

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KUŞBURNU (*Rosa canina*) NEKTARINDA TOPLAM FENOLİK  
MADDE VE SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN ISIL  
PARÇALANMA KİNETİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TOLGA DUMAN**

**DENİZLİ, EKİM-2014**

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI



**KUŞBURNU (*Rosa canina*) NEKTARINDA TOPLAM FENOLİK  
MADDE VE SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN ISIL  
PARÇALANMA KİNETİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TOLGA DUMAN**

**DENİZLİ, EKİM-2014**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Tolga DUMAN** tarafından hazırlanan “**KUŞBURNU (*Rosa canina*) NEKTARINDA TOPLAM FENOLİK MADDE VE SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN ISIL PARÇALANMA KİNETİĞİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 30.10.2014 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

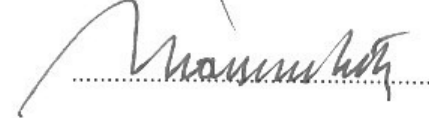
Danışman  
Doç. Dr. Çetin KADAKAL



Üye  
Prof. Dr. Sebahattin NAS  
Pamukkale Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Muharrem CERTEL  
Akdeniz Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 05/11/2014. tarih ve ...4213.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Orhan KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Müdürlüğü tarafından 2011FBE078 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**TOLGA DUMAN**



## ÖZET

### KUŞBURNU (*Rosa canina*) NEKTARINDA TOPLAM FENOLİK MADDE VE SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN ISIL PARÇALANMA KİNETİĞİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOLGA DUMAN

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ÇETİN KADAKAL)

DENİZLİ, EKİM-2014

Bu çalışmada kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde ısıtma işlemi uygulamasına bağlı olarak sırasıyla askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde miktarındaki kayıplarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kuşburnu nektarının 1 litresinde 1643.5 mg askorbik asit, 255.8 mg tiamin, 15.7 mg riboflavin, 2684.3 mg P vitamini ve 229.4 mg toplam fenolik madde tespit edilmiştir. 70, 80, 90 ve 95°C’de ısıtma işlemi uygulaması sonucunda meydana gelen kayıp oranları sırasıyla, askorbik asit için %12.15, %20.87, %36.20 ve %38.90; tiamin için %21.54, %22.48, %36.28 ve %46.25; riboflavin için %20.38, %23.57, %38.22 ve %43.31; P vitamini için %15.99, %19.81, %36.10 ve %40.88; toplam fenolik madde için ise %27.31, %53.92, %55.45 ve %56.73 olarak bulunmuştur.

Pastörizasyon amacıyla kuşburnu nektarına uygulanan ısıtma işlemine bağlı olarak toplam fenolik maddenin ve suda çözünen vitaminlerin kayıplarının birinci dereceden reaksiyona göre geliştiği belirlenmiştir. Kuşburnu nektarında uygulanan ısıtma işlemi sonucunda meydana gelen reaksiyon hız sabitleri sırasıyla askorbik asit için,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $14 \times 10^{-3}$  ve  $15 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; tiamin için,  $7 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $15 \times 10^{-3}$  ve  $18 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; riboflavin için,  $7 \times 10^{-3}$ ,  $9 \times 10^{-3}$ ,  $17 \times 10^{-3}$  ve  $18 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; P vitamini için,  $5 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>,  $8 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>,  $14 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> ve  $16 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; toplam fenolik madde için ise,  $10 \times 10^{-3}$ ,  $25 \times 10^{-3}$ ,  $26 \times 10^{-3}$  ve  $28 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Ayrıca kuşburnu nektarına uygulanan işlem sıcaklığının 80°C’den 90°C’ye çıkarılması, diğer sıcaklık değerlerindeki artışa göre reaksiyon hızında daha anlamlı bir artış meydana getirmiştir.

Reaksiyonun sıcaklıkla olan ilişkisi Arrhenius eşitliği ile tanımlanmıştır. 70 ve 95°C arasında askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin aktivasyon enerjileri sırasıyla 13.70 kcal.mol<sup>-1</sup>, 10.18 kcal.mol<sup>-1</sup>, 10.34 kcal.mol<sup>-1</sup>, 12.08 kcal.mol<sup>-1</sup> ve 9.69 kcal.mol<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Askorbik asit, HPLC, kinetik, kuşburnu, P vitamini, riboflavin, tiamin, toplam fenolik madde

## ABSTRACT

### DEGRADATION KINETICS OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND WATER SOLUBLE VITAMINS IN ROSEHIP (*Rosa canina*) NECTAR

MSC THESIS

TOLGA DUMAN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ÇETİN KADAKAL)

DENİZLİ, OCTOBER-2014

The aim of this study was to determine the loss of ascorbic acid, thiamine, riboflavin, vitamin P and total phenolic compounds in rosehip nectar with the heating periods (0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 min.) over the temperature range of 70 to 95°C

It was found that the rosehip nectar used in this study had an ascorbic acid of 1643.5 mg, 255.8 mg thiamine, 15.7 mg riboflavin, 2684.3 mg vitamin P and 229.4 mg total phenolic compounds per liter. The losses of ascorbic acid, thiamine, riboflavin, vitamin P and total phenolic compounds during thermal process were found to be 12.15, 21.54, 20.38, 15.99 and 27.31% at 70°C, respectively; 20.87, 22.48, 23.57, 19.81 and 53.92% at 80°C, respectively; 36.20, 36.28, 38.22, 36.10 and 55.45% at 90°C, respectively; 38.90, 46.25, 43.31, 40.88 and 56.73% at 95 °C, respectively.

During thermal processing, degradation of ascorbic acid, thiamine, riboflavin, vitamin P and total phenolic compounds were fitted to a first-order reaction kinetic model. The rate constants of ascorbic acid, thiamine, riboflavin, vitamin P and total phenolic compounds were found to be  $4 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $7 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $7 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $5 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  and  $10 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  at 70°C, respectively;  $8 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $8 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $9 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $8 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  and  $25 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  at 80°C, respectively;  $14 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $15 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $17 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $14 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  and  $26 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  at 90°C, respectively;  $15 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $18 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $18 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ,  $16 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  and  $28 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  at 95°C, respectively. In particular, the rate constant significantly increased when the process temperature ascended from 80°C to 90°C

Temperature dependence of reaction was described by the Arrhenius relationship. Activation energies for ascorbic acid, thiamine, riboflavin, vitamin P and total phenolic compounds were found to be 13.70 kcal.mol<sup>-1</sup>, 10.18 kcal.mol<sup>-1</sup>, 10.34 kcal.mol<sup>-1</sup>, 12.08 kcal.mol<sup>-1</sup> and 9.69 kcal.mol<sup>-1</sup>, respectively between 70 and 95°C.

**KEYWORDS:** Ascorbic acid, HPLC, degradation kinetics, rosehip, vitamin P, riboflavin, thiamin, total phenolic compounds

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı .....	2
1.2 Literatür Özeti .....	3
1.3 Gıda Sanayinde Kuşburnunun Kullanım Alanları.....	23
1.3.1 Kuşburnu Çayı.....	23
1.3.2 Kuşburnu Marmelatı.....	24
1.3.3 Kuşburnu Nektarı .....	25
1.3.4 Kuşburnu Suyu .....	26
1.3.5 Diğer Kuşburnu Ürünleri.....	27
1.4 Suda Çözünen Bazı Vitaminler .....	28
1.4.1 B <sub>1</sub> Vitamini (Tiamin).....	28
1.4.2 B <sub>2</sub> Vitamini (Riboflavin).....	28
1.4.3 B <sub>3</sub> Vitamini (Niasin) .....	28
1.4.4 B <sub>6</sub> Vitamini (Pridoksin) .....	29
1.4.5 B <sub>7</sub> Vitamini (Biotin).....	29
1.4.6 C Vitamini (Askorbik Asit) .....	29
1.4.7 P Vitamini.....	30
1.5 Fenolik Bileşikler .....	30
1.6 Gıdalarda Reaksiyon Kinetiği ve Önemi.....	31
<b>2. MATERYAL VE METOD</b> .....	<b>38</b>
2.1 Materyal .....	38
2.2 Metod .....	39
2.2.1 Fiziksel Analizler.....	39
2.2.1.1 Suda Çözünen Kuru Madde (Briks) Tayini .....	39
2.2.1.2 pH Tayini .....	39
2.2.1.3 Kül Tayini .....	39
2.2.1.4 Titrasyon Asitliği Tayini.....	40
2.2.1.5 Toplam Kuru Madde Tayini .....	40
2.2.1.6 Renk Tayini.....	40
2.2.2 Kimyasal Analizler .....	40
2.2.2.1 Şeker Tayini .....	40
2.2.2.2 Isıl İşlem Deseni .....	41
2.2.2.3 Toplam Fenolik Madde Tayini .....	41
2.2.2.4 Suda Çözünen Vitaminlerin Miktarlarının Tayini.....	42
2.2.2.4.1 Suda Çözünen Vitaminlerin Standart Çözeltilerinin Uygulanması .....	42
2.2.2.4.2 Örnek Hazırlama.....	42



2.2.2.4.3 Suda Çözünen Vitaminlerin Miktarlarının Tayini İçin HPLC Koşulları.....	42
2.2.2.4.4 Suda Çözünen Vitaminler İçin Geri Kazanım Testi .....	43
2.2.2.5 Kinetik Parametrelerin Hesaplanması .....	43
2.2.2.5.1 Reaksiyon Hız Sabitinin (k) Hesaplanması .....	44
2.2.2.5.2 Aktivasyon Enerjisinin ( $E_a$ ) Hesaplanması.....	45
2.2.2.5.3 $Q_{10}$ Değerinin Hesaplanması.....	45
2.2.2.5.4 Yarılanma Süresinin ( $t_{1/2}$ ) Hesaplanması.....	46
2.2.2.5.5 D Değerinin Hesaplanması .....	46
2.3 İstatistiksel Değerlendirme.....	47
<b>3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>48</b>
3.1 Kuşburnu Nektarının Bazı Bileşim Öğeleri .....	48
3.2 Kuşburnu Nektarının Renk Değerleri .....	49
3.3 Isıl İşlem Sonrasında Kuşburnu Nektarının Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Madde Miktarının Değerlendirilmesi.....	51
3.4 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğine Ait Reaksiyon Derecesinin Belirlenmesi .....	58
3.5 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Lineer Regresyon Denkleminin Belirlenmesi .....	61
3.6 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Aktivasyon Enerjisi Değerlerinin Belirlenmesi .....	63
3.7 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Farklı Sıcaklık Derecelerindeki Reaksiyon Hız Sabitleri.....	66
3.8 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğine İlişkin D, $Q_{10}$ ve $t_{1/2}$ Değerleri .....	68
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>70</b>
<b>5. KAYNAKLAR .....</b>	<b>73</b>
<b>6. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>85</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1 : Kuşburnu pulpu üretim akış şeması .....	26
Şekil 1.2 : Kuşburnu nektarı üretim akış şeması .....	26
Şekil 1.3 : Reaksiyon derecesinin belirlenmesi .....	33
Şekil 1.4 : Sıfırıncı derece bir reaksiyon için konsantrasyon-zaman grafiği.....	35
Şekil 1.5 : Birinci derece bir reaksiyon için konsantrasyon-zaman grafiği.....	36
Şekil 2.1 : Kuşburnu nektarı üretim şeması.....	38
Şekil 3.1 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak L değerlerinde meydana gelen değişim.....	50
Şekil 3.2 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak a değerlerinde meydana gelen değişim .....	50
Şekil 3.3 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak b değerlerinde meydana gelen değişim .....	50
Şekil 3.4 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak askorbik asit miktarındaki % kayıplar.....	52
Şekil 3.5 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak tiamin miktarındaki % kayıplar.....	54
Şekil 3.6 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak riboflavin miktarındaki % kayıplar .....	55
Şekil 3.7 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak P vitamini miktarındaki % kayıplar.....	56
Şekil 3.8 : Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak toplam fenolik madde miktarındaki % kayıplar .....	57
Şekil 3.9 : Kuşburnu nektarındaki askorbik asidin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği .....	59
Şekil 3.10 : Kuşburnu nektarındaki tiaminin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği .....	59
Şekil 3.11 : Kuşburnu nektarındaki riboflavinin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği .....	60
Şekil 3.12 : Kuşburnu nektarındaki P vitamininin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği .....	60
Şekil 3.13 : Kuşburnu nektarındaki toplam fenolik maddenin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği.....	61
Şekil 3.14 : Kuşburnu nektarında askorbik asit degradasyonunun Arrhenius grafiği.....	63
Şekil 3.15 : Kuşburnu nektarında tiamin degradasyonunun Arrhenius grafiği .....	64
Şekil 3.16 : Kuşburnu nektarında riboflavin degradasyonunun Arrhenius grafiği.....	64
Şekil 3.17 : Kuşburnu nektarında P vitamini degradasyonunun Arrhenius grafiği.....	65
Şekil 3.18 : Kuşburnu nektarında toplam fenolik madde degradasyonunun Arrhenius grafiği.....	65

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 1.1 : Kuşburnu bitkisinin sistematigi .....	1
Tablo 1.2 : Bazı üzüksü meyvelerin besinsel içeriği.....	4
Tablo 1.3 : Türkiye’de doğal olarak yetişen kuşburnu türleri ve yayılış alanları .....	5
Tablo 1.4 : Taze kuşburnu meyvesinin kimyasal kompozisyonu .....	7
Tablo 1.5 : Farklı kuşburnu türlerinin et kısmının bileşimi .....	11
Tablo 1.6 : Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriğinin diğer bazı meyve ve sebzelerle karşılaştırılması.....	13
Tablo 1.7 : Taze kuşburnu ve püresinin kimyasal bileşimi.....	21
Tablo 2.1 : HPLC cihazının özellikleri ve suda çözünen vitamin analizi için kromatografi koşulları .....	43
Tablo 2.2 : Standartların geri kazanım oranları.....	43
Tablo 3.1 : Kuşburnu nektarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	48
Tablo 3.2 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının hunter-lab değerleri .....	49
Tablo 3.3 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının askorbik asit miktarları.....	51
Tablo 3.4 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının tiamin miktarları.....	53
Tablo 3.5 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının riboflavin miktarları .....	54
Tablo 3.6 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının P vitamini miktarları.....	55
Tablo 3.7 : Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının toplam fenolik madde miktarları .....	57
Tablo 3.8 : Kuşburnu nektarında ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin kaybına ait denklemler.....	62
Tablo 3.9 : Kuşburnu nektarında farklı sıcaklıklarda askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin degradasyonunun reaksiyon hız sabitleri.....	67
Tablo 3.10 : Kuşburnu nektarında ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin kaybına ilişkin kinetik parametreler .....	68

## KISALTMALAR

<b>kg</b>	: Kilogram
<b>g</b>	: Gram
<b>mg</b>	: Miligram
<b>µg</b>	: Mikrogram
<b>L</b>	: Litre
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>m</b>	: Metre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metreküp
<b>cm<sup>3</sup></b>	: Santimetreküp
<b>ppm</b>	: Part per million (mg/kg)
<b>K</b>	: Kelvin
<b>°C</b>	: Celsius
<b>cal</b>	: Kalori
<b>kcal</b>	: Kilokalori
<b>J</b>	: Joule
<b>TLC</b>	: Thin layer chromatography
<b>HPLC</b>	: High performance liquid chromatography
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>COOH</b>	: Karboksilik asit
<b>KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub></b>	: Potasyum hidrojen sülfat
<b>E<sub>a</sub></b>	: Aktivasyon enerjisi
<b>k<sub>0</sub></b>	: Frekans faktörü
<b>R</b>	: Gaz sabiti
<b>k</b>	: Reaksiyon hız sabiti
<b>D</b>	: Ürünün %90'ının bozulması için gerekli süre
<b>Q<sub>10</sub></b>	: Sıcaklığın 10°C artırılmasıyla reaksiyon hızının artış katsayısı
<b>t<sub>1/2</sub></b>	: Yarılanma süresi
<b>mAU</b>	: Mili absorbance units
<b>SÇKM</b>	: Suda çözünen kuru madde
<b>dk</b>	: Dakika

## ÖNSÖZ

Araştırma konunun saptanması, planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde beni yönlendiren ve deneyimlerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Çetin KADAKAL'a, tezimin analiz aşamasında bana yardımcı ve destek olan başta Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Sebahattin NAS olmak üzere tüm bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans çalışmam boyunca bana her zaman destek olan arkadaşlarım Serap Nur CANOĞLU, Mustafa Remzi OTAĞ ve Nurten YASSIHÜYÜK'e çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi açıdan benden hiçbir desteğini esirgemeyen, varlıklarıyla beni cesaretlendiren, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim başta anneannem Ayşe BEŞER, dedem Hüseyin BEŞER, annem Raziye BALÇIK ve babam Mahmut BALÇIK başta olmak üzere bütün aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

# 1. GİRİŞ

Üzümsü meyveler, yarı çalimsı veya çalimsı yapıya sahip, yumuşak etli, sulu, çoğu kez küçük ve yenilebilen meyveleri olan bitki türleri için kullanılmaktadır. Bu meyvelerin en önemli özellikleri etli, sulu, yumuşak ve hoş kokulu olmalarıdır. Üzümsü meyveler denildiğinde çilek, ahududu, böğürtlen, frenk üzümü, beктаşi üzümü, mersin (murt, hambelis, likapa), mürver yemişi, kuşburnu, çakal eriği ve ağaç çileği gibi türler anlaşılmaktadır. Bu türlerin bir kısmı ekonomik öneme sahip değildir. Ormanlık bölgelerde yer alır veya süs bitkisi olarak değerlendirilir. Ancak insan sağlığına faydaları anlaşıldıkça, önceki dönemlerde, yabani olarak görülen türler de meyve üretim bahçelerinde yerlerini almışlardır. Özellikle son yıllarda ahududu, böğürtlen, kuşburnu ve mersin bitkisine olan talep hızla artmaktadır (Yılmaz 2007).

Kuşburnu; gülgiller (Rosaceae) familyasının Rosaideae alt familyasına giren bitkilerin meyvesi olarak bilinir. Kuşburnu bitkisinin sistematığı Tablo 1.1'de verilmiştir. Kuşburnu Latince *Fruktus Rosae* denilen gül meyvesidir (Ateş 1992). Halk arasında; itburnu (Anonim 1995), yabangülü, şillan, deligül, gül burnu, gül elması olarak da bilinir (Rehder 1949). Yenilebilen yeri kabuğu ve çekirdeğe bitişik etidir (Hilmioğlu ve diğ. 1996; Didin ve diğ. 1996). Anadolu'da çok bilinen ve tüketilen bir meyve olan kuşburnu Türkiye'de özellikle Tokat ve Gümüşhane çevresinde yetişmektedir (Yamankaradeniz 1983<sup>a</sup>).

**Tablo 1.1:** Kuşburnu bitkisinin sistematığı (Yılmaz 2007)

Takım	Rosales
Alt takım	Rosineae
Familya	Rosaceae
Alt familya	Rosaideae
Cins	Rosa
Alt cins	Eurosa
Tür	<i>Rosa canina</i> , <i>Rosa rugosa</i> , vd.

Son dönemlerde yapılan çalışmalarda içerdiği yüksek C vitamini ile dikkat çeken kuşburnu (Budziç 1970; Cemeroğlu ve Acar 1986; Işık ve Kocaman 1992; Artık ve Ekşi 1988; Nas ve Gökalp 1993), çok yıllık bir bitkidir. Anavatanı Batı Asya ve Kuzey Avrupa olan kuşburnu, yüksekliği 1-3 m arasında değişen dikenli bir çalı olup sert çevre koşullarına karşı dayanıklılık göstermektedir (Davis 1977; Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>). Kökleri 4 m derine kadar gittiğinden kuraklıktan etkilenmez (Güleryüz ve Ercişli 1996<sup>a</sup>). Ekonomik ömrü, 30-40 yıldır. Ancak yaşam süresi daha uzundur. Doğada 300 yıllık kuşburnu çalısı olduğundan bahsedilmektedir (İlisulu 1992). Kuşburnu bitkisinde meyve oluşmadan önce güzel kokulu pembe ve beyaz çiçekler meydana gelmektedir. Bu çiçeklerin aksenlerinin etlenmesiyle meyve oluşum süreci başlamaktadır. Çoğunlukla kızılıcığa benzeyen meyvesinin içi tüylü olup çok sayıda sert çekirdek içermektedir. Her türlü çevre koşulunda yetişebildiği için vadilerde, yol kenarlarında, bahçe çitlerinde ve mezarlıklarda görülebilmektedir (Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>).

Kuşburnu, beslenme fizyolojisi ve gıda teknolojisi açısından günümüzde önemli bir meyvedir. Rusya, Polonya, Almanya, İsviçre, Finlandiya gibi birçok Avrupa ülkesinde gıda ve ilaç sanayinde değerli bir hammadde olarak kullanılmaktadır (Baytop 1983; Yamankaradeniz 1983<sup>a</sup>). Bu ülkelerde kuşburnu; meyve jölesi, bebek gıdası, meyve suyu, marmelat ve poşet çay üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca askorbik asit düzeyi düşük meyve ve sebze sularının zenginleştirilmesinde, pasta ve şekerleme sanayinde de katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Yüksek oranda doymamış yağ asidi içeren kuşburnu tohumları hem gıda sanayinde hem de kozmetik sanayinde, kökleri ve çiçekleri ise boya maddesi olarak gıda ve tekstil sanayinde kullanılmaktadır (Türkben ve diğ. 1996). Ancak ülkemizde kuşburnu meyvesinin ticari olarak değerlendirilmesi oldukça yenidir. Türkiye gıda sanayinde kuşburnu meyvesinden pulp, reçel, marmelat, çay ve nektar üretimi yapılmaktadır (Kadalkal ve Nas 2002; Duru 2008).

## **1.1 Tezin Amacı**

Kuşburnu meyvesi ülkemizin birçok yöresinde yabani gül formatında kendiliğinden yetişebilmektedir. Doğal olarak yetişen kuşburnu bitkisini değerlendirme olanakları üzerine yapılan araştırmalar ise ülkemizde yok denecek

kadar azdır. Bununla birlikte kuşburnu konusunda yapılan çalışmalar, yöresel değerlendirmeden ileri gidememiştir. Besin öğeleri ve sağlık açısından önemi ülkemizde yeterince bilinmeyen kuşburnu bitkisi, halk arasında yaygın olarak marmelat yapılarak tüketilmekle birlikte peyzaj, erozyonla mücadele ve yemcilik gibi alanlarda kullanılmıştır (Nas ve Gökalp 1993). Ancak son yıllarda içerdiği zengin vitaminler, mineraller ve fenolik maddeler sayesinde ülkemizde büyük ilgi görmeye başlamış ve bu nedenle bazı çalışmalara konu olmuştur. Yapılan çalışmalar kuşburnu meyvesinin antioksidanlar, fenolik maddeler ve suda çözünür vitaminler bakımından zengin olduğunu ortaya koymuştur (Nas ve Gökalp 1993; Koca ve diğ. 2008). Bu tez çalışmasında ise, insanlar için bu denli önemli içeriğe sahip kuşburnu meyvesinden üretilen nektardaki fenolik maddelerin ve suda çözünür vitaminlerin düzeyi ile ısı parçalanma kinetiği incelenmiştir.

