



**FARKLI ISITMA SÜRELERİNİN  
KUŞBURNU PULPU VE KONSANTRESİNİN  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**HALİS BULUT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Doç. Dr. Cemal KAYA**

**Ağustos - 2019  
Her hakkı saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ISITMA SÜRELERİNİN KUŞBURNU PULPU VE  
KONSANTRESİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

HALİS BULUT

TOKAT  
Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır

**Halis BULUT** tarafından hazırlanan “**Farklı Isıtma Sürelerinin Kuşburnu Pulpu ve Konsatresinin Özelliklerine Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27 AĞUSTOS 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

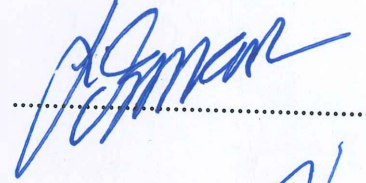
Jüri Üyeleri

İmza

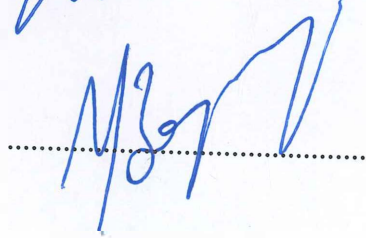
Danışman  
**Doç. Dr. Cemal KAYA**




Üye  
**Prof. Dr. Osman KOLA**  
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve  
Teknoloji Üniversitesi



Üye  
**Doç. Dr. Mustafa BAYRAM**  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



ONAY

  
Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
25-09/2019

## TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



**HALİS BULUT**

**27 Ağustos 2019**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## FARKLI ISITMA SÜRELERİNİN KUŞBURNU PULPU VE KONSANTRESİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

HALİS BULUT

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. CEMAL KAYA)

Bu çalışmada kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında uygulanan farklı ısıtma işlem/ekstraksiyon sürelerinin (20, 30 ve 40 dk) elde edilen kuşburnu pulpu ve konsantresinin bazı önemli bileşenleri ve antioksidan kapasitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada taze kuşburnu meyvelerinde ve bu meyvelere farklı ısıtma süreleri uygulanarak üretilen pulp ve konsantre pulpta suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde, organik asit kompozisyonu ve antioksidan kapasitesi (TEAC ve FRAP) analizleri yapılmıştır. Kuşburnu meyveleri, kuşburnu pulpu ve konsantre pulplarda sırasıyla ortalama SÇKM değeri 15.00, 5.88-7.88 ve 10.38-11.88 Briks, ortalama askorbik asit miktarı 129.35, 60.68-75.61 ve 73.92- 101.92 mg/100 g, ortalama FRAP değeri 126.65, 67.78-89.03 ve 130.69-150.99 µmol TE/g, ortalama TEAC değeri 114.05, 60.80-77.58, ve 108.56-126.09 µmol TE/g, ortalama toplam fenolik madde miktarı 2417.07, 1047.60-1137.56 ve 2039.84-2105.52 µg GAE/g olarak belirlenmiştir.

2019, 63 Sayfa

**ANAHTAR KELİMELER:** Kuşburnu, askorbik asit, fenolikler, antioksidan kapasite

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **THE EFFECT of DIFFERENT HEATING PERIODS on ROSEHIP PULP and CONCENTRATE PROPERTIES**

**HALİS BULUT**

**TOKAT GAZİOSMANPASA UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. CEMAL KAYA)**

In this study, it is aimed to determine the effect of different heat treatment / extraction times (20, 30 ve 40 min.) during pulp processing of rosehip on the some important components and antioxidant capacity of rosehip pulp and concentrated. In this study, water soluble dry matter (SÇKM), pH, titratable acidity, total phenolic substance, organic acid composition and antioxidant capacity (TEAC and FRAP) analyzes were performed in fresh rosehip fruits and pulp and concentrate that applied different heating times. In the rosehip fruits, pulp and concentrated average water soluble dry matter were determined 15.00, 5.88-7.88 and 10.38-11.88 Bx respectively. The average ascorbic acid were determined 129.35, 60.68-75.61 and 73.92- 101.92 mg/100 g respectively. The average FRAP were determined 126.65, 67.78-89.03 and 130.69-150.99 µmol TE/g respectively. The average TEAC value were determined 114.05, 60.80-77.58 and 108.56-126.09 µmol TE/g respectively. The average total phenolic substance were determined 2417.07, 1047.60-1137.56 and 2039.84-2105.52 µg GAE/g respectively.

2019, 63 pages

**KEYWORDS:** Rose hip, ascorbic acid, phenolics, antioxidant capacity

## ÖNSÖZ

Gerek teorik gerekse deneysel çalışmalarım boyunca benden yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Cemal KAYA'ya, tezin değerlendirilmesinde değerli katkılarını sunan Sayın Prof. Dr. Osman KOLA ve Doç. Dr. Mustafa BAYRAM'a, analizler sırasında her daim yardımlarını gördüğüm ve verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yol gösteren Sayın Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU'na ve Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a, ayrıca çalışmamda emeği geçen değerli arkadaşım Gıda Mühendisi Metin AYDOĞAN'a, eğitimim ve çalışmalarım süresince maddi ve manevi olarak her konuda desteklerini esirgemeyen AİLEM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



**HALİS BULUT**

**27 Ağustos 2019**

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iv
<b>SİMGE VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	vii
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	3
2.1. Ülkemizde ve Dünyada Kuşburnu Yetiştiriciliği.....	3
2.2. Kuşburnu Meyvesinin Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi.....	4
2.3 Kuşburnunun Gıda Sanayinde Kullanımına Yönelik Çalışmalar .....	15
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	22
<b>3.1. Materyal</b> .....	22
<b>3.2. Yöntem</b> .....	22
3.2.1. Kuşburnu meyvesinin pulp ve konsantre pulpa işlenmesi.....	22
3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması.....	25
3.2.3. Analiz yöntemleri .....	25
<b>3.3 İstatistiksel Değerlendirme</b> .....	27
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	28
4.1. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) (° Briks), pH, Titrasyon Asitliği (g/100g) Değerleri.....	28
4.2. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin FRAP, TEAC ve Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	35
4.3. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin Askorbik Asit ve Sitrik Asit Miktarları.....	44
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	51
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	56
<b>7. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	63



## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>Simgeler ve Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
ABTS	2,2-Anizo-bis 3-ethylbenzothiazoline-6- sulfonic acid
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
DNA	Deoksiribo Nükleik asit
FRAP	Ferric Reducing Antioxidant Power
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HMF	Hidroksimetilfurfural
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
ORAC	Oksijen Radikali Absorblama Kapasitesi
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TA	Titrateable Acidity
TAA	Total Antioxidant Activities
TE	Troloks Eşdeğeri
TEAC	Trolox Equivalent Antioxidant Capacity
TP	Total Phenolics
VCEAC	Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity

## ŞEKİL LİSTESİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1. Kuşburnu pulpu konsantresi üretim aşamaları .....	24



## ÇİZELGE LİSTESİ

<b><u>Çizelge</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
Çizelge 2.1.	Bazı meyve ve sebzelerin askorbik asit içerikleri.....	5
Çizelge 2.2.	Kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi.....	7
Çizelge 4.1.	Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin suda çözünür kuru madde (° Briks), pH, titrasyon asitliği (g/100g) değerleri....	28
Çizelge 4.2.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM değerinde ki değişimler.....	30
Çizelge 4.3.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında pH değerindeki değişimler.....	32
Çizelge 4.4.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında toplam asitlik değerindeki değişimler.....	34
Çizelge 4.5.	Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin FRAP (µmolTE/g), TEAC (µmol TE/g), Toplam Fenolik Madde (µg GAE/g) Miktarları.....	35
Çizelge 4.6.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve FRAP değerindeki değişimler.....	37
Çizelge 4.7.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve TEAC değerindeki değişimler.....	40
Çizelge 4.8.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Toplam Fenolik Madde Miktarlarındaki değişimler.....	43
Çizelge 4.9.	Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin Askorbik Asit (mg/100g) ve Sitrik Asit miktarları (mg/100g).....	45
Çizelge 4.10.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Askorbik Asit miktarındaki değişimler.....	47
Çizelge 4.11.	Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Sitrik Asit miktarındaki değişimler.....	50

## 1. GİRİŞ

Günümüzde kirletilmemiş alanlarda yetiştirilen doğal ve sağlıklı gıdalara olan ilgi gün geçtikçe artmakta olup tüketilen gıdalardaki aranan en önemli özellik doğallık ve biyoyararlılıktır (Ercişli, 2007).

Genel olarak *Fructus Rosae* denilen bir gül meyvesi olan kuşburnu (Acar ve Demir, 1996) ülkemizde yabani şekilde yaygın yetişen çok yıllık bir bitkidir (Yamankaradeniz, 1982; Velioğlu ve Poyrazoğlu, 1988; Ercişli, 1996).

Kuşburnu, Avrupa, Asya, Orta Doğu ve Kuzey Amerika'ya kadar geniş bir alanda yaygın olarak yetişmektedir (Nilsson ve ark., 1997). Kuşburnu bitkisi kurak bölgelerde, fakir topraklarda, meyilli yerlerde ve kayalık alanlarda yetişme kabiliyetine sahip olup zorlu ekolojik koşullara karşı güçlü bir direnç gösterir (Ercişli, 2004).

Farklı olum aşamalarındaki kuşburnu meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri; ekolojik koşullar, yetişme şartları, tür ve çeşit gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Şen ve Güneş, 1996).

Aksu ve ark. (1997) tarafından yapılan bir araştırmada kuşburnu marmelatı üretiminde kullanılan meyvelerde protein % 2.33-2.79 arasında (ortalama % 2.48), kurumadde miktarı % 33.00-50.00 arasında (ortalama % 40.33), kül % 1.31-1.54 arasında (ortalama % 1.42), titrasyon asitliği % 0.79-1.23 arasında (ortalama % 1.01) ve askorbik asit 1020.50- 1184.00 mg/100g arasında (ortalama 1088.00 mg/100g) olarak belirlenmiştir.

Kuşburnu meyvesi ve tohumlarının bağışıklık sistemini güçlendirdiği, soğuk algınlığı ve grip benzeri enfeksiyonları, gastrik ülser ve gastrik mukoza iltihaplarını önlediği, artrit, siyatik ve diyabete iyi geldiği, astrenjan (kan durdurucu) özellik taşıdığı, diyare gibi intestinal hastalıklar için tonik, ürik asit metabolizma bozuklukları ve gut için diüretik olarak etkili olduğu bildirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, kuşburnunun anti-inflamatuar özelliğe sahip olduğu ve osteoartrit hastalarının ağrılarını gidermede etkili olduğunu da göstermektedir (Koca ve ark., 2008).

Kuşburnunun binlerce yıldan beri birçok farklı kültür tarafından kullanılma nedeni insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerindedir (Nakamura ve ark., 2003; Tapiero ve ark.,

2002). Günümüzde kuşburnu üzerinde yapılan yoğun ve kapsamlı bilimsel araştırmalar sonucunda önemli bir besin kaynağı, ayrıca vitamin, mineral ve fitokimyasal maddelerce zengin olduğu ortaya çıkmıştır (Chai ve Ding, 1995; Uggla ve ark., 2003; Uggla ve ark., 2005). Ayrıca kuşburnu meyve ve sebzeler arasında en yüksek C vitamini içeriğine sahip olan (300-4000 mg/100 g) bir meyve türü olarak bilinmektedir (Ercişli, 2007).

Yapılan çalışmada, kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında uygulanmış olan farklı ısıl işlem-ekstraksiyon sürelerinin elde edilen kuşburnu pulpu ve konsantresinin bazı önemli bileşenleri ve antioksidan kapasitesi üzerinde meydana getirdiği değişimler incelenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Ülkemizde ve Dünyada Kuşburnu Yetiştiriciliği

En eski kültür merkezlerinden biri olan Anadolu, diğer birçok meyve türünde olduğu gibi, kuşburnu, alıç, böğürtlen, karayemiş, iğde, keçiboynuzu, çitlembik, melengiç ve buttum gibi henüz kültüre alınmamış meyve türleri bakımından zengin bir form özelliğine sahiptir (Özbek, 1977).

Kuşburnu (*Rosa* spp.), Rosales takımının Rosaceae familyasının Rosoideae alt familyasının *Rubus* cinsine aittir. Yaklaşık % 25'i (27 tür) ülkemizde yetişen kuşburnunun Dünyada 70–100 kadar türü yetişmektedir (Kutbay ve Kılınç, 1996; Türkben, 2003; Ercişli ve Güleryüz, 2005).

Kuşburnu ülkemizin özellikle Orta ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde geniş bir yayılma alanı göstermekte olup içerdiği mineral madde ve vitaminler yönünden gıda ve ilaç sanayinde aranan bir bitki durumundadır. Özellikle son yıllarda önemi giderek artmıştır. Önemli vitaminlerden biri olan askorbik asitin en zengin kaynağı olan kuşburnu bütün meyve ve sebzelerden daha fazla C vitamini içermektedir. Yapılan çalışmalarda bazı kaynaklarda 1000–1700 mg/100g olarak belirtilen kuşburnundaki C vitamini miktarı, bu vitamin bakımından çok zengin olarak bilinen turunçgil meyvelerindeki miktarlardan 20-30 kat daha fazladır. Kuşburnunun ayrıca B1, B2, P, E ve K vitaminleri bakımından da zengin olduğu bilinmektedir (Didin ve ark., 1996).

Kuşburnu Türkçede Gülburnu ve İtburnu gibi isimlerle de anılmaktadır. 30-1700 m yüksekliklerde yetişebilen kuşburnunun taç yaprakları çoğunlukla beyaz- uçuk pembe renkte, nadiren koyu pembedir ve meyveleri geç olgunlaşmaktadır. Ekonomik öneme sahip kuşburnu meyveleri ülkemizde uzun yıllardan beri alternatif tıpta kullanılmaktadır. Suda kaynatılan meyveler, yapraklar ve de kökler diüretik olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de yöresel olarak işlenip tüketilmekte olan kuşburnu soğuk algınlığı ilacı olarak da yaygın kullanılmaktadır. Çeşitli proseslerde kullanımına meyvelerin hoş tadı imkân vermektedir (Ercişli, 2005).

Tüketici istekleri ve işleme teknolojisinin gelişmesi sayesinde kuşburnu meyvesine olan talep giderek artmaktadır (Özrenk ve ark., 2012).

Kuşburnu meyvesinin son yıllarda 'Kuşburnu Çayı' olarak değerlendirilmesi önemini daha da artırmıştır. Taze olarak değerlendirilmesi meyvenin olum süreci ile sınırlıdır (Nas ve ark., 1993).

Kuşburnu ülkemizde taze tüketiminin yanı sıra pulp, marmelat ve nektara işlenerek (Nas ve ark.,1993), ya da kurutularak daha sonra pelte, çorba veya çay olarak değerlendirilmektedir (Keleş ve Kökosmanlı, 1996).

Bununla birlikte başka meyve ve sebzelerin işleme sanayisinde vitamin yönünden zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır (Keskiöglü, 1989; Kaack ve Kuhn, 1991).

Ayrıca Avrupa ülkelerinde ise kuşburnu ekstraktları; tablet, kapsül, şurup şeklinde doğal vitamin preparatlarının hazırlanmasında, bebek gıdaları, pasta ve şekerleme sanayiinde kullanılmaktadır (Bozan ve ark., 1996).

## **2.2. Kuşburnu Meyvesinin Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi**

Yamankaradeniz (1982) tarafından taze kuşburnu meyvelerinde C vitamini miktarları konusunda yapılan çalışmada, C vitamini kuru maddede 1979-2726 mg/100 g saptandığı halde, kurutulmuş kuşburnunda 929-1488 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

Yamankaradeniz (1983a), farklı olum aşamalarındaki kuşburnu (*Rosa Spp.*) meyvesinin fiziksel ve kimyasal nitelikleri konulu çalışmasında teknolojik olum devrelerindeki meyvelerde % 29.92-33.80 kuru madde, % 20.5-27.0 suda çözünür kuru madde, pH değerindeki değişim 4.22-4.40 aralığında, % 0.99-1.18 toplam asitlik (malik asit), % 8.68-12.63 toplam şeker, % 7.55-10.52 invert şeker, % 1.08-2.01 sakkaroz, kuru maddede % 6.10-7.72 kül ve kuru maddede 2122-3158 mg/100g askorbik asit olduğunu saptamıştır.

Ötleş ve Çolakoğlu (1987), vitaminler yönünden önemli bulunan gıdalar konulu yaptığı çalışmada 100 g kuşburnunda 200-5000 mg C vitamini bulunduğunu belirtmiştir.

Bir meyve veya sebzenin C vitamini değeri, türüne, yetiştiği toprağa, iklime ve olgunluk derecesine göre değişmektedir. Meyve ve sebzelerin ortalama C vitamini değerleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Çizelge verileri incelendiğinde en fazla C vitamininin kuşburnu meyvesinde bulunmakta olduğu anlaşılmakta olup çeşitli meyve ve sebzelerin C vitamini içerikleri farklılık göstermektedir (Combs, 1992).

