; 41:1256-1260.
- Bahorun T, Luximon Ramma A, Crozier A, Aruoma OI. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *J Sci Food Agric* 2004; 84(12): 1553-1561.
- Balasundram N, Sundram K, Samman S. Phenolic compounds in plants and agricultural by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food chem* 2006; 99(1): 191-203.
- Barut Uyar B, Karadağ M, Şanlıer N, Günyel S. Toplumumuzda sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının saptanması. *Gıda* 2013; 38(1): 23-29.
- Başgel S. Çeşitli Şifalı Bitkilerde Eser Element Ve Bazı Önemli Polifenollerin Tayini. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Malatya, Yüksek Lisans Tezi, 2005; 1-40.
- Benli M, Yiğit N. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* 2005; 3(8): 1-8.
- Berlett BS, Stadtman ER. Protein oxidation in aging, disease, and oxidative stress. *J Biol Chem* 1997;272:20313-20316.
- Bhattacharya A, Sood P, Citovsky V. The roles of plant phenolics in defence and communication during Agrobacterium and Rhizobium infection. *Mol Plant Pathol* 2010; 11:705-719.
- Blumenthal M, Hall T, Rister R, Steinhoff B. German Commission E Monographs. Austin (TX): American Botanical Council 1998;1(1): 368-369.
- Borchardt JR, Wyse DL, Sheaffer CC, Kauppi KL, Fulcher RG, Ehlke NJ, Biesboer DD, Bey RF. Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin. *J Med Plants Res* 2008; 2(4): 81-93.
- Boyraz N, Sürel B. Bitki hastalıklarına dayanıklılıkta fenoliklerin rolleri. *Selçuk Tarım Bilim Derg* 2004; 18(34): 56-69.
- Cai Y, Luo Q, Sun M, Corke H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci* 2004; 74(17): 2157-2184.
- Cao G, Sofic E, Prior RL. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: Structure-Activity Relationships. *Free Radic Biol Med* 1997; 22(5):749-60.
- Cemeroğlu B, Yemenicioğlu A, Özkan M. Meyve ve sebzelerin bileşimi soğukta depolanmaları. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* 2001; (24): 328.

- Cemeroğlu B. Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları 2007; 34: 168-171.
- Chaudiere J, Ferrari-Iliou R. Intracellular antioxidants: From chemical to biochemical mechanisms. *Food Chem Toxicol* 1999; 37(9): 949-962.
- Chrubasik C, Duke RK, Chrubasik S. The evidence for clinical efficacy of rose hip and seed: a systematic review. *Phytother Res* 2006; 20(1): 1-3.
- Chung KT, Wei CI, Johnson MG.. Are tanens a double-edged sword in biology and health? *Trends in Food Sci and Tech* 1998; 9(4): 168-175.
- Czyzowska A, Klewicka E, Pogorzelski E, Nowak A. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa canina L.* and *Rosa rugosa Thunb.* *J Food Compost Anal* 2015; 39: 62-68.
- Çelik F, Kazankaya A, Ercişli S. Fruit characteristics of some selected promising rose hip (*Rosa spp.*) genotypes from Van region of Turkey. *Afr J Agric Res* 2009; 4(3): 236-240.
- Çetin S, Erdiñçler A. The role of carbohydrate and protein parts of extracellular polymeric substances on the dewaterability of biological sludges. *Wat Sci Tech* 2004;50(9): 49-56.
- Çınar İ, Çolakoğlu AS. Potential health benefits of rose hip products. I International Rose Hip Conference 690, 2004; 253-258.
- Çolak H, Ulusoy B. Bitkisel orijinli gıdalarda bulunan bazı doğal antioksidan maddeler ve etkileri. *Anim Feed Sci* 2005; (8):43-48.
- Çöllü Z. *Urtica Pilulifera L.* Bitkisinin antioksidant aktivitesinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2007; 10-47.
- Dağcı EK, Dığrak M. Bazı meyve ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal aktiviteleri. *KSU J Sci and Eng* 2005; 8: 1-8.
- Dağcı EK, İzmirli M, Dığrak M. Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSU J Sci and Eng* 2002; 5(1): 38-46.
- Daşnik F. Glukoz oksidaz ve askorbik asit ilavesinin simbiyotik dondurmalaradaki probiyotik bakterilerin canlılığı üzerine etkileri. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Yüksek Lisans Tezi, 2014; 6-52.
- Dave RI, Shah NP. Effectiveness of ascorbic acid as an oxygen scavenger in improving viability of probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *Int Dairy J* 1997; 7(6-7):435-443.