## 1.2 Literatür Özeti

Tarım dayalı ekonomiler, ülkeler için her zaman büyük bir önem taşımaktadır. Bu ekonomik olguyu iyi değerlendiren ülkeler her zaman bir adım önde olmuşlardır. Nitekim dünyada belirli bir endüstrileşme düzeyini yakalamış ülkeler, bu seviyeye ulaşabilmek için gerekli kapitali tarımdan sağlamışlardır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bugünkü endüstri düzeyine tarım ürünlerinden sağlanan kaynaklarla ulaşılabilmektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar sayesinde bilinçli tüketiciler meyve sebze tüketiminde onların tat, aroma veya kokularının yanında içerdikleri vitamin ve mineral değerlerini dikkate almaktadırlar. Ayrıca insan beslenmesinde meyve ve sebze tüketimiyle kansere yakalanma riski arasında ters ilişki olduğu belirtilmektedir (Kadalkal 2003).

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda fenolik bileşikler, antosiyanin ve zengin içerikleri nedeniyle üzüksü meyvelerin üretiminde büyük oranda artışlar meydana gelmiştir (Mısırlı ve diğ. 1996; Ağaoğlu 2003<sup>a</sup>). Yapılan araştırmalarda fenolik bileşiklerin ve antosiyaninlerin antioksidan aktivitelerinden dolayı sağlık açısından olumlu etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir (Tosun ve Yüksel 2003). Ayrıca insan vücudunun sağlıklı çalışabilmesi ve gelişebilmesi için minerallerinde gerekli olduğu bilinen bir gerçektir. Üzüksü meyvelerin zengin mineral içerikleri de dikkate değerdir. Bazı üzüksü meyvelerin besinsel içeriği Tablo 1.2'de verilmiştir. Bol



miktarda üzüksü meyve tüketimi insan vücudunu rahatlatarak kaybedilen minerallerin temin edilmesini sağlamaktır. Üzüksü meyveler içerdikleri tabii şekerler ile de önemli bir enerji kaynağıdır. İnsan sağlığı açısından büyük öneme sahip, antioksidan kapasitesi yüksek, toplam fenolik madde bakımından zengin meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. İçerdiği yüksek vitamin, antosiyanin ve diğer kimyasal bileşimler açısından kuşburnu da tercih edilen bu meyveler sınıfına girmektedir (Ağaoğlu 2003<sup>b</sup>).

**Tablo1.2:** Bazı üzüksü meyvelerin besinsel içeriği (100 g taze meyvede) (Yılmaz 2007)

Besin Bileşimi	Çilek	Ahududu	Böğürtlen	Frenk Üzüümü	Mersin	Bektaş Üzüümü	Kuşburnu
Su (g)	90.95	85.75	88.15	83.95	84.21	87.87	48.70
Enerji (kcal)	32	52	43	56	57	44	102
Toplam Protein (g)	0.67	1.20	1.39	1.40	0.74	0.88	3.60
Toplam Yağ (g)	0.30	0.65	0.49	0.20	0.33	0.58	-
Karbonhidrat (g)	7.68	11.94	9.61	13.80	14.49	10.18	22.00
Toplam Şeker (g)	4.66	4.42	4.88	7.37	9.96	-	16.20
Kalsiyum (mg)	16	25	29	33	6	25	11
Demir (mg)	0.42	0.69	0.62	1.00	0.28	0.31	2.00
Magnezyum (mg)	13	22	20	13	6	10	15
Fosfor (mg)	24	29	22	44	12	27	123
Potasyum (mg)	153	151	162	275	77	198	390
Bakır (mg)	0.048	0.090	0.165	0.107	0.057	0.070	0.190
Mangan (mg)	0.386	0.670	0.646	0.186	0.336	0.144	0.170
Askorbik Asit (mg)	58.8	26.2	21	41	9.7	27.7	1250
Tiamin (mg)	0.024	0.032	0.020	0.040	0.037	0.040	120
Riboflavin (mg)	0.022	0.038	0.026	0.050	0.041	0.030	7
Niasin (mg)	0.386	0.598	0.646	0.100	0.418	0.300	-
Patotenik Asit (mg)	0.125	0.329	0.274	0.064	0.124	0.286	-
Pridoksin (mg)	0.047	0.055	0.030	0.070	0.052	0.080	-
Folik Asit (µg)	24	21	25	8	6	6	-
Vitamin A (µg)	12	33	214	42	54	290	-
Vitamin K (µg)	2.2	7.8	19.8	11	19.3	-	80

Kuşburnunun dünyada 100'den fazla türü belirlenmiştir. Ülkemizde 27 türü bulunan kuşburnu bitkisinin, tüm coğrafi bölgelerde belli türleri yayılış göstermektedir. Türkiye'de doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa L.*) türleri ve yayılış alanları Tablo 1.3'de verilmiştir. Ayrıca kuşburnunun 5 alt tür, 2 varyete ve 15 melezinin bulunduğu bildirilmektedir. Bahsedilen bu kuşburnu türlerinden 16'sı Doğu Karadeniz bölgesinde bulunmaktadır. *Rosa* türleri birbiri arasında kolayca hibrit oluşturmaları, çok değişken özellik göstermeleri nedeniyle sistematikleri oldukça karışıktır (Anşin ve diğ. 1987; Türkben ve diğ. 1996; Güleriyüz ve Ercişli 1996<sup>a</sup>; Ayyıldız ve Toksoy 1996; Çelik 2005).

**Tablo 1.3:** Türkiye'de doğal olarak yetişen kuşburnu türleri ve yayılış alanları (Çelik 2005)

<b>Kuşburnu (<i>Rosa L.</i>) Türleri</b>	<b>Bölge</b>
<i>Rosa sempervirens L.</i>	Çanakkale, İstanbul, K.Maraş
<i>R.phoenicia boiss.</i>	Çanakkale, İzmir, Adana, Adıyaman, Siirt
<i>R.arvensis huds.</i>	Adana
<i>R.pisiformis D. Sosn.</i>	Kars, Erzincan, Erzurum, Ağrı, Van
<i>R.beggeriana schrenk</i>	Amasya, Erzurum, Elazığ
<i>R.foetida J. Herrm</i>	Manisa, Ankara, K.Maraş, Erzincan, Van
<i>R.hemisphaerica J. Herrm</i>	Konya, Kars, Uşak, Elazığ
<i>R.pinpinellifolia L.</i>	Gümüşhane, Ağrı, Van
<i>R.clymaitica boiss. &amp; hausskn.</i>	Çoruh vadisi
<i>R.gallica L.</i>	Ordu, Ankara, Sinop
<i>R.villosa L.</i>	Çankırı, Yozgat, Balıkesir
<i>R.hirtissima lonacz.</i>	Çoruh vadisi
<i>R.tomentosa simith</i>	Hatay
<i>R.jundzillii beser</i>	Sivas, Erzincan
<i>R.micrantha sm.</i>	İzmir, Trabzon, Konya
<i>R.agrestis savi</i>	Kırklareli, İstanbul
<i>R.pulverulenta bieb.</i>	Türkiye geneli
<i>R.sicula tratt</i>	Kaz dağı
<i>R.horrida fischer</i>	İstanbul, Antalya, Amasya
<i>R.iberice stev. İn bieb.</i>	Bolu, Kars, Van
<i>R.montana chaix subsp. Woronowii ö. nilsson</i>	Sivas, Ağrı
<i>R.canina L.</i>	Türkiye geneli
<i>R.dumalis bechst. Subsp. Boissieri ö. Nilsson</i>	Isparta
<i>R.heckeliana tratt.</i>	Sivas, Bitlis, Mardin

Kuşburnu yurdumuzun çeşitli yörelerinde doğal popülasyon halinde yaygın olarak bulunan, gıda ve ilaç sanayinde de önem arz eden bir bitkidir. Ülkemizde doğal popülasyon halinde bulunan değişik kuşburnu tiplerinin tespiti, bunların muhafaza altına alınması, taze olarak değerlendirme olanaklarının belirlenmesi, çeşitli kullanım amaçlarına uygunluk durumlarının araştırılması, uygun görülen tiplerin meyveciliğe kazandırılması ve çoğaltılması ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır (Nas ve Gökalp 1993; Anonim 2013<sup>a</sup>).

Kuşburnu bitkisi farklı iklim şartlarına oldukça dayanıklı bir meyve türüdür. Soğuğa dayanıklılık bakımından türler arasında fark vardır. *R.cinnamomeae* ve *R.rugosa* türleri, *R.webbiana* türüne göre soğuğa daha dayanıklı bulunmuşlardır. Mayıs-Haziran ayları arasında çiçek açtıkları için ilkbahar geç donlarından zarar görme riski yoktur. Kökleri oldukça derine gittiğinden kuraklığa karşı son derece dayanıklıdır. Bitki olarak en iyi gelişmeyi nehir kenarlarında göstermektedir. Genellikle uzun bir yağış periyodundan sonra toplanan kuşburnuların C vitamini miktarı azalmaktadır. Bu nedenle meyveler kuru ve güneşli bir havada toplanmalıdır. Kış soğuklama isteği fazla olduğu için Akdeniz iklimine sahip olan sahil kesimlerinde yaygın değildir. Vejetasyon döneminde yeterli yağış alması meyve iriliğini arttırmaktadır. İklim isteğinde olduğu gibi, oldukça farklı toprak şartlarında da yetişebilmektedir. Kumlu topraklarda dahi iyi bir gelişme göstermekle birlikte en iyi gelişmeye besin maddelerince zengin, gevşek topraklarda sahip olmaktadır (Anonim 2013<sup>a</sup>).

Kuşburnunun tohumunda çimlenme engeli olduğu ve bu nedenle 8-18 ay arasında değişen bir sürede çimlenebildiği belirtilmektedir (Ürgenç 1992). Bu da kuşburnunun çoğaltılmasındaki zorluğu ortaya koymaktadır.

Kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimini belirlemek amacıyla pek çok araştırma yapılmıştır. Cemeroğlu (1982), olgun taze kuşburnu meyvelerinin %35-45 oranında çekirdek, geri kalan et kısmının ise %41-55 su ve %34-44 oranında suda çözünür kuru madde (SÇKM) içerdiğini belirtmiştir.

Yıldız ve Nergiz (1996) kuşburnu meyvesinin %7.55-21.29 indirgen şeker, %1.08-2.01 sakaroz ve %8.68-22.44 oranında toplam şeker içerdiğini belirtmektedirler. Kuşburnu meyvesinin indirgen şeker, sakaroz ve toplam şeker

oranları meyvede teknolojik olgunluğa ulaşana dek artış göstermektedir. Kuşburnu meyvesinin selüloz içeriğinin teknolojik olum aşamasında %2.10-3.81 olduğu belirtilmektedir. Taze kuşburnu meyvesinin kimyasal kompozisyonu Tablo 1.4'de verilmiştir.

**Tablo 1.4:** Taze kuşburnu meyvesinin kimyasal kompozisyonu (Yıldız ve Nergiz 1996)

<b>Besin Bileşimi</b>	<b>Miktarı</b>
Su (%)	41.00-70.08
Toplam Kuru Madde (%)	29.92-59.00
Suda Çözünür Kuru Madde (%)	20.05-48.10
Toplam Asitlik (malik asit, %)	0.95-4.00
Toplam Şeker (%)	8.68-22.44
İndirgen Şeker (%)	7.55-21.29
Sakaroz (%)	1.08-2.01
Selüloz (%)	2
Protein (%)	8.58-11.45
C vitamini (mg/100g)	200-5000
P vitamini (mg/100g)	1320-3320
K vitamini (mg/100g)	0.022-0.080
Tiamin (mg/100g)	120
Riboflavin (mg/100g)	7
Karotenoid (mg/100g)	3.8
Kül (%)	2
Kalsiyum (ppm)	99-342
Fosfor (ppm)	1100-3320
Potasyum (ppm)	4203
Sodyum (ppm)	18
Magnezyum (ppm)	152
Mangan (ppm)	880
Demir (ppm)	21
Bakır (ppm)	3.20
Çinko (ppm)	1.90

Kuşburnu bitkisi, ülkemizde geniş bir yayılım göstermektedir. Özellikle Amasya, Erzurum, Erzincan, Çorum, Bayburt, Gümüşhane, Tokat, Sivas ve

Kastamonu yöreleri kuşburnu bitkisinin ana merkezleri olarak yer almaktadır (User 1967). Gümüşhane bölgesinde doğal olarak yetişen kızamık, alıç, böğürtlen ve kuşburnu meyvelerinin kimyasal içerikleri üzerine yapılan bir çalışmada; kuşburnunun özellikle C vitamini (624 mg/100g), kül (%3.4), toplam kuru madde (%34.3), toplam şeker (%16.2), indirgen şeker (%15.1), SÇKM (%31.4) ve bakır içeriği (0.19 mg) bakımından diğer türlere göre daha zengin; su içeriği (%65.7) bakımından ise diğer türlerin tümünden daha fakir olduğu ortaya konulmuştur. Kuşburnunun su içeriğinin diğer türlere göre daha düşük bulunması bu türün diğerlerine göre daha kıraç şartlarda yetişmesi ve bünyesindeki suyun bağlı olmasından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Güleryüz ve Ercişli 1996<sup>b</sup>).

Tokat bölgesinde yürütülen bir çalışmada yörede doğal olarak yetişen kuşburnu potansiyeli içerisinden bazı tiplerin fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmadaki fiziksel özelliklere ait sonuçlar; meyve ağırlığı 1.57-4.44 g/meyve, meyve eni 12.26-18.71 mm, meyve boyu 18.34-36.46 mm, çekirdek eni 2.14-3.76 mm, çekirdek boyu 4.34-6.95 mm, çekirdek sayısı (adet) 14.70-46.20 ve et/çekirdek oranı %57.07-81.04 değerleri arasında belirlenmiştir. Kimyasal özelliklere ait sonuçlar ise C vitamini 106.08-1788.28 mg/100g, titre edilebilir asitlik (sitrik asit cinsinden) %0.77-3.90, SÇKM %12-37 ve kuru madde ise %33.50-67.97 arasında bulunmuştur. Araştırmacılar besleyicilik değeri oldukça yüksek olan ve önemli kullanım alanlarına sahip olan kuşburnunun, ülkemizin birçok yöresinde tanınmadığını ve gereken ilgiyi görmediğini belirtmişlerdir (Sen ve Güneş 1996). Aynı bölgede yapılan benzer bir çalışmada ise; kuşburnu meyvesinin meyve ağırlığı 3.07 g, meyve boyu 25.78 mm, meyve eni 15.93 mm, çekirdek sayısı 29.62 adet, meyve eti oranı %44.39, SÇKM içeriği %21.60, toplam asit içeriği ise %2.15 olarak bulunmuştur (Kara ve Gerçekçioğlu 1992).

Bilgener ve diğ. (1996) tarafından Samsun bölgesinde yapılan bir araştırmada bu meyvenin Samsun'un bazı ilçelerinde var olmasına rağmen iyi tanınmadığını ortaya koymuştur. Aynı çalışmada meyvenin yoğun olarak bulunduğu bu bölgede kuşburnu işleme tesislerinin kurulması gerektiği vurgulanarak, oluşacak istihdamın yöreye katkı sağlayacağı belirtilmektedir.

Ercişli ve Güleryüz (1996) tarafından Gümüşhane ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnu tipleri üzerine yürütülen bir seleksiyon çalışmasında, yörede

oldukça zengin kuşburnu popülasyonu olduğu ve meyvedeki SÇKM'nin %20.36 ile %36.12 arasında değiştiği bildirilmiştir (Çelik 2005). Yine bu bölgede yapılan bir başka araştırmada da, kuşburnu yetiştiriciliğine bir eğilim olduğu ve bölge için önemli olan elma yetiştiriciliği ile kıyas yapıldığında elmaya tercih edilemeyeceği ancak taban arazi yerine dağlık alanların değerlendirilmesi durumunda ciddi kar sağlayacağı ortaya konulmuştur (Peker ve Ercişli 1996).

İzmir-Kemalpaşa'da doğal olarak yetişen kuşburnu bitkileri üzerine yapılan çalışmada; meyve eni 12.24-15.07 mm, ortalama meyve ağırlığı 1.22-2.20 g, meyve eti oranı %60.84-74.30 arasında bulunmuştur. Meyvedeki çekirdek sayısı 18.25-32.84 adet, çekirdek ağırlığı 0.31-0.86 g, SÇKM %24.8-32.0, toplam asit %1.71-2.51, C vitamini 133-266 mg/100g olarak belirlenmiştir (Mısırlı ve diğ. 1996).

Bursa yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu meyveleri üzerine yapılan bir çalışmada (Türkben ve diğ. 1996); incelenen kimyasal özellikleri bakımından büyük varyasyon gösteren kuşburnu meyvesinin SÇKM içeriği %22.00-40.32, pH 3.30-4.08, toplam asit 1.51-3.50 g/100g, C vitamini 30.11-57.91 mg/100g, indirgen şeker 9.09-15.67 g/100g ve toplam şeker 12.02-21.28 g/100g arasında bulunmuştur. Bu farklılıkların ise doğada yabani olarak yetişmelerinden, yetiştikleri ekolojik koşullardan ve tiplerin farklı türlere ait olabileceğinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Kuşburnu meyvesinin C vitamini miktarı türlere göre önemli farklılıklar göstermekte olup 68-1356 mg/100g arasında değişebilmektedir. Vejetasyon döneminin uzun bir yağış periyodu göstermesi meyvelerde C vitamini miktarını azaltan bir faktördür. Ayrıca yükseklik ve ışıklanma arttıkça meyvede C vitamini miktarı artış göstermektedir (Vardjan ve diğ. 1978). Buna ilaveten toprakta fosfor eksikliği ve potasyum fazlalığı C vitamini miktarını azaltmaktadır (Makarova ve diğ. 1974).

Kazankaya ve diğ. (2001), Adilcevaz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların meyve ağırlıklarının 0.91-3.40 g, meyve boylarının 15.41-27.76 mm, meyve enlerinin 9.14-18.48 mm, meyve eti oranlarının %32.29-79.00, çekirdek sayılarının 14-52 adet, toplam çekirdek ağırlıklarının 0.21-1.66 g, C vitamini içeriklerinin 107-1094 mg/100g, SÇKM miktarlarının %15-45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ateş (1992), Tokat meyvecilik araştırma enstitüsünde yetiştirilen 24 çeşit kuşburnu meyvesi üzerinde yaptığı analizlerde SÇKM'nin %16.0-24.4, C vitamininin 100-760 mg/100g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Gürcistan'da yapılan bir çalışmada, kuşburnu meyvesinin meyve hacmi 1.63 cm<sup>3</sup>, meyve yoğunluğu 1.04 g/cm<sup>3</sup>, meyve eni 11.9 mm, meyve uzunluğu 19.3 mm, meyve eti oranı %61.45, SÇKM %42.77, toplam seker %18.66, toplam asitlik %1.85 ve C vitamini içeriği 378 mg/100g olarak bulunmuştur (Nizharadze 1971).

Türkoğlu ve Muradoğlu (2003), Tatvan yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların meyve ağırlıklarının 0.41-2.40 g, meyve enlerinin 9.65-18.36 mm, meyve boylarının 8.20-16.67 mm, çekirdek ağırlıklarının 0.08-0.18 g, çekirdek sayılarının 10-45 adet, çekirdek boylarının 6.24-8.05 mm, çekirdek enlerinin 3.68-6.74 mm, C vitamini miktarlarının 309-1114 mg/100g ve SÇKM miktarlarının %8.8-19.2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Kazankaya ve diğ. (1999) Van yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların meyve ağırlıklarının 1.51-7.77 g, çekirdek ağırlıklarının 0.01-0.09 g, C vitamini miktarlarının 287-1703 mg/100g, pH miktarlarının 3.28-4.26 ve SÇKM %14.45-40.00 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Danimarka'da Rosa cinsine ait 20 türde yapılan bir çalışmada, kuşburnuların meyve ağırlıklarının 1.4-8.0 g, C vitamini içeriklerinin 410-2310 mg/100g, meyve eti oranlarının %47-74, SÇKM miktarlarının %14-27 ve toplam kuru madde miktarlarının ise %19-38 arasında değiştiği ve bu türler arasında *R.canina*'nın şurup imalatı için en uygun tür olduğu belirtilmiştir (Kaack ve Kühn 1991).

Yamankaradeniz (1982) tarafından yapılan çalışmada farklı tür kuşburnu meyve etlerinin kimyasal bileşimi Tablo 1.5'de verilmiştir. Bu çalışmada yabani formda en çok yetişen *Rosa canina* türünde %69 su, %30 kuru madde, 2411 mg/100g askorbik asit, %11 şeker, %9 protein, 94 mg/100g kalsiyum, 72 mg/100g magnezyum, 1.2 mg/100g sodyum, 461 mg/100g potasyum ve 337 mg/100g fosfor olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırmada kuşburnu içerisinde bulunan provitamin A'nın aynı zamanda C vitaminini koruyucu bir etkisi olduğundan bahsedilmektedir.

**Tablo 1.5:** Farklı kuşburnu türlerinin et kısmının bileşimi (Yamankaradeniz 1982)

<b>Bileşim Öğeleri</b>	<b>RDB</b>	<b>RDA</b>	<b>RC</b>	<b>RP</b>	<b>RM</b>
Su (%)	61.16	70.08	69.52	67.01	66.20
Toplam Kuru Madde (%)	38.84	29.92	30.40	32.90	33.80
Suda Çözünür Kuru Madde (%)	22.50	20.50	21.50	27.00	25.50
Çözünmeyen Kuru Madde (%)	16.34	9.42	8.98	5.99	8.30
Toplam Asitlik (malik asit, %)	1.00	0.99	1.01	1.11	1.18
pH	4.40	4.38	4.36	4.22	4.30
Askorbik Asit (mg/100g)	2610	3158	2411	3062	2122
Toplam Şeker (%)	11.45	12.52	11.87	12.01	8.62
İnvert Şeker (%)	9.72	10.52	9.98	10.17	7.54
Sakaroz (%)	1.73	2.00	1.89	1.84	1.08
Kül (kuru maddede %)	7.14	6.33	6.10	6.72	7.72
Protein (kuru maddede %)	9.65	8.72	9.67	11.45	9.61
Selüloz (%)	2.40	2.10	3.00	2.43	3.81
Ca (mg/100g)	3	100	94	119	135
Mg (mg/100g)	85	56	72	80	124
Na (mg/100g)	1.30	1.00	1.20	1.40	5.90
K (mg/100g)	665	85	461	607	795
P (mg/100g)	543	415	337	469	834

RDB: *Rosa dumalis subs. Boissieri var. Boissieri*  
RDA: *Rosa dumalis subs. Boissieri var. Antalyensis*  
RC: *Rosa canina*  
RP: *Rosa pulverulenta*  
RM: *Rosa montana*

Bir başka çalışmada; farklı olum aşamalarındaki bazı kuşburnu türlerinin (*Rosa dumalis*, *Rosa boissieri*, *R. antalyensis*, *R. canina*, *R. montana*, *R. pulverulenta*) fiziksel niteliklerinin saptandığı çalışmada olum aşamasında tane ağırlıklarının türlere göre 0.61-4.96 g, et oranının ise %56-80 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>). Obeso ve Herrera (1994) meyve eti oranının aynı tür içinde fazla değişim göstermediğini; ancak, türler arasında önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.