Çizelge 2.1. Bazı Meyve ve Sebzelerin Askorbik Asit İçerikleri\*

Meyveler	Askorbik Asit (mg/100g)	Sebzeler	Askorbik Asit (mg/100g)
Elma	10-30	Kuşkonmaz	15-30
Muz	10	Fasulye	10-30
Kiraz	10	Brokoli	90-150
Greyfurt	40	Havuç	5-10
Kavun	13-33	Karnabahar	60-80
Portakal, Limon	50	Soğan	10-30
Ahududu	18-25	Ispanak	50-90
Kuşburnu	1000	Biber	125-200
Çilek	40-90	Mısır	12
Mandalina	30	Patates	10-30

\*: Combs, 1992

Kuşburnu, böğürtlen, kızamık, alıç gibi meyve türleri ile Gümüşhane ilinde yetiştirilen bazı yabancı meyve türlerinin besin içeriği bakımından karşılaştırılması üzerine yapılan bir araştırmada, kuşburnu meyvesinde askorbik asit 624 mg/100 g, kül % 3.40, toplam kuru madde % 34.43, suda çözünür kuru madde % 31.40, toplam şeker % 16.20, indirgen şeker % 15.10 olduğu saptanmış ve diğer meyve türlerine göre daha zengin içerikli olduğunu belirlenmiştir (Güleryüz ve Ercişli, 1996).

Kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanları ile ilgili yapılan bir araştırmada, kuşburnunda toplam şekeri % 23.40, kuru maddeyi % 31.61, askorbik asiti 2673 mg/100 g, invert şekeri % 9.58 olarak saptamışlar, ayrıca kuşburnunda bunların dışında B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> vitaminleri, E ve K vitaminleri, karoten, mineral maddeler ve diğer bir takım minör bileşikleri bulunduğu belirlenmiştir (Akyüz ve ark., 1996).



Coşkun ve ark. (1996), C vitamini miktarının 150-1530 mg/100 g arasında değiştiğini, Marmara Bölgesi hariç Anadolu'nun bazı yörelerinde yetişen kuşburnu türleri üzerine yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Kuşburnu çekirdeklerinde % 91.84-92.24 kurumadde, % 6.89-8.64 protein, % 1.94-2.09 kül, 0.22-0.44 mg/100 g askorbik asit, % 6.92-8.60 yağ ve % 2-3 eterik yağ bulunmaktadır (Anonymous, 2003). Ülkemizde yetişen kuşburnu meyvelerinin askorbik asit içeriği 6.10-27.12 mg/g arasında değişmekte olup bu değer, iklimik koşullara, meyvenin tipine ve yıllara göre farklılık göstermektedir (Demir ve Özcan, 2001; Keleş ve Kökosmanlı, 1996).

Kuşburnu meyvelerinin kimyasal içeriği konusunda yapılan çalışmalar sonucunda değişik kuşburnu türlerinde toplam şeker % 7-46, askorbik asit 1100-5050 mg/100 g, kuru madde % 15-40, suda çözünebilir kuru madde % 14-27 değerleri arasında belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 1996).

Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri konusunda yapılan çalışmada suda çözünebilir kuru madde % 12-37, C vitamini 106.08-1788 mg/100 g, pH 2.98-4.26 ve titre edilebilir asit (sitrik asit cinsinden) % 0.77-3.90 değerleri arasında bulunmuştur (Şen ve Güneş, 1996).

Kuşburnunun farklı ürünlere işlenmesi üzerine yapılan çalışmada kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi; kuru madde % 29.92-38.84, suda çözünür kuru madde % 20.50-27.0, askorbik asit 2122-2411 mg/100g, toplam asitlik (malik asit cinsinden) % 0.99-1.18, pH 4.22-4.40, toplam şeker % 8.62-12.52, invert şeker % 7.54-10.52, sakaroz % 1.08-2.00, kül % 6.10-7.72 değerleri arasında saptanmıştır (Bayram ve Aslan, 1996).

Yıldız ve Nergiz (1996), kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi ve besin değeri üzerine çalışmalar yapmışlardır. Kuşburnunun besin öğeleri ve içeriği Çizelge 2.2.'de verilmiştir. Ayrıca karoten, B1 B2, E ve K vitaminleri de içermektedir. Ancak vitaminler arasında en az dayanıklı olanın da C vitamini olduğunu belirtilmiştir. Kuşburnunun olgunlaşmaya başladığı devrede C vitamini içeriğinin maksimum

olduğunu, bu dönemin meyvenin parlak kırmızı olmasından anlaşıldığını, bu renk koyu kırmızı hale gelince ve yumuşadığında ise bu oranın düştüğünü belirtmişlerdir. Mineral madde yönünden de zengin olup yapısında potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir, mangan, bakır, çinko gibi katyonlar yanında, sülfat, klorür, nitrat gibi anyonlar da bulunmaktadır. İçerdiği şekerin büyük bir kısmını indirgen şekerler oluştururken sakkaroz daha az miktarlarda bulunmaktadır. Çoğunu suda çözünen (% 20.05-48.1) kısmın oluşturduğu kuru madde oranı yüksek (% 29.92-59) sayılabilecek bir meyvedir. Bileşiminde organik asitlerden malik, sitrik asit ve asetik asit bulunmaktadır. Yapılan çalışmada kuşburnunun ekşiliğinin yapısındaki malik ve sitrik asitlerden, kokusunun ise asetik asitten kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Malik asit cinsinden toplam asitliğin % 0.95-4.00 düzeyinde olduğu, pH değerinin ise meyveler olgunlaştıkça düştüğü ve teknolojik olgunluğa eriştiğinde 3.7-4.4 aralığında pH değeri gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca kuşburnu meyvesinin % 7.55-21.29 indirgen şeker, % 1.08-2.01 sakkaroz ve % 8.68-22.44 oranında toplam şeker içerdiğini saptamışlardır. Yaptıkları çalışmaya göre hem indirgen şeker, hem sakkaroz, hem de toplam şekerin meyvelerin teknolojik olgunluğa ulaşana dek artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.2. Kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi\*

<b>Bileşen Adı</b>	<b>Miktarı</b>
Su (%)	41.0-70.08
Sakkaroz (%)	1.08-2.01
Protein (%)	8.58-11.45
Toplam kuru madde (%)	29.92-59.0
Suda çözünen kuru madde (%)	20.05-48.10
Toplam asit (Malik a.) (%)	0.95-4.00
Toplam şeker (%)	8.68-22.44
İndirgen şeker (%)	7.55-21.29
C vitamini (mg/100g)	200-5000
P vitamini (mg/100g)	1320-3320
K vitamini (mg/100g)	0.022-0.080
Selüloz (%)	2

\*: Yıldız, H., Nergiz, C., 1996

Türkben ve ark. (1999) tarafından Bursa yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu meyvelerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada, suda çözünebilir kuru madde % 22.00-40.32, pH 3.30-4.08, toplam asit 1.52 -3.50 g/100 g, C vitamini 30.11-57.91 mg/100 g, indirgen şeker 9.09-18.67 g/100 g, toplam şeker 12.02-21.28 g/100 g arasında olduğu, Ercişli (1996) tarafından yapılan diğer bir araştırmada, meyvede C vitamini miktarının 132.01-1273.17 mg/100g arasında olduğu belirlenmiştir.

Pitera (2000) sitrik asit miktarını % 3 olarak, malik asit miktarını % 9.8 olarak Suksinik asit içeriğini ise %0.028 ile %2.465 aralığında belirlemiştir. Bozan ve ark. (1998) Orta Asya'da yaptıkları bir çalışmada farklı yörelere ait kuşburnu örneklerindeki sitrik asit miktarlarının % 5.9-7.50 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gao ve ark. (2000), farklı test sistemlerinde kuşburnu etanol ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini değerlendirmişler, yüksek antioksidan kapasitenin yüksek fitonutrient içeriği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. FRAP (ferric-reducing antioxidant power) ve TEAC (Trolox-equivalent antioxidant capacity) yöntemlerine göre belirledikleri toplam antioksidan aktivite üzerine fenolik madde içeriğinin sırasıyla % 90.5 ve % 75.7; askorbatın % 8.6 ve % 16.9; lipofilik içeriğin ise % 0.9 ve %7.3 düzeyinde katkısı olduğunu, örneklerin kuru maddedeki FRAP değerlerini 983.4-2187.1 pmol/g, TEAC değerlerini 457.2-626.2 µmol/g olarak saptamışlardır.

Türkiye'de yetişen kuşburnu meyvelerinin fiziksel ve teknolojik özellikleri konusunda yapılan araştırmada, Konya ve Kastamonu bölgesinde yetişen kuşburnu meyvelerinde kuru madde % 20.5-23.47, kül % 6.48-7.35, pH 4.34-5.12, asitlik (malik asit olarak) % 1.17-1.44, askorbik asit 2365-2712 mg/100 g kuru madde değerleri arasında saptanmıştır (Demir ve Özcan, 2001).

Cemeroğlu ve Karadeniz (2001), taze kuşburnu meyvesinde; kuru maddeyi % 45-59, suda çözünür kuru maddeyi % 34-44, toplam asitliği % 1.9-4.0 değerleri arasında bildirmişlerdir. Ayrıca kuşburnunun en fazla C vitamini içeren meyve olduğu, 100 g meyvede 250-1500 mg C vitamini bulunduğunu saptamışlardır.

Ugгла ve ark. (2003) tarafından kuşburnu meyvesinin değişik türleri ile yapılan çalışmada ise askorbik asit miktarı 330-535 mg/100 g, kuru madde % 26.6-28.8 arasında belirlenmiştir.

Karhan ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada kuşburnu meyvesinde kuru maddeyi % 15, suda çözünür kuru maddeyi % 13.01, pH'yı 3.85, toplam asitliği ise % 0.94 olarak belirtmişlerdir.

Fenolik bileşikler, flavonoidler ve fenolik asitler olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Flavanoidler, polifenolik antioksidanlar olup bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunur. Özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkili olan fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında rol alır. Bir kısım fenolik bileşikler ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasında etkilidirler. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır (Güngör, 2007; Zor, 2007).

Ercişli (2007), kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada, en yüksek toplam fenolik içeriğini *Rosa canina*'da (kurumaddede 96 mg/g) saptamıştır.

Kuşburnu meyvesinde toplam flavonoid içeriğinin 4.00 mg/g düzeyinde, toplam fenolik madde içeriğinin ise 8,18-76,26 mg/g arasında olduğu belirtilmektedir (Yoo ve ark., 2008).

Özrenk ve arkadaşları (2012) tarafından, Erzincan bölgesinde doğal olarak yetişen kuşburnu meyvelerinde 15 farklı genotipe ait olgun meyvelerde organik asit, şeker ve mineral madde içerikleri araştırılmış olup okzalik asit oranının % 0.32-0.62, sitrik asit oranının % 1.56-%3.15, malik asit oranının % 0.76-4.39, tartarik asit oranının % 0.073-0.155 ve suksinik asit oranının % 0.028-2.465 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Organik asit içeriği yönünden malik asidin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2014), bazı üzüksü meyve türlerinin antiosidan aktiviteleri konusunda yaptıkları çalışmalarında kuşburnu meyvesindeki toplam fenolik bileşik miktarını ( $\mu\text{g}$  gallik aside eşdeğer) 7.3, askorbik asit miktarını 722.5 mg/100g, antioksidan aktiviteyi % 75.9 olarak saptamışlardır. Kuşburnunda fenolik bileşik miktarının az olmasına rağmen askorbik asit miktarının diğer ahududu, gelebor, mürver gibi meyvelerden çok daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Günümüzde kuşburnunun önemi içerdiği vitamin C ve vitamin P'den kaynaklanmaktadır (User,1967; Yamankaradeniz, 1982; Velioglu ve Poyrazoglu, 1988; Pir ve Aytekin, 1994; Ercişli, 1996). Aynı zamanda pro A vitamini olan karoten, B vitaminleri kompleksi ve K vitamini açısından da mükemmel bir kaynak sayılır (Tuer ve Russell, 1989; Cemeroglu, 1982).

İnsan vücudu askorbik asit sentezi yapamaz, dolayısıyla dışarıdan almak zorundadır. Aynı zamanda vücudun miktar olarak en fazla gereksinim duyduğu vitamin C vitaminidir (Aurand ve ark., 1987).

Çeşitli etkenlere bağlı olarak günlük alınması gereken C vitamini 35-100 mg arasında değişmektedir. Bu değer bebekler için 35 mg, yetişkinler için 60 mg, emzirme döneminde anneler için 100 mg olarak ön görülmüştür (Yıldız ve Nergiz, 1996).

C vitamini, beslenme açısından önemli bir bileşen olmasının yanında, doğal antioksidan olması nedeniyle katkı olarak da birçok gıdada kullanılmaktadır. Böylece beslenme değerinin yanında gıdaların kalitesini ve ayrıca teknolojik özelliklerini de artırmaktadır (Solomon ve ark., 1995; Larisch ve ark., 1998).

C vitamini suda çözünür bir vitamin olup plazmanın sulu fazındaki peroksit radikallerini tutarak biyolojik membranları ve düşük yoğunluklu lipoproteinleri (LDL) peroksidatif zarardan koruyabilmektedir. Buna ilaveten oksijenin metabolik ürünlerinden oluşan toksik serbest radikallerin tahrip edilmesinde ve kanserojenik nitrozo bileşiklerin oluşmasını önlemede rol oynamaktadır. Ayrıca, kanserin başlamasına ve/veya teşvik

edilmesine neden olan oksidatif zararı engellemektedir. C vitamini ile rahim kanserleri ve yemek borusu arasında koruyucu bir ilişki olduğu aktarılmaktadır (Karadeniz, 2000).

Meyvelerde birçok fizyolojik olayda (tat oluşumu, olgunlaşma vb.) etkili olan organik asitler, insan sağlığı açısından da büyük öneme sahiptir (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999).

Kuşburnunun farmakolojik olarak da dikkat çekmesinin nedeni üzüm ve şaraplarda olduğu gibi yüksek miktarda fenolik maddeye sahip olmasıdır (Razungles ve ark., 1989).

Günümüzde Vitamin C, Vitamin E, karetenoitler ve diğer fenolik bileşikler gibi antioksidan maddeler insan vücudunu serbest radikallerin zararına karşı korunmasında yardımcı oldukları kabul edilmektedir (Halliwell, 1997).

Kuşburnu ve çekirdeğinin halk hekimliğinde; bulaşıcı hastalıklarda, safra kesesi taşlarının önlenmesinde, profilaksi ve C vitamini eksikliğinin tedavisinde, uygun olmayan kan dolaşımında, genel yorgunluk bitkinlik sırasında, immün sistemin güçlendirilmesi, gastrik spazmı, siyatiklerde, gastirik asit eksikliğinde, ülserden kaynaklanan şişkinliğin önlenmesinde, bağırsak hastalıklarında ve ishalin önlenmesinde, idrar söktürücü olarak, ateş, gut hastalığında, göz banyosu olarak, ürik asit metabolizma bozukluklarında, vücut ödemlerinde, soğuk algınlığı ve gribal enfeksiyonlardan korunulmasında, böbrekler için bir tonik olarak, kireçlenmelerde, idrar yollarındaki sıkıntılarda, karaciğer hastalıklarında ve diyabetlerde kullanılabileceği ifade edilmektedir (Blumenthal, 1998).

Bazı gıdaların antimutajenik aktiviteleri konulu çalışmada ısırgan otu (% 46.32) ve kuşburnunun (% 44.03) antimutajenik aktivitelerinin yüksek olduğunu, bunların yanında karabaş otu, adaçayı, üzüm pekmezi ve tarhananın da antimutajenik aktivitelerinin olduğunu bildirilmiştir (Karakaya ve Kavas, 1999).

Kuşburnu doğal antioksidanlardan fenolik bileşiklerce de zengindir. Kuşburnunda bulunan fenolik bileşiklerin başında hidroksisinamik asit, kateşin, kuersetin, kamferol gelmektedir (Gao ve ark., 2000).

Yapılan çalışmalar, meyve ve sebzelerde bulunan doğal antioksidanların kalp, kanser ve nörodejeneratif hastalıkların gelişiminin önlenmesinde önemli rolü olduğunu göstermektedir. Fenolik bileşikler, C vitamini ve karotenoidler gibi doğal antioksidanlar insan sağlığı üzerine olumlu etkiyi reaktif oksijen ve azot türlerine karşı önemli koruma sağlayarak yapmaktadır (Gao ve ark., 2000).

İnsan sağlığı açısından büyük öneme sahip, antioksidan kapasitesi yüksek, antosiyanin bakımından zengin meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi özellikle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gittikçe artmaktadır (Scheerens, 2001).

Kuşburnu meyvelerindeki fenolik bileşiklerin saptanması konusunda yapılan çalışmalar sonucunda, siyanidin-3-O-glikozit, çeşitli kuersetin glikozitleri; taksifolin ve eriodictyol glikozitleri tanımlanmıştır. Filoridzin ve çeşitli metil gallat konjugatları, aglikonlar olarak da kateşin ve kuersetin belirlenmiştir (Hvattum, 2002).