- Davies KJ. Oxidative stress, antioxidant defenses, and damage removal, repair, and replacement systems. IUBMB life 2000; 50(4-5): 279-289.
- Deliorman Orhan D, Hartevioğlu A. Kuşburnu bitkisinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteleri. Spatula DD 2013; 3(1):23-30.
- Demir F, Özcan M. Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. J Food Eng 2001; 47(4): 333-336.
- Dikilitaş M, Guldur ME, Deryaoglu A, Ozcan E. Antioxidant and oxidant levels of pepper (*capsicum annuum* cv.'charlee') infected with pepper mild mottle virus. Not Bot Horti Agrobot Cluj Napoca 2011; 39(2): 58.
- Dizlek H, Gül H. L-Askorbik asit ve ekmekçilikteki işlevleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007; 2(1): 26-34.
- Durmaz H, Aygün O, Sancak H, Çelik H. Oxidant / antioxidant status of herbs *Allium Vineale* and *Chaerophyllum Macropodium* used for manufacture of Van herby cheese. IJSTR, 2015; 1(1): 288-296.
- Dündar Y. (2001). Fitokimyasallar ve sağlıklı yaşam. Kocatepe Tıp Derg 2001; 2(2):131-138.
- Eken S. Bazı materyallerde antioksidan tayinleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2007; 5-50.
- Ercişli S, Eşitken A. Fruit characteristics of native rose hip (*Rosa spp.*) selections from the Erzurum province of Turkey. N Z J.Crop Horti Sci 2004; 32(1): 51-53.
- Ercişli S. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa spp.*) species. Food chem 2007; 104(4): 1379-1384.
- Ercişli S. Gümüşhane ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa ssp.*) seleksiyon yoluyla ıslahı ve çelikle çoğaltma imkânları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 1996;10-56.
- Ercişli S. Rose (*Rosa L. spp.*) germplasm resources of Türkiye. Genet Resour Crop Evol 2005; 52(6): 787-795.
- Erdurak-Kılıç CS, Uslu B, Dogan B, Özgen U, Ozkan SA, Coskun MA. Anodic voltammetric behavior of ascorbic acid and its selective determination in pharmaceutical dosage forms and some *Rosa* species of Turkey. Am J Analyt Chem 2006; 61(11): 1113-1120.
- Fan C, Pacier C, Martirosyan DM. Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective. Journal of FFHD 2014; 4(12): 493-509.

- Fattahi S, Jamei R, Sarghein SH. Antioxidant and antiradical activities of *Rosa canina* and *Rosa pimpinellifolia* fruits from West Azerbaijan. Iran J Plant Physiol 2012; 2(4): 523-529.
- Gao X, Björk L, Trajkovski V, Uggla M. Evaluation of antioxidant activities of rosehip ethanol extracts in different test systems. J Sci Food Agric 2000; 80(14): 2021-2027.
- Georgieva S, Angelov G, Boyadzhieva S. Concentration of vitamin C and antioxidant activity of rosehip extracts. J Chem Technol Metall 2014; 49(5): 451-454.
- Görünmezoğlu Ö. Kayısı ve incir meyvelerinin antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Yüksek Lisans Tezi, 2008; 9-44.
- Güneş M, Şen SM. Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa ssp.*) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma. Bahçe 2001; 30(1-2): 9-16.
- Hagir BE, Samia MA, Wisal HI, He A. Antinutritional factors content and minerals availability in faba bean as affected by cultivar and domestic processing. J. Food Technol 2005;3(3): 378-384.
- Halasova J, Jicinska D. Amounts of ascorbic acid in the hips of *Rosa* species. Folia Geobot 1988; 23(2): 181-185.
- Halliwell HB. Food-derived antioxidants: How to evaluate their importance in food and in vivo. Handbook of Antioxidants 2001;1-45.  
<http://www.users.muohio.edu/hagermae/tannin.pdf>, 2002
- Hvattum E. Determination of phenolic compounds in rose hip (*Rosa canina*) using liquid chromatography coupled to electrospray ionisation tandem mass spectrometry and diode-array detection. Rapid Commun Mass Spectrom 2002; 16(7): 655-662.
- Ignat I, Volf I, Popa VI. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. Food chem 2011; 126(4): 1821-1835.
- Ilbay Z, Şahin S, Kırbaşlar Şİ. Optimisation of ultrasound- assisted extraction of rosehip (*Rosa canina L.*) with response surface methodology. J Sci Food Agric 2013; 93(11): 2804-2809.
- Ileina VI, Bogdan I, 1992. Ascorbic acid content of infusions prepared from dried plant products. Buletinul Institutului Agronomic Cluj Napoca 1992; 46: 169-175.
- İlyasoğlu H. Characterization of rosehip (*Rosa canina L.*) seed and seed oil Int J Food Prop 2014;17(7): 1591-1598.