Van yöresine ait *R.canina*, *R.foetida*, *R.iberice*, *R.dumalis*, *R.pisiformis* ve *R.pimpinellifolia* türlerinin meyve boylarının 18.40-27.40 mm; meyve ağırlıklarının 1.95-3.11 g; meyve eti oranlarının %57.20-85.27; kuru madde içeriklerinin %46.22-50.27; SÇKM miktarlarının %12.00-20.54; pH değerlerinin 4.15-4.45, titre edilebilir asit miktarlarının ise %0.66-0.85 arasında değiştiği belirtilmiştir (Doğan ve Kazankaya 2006).

Bulgaristan'da yetişen *Rosa canina* ve *Rosa rugosa* varyetelerinde %15-40 arasında kuru madde, %7-46 arasında toplam şeker, %0.95-2.40 organik asit ve 1100-5050 mg/100g arasında ise C vitamini bulunduğu belirtilmektedir (Dimitrov ve diğ. 1980; Ayaz ve diğ. 1996).

Benk (1974) tarafından yapılan bir araştırmada ıslah edilmiş kuşburnu meyveleri ile yabani kuşburnu meyveleri karşılaştırılmış ve ıslah edilmiş kuşburnu meyvelerinde demir hariç diğer minerallerin yabani kuşburnu meyvesinin değerlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Islah edilmiş meyve örneklerinde kalsiyum 342 ppm, mangan 880 ppm, demir 340 ppm olarak bulunmuştur. Bunlara ilave olarak ıslah edilmiş kuşburnunun 1590 ppm fosfat, 320 ppm sülfat, 50 ppm klor ve 40 ppm nitrat içerdiği belirtilmiştir.

Durna (1998) tarafından *Rosa canina* türü kuşburnu meyvelerinden üretilen marmelatlarda toplam kuru madde %58.3-69.8, SÇKM %54.46-66.98, toplam asitlik %0.403-0.890, pH 3.18-3.56, invert şeker %18.5-23.7, toplam şeker %53.8-59.6, L-askorbik asit 130.1-148.6 mg/100g ve hidroksimetil furfural 45.5-73.2 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada aynı ürünlerin altı aylık depolama periyodu sonunda ürünlere ait analizlerde SÇKM %55.6-67.03, toplam asitlik %0.580-0.844, pH 3.08-3.39, invert şeker %20.4-28.83, L-askorbik asit 47.5-62.3 mg/100g ve hidroksimetil furfural 37.6-62.4 mg/kg olarak bulunmuştur.

Kuşburnu meyvesi önemli bir vitamin deposudur ve meyve A vitamini, C vitamini, tiamin, riboflavin, K vitamini, P vitamini ve flavonidler içermektedir (Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>). Kuşburnu, zengin vitamin deposu olmakla birlikte fenolik bileşikler ve karotenoidler de içermektedir. Kuşburnu meyvesinin dikkat çekmesinin en önemli nedeni, hiçbir meyvede olmadığı kadar yüksek oranda C vitamini içermesidir (Adam 1973; Nas ve Gökalp 1993). Kuşburnu meyvesinin C vitamini

içeriğinin diğer bazı meyve ve sebzelerle karşılaştırılması Tablo 1.6'da verilmiştir. Meyvenin rengi karotenoidlerden likopen,  $\beta$ -karoten ve ksantofillerden kaynaklanmaktadır (Yamankaradeniz 1982). Kuşburnunda bulunan fenolik bileşiklerin başında hidrokşisinamik asit, kateşin, kuersetin ve kaempferol gelmektedir.

**Tablo 1.6:** Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriğinin diğer bazı meyve ve sebzelerle karşılaştırılması (Adam 1973)

Meyve ve Sebzenin Cinsi (100 g)	C Vitamini Miktarı (mg)
Kuşburnu	130-2000
Soğan Yaprağı	195
Portakal Kabuğu	150
Maydanoz	110-230
Limon Kabuğu	150
Çilek	45-90
Kızılcık	40-80
Greyfurt	40-75
Kuru Fındık	40
Mandarin	15-160
Vişne	8-10

Kuşburnu meyvesinin içerdiği en önemli vitaminler C ve P vitaminleridir. C vitamini açısından dünyada bilinen en zengin meyve olan kuşburnu, portakaldan yaklaşık 8-20 kat daha fazla C vitamini içerir (İskenderon ve Ragimow 1973). Bazı araştırmacılar ise doğada az miktarda bulunan P vitamini açısından zengin olmasının, C vitamini içermesinden daha önemli olduğu görüşündedirler (Melyantseva 1978). Kuşburnu, C ve P vitaminlerinin yanı sıra birçok minerali de içinde barındırmaktadır (Nas ve Gökcalp 1993).

Önemli bir C vitamini kaynağı olan kuşburnu meyvesinin 100 gramında 250-1500 mg askorbik asit içerdiği belirtilmektedir (Cemeroğlu 1992; Keleş ve Kökosmanlı 1996). Kuşburnu meyvesinde C vitamini içeriğine ilişkin farklı bulgular görülmekle birlikte diğer meyve ve sebzelerden daha yüksek konsantrasyonda C vitamini içerdiği bilinmektedir. Nitekim 100 g kuşburnu meyvesindeki C vitamini

miktarı Artık ve Ekşi (1988) tarafından 1010 mg olarak saptanırken, Demir ve Özcan (2001) tarafından 2712 mg olarak saptanmıştır. Bu miktarın portakal (40-55 mg/100g) mandarin (40-50 mg/100g) gibi C vitamini açısından zengin olduğu bilinen meyvelere kıyasla yaklaşık 25-50 kat daha fazla olduğu görülmektedir.

Halasova ve Jicinska (1988), *Rosa* türleri içerisinde en yüksek C vitamininin 5300 mg/100g ile *Rosa cinnamomea*; en düşük C vitamini miktarını ise 118 mg/100g ile *Rosa tomentosa*'da bulunduğunu bildirmiştir. Cerne (1992) Slovenya'da yayılış gösteren *Rosa canina* meyvelerinde yaptığı çalışmada C vitamini içeriğini 1400 mg/100g olarak tespit etmiştir.

Kuşburnu meyvelerindeki askorbik asit miktarı türe, meyvenin olgunluk derecesine, toplama zamanına, yetiştiği yükseklik ve bölgeye, kurutma şekline, meyve işleme, depolama ve saklama yöntemlerine göre değişiklik göstermektedir (Kesikoğlu 1989). Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriği olgunluk durumu, çeşit ve yetiştirme bölgesine göre de değişebilmektedir. Açık renkli ve tam olgunluktaki kuşburnu meyveleri daha fazla C vitamini içerdikleri halde, çok olgun ve koyu renkli meyvelerin C vitamini içerikleri daha düşüktür. Diğer taraftan Avrupa'da yapılan bir çalışmada, Kuzey Avrupa'da yetişen kuşburnu meyvelerinin C vitamini içeriklerinin Güney Avrupa'da yetişen kuşburnu meyvelerinden daha fazla olduğu saptanmıştır (Spiro ve Chen 1993).

Khaitov (1981), Tacikistan'da yaptığı bir araştırmada, kuşburnu meyvelerinin şekli ile C vitamini içeriği arasında bir ilgi bulunduğunu, yumurta biçiminde olan meyvelerin C vitamini içeriğinin, küresel şekilli meyvelere göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Danimarka'da yapılan bir çalışmada, *R.canina* türünün bitki boylarının 0.5-5.0 m yüksekliğinde olduğu, bitkinin meyvelerinin olgunlaşma zamanının Ağustos-Ekim aylarında gerçekleştiği ve C vitamini içeriklerinin ise 400-2330 mg/100g arasında değiştiği saptanmıştır (Kühn 1992).

Alekseev (1982), C vitamini içeriği ile yükseklik arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu; yine rakım arttıkça karoten içeriğinin artıp, tanen içeriğinin azaldığını; mikro elementler ile rakım arasında ise herhangi bir korelasyonun bulunmadığını belirlemiştir.

Yıldız ve Nergiz (1996) yaptıkları araştırmada kuşburnu meyvesinin pH değerinin meyvelerin olgunlaşması ile azaldığını ve teknolojik olgunluğa eriştiğinde 3.7-4.4 aralığına indiğini belirtmişlerdir.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2006) bazı üzüksü meyve türlerinin vitamin ve antioksidan aktivitelerini inceledikleri çalışmada, üzüksü meyve türlerinden ahududu, gelebor, mürver ve kuşburnu meyveleri içerisinde kuşburnunun askorbik asit miktarının yüksek, ancak antioksidan kapasite bakımından diğer üzüksü meyvelere göre daha düşük bir aktiviteye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Hırvatistan ve Slovenya’da doğal olarak yetişen kuşburnu ve bazı üzüksü meyvelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamak için yürütülen bir çalışmada, incelenen meyve türleri içinde en yüksek C vitamini içeriğinin 520 mg/100g ile kuşburnu meyvesinin olduğu bildirilmiştir (Oblak 1980).

Sojak ve Hricovsky (1986), Çek Cumhuriyeti’nde 14 adet üzüksü meyve türünün içerdiği C vitamini ve bazı kimyasal bileşenlerini saptamak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, en yüksek C vitamini içeriğinin kuşburnu (700-1500 mg/100g) meyvesinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kostic (1994), kuşburnu meyvelerin içerdiği vitaminler ve insan sağlığına zararlı olan pestisit ve ağır metallerin (arsenik, kadmiyum, kurşun, civa) bulunmayışından dolayı bebekler için güvenli bir besin kaynağı olabileceğini belirtmiştir.

Kuşburnu, mineraller yönünden de oldukça zengin bir kaynaktır (Yamankaradeniz 1982; Nas ve Gökalp 1993). Yapısında potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, mangan, bakır, çinko gibi katyonlar ve sülfat, klorür, nitrat gibi anyonlar bulunmaktadır (Yıldız ve Nergiz 1996). 100 g kuşburnu tüketimi ile vücudun kalsiyum ihtiyacının yarısından fazlası ve potasyum ihtiyacının ise bir kısmı karşılanabilmektedir (Akyüz ve diğ. 1996).

Jacobi (1994), kuşburnuların C vitamini içeriklerinin, türe bağlı olarak 500-1150 mg/100g arasında değiştiğini; ayrıca bu meyvenin C vitamini yanında potasyum, kalsiyum, sodyum, demir, mangan, ve fosfor bakımından da oldukça zengin olduğunu belirlemiştir.

Tuer ve Russel (1989) kuşburnunun bileşimindeki C vitaminine ek olarak sahip olduğu provitamin A, karoten, B vitaminleri ve K vitamini nedeniyle mükemmel bir kaynak sayılabileceğini belirtmektedir. Erenberk (1989)'in yaptığı çalışmada ise kuşburnu meyvesinin; 0.02-0.08 mg/100g K vitamini, 120 mg/100g tiamin ve 7 mg/100g riboflavin içerdiği belirlenmiştir.

Zengin vitamin ve mineral içeriğinin yanı sıra kuşburnu türleri karotenoidler, tokoferol, bioflavonoidler, meyve asitleri, tanen, pektin, aminoasit ve önemli yağları da bünyesinde barındırmaktadır (Mukhamedzanova 1992; Çınar ve Çolakoğlu 2005). Rieksta ve Ozola (1984) Rusya'da yayılış gösteren *R.rugosa* varyetesinin 3200-4900 mg/100g toplam fenol içerdiğini saptamıştır. *Rosa canina* türünün karoten bileşimlerini belirlemek için yapılan çalışmada, ince tabaka kromatografisi (TLC) ve yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılmıştır. Her iki kromatografik analizinde de başlıca karotenler olarak:  $\beta$ -karoten, likopen (kırmızı renk veren pigment),  $\beta$ -kriptoksantin, rubiksantin, zeaksantin ve lutein karotenleri bulunmuştur (Hodisan ve diğ. 1997).

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

Salminen ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmalarda, kuşburnunun (*Rosa dumalis*, *R.mollis* ve *R.sherardii*) HPLC analizlerinde, üç türde olağandışı ve alışılmamış düzeyde yüksek proantosiyanidin glikozitleri bulmuşlardır.

Razungles ve diğ. (1989), *R.canina* ve *R.rugosa* türlerinin karateneidler açısından HPLC analizinde 9 tane karotenoid belirlemişlerdir. Bunların üçünün karoten (likopen, zeta-karoten ve  $\beta$ -karoten) ve diğer altısının da ksantofil (neoksantin, trans-violoksantin, cisviolaksantin, 5.6-epoksilutein, lutein ve  $\beta$ -kriptoksantin) grubundan olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada *Rosa* türlerinin en yüksek toplam karotenoid madde miktarına sahip oldukları ve bunun çoğunun da likopen ve  $\beta$ -karotenden oluştuğu belirtilmektedir.

Kuşburnu meyvesinin içerdiği karbonhidratlar, mineraller ve vitaminler açısından istisnai özellikleri vardır. Bileşimleriyle, insanın besin ihtiyaçlarını karşılanmasının yanı sıra; çeşitli rahatsızlıklara karşı bünyeyi koruyucu, kısmen de tedavi edici özelliklerinin bulunması bu ürünlerin önemini daha da arttırmaktadır (Kadalkal ve Nas 2002).

Kuşburnunun beslenme ve sağlık açısından önemi, içeriğindeki kısa zamanda kana karışabilir özellikteki şekerler, C vitamini ve fenolik bileşiklerinden kaynaklanmaktadır (Nas ve Gökalkp 1993). Beslenme açısından kuşburnu iyi bir karbonhidrat ve C vitamini kaynağıdır (Tuer ve Russel 1989). Bunun yanı sıra mineral maddeler bakımından da iyi bir kaynaktır. İçerdiği antioksidan bileşikler nedeniyle yüksek antioksidan aktiviteye sahip kuşburnunun, sağlık üzerine önemli olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Ancak, protein ve bağırsak sağlığı açısından gerekli olan selülozca fakir olduğu unutulmamalıdır (Vega ve Valladores 1974). Bu nedenlerle kuşburnu meyvesi, özellikle toplu tüketim yerlerinin ve soğuk kış aylarının tatlı ve enerji ihtiyacının karşılanmasında en iyi gıda kaynaklarından birisidir (Nas ve Gökalkp 1993).

Kuşburnu sağlık üzerine olan olumlu etkisinden dolayı çeşitli rahatsızlıkların giderilmesi için de kullanılabilir. Önemi çok eski yıllarda fark edilmiş olan bu meyve Eski Yunan Mitolojisinde “Tanrıların Gıdası” olarak anılmış ve Romalılar tarafından da tedavi amacıyla kullanılmıştır (Yıldız 2005). Hipokrat zamanında iltihaplı çiban ve yaralara; Orta Çağ'da da kan tükürmelerine, diş eti kanamalarına, böbrek, mesane ile safra taşlarına, tenyaya, yılançığa, şeker hastalığına ve ishale karşı kullanılmıştır (Velioğlu ve Poyrazoğlu 1988). Dünya halk hekimliğinde de, kalp spazmı, mide yanması, böbrek rahatsızlıklarının tedavisi ve kuvvet şuruplarının hazırlanmasında kuşburnundan yararlanılmıştır (Zhao ve diğ. 1988). Ülkemizin çeşitli yörelerinde ise hemoroite, egzamaya, ateşli hastalıklara ve ishale karşı farklı tüketim şekilleri ile (pelte, jöle, soğuk içecek ve çay vb.) kullanılmaktadır (Kadalkal ve diğ. 2002).

Çağımızda kuşburnunun önemi, II. Dünya Savaşı esnasında askerlerde vitamin eksikliği nedeniyle ortaya çıkan hastalık belirtilerinin giderilebilmesi için İngiltere, İsveç ve Norveç hükümetlerince botanikçilere yaptırılan çalışmalar sonucunda anlaşılmıştır (Yıldız 2005).

Kuşburnu ve mamulleri etkin bir kan temizleyici olması yanında güçlü bir kurt düşürücü ve bağırsak yumuşatıcısı olup ateşli hastalıkların ve soğuk algınlığının tedavisinde de kullanılmaktadır (User 1967; Yamankaradeniz 1982).

Kuşburnunun kanda kolesterol düzeyini düşürücü etkisi yanında; nezle, grip gibi hastalıklara karşı vücudun direncini arttırdığı belirtilmektedir (Whitney ve diğ. 1990).

Kuşburnu meyvesi, A vitamini ve karotenoidler bakımından zengin içeriği sayesinde, gece körlüğü ile diğer göz problemlerini ve akne gibi bazı cilt bozukluklarını önler; bağışıklığı artırır ve kansere karşı koruyucu etki gösterir. İçerdiği tiamin, kan oluşumuna yardımcı olur; kavrama yeteneği ve beyin fonksiyonlarını geliştirir. Bunun yanında enerji, büyüme ve öğrenme kapasitesi üzerinde olumlu etkileri vardır. Vücudu yaşlanmanın, sigara ve alkolün zararlı etkilerine karşı korur. C vitamini ise, dokuların gelişimi ve tamiri için gereklidir.

Gıda ve ilaç sanayinde önemli bir hammadde olan kuşburnu bu alanların dışında arıcılıkta, peyzaj düzenlemelerinde, kozmetikte, tekstilde, dericilikte ve yem sanayisinde kullanılmaktadır. Kuşburnu bitkisinin derine inen ve yayılıcı kökleri ile toprağın geçirgenliğini arttırarak toprağın aşınıp taşınmasını yani erozyonu önlemede çok büyük etkisi vardır (Yılmaz 1996). Ayrıca atıl durumdaki veya zarar görmüş kuşburnu meyveleri bile değerlendirilebilmektedir. Özellikle içerdiği yüksek miktarda C vitamini sebebiyle Arap ülkelerinde haralara satılabilmektedir. Bunlarla birlikte sürgün, yaprak, tohumları ve işlenilen meyvenin atık olarak görülen çekirdekleri hayvan yemi rasyonlarında kullanılmaktadır (Koç 1999; Kadakal ve Nas 2002).

Yılmaz (1996) birçok bölgede doğal olarak yetişen ve geniş bir alana yayılan *Rosa canina*'nın kentsel ve kırsal mekanlarda çıplak alanların onarılması ve zenginleştirilmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca park ve bahçelerde süs bitkisi, peyzaj alanlarının etrafının çevrilmesinde çit bitkisi ve karayolları orta refüjlerinin ağaçlandırılmasında kullanılmaktadır (Çelem 1979; Uzun 1990).

Kadakal ve Nergiz (1999) yaptıkları çalışmada kuşburnu çekirdeklerinde mevcut bazı mineral maddelerin miktarlarını, çekirdek yağının yağ asidi kompozisyonunu ve radyasyon düzeyini incelenmiştir. Örneklerde ortalama olarak

potasyum 4181.2 mg/kg, kalsiyum 2724 mg/kg, magnezyum 1045.2 mg/kg, demir 46 mg/kg, sodyum 39.8 mg/kg, nikel 29.6 mg/kg, çinko 9.8 mg/kg, bakır 4.9 mg/kg, kadmiyum 0.1 mg/kg olarak bulunmuştur. Çekirdek yağında ortalama olarak; linoleik asit %55.08, araşidik asit %20 ve oleik asit %19.31 oranları ile en fazla bulunan yağ asitleri olarak saptanmıştır. Radyasyon düzeylerinin ise standartlarca önerilen düzeyin altında olduğu belirtilmiştir.

Kuşburnunun kozmetik sanayinde kullanımı daha ziyade çekirdek yağından kaynaklanmaktadır. Yüksek oranda doymamış yağ asidi içeren kuşburnu çekirdeği yağı kullanılarak elde edilen sabunlar, şampuanlar, selülit losyonları, cilt kremleri, yüz temizleme yağları, nemlendiriciler ve spreylere kuşburnu orijinal kozmetik ürünleridir (Akyüz ve diğ. 1996).

Bitkisel kökenli ekstraktlar veya bitkilerin çeşitli organlarından elde edilen etken maddeler çeşitli yöntem ve yardımcı maddeler kullanılmasıyla, ilaç şekli haline getirilmekte ve müstahzar olarak, koruyucu ve tedavi edici amaçlarla tıpta kullanılmaktadır. Bu amaçla doğrudan basım yöntemi ile kuşburnu tozunun C vitamini ile birlikte tablet formu için formüller geliştirilmiştir (Kartal ve diğ. 1996). Ayrıca kuşburnu yağının cilt koruyucu, kırışık önleyici, hücre yenileyici, yaralanmış dokuları iyileştirici ve kalınlaştırıcı etkisi nedeniyle de eczacılık sektöründe kullanımı söz konusudur.

Önal ve Oruç (2012) kuşburnu (*Rosa canina*) meyvelerinden elde edilen ekstrakt ile pamuklu ve yünlü kumaşların boyanma özelliklerini inceledikleri çalışmada kuşburnu meyvelerinin saf (destile) suda kaynatılmasıyla elde edilen kuşburnu ekstraktı ile değişik pH değerlerinde pamuklu ve yünlü kumaşlar boyanmıştır. Araştırma sonucunda kuşburnu meyvelerinin organik tekstil endüstrisinde doğal ham madde kaynağı olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir.

Önemli bir kesme çiçek olan güllerin çoğaltılmasında kuşburnu anaç olarak kullanılmaktadır. Toprak ve iklim istekleri bakımından seçici olmayan kuşburnu, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklıdır. Gül anaç olarak en yaygın kullanılan türleri; *Rosa multiflora*, *Rosa indica* ‘‘major’’, *Rosa manetti*, *Rosa laevigata* ve *Rosa canina*’dır (Ohkava 1987; Baktır ve Yılmaz 1995).



Koçan (2010) yaptığı çalışmada peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında kuşburnu (*Rosa canina*) bitkisinin değerlendirilmesini araştırmıştır. Bu çalışmada ülkemizde peyzaj çalışmalarında daha çok yabancı yurtlu bitkilerin kullanıldığını ve bunun maliyeti arttırdığından bahsetmiştir. Bu konuda kuşburnu bitkisinin iyi bir alternatif olabileceği, kentsel ve kırsal alanlarda, boş arazilerde, açık yeşil alanlarda, karayolu peyzaj çalışmalarında, ayrıca su ve rüzgar erozyonunu önleme çalışmalarında değerlendirilebileceğinden söz etmiştir.

Kuşburnu ve mamullerinin bazı gıdalarda katkı maddesi olarak kullanımı önemli bir yer teşkil etmektedir. Örneğin bisküvi ve şekerleme imalinde (Zhao ve diğ. 1988), elma ve benzeri meyve sularının vitamince zenginleştirilmesinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Vaitsenavichene ve diğ. 1973). Özellikle sütü sevmeyen çocuklara veya yetişkinlere, sütün sevdirmesi amacıyla meyve aroması ilavesi yoluna gidilmiş ve bu amaçla da kuşburnu kullanılmıştır. Yine C vitamini yönünden eksik sayılabilecek bu gibi ürünlere de vitamin içeriklerini zenginleştirmek için kuşburnu meyvesi eklenmektedir (Winwood 1987).