Karakaya ve El (1999), kuşburnu ve bazı gıdalardaki kuersetin, luteolin, apigenin ve kaemferol miktarları üzerine yaptıkları çalışmada kuşburnunda sadece kuersetin (16.7 µg/L) bulunduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir araştırmada ise kuşburnu ekstraktında kateşin ve kuersetinin bulunduğu bildirilmektedir (Hvattum, 2002).

Fenolik bileşikler, bitkilerde yaygın olarak bulunan sekonder metabolitlerin geniş bir grubudurlar. Flavonoidler yapısı C6-C3-C6 difenilpropandır. Bu grup, taşıdıkları hidroksil grubunun sayısı ve yerine göre de alt sınıflara ayrılmaktadırlar ve yapılarına göre sınıflandırılır (Karadeniz ve Ekşi, 2002). Fenolik maddelerden en yaygın ve çeşitli olanı flavonoidlerdir.

Fenolik bileşiklerden özellikle flavanoidler antibakteriyel, antialerjik ve antiinflamatuvar özelliklere sahiptir. Antioksidan özelliklerinden dolayı sağlık açısından önemli olan flavonoidler, bazı kanser tipleri ile kardiyovasküler hastalıkların oluşum riskini, serbest radikal giderme ve metallerle şelat oluşturma özelliklerinden dolayı azaltmaktadırlar (Hvattum, 2002).

Taze olgun kuşburnu, terpenoid bileşikler, tokoferoller, karotenoidler ve askorbik asitçe zengindir (Bruun, 2005).

Antioksidanlar, vücut hücrelerine zarar veren aynı zamanda bağışıklık sistemini de zayıflatan serbest radikalleri etkisiz hale getirerek, kanser dâhil pek çok hastalığa ve erken yaşlanmaya neden olabilecek zincirleme reaksiyonları önleyen moleküllerdir. Fazla miktardaki serbest radikaller, hücre çekirdeği düzeyinde zarar oluşturup bazı enzimlerin aktivasyonu sonucunda tümör oluşumlarına neden olabilmektedirler (Alaca ve Arabacı, 2005).

Olsson ve Gustavsson (2004), kanser hücrelerini engelleme potansiyeli ile antioksidan kapasite arasında ilişkinin olduğunu ifade etmektedirler (Olsson ve Gustavsson, 2004).

Kuşburnu meyvesinin, C ve E vitaminleri, karotenoidler, flavonoid glikozit ve proantosiyanidin gibi fenolik maddeler içermesi nedeniyle güçlü bir antioksidan kaynağı olduğu belirtilmektedir (Salminen ve ark., 2005).

Kuşburnu çekirdek ve kabuklarından yapılan bir tozun 3 aylık uygulama sonrasında hastaların diz ve kalça osteoarthritis semptomlarında  $p < 0.018$  düzeyinde önemli azalma sağladığı belirlenmiştir (Winther ve ark., 2005).

Serbest radikal oluşumunu engelleyerek hücresel DNA, lipid ve proteinlerin zarar görmesini ortadan kaldırdıkları, kolesterol önleyici oldukları, kanser ve kalp damar hastalıklarının oluşumunun önlenmesinde meyvelerden elde edilen antioksidanların rol oynadıkları bilinmekte olup meyvelerdeki fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitelerinin yanı sıra antimikrobiyal etkinliğe de sahip oldukları *Escherichia coli*, *Helicobacter*



*pylori* ve gram negatif bakterilerin çoğunu engelleyerek inhibe ettikleri, mide ülserleri ve üriner sistem enfeksiyonları gibi rahatsızlıkları önledikleri saptanmıştır (İrkin ve ark., 2008).

Bu meyve; bitkisel çay, marmelat, nektar üretiminde kullanılmakta, kurutularak ve dondurularak değerlendirilmekte olup ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Doğal antioksidan bileşiklerce zengin olan kuşburnu, halk arasında özellikle kış aylarında soğuk algınlığına karşı ilaç olarak kullanılmaktadır. Yüksek miktarda C vitamini içeren kuşburnu, fenolik bileşikler ve karotenoidler de içermektedir. Karotenoidlerden likopen, ve ksantofiller meyvenin rengini verir. Kuşburnunda bulunan hidroksisinamik asit, katesin, quercetin, kamferol fenolik bileşiklerin başında gelmektedir. Kuşburnunun sağlık üzerine önemli olumlu etkileri bilinmekte olup içerdiği antioksidan bileşikler nedeniyle yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Koca ve ark., 2008).

Günümüzde reaktif oksijen türlerinin neden olduğu kanser, kalp hastalıkları gibi birçok hastalık hızla artmakta, gıdaların içerdiği doğal antioksidanlar bu hastalıkların önlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Bazı hastalıkların önlenmesi ve geciktirilmesinde doğal antioksidanlarca zengin ve ülkemizde doğal olarak yetişen kuşburnu ve ürünlerinin tüketimi yararlı olacaktır (Koca ve ark., 2008).

Sağlığın korunması dengeli beslenme ve temiz çevre ile mümkündür. Gıda ve sağlık arasındaki ilişki gün geçtikçe artmakta, hastalık ve tedavi sürecinin zorlukları nedeniyle sağlığın korunmasına yönelik önlemlerin uygulanmasının daha önemli olduğu kabul edilmektedir. Vitamin ve mineral maddelerin dengeli beslenmedeki önemi 20.yy'da anlaşılmış olup çalışmalar sürmektedir (Keleş ve Kökosmanlı, 1996). İnsan bünyesi için mineral maddeler vazgeçilmez bir besin ögesidir. Fosfor ve potasyum elementleri bakımından oldukça zengin olan kuşburnu, magnezyum, mangan ve kalsiyum açısından da faydalanılabilecek kaynak niteliğindedir (Doğan ve ark., 2006). Bitkisel gıdalarla sağlanan A, C ve E vitaminleri oldukça önem taşımaktadır. Stres, bedensel hareket yetersizliği ile birlikte refah düzeyi yüksek toplumlarda, işlenmiş, enerji ve proteince zengin, doğaldan uzaklaştırılmış gıdalarla beslenme, başta kalp-damar hastalıkları olmak üzere birçok hastalığı da beraberinde getirmektedir. Bu yüzden beslenmeden söz

edildiği yerde mutlaka meyve ve sebzelerin olabildiğince çok tüketilmesi, yağ ve yağlı gıdaların tüketiminin azaltılması önerilmektedir (Keleş ve Kökosmanlı, 1996).

Ayrıca kuşburnu ağız, diş, baş ve kulak ağrılarını tedavi edici, astrenjan (kanı durdurucu) özellik taşıdığı (Yi ve ark., 2007) ve anti-inflamatuar özelliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Winther ve ark., 1999). Günümüzde, bazı hastalarda artrit ağrılarının azaltılmasında kullanılan ilaçlar gastrointestinal sistem üzerine yan etki göstermekte olup bu nedenle alternatif tedaviler araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalar, artrit ağrılarının giderilmesinde kuşburnu meyve ve tohumlarının etkili olduğunu, ancak bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Chrubasik ve ark., 2006; Winther ve ark., 1999).

### **2.3 Kuşburnunun Gıda Sanayinde Kullanımına Yönelik Çalışmalar**

Yapılan farklı çalışmalarda kuşburnundan elde edilen ürünlerin bileşim özellikleri araştırmacılar tarafından saptanmıştır.

User (1967) ülkemizde Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen kuşburnunun C vitamini bakımından durumu konulu araştırmasında, kuşburnunda C vitaminin diğer meyvelere kıyasla oldukça fazla olduğunu (100-1700 mg/100 g) ancak kuşburnunun marmelata işlenmesi esnasında kesilme, parçalanma, ezilme ve kaynatma işlemleri ile C vitamini miktarında büyük oranda düşüş olduğunu belirtmiştir.

Meyve pulpunda 350 mg/100 g, kuşburnu nektarında 110 mg/100 g, kuşburnu marmelatında ise 165 mg/100 g C vitamininin olduğu belirtilmiştir (Yamankaradeniz, 1983b).

Gıda işleme tekniğinin vitamin kaybı üzerine etkisi konulu çalışmada, tamamı alkali karakterli bir suyun içine batırılmış sebzelerde vitamin C'nin % 80'inin, 1/2'si batırılmış sebzelerde % 60'ının ve 1/4'ü batırılmış sebzelerde ise % 40'ının parçalandığı saptanmıştır (Yurdagel, 1983).

Zhao ve ark. (1988) tarafından yapılan çalışma sonucunda kuşburnu olgunlaştığı zaman oldukça yüksek oranda Vitamin C içerdiği halde, depolanmak üzere dondurulmasıyla Vitamin C kaybının hızlıca arttığı bildirilmiştir. Ayrıca kuşburnunun reçel ve marmelata işlenmesi sırasında uygulanan ısıtma işlemlerinin çok az vitamin kaybına neden olduğu, fakat bisküvi ve şekerleme yapımında olduğu gibi çok uzun süre ısıtmanın daha fazla kayıplar meydana getirdiği saptanmıştır.

Taze kuşburnu meyvesi yüksek oranda askorbik asit içermesine rağmen, işlenmiş kuşburnu ürünlerinde uygulanan işlemlere ve depolama süre ve koşullarına bağlı olarak askorbik asit içeriği azalmaktadır (Yamankaradeniz, 1982; Cemeroğlu ve Acar, 1986; Artık ve Ekşi., 1996). Ürünlerin depolama süresince vitaminler içerisinde en fazla kayba C vitamininin uğradığı belirtilmiştir (Auffray ve Paofique, 1978). Kuşburnu pulpunda C vitamini kaybının oda sıcaklığında buzdolabı sıcaklığına göre daha fazla olduğu da tespit edilmiştir (Yamankaradeniz, 1982).

Steger ve Wallnofer (1992) tarafından yapılan çalışmada kuşburnuna uygulanan farklı işlemlerin bazı bileşenlerde değişik ölçülerde kayıplara neden olduğu bildirilmiştir. Evlerde farklı şekillerde parçalanarak kurutulmuş kuşburnundaki askorbik asit kaybı ile ince öğütülmüş kuşburnundaki askorbik asit kaybı arasında pek fazla bir fark gözlenmediği belirlenmiş, ancak kurutulmuş kuşburnu çayının hazırlanması esnasında kullanılan kaynama sıcaklığının da etkisiyle, askorbik asit kaybının % 31.5-71.0 arasında değişebileceği saptanmıştır.

Spiro ve Chen (1993) kuşburnu çaylarında L-askorbik asit ekstraksiyonunun denge ve kinetiği konulu çalışmalarında, partikül boyutu arttıkça askorbik asitin çaylardan ekstraksiyon hızında azalma olduğu, ancak 70-90 °C arasındaki sıcaklıklarda veya ekstraksiyon ortamının pH'sı ile çok az değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kuşburnunun vitamince zengin olmasının yanında meyveden pulp, nektar ve marmelat gibi ürünlerin işlem prosesleri, özellikle meyvedeki C vitamini miktarında değişmelere yol açmaktadır (Nas ve Gökalp, 1993; Auffray ve Paofique, 1978).

Kuşburnu üzerine yapılan bir araştırmada C vitamininin gıdaların işlenmesi ve depolanması esnasında çok çabuk parçalanabildiği, depolama sıcaklığı, süresi, ışık ve oksijene maruz kalma durumunun parçalanma hızına etkili olduğu ve bu faktörlerin miktarı arttıkça, parçalanma hızının da arttığı, faktörler ne kadar bertaraf edilir ya da düzeyleri düşük tutulursa kayıp miktarının da o kadar az olacağı belirtilmiş farklı olum devrelerinde C vitamini miktarının 71.79–850.00 mg/100 g, kuru madde oranının ise % 26.28-28.20 arasında olduğu ve polietilen torbalarda, oda sıcaklığında 8 ay depolanan kuşburnu çaylarında C vitamini içeriğinin ortalama % 82.19 azaldığını saptanmıştır. (Keleş ve Kökosmanlı, 1996).

Kuşburnu meyvesinin gıda sanayinde kullanımı ve marmelata işlenmeye uygunluğu konusunda yapılan çalışmada, kuşburnu pulpunda suda çözünür kuru madde % 6.50-9.00, kuru madde % 19.07-20.61, pH 4.05-4.30, toplam asitlik % 0.41-0.55, L-askorbik asit 50.92-57.82 mg/100 g değerleri arasında saptanmıştır. Bu araştırmada gerçekte asitlik, C vitamini, suda çözünür kuru madde değerlerinin meyvenin kendi yapısında daha yüksek seviyelerde olduğu, asitlikteki farklılık meyvelerin değişik olgunluk derecelerinde olmasıyla, suda çözünür kuru maddedeki farklılık pulpun içerdiği katkı suyu ile ilişkilendirilmiş, C vitaminindeki farklılığın ise pulpun elde edilmesinde kullanılan sudan dolayı askorbik asit içeriklerindeki seyrelmeden kaynaklandığı bildirilmiştir (Didin ve ark., 1996).

Meyvelerindeki C vitaminin basit işlemlerle suya geçirebilme veriminin araştırılması konusunda yapılan çalışmada kuşburnu meyvelerinden hazırlanan çay, reçel ve marmelat gibi ürünlerin belirli miktarlarda C vitamini içerdiğini, fakat bunların hazırlanması sırasında önemli C vitamini kayıplarının olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda kuşburnu marmelatlarındaki kaybın % 33-66, kuşburnu çayındaki kaybın ise % 44-77 arasında olduğu, çalışmada gerçekleştirilen 60°C'de 270 dakikalık inkübasyondaki C vitamini kaybı % 13.5; kuru meyvelerin 80 dakika kaynatılması sırasındaki kaybın ise % 15 olduğu bildirilmiştir (Kadıoğlu ve Yavru, 1996).

C vitamininin suda çözüner vitaminler arasında olması ve sıcaklık, ısı, ışık vb. gibi faktörlerden etkilenmesinden dolayı kuşburnu meyvesinde mevcut C vitamininin tümünün ürünlere geçmediği bilinmektedir (Gökalp ve ark., 1996).

Özdemir ve ark. (1998) yaptıkları araştırmada ticari bir firmadan temin edilen kuşburnu pulpunda çözüner kuru maddeyi % 10.63, toplam kuru maddeyi % 12.39, pH'yı 3.54, titrasyon asitliğini % 0.61, toplam külü % 0.72, HMF'yi 0.29 mg/100 g, askorbik asiti 1170.9 mg/100 g, sakarozu % 5.34, indirgen şekeri % 5.24 ve toplam şekeri % 10.58 olarak tespit edilmiştir. Üretilen marmelatlarda ise çözüner kuru madde % 67.69- 69.10, kuru maddeyi % 70.38-71.97, pH 2.97-3.31, titrasyon asitliği % 0.55-0.73, kül % 0.30-0.34, HMF 0.45-3.36 mg/100 g, askorbik asit 109.29-153.85 mg/100 g, sakkaroz % 37.83-56.76, indirgen şeker % 5.18-6.97 ve toplam şeker % 64.10-64.93 olarak belirlemişlerdir. Vakum altında pişirilen marmelat örneklerinde HMF değerinin düşük ve askorbik asidin daha iyi korunduğu, inversiyonun ise yetersiz olduğu bildirilmiştir.

Erzurum'da yetiştirilen kıvılcık meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi konulu çalışmada, meyveden pulp elde edilmesi aşamasında yüksek sıcaklık uygulanmasından dolayı C vitamininde önemli oranda düşüş olduğunu saptamıştır (Kökösmanlı ve Keleş, 2000).

Kuşburnu çayları konusunda yapılan çalışmada askorbik asit içerikleri, yalnızca kuşburnu meyvesi içeren örnekler de 1.45-4.99 mg/100ml, kuşburnu+hibiscus karışımı çaylarda ise 0.33-4.74 mg/100ml arasında olduğunu belirlenmiştir (Acar ve Demir, 2001).

Ugla ve ark. (2003) askorbik asitte kuşburnu meyvesine uygulanan farklı işlemler sonucu kayıp olduğunu, Karhan ve ark. (2004) kuşburnu pulpunda yaptıkları çalışmada, sıcaklık arttıkça kuşburnu pulpunda C vitamini miktarının giderek azaldığını, kuşburnu meyvesinde 150-170 mg/100 g düzeyinde olan C vitamininin, meyvenin pulpa işlenmesiyle 21-22 mg/100 g'a düştüğünü saptamışlardır.

Kuşburnuların kurutulması sırasında kesme işleminin ve kurutma ortamının meyvelerin C vitamini içerikleri üzerine etkilerini incelendiği çalışmada, kesilmiş meyve ve bütün meyvelerde aynı kurutma süresine tabi tutulmuş ve kesilmiş meyvelerdeki C vitamini kaybının bütün haldeki meyvelerdeki kayıptan daha fazla olduğunu fakat kurutma işlemi tamamlandığında ise bütün meyvelerdeki C vitamini kaybının kesilmiş meyvelerdeki kayıptan daha yüksek olduğunu saptanmıştır. Meyvelerinin kesilmesi ile kurutma süresinin kısılması ve besin değerinin yüksek olması nedeniyle kurutma işleminden önce kuşburnu meyvelerinin kesilmesi önerilmiştir. Kesilmiş meyvelerde kurutma sıcaklığının yükseltilmesinin özellikle kurutma işleminin başlangıcında C vitamini tutulumunu azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca C vitamini kaybı hava ile temas yüzeyinin ve kurutma ortamı olarak kullanılan hava-CO<sub>2</sub> karışımlarındaki oksijen oranının artışına bağlı olarak da artmaktadır. Araştırma bulguları vitamin C degradasyonunun inert gaz kullanımı ile azaltılabileceği sonucunu göstermiştir (Erentürk ve ark., 2005).