- Kahkönen MP, Hopia AI, Vuorela HJ, Rauha JP, Pihlaja K, Kujala TS, Heinonen M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J Agric Food Chem 1999;47(10): 3954-3962.
- Kalaycıoğlu A, Öner C. Bazı bitki ekstraksiyonlarının antimutajenik etkilerinin Amest-Salmonella test sistemi ile araştırılması. Tr J Botany 1994; 18: 117-122.
- Kalt W, Forney CF, Martin A, Prior RL. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. J Agric Food Chem 1999; 47(11): 4638-4644.
- Karasakal, A. Kuşburnu bitkisinde spektrofotometrik yöntemle askorbik asit tayini. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2007; 4-63.
- Kazankaya A, Yılmaz H, Yılmaz M. Adilcevaz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa* spp.) seleksiyonu. YYU J Agr Sci 2001; 11(2): 29-34
- Keleş F, Kökosmanlı M. Erzurum'da yetiştirilen kızılçık meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi. Gıda 2000; 25(4):289-298.
- Khanbabaee K, Ree T. Tanens: Classification and definition. Nat Prod Rep 2001;18(6): 641-649.
- Kırbağ S, Zengin F, Kursat M. Antimicrobial activities of extracts of some plants. Pak J Bot 2009; 41(4): 2067-2070.
- Kıvçak B, Mert T, Öztürk HT. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Ceratonia siliqua* L. extracts. Turk J Biol 2002; 26(4): 197-200.
- Kocaokutgen, H. Organik Kimya. 2. Baskı, Samsun, 2013; 311-315.
- Kurucu S, Keskinoglu C. *Rosa* (gül) türleri meyvalarının bileşimi ve biyolojik aktivitesi. FABAD Farm Bil Dergisi 1990; 15: 121-131.
- Kühn B F. Hyben. Dyrkning og Anvendelse, 1992; 1-6.
- Lee KH. 'Plant phenolics compounds as cytotoxic antitumour agents' in phenolic compounds in food and their effects on health, II. Antioxidants and Cancer Prevention, 1992; 506: 367-379.
- Manach C, Scalbert A, Morand C. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr 2004; 79(5): 727-747.
- Martin, JS, Martin MM. Tannin assays in ecological studies: Lack of correlation between phenolics, proanthocyanidins and protein-precipitating constituents in mature foliage of six oak species. Oecologia (Berl) 1982; 54(2): 205-211.

- Middleton E, Kandaswami C. Effects of flavonoids on immune and inflammatory cell function. *Biochem Pharmacol* 1992; 43 (6): 167-79.
- Mihaylova D, Georgieva L, Pavlov A. Antioxidant activity and bioactive compounds of *Rosa canina* L. herbal preparations. *Scientific Bulletin Series F Biotechnologies* 2015; 19: 160-165.
- Monroe S, Polk R. Antimicrobial use and bacterial resistance. *Curr Opin Microbiol* 2000; 3(5): 496-501.
- Montazeri N, Baher E, Mirzajani F, Barami Z, Yousefian S. Phytochemical contents and biological activities of *Rosa canina* fruit from Iran. *J Med Plant Res* 2011; 5(18): 4584-4589.
- Motor S, Öztürk S, Özcan O, Gürpınar AB, Can Y, Yüksel R, Yenin JD, Seraslan G, Öztürk OH. Evaluation of total antioxidant status, total oxidant status and oxidative stress index in patients with alopecia areata. *Int J Clin Exp Med* 2014; 7: 1089-1093.
- Murakami M, Yamaguchi T, Takamura H, Matoba T. Effects of ascorbic acid and  $\alpha$ -tocopherol on antioxidant activity of polyphenolic compounds. *J Food Sci* 2003; 68(5): 1622-1625.
- Nacz M, Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. *J Chromatogr A* 2004; 1054(1): 95-111.
- Nilson O. Rose in: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Davis, P.H., Ed., Edinburgh: Edinburgh University Press 1997; 4: 106-128.
- Özçelik H. Türkiye *Rosa* L.(Gül) taksonlarının genetik çeşitliliğinin tespiti. *Ekonomiye Kazandırılma Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosaryum (Gülistan) Tesisi, TÜBİTAK, TOVAG, 2009; 105.*
- Özçelik, H. General appearances of Turkish roses. *SDÜ Fen Bil Enst Der* 2013; 17(1):29-42.
- Özdemir F, Topuz A, Karkacier, M. Kuşburnu pulpunun marmelata işlenmesinde pişirme yöntemi ve formülasyonun marmelat kalitesine etkisi. *Pamukkale Univ J Eng Sci* 1998;4(2): 577-580.
- Özdener H, Çelik C. Vitamin C'nin metabolik ve klinik önemi, yeni yaklaşımlar. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 1993; 13(3): 200-210.
- Özkan A, Gündüz G, Çıplak B, Fışkın K. Kimyasal mücadele uygulanmış *Docioctaurus Maroccanus* epidemik popülasyonundan alınan örneklerde antioksidan enzim aktiviteleri. *Turk J Biol* 2000; 24: 141-149.