Kuşburnu ekmek yapımında bitkisel lezzet verici ve iştah açıcı olarak, hidrojenize yağlara ise antioksidatif özellik kazandırmak için katılmaktadır (Sirokhman 1981). Yine kuşburnu meyvesinden şekerleme ve gıda maddelerinde kullanılmak üzere kırmızı boyar madde elde edilip kullanılmaktadır (Kharlamova ve Kafka 1979).

Ullrich (1977) kuşburnu, hibiskus, savory (kekik türü bir ot), cariander, çilek yaprağı, adaçayı vb. bitkiler ile hazırlanan karışımın ekmek yapımında hamur aşamasında üretime eklenmesi sonucunda üretilen ürünün iştah açıcı bir etki yaptığını belirtmektedir.

Kuşburnu meyvesi kolay bozulmayan bir üründür. Oda sıcaklığında saklanma şartlarına uyulduğunda 10-15 gün boyunca taze ve sağlam görüntüsünü muhafaza eder. 10-15 günden sonra ise ezik, zedelenmiş, sıkıştırılmış meyveler çürümeye başlar. Hasat sırasında ya da sonrasında sıkışma, zedelenme gibi tahribata maruz kalmayan meyveler, yakıcı olmayan güneşte kurutularak bir sonraki yıla da saklanabilir. Kuşburnu tabii halde bir haftalık sürede kurutulabilir. Kuru kuşburnu meyveleri istenildiği zaman işlenilmek üzere 1-2 yıl kuru, temiz ve serin ortamda

saklanabilir. Ayrıca kuşburnu meyveleri  $-27^{\circ}\text{C}$  ile  $-30^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat süreyle hızla dondurulup,  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolandığında C vitamininin yarılanma ömrü regresyon analizi ile 7.1 yıl olarak bulunmuştur. Bu şekilde depolama ile meyvenin zengin C vitamini değerleri de korunabilmektedir (Salashinskii ve Bershedla 1991).

Kuşburnunun farklı ürünlere işlenebilmesiyle değişik kayıplar ortaya çıkabilmektedir. Taze kuşburnunun, kuşburnu püresine işlenmesiyle önemli kayıpların ortaya çıkabildiği belirtilmektedir. Taze kuşburnu ve püresinin kimyasal bileşimi Tablo 1.7'de verilmiştir. Kuşburnu olgunlaştığı zaman oldukça yüksek oranda C vitamini içermesine rağmen, depolanmak üzere dondurulmasıyla C vitamini kaybı artmaya başlar. Ayrıca reçel ve nektara işlenmesi sırasında uygulanan hafif ısıtma ya da sterilizasyon işlemleri de bir miktar C vitamini kaybına neden olmaktadır. Uygulanan ezme ve ısıl işlemlerden dolayı C vitamini kaybının %19.5 olduğu belirtilmektedir. Yetişkin bir insanın günlük C vitamini ihtiyacının 50-75 mg olduğu düşünüldüğünde bu kaybın önemli olmadığı söylenebilir (Adam 1973). Fakat bisküvi ve şekerleme yapımında olduğu gibi çok uzun süre ısıtılırsa çok daha fazla kayıplar ortaya çıkmaktadır (Zhao ve diğ. 1988).

**Tablo 1.7:** Taze kuşburnu ve püresinin kimyasal bileşimi (Kostic 1994)

Bileşim	Kuşburnu Türü			
	<i>R.rugosa</i>		<i>R.canina</i>	
	Taze	Püre	Taze	Püre
Kuru Madde (%)	22.40	12.53	37.32	16.64
Pektin (%)	0.44	0.16	0.46	0.34
Selüloz (%)	6.43	1.55	11.15	1.40
Mineral (%)	1.33	0.77	2.49	0.85
Toplam Asitlik (malik asit, %)	1.35	0.62	3.25	1.36
Toplam Polifenol (mg/100g)	78.00	45.05	90.05	44.80
pH	4.00	4.15	3.60	3.80
Toplam Askorbik Asit (mg/100g)	487.33	315.22	332.21	210.24
L-Askorbik Asit (mg/100g)	472.12	240.21	292.21	155.13

Keleş ve Kökosmanlı (1996) kuşburnu ve kuşburnu çayında vitamin C içeriğinin saptanmasına dair Erzurum ili ve Oltu ilçesinden toplanan kuşburnular ile yaptıkları çalışmada kurutma işlemi ile askorbik asitteki kayıp oranının %70-75

olduğunu belirlemişlerdir. Ancak bu kayıplardan sonra geriye kalan miktarın bile insanın günlük C vitamini gereksinimini karşılamada önemli olduğu belirtilmiştir. Kuşburnuların parçalanması ve oda şartlarında, oksijen varlığında kurutulması esnasında C vitamininde fazlaca parçalanma meydana geldiği, askorbik asitin oksijene maruz kaldığı zaman hem kimyasal hem de enzimatik olarak parçalanarak miktarında azalma olduğu da belirtilmektedir.

Acar ve Demir (1996) Ankara piyasasından temin ettikleri yerli ve ithal kuşburnu poşet çayları ile kuşburnu marmeladına ait bazı analitik özellikleri incelemişlerdir. Poşet çaylarında 0.64-15.02 mg/200ml C vitamini tespit edilmiştir. İncelenen kuşburnu marmelatlarının C vitamini içeriklerinin farklılık gösterdiği ve ev ölçekli marmelatların ticari marmelatlarla oranla 100 kat daha fazla C vitamini içerdiği belirtilmiştir.

Vitamin ve mineral madde deposu olan kuşburnu, mamul madde haline getirilme veya bekleme (kurutma) esnasında önemli derecede C vitamini kaybına uğramaktadır. Kurutulan meyvelerde 5 ayda %31, çayında %31.2-71.0 reçelinde ise %80 oranında vitamin kaybı meydana gelmektedir (Steger ve Walnöfer 1992). Valladeres ve diğ. (1981) tarafından yürütülen bir araştırma, kuşburnunun marmelata işlenmesi sırasındaki vitamin kaybı belirlenmiş ve araştırma sonucunda C vitamininde %32 oranında bir bozulma meydana geldiği belirtilmiştir.

Czarnocka ve Wojewodzka (1969) yaptıkları çalışmada yoğurdu vitamince zenginleştirmek amacıyla ürüne kuşburnu ilave etmişlerdir. Çalışmada yoğurt yapımında kullanılan sütlere kuşburnu ilave etmişler ve yoğurt inkübasyon sıcaklığında (45°C) süresine bağlı olarak üzere az oranda C vitamini kaybı ortaya çıktığını ve bununla %6-9 oranında gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Kuşburnunun en önemli bileşenlerinden olan askorbik asitin, tüketiciye sunulan ürünlerde son derece düşük olduğu ve bunun büyük ölçüde kurutma tekniğinde ve işleme yönteminde yapılan hatalardan ileri geldiği belirtilmektedir (Bozan ve diğ. 1996).

Strmiska ve Shnaidman (1972) kurutma şekline bağlı olarak üzere kuşburnu meyvesinde az oranda karoten kaybı meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Gerek açık

havada gerekse vakum altında dondurarak kurutmada maksimum kaybın %10 olduğu ifade edilmektedir.

### **1.3 Gıda Sanayinde Kuşburnunun Kullanım Alanları**

Besin öğeleri açısından zengin olan kuşburnunun ülkemizde yeterince değerlendirildiğini söylemek zordur. Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere diğer ülkelerde kuşburnunun gıda ve eczacılıkta kullanım yelpazesi oldukça geniştir (Tuer ve Russel 1989). Ülkemizde ise son yıllara kadar yöresel değerlendirme şekillerinden öteye gidememiştir. Son yıllarda özellikle Gümüşhane-Tokat yöresinde kurulan fabrikalarda büyük çaplı çeşitli kuşburnu ürünleri üretimi başlamıştır.

Kuşburnu gıda sanayinde oldukça geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. Yurtdışında gerek kuşburnundan yapılan ürünler, gerekse kuşburnu katkılı ürün çeşidi oldukça fazladır. Ülkemizde ise son yıllarda bu konuda önemli gelişmeler vardır. Kuşburnundan yapılan ürünler şu şekilde gruplandırılabilir:

- Kuşburnu Çayı
- Kuşburnu Marmelatı
- Kuşburnu Nektarı
- Kuşburnu Suyu
- Diğer Kuşburnu Ürünleri

#### **1.3.1 Kuşburnu Çayı**

Kuşburnunun en yaygın kullanımını eskiden beri uygulanmakta olan kurutularak ya da taze olarak çayının yapılmasıdır. Kurutma işlemi önceleri güneşte yapılırken büyük çaplı teknolojik üretimler için değişik kurutma sistemleri kullanılmaktadır. Bu amaçla tepsili kurutucu kullanılabilir. Taze çekirdeği çıkartılmış kuşburnu örnekleri güneşte kurutulduğunda toplam C vitamini kaybı yaklaşık %40 olurken, aynı örnekler tünel kurutucuda kurutulduğunda bu oran %50'yi geçmektedir. Tepsili kurutucularda C vitamini kaybını minimuma indirmek için kurutmanın iki aşamada yapılması ve ilk aşamada ürün neminin %20'ye düşünceye kadar ortamın nemlendirilmesi, ürün neminin %9-11'e düşürüldüğü ikinci aşamada ilave nemlendirme yapılmaması ve kurutma süresince de sıcaklığın

kademeli olarak azaltılması önerilmektedir (Kadalk ve diğ. 2002). Yapılan başka bir çalışmada ise olgun kuşburnu meyvelerinden, aşırı olgunlara göre renk ve lezzet açısından daha üstün kurutulmuş ürün elde edildiği vurgulanmış; aynı zamanda parçalanarak kurutulmuş meyvelerin, bütün meyvelere göre daha kısa kuruma süresi ve rehidrasyon süresine sahip oldukları belirlenmiştir.

Günümüzde piyasada yalnız taze ve kurutulmuş kuşburnu değil, poşetlenmiş hazır kuşburnu çayları da yaygın olarak bulunmaktadır. Kuşburnu tek başına kullanılabilirdiği gibi diğer bitkisel çay karışımları içinde de yer almaktadır. Kuşburnu meyveleri bütün halde, kurutulmuş olarak, parçalanmış olarak ya da öğütülmüş olarak kullanılabilir. Öğütülmüş olanlar poşet içinde genellikle yurtdışında amber veya ebegümece yapraklarıyla karıştırılarak kullanılır. Almanya'da üretilen kuşburnu-amber karışımı çayda ağırlıkça %2.15 Ca ve %0.008 F bulunduğu saptanmıştır. Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi ile yapılan başka bir araştırmada ise, kuşburnu çayında 140 mg/L oranında askorbik asit ve 80 mg/L dehidroaskorbik asit bulunmuştur (Yıldız ve Nergiz 1996).

Wolff (1987) yaptığı araştırmalar neticesinde insanların kafeinsiz çaya olan eğilimlerinin kuşburnu çayına olan talebi etkilediğini belirtmiş ve kuşburnu çayının stres atma ve sindirime yardımcı olma gibi faydalarının olduğu sonucuna ulaşmıştır.

### **1.3.2 Kuşburnu Marmelatı**

Popüler olan diğer bir kuşburnu ürünü de marmelattır. Kuşburnu marmelatı üretimi için öncelikle kuşburnu pulpu elde edilmelidir. Bunun için meyveler yıkanır, ayıklanır ve değirmende parçalanır. Ağırlıkça 1:1.5 oranında su ilave edilerek dokular yeterince yumuşayınca kadar haşlanır ve kademeli palperden geçirilerek pulp elde edilir. Eğer pulp olarak piyasaya sürülecekse dolum yapılır pastörize edilir (Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>). Kuşburnu pulpu üretim akış şeması Şekil 1.1'de verilmiştir. Marmelat için ise elde edilen pulpa 1:1.3 oranında şeker ilave edilir. Pişirme işlemi, çözünür kuru madde oranı %65 oluncaya kadar sürdürülür (Kadalk ve diğ. 2002). Daha sonra ürüne pektin ilavesi yapılır ve pH değeri sitrik asit çözeltisi kullanılarak 2.8-3.5 arasına ayarlanır. Son aşamada marmelatlar sıcak dolum yöntemiyle kavanozlara doldurularak soğumaya bırakılır. Bu şekilde pişirme yöntemiyle elde edilmiş marmelatlar üzerinde yapılan araştırmalarda serbest

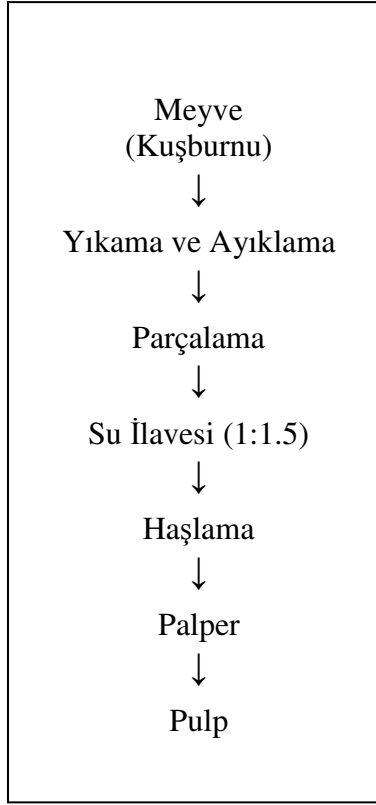
askorbik asit kaybı %80'in üzerinde toplam C vitamini kaybı ise %30'un üzerinde bulunmuş ve endüstriyel üretimde bu oranların daha da yüksek olacağı vurgulanmıştır.

Aksu ve diğ. (1997) Erzurum yöresinde yetiştirilen üç farklı kuşburnu türünden, farklı oranlarda ticari şeker ilave ederek marmelat üretimi yaptıkları çalışmada, ürünlerin çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Farklı şeker oranlarında (1/0.33, 1/0.50, 1/1.75 ve 1/1.00 pulp/ticari şeker) üretilen marmelatların askorbik asit değerleri 147-356 mg/100g; pH değerleri 3.28-3.42 ve titrasyon asitliği değerleri ise %0.45-%1.28 olarak tespit edilmiştir.

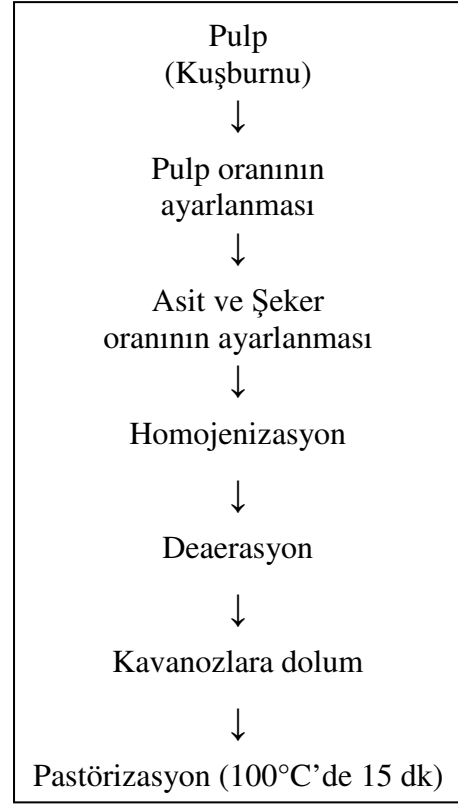
Özdemir ve diğ. (1997) Erzurum ve yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu çeşitlerini materyal olarak kullanarak, pulp üretimi sırasında ısıl işlem uygulamadan mekanik karıştırma işlemi ile marmelat üretimi gerçekleştirmişlerdir. Böylece üründe oluşacak askorbik asit kaybını minimum düzeye indirmeyi amaçlamışlardır. Isıl işlem uygulamadan üretilen marmelatların askorbik asit miktarı 142.5-263.3 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Araştırma belirlenen sonuçlardan ve bu araştırmaya paralel yapılan diğer bir araştırmanın sonuçlarından (Aksu ve diğ. 1997) marmelat üretiminde kullanılan pulpun eldesinde ısıl işlem uygulanmaması durumunda askorbik asidin korunamadığı veya pulpa geçmediği, bu nedenle pulp eldesinde ısıl işlem uygulanarak üretilen marmelatlarda askorbik asit miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

### **1.3.3 Kuşburnu Nektarı**

Kuşburnu nektarı da marmelatı gibi pulp aşamasından sonra üretilir. Bunun için pulpun asit ve şeker oranı ayarlanır, homojenize edilir ve deaerasyondan sonra şişelenerek pastörize edilir. Bu şekilde elde edilmiş kuşburnu nektarında C vitamini miktarı 1100 mg/kg olarak bulunmuştur (Yamankaradeniz 1983<sup>b</sup>). Kuşburnu nektarı üretim akış şeması Şekil 1.2'de verilmiştir. Bulgaristan'da yapılan kuşburnu nektarı üretimi denemesinde ise kuşburnu 1:1 oranında su ile karıştırılıp kaynatılmış ve daha sonra üçlü elekten geçirilmiştir. Şeker oranı %2, kuru madde oranı da %12'ye düşürülerek lezzetli ve yüksek C vitaminine sahip ürün elde edilmiştir.



Şekil 1.1 Kuşburnu pulpu üretim akış şeması



Şekil 1.2 Kuşburnu nektarı üretim akış şeması

### 1.3.4 Kuşburnu Suyu

Kuşburnu suyu elde edilmesindeki ilk seçenek, elde edilen pulpun sulandırılması veya işlemin baştan başlayarak yinelenmesine dayanmaktadır. Kuşburnu suyunun briksi yaklaşık olarak 8-10'a ayarlanır. 1 litre kuşburnu suyu elde etmek için 4-5 kg kuşburnu meyvesi kullanılır. Bu şekilde hazırlanan bir ürünün pH değeri 4.5'in altındadır. Kuşburnu suyu genellikle diğer meyve suları ve pürelerini C vitamini açısından zenginleştirmek için kullanılmaktadır. Kuşburnu suyunun reolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, kuşburnu suyunun reolojik olarak pseudoplastik özellik gösterdiği ve yoğunluğunun 20°C'de 1016 kg/m<sup>3</sup> olduğu belirtilmiştir (Bayram ve Aslan 1996).

Sayılı ve diğ. (2010), Tokat ilindeki ailelerin kuşburnu ürünleri tüketim durumlarını inceledikleri araştırma sonucunda ailelerin %65.81'inin kuşburnu tükettiği, kuşburnu tüketen ailelerin ise %91.62'sinin kuşburnu marmelatı (kişi başına tüketim 0.36 kg/ay), %10.06'sının kuşburnu meyve suyu (kişi başına tüketim

0.68 L/ay) ve %27.37'sinin kuşburnu çayı (kişi başına tüketim 0.04 kg/ay) tükettiği belirlenmiştir.

### 1.3.5 Diğer Kuşburnu Ürünleri

Yeni bir metotla kuşburnu kullanılarak yapılan likör ekstraktı, meyve bazlı köpüklü şarap üretiminde kullanılmaktadır. Bu işlemde; yüksek sıcaklıkta 3 defa ekstrakte edilen siyah rovanberries; rafine edilmiş şeker, %10'luk etil alkol, 150 mg/L sulphurous asit ve 200 mg/L askorbik asit ile karıştırılır. Bu ekstrakt; gül, kırmızı köpüklü, elma ve kuşburnundan yapılan şaraplar için uygundur. Yapılan çalışmada eklenen ekstraktın, şarabın toplam fenolik madde miktarını 2 kat arttırdığı belirlenmiştir.

Kuşburnu meyvesi hafif alkollü içecek üretiminde de kullanılmaktadır. Temizlenmiş kuşburnu, parçalama işleminden sonra şeker şurubu ile karıştırılıp maya ile fermentasyon işleminden geçirilmektedir. Fermentasyon işleminden sonra filtreden geçirilip şişelenmektedir. Besin değerini ve stabilitesini arttırabilmek için meyvenin parçalanması işleminde karıştırma yapılmakta ve daha sonra 12-14 saat demlenmesi için bekletildikten sonra süzülmemektedir. Fermentasyon işlemi için %2-3 oranında *Medusomyces gisevi lindau* maya olarak eklenmektedir.

Alkolsüz içecek olarak üretilen Rukhovzo'nun 1000 litresi 5.5-7.0 kg kuşburnu, 6.0-7.5 kg chilon meyvesi, 2.0-3.5 kg raikhon kökü ve yaprakları, 78-82 kg şeker, 1.40-1.45 kg sitrik asit, 25-27 kg karbondioksit ve geri kalanı su olmak üzere hazırlanmaktadır.

Rusya'da Taiga; deniz lahanası, şeker, sitrik asit, CO<sub>2</sub>, ve sudan yapılan alkolsüz bir içecektir. Bu kompozisyonlardan oluşan Taiga'nın üretim maliyeti ve tonik özelliğini arttırabilmek için, 1.2-1.5 kg deniz lahanası, 55-56 kg şeker, 1.8-1.9 kg sitrik asit, 23-26 kg karbondioksit, 0.7-0.9 kg çam çekirdeği, 1.3-1.7 kg kuşburnu, 0.2-0.5 kg ginseng yaprakları, 0.01-0.02 kg schizandra çekirdeği, 0.6-0.9 kg yabani turna yemişi yaprakları, 1.4-1.8 kg kayın ağacı tomurcuğu, 1.2-1.5 kg portakal kabuğu ve 0.3-0.5 kg tuz karışımı kullanılmaktadır (Bayram ve Aslan 1996).



## **1.4 Suda Çözünen Bazı Vitaminler**

Vitaminler, sağlıklı yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan organik bileşiklerdir. Vitamin Latince yaşam anlamına gelen “vita” sözcüğünden gelmektedir. Vitaminler, vücutta metabolik olayların normal bir şekilde meydana gelmesi ve sağlıklı durumun sürdürülmesi için gerekli olan ve besinler içinde az miktarlarda alınan maddelerdir. Vitaminler yağda çözünen vitaminler ve suda çözünen vitaminler olarak iki gruba ayrılır. Suda çözünen vitaminler B ve C grubu vitaminlerdir.

### **1.4.1 B<sub>1</sub> Vitamini (Tiamin)**

Metilen köprüsü ile bağlı bir pirimidin halkası ve bir tiazol halkasından ibarettir. Gerek hayvanlar gerekse bitkiler aleminde yaygın bir vitamindir. Mayada, tohumların kabuk kısmında, yumurtada, sütte, karaciğerde, böbrekte, taze sebze ve meyvede bulunur. Kasların ve sinir sisteminin faaliyeti için gereklidir. Yetersizliğinde iştahsızlık, huzursuzluk, bellek zayıflığı ve dikkat azalması görülür.

### **1.4.2 B<sub>2</sub> Vitamini (Riboflavin)**

Riboflavin, bir izoalloksazin türevidir ve izoalloksazindeki orta halka, 5 değerli bir alkol olan ribitol ile bağlıdır. Hayvansal ve bitkisel gıdalarda oldukça yaygın bir vitamindir. Özellikle mayada, ette, sütte, yumurtada, yer fıstığında, böbrekte, karaciğerde, patatesten, balıkta ve yeşil sebzelerde bulunur. Eksikliğinde dilde kızarma, yanma hissi, ağız çevresi ve dudaklarda kızarma, tahriş, çatlaklar, gözlerde kaşıntı, yanma hissi, katarakt oluşumu, saçların dökülmesi, çocuklarda büyüme yavaşlaması, kilo kaybı ve sindirim sorunları oluşur.