Askorbik asit suda çözüldüğü için haşlama, kesme ve ürünün yüzünün buruşması gibi üretim basamaklarında kayba uğrar. Askorbik asitce zengin meyvelerde vitamin kaybı daha çok enzimatik olmayan esmerleşme sırasında ortaya çıkar. Su aktivitesinin askorbik asitin stabilitesi üzerine etkileri çeşitli gıdalarda incelemeye alınmış ve askorbik asitin düşük su aktivitesi değerlerinde bile bozulmaya uğrayarak azaldığı görülmüştür. Askorbik asit ortam sıcaklığı düşürüldüğünde daha az kayba uğramaktadır. Genellikle en büyük kayıplar ısıl işlem uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Ancak dondurarak muhafazada da kayıplar görülmüştür. Bazı meyvelere uygulanan kükürtleme işlemi gıda üretim ve depolama evresindeki askorbik asit kaybını azaltmaktadır (Saldamlı ve Sağlam, 2005).

Adıgüzel (2006) kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında bazı bileşim öğelerinin değişimi; % 28.82 'den % 19.17'e kuru madde, suda çözünür kuru madde % 23.67'den % 15.33'e, % 1.94'ten % 1.69'a titrasyon asitliği (malik asit cinsinden), pH 3.79'dan 3.88'e, % 1.88'den % 0.78'e kül, formol sayısı 33'ten 18'e, 143.80 g/kg'dan 84.17 g/kg'a toplam şeker, invert şeker 67.01 g/kg'dan 39.48 g/kg'a, 72.22 g/kg'dan 43.13 g/kg'a

sakkaroz, askorbik asit 597.90 mg/100 g'dan 214.93 mg/100 g'a kadar olduğunu belirlemiştir.

Su ve ark. (2007) antioksidan kapasite ve toplam fenolik içeriğini değerlendirmek için % 50 aseton ve % 80 metanol ile hindistan cevizi, kuşburnu ve tarçını ekstrakte etmişler, tarçının % 50 aseton ekstraktı en yüksek ABTS+ ve ORAC (Oksijen Radikali Absorblama Kapasitesi) değerine sahip olduğunu saptamışlardır. % 50 aseton ile ekstrakte edilmiş kuşburnunda ise toplam fenolik içeriğini 5.09 GE mg/g olarak belirlemiştirlerdir.

Yi ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, R. nutkana, R. pisocarpa ve R. woodsii olan üç farklı türde toplam fenolik içeriğini belirlemiş, bu türlerin toplam fenolik konsantrasyonunu sırayla, 12201, 8777 ve 6974 mg/L olarak saptamışlardır. R. nutkana ve R. woodsii' nin perikarp kısımlarının fenolik konsantrasyonları tohum kısımlarından daha fazla olduğunu belirlemiştirlerdir.

Koca ve ark. (2009), antioksidan aktivitedeki değişimi kuşburnunun kurutulması sırasında belirlemiş, taze kuşburnu örneklerinin kurutulması sırasında FRAP değerlerinin % 70.64-87.26 arasında azaldığını, en düşük kaybı 70 °C'de 1.5 m/sn hava hızında, en yüksek kaybı ise 60 °C'de 0.5 m/sn'de kaydetmişlerdir.

Yolcu (2010) kuşburnunun pulpa işlenmesi sırasında antioksidan özelliklerin değişimini incelemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda kuşburnu pulpu üretiminde ortalama askorbik asitte % 61.70, % 8.65 β-karotende, likopende %27.42, antioksidan aktivite değerlerinde (su ekstraktındaki FRAP değerlerine göre) ise % 23.07 kayıp olduğunu belirtmiştir.

Altan (2014) kuşburnu meyvesinin geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi sırasında antioksidan kapasitesindeki değişimin incelenmesi amacı ile yapılan analiz sonuçlarında, kuşburnu hammaddesinde ve pulpunda sırasıyla suda çözünür toplam kuru madde miktarı %22.86-15.42 arasında; pH 3.78-3.80 arasında; titrasyon asitliği %1.94-1.2(malik asit) arasında; askorbik asit 763.98-327.46 mg/100g arasında; toplam fenolik

madde ( etanol ekstratında) 6147.5-15290 mg/kg arasında; TEAC değerleri 696,71  $\mu$ M troloks /g- 346,02  $\mu$ M troloks/g arasında belirlenmiştir.

Duru ve ark. (2011) tarafından ticari olarak üretim yapan bir firmadan temin edilen kuşburnu nektarlarının farklı depolama sıcaklıklarında (25, 35 ve 45 °C) depolanması sırasında HMF oluşumu ve antioksidan aktivitesindeki değişimler, Karhan ve ark. (2004) tarafından ise, kuşburnu pulpuna oksijensiz ortamda, farklı sıcaklıklarda (70, 80, 90 ve 95 °C ) uygulanan ısıl işlemler sonucu askorbik asitte meydana gelen parçalanma araştırılmış olup, konuya ilişkin yabancı ve yerli araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda kuşburnu pulpu ve konsantresi üretimi sırasında uygulanan ısıl işlem-ekstraksiyon süresinin önemli ürün özellikleri (toplam fenolik madde, antioksidan kapasitesi,) üzerinde etkilerinin incelenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Antioksidanlar gıda maddelerinin raf ömrünü, oksidasyonun neden olduğu bozulmaları, renk değişiklikleri ve besin kayıplarını engelleyerek uzatan maddeler olup doğal ve sentetik yüzlerce bileşimin antioksidan özelliğe sahip olduğu saptanmıştır. Dünyada son yıllarda doğal antioksidanlara olan ilgi artmış ve sentetik gıda katkılarının azaltılması isteğinin yaygınlaşmasına bağlı olarak sentetik antioksidanlara karşı da olumsuz bir kanı ortaya çıkmıştır. Doğal antioksidanların olumsuz yanı ise ışık, yüksek sıcaklık, oksijen ve kurutmaya karşı dayanıklılıklarının düşük olmasıdır. Isıl işlemler, kurutma, evaporasyon, ekstrüzyon, mikrodalga ve infrared ısıtma, fermentasyon, dumanlama ve depolama gıdaların ve antioksidanların oksidatif stabilitesini etkileyen başlıca işlemler olarak sayılabilir. Oksidasyondan kaynaklanan önemli değişiklikler, en hızlı ısıl işlemler sırasında en yavaş olarak da depolama sırasında oluşmaktadır. Gıdalardaki antioksidantlar da diğer gıda bileşenlerinde olduğu gibi gıdalara uygulanan işlemler esnasında değişime uğrarlar. Uygulanan bu işlemler ve depolama sırasında örneğin antioksidantların daha aktif özellikte bileşenlere dönüşmesi (glikozitlerin aglikonlara dönüşmesi) gibi antioksidant özelliklerinin olumlu değişebilmesi ve oksidasyona karşı direncin artması da söz konusudur. Sentetik katkı içermeyen doğal ürünler modern tüketiciler tarafından talep edilmekte olup doğal antioksidant uygulamaları kuşkusuz gelecekte de devam edecektir.



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Bu çalışmada materyal olarak, Tokat ili Niksar ilçesinde üretim yapan Olca Gıda ve Plastik Ambalaj Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'ne ait fabrikada, kuşburnunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında 3 farklı aşamada (meyve, ısıtma sonrası palperlerden geçirilmiş ve koyulaştırma sonrası) ve her aşamadan 10 adet 50 ml'lik deney tüpleri içerisine doldurularak alınmış olan kuşburnu meyvesi, kuşburnu pulpu ve pulp konsantresi örnekleri kullanılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler hızla laboratuvara getirilmiş, analizler yapılncaya kadar 50 ml'lik deney tüpleri içerisinde -20°C'de dondurularak depolanmıştır. Analizler öncesi, derin dondurucudan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında çözündürülmüştür.

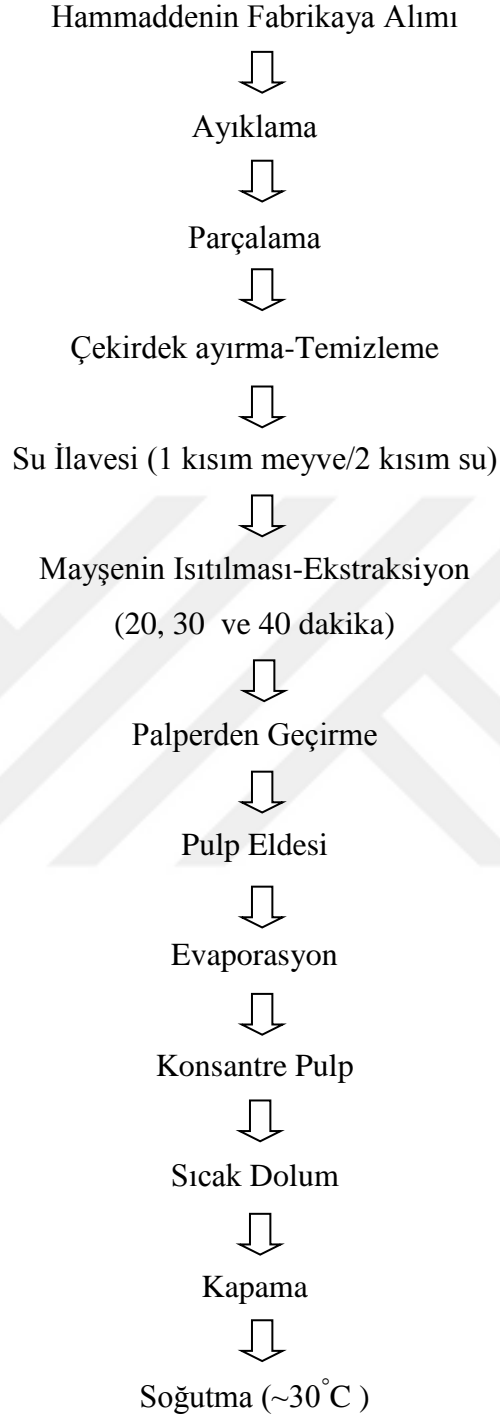
#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. Kuşburnu meyvesinin pulp ve konsantre pulpa işlenmesi**

Kuşburnu meyveleri Şekil 1'de gösterilen işlemlere uygun olarak pulp ve konsantre pulpa işlenmiştir.

Bu amaçla üretim için temin edilen olgun kuşburnu meyvelerine ayıklama işlemi uygulanmıştır. Bu aşamada kuşburnu meyvelerinin bir taşıma bandı ile taşınması esnasında bantın her iki tarafındaki işçiler tarafından daha çok sap, çöp, bozuk olan meyveler ve ayıklanmaması durumunda pulpun renginin esmer-kahverengi olmasına sebep olan ve elde edilecek pulpun rengi açısından oldukça önemli olan yeşil renkli meyvelerin ayrılması sağlanmıştır. Ayıklanan ürün, mayşe elde etmek amacıyla parçalayıcıdan geçirilerek doku zedelenip ufalanmış ve hücre zarları bir oranda parçalanarak meyve bütünlüğü bozulmuştur. Çekirdekleri çıkarma amacıyla sarsak elekten geçirilen ürün meyve üzerindeki ve arasındaki, toz, toprak, yaprak ve tarımsal ilaç artıklarını uzaklaştırmak ve meyvenin mikroorganizma yükünün azaltılması amacıyla yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Isıtmanın etkinliğinin artırılması amacıyla

1 kısım kuşburnu ezmesine 2 kısım su ilave edildikten sonra dokuyu yumuşatmak, renk, lezzet ve beslenme değerini bozan ve azaltan enzimatik reaksiyonları önlenmek amacıyla meyvede doğal olarak bulunan enzimlerin inaktivasyonunu sağlamak, mikroorganizma yükünü azaltmak, pektolitik enzimlerin inaktive edilmesiyle meyvedeki pektin korunmuş olduğundan pulpa daha stabil yapı oluşturacak bir bileşim kazandırıp pulpun kalitesini ve pulp verimini arttırmak amacıyla açık kazanda pişirme (atmosferik basınçta) tekniği ile kaynama sıcaklığında 20, 30 ve 40 dakika olmak üzere 3 farklı sürede ısıtılma işlemi tabii tutularak mayşe elde edilmiştir. Isıtılmış mayşe elek delik çapı 0.4-0.5 mm olan palperden geçirilerek meyvenin kabuklarından, iri liflerinden ve çekirdeklerinden arındırılmış meyve eti ezmesi olan pulp elde edildikten sonra evaporasyon işlemi uygulanarak 10-12 °Briks'e konsantre edilmiş pulp, sıcak dolum yöntemiyle kavanozlara doldurulup 30°C'ye soğutulmuştur. Söz konusu işlem aşamalarından analizlerde kullanılmak üzere numune alınarak 50ml'lik deney tüplerine konularak hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 3.1 Kuşburnu pulpu konsantresi üretim aşamaları

### **3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması**

Tüm kitleyi temsil edecek şekilde alınan meyve, gerekli ön işlemler (parçalama, ekstrakte etme) yapıldıktan sonra analizlerde kullanılmıştır. Pulp ve konsantre pulp örnekleri ise, her analizden önce iyice karıştırılarak blenderle homojen hale getirildikten sonra analizler de kullanılmıştır.

### **3.2.3. Analiz yöntemleri**

Kuşburnu meyvelerinden, pulptan ve konsantre pulptan alınan örneklere suda çözünür kuru madde tayini, pH tayini, toplam asitlik tayini, antioksidan kapasitesi, organik asit kompozisyonunun belirlenmesi, toplam fenolik madde tayini analizleri uygulanmıştır.

#### **Suda Çözünür Kuru Madde Tayini**

Homojenize hale getirilen örnekler kaba filtre kâğıdından süzildükten sonra masa tipi Abbe refraktometresi ile okuma yapılmış ve değerler °Briks olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

#### **pH Tayini**

Homojenize hale getirilen örneklerden 10 gram alınıp 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra WTW marka (330/Set-1) pH metrenin cam elektrotu örneğe daldırılarak okuma yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

#### **Toplam Asitlik Tayini**

Blenderde homojenize hale getirilen örneklerden 10 gram alınıp 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra, pH: 8,1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmek suretiyle yapılmıştır. Toplam asit miktarı; sitrik asit cinsinden g/100g olacak şekilde aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

Titrasyon asitliği (%) =  $\frac{V.F.E.100}{M}$

M

Burada;

V= Harcanan 0.1 N NaOH miktarı, ml F= Titrasyonda kullanılan bazın normalitesi eğer tam 0,1 değilse bu çözeltilinin faktörü.

Çözeltilinin normalitesi tam 0.1 ise F=1'dir. E=1 ml 0.1 N NaOH' in eşdeğer asit miktarı (malik asit, susuz:0,006705) M= Titre edilen örneğin gerçek miktarı, ml veya g

### **Toplam Fenolik Madde Tayini**

Homojenize edilen örnekten 3 g alınarak aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0,5) çözeltilisi kullanılarak iki saat boyunca ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Daha sonra meyve ekstraktı üzerine, Folin-Ciocalteu's ayıracağı ve saf su 1:1:9 oranlarında ilave edilerek 8 dakika bekletilmiştir. Sonra 2.5 mL %7 lik sodyum karbonat ilave edilip 2 saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltilinin absorbansı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Standartlarla hazırlanan grafikten faydalanılarak örneklerin fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri ( $\mu\text{g GAE/g}$ ) olarak hesaplanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965).

### **Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasite (TEAC) Tayini**

Analiz için 7 mM ABTS (2,2-Anizo-bis 3-ethylbenzothiazoline-6- sulfonic acid) 20 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) tamponu ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda  $0.700 \pm 0.01$  absorbans olacak şekilde ayarlanmıştır. Sonra 20  $\mu\text{L}$  meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan tampon eklenerek 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasiteleri, Trolox (10-100  $\mu\text{mol/L}$ ) standart grafiğinden yararlanılarak hesaplanmış ve  $\mu\text{g Trolox eşdeğeri/g}$  olarak verilmiştir (Rice- Evans ve ark., 1996; Özgen ve ark., 2006).