- Özkan G, Sagdic O, Baydar NG, Baydar H. Note: Antioxidant and antibacterial activities of *Rosa damascena* flower extracts. *Food Sci Technol Int* 2004; 10(4): 277-281.
- Pandey G, Pandey D, Tripathi M, Singh A, Mishra M. Studies on bio-chemical profiling of Indian gooseberry (*Esemblica officinalis*) for genetic diversity. *J Environ Biol* 2016; 37(2): 179.
- Pektaş İ. Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin Antioksidan Enzimler Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Yüksek Lisans Tezi, 2009; 2-45.
- Peterson J, Dwyer J. Flavonoids: Dietary occurrence and biochemical activity. *Nutr Res* 1998; 18(12): 1995-2018.
- Pietta PG. Flavonoids as antioxidants. *J Nat Prot* 2000; 63(7): 1035-42.
- Razungles A, Oszmianski J, Sapis, JC. Determination of carotenoids in fruits of *Rosa* sp. (*Rosa canina* and *Rosa rugosa*) and of chokeberry (*Aronia melanocarpa*). *J Food Sci Technol* 1989; 54(3): 774-775.
- Reed, JD. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *J Anim Sci* 1995; 73(5): 1516-1528.
- Rice-Evans C, Miller N, Paganga G. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci* 1997; 2(4): 152-159.
- Roman I, Stănilă A, Stănilă S. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chem Cent J* 2013;7(1): 73.
- Ropciuc S, Leahu A. Influence of processing on vitamin C content of rosehip fruits. *J Anim Sci Biotechnol* 2014; 47(1): 116-120.
- Ropciuc S, Cenușă R, Căpriță R, Crețescu I. Study on the ascorbic acid content of rose hip fruit depending on stationary conditions. *J Anim Sci Biotechnol* 2011; 44(2): 129-132.
- Roșu CM, Olteanu Z, Truta E, Ciornea E, Manzu C, Zamfirache MM. Nutritional value of *Rosa* spp. L. and *Cornus mas* L. fruits, as affected by storage conditions. *Analele Stiintifice ale Universitatii " Al. I. Cuza" Din Iasi.*(Serie Noua). Sectiunea 2. a. *Genetica si Biologie Moleculara*, 2011; 12(4): 147.
- Schofield P, Mbugua DM, Pell AN. Analysis of condensed tannins: a Review. *Anim Feed Sci Technol* 2001; 91(1): 21-40.
- Skowrya M, Falguera V, Gallego G, Peiró S, Almajano MP. Antioxidant properties of aqueous and ethanolic extracts of tara (*Caesalpinia spinosa*) pods in vitro and in model food emulsions. *J Sci Food Agric* 2014; 94(5): 911-918.