### **1.4.3 B<sub>3</sub> Vitamini (Niasin)**

Niasin, nikotinic asidin amid şeklidir. Kimyasal adı, Piridin 3-karboksilik asittir. Vitamin olarak en çok kullanılan adı niasindir. Karaciğer, böbrek, yeşil bitkiler, taze sebze ve meyve, maya, tahılın embriyo ve kepek kısmı niasin bakımından zengindir. Yetersizliğinde pellegra adlı hastalık ortaya çıkar. Hücrelerin

oksijeni kullanabilmeleri için gereklidir. Midede sindirimin temel taşları olan asitlerin üretimini sağlar.

#### **1.4.4 B<sub>6</sub> Vitamini (Pridoksin)**

Bir pirimidin halkasının 4 nolu karbon atomuna farklı grupların eklenmesiyle pridoksin, aldehit şekli olan pridoksal ve aminli bileşiği olan pridoksamin meydana gelir. Hayvansal ve bitkisel dokularda yaygındır. Maya, pirinç kabuğu, yumurta sarısı, yeşil sebzeler, kırmızı et, böbrek ve karaciğer bu vitamince zengindirler. Sinir sistemi ve hormonların çalışmasını düzenler. Vücudun savunmasında antikor ve akyuvar oluşumunda rol oynar. Eksikliğinde migren tipi baş ağrısı, kansızlık, ciltte kuruluk, görme problemleri, uyuşukluk, adale zayıflığı ve krampları oluşur.

#### **1.4.5 B<sub>7</sub> Vitamini (Biotin)**

Kükürt ve azot içeren kapalı bir yapıya sahiptir. Bir imidazol ve bir tiofen halkasının kondansasyonuyla meydana gelmiştir. Biotin, birçok mikroorganizmalar ve bitkiler tarafından sentezlenir. Sınırlı ölçüde karaciğer ve böbrekte depo edilir. Karaciğer, maya, süt ve yumurta biotin bakımından zengindir. Eksikliğinde kol ve bacaklarda cilt iltihapları, iştahsızlık, bulantı, kas ağrıları ve depresyon hali görülür.

#### **1.4.6 C Vitamini (Askorbik Asit)**

Etkin biçimi L-askorbik asittir. C vitaminin asit karakteri birinci karbondaki -COOH'dan değil üçüncü karbona bağlı enolik hidrojen kaynaklanır. C vitamininin başlıca rolü doku bağlarını tutan ana protein maddesi olan kollajeni üretmektir. Bağışıklık sistemi, sinir sistemi, hormonlar ve besinlerin emilimi fonksiyonlarına (E vitamini ve demir gibi) destek olur. Göz merceği ve akciğer gibi yapılarda antioksidan olarak çalışır. C vitamini ayrıca antioksidan yapıda olan E vitaminine dönüşebilir. C vitamini turuncgillerde bol miktarda bulunur. Ayrıca taze sebzeler, maydanoz, kabak, soğan, domates, siyah üzüm, çilek, kavun, karpuz diğer C vitamini kaynaklarıdır. C vitaminini bitkiler ve bazı hayvanlar üretebilmektedir. Besinlerle alınan vitamin 2 saat içerisinde kullanılır ve 4 saat sonunda kandan uzaklaşır. Yaraların iyileşmesini, damarların sağlıklı olmalarını sağlar. Vücudun

savunma sistemini artırıcı etkisi vardır. Histamin yapımını azaltarak alerjik olayların şiddetini düşürür. Eksikliğinde diş eti kanamaları ve çekilmeleri olur (Ası 1999).

#### **1.4.7 P Vitamini**

P vitamini kuersetin, rutin ve hesperetin ile birlikte flavonlar ve flavonollerden oluşur. Limon, portakal, greyfurt, kayısı, karabuğday, böğürtlen, kiraz ve kuşburnu P vitamini bakımından zengin besinlerdir. Eksikliğinde kılcal damar kırılabilirliği görülebilir. En önemli görevi C vitamini ile sinerjik olarak çalışmasıdır ve C vitamininin etkinliğini artırır (Ası 1999; Anonim 2013<sup>b</sup>).

#### **1.5 Fenolik Bileşikler**

Bitkisel kökenli bütün gıdalarda daima farklı nitelikte ve miktarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin kendilerine özgü buruk tadını verir.

Fenolik maddeler meyve ve sebzelerde çok az bulunmalarına rağmen meyve ve sebze işleme teknolojisi bakımından değişik sorunlara neden oldukları için önemlidir. Fenolik bileşikler gıdalarda renk değişimlerine neden olur. Bunlar arasında en önemlisi esmerleşmelerdir.

Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler;

- İnsan sağlığı açısından işlevleri,
- Tat ve koku oluşumundaki etkileri,
- Renk oluşumu ve değişimine katılmaları,
- Antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri,
- Fenoloksidaz enzimlerinin etkisiyle enzimatik renk esmerleşmelerine neden olmaları,
- Çeşitli gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi pek çok açıdan önem taşımaktadırlar.

Fenolik maddeler bitkiler aleminde oldukça yaygın olarak az veya çok bulunur. Bazı meyve ve sebzeler kesildiği veya zedelendiği zaman bir süre sonra okside olarak renklerinin değişip esmerleştiği (elma, ayva, patates vb.) gözlenir.

Renk değişimi gözlenenlerde polifenol oksidaz enzimleri aktivitesi fazla, bunun yanında askorbik asit miktarları da düşüktür. Esmerleşme görülmeyen meyve ve sebzelerde ya askorbik asit miktarı çok yüksek ve bunun yanında polifenol oksidaz aktivitesi çok düşük ya da yoktur.

Gıdalarda enzimatik esmerleşme, genellikle kalite kaybı olarak değerlendirilmekte ve bu nedenle meyve ve sebzelerin işlenmeleri sırasında fenolik maddelerin oksidasyonları çeşitli yöntemlerle önlenmeye çalışılmaktadır (Tunalier ve diğ. 2002).

### **1.6 Gıdalarda Reaksiyon Kinetiği ve Önemi**

Gıda maddelerinde kalite kayıplarının hızı, gıdayı çevreleyen ortamın sıcaklığından, oksijen ve ışık varlığından, havanın bağıl neminden, gıdanın bileşiminden ve kullanılan ambalaj malzemesinden etkilenmektedir.

Gıda biliminin temel amaçlarından birisi de gıdanın kalitesini uzun süre korumaktır. Bir ürünün sağlıklı olması yanında son kullanma tarihi veya dayanma süresinin belirlenmesi, tüketici kadar üretici ve pazarlamacılar için de önemlidir. Bu nedenle mamul, yarı-mamul ve hammaddenin raf ömrünü belirlemek için yapılan araştırmalarda, gıdanın bozulma mekanizması ile gıda kalitesinin korunmasında etkili olan faktörlerin saptanması gerekli görülmektedir (Özboy ve Şahbaz 1996).

Bir ürünün beklenen raf ömrü, içinde bulunduğu çevre şartlarına ve tüketiciye ulaşmadan önce piyasaya ilk arz edildiği andaki kalitesinden ne kadarını koruyabileceğine bağlıdır. Gıda açısından kalite, ürünün sağlıklı olmasının yanında renginde, tadında ve yapısında meydana gelen değişikliklerin kabul edilebilir sınırlar içinde olmasına bağlıdır. Araştırmacılar, çeşitli hızlandırılmış raf ömrü test işlemleri yapmak durumundadırlar ve bu deneyleri doğru bir şekilde yapabilmek için de kalite tahmin standartlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Buna göre, bilimsel ve mantıklı kararlar ve öneriler aranmaktadır. Bu verileri faydalı kılabilmek için, Arrhenius ve  $Q_{10}$  modeli kullanılarak, yüksek sıcaklıklarda reaksiyon hızı artışları açıklanmaktadır. Eğer sıcaklık-hızlandırma faktörü ilişkisi verilirse, ekstrapolasyonla dağılım ve depolama sıcaklığı gibi daha düşük sıcaklıklarda beklenen raf ömrü tahmin edilebilir.

Bu hızlandırma faktörü çoğu zaman  $Q_{10}$  ifadesiyle tanımlanmaktadır (Armutak ve Bayındırlı 1995).

Son yıllarda gıdaların işleme ve depolanması sırasında bileşenlerin bozulma kinetiği konusunda yapılan araştırmalarda gıdanın raf ömrü açısından kalitesini belirleyen bir veya daha fazla parametre ölçülerek değerlendirilmektedir. Bu parametreler fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal olabilmektedir (Özboy ve Şahbaz 1996). Bir çok gıda maddesinin raf ömrünün belirlenmesinde askorbik asit, indikatör olarak değerlendirilen bileşiklerden birisidir (Manso ve diğ. 2001).

Kinetik bilgilerin kullanılabilirliği, bu bilgilerin teknolojiye uygulanabilir olmalarına bağlıdır. Örnek olarak verilen bir gıda maddesinde belli bir bileşenin korunmasını optimize etmek için matematiksel modeller geliştirilmişse, işlem parametreleri gereken şekilde ayarlanarak söz konusu bileşenin korunumu sağlanabilmektedir. Gıdalar hakkındaki mevcut kinetik bilgiyi oluşturan temellerin çoğu, gıdalar üzerinde yapılan uygulamalarla belirlenmiştir.

Reaksiyon kinetiğinde üç temel konu bulunmaktadır:

1. Sitokiyometri
2. Reaksiyon derecesi ve hızı
3. Reaksiyon mekanizması

Basit reaksiyonlar için sitokiyometri ilk ele alınması gereken konudur. Reaksiyonun sitokiyometrisi açıklık kazanır kazanmaz reaksiyondaki mekanizmalar kolayca belirlenebilmektedir. Gıdalardaki gibi kompleks reaksiyonlarda ise bu durum değişebilmektedir. Reaksiyon mekanizmasını karakterize edebilmek için gıdayı detaylı bir biçimde incelemek çok önemli görülmektedir.

Reaksiyon derecesinin belirlenmesi anlamlı kinetik bilgi elde etme, istenen bir son ürün eldesini sağlayan reaksiyon koşullarını seçme ve istenmeyen bileşiklerin oluşumunu minimize etme açısından çok önemlidir. Reaksiyon mekanizması uygun bir deneme ile belirlenebilmektedir. Bir kimyasal reaksiyon ya elementer reaksiyonlarda olduğu gibi tek basamakta ya da gıdalarda olduğu gibi basamaklar halinde gerçekleşmektedir. Sıcaklık, oksijen varlığı, basınç, başlangıç konsantrasyonu, sistemin kompozisyonu gibi faktörler reaksiyon mekanizmasını etkileyebilmektedir (Villota ve Hawkes 1992).

Basit bir reaksiyon için reaksiyon derecesini belirlemek amacıyla en basit yaklaşım;

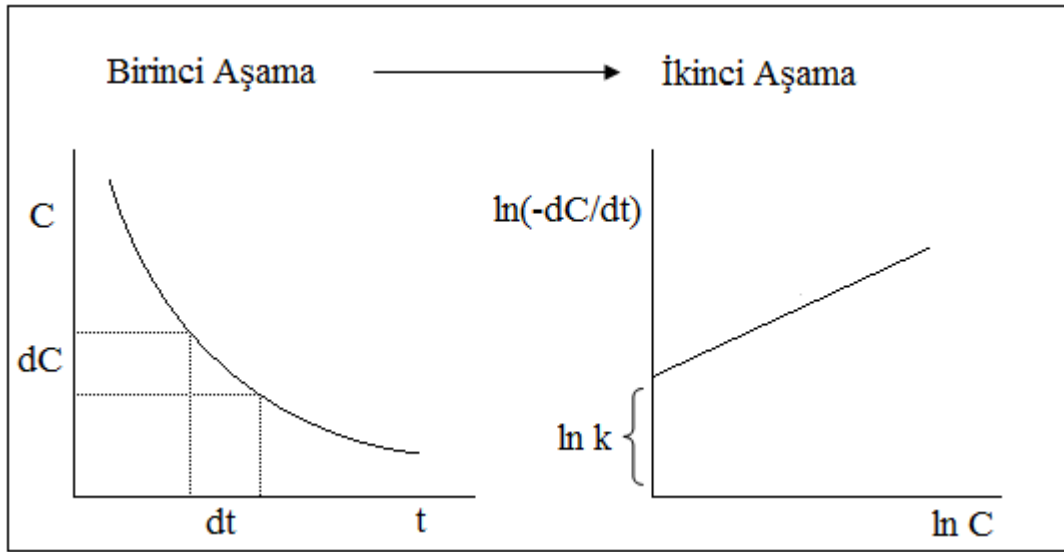
$$k.C^n = \frac{dC}{dt} \quad (1.1)$$

ifadesiyle açıklanmaktadır.

Her iki tarafın doğal logaritması alınırsa;

$$\ln(-dC/dt) = \ln k + \ln C \quad (1.2)$$

ifadesi elde edilmektedir. Burada C:konsantrasyon, k:reaksiyon hız sabiti, n:reaksiyon derecesi ve t ise zamandır. Şekil 1.3'de görüldüğü gibi Bu lnC'ye karşı ln(-dC/dt) grafik edilirse elde edilen doğrunun eğimi reaksiyon dercesine (n) eşit olur.



Şekil 1.3 Reaksiyon derecesinin belirlenmesi

Gıda maddelerinde meydana gelen değişimlerin hızını ifade eden genel yaklaşım, zamanın bir fonksiyonu olarak reaktan konsantrasyonundaki değişiminin incelenmesine dayanmaktadır. Reaksiyon hızı; verilen bir sistemin reaktivitesi ve stabilitesinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Reaksiyon hızını etkileyen birçok değişken bulunmaktadır. Temel değişkenler;

- Reaktan, ürünler ve katalizörlerin konsantrasyonu
- Sıcaklık, basınç ve oksijen varlığı gibi çevresel faktörler

- Işık dalga boyu ve yoğunluğu
- Viskozite, iyonik güç ve iletkenlik gibi fizikokimyasal özellikler

olarak sıralanabilmektedir. Reaksiyonların ve bileşenlerin tipine bağlı olarak başka faktörler de etkili olabilmektedir (Villota ve Hawkes 1992).

Gıdalarda yavaş olarak gelişen birçok reaksiyonun hızı basit metotlar kullanılarak kolayca bulunabilmektedir. Olumsuz koşullara maruz kalmış gıdalarda besin maddesi kaybı temel ilgi konusu olduğu için, vitamin degradasyonu çalışmalarına büyük önem verilmektedir.

Sıfırıncı dereceden reaksiyonlarda hız, konsantrasyondan bağımsızdır. Çoğu katalize edilmiş reaksiyonlar bu sınıfta incelenmektedir. Bunun yanında reaksiyon hızı katalizör konsantrasyonu veya incelenen bileşiğin konsantrasyonu ile ilgili olmayan diğer faktörlere de bağlı olabilmektedir.

Sıfırıncı dereceden bir reaksiyon için hız ifadesi;

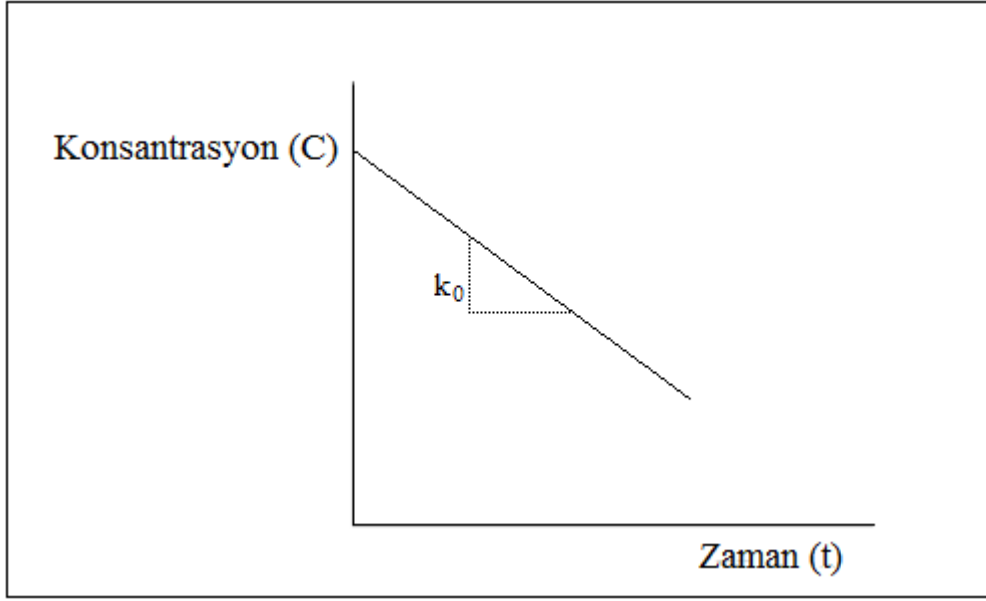
$$-dC/dt = k_0 \quad (1.3)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Burada C, konsantrasyon; t, zaman ve  $k_0$  ise sıfırıncı dereceden reaksiyon hız sabitidir.

Yukarıdaki eşitliğin integrasyonu sonucu;

$$C_0 - C = k_0.t \quad (1.4)$$

eşitliği elde edilmektedir. Burada C: t anındaki konsantrasyon,  $C_0$  ise başlangıç konsantrasyonudur. Şekil 1.4'de görüldüğü gibi bu matematiksel ifadeye göre; bu reaksiyon tipi için en belirgin özellik zamanın bir fonksiyonu olarak konsantrasyonda lineer bir azalmanın olmasıdır.



Şekil 1.4 Sıfırıncı derece bir reaksiyon için konsantrasyon-zaman grafiği

Sıfırıncı derece olarak tanımlanan tipik reaksiyonların başında otooksidasyon reaksiyonları gelmektedir. Sıfırıncı dereceden reaksiyonlar diğer reaksiyon tipleri kadar çok sık görülmemektedir. Ancak gıdalarda ve biyolojik matrislerde meydana gelen reaksiyonların çoğu sıfırıncı ve birinci derece reaksiyon kinetiğine uymaktadır.

Gıdalarda meydana gelen reaksiyonların çoğu, birinci dereceden reaksiyon kinetiğine göre gelişmektedir (Villota ve Hawkes 1992). Bu tip reaksiyonlara ait matematiksel ifade;

$$-dC / dt = k_1.t \quad (1.5)$$

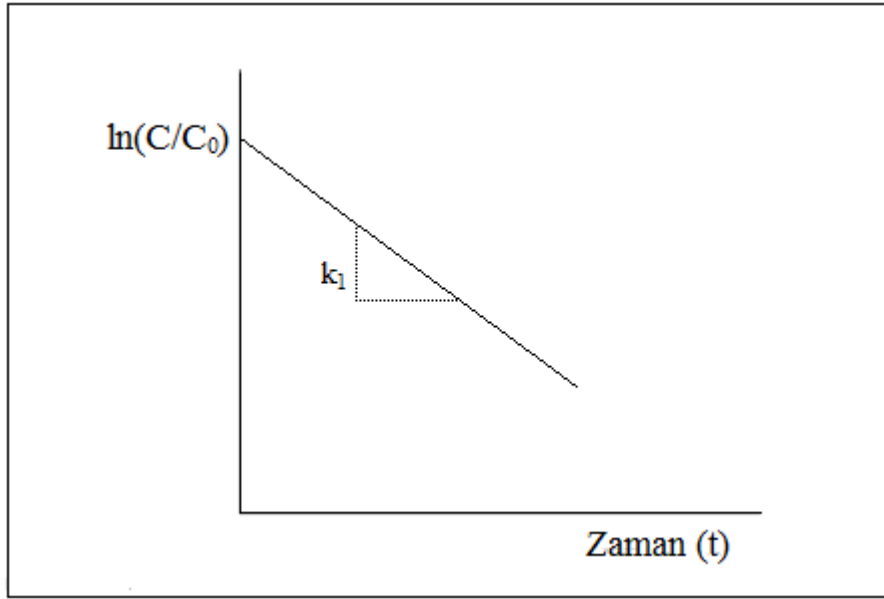
şeklinde tanımlanmaktadır. Burada  $k_1$ ; birinci dereceden reaksiyon için hız sabitidir.

Bu eşitliğin integrasyonu sonucu;

$$-\ln(C_0 / C) = k_1.t \quad (1.6)$$

eşitliği elde edilmektedir. Şekil 1.5'de görüldüğü gibi bu matematiksel ifadeye göre  $\ln C$  değerleri zamana karşı grafik edilecek olursa eğimi  $k_1$ 'e eşit olan bir doğru elde edilmektedir.





Şekil 1.5 Birinci derece bir reaksiyon için konsantrasyon-zaman grafiği

Reaksiyonların hızı, sıcaklık ve basınç gibi birçok parametreye bağlıdır. Uygulamada kimyasal reaksiyonların hızları ve oluşan ürün miktarı, sıcaklıktan şiddetli bir şekilde etkilenebilmektedir. Gıdalardaki kimyasal değişimlerin hızı, ısı etkisiyle arttığına göre; ısının reaksiyon karışımının sıcaklığında önemli bir değişime sebep olacak kadar büyük olması durumunda bu etkinin de dikkate alınması gerekir.

Genellikle basit bir reaksiyon için sıcaklığın etkisi, Arrhenius eşitliği ile açıklanmaktadır. Bir reaksiyonda moleküller, aktivasyon enerjilerini çarpışma sonucu kazanmaktadırlar. Bir reaksiyonun oluşması için moleküllerin birbirleriyle karşılaşmaları ve aktivasyon enerjisine sahip olmaları gerekmektedir. Aktivasyon enerjisine sahip olsun veya olmasınlar moleküllerin birbirleriyle karşılaşmalarının toplam frekansı frekans faktörü olarak tanımlanmaktadır. Arrhenius eşitliği;

$$k = k_0 e^{E_a / RT} \quad (1.7)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada  $k_0$ : frekans faktörü;  $E_a$ : aktivasyon enerjisi;  $R$ : ideal gaz sabiti (1.987 cal/mol.K veya 8.314 J/mol.K) ve  $T$ : mutlak sıcaklıktır (K). Frekans faktörü ve aktivasyon enerjisi, reaktanların moleküler özelliklerinden bulunabilirse, reaksiyon hızına eşit veya yakın olan  $k$  değerlerinin tahmin edilmesinin mümkün olacağı açıktır.

Reaksiyonun aktivasyon enerjisi, Arrhenius eşitliğine dayanılarak bulunabilir. Eğer  $\ln k$  değerlerine karşılık  $1/T$  değerleri grafiğe işlenirse, elde edilen doğrunun eğimi  $E_a/R$ 'ye eşit olacaktır.