## **FRAP (Demir İyon İndirgeyici Antioksidan Güç) Analizi**

Analiz için, 0.1 mol/L asetat (pH 3,6), 10 mmol/L TPTZ, ve 20 mmol/L demir klorid çözeltileri (10:1:1) oranlarında karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmıştır. Son olarak 20 µL meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan tampon çözelti karıştırılmış ve 30 dakika sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbans ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart grafikten yararlanılarak hesaplanmış ve µmol Trolox eşdeğeri/g olarak belirtilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

## **Organik Asit (sitrik ve askorbik asit) Kompozisyonunun Belirlenmesi**

Homojenize edilen örnekten 5 g örnek alınıp yeterli miktarda deyonize su ile seyreltildikten sonra 0.45 µm' lik membran filtreden geçirilip örnek analize hazır hale getirilmiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisinde analiz için Shui ve Leong (2002)'den değiştirilerek; mobil faz A; pH 2.5' a ayarlanmış sülfürik asit çözeltisi, mobil faz B; %100 metanol, analiz süresi (başlangıç koşulları 15 dakika 0.5ml/dakika akış hızında %100 mobil faz A, 5 dakika 0.54ml/dakika akış hızında % 82 A+ % 18 B, 5 dakika 0.6ml/dakika akış hızında %100 B) 25 dakika ve kolon sıcaklığı 30 °C olarak uygulanmıştır. Analizde C18 RS 250x4.6 mm HPLC kolon kullanılmıştır. Sitrik ve askorbik asit miktarı Perkin Elmer (series-200) UV dedektörde 215 nm dalga boyu kullanılarak alıkonma zamanına göre tespit edilip pik alanına göre daha önce hazırlanmış olan standart grafikten hesaplanmış ve miktarlar g/100g cinsinden belirtilmiştir.

## **3.3 İstatistiksel Değerlendirme**

Çalışmada elde edilen bulgular SAS (SAS 2006) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar PROC TABULATE kullanılarak hesaplanmış olup PROC GLM yardımı ile de varyans analiz tabloları oluşturulmuştur. Ortalamalar DUNCAN metodu kullanılarak %5 hata seviyesinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Yıldız ve Bircan,1994).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan kuşburnu meyvelerinde ve bu meyvelerden üretilen pulp ve konsantre pulpta yapılan SÇKM, pH, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (TEAC, FRAP) ve organik asit kompozisyonu analizleri sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiş, tartışılmış ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır.

##### 4.1. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği Değerleri

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerlerinde meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin suda çözünür kuru madde (°Briks), pH, titrasyon asitliği (g/100g) değerleri.

Örnek	Isıl işlem Süresi (dk)	SÇKM (°Briks)	pH	Toplam Asitlik
Meyve		15.00 <sup>a</sup>	4.20 <sup>f</sup>	1.47 <sup>a</sup>
Pulp	20 dk	7.88 <sup>e</sup>	4.30 <sup>c</sup>	0.53 <sup>e</sup>
	30 dk	5.88 <sup>g</sup>	4.24 <sup>e</sup>	0.44 <sup>f</sup>
	40 dk	6.38 <sup>f</sup>	4.34 <sup>a</sup>	0.44 <sup>f</sup>
Konsantre Pulp	20 dk	10.38 <sup>d</sup>	4.32 <sup>b</sup>	0.82 <sup>c</sup>
	30 dk	11.88 <sup>b</sup>	4.26 <sup>d</sup>	0.88 <sup>b</sup>
	40 dk	10.62 <sup>c</sup>	4.34 <sup>a</sup>	0.78 <sup>d</sup>

Kuşburnu meyvelerinin SÇKM değeri 15.00 °Briks olup, farklı ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda SÇKM değerleri sırasıyla 7.88, 5.88, 6.38 °Briks olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise SÇKM değerleri 10.38, 11.88, 10.62 °Briks'e yükselmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların SÇKM değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait SÇKM değerlerinde başlangıça göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında SÇKM değerinde sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 azalmalar meydana gelmiş olup en yüksek azalmanın (% 60.80) 30 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde, en az azalmanın ise 20 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıtma süreleri sonunda elde edilen pulpların SÇKM değerlerindeki bu azalmanın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıtma işlem aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olduğu düşünülmektedir. SÇKM değeri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında SÇKM değerinde azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak SÇKM değerinde de artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında SÇKM değerindeki artış oranı % 31.72-102.04 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 102.04) 30 dk'lık ısıtma süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla azalma olduğu (% 30.80, 20.80, 29.20) belirlenmiş, en yüksek azalmanın (%30.80) 20 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde, en az azalma ise 30 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği belirlenmiştir. Çizelge 4.2'de kayıplar oransal olarak verilmiştir.



Çizelge 4.2. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM değerinde ki değişimler (%)

Aşama	Isıl İşlem Süresi (dk)	İşlem Sonucu Değişim (%)	Meyveye Göre Toplam Azalma (%)
Meyve		-	-
Pulp	20 dk	↓ 47.47	47.47
	30 dk	↓ 60.80	60.80
	40 dk	↓ 57.47	57.47
Konsantre Pulp	20 dk	↑ 31.72	30.80
	30 dk	↑ 102.04	20.80
	40 dk	↑ 66.46	29.20

Kuşburnu meyvesinde SÇKM'yi; Yamankaradeniz (1983 a), % 13.0-25.5; Ayaz ve ark. (1996), % 14-27 ; Bayram ve Aslan (1996) %20.50-27.0 ; Güteryüz ve Ercişli (1996), % 31.4; Cemeroğlu ve Karadeniz (2001), % 34-44; Türkban ve ark. (1999), %22-40.32; Yıldız ve Nergis (1996), %20.05-48.1; Şen ve Güneş (1996), %12-37; Karhan ve ark. (2004), % 13.1; Altan (2014), %22.86 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan suda çözünür kuru madde değerleri Yamankaradeniz (1983 a), Ayaz ve ark. (1996), Şen ve Güneş (1996), Karhan ve ark. (2004) tarafından bildirilen değerlerle uyumludur. Bayram ve Aslan (1996), Güteryüz ve Ercişli (1996) Cemeroğlu ve Karadeniz (2001) ve Altan (2014) tarafından bildirilen sonuçlardan ise düşüktür. Kuşburnu pulpunda bulunan değerler Didin ve ark. (1996)'nın bildirmiş olduğu %6.50-9 ve Özdemir ve ark. (1998) tarafından bulunan %10.63 değerleriyle uyumlu, Adıgüzel (2006) tarafından bulunan %15.33 ve Altan (2014) tarafından bulunan %15.42 değerlerinden düşüktür. Kuşburnu meyvesinin SÇKM miktarını hasat zamanı ve yetiştiği iklim koşulları gibi faktörler etkilemektedir.

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin pH değerlerinde meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’de görüleceği üzere kuşburnu meyvesinin pH değeri 4.20 olup, farklı ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda pH değeri sırasıyla 4.30, 4.24, 4.34 olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise pH değerleri sırasıyla 4.32, 4.26, 4.34 olarak belirlenmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların pH değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait pH değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında pH değerindeki kayıp % 0.95-3.33 olarak belirlenmiş olup en yüksek kaybın (% 3.33) 40 dk’lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında pH değerindeki artış oranı % 0-0.47 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 0.47) 30 dk’lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla kayıp olduğu (% 20.80-30.80) belirlenmiştir. Çizelge 4.3’de kayıplar oransal olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında pH değerindeki değişimler (%)

Aşama	Isıl işlem Süresi (dk)	İşlem Sonucu Değişim (%)	Meyveye Oranla Toplam Kayıp (%)
Meyve		-	-
Pulp	20 dk	↓ 2.38	2.38
	30 dk	↓ 0.95	0.95
	40 dk	↓ 3.33	3.33
Konsantre Pulp	20 dk	↑ 0.46	2.86
	30 dk	↑ 0.47	1.43
	40 dk	0	3.33

Kuşburnunda pH'yı; Bayram ve Aslan (1996), 4.22-4.40 ; Yıldız ve Nergiz (1996), 3.7-4.4; Türkben ve ark. (1999), 3.30-4.08; Şen ve Güneş (1996), 2.98-4.26; Didin ve ark. (1996), 4.05-4.30; Karhan ve ark. (2004), 3.87; Demir ve Özcan (2001), 4.34-5.12 olarak saptamıştır. Kuşburnu meyvesinde saptanan pH değerleri Yıldız ve Nergiz (1996), Şen ve Güneş (1996), Didin ve ark. (1996) ile uyumlu; Bayram ve Aslan (1996), Demir ve Özcan (2001) tarafından bildirilen değerlerden düşük; Karhan ve ark. (2004), Türkben ve ark. (1999) tarafından belirtilen değerlerden ise yüksektir. Kuşburnu pulpunda bulunan değerler Didin ve ark. (1996)'nın bildirmiş olduğu 4.05-4.30 değeriyle uyumlu, Adıgüzel (2006) tarafından bulunan 3.79-3.88, Özdemir ve ark. (1998) tarafından bulunan 3.54 ve Altan (2014) tarafından bulunan 3.80 değerlerinden yüksektir.

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin toplam asitlik değerlerinde meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1’de görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin toplam asitlik değeri % 1.47 olup, farklı ısıtma/ekstraksiyon süresi uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda toplam asitlik değerleri % 0.44-0.53 olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise toplam asitlik değerleri % 0.78-0.88’e yükselmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların toplam asitlik değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait toplam asitlik değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında toplam asitlik değerlerindeki kayıp % 63.94-70.07 olarak belirlenmiş olup en yüksek kaybın (% 70.07) 30 dk ve 40 dk’lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıtma süreleri sonunda elde edilen pulpların toplam asitlik değerlerindeki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıtma işlemi sırasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olduğu gibi ısıtma işlemi sırasında asitlerin kısmen parçalanmış olabileceği de düşünülmektedir. Toplam asitlik değeri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında toplam asitlik değerinde azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak toplam asitlik değerinde de artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında toplam asitlik değerindeki artış oranı % 54.72-100.00 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 100.00) 30 dk’lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla kayıp olduğu (% 40.14-46.94) belirlenmiştir. Çizelge 4.4’de kayıplar oransal olarak verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında toplam asitlik değerindeki değişimler (%)

Aşama	Isıl İşlem Süresi (dk)	İşlem Sonucu Değişim (%)	Meyveye Oranla Toplam Kayıp (%)
Meyve		-	-
Pulp	20 dk	↓ 63.94	63.94
	30 dk	↓ 70.07	70.07
	40 dk	↓ 70.07	70.07
Konsantre Pulp	20 dk	↑ 54.72	44.22
	30 dk	↑ 100.00	40.14
	40 dk	↑ 77.27	46.94

Kuşburnu meyvesinde titrasyon asitliğini; Yamankaradeniz (1983a), % 0.99-1.57; Bayram ve Aslan (1996), % 0.99-1.18; Yıldız ve Nergiz (1996), % 0.95-4.00; Türkben ve ark. (1999), % 1.52-3.50; Cemeroğlu ve Karadeniz (2001), % 1.9-4.00; Demir ve Özcan (2001), % 1.17-1.44; Karhan ve ark. (2004), % 0.94; Bozan ve ark. (1998), % 5.90-7.50; Şen ve Güneş (1996), % 0.77-3.90; Aksu ve ark. (1997) % 0.79-1.23; Altan (2014), % 1.94 olarak saptamıştır. Çalışma kapsamında bulduğumuz değerler Bayram ve Aslan (1996), Karhan ve ark. (2004), Aksu ve ark. (1997) tarafından bulunan değerlerden yüksektir. Yamankaradeniz (1983a), Yıldız ve Nergiz (1996), Şen ve Güneş (1996) tarafından bildirilen değerlerin arasında ve bu çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Kuşburnu pulpunda bulunan değerler Didin ve ark. (1996)'nın bildirmiş olduğu % 0.41-0.55; Özdemir ve ark. (1998) tarafından bulunan % 0.61 değeriyle uyumlu, Adıgüzel (2006) tarafından bulunan % 1.94-1.65, ve Altan (2014) tarafından bulunan % 1.2 değerlerinden düşüktür.

#### 4.2. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin FRAP, TEAC ve Toplam Fenolik Madde Miktarı

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin antioksidan kapasitesi (FRAP) değerlerinde, meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin FRAP ( $\mu\text{mol TE/g}$ ), TEAC ( $\mu\text{mol TE/g}$ ), Toplam Fenolik Madde ( $\mu\text{g GAE/g}$ ) miktarları.

Örnek	Isıl işlem Süresi (dk)	Toplam Antioksidan Kapasitesi		Toplam Fenolik Madde
		FRAP	TEAC	
Meyve		126.65 <sup>c</sup>	114.05 <sup>b</sup>	2417.07 <sup>a</sup>
Pulp	20 dk	89.03 <sup>d</sup>	77.58 <sup>d</sup>	1096.17 <sup>c</sup>
	30 dk	78.02 <sup>e</sup>	68.82 <sup>e</sup>	1137.56 <sup>c</sup>
	40 dk	67.78 <sup>f</sup>	60.80 <sup>f</sup>	1047.60 <sup>c</sup>
Konsantre Pulp	20 dk	150.99 <sup>a</sup>	126.09 <sup>a</sup>	2105.52 <sup>b</sup>
	30 dk	130.69 <sup>c</sup>	108.56 <sup>c</sup>	2050.10 <sup>b</sup>
	40 dk	137.74 <sup>b</sup>	113.34 <sup>bc</sup>	2039.84 <sup>b</sup>

Çizelge 4.5’den görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin FRAP değeri ortalama 126.65  $\mu\text{mol TE/g}$  olup, farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunun FRAP değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda FRAP değerleri sırasıyla 89.03, 78.02, 67.78  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak belirlenmiştir. Kaynatma süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıl işlem süresi arttıkça FRAP değerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen üründe ise FRAP değeri yükselmiş, kuşburnu meyvesindeki miktarın da üzerine çıkmış ve ortalama FRAP değerleri sırasıyla 150.99, 130.69, 137.74  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak belirlenmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların

FRAP değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait FRAP değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişmeler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin FRAP değerinde sırasıyla % 29.70, 38.40, 46.48 azalma meydana gelmiş olup en yüksek azalmanın (% 46.48) 40 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde, en az azalmanın ise 20 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıtma süreleri sonunda elde edilen pulpların FRAP değerlerinde ki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıtma aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olabileceği gibi kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında meyvenin parçalanması ile yüzey alanının artarak yoğun bir şekilde oksidasyonu maruz kalması ve ısıtma işlemi sırasında ısıya karşı hassas olan C vitamininin kısmen parçalanmış olabileceğide düşünülmektedir. FRAP değerleri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında FRAP değerlerinde azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak FRAP değerlerinde de artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında FRAP değerlerinde ki artış oranı % 67.51-103.22 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 103.22) 40 dk'lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla artış olduğu (% 3.19-19.02) belirlenmiştir. Çizelge 4.6'de değişimler oransal olarak verilmiştir.

Isıtma işlem/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekteştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 oranlarında azalma - % 30,80, 20.80, 29.20 oranlarında

azalma) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 29.70, 38.40, 46.48) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, seyreltme olmasına rağmen uygulanan işlemler sonucunda mutlak bir artış olduğu, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde ise meyveye oranla artış (sırasıyla % 19.22, 3.19, 8.76) meydana gelmiş, üründe seyreltme ile kuru madde miktarında azalma olmasına rağmen meyveden konsantre pulp eldesi aşamasında uygulanan işlemlerin FRAP değerini arttırdığı, bu uygulamalardan bağımsız değişken olan sadece ısı işlem/ekstraksiyon süresi olduğundan uygulanan ısı işlem/ekstraksiyon süresi sonucunda FRAP değerinde artış olduğu görülmüş, bu uygulamaların etkisi sonucu en fazla artışın 20 dk'lık ısı işlem/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Isıl işlem/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısı işlem süresi arttıkça FRAP değerinde artışın oranının eksi yönde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve FRAP değerindeki değişimler (%)

Aşama	Isıl işlem Süresi (dk)	SÇKM değerinde Meyveye göre Seyrelme Oranı(a) (%)	FRAP Değerlerinde İşlem Sonucu Değişim (%)	FRAP Değerlerinde Meyveye Göre Toplam Değişim(b) (%)	a-b (%)
Meyve		-	-	-	-
Pulp	20 dk	47.47	↓ 29.70	↓ 29.70	17.77
	30 dk	60.80	↓ 38.40	↓ 38.40	22.40
	40 dk	57.47	↓ 46.48	↓ 46.48	10.99
Konsantre Pulp	20 dk	30.80	↑ 69.59	↑ 19.22	11.58
	30 dk	20.80	↑ 67.51	↑ 3.19	17.61
	40 dk	29.20	↑ 103.22	↑ 8.76	20.44



Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin antioksidan kapasitesi (TEAC) değerlerinde, meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5’den görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin TEAC değeri ortalama 114.05  $\mu\text{mol TE/g}$  olup, farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunun TEAC değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda TEAC değerleri sırasıyla ortalama 77.58, 68.82, 60.80  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise ortalama TEAC değerleri ortalama 126.09, 108.56, 113.34  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak belirlenmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların TEAC değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait TEAC değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Araştırma bulgularından uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin TEAC değerinde sırasıyla % 31.98, 39.66, 46.69 kayıplar meydana gelmiş olup en yüksek kaybın (% 46.69) 40 dk’lık ısıl işlem/ekstraksiyon süresinde, en az kaybın ise 20 dk’lık ısıl işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıl işlem süreleri sonunda elde edilen pulpların TEAC değerlerinde ki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıl işlem aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olabileceği gibi kuşburnunun yapısında yüksek oranda bulunan ve kuvvetli antioksidan özelliğe sahip olan askorbik asidin işleme sırasında yüksek oranda kayba uğramasıdır. Kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında meyvenin parçalanması ile yüzey alanının artarak yoğun bir şekilde oksidasyonu maruz kalması ve haşlama işlemi sırasında yaşanan askorbik asit degradasyonu gösterilebilir. Antioksidan aktivitedeki azalma askorbik asit analizi sonucu elde ettiğimiz kayıp oranlarıyla paralellik göstermektedir. TEAC değerleri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında TEAC değerlerinde azalma meydana gelmiş ve

farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak TEAC değerlerinde de artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında TEAC değerlerinde ki artış oranı % 62.53-86.41 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 86.41) 40 dk'lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda 20 dk'lık haşlama süresi uygulanarak elde edilen konsantre üründe meyveye oranla artış olduğu (% 10.56) 30 dk'lık ve 40 dk'lık haşlama süresi uygulanarak elde edilen konsantre üründe ise meyveye oranla kayıp olduğu (% 0.62-4.81) belirlenmiştir. Çizelge 4.7'de değişimler oransal olarak verilmiştir.