- Soare R, Babeanu C, Bonea D, Panita O. The content of total phenols, flavonoids and antioxidant activity in Rosehip from the spontaneous flora from south Romania. Scientific Papers-Series A, Agronomy 2015; 58: 307-314.
- Sorina R, Iuliana C, Ana L, Giancarla V. Biometric and chemical characteristics of the species *Rosa canina* L. used as a natural and functional food. 48. Hrvatski i 8. Meğunarodni Simpozij Agronoma, Dubrovnik, Hrvatska, 17.-22. Zbornik Radova 2013; 425-429.
- Szeto YT, Tomlinson B, Benzie IF. Total antioxidant and ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables: implications for dietary planning and food preservation. Br J Nutr 2002; 87(1): 55-59.
- Şavir Z. Munzur Dağı (Erzincan) kuşburnu (*Rosa* spp.) genetik kaynakları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Yüksek Lisans Tezi, 2008; 3-60.
- Taneva I, Petkova N, Dimov I, Ivanov I, Denev P. Characterization of Rose Hip (*Rosa canina* L.) Fruits Extracts and Evaluation of Their in vitro Antioxidant Activity. J Pharmacogn Phytochem 2016; 5(2): 35.
- Tapiero H, Tew KD, Ba GN, Mathe G. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies. Biomed Pharmacother 2002; 56(4): 200-207.
- Tokatlı M. Kuşburnu proteinlerinin bazı kimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, Yüksek Lisans Tezi, 2007; 10-25.
- Tosun G, Kahriman N, Albay C, Karaoğlu ŞA, Yaylı N. Antimicrobial activity and volatile constituents of the flower, leaf, and stem of *Paeonia daurica* grown in Turkey. Turk J Chem 2011; 35(1): 145-153.
- total protein ve peroksidaz seviyelerinin değişen elisitasyon tepkisinin saptanması. T.C. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Yüksek Lisans Tezi, 2004; 1-64.
- Tripoli E, Guardia ML, Giammanco S, Majo DD, Giammanco M. Citrus flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review. Food Chem 2007; 104(2): 466-479.
- Tumbas VT, Čanadanović-Brunet JM, Gille L, Đilas SM, Četković GS. Characterization of the free radical scavenging activity of rose hip (*Rosa canina* L.) extract. Int J Food Prop 2012; 15(1): 188-201.
- Tunalıer Z, Koşar M, Öztürk N., Başer KHC, Duman H, Kırimer N. Antioxidant properties and phenolic composition of *Sideritis* species. Chem Nat Compd 2004; 40(3): 206-210.

- Tuncel NB, Yılmaz N. Kaz Dağları'ndan toplanan bazı bitkilerin fenolik asit kompozisyonlarının yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile belirlenmesi. Akademik Gıda 2010; 8(3): 18-23.
- Turan B. Kuşburnundan C Vitamini izolasyonu ve çekirdek yağlarının incelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 1991;8-54.
- Ugla M, Gao X, Werlemark G. Variation among and within dogrose taxa (*Rosa* sect. *caninae*) in fruit weight, percentages of fruit flesh and dry matter, and vitamin C content. Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci 2003; 53(3): 147-155.
- Üstün F, Aydın SA. Tanenler. 2. Toksisiteleri, beslenme üzerine etkileri, detannifikasyon. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 2007; 33 (1): 33-41.
- Wang H, Cao G, Prior RL. Total antioxidant capacity of fruits. J Agric Food Chem 1996; 44(3): 701-705.
- Winther K, Apel K, Thamsborg G. A powder made from seeds and shells of a rose-hip subspecies (*Rosa canina*) reduces symptoms of knee and hip osteoarthritis: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Scand J Rheumatol 2005;34(4): 302-308.
- Yamankaradeniz R. 1982. Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnunun bileşimi ve değerlendirme olanakları üzerine araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, Doktora Tezi, 1982; 9.
- Yan LJ. Positive oxidative stress in aging and aging-related disease tolerance. Redox Biol 2014;9:165-169.
- Yıldız O, Alpaslan M. Properties of rose hip marmalades. Food Technol Biotechnol 2012; 50(1): 98.
- Yılmaz İ. Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres. J Turgut Ozal Med Cent 2010; 17(2):143-154.
- Yılmaz SO, Ercişli S. Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey. Rom Biotech Lett 2011; 16(4): 6407-6411.
- Yolcu H. Kuşburnu pulpu üretiminde antioksidan özelliklerin değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2010; 11-49.
- Yörük BE. Siirt yöresinde yetişen kuşburnuların (*Rosa* spp.) meyve özelliklerinin tanımlanması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Yüksek Lisans Tezi, 2006; 5-71.

Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food chem 1999; 64(4): 555-559.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Berika Taştekin

Doğum Yeri: Samsun

Doğum Tarihi:22 Mart 1990

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Marmara Üniversitesi, Biyomühendislik-2014

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Ayc Medikal, 2014-2015 (KOSGEB Destekli proje)

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD, 2015-2017(TUBİTAK Destekli proje)

E-posta: berikatastekin@hotmail.com.tr