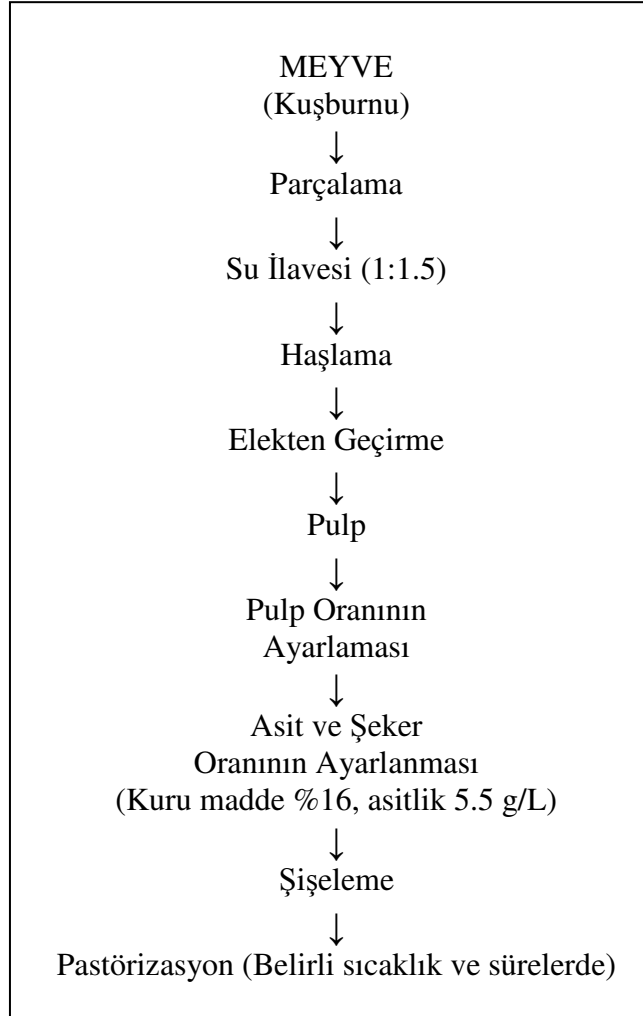
Gıdalarda termal yolla herhangi bir bileşenin azalması veya bir değişimin modellenmesi için gıda örnekleri sabit sıcaklıkta belli sürelerde tutularak, azalmanın veya değişimin sıcaklığa bağımlılığı incelenebilmektedir. Böylece kinetik parametreler belirlenerek zaman ilerledikçe değişimin hangi seviyede olacağı tahmin edilebilmektedir.

Reaksiyon derecesi belirlenip hız sabitleri ( $k$ ) bulunduktan sonra William-Landel-Ferry modeli (Sa ve Sereno 1999) veya Bigelow (Silva ve Silva 1999) modeli kullanılabilir. WLF modelinde, tekstür açısından nispeten katı sistemlerde sıcaklık değişiminden dolayı meydana gelen reaksiyon hız değişimleri hakkında açıklama yapmak mümkün olmakta ve bu yaklaşım kinetik parametrelerin sıcaklığa bağımlılığının açıklanmasında kullanılmaktadır. Bigelow modeli ise, genellikle mikroorganizmaların sıcaklığa bağlı olarak azalmasını açıklamada kullanılmaktadır; bunun yanında vitamin ve renk maddelerinin kayıplarının incelenmesinde de bu modelden faydalanılmaktadır. Bigelow modelinde incelenen değişimin zamana bağlı olarak %90'ının azalması için gereken süre ( $D$  değeri), kinetik parametre olarak değerlendirilmektedir.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1 Materyal

Bu çalışmada hammadde olarak kullanılan kuşburnu (*Rosa canina*) meyveleri Gümüşhane ilinde kurulu bulunan Gümüşsu Gıda San. A.Ş. firmasından 2011 yılının Aralık ayında temin edilmiştir. Fabrikadan elde edilen güneşte kurutulmuş kuşburnu meyveleri çuvalar içerisinde Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne sevk edilmiştir. Kuşburnu meyveleri laboratuvara ulaşınca Şekil 2.1’de verilen üretim yöntemine göre kuşburnu nektarına işlenmiştir. Üretilen kuşburnu nektarında analizler iki paralel ve iki tekerrür olarak yürütülmüştür.



Şekil 2.1 Kuşburnu nektarı üretim şeması

Kuşburnu pulpu üretimi sırasında haşlama işlemi 70°C’de 30 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir (Nas ve Gökalp 1993; Aksu ve diğ. 1997). Elde edilen karışım 1.2 mm ve 0.6 mm gözenek çaplı iki kademeli palperden geçirilmiştir. Kuşburnu nektarı üretiminde ise son ürünün kuru madde konsantrasyonu %16 ve asit oranının 5.5 g/L olması en iyi formülasyonlar arasında gösterilmektedir (Yamankaradeniz 1982; Cemeroğlu 1982; Nas ve Gökalp 1993). Bu nedenle çalışmamızda ayarlamalarda kuru madde için %16 ve asit için 5.5 g/L baz alınmıştır.

## **2.2 Metod**

### **2.2.1 Fiziksel Analizler**

#### **2.2.1.1 Suda Çözünen Kuru Madde (Briks) Tayini**

Kuşburnu nektarında suda çözünen kuru madde miktarı Atago marka refraktometre (Model B.793, Japan) kullanılarak saptanmıştır (Cemeroğlu 1992). Ölçüm öncesinde refraktometre saf su ile kalibre edilmiştir.

#### **2.2.1.2 pH Tayini**

Kuşburnu nektarının pH değeri Hanna marka pH metre (Model HI 211, Romanya) yardımıyla saptanmıştır. Bu amaçla behere 100 ml örnek alınarak daldırma yöntemiyle 20°C’de ölçüm gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu 1992). Ölçüm öncesinde pH metre 4 (yüksek asidik) ve 7 (nötr) tampon çözeltilerle kalibre edilmiştir.

#### **2.2.1.3 Kül Tayini**

Kuşburnu nektarında, önceden darası alınmış porselen krozeeye 10 ml alınmıştır. Örnekte taşma olmaması için önce etüve konularak 105°C’de 2 saat kurutma yapılmıştır. Kurutma işleminden sonra örnekler 550±25°C’de yaklaşık 8 saat karbon parçacıklarından arınıncaya kadar kül fırınında (Selecta, FM 515, İtalya) yakılmıştır. Daha sonra, desikatörde soğutulularak tartılmıştır. Yakma işlemine iki tartım arasındaki fark 0.002 g olana kadar devam edilmiştir (Anonim 1983; AOAC 1990). Yakma öncesi ve sonrası kütle farkından kül miktarı hesaplanmıştır.

#### **2.2.1.4 Titrasyon Asitliği Tayini**

Bu amaçla 100 ml kuşburnu nektarı filtreden geçirilmiştir. Filtrattan 25 ml alınarak 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş ve sonuç potansiyometrik olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu 1992). Numune koyu renkli olduğu için renk dönüşümü görülemeyeceğinden titrasyon asitliği tayini pH metre yardımıyla gerçekleştirilerek işlem pH 8.1’de sonlandırılmıştır. Sonuçlar sitrik asit cinsinden (g/L) hesaplanmıştır.

#### **2.2.1.5 Toplam Kuru Madde Tayini**

Sabit ağırlığa getirilmiş ve darası alınmış kurutma kaplarına 25 ml numune ile yıkanmış, kurutulmuş ve darası alınmış kum ilave edildikten sonra 70°C’de vakumlu kurutma dolabında (Mommert, INB 400, Almanya) sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra, desikatörde soğutularak tartılmıştır. Kurutma işlemine iki tartım arasındaki fark 0.002 g olana kadar devam edilmiştir. Toplam kuru madde miktarı yüzde olarak hesaplanmıştır (AOAC 1990; Cemeroğlu 1992).

#### **2.2.1.6 Renk Tayini**

Kuşburnu nektarında renk tayini Hunter Lab Color Miniscan XE (Model No: 45/0-L, USA) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Doğru ölçüm için örnekler saydam kaplara doldurulmuş ve hava kabarcığı kalmayacak şekilde şeffaf cam tabakayla kapatılmıştır. Beyaz bir zemin üzerinde L (0=siyah, 100=beyaza kadar örneklerin açıklık koyuluğu), a (a+=kırmızı, a-=yeşil) ve b (b+=sarı, b-=mavi) modunda renk yoğunluk değerleri okunmuştur (William ve diğ. 1987; Cemeroğlu 1992). Ölçüm öncesinde cihaz siyah ve beyaz tabakalarla kalibre edilmiştir.

### **2.2.2 Kimyasal Analizler**

#### **2.2.2.1 Şeker Tayini**

Şeker tayini Lane-Eynon metodu ile yapılmıştır (Cemeroğlu 1992). Bu amaçla 25 ml kuşburnu nektarı 250 ml’lik balon jøjeye konulur. Üzerine 5 ml Carez-I ve 5 ml Carez-II çözeltileri eklenip balon işaretli yerine kadar saf su ile tamamlanır. Numune iki defa süzöldükten sonra 100 ml’lik iki balon jøjeye ayrı ayrı

50 ml örnek konulur. İlk balon joje invert şeker içindir. Çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve titrasyona hazır hale getirilir. Diğer balon joje ise toplam şeker içindir. Balona 5 ml %37'lik HCl çözeltisi eklenir ve su banyosuna konulur. Örnek 68°C'ye kadar ısıtılır ve bu sıcaklıkta 5 dakika bekletilir. Ardından soğumaya alınır. NaOH ile pH değeri 8'e ayarlandıktan sonra balon saf su ile çizgisine kadar tamamlanır ve titrasyon işlemine geçilir. Titrasyon için 5 ml Fehling-I, 5 ml Fehling-II, 10 ml saf su ve 5 ml örnek bir behere konulup kaynatılır ve 2 dakika daha sürdürülür. 10-12 damla metilen mavisi eklenip 3 dakika içinde kiremit kırmızısı rengi elde edilinceye kadar titre edilir. Sonucun hesaplanabilmesi için, Fehling çözeltileri de kullanılarak faktör tayini yapılır. Faktör ve sarfiyat miktarları kullanılarak şeker oranı belirlenir.

### **2.2.2.2 Isıl İşlem Deseni**

Balon jodelerdeki kuşburnu nektarlarına belirli sıcaklık ve sürelerde ısıl işlem uygulanmıştır. Isıl işlem 70, 80, 90 ve 95°C'de sabit tutulan su banyosunda gerçekleştirilmiştir.

Her ısıl işlem testi için 6 adet balon joje su banyosuna alınmıştır. Bu denemelerde sıcaklık kontrolü tüplerden birinin içine yerleştirilen termometre ile kontrol edilmiştir. Isıl işlem sırasında balon jodeler istenen dereceye ulaştığı andan itibaren süre başlatılmıştır. 5., 10., 15., 20., 25. ve 30. dakikalarda ısıl işleme son verilmiştir.

Isıl işlem deseninde seçilen ısıtma süreleri ticari sterilizasyon için gerekli olan sürelerden farklı olmasına rağmen, daha açıklayıcı bir kinetik model elde etmek amacıyla seçilmiştir.

### **2.2.2.3 Toplam Fenolik Madde Tayini**

Toplam fenolik madde miktarının tespiti için Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemi kullanılmıştır (Cemeroğlu 1992). Bu amaçla 40, 80, 120, 160 ve 200 ppm konsantrasyonlarda gallik asit çözeltileri hazırlanmıştır. Daha önce hazırlanan kuşburnu nektarı ve hazırlanan standart çözeltilerinin her bir örneğinden 1'er ml alınarak içinde 75 ml saf su bulunan 100 ml'lik balon jodelere konulmuş ve üzerine 5 ml Folin-Ciocalteu ayracı eklenip, balon joje iyice çalkalanmıştır. 3 dakika

bekletildikten sonra üzerine 10 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklenen balon, saf su ile işaretine kadar tamamlanmış ve tekrar çalkalanmıştır. Örnek 60 dakika bekletildikten sonra spektrofotometrede 720 nm dalga boyunda aynı şekilde hazırlanmış köre karşı absorbensisi saptanmıştır. Standart gallik asit çözeltileri ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımıyla toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir.

#### **2.2.2.4 Suda Çözünen Vitaminlerin Miktarlarının Tayini**

##### **2.2.2.4.1 Suda Çözünen Vitamin Standart Çözeltilerinin Uygulanması**

Kullanılan vitamin standartları (askorbik asit, tiamin, riboflavin ve P vitamini) Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Deisenhafen, Germany) firmasından temin edilmiştir. Suda çözünen vitaminlerin stok ve standart solüsyonları su içerisinde hazırlanmıştır. Kalibrasyon kurvesinin hazırlanması için her bir standardın 5 farklı konsantrasyonu kullanılmıştır.

##### **2.2.2.4.2 Örnek Hazırlama**

Suda çözünen vitamin analizi Kadakal ve diğ. (2004) tarafından belirtilen yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön denemelerde, kuşburnu nektarında incelenen bazı vitaminler (niasin, pridoksin, biotin) eser miktarda bulunduğu için çalışmada yer verilmemiştir. Şekil 2.1’de belirtilen yöntemle üretilen ve farklı sıcaklık ile sürelerde pastörizasyon işlemi uygulanarak elde edilen nektarların orijinal pH değerleri değiştirilmeden  $14 \times 10^3$  g devirde 10 dakika (Sigma, Bioblock, Scientific 2-16) santrifüj uygulanmıştır. Santrifüj sonrası üst berrak kısım 0.45 µm (7 bar) gözenekli mikro filtre (FP 30/45 CA-S, Schleicher & Schuell, Darmstadt, Germany) yardımıyla eppendorf tüplerine süzülerek HPLC analizi için uygun hale getirilmiştir.

##### **2.2.2.4.3 Suda Çözünen Vitaminlerin Miktarlarının Tayini İçin HPLC Koşulları**

Tüplerdeki süzüntüler 20 µl’lik mikro şırınga ile HPLC kolonuna enjekte edilmiştir. Suda çözünen vitamin tayininde kullanılan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ve asetonitril HPLC

saflığındadır. Kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1:** HPLC cihazının özellikleri ve suda çözünen vitamin analizi için kromatografi koşulları

HPLC	SHIMADZU, Japan
Kolon fırını	SHIMADZU, CTO-20A, Sıcaklık 25°C
Kolon	C-18 (250 x 4.6 mm, ID) Nucleosil Macherey-Nagel
Pompa	SHIMADZU, LC (Liquid Chromatography) -20AD
Degasser	SHIMADZU, DGU-20A <sub>3</sub>
Detektör	SHIMADZU, Photo Diode Array (PDA) Detector, SPD-M20A Dalga boyu: 220 nm
Sistem kontrol	SHIMADZU, CBM, 20Alite
Mobil Faz	İzokratik; KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -Asetonitril (99:1)
Akış Hızı	1 ml/dk
Enjeksiyon	20 µl

#### 2.2.2.4.4 Suda Çözünen Vitaminler İçin Geri Kazanım Testi

Hem yöntemin ekstraksiyon verimini, hem de HPLC cihazının çalışma hassasiyetini belirlemek amacıyla; vitamin içeriği bilinen 3 farklı kuşburnu nektarı örneğine, bilinen konsantrasyonlarda standart vitaminlerden ilave edilmiştir. Daha sonra yukarıda belirtilen suda çözünen vitamin yöntemiyle örneklerin hazırlanmasıyla cihaza enjeksiyon yapılarak geri kazanım oranları belirlenmiştir. Standartların geri kazanım oranları Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.2 :** Standartların geri kazanım oranları

Örnek Kodu	Askorbik Asit	Tiamin	Riboflavin	P Vitamini
1	95.4	98.5	92.4	103.5
2	97.6	96.9	94.5	104.7
3	96.8	96.1	94.7	101.3
Ort.	96.60	97.16	93.86	103.16

#### 2.2.2.5 Kinetik parametrelerin hesaplanması

Gıdalarda kalite azalmasına neden olan reaksiyonların çoğu sıfırıncı veya birinci dereceden reaksiyon kinetiğine uygun olarak gelişmektedir (Labuza ve Riboh



1982; Labuza 1984). Bu çalışmada da, farklı sıcaklık ve sürelerde ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak pastörize edilen kuşburnu nektarlarının suda çözünen vitamin içeriğindeki azalmanın kinetiği incelenmiştir. Elde edilen veriler, ısı etkisiyle vitamin azalışının birinci derece kinetiğe uygun olarak geliştiğini göstermektedir. Bu nedenle çalışmada, verilerin hesaplanması amacıyla birinci derece reaksiyonu tanımlayan 2.1 no'lu eşitlik kullanılmıştır (Arabshahi ve Lund 1985; Özkan 2001).

$$\ln C = \ln C_0 - k.t \quad (2.1)$$

Burada;

C: İncelenen bileşenin (veya kalite faktörünün) konsantrasyonu (mg/kg)

C<sub>0</sub>: İncelenen bileşenin (veya kalite faktörünün) başlangıç konsantrasyonu (mg/kg)

k: Reaksiyon hız sabiti (dakika<sup>-1</sup>)

t: Süre (dakika)

#### 2.2.2.5.1 Reaksiyon Hız Sabitinin (k) Hesaplanması

Farklı sıcaklık ve sürelerde vitaminlerin azalmasına ilişkin değerler “y” eksenine, bu değerlere karşılık gelen süreler “x” eksenine işlenerek her bir süre değeri ve sıcaklık için bir kurve elde edilmiş ve bu kurveye lineer regresyon analizi uygulanarak kurvenin denklemi hesaplanmıştır. Aritmetik skalalı bir grafikte lineer bir kurve elde edilmişse reaksiyonun sıfıncı dereceden, buna karşın yarı logaritmik bir grafikte lineer bir kurve elde edilmişse reaksiyonun birinci dereceden kinetiğe göre değiştiği anlaşılmaktadır. Deney verilerinin yukarıda belirtildiği şekilde grafiğe işlenmesi, çalışmada uygulanan her bir sıcaklık için yapılmış ve regresyon analizi sonucunda elde edilen denklemlerin eğim değerleri kullanılarak aşağıdaki 2.2 ve 2.3 nolu eşitliklere göre reaksiyon hız sabitleri (k) hesaplanmıştır (Labuza 1984; Özkan 2001). Isı uygulaması ile vitaminlerin azalmasının birinci derece reaksiyon kinetiğine uyduğu belirlenmiş ve hesaplamalarda birinci derece reaksiyon kinetiğine ait denklemler kullanılmıştır.

$$k = \text{eğim} \quad (\text{Sıfıncı derece için}) \quad (2.2)$$

$$k = (\text{eğim}) \times 2.303 \quad (\text{Birinci derece için}) \quad (2.3)$$

### 2.2.2.5.2 Aktivasyon Enerjisinin ( $E_a$ ) Hesaplanması

Reaksiyonun sıcaklık derecesine bağımlılığı aşağıda verilen 2.4 no'lu Arrhenius eşitliğinden aktivasyon enerjisinin ( $E_a$ ) hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Labuza ve Riboh 1982).

$$k = k_0 \times e^{-E_a/RT} \quad (2.4)$$

Bu eşitliğin integrasyonu ile aşağıdaki 2.5 no'lu eşitliğe ulaşılır.

$$\ln k = \frac{-E_a}{R} \times \frac{1}{T} + \ln k_0 \quad (2.5)$$

Burada;

k: Reaksiyon hız sabiti

$k_0$ : Frekans faktörü

$E_a$ : aktivasyon enerjisi (cal mol<sup>-1</sup> veya J mol<sup>-1</sup>)

R: Gaz sabiti (1.987 cal mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> veya 8.314 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>)

T: Sıcaklık (K)

Bu amaçla incelenen kriterlere ilişkin k değerlerinin doğal logaritmaları (lnk) aritmetik skalalı bir grafiğin “y” eksenine ve bu değere karşılık gelen sıcaklık (K) değerlerinin resiprokali (1/T) aynı grafiğin “x” eksenine işlenerek lineer bir kurve elde edilmiştir. Arrhenius grafiği denilen bu kurveye regresyon analizi uygulanmış ve elde edilen denklemdeki eğim değeri ile gaz sabiti çarpılarak aktivasyon enerjisi hesaplanmıştır.

### 2.2.2.5.3 $Q_{10}$ Değerinin Hesaplanması

Reaksiyonun sıcaklık derecesine bağımlılık düzeyini gösteren diğer bir boyut olan  $Q_{10}$  değeri bazı araştırmacılar tarafından aşağıda verilen 2.6 no'lu eşitliğe göre hesaplanmaktaysa da (Labuza ve Riboh 1982), bu değer hesaplanmasında 2.7 no'lu eşitlik kullanılmıştır (Labuza ve Schmidl 1985; Özkan 2001).

$$\log Q_{10} = \frac{2.189 \times E_a}{T \times (T + 10)} \quad (2.6)$$

Burada;

$E_a$  : Aktivasyon enerjisi (cal mol<sup>-1</sup>)

T : Sıcaklık (K)

$$Q_{10} = \left( \frac{k_2}{k_1} \right)^{\frac{10}{T_2 - T_1}} \quad (2.7)$$

Burada:

$k_1$ : T<sub>1</sub> derecedeki hız sabiti

$k_2$ : T<sub>2</sub> derecedeki hız sabiti

#### 2.2.2.5.4 Yarılanma Süresinin ( $t_{1/2}$ ) Hesaplanması

Bu değer, kalite kriterlerinin %50'sini kaybetmesi için gerekli süre olup birinci dereceden kinetiğe uygun reaksiyonlar için aşağıda verilen 2.8 no'lu eşitliğe göre hesaplanmıştır (Labuza 1984).

$$t_{1/2} = -\ln(0.5) \times k^{-1} \quad (2.8)$$

#### 2.2.2.5.5 D Değerinin Hesaplanması

Bu değer, kalite kriterlerinin %90'ını kaybetmesi için gerekli süre olup birinci dereceden kinetiğe uygun reaksiyonlar için aşağıda verilen 2.9 no'lu eşitliğe göre hesaplanmıştır (Labuza 1984; Özkan 2001).

$$D = \frac{l}{k} \quad (2.9)$$

D: Kalite kriterinin %90'ını kaybetmesi için gerekli süre

k: Reaksiyon hız sabiti

### **2.3 İstatistiksel Değerlendirme**

Veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırma için varyans analizi (Anova) kullanılmıştır. Sonuçlara ait standart sapma değerleri belirlenmiştir. İstatistiksel olarak örnekler arası farklılıklar  $P<0,05$  alınarak hesaplanmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1 Kuşburnu Nektarının Bazı Bileşim Ögeleri

Hammaddesi Gümüşhane ilinde kurulu bulunan Gümüşsu Gıda San. A.Ş. firmasından temin edilip üretilen kuşburnu nektarına ait kül, kuru madde, pH, titrasyon asitliği, briks ve şeker değerleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Kuşburnu nektarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek Kodu	Kül (%)	Kuru Madde (%)	pH	*Titrasyon Asitliği (%)	Briks (%)	Şeker (%)
1	0.20±0.02	13.92±0.04	3.85±0.07	0.35±0.01	12.75±0.35	12.29±0.02
2	0.18±0.01	13.28±0.03	3.75±0.07	0.34±0.01	12.25±0.35	12.20±0.18

\*Sitrik asit cinsinden titrasyon asitliği

Kuşburnu nektarında kül değerlerinin %0.17 ile %0.21 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda toplam kuru madde miktarı %13.26 ile %13.94 arasında bulunmuştur. Nas ve Gökalp (1993) tarafından yapılan araştırmada kuşburnu nektarının toplam kuru madde oranı %16.94 olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda kuşburnu nektarının pH değeri 3.8 ile 4.0 arasında değişim göstermiştir. Ateş (1992) kuşburnu nektarıyla ilgili yaptığı çalışmada pH değerini 4.48, Nas ve Gökalp (1993) 4.03, Duru (2008) ise 3.50 olarak tespit etmiştir. Kuşburnu nektarının titrasyon asitliği sitrik asit cinsinden %0.34 bulunmuştur. Ateş (1992) kuşburnu nektarında titrasyon asitliğini sitrik asit cinsinden %0.24, Nas ve Gökalp (1993) ise %0.55 olarak belirtmiştir. Analiz edilen kuşburnu nektarında briks değerinin %12.00 ile %13.00 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ateş (1992), Nas ve Gökalp (1993), Yıldız (2005) tarafından yapılan kuşburnu nektarıyla ilgili çalışmalarda briks değerleri sırasıyla %16.60, %16.00 ve %13.00 olarak belirlenmiştir. Kuşburnu nektarının şeker oranının %12.07 ile 12.32 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ateş (1992) kuşburnu nektarıyla ilgili yaptığı çalışmada şeker oranını %14.35 bulmuştur. Çalışmamızda kullanılan kuşburnu nektarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ilgili bulunan sonuçlar, diğer çalışmalardaki sonuçlarla paralellik göstermiştir.