Isıl işlem/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimide (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30.80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 31.98, 39.66, 46.69) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, seyreltmeye oranla uygulanan işlemler sonucunda mutlak bir artış olduğu, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde ise meyveye oranla değişim (sırasıyla% 10.56 düzeyinde artış, % 4.81 düzeyinde azalış, % 0.62 düzeyinde azalış) meydana gelmiş, üründe seyreltme ile kuru madde miktarında azalma olmasına rağmen meyveden konsantre pulp eldesi aşamasında uygulanan işlemlerin TEAC değerini arttırdığı, bu uygulamalardan bağımsız değişken olan sadece ısıl işlem/ekstraksiyon süresi olduğundan uygulanan ısıl işlem/ekstaksiyon süresi sonucunda TEAC değerinde artış olduğu görülmüş, bu uygulamaların etkisi sonucu en fazla artışın 20 dk'lık ısıl işlem/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Isıl işlem/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıl işlem süresi arttıkça TEAC değerinde düşüş olduğu, ancak seyreltme faktörünü göz önüne alarak değerlendirdiğimizde mutlak bir artışın azalan yönde seyrettiği saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve TEAC değerindeki değişimler (%)

Aşama	Isıl İşlem Süresi (dk)	SÇKM değerinde Meyveye göre Seyrelme Oran(a) (%)	TEAC Değerlerinde İşlem Sonucu Değişim (%)	TEAC Değerlerinde Meyveye Göre Toplam Değişim(b) (%)	a-b (%)
Meyve		-	-	-	-
Pulp	20 dk	47.47	↓ 31.98	↓ 31.98	15.49
	30 dk	60.80	↓ 39.66	↓ 39.66	21.14
	40 dk	57.47	↓ 46.69	↓ 46.69	10.78
Konsantre Pulp	20 dk	30.80	↑ 62.53	↑ 10.56	41.36
	30 dk	20.80	↑ 72.81	↓ 4.81	15.99
	40 dk	29.20	↑ 86.41	↓ 0.62	28.58

Kuşburnunun antioksidan aktivitesinin belirlenmesi üzerine yapılan değişik araştırmalarda kuşburnu antioksidan aktivite düzeyini, Gao ve ark. (2000) 457.2-626.2 µmol TE/g kuru madde; Su ve ark. (2007) ise kuşburnunun % 50 aseton ve % 80 metanol ekstraktlarının antioksidan aktivite düzeylerini sırasıyla 379±2.81 ve 190±4.81 µmol TE/g olarak saptamışlardır. Çalışma sonucu elde ettiğimiz değerler Gao ve ark. (2000) tarafından bildirilen değerlerle paralel, Su ve ark. (2007) tarafından bildirilen değerlerden ise düşüktür.

Kim ve Padilla-Zakour (2004), vişne, erik ve ahududu meyvelerinin açıkta pişirme ile üretilen reçellerinde C vitamini eşdeğeri antioksidan kapasitesi (VCEAC) metodu ile elde edilen antioksidan kapasitesi değerlerinde yaklaşık %13-35 arasında kayıpların olduğunu belirlenmiştir.

Antioksidan özelliğe sahip fenolik madde grubu içerisinde yer alan antosiyaninler ve yine antioksidan özelliğe sahip C vitamini gibi bazı maddeler düşük sıcaklıklara göre yüksek sıcaklıklardan daha fazla etkilenen maddelerdir (Cemeroğlu, 2007). Bu yüzden yüksek sıcaklıklarla parçalanmayla birlikte, antioksidan özelliğe sahip olan bu maddeler önemli kayıplara maruz kalmaktadırlar. Bu kayıplarla antioksidan kapasitesinde de (TEAC değeri) önemli azalmalar gerçekleşebilmektedir.

Fenolik maddeler antioksidan özellik gösteren bileşiklerdir. Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerinde, meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5'de görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı ortalama 2417.07 µg GAE/g olup, farklı ısıtma/ekstraksiyon süresi uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 1096.17, 1137.56, 1047.60 µg GAE/g olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise toplam fenolik madde miktarları 2105.52, 2050.10, 2039.84 µg GAE/g'a yükselmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların toplam fenolik madde miktarlarında değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait toplam fenolik madde miktarlarında taze meyveye göre pulpa işleme ve konsantre etme işlemleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Başlangıçta meyvede toplam fenolik madde miktarı ortalama 2417.07 µg GAE/g ile iken meyvenin pulpa işlenmesi ile toplam fenolik madde miktarında azalma gözlemlenmiştir. En yüksek toplam fenolik madde miktarı 20 dk'lık ısıtma uygulanan pulpta ortalama 1096.17 µg GAE/g iken sürenin uzamasıyla miktarlarda azalma meydana gelmiş olup 30 dk haşlama süresi uygulanan pulpta ortalama 1137.56 µg GAE/g'a ve 40 dk haşlama süresi uygulanan pulpta ortalama 1047.60 µg GAE/g'a düşmüştür.

Konsantre pulpta ise kuru madde artışı nedeniyle en yüksek fenolik madde miktarı, 20 dk ısıtma uygulanan konsantre pulpta ortalama 2105.52 µg GAE/g olarak belirlenmiştir.

Sırasıyla 30 dk ısıtma uygulanan konsantre pulpta ve 40 dk ısıtma uygulanan konsantre pulpta fenolik madde miktarı ortalama 2050.10 ve 2039.84 µg GAE/g olarak belirlenmiştir.

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin toplam fenolik madde miktarında sırasıyla % 54.65, 52.94, 56.66 kayıplar meydana gelmiş olup en yüksek kaybın (% 56.66) 40 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresinde, en az kaybın ise 30 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıtma süreleri sonunda elde edilen pulpların toplam fenolik madde miktarlarındaki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıtma işlemi aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilavesi sonucunda kurumaddede meydana gelen seyrelemenin neden olduğu düşünülmektedir. Toplam fenolik madde miktarları taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında toplam fenolik madde miktarlarında azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarında da artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında toplam fenolik madde miktarlarında ki artış oranı % 80.22-94.72 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 94.72) 40 dk'lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe meyveye oranla kayıp olduğu (% 12.89-15.61) belirlenmiştir. Çizelge 4.8'de kayıplar oransal olarak verilmiştir.

Isıtma işlemi/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 54.65, 52.94, 56.66) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, ancak

pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde meyveye oranla meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 12.89, %15.18, %15.61) ise genel anlamda seyreltme işlemiyle ilgili olduğu, mutlak anlamda ise uygulanan işlemler sonucunda toplam fenolik madde miktarlarında bir artış olduğu görülmüş, en fazla artışın 20 dk'lık ısıtma/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Isıtma/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıtma işlemi süresi arttıkça toplam fenolik madde miktarlarında düşüş olduğu ancak seyreltme faktörünü göz önüne alarak değerlendirdiğimizde mutlak anlamda bir artışın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Toplam Fenolik Madde Miktarlarındaki değişimler (%)

Aşama	Isıtma işlem Süresi (dk)	SÇKM değerinde Meyveye göre Seyrelme Oranı(a) (%)	Toplam Fenolik Madde Miktarında İşlem Sonucu Değişim (%)	Toplam Fenolik Madde Miktarında Meyveye Oranla Toplam Kayıp(b) (%)	a-b (%)
Meyve		-	-	-	-
Pulp	20 dk	47.47	↓ 54.65	↓ 54.65	-7.18
	30 dk	60.80	↓ 52.94	↓ 52.94	7.86
	40 dk	57.47	↓ 56.66	↓ 56.66	0.81
Konsantre Pulp	20 dk	30.80	↑ 92.08	↓ 12.89	17.91
	30 dk	20.80	↑ 80.22	↓ 15.18	5.62
	40 dk	29.20	↑ 94.72	↓ 15.61	13.59

Su ve ark. (2007), kuşburnunun % 50 aseton ve % 80 metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 5.09±0.14 mg GAE/g ve 2.59±0.14 mg GAE/g olarak saptamışlardır. Yoo ve ark. (2008) ise kuşburnunun toplam fenolik madde içeriğini 815.5±1.0 mg GAE/100g olarak belirlemişlerdir. Kuşburnunun toplam fenolik madde miktarını; Gao ve ark. (2000) ortalama 76.26 mg GAE/g, Ercişli (2007) ise kuru ağırlıkta 73-96 mg GAE/g olduğunu saptamışlardır. Yi ve ark. (2007) kuşburnunun

toplam fenolik madde miktarını 6.974-12.201 mgGAE/L olarak saptamıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulguların Yoo ve ark. (2008), Gao ve ark. (2000) ve Ercişli (2007) tarafından bildirilen değerlerden düşüktür. Su ve ark. (2007) tarafından bildirilen değerlere ise yakındır.

Kim ve Padilla-Zakour (2004), vişne, erik ve ahududu meyvelerinin açıkta pişirme ile üretilen reçellerinde toplam fenolik maddelerin yaklaşık %27 ye kadar azaldığını belirtmişlerdir.

Reçel ve marmelat ürünlerine uygulanan ön işlemler, meyvenin marmelat ürününe işlenmesi aşamasında yapılan parçalama işlemi, ısı işlem uygulanıncaya kadar meyvede oluşan enzimatik faaliyetler, depolama süresi ve sıcaklığı, pişirme sırasındaki ısı işlemler gibi gıda işleme aşamalarının toplam fenolik madde miktarlarındaki azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir. Isıtmada hızlı, depolamada yavaş bir şekilde ilerleyen oksidasyon reaksiyonlarıyla reçel ve marmelat ürünlerinin toplam fenolik madde miktarlarındaki en belirgin değişimlerin meydana geldiği belirtilmektedir (Sağlam, 2007).

#### **4.3. Kuşburnu Meyvesi, Pulp ve Konsantre Pulp Örneklerinin Askorbik Asit ve Sitrik Asit Miktarları**

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin askorbik asit miktarlarında meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'da görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin askorbik asit miktarı ortalama 129.35 mg/100 g olup, farklı ısı işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda askorbik asit miktarları sırasıyla ortalama 60.68, 64.73, 75.61 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise askorbik asit miktarları sırasıyla ortalama 73.92, 83.45, 101.92 mg/100 g'a yükselmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların askorbik asit miktarlarında farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait askorbik asit miktarlarında

başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.9. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve konsantre pulp örneklerinin Askorbik Asit (mg/100g) ve Sitrik Asit miktarları (g/100g).

Örnek	Isıl işlem Süresi (dk)	Askorbik Asit	Sitrik Asit
Meyve		129.35 <sup>a</sup>	0.78 <sup>a</sup>
Pulp	20 dk	75.61 <sup>d</sup>	0.41 <sup>d</sup>
	30 dk	64.73 <sup>e</sup>	0.36 <sup>e</sup>
	40 dk	60.68 <sup>f</sup>	0.38 <sup>e</sup>
Konsantre Pulp	20 dk	83.45 <sup>c</sup>	0.51 <sup>c</sup>
	30 dk	73.92 <sup>d</sup>	0.51 <sup>c</sup>
	40 dk	101.92 <sup>b</sup>	0.56 <sup>b</sup>

Uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin askorbik asit miktarlarında sırasıyla % 41.55, 49.96, 53.09 azalmalar meydana gelmiş olup en yüksek kaybın (% 53.09) 40 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresinde, en az kaybın ise 20 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı ısıtma süreleri sonunda elde edilen pulpların askorbik asit miktarlarında ki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ısıtma işlemi aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olabileceği gibi kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında meyvenin parçalanması ile yüzey alanının artarak yoğun bir şekilde oksidasyona maruz kalması ve ısıtma işlemi sırasında ısıya karşı hassas olan C vitamininin kısmen parçalanmış olabileceği de düşünülmektedir. Askorbik asit miktarları taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında askorbik asit miktarlarında azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde



miktarındaki artışa bağı olarak askorbik asit miktarlarında da artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında askorbik asit miktarlarında ki artış oranı % 10.37-67.95 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 67.95) 40 dk'lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla kayıp olduğu (% 21.21-42.86) belirlenmiştir. Çizelge 4.10'da kayıplar oransal olarak verilmiştir.

Isıl işlem/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimide (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 41.55, 49.96, 53.09) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde meyveye oranla meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 35.48, 42.86, 21.21) ise seyreltme ile kuru madde miktarındaki azalmanın dışında uygulanan diğer proses aşamalarından kaynaklandığı görülmüş, bu uygulamaların etkisinin en az 20 dk'lık ısıl işlem/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Askorbik asitte meydana gelen kayıpların meyvenin pulpa işlenmesi esnasında kuşburnu meyvesinin keskin bıçaklarla parçalanması, pulp haline getirilmesi sırasında oksijenle temas sonucu askorbik asit oksidaz enzimi, meyveye su ilave edilip açık kazanlarda (atmosferik basınç altında) kaynama sıcaklığına ısıtılması sırasındaki sıcaklık uygulaması etkisiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Araştırma sonuçları incelendiğinde kuşburnu meyvesinin konsantre pulpa işlenmesi sırasında C vitamininde belirli oranlarda kayıplar olmasına rağmen, ürünlerin C vitamini miktarının bu vitamince zengin olarak nitelenen birçok meyve ve sebzeden daha yüksek C vitaminine sahip olduğu görülmekte olup günlük alınması gereken C vitamini miktarının karşılanmasında önemli bir paya sahip olabileceği görülmektedir.

Yolcu (2010), kuşburnunun pulpa işlenmesi sırasında antioksidan özelliklerin değişimini incelemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda kuşburnu pulpu üretiminde ortalama askorbik asitte % 61.70 kayıp olduğunu belirtmiştir. Kuşburnu meyvesinin

endüstriyel ölçekte işleme koşullarının askorbik asit miktarına etkisi konulu çalışmada, işleme esnasında askorbik asit miktarındaki kaybın mayşede % 60 oranında, ısıtılmış mayşede % 47.5 oranında ve palperleme aşamasında % 36.5 oranında olduğu rapor edilmiştir (Aksu ve Karhan, 2003).

Çizelge 4.10. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Askorbik Asit miktarındaki değişimler (%)

Aşama	Isıl İşlem Süresi (dk)	SÇKM değerinde Meyveye göre Seyrelme Oranı(a) (%)	Askorbik Asit Miktarında İşlem Sonucu Değişim (%)	Askorbik Asit Miktarında Meyveye göre Toplam Azalma(b) (%)	a-b (%)
Meyve		-	-	-	-
Pulp	20 dk	47.47	↓ 41.55	41.55	5.92
	30 dk	60.80	↓ 49.96	49.96	10.84
	40 dk	57.47	↓ 53.09	53.09	4.38
Konsantre Pulp	20 dk	30.80	↑ 10.37	35.48	-4.68
	30 dk	20.80	↑ 14.19	42.86	-22.06
	40 dk	29.20	↑ 67.95	21.21	7.99

Türkben ve ark. (2010), geleneksel işlemenin kuşburnunun bazı bileşenleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, uygulanan işlemlerin önemli derecede C vitamini kaybına neden olduğunu; kurutulmuş kuşburnu meyvelerinde ise kaybın % 74.27, nektarda % 71.25, marmelatta % 62.92 ve pulpta ise % 37.96 olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada belirlenen C vitamini miktarındaki kayıp oranları Aksu ve Karhan, (2003) ve Türkben ve ark., (2010)'nın yaptıkları çalışmalarda belirledikleri C vitamini kayıp oranlarıyla benzerlik göstermektedir.