### 3.2 Kuşburnu Nektarının Renk Değerleri

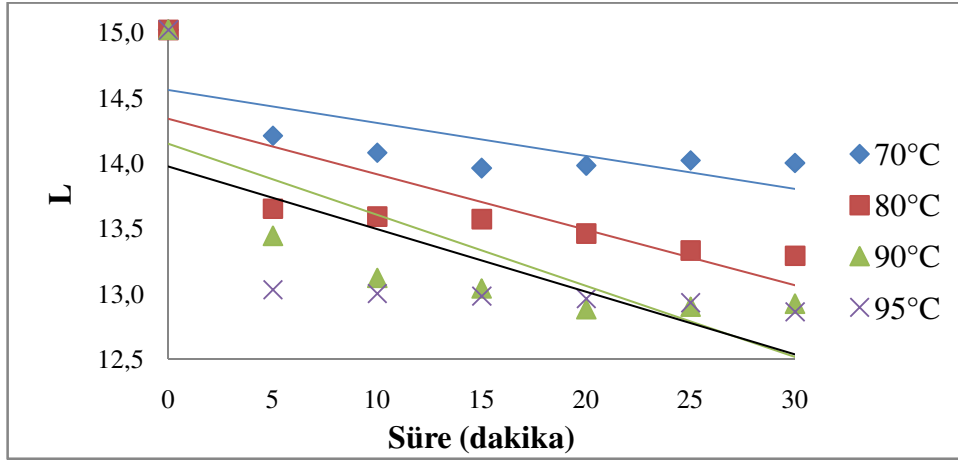
Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işlem sonunda ürün renginde meydana gelen değişim Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının hunter-lab değerleri

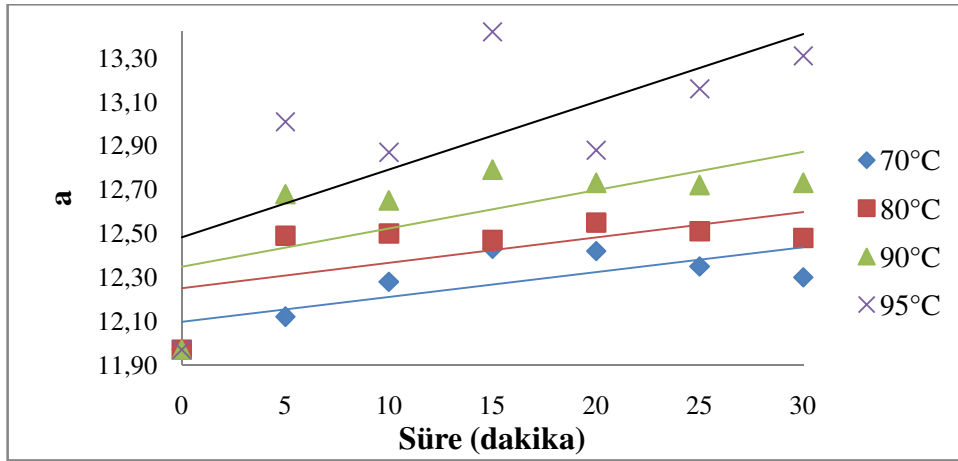
Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	L	a	b
70	0	15.02±0.10	11.97±0.09	20.01±0.21
	5	14.21±0.29	12.12±0.30	19.89±0.62
	10	14.08±0.18	12.28±0.25	19.82±0.13
	15	13.96±0.07	12.43±0.12	19.73±0.25
	20	13.98±0.27	12.42±0.20	19.79±0.41
	25	14.02±0.08	12.35±0.11	19.72±0.37
	30	14.00±0.36	12.30±0.22	19.65±0.43
	80	0	15.02±0.10	11.97±0.09
5		13.65±0.23	12.49±0.23	19.73±0.22
10		13.59±0.21	12.50±0.24	19.64±0.28
15		13.57±0.24	12.47±0.40	19.58±0.29
20		13.46±0.33	12.55±0.37	19.58±0.47
25		13.33±0.27	12.51±0.33	19.65±0.36
30		13.29±0.29	12.48±0.20	19.62±0.60
90		0	15.02±0.10	11.97±0.09
	5	13.44±0.17	12.68±0.18	19.70±0.25
	10	13.12±0.39	12.65±0.26	19.69±0.34
	15	13.04±0.34	12.79±0.24	19.70±0.36
	20	12.88±0.29	12.73±0.33	19.40±0.54
	25	12.90±0.24	12.72±0.33	19.34±0.44
	30	12.92±0.19	12.73±0.46	19.36±0.48
	95	0	15.02±0.10	11.97±0.09
5		13.03±0.18	13.01±0.24	20.12±0.30
10		13.00±0.07	12.87±0.15	19.51±0.24
15		12.98±0.19	13.42±0.20	20.35±0.33
20		12.96±0.17	12.88±0.18	19.62±0.23
25		12.93±0.32	13.16±0.42	20.18±0.48
30		12.86±0.11	13.31±0.32	20.08±0.19

Kuşburnu nektarında 70°C’de uygulanan ısı işlem sonucunda L ve b değerlerinde azalma, a değerinde ise artış tespit edilmiştir. 80°C ve 90°C’de uygulanan ısı işlemler sonucunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. 95°C’de uygulanan ısı işlemde ise kuşburnu nektarının L değerinde azalma belirlenirken, a ve b değerlerinde düzenli bir değişim belirlenememiştir. Kuşburnu nektarında ısı işlem süresi ve sıcaklığı arttıkça, ürünün parlaklığında azalma olmuştur. Kuşburnu

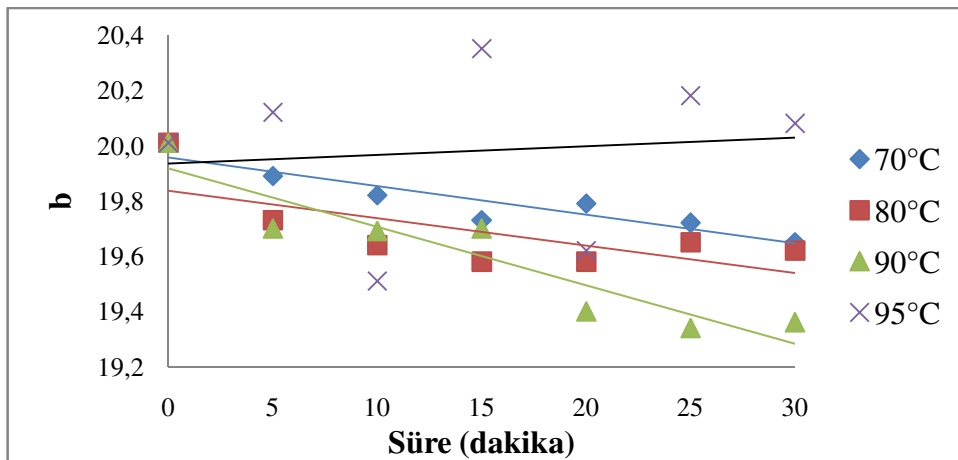
nektarının farklı sıcaklık ve sürelerdeki L, a ve b değerlerinde meydana gelen değişimler sırasıyla Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıl işleme bağlı olarak L değerlerinde meydana gelen değişim



Şekil 3.2 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıl işleme bağlı olarak a değerlerinde meydana gelen değişim



Şekil 3.3 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıl işleme bağlı olarak b değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.3 Isıl İşlem Sonrasında Kuşburnu Nektarının Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Madde Miktarının Değerlendirilmesi

Kuşburnu meyvesini işleyen fabrikalarda ürüne uygulanan sıcaklıklar 95°C'yi geçmediğinden üst sınır olarak bu değer seçilmiştir. Üretilen üründe ısıl işlem sonucunda meydana gelecek kayıpların gözlemlenebilmesi için 70°C, 80°C, 90°C ve 95°C'lerde 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. Farklı sıcaklık ve sürelerde ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak elde edilen askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde miktarları ile kayıp oranları Tablo 3.3, Tablo 3.4, Tablo 3.5, Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'de verilmiştir. Analize başlamadan önce her bir bileşen için ölçümler yapılmış ve sıfırıncı dakika değerleri olarak kaydedilmiştir. Daha sonra ısıl işlem sırasında belirlenen sıcaklık ve sürelerde örnekler alınarak ölçümler yapılmıştır.

**Tablo 3.3:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının askorbik asit miktarları

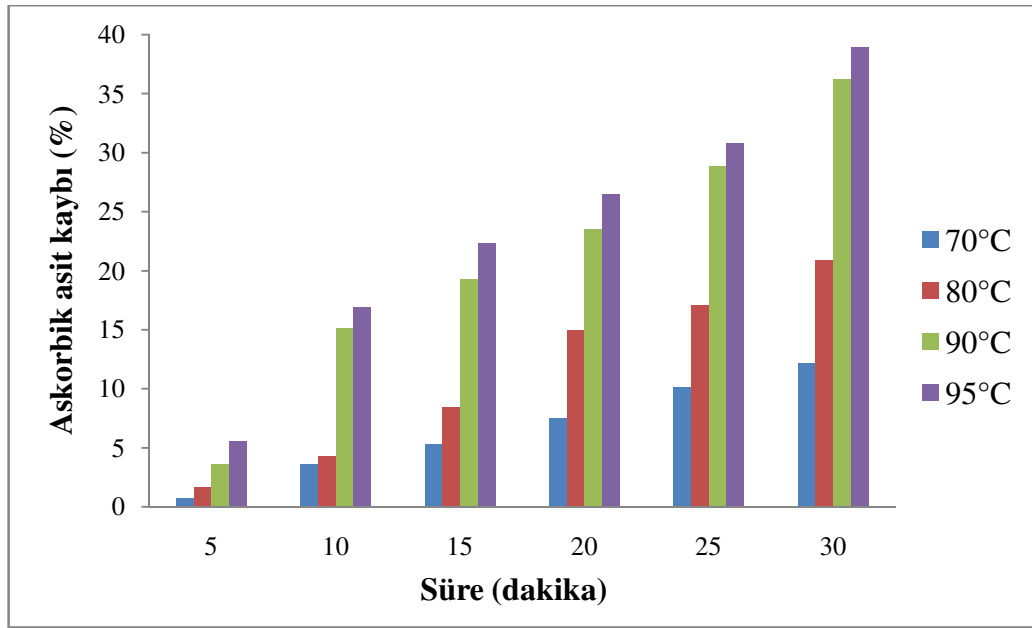
Süre (dakika)	70°C		80°C		90°C		95°C	
	Askorbik asit (mg/L)	Kayıp (%)	Askorbik asit (mg/L)	Kayıp (%)	Askorbik asit (mg/L)	Kayıp (%)	Askorbik asit (mg/L)	Kayıp (%)
0	1643.5±2.4	-	1643.5±2.4	-	1643.5±2.4	-	1643.5±2.4	-
5	1631.2±5.5	0.75	1616.4±2.0	1.65	1584.6±1.8	3.58	1552.3±2.0	5.55
10	1584.3±2.3	3.60	1573.2±3.0	4.28	1395.2±9.2	15.11	1365.9±6.7	16.89
15	1556.6±2.0	5.29	1504.7±4.0	8.45	1326.7±4.8	19.28	1276.3±6.9	22.34
20	1520.5±4.2	7.48	1397.8±8.2	14.95	1256.8±2.0	23.53	1208.4±5.2	26.47
25	1477.7±3.0	10.09	1363.8±6.2	17.02	1169.5±10.0	28.84	1136.9±3.4	30.82
30	1443.8±4.1	12.15	1300.5±7.2	20.87	1048.6±9.5	36.20	1004.1±8.8	38.90

Kuşburnu meyvesi askorbik asit bakımından oldukça zengin bir meyvedir. Kuşburnu nektarı üretildikten sonra yapılan analizlerde askorbik asit miktarı 1643.5 mg/L olarak belirlenmiştir.

Askorbik asidin termal yolla degradasyonunun özellikle 60°C'den sonra başladığı bilinmektedir (Vieira ve diğ. 2000). Bilindiği gibi gıdaların işlenmesi sırasında her türlü olumsuz koşulda sürenin kısa tutulması ve sıcaklığın mümkün olduğunca düşürülmesi temel prensip olarak kabul edilmektedir. Gelişen teknolojiye



uygun olarak üretim yapılması durumunda, kuşburnu meyvesinin ve üretilen nektarın yüksek sıcaklıklarda uzun sürelerde tutulması söz konusu değildir. Nitekim, 70°C’de uygulanan ısıtma işlemi 20 dakikanın sonunda askorbik asit kaybı oranı %7.48 bulunmuştur. Kuşburnu meyvesinden günümüzde en çok üretilen ürün marmelatdır. Marmelat üretiminde gelişmiş teknolojinin kullanılması durumunda üretimin vakum altında yapılacağı ve sıcaklığın bu koşullarda 70°C’ye bile çıkmayacağı düşünülmektedir. Tablo 3.3’de görüldüğü gibi 70°C’de 30 dakikalık ısıtma işlemi sonucunda %12.15 oranında kayıp ortaya çıkmıştır ve bu oranın, askorbik asit gibi yüksek sıcaklığa son derece hassas bir bileşik için kabul edilebilir bir değer olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde endüstriyel üretimde fazla kullanılmayan, genellikle ev ölçekli kullanıldığı bilinen kuşburnu meyvesinden, aşırı ısıtma uygulamasından dolayı yeterince yararlanamadığımız sonucu ortaya çıkmaktadır. Farklı sıcaklık ve süre uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının askorbik asit içeriğinde meydana gelen değişimler Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıtma işlemine bağlı olarak askorbik asit miktarındaki % kayıplar

Şekil 3.4’de görüldüğü gibi eşit ısıtma sürelerinde ısıtma sıcaklığının 10°C’lik artışı sonucunda kayıp oranları önemli düzeyde artmaktadır. Askorbik asit kayıpları ilk 5 dakika sonucunda 70°C’de %0.75, 80°C’de %1.65, 90°C’de %3.58 ve 95°C’de %5.55 olarak bulunmuştur. 70°C ve 80°C’deki kayıplar, 90°C ve 95°C’deki kayıplara göre önemsizdir. 30 dakika sonucunda ise 70°C’de %12.15, 80°C’de

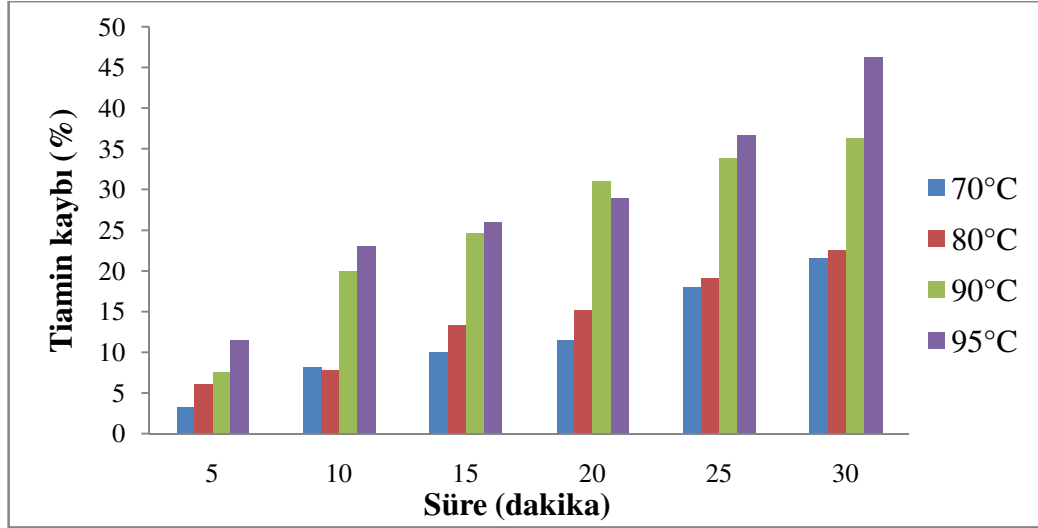
%20.87, 90°C’de %36.20 ve 95°C’de %38.90 kayıp bulunmuştur. Askorbik asitin sıcaklığa karşı hassas bir bileşik olmasından dolayı, 80°C’nin üzerinde ısıtılma işlemi uygulanmasının önemli oranda kayıplara neden olabileceğini göstermektedir.

Isıl işlem görmemiş kuşburnu nektarında tiamin miktarı 255.8 mg/L olarak bulunmuştur. Yılmaz (2007) yaptığı çalışmada tiamin miktarının taze kuşburnuda 120 mg/100g, çilekte 0.024 mg/100g, ahudududa 0.032 mg/100g, böğürtlende 0.020 mg/100g ve frenk üzümünde 0.040 mg/100g olduğunu belirtmiştir.

**Tablo 3.4:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının tiamin miktarları

Süre (dakika)	70°C		80°C		90°C		95°C	
	Tiamin (mg/L)	Kayıp (%)	Tiamin (mg/L)	Kayıp (%)	Tiamin (mg/L)	Kayıp (%)	Tiamin (mg/L)	Kayıp (%)
0	255.8±1.8	-	255.8±1.8	-	255.8±1.8	-	255.8±1.8	-
5	247.5±3.3	3.24	240.3±2.7	6.06	236.5±2.4	7.54	226.4±4.4	11.49
10	234.8±3.8	8.21	235.8±1.8	7.82	204.7±2.0	19.98	196.8±2.0	23.06
15	230.3±2.0	9.97	221.7±2.4	13.33	192.8±4.0	24.63	189.3±0.9	26.00
20	226.4±2.4	11.49	216.9±2.4	15.21	176.3±5.5	31.08	181.7±4.1	28.97
25	209.8±4.8	17.98	206.8±2.8	19.16	169.1±0.6	33.89	162.0±2.7	36.67
30	200.7±4.4	21.54	198.3±4.0	22.48	163.0±3.0	36.28	137.5±4.0	46.25

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi kuşburnu nektarında uygulanan ısıtılma işlemi sonucunda tiamin kaybı 70°C’de %21.54, 80°C’de %22.48, 90°C’de %36.28 ve 95°C’de %46.25 oranında bulunmuştur. Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının tiamin miktarında meydana gelen % kayıplar Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıl işleme bağlı olarak tiamin miktarındaki % kayıplar

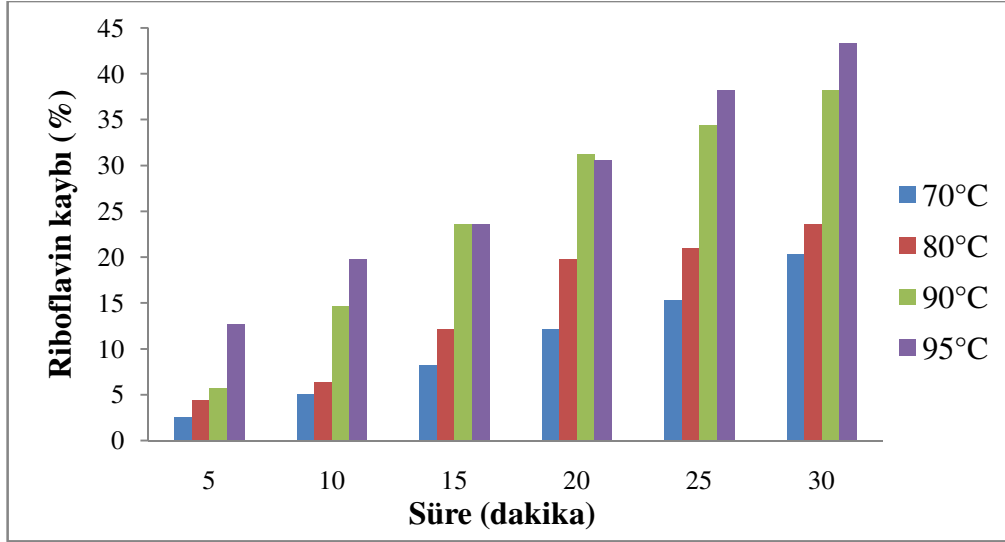
Şekil 3.5’de görüldüğü gibi kuşburnu nektarına uygulanan ısıl işlemde sıcaklık ve süre artışına bağlı olarak tiamin kayıpları da artış göstermektedir.

Kuşburnu nektarında yapılan analizler sonucunda en az konsantrasyona sahip vitaminin riboflavin olduğu tespit edilmiştir. Isıl işlem uygulanmamış kuşburnu nektarında riboflavin konsantrasyonu 15.7 mg/L bulunmuştur. Yılmaz (2007) araştırmasında riboflavin miktarının taze kuşburnuda 7 mg/100g, çilekte 0.022 mg/100g, ahudududa 0.038 mg/100g, böğürtlende 0.026 mg/100g ve frenk üzümünde 0.050 mg/100g olduğunu belirtmiştir.

**Tablo 3.5:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının riboflavin miktarları

Süre (dakika)	70°C		80°C		90°C		95°C	
	Riboflavin (mg/L)	Kayıp (%)	Riboflavin (mg/L)	Kayıp (%)	Riboflavin (mg/L)	Kayıp (%)	Riboflavin (mg/L)	Kayıp (%)
0	15.7±0.1	-	15.7±0.1	-	15.7±0.1	-	15.7±0.1	-
5	15.3±0.1	2.55	15.0±0.1	4.46	14.8±0.1	5.73	13.7±0.2	12.74
10	14.9±0.1	5.10	14.7±0.2	6.37	13.4±0.2	14.65	12.6±0.2	19.75
15	14.4±0.1	8.28	13.8±0.1	12.10	12.0±0.1	23.57	12.0±0.2	23.57
20	13.8±0.3	12.10	12.6±0.3	19.75	10.8±0.1	31.21	10.9±0.1	30.57
25	13.3±0.1	15.29	12.4±0.1	21.02	10.3±0.2	34.39	9.7±0.1	38.22
30	12.5±0.1	20.38	12.0±0.1	23.57	9.7±0.1	38.22	8.9±0.1	43.31

Tablo 3.5'te görüldüğü gibi kuşburnu nektarında riboflavin kaybı 70°C'de %20.38, 80°C'de %23.57, 90°C'de %38.22 ve 95°C'de %43.31 olarak bulunmuştur. Belirli sıcaklık ve sürelerde ısıtma uygulaması sonucunda kuşburnu nektarının riboflavin içeriğinde meydana gelen % kayıplar Şekil 3.6'da verilmiştir.



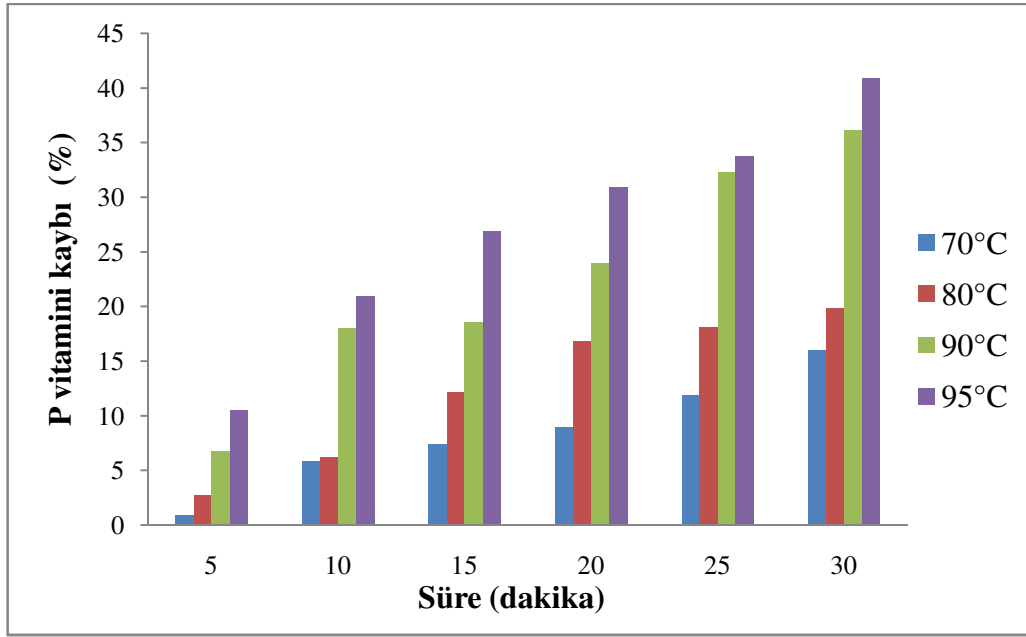
Şekil 3.6 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıtma işlemine bağlı olarak riboflavin miktarındaki % kayıplar

Şekil 3.5 ve Şekil 3.6 incelendiğinde kuşburnu nektarında ısıtma işlemi uygulaması sırasında tiamin ve riboflavin kayıp oranlarının benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.6:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının P vitamini miktarları

Süre (dakika)	70°C		80°C		90°C		95°C	
	P vitamini (mg/L)	Kayıp (%)	P vitamini (mg/L)	Kayıp (%)	P vitamini (mg/L)	Kayıp (%)	P vitamini (mg/L)	Kayıp (%)
0	2684.3±4.0	-	2684.3±4.0	-	2684.3±4.0	-	2684.3±4.0	-
5	2660.7±2.7	0.88	2612.3±5.4	2.68	2504.7±6.2	6.69	2402.4±5.4	10.50
10	2526.9±6.1	5.86	2519.4±5.4	6.14	2201.4±9.9	17.99	2122.7±8.6	20.92
15	2487.6±3.1	7.33	2359.7±8.2	12.09	2185.7±9.3	18.57	1963.2±8.9	26.86
20	2443.8±7.6	8.96	2232.5±8.8	16.83	2041.8±4.7	23.94	1855.6±7.2	30.87
25	2366.9±3.7	11.82	2198.7±7.2	18.09	1819.0±8.9	32.24	1779.6±8.6	33.70
30	2255.0±4.0	15.99	2152.5±3.3	19.81	1715.2±5.5	36.10	1586.9±9.3	40.88

Kuşburnu meyvesi askorbik asit bakımından önemli olduğu kadar P vitamini bakımından da oldukça önemli bir meyvedir. Bazı araştırmacılar kuşburnu meyvesinin P vitamini açısından zengin olmasının, C vitamini içeriğinden daha önemli olduğu görüşündedirler. Kuşburnu nektarının P vitamini değeri 2684.3 mg/L olarak bulunmuş ve ısıtılma işlemi öncesinde ki P vitamini miktarının, askorbik asit miktarının 1.63 katı olduğu belirlenmiştir. Farklı sıcaklık ve sürelerde ısıtılma uygulaması sonucunda kuşburnu nektarının P vitamini miktarında meydana gelen değişimler Şekil 3.7’de verilmiştir.



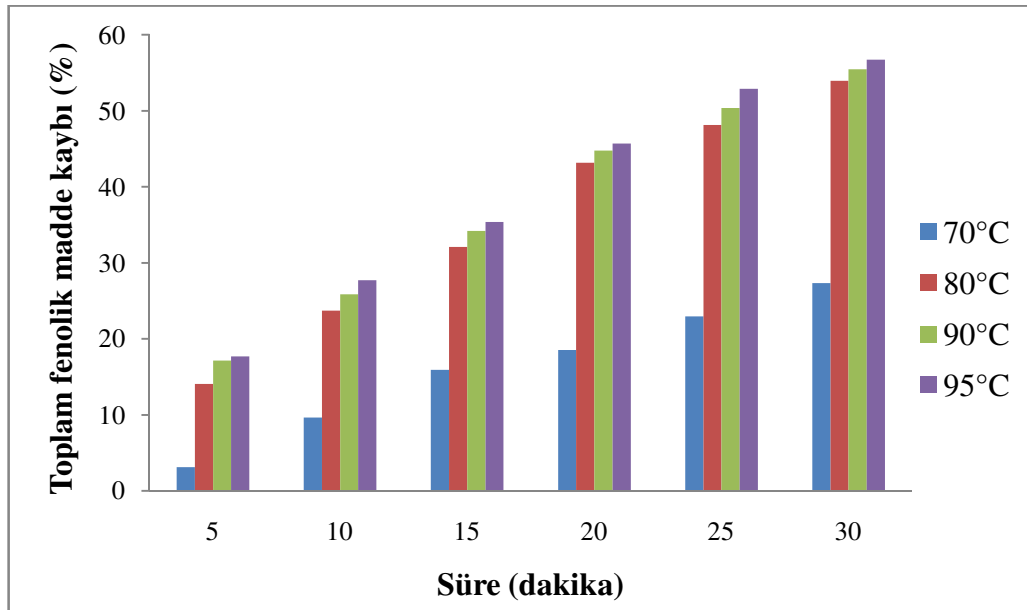
Şekil 3.7 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıtılma işlemine bağlı olarak P vitamini miktarındaki % kayıplar

Kuşburnu nektarında 70, 80, 90 ve 95°C’de 30 dakika ısıtılma uygulaması sonucu P vitamini kaybı sırasıyla %15.99, %19.81, %36.10 ve %40.88 olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu nektarında P vitamini kayıp oranları, askorbik asit kayıp oranlarıyla benzerlik göstermektedir. Analiz sonuçlarından da görüldüğü gibi 80°C’den sonra P vitamini kayıp oranlarında önemli miktarda artış olmaktadır. Dolayısıyla 80°C’nin üzerinde ısıtılma uygulanması durumunda ürünün P vitamini değerlerinde önemli kayıplar olacağı açıktır.

**Tablo 3.7:** Farklı süre ve sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının toplam fenolik madde miktarları

Süre (dakika)	70°C		80°C		90°C		95°C	
	Toplam fenolik madde (mg/L)	Kayıp (%)	Toplam fenolik madde (mg/L)	Kayıp (%)	Toplam fenolik madde (mg/L)	Kayıp (%)	Toplam fenolik madde (mg/L)	Kayıp (%)
0	229.40±0.1	-	229.40±0.1	-	229.40±0.1	-	229.40±0.1	-
5	222.30±0.4	3.10	197.15±0.9	14.06	190.10±0.3	17.13	188.80±0.5	17.70
10	207.25±0.2	9.66	175.00±0.3	23.71	170.10±0.6	25.85	165.80±0.5	27.72
15	192.90±0.7	15.91	155.80±0.6	32.08	150.95±0.1	34.20	148.30±0.4	35.35
20	186.90±1.0	18.53	130.35±0.6	43.18	126.75±0.4	44.75	124.60±0.3	45.68
25	176.75±0.5	22.95	118.95±0.5	48.15	113.90±0.3	50.35	108.10±0.2	52.88
30	166.75±0.5	27.31	105.70±0.4	53.92	102.20±0.4	55.45	99.25±0.8	56.73

Kuşburnu nektarında ısıl işlem öncesinde toplam fenolik madde miktarı 229.4 mg/L bulunmuştur. Isıl işlem sonucunda toplam fenolik maddedeki kayıplar 70°C’de %27.31, 80°C’de %53.92, 90°C’de %55.45 ve 95°C’de %56.73 oranında bulunmuştur. Belirli sıcaklık ve süre uygulamasına bağlı olarak kuşburnu nektarının toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimler Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



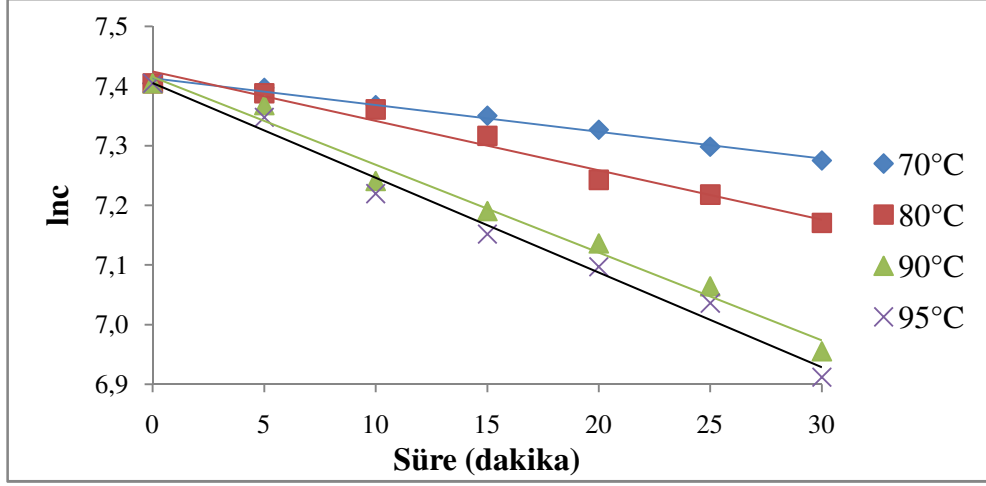
Şekil 3.8 Kuşburnu nektarına farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısıl işleme bağlı olarak toplam fenolik madde miktarındaki % kayıplar

Kuşburnu nektarında toplam fenolik madde kayıplarının gösterildiği Şekil 3.8 incelendiğinde, 70°C'den sonra ki kayıpların önemli oranda arttığı hatta iki katına çıktığı, bununla birlikte 80°C'den sonra ki değerlerin birbirine benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Kuşburnu nektarına 70°C'de 30 dakika ısıtılma işlemi uygulanması sonucu, askorbik asit kaybı %12.15, tiamin kaybı %21.54, riboflavin kaybı %20.38, P vitamini kaybı %15.99 ve toplam fenolik madde kaybı %27.31 olarak bulunmuştur. Isıtılma sıcaklığı arttırıldıkça kayıp oranları arasındaki farklar da artmaktadır. Bu kayıplar birbirleriyle kıyaslandığında tiamin, riboflavin ve özellikle toplam fenolik madde degradasyonunun yüksek olduğu düşünülmektedir. Sonuçlarda da görüldüğü gibi, ürünün yüksek sıcaklık koşullarında işlenmesi sonucunda önemli kayıpların ortaya çıkabileceği açıktır.

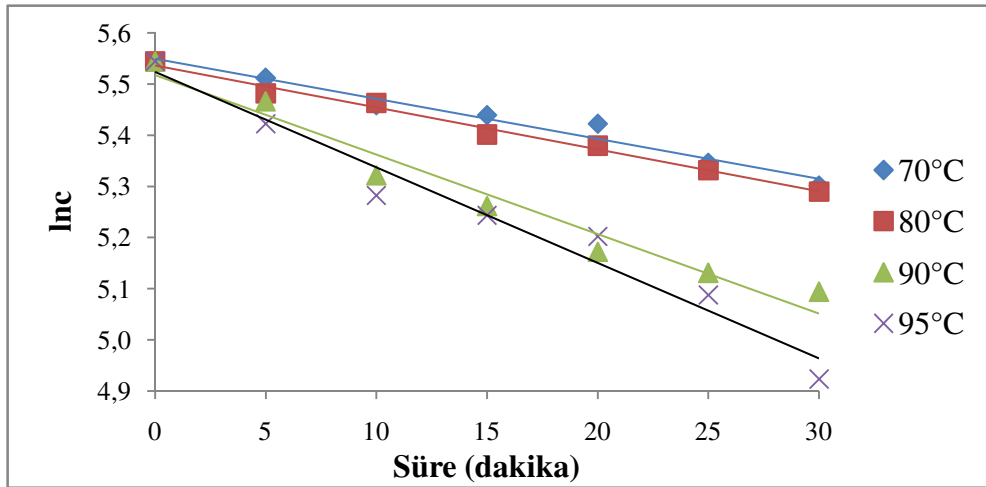
### **3.4 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğine Ait Reaksiyon Derecesinin Belirlenmesi**

Birçok araştırmada materyal olarak kullanılan askorbik asidin termal degradasyonunun, birinci dereceden kinetiğe göre geliştiği bildirilmiştir (Vieira ve diğ. 2000). Reaksiyon derecesinin belirlenmesi için her bir sıcaklık derecesinde belli sürelerde alınan örneklerde saptanan askorbik asit miktarları, süreye karşı aritmetik koordinatlara işlenmiş ve doğrusal bir eğri elde edilememiştir. Dolayısıyla, kuşburnu nektarındaki askorbik asidin termal degradasyonunun sıfırıncı derece kinetiğe uymadığı sonucuna ulaşılmıştır. Reaksiyon derecesinin belirlenmesi için askorbik asit miktarlarının logaritmaları alınarak süreye karşı grafikleri çizildiğinde ise, doğrusal bir eğri elde edilmiş ve reaksiyonun birinci dereceden kinetiğe göre geliştiği belirlenmiştir. Kuşburnu nektarında askorbik asit degradasyonunun birinci dereceden reaksiyon kinetiğine göre geliştiğine ait grafik Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9 Kuşburnu nektarındaki askorbik asidin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği

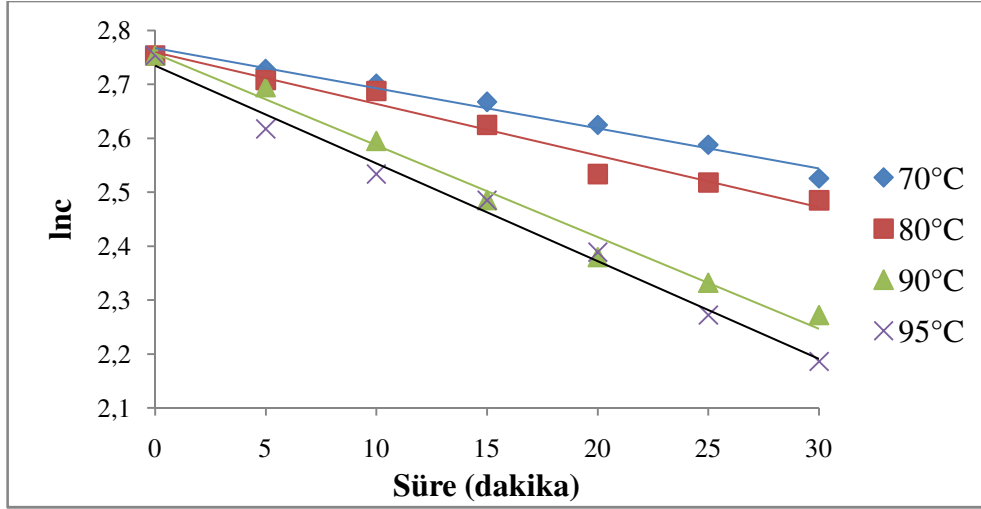
Gıdalarda meydana gelen reaksiyonların çoğu, birinci dereceden reaksiyon kinetiğine göre gelişmektedir (Villota ve Hawkes 1992). Bu bilginin paralelinde tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin reaksiyon derecesinin belirlenmesi için her bir sıcaklık derecesinde belli sürelerde alınan örneklerde saptanan değerlerin süreye karşı sıfırinci, birinci ve ikinci dereceden grafikleri çizilmiştir. Çizilen grafikler sonucunda tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin parçalanma kinetiğinin, askorbik asit gibi birinci dereceden reaksiyon kinetiğine göre geliştiği saptanmıştır. Tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin birinci dereceden parçalanma kinetiklerinin grafikleri Şekil 3.10, Şekil 3.11, Şekil 3.12 ve Şekil 3.13’de verilmiştir.



Şekil 3.10 Kuşburnu nektarındaki tiaminin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği

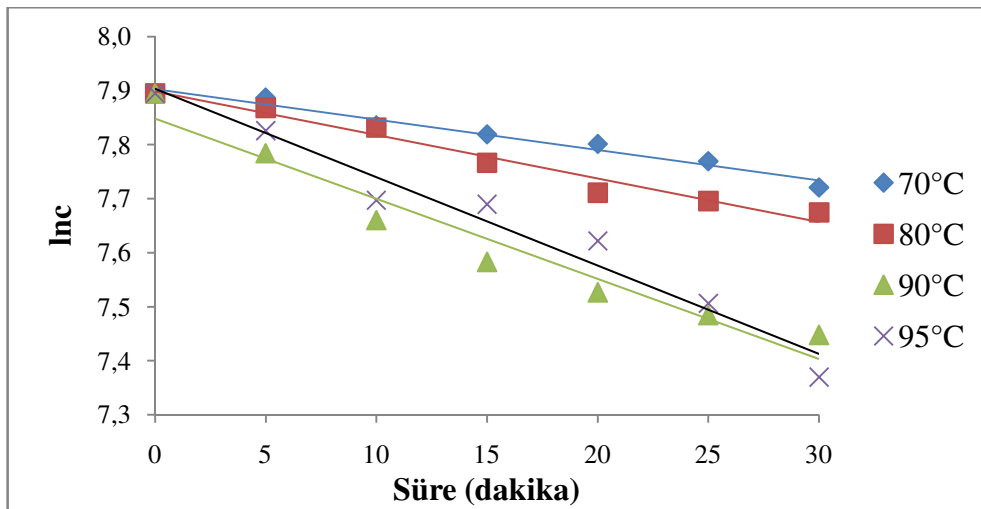


Şekil 3.10'da verilen grafiklerin denklemleri ve korelasyon katsayıları sırasıyla; 70°C'de  $y=-0.007x+5.549$ , 0.970; 80°C'de  $y=-0.008x+5.536$ , 0.989; 90°C'de  $y=-0.015x+5.517$ , 0.962 ve 95°C'de  $y=-0.018x+5.523$ , 0.965 olarak bulunmuştur.



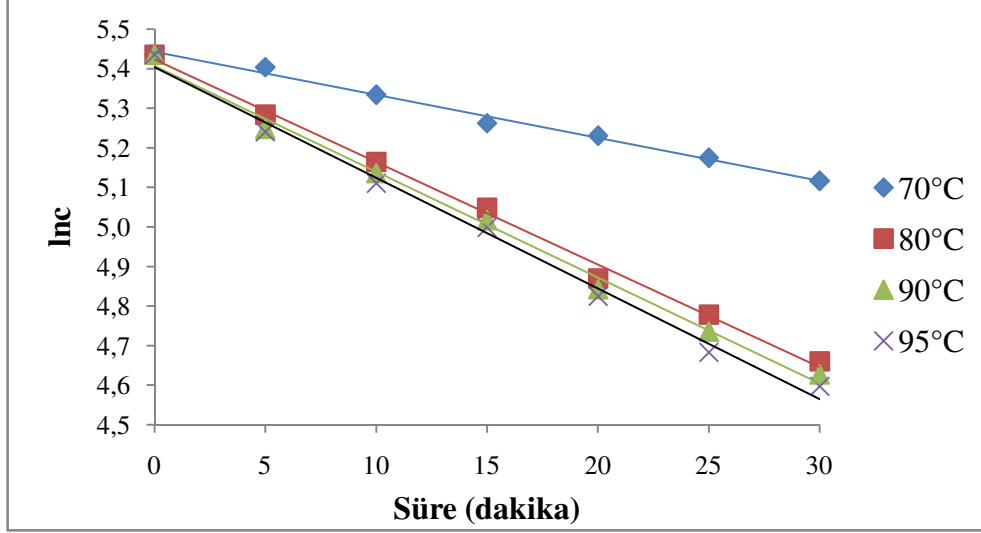
Şekil 3.11 Kuşburnu nektarındaki riboflavinin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği

Şekil 3.11'de verilen grafiklerin denklemleri, 70°C'de  $y=-0.007x+2.767$ , 80°C'de  $y=-0.009x+2.759$ , 90°C'de  $y=-0.017x+2.757$  ve 95°C'de  $y=-0.018x+2.734$ ; korelasyon katsayıları ise 70°C'de 0.979, 80°C'de 0.969, 90°C'de 0.985 ve 95°C'de 0.990 olarak bulunmuştur.



Şekil 3.12 Kuşburnu nektarındaki P vitamininin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği

Şekil 3.12’de verilen grafiklerin 70°C’de ki denklemi  $y=-0.005x+7.902$ ,  $R^2$  değeri 0.907; 80°C’de ki denklemi  $y=-0.008x+7.898$ ,  $R^2$  değeri 0.969; 90°C’de ki denklemi  $y=-0.014x+7.848$ ,  $R^2$  değeri 0.948 ve 95°C’de ki denklemi  $y=-0.016x+7.903$ ,  $R^2$  değeri 0.964 bulunmuştur.



Şekil 3.13 Kuşburnu nektarındaki toplam fenolik maddenin farklı sıcaklıklardaki parçalanma kinetiğinin birinci dereceden grafiği

Şekil 3.13’de verilen grafiklerin denklemleri, 70°C’de  $y=-0.010x+5.442$ , 80°C’de  $y=-0.025x+5.423$ , 90°C’de  $y=-0.026x+5.407$  ve 95°C’de  $y=-0.028x+5.404$ ; korelasyon katsayıları ise 70°C’de 0.992, 80°C’de 0.996, 90°C’de 0.994 ve 95°C’de 0.993 bulunmuştur. Bu denklemlere ait korelasyon katsayılarının yüksek olması dikkate değer bulunmuştur.

### 3.5 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Linear Regresyon Denklemine Belirlenmesi

Kuşburnu nektarının ısıl işlem testi sonunda içerdiği askorbik asit miktarlarının ln değerlerinin süreye karşı grafiğinin çizilmesi yoluyla Şekil 3.9’da görüldüğü gibi degradasyon eğrileri elde edilmiştir. Bu eğrileri tanımlayan denklemler, farklı ısıl işlem sıcaklıklarında  $y=kx+b$  şeklinde ifade edilmiştir. Kuşburnu nektarının askorbik asit kayıplarına ait denklemler Tablo 3.8’de verilmiştir.

**Tablo 3.8:** Kuşburnu nektarında ısıtım işlem uygulamasına bağlı olarak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin kaybına ait denklemler