Askorbik asit içeriğini etkileyen faktörler arasında genetik özellikler sayılabileceği gibi ekolojik özellikler de sayılabilir. Vejetasyon döneminde uzun bir yağış süresine maruz kalması durumunda meyvelerde askorbik asit miktarı azaltmaktadır. Ayrıca yükseklik ve ışıklanmanın artması meyvede C vitaminini arttıran unsurlardandır. Buna ilaveten toprakta K fazlalığı ve P eksikliği C vitamini miktarını azaltmaktadır (Makarova ve Kharitonova, 1974; Güteryüz ve Ercişli, 1996).

Mayşeleme esnasında kuşburnu meyvesinin keskin bıçaklarla parçalanması, meyveye su ilave edilip açık kazanlarda (atmosferik basınç altında) kaynama sıcaklığına ısıtılması sırasındaki sıcaklık yüklemesi, ezme haline getirilmesi gibi işlemler askorbik asit kaybına neden olmaktadır (Akyüz ve ark., 1996).

Kuşburnu meyvesi, pulp ve konsantre pulp örneklerinin sitrik asit miktarlarında, meyveye uygulanan farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere kuşburnu meyvelerinin sitrik asit miktarı ortalama 0.78 mg/100 g olup, farklı ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda sitrik asit miktarları ortalama sırasıyla ortalama 0.41, 0.36 ve 0.38 mg/100g olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen örneklerde ise sitrik asit miktarları ortalama 0.51, 0.51 ve 0.56 mg/100 g'a yükselmiştir. Çalışmada kuşburnu meyvelerinden üretilen pulp ve konsantre pulpların sitrik asit değerlerinde farklı ısıtma süreleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve konsantre pulp örneklerine ait sitrik asit değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma süreleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Araştırma bulgularından kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında sitrik asit miktarlarında uygulanan işlem sürelerine bağlı olarak sırasıyla % 52.56, 53.85, 51.28 düzeyinde kayıp olduğu belirlenmiş olup en yüksek kaybın (% 53.85) 30 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde, en az kaybın ise 40 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi sonunda meydana geldiği görülmektedir. (Çizelge 4.4). Kuşburnu meyvelerinden farklı

ıslı işlem süreleri sonunda elde edilen pulpların sitrik asit miktarlarında ki bu kaybın muhtemel sebepleri olarak meyvelere uygulanan ıslı işlem aşamasında meyve dokusunu yumuşatmak ve meyvedeki bileşenleri daha verimli olarak ekstrakte etmek amacıyla belirli oranda su ilave edilmesinin neden olabileceği gibi kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında meyvenin parçalanması ile yüzey alanının artarak yoğun bir şekilde oksidasyonu maruz kalması ve ısıtma işlemi sırasında ısıya karşı hassasiyetten dolayı sitrik asitin kısmen parçalanmış olabileceği de düşünülmektedir. Sitrik asit miktarları taze meyvede en yüksek düzeyde iken, meyvelerin pulpa işlenmesi sırasında sitrik asit miktarlarında azalma meydana gelmiş ve farklı ekstraksiyon süreleri uygulanarak elde edilen pulpların konsantre edilmesinden sonra kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak sitrik asit miktarlarında da artış meydana gelmiştir. Kuşburnu pulpunun konsantre pulpa işlenmesi sırasında sitrik asit miktarları ortalama 0.51, 0.51 ve 0.56 mg/100 g olarak saptanmış, da ki artış oranı % 24.30-50.19 olarak belirlenmiş olup en yüksek artış oranının (% 50.19) 40 dk'lık haşlama süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Ancak kuşburnu meyvesine göre kıyasladığımızda pulpların konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe de meyveye oranla kayıp olduğu (% 27.99-35.03) belirlenmiştir. Çizelge 4.11.'de kayıplar oransal olarak verilmiştir.

Islı işlem/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişiminde (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30.80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 52.56, 53.85, 51.28) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde meyveye oranla meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 35.62, 35.62, 28.20) ise seyreltmenin dışındaki uygulamalardan da olduğu görülmüş, bu uygulamaların etkisinin en az 40 dk'lık ıslı işlem/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Sitrik asitte meydana gelen kayıpların meyvenin pulpa işlenmesi esnasında kuşburnu meyvesinin bıçaklarla parçalanması, pulp haline getirilmesi sırasında sitrik asitte meydana gelen oksidasyon, meyveye su ilave edilip açık kazanlarda (atmosferik basınç altında) kaynama sıcaklığına ısıtılması sırasındaki sıcaklık uygulaması etkisiyle sitrik asitte kayıpların meydana geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.11. Kuşburnu meyvesinden konsantre pulp üretimi aşamalarında SÇKM ve Sitrik Asit miktarındaki değişimler (%)

Aşama	Isıl İşlem Süresi (dk)	SÇKM değerinde Meyveye göre Seyrelme Oranı(a) (%)	Sitrik Asit Miktarında İşlem Sonucu Değişim (%)	Sitrik Asit Miktarında Meyveye Göre Toplam Azalma(b) (%)	a-b (%)
Meyve		-	-	-	-
Pulp	20 dk	47.47	↓ 52.56	52.56	-5.09
	30 dk	60.80	↓ 53.85	53.85	6.95
	40 dk	57.47	↓ 51.28	51.28	6.19
Konsantre Pulp	20 dk	30.80	↑ 24.39	35.62	-4.82
	30 dk	20.80	↑ 41.66	35.62	-14.82
	40 dk	29.20	↑ 47.37	28.20	1.00

Çalışmamızda elde edilen bulgularla, farklı araştırmacıların bulgularının farklılık arzemesi üzerinde; ürünün yetiştirildiği yörenin ekolojik koşulları özellikle toprak niteliği, varyete, yetiştirme tekniği ve kültürel önlemler, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kuşburnu en yüksek C vitamini içeren meyvelerin başında gelmekte ve son yıllarda ülkemizde taze tüketiminin yanı sıra pulp, marmelat ve nektara işlenerek ya da kurutularak daha sonra pelte, çorba veya çay olarak tüketilmektedir. Bu işleme esnasında meyvenin bileşim özelliklerinde bir takım değişiklikler meydana gelmektedir. Araştırma kapsamında kuşburnu meyvesinin farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi (20, 30 ve 40 dk) uygulanarak pulp eldesi ve sonrasında konsantre pulpa işlenmesi sırasında SÇKM, pH, titrasyon asitliği, antioksidan kapasitesi (TEAC, FRAP), toplam fenolik madde, ve organik asit (askorbik asit, sitrik asit) miktarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Elde edilen bulguların bir arada değerlendirilmesiyle aşağıdaki görüş ve sonuçlara varılmıştır.

Araştırma materyali olarak kullanılan kuşburnu meyvelerinin SÇKM değeri ortalama 15.00 °Briks olup, farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda SÇKM değerleri sırasıyla 7.88, 5.88, 6.38 °Briks, olarak belirlenmiştir. Kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında SÇKM değerindeki azalma % 47.47-60.80 olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise SÇKM değerleri sırasıyla 10.38, 11.88, 10.62 °Brikse yükselmiştir. Kuşburnu pulplarının konsantre edilmesinden sonra elde edilen üründe ise meyveye oranla azalma % 20.80-30.80 olarak belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kuşburnu meyvelerinin pH değeri 4.20 olup, farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi (20 dk, 30 dk, 40 dk) uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda pH değerleri sırasıyla 4.30, 4.24, 4.34 olarak belirlenmiştir. Konsantre edilen pulplarda ise pH değerleri 4.32, 4.26, 4.34 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan kuşburnu meyvelerinin toplam asitlik değeri 1.47g/100g olup, farklı ısıl işlem/ekstraksiyon süresi uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpunda toplam asitlik değerleri 0.44-0.53g/100g olarak belirlenmiştir. Konsantre edilen pulplarda ise toplam asitlik değerleri 0.78-0.88g/100g'a yükselmiştir.

Uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin askorbik asit miktarlarında sırasıyla % 41.55, 49.96, 53.09 azalmalar meydana gelmiş olup en yüksek kaybın (% 53.09) 40 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresinde, en az kaybın ise 20 dk'lık ısıtma işlemi/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. Askorbik asit miktarları taze meyvede en yüksek düzeyde iken, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise askorbik asit miktarlarında meyveye oranla % 21.21, 35.48, 42.86 düzeyinde kayıp meydana geldiği belirlenmiştir. Isıtma işlemi/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştirildiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 41.55, 49.96, 53.09) seyreltme nedeniyle olduğu, konsantre pulplarda meyveye oranla meydana gelen azalmanın (sırasıyla% 21.21, 35.48, 42.86) ise seyreltmenin dışındaki uygulamalardan da kaynaklanabileceği görülmüştür.

Ürünlerdeki C vitamini kayıplarının azaltılmasında ısıtma işleminin geleneksel yöntemler yerine modern pastörizasyon sistemleri kullanılarak en uygun sıcaklık/süre ile yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Sitrik asit miktarlarında uygulanan işlem sürelerine (20 dk, 30 dk, 40 dk)bağlı olarak sırasıyla % 52.56, 53.85, 51.28 düzeyinde kayıp olduğu belirlenmiştir. Sitrik asit miktarları taze meyvede en yüksek düzeyde iken, koyulaştırma işlemi uygulanarak elde edilen pulplarda ise meyveye oranla % 35.62, 35.62 ve 28.20 düzeyinde kayıp olduğu belirlenmiştir. Isıtma işlemi/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştirildiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 52.56, 53.85, 51.28) genel olarak seyreltmeden olduğu, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda meyveye oranla meydana gelen azalmanın (sırasıyla% 35.62, 35.62, 28.20) ise seyreltmenin dışındaki uygulamalardan da olduğu görülmüş, bu

uygulamaların etkisinin en az 40 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin FRAP değerinde sırasıyla % 29.70, 38.40, 46.48 azalma meydana gelmiş olup en yüksek azalmanın (% 46.48) 40 dk'lık, en az azalmanın ise 20 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. FRAP değeri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, konsantre pulplarda ise meyveye oranla % 19.22, 3.19, 8.76 düzeyinde artış meydana geldiği belirlenmiştir. Isıtma işlem/ekstraksiyon işleminden önce su ilavesi ile üründe seyreltme gerçekleştiğinden uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp ve konsantre pulp örneklerinin SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 oranlarında azalma - % 30,80, 20.80, 29.20 oranlarında azalma) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 29.70, 38.40, 46.48) seyreltmeden kaynaklandığı, seyreltme olmasına rağmen uygulanan işlemler sonucunda mutlak bir artış olduğu, konsantre pulplarda ise meyveye oranla doğrudan artış (sırasıyla % 19.22, 3.19, 8.76) meydana gelmiş, üründe seyreltme olmasına rağmen meyveden konsantre pulp eldesi aşamasında uygulanan işlemlerin FRAP değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Isıtma işlem/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıtma işlem süresi arttıkça FRAP değerinde artış oranının azalan yönde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucu elde edilen bulgularda uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin TEAC değerinde sırasıyla % 31.98, 39.66, 46.69 kayıplar meydana gelmiş olup en yüksek kaybın (% 46.69) 40 dk'lık, en az kaybın ise 20 dk'lık ısıtma işlem/ekstraksiyon süresi esnasında meydana geldiği görülmektedir. TEAC değeri taze meyvede en yüksek düzeyde iken, pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen pulplarda ise TEAC değerlerinde meyveye oranla sırasıyla % 10.56 düzeyinde artış, % 4.81 düzeyinde azalış, % 0.62 düzeyinde azalış meydana geldiği belirlenmiştir. SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde,



meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 31.98, 39.66, 46.69) seyreltmeden olduğu, seyreltmeye kıyasla, uygulanan işlemler sonucunda mutlak bir artış olduğu, konsantre pulplarda ise meyveye oranla değişim (sırasıyla % 10.56 düzeyinde artış, % 4.81 düzeyinde azalış, % 0.62 düzeyinde azalış) meydana geldiği belirlenmiştir.

Isıl işlem/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıl işlem süresi arttıkça TEAC değerinde düşüş olduğu ancak seyreltme faktörünü göz önüne alarak değerlendirdiğimizde mutlak bir artışın azalan yönde seyrettiği saptanmıştır.

Farklı ısıtma süreleri uygulayarak meyvenin pulpa işlenmesi sırasında gerçekleşen % 41.546 , %49.957, %53.088 oranlarındaki askorbik asit degradasyonu ve elde edilen FRAP, TEAC değerleri dikkate alındığında, ısıl işlem/ekstraksiyon süresi arttıkça ürünlerdeki askorbik asit miktarının ve antioksidan kapasitesinin azaldığı görülmüş olup, en ideal ısıtma süresinin 20 dk'lık uygulama olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışma sonucu elde edilen bulgularda uygulanan farklı ekstraksiyon süreleri (20 dk, 30 dk, 40 dk) sonrasında pulp örneklerinin toplam fenolik madde miktarında sırasıyla % 54.65, 52.94, 56.66 oranında kayıp meydana geldiği görülmektedir. Toplam fenolik madde miktarı taze meyvede en yüksek düzeyde iken, konsantre pulpların toplam fenolik madde miktarlarında ise meyveye oranla sırasıyla % 12.89, %15.18, %15.61 düzeyinde azalış meydana geldiği belirlenmiştir. SÇKM değerlerindeki değişimi de (sırasıyla % 47.47, 60.80, 57.47 - % 30,80, 20.80, 29.20) göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimizde, toplam fenolik madde miktarında meyveden pulp eldesi sonucu meydana gelen azalmanın (sırasıyla % 54.65, 52.94, 56.66) genel olarak seyreltme işleminden kaynaklandığı, ancak pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen ürünlerde meyveye oranla meydana gelen azalmanın da (sırasıyla % 12.89, %15.18, %15.61) genel anlamda seyreltme işlemiyle ilgili olduğu, mutlak anlamda ise uygulanan işlemler sonucunda toplam fenolik madde miktarlarında bir artış olduğu görülmüştür. Isıl işlem/ekstraksiyon süresinin artması ile ürünün maruz kaldığı ısı miktarı artmış, uygulanan ısıl işlem süresi arttıkça toplam fenolik madde miktarlarında düşüş olduğu

ancak seyreltme faktörünü göz önüne alarak değerlendirdiğimizde mutlak anlamda bir artışın olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; kuşburnu meyvesi ile bu meyvelerden üretilen pulp ve konsantre pulpların bazı önemli kimyasal özelliklerinde ürüne işleme sürecinde meydana gelen değişimlere ve etkilerine ilişkin önemli bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulguların, bundan sonra konuya ilişkin olarak yapılacak daha kapsamlı çalışmalara başlangıç noktası oluşturabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, antioksidan bileşikler (fenolik maddeler vb.) bakımından oldukça zengin olan kuşburnu meyvesinin üretiminin artırılması ve böylece sağlıklı beslenme açısından tüketicilerin besleyici değeri yüksek bu meyveleri ve bu meyvelerden uygun üretim prosesi ile üretilen besleyici değerinin korunduğu pulp, reçel, marmelat, meyve suyu vb ürünlerle buluşmalarının sağlanmasına yönelik çalışmaların yoğunlaştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acar, J. ve Demir, N., 1996. Kuşburnu Ürünlerinin Bazı Mineral Madde ve C Vitamini İçeriklerinin Saptanması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 239-244.
- Acar, J. ve Demir, N., 2001. Kuşburnu Çayları. Gıda Mühendisliği Dergisi, 5 (11), 17-20.
- Adıgüzel, S. (2006). Kuşburnu Meyvesinin Pulpa İşlenmesi Sırasında Bazı Bileşim Öğelerinin Değişimi. On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (2006).
- Aksu, M. İ., Özdemir, F. ve Nas, S. 1997. Ön Isıtma Uygulanarak Elde Edilen Kuşburnu Pulplarından Farklı Pulp/Şeker Oranlarında Üretilen Marmelatların Kalite Özellikleri. Pamukkale Üniv., Müh., Bil. Dergisi, 3 (1), 243-248.
- Aksu, M. ve Karhan M., 2003. Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvesinin Endüstriyel Ölçekte İşleme Koşullarının Askorbik Asit Miktarına Etkileri. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim 2003, 335-343.
- Akyüz, N., Coşkun, H. ve Bakırcı, I., 1996. Kuşburnu Besin Değeri ve Kullanım Alanları. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 271-279.
- Alaca, F.G. ve Arabacı, O., 2005. Bazı Tıbbi Bitkilerdeki Doğal Antioksidanlar ve Önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, 465- 470.
- Altan, D.D., (2014), Kuşburnu Meyvesinin Geleneksel Yöntemle Meyve Suyuna İşlenmesi Aşamalarında Antioksidan Kapasite Değişiminin İncelenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Anonymous, 2003. Kuşburnu Deyip Geçmeyin. <http://www.cine-tarim.com.tr/dergi/arsiv49/index.htm>.
- Artık, N., ve Ekşi, A. 1996. Bazı Yabancı Meyvelerin (Kuşburnu, Yemişen, Alaç, Yaban Mersini, Kızılcık) Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. Gıda Sanayii 44, 21-22.
- Auffray, A., Paofique, J. 1978. Evaluation des Vitamines Lorsdela Preparation etla Conservation des Baby-Foods, Ann-Nutr. Alim. (32), 409-416.
- Aurand L., W., Woods, A.E., Wells M.R., (1987) Food Composition and Analysis AVI, New-York.
- Ayaz, A., Kadioğlu, A., Beyazoğlu, O. ve Coşkunçelebi, K., 1996. Kuşburnu Ürünlerinin Karboksilik Asitleri ve Diğer Bazı Kimyasalları Yönünden İncelenmesi. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 261-269.
- Bayram, M. ve Aslan, Ö., 1996. Kuşburnun Farklı Ürünlere İşlenmesi. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 329-338.
- Benzie, I.F.F. ve Strain, J.J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of Antioxidant Power: The FRAP Assay. Anal. Biochem., 239, 70-76.

- Blumenthal M., 1998. The Complete Getman Commission E Monography. The American Botanical Council: Austin Texas, 368-369.
- Bozan BT, Sagdullaev M, Kozar KH, Aripov N, Baser KHC (1998). Comparison of ascorbic and citric acid contents in *Rosa canina* L. Fruit growing in the Central Asian region. Chemistry of natural compounds, Volume 34, 6, 687-689.
- Bozan, B., Tunaker, Z., Kaşar, M., Altındaş, A. Ve Başer, K. H. C. 1996. Türkiye Piyasasında Bulunan Kuşburnu Ürünlerinde C Vitamini Tayini. TAB Bülteni, 12, 44-50.
- Bruun HH. 2005. *Rosa rugosa* Thunb. Ex Murray. J Ecol, 93, 441-470.
- Cemeroğlu B., (1982) Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım San. Matbası Ankara.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No : 6, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., (2001). Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:25, Ankara, 384s.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara, 535s.
- Chai JT, Ding ZH (1995). Nutrients composition of *Rosa laevigata* fruits. Science Technology in Food Industry, 3, 26–29.
- Chrubasik C, Duke RK, Chrubasik S. 2006. The evidence for clinical efficacy of rose hip and seed: A systematic review. Phytother Res, 20, 1-3.
- Combs, G.F., 1992. The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Division of Nutritional Sciences. Cornell University, Ithaca, New York, 528s.
- Coşkun, M., Karkal, M., Kurucu, S., Koyuncu, M. ve Tanker, N., 1996. Anadolu'da Yetişen Bazı Rosa (Kuşburnu) Meyvelerinde YBSK Metoduyla Vitamin C Miktarı Tayini. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 281- 285.
- Demir, F. and Özcan, M., 2001. Chemical and Technological Properties of Rose (*Rosa canina* L.) Fruits Grown Wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 47: 333-336.
- Didin, M., Kızılaslan, A., Özer, S. ve Fenercioğlu, H., 1996. Kuşburnu Meyvesinin Gıda Sanayinde Kullanımı ve Marmelata İşlenmeye Uygunluğu. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 319-328.
- Doğan A, Kazankaya A, Çelik F, Uyak C (2006). Kuşburnunun halk hekimliğindeki yeri ve bünyesindeki bileşenler açısından yararları. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül, Tokat:45-53.
- Duru, N., Karadeniz, F. And Ege, H., 2011. Changes in Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and HMF Formation in Rosehip Nectars During Storage. Food Bioprocess Technol (2012) 5:2899–2907.

- Elmastaş M, Gerçekcioğlu R, (2014). "Bazı Üzüksü Meyve Türlerinin Antioksidan Aktiviteleri", II.Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu:, 1(1), 295-298. (Yayın No: 111195)
- Ercişli, S. 1996. Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa ssp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi). Erzurum.
- Ercişli S (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evaluation*, 51; 419–435.
- Ercişli, S., 2005. Rose (*Rosa ssp.*) Germplasm Resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 787-795.
- Ercişli S (2007). Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa ssp.*) species. *Food Chem.*, 104, 1379–1384.
- Ercişli S, Güteryüz M (2005). Rose hip utilization in Turkey. *Acta Horticulturae*, 490; 77–83.
- Erentürk, S., Gülaçoğlu, M.S. and Gültekin, S., 2005. The Effects of Cutting and Drying Medium on the Vitamin C Content of Rosehip During Drying. *Journal of Food Engineering*, 68: 513-518.
- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. And Uggla, M., 2000. Evaluation of Antioxidant Activities of Rosehip Ethanol Extracts in Different Test Systems, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 2021-2027.
- Gökalp, H. Y., Nas, S., Certel, M. 1996. Biyokimya- I, "Temel Yapılar ve Kavramlar", Genişletilmiş II.ci Baskı. Pamukkale Üniversitesi, Müh. Fak. Yayın No: 001, Denizli.
- Güteryüz, M. ve Ercişli, S., 1996. Gümüşhane İlinde Yetiştirilen Bazı Yabancı Meyve Türlerinin Besin İçeriği Bakımından Karşılaştırılması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 301-307.
- Güngör, N., (2007). Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Halliwell B., (1997) Antioxidant and human disease: a general introduction. *Nutr Rev* 55:44-52.
- Hvattum, E., 2002. Determination of Phenolic Compounds in Rose Hip (*Rosa Canina*) Using Liquid Chromatography Coupled to Electrospray Ionisation Tandem Mass Spectrometry and Diode-Array Detection. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 16: 655-662.
- İrkin, R., Ertürk, Ü., Korukluoğlu, M., 2008. Meyvelerdeki Fenolik Bileşiklerin Sağlık Yönünden Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 1157-1158
- Kaack K, Kuhn BF (1991). Evolution of rose hip species for processing of jam, jelly and soup. *Tidsskr.Planteavl.*, 353–358.

- Kadıoğlu, A. ve Yavru, I., 1996. Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvelerindeki C Vitaminin Basit İşlemlerle Suya Geçirebilme Veriminin Araştırılması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 253-260.
- Karadeniz, F. 2000. Turunçgil meyveleri ve meyve sularında kanser önleyici fitokimyasallar. *Gıda* 12, 85-89.
- Karadeniz, F. ve Ekşi, A. 2002. Gıdalardaki başlıca fenolik bileşikler. *Dünya Gıda*. Ocak, 80-85.
- Karakaya, S. and El, S.N. 1999. Quercetin, luteolin, apigenin and kaempferol content of some foods. *Food Chemistry*. 66, 289-292.
- Karakaya, S. and Kavas, A., 1999. Antimutagenic Activities of Some Foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 237-242.
- Karhan, M., Aksu, M., Tetik, N. and Turhan, I., 2004. Kinetic Modeling Of Anaerobic Thermal Degratation Of Ascorbic Acid In Rose Hip (*Rosa Canina* L) Pulp. *Journal of Food Quality* 27: 311-319.
- Keleş, F. ve Kökosmanlı, M., 1996. Kuşburnu ve Kuşburnu Çayında C Vitamini. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 245-252.
- Keskioğlu C (1989). Gümüşhane Çevresi Kuşburnu Türleri Meyvelerinin Cay Olarak Değerlendirilmesi Üzerinde Çalışmalar (Yüksek Lisans Tezi). A.U. Eczacılık Fak. Ankara.
- Kim, D. O. ve Padilla-Zakour, O.I., 2004. Jam Processing Effect On Phenolics and Antioxidant Capacity in Anthocyanin-Rich Fruits: Cherry, Plum, and Raspberry. *Journal of Food Science*, 69,(9), 395-400.
- Koca, İ., Koca, A.F., Yolcu, H., 2008. Fonksiyonel Gıda Olarak Kuşburnu. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 295-298.
- Koca, İ., Ustun N.S., Koyuncu, T. (2009). Effect of drying conditions on antioxidant properties of rosehip fruits (*Rosa canina* sp.). *Asian Journal of Chemistry*, 21: 1061-1068.
- Kökosmanlı, M. ve Keleş, F., 2000. Erzurumda Yetiştirilen Kızılcık Meyvesinin Marmelat ve Pulpa İşlenerek Değerlendirilmesi. *Gıda* 25(4): 289-298.
- Kutbay HG, Kılınç M (1996). Taxonomic properties of rose hip species are grown in Turkey. In *Proceedings Of Rose Hip Symposium*, Gümüşhane, 75–83.
- Larisch, B., Groß, U. and Pischetsrieder, M. 1998. On the reaction of L-ascorbic acid with propylamine under various conditions: quantification of the main products by
- Makarova, L.S. and Kharitonova, N.P., 1974. The Effect of Certain Ecological Factors on the Development and Productivity of *R.Cinnamomaeae*. *Hort.Abst.* 44(12): 9448.
- Nakamura Y, Watanabe S, Miyake N, Kohno H, Osawa T (2003). Dihydrochalcones: evaluation as novel radical scavenging antioxidants. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 51; 3309–3312.

- Nas, S., Gökalp, H. Y. 1993. Kuşburnu ve Pestil Teknolojisi ve Gıda Değeri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi. 24 (2), 142-150.
- Nilsson O, Rosa Davis PH (1997). Editor, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4 Edinburgh University Press, Edinburgh, 106–128.
- Olsson, M. E. And Gustavsson. K. E., (2004) Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52, 7264-7271.
- Ötleş, S., Çolakoğlu, M., (1987) Vitaminler yönünden önemli bulunan gıdalar. Ege Ün. Müh. Fak. Seri: B Gıda Müh. C:5, Sayı:2, S:119-131.
- Özbek S (1977). Genel Meyvecilik. C.U. Ziraat Fakültesi Yay. No:1 11, 386s., Adana.
- Özdemir, F. Topuz, A. ve Karkacier. M. 1998. Kuşburnu Pulpunun Marmelata İşlenmesinde Pişirme Yöntemi ve Formülasyonun Marmelat Kalitesine Etkisi. Pamukkale Üniv., Müh., Bil. Dergisi, 4 (1-2), 577-580.
- Özgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R. ve Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Method. J. Agric. Food Chem. 54, 1151–1157.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M. ve Doğan, A. 2012. Erzincan Yöresi Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvelerinin Organik Asit, Şeker ve Mineral Madde İçerikleri. YYÜ. Tar. Bil. Dergisi, 22 (1), 20-25.
- Pir, T., AYTEKİN, H. 1994. Kuşburnuculuk ve Ekonomideki Yeri-1. Anadolu Ticaret Meslek Lisesi Ders Kitabı. Tutibay Ltd. Şti. Yayınları. Gümüşhane.
- Pitera F (2000). Compendiu de gemoterapie clinică, Ed. Fundației Creștine de Homeopatie SIMILE” Constanța, 267-269.
- Razungles, A., Oszmianski, J. and Sapis, J. 1989. Determination of carotenoids in fruits of *Rosa* sp. (*Rosa canina* and *Rosa rugosa* ) and of chokeberry (*Aronia melanocarpa*). Journal of Food Science. 54, 774-775.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J. ve Paganga, G., 1996. Structure-Antioxidant Activity Relationship of Flavonoids and Phenolic Acids. Free Radic. Biol. Med., 20, 933–956.
- Sağlam, S., 2007. Antosiyanince Zengin Dut, Kiraz ve Gilaburu Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel Yapım İşleminin Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2007.
- Saldamlı, I. ve Sağlam, F., 2005. Vitaminler ve Mineraller. Gıda Kimyası (Editör I. Saldamlı), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 365-425.
- Salminen, J.P., Karonen, M., Lempa, K., Liimatainen, J., Sinkkonen J., Lukkarinen, M., Pihlaja, K., 2005. Characterisation of Proanthocyanidin Aglycones and Glycosides from Rose Hips by High-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry, and Their Rapid Quantification Together with Vitamin C. Journal of Chromatography A. 1077: 170-180.

- Savran, HS., (1999). Nar Suyunda Organik Asit Dağılımı (Yüksek Lisans Tezi). AU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Scheerens, J.C. 2001. Phytochemicals and The Consumers: Factors Affecting Fruit and Vegetable Consumption and The Potential for Increasing Small Fruit in The Diet. Horttech., 11, 547–556.
- Singleton, V. L. ve Rossi, J. L., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. Amer. J. Enol. Vitic., 16, 144–158.
- Spiro, M., and Chen, S.S. (1993). Rose-hip Tea: Equilibrium and Kinetic Study of L-askorbic Acid Extraction. Food Chemistry, 48: 39-45.
- Solomon, O., Svanberg, U. and Sahlström, A. 1995. Effect of oxygen and fluorescent light on the quality of orange juice during storage at 8 °C. Food Chemistry, 53, 363–368.
- Steger, U. and Wallnofer, P.R. 1992. Vitamin C Content in Rose Hips and Fruit Tea. Ernährungs Umschau. 39(3): 102-104.
- Su, L., Yin, J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J., Yu, L. (2007). Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. Food Chemistry, 100 :990-997.
- Şen, M. ve Güneş, M., 1996. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 231-235.
- Tapiero H, Tew KD, Ba GN, Mathe G (2002). Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies. Biomedicine and Pharmacotherapy, 56; 200–207.
- Tuer D.F., Russel P., (1989) The Nutrition and Healty Encyclopedia, second ed., Von Nostrand Reinhold. New-York, S:469.
- Türkben C (2003). Kuşburnu. Uludağ Üniversitesi Basımevi, ISBN: 975–6958–70–7, Bursa. 53s.
- Türkben, C., Çopur, Ö.U., Tamer, C.E. ve Şenel, Y., 1999. Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (Rosa spp.) Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 14-17 eylül 1999, 809-814.
- Türkben, C., Uylaser, V., İncedayı, B., (2010). Influence of Traditional Processing on Some Compounds of Rose Hip (Rosa canina L.) Fruits Collected From Habitat in Bursa, Turkey. Asian Journal of Chemistry. Vol. 22, No. 3 (2010), 2309-2318.
- Ugla M, Gustavsson KE, Olsson ME, Nybom H (2005). Changes in colour and sugar content in rose hips (Rosa dumalis L. and Rosa rubiginosa L.) during ripening. Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology, 80(2); 204–208.
- Ugla, M., Gao, X. and Werlemark, G., 2003. Variation Among and Within Dogrose Taxa (Rosa sect. caninae) In Fruit Weight, Percentages Of Fruit Flesh And Dry



- Matter, And Vitamin C Content. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci. 53: 147-155.
- User, E. T. 1967. Memleketimizde Orta ve Kuzey Anadolu'da Yetişen Kuşburnunun C Vitamini Bakımından Durumu. Bununla İlgili Halk Gelenekleri Hakkında Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi. 27 (1), 39-60.
- Velioglu, S., Poyrazoglu, E. S. 1988. Kuşburnu Bitkisinin İnsan Beslenmesi ve Sağlığı Açısından Önemi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi. 32, 36-37.
- Winther K, Rein E, Kharazmia A. 1999. The anti-inflammatory properties of rose-hip. Inflammopharmacology, 7: 63-68.
- Winther, K., Apel, K. and Thamsborg, G., 2005. A Powder Made from Seeds and Shells of a Rosehip Subspecies (*Rosa canina*) Reduces Symptoms of Knee and Hip Osteoarthritis. a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. Scand J Rheumatol. 34: 302-308.
- Yamankaradeniz, R. 1982. Erzurum Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnunun Bileşimi ve Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi. Erzurum.
- Yamankaradeniz, R., 1983a. Farklı Olum Aşamalarındaki Kuşburnunun (*Rosa sp.*) Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda, 8 (4): 151-156.
- Yamankaradeniz, R., 1983b. Kuşburnunun (*Rosa ssp.*) Değerlendirme Olanakları. Gıda 8 (4), 157-162.
- Yıldız, H. ve Nergiz, C., 1996. Bir Gıda Maddesi Olarak Kuşburnu. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996, 309-318.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, No:697, 2.Baskı, 227s., Erzurum.
- Yi, O., Jovel, E.M., Towers, G.H.N., Wahbe, T.R., Cho, D. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of native *Rosa sp.* from British Columbia, Canada. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 58(3):178-189.
- Yolcu, H. (2010), Kuşburnu Pulpu Üretiminde Antioksidan Özelliklerin Değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Yoo, K.M., Lee, C.H., Lee, H., Moon, B., Lee, C.Y., 2008. Relative Antioxidant And Cytoprotective Activities Of Common Herbs. Food Chem, 106: 929-936.
- Yurdagel, Ü., 1983. Gıda İşleme Tekniğinin Vitamin Kaybı Üzerine Etkisi. Gıda 8(3): 139-143.
- Zhao, G., Hou, A. and Gao, F., 1988. Study on the Change of Vitamin C Content of Rose Fruit During its Storage and Processing. Journal of North East Forestry University. China 16,2,102-105.
- Zor, M., (2007). Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Tokat'ta doğdu. İlkokulu Gaziosmanpaşa İlkokulunda, ortaokulu Tokat Atatürk Ortaokulunda, lise öğrenimi de Tokat Yabancı Dil Ağırlıklı Atatürk Lisesinde tamamladı. 2006 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladığı lisans eğitimini, 2010 yılında derece ile bitirdi. 2010-2011 yılları arasında sorumlu yönetici olarak görev yaptı. 2011-2013 yılları arasında Yozgat Tarım ve Orman İl Müdürlüğünde, 2013-2018 yılları arasında Amasya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde Gıda Mühendisi olarak görev yaptı. 2018 yılında Tokat Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde göreve başladı. Halen Tokat Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde görevine devam etmekte olan Halis BULUT evli ve iki çocuk babasıdır.

**Halis BULUT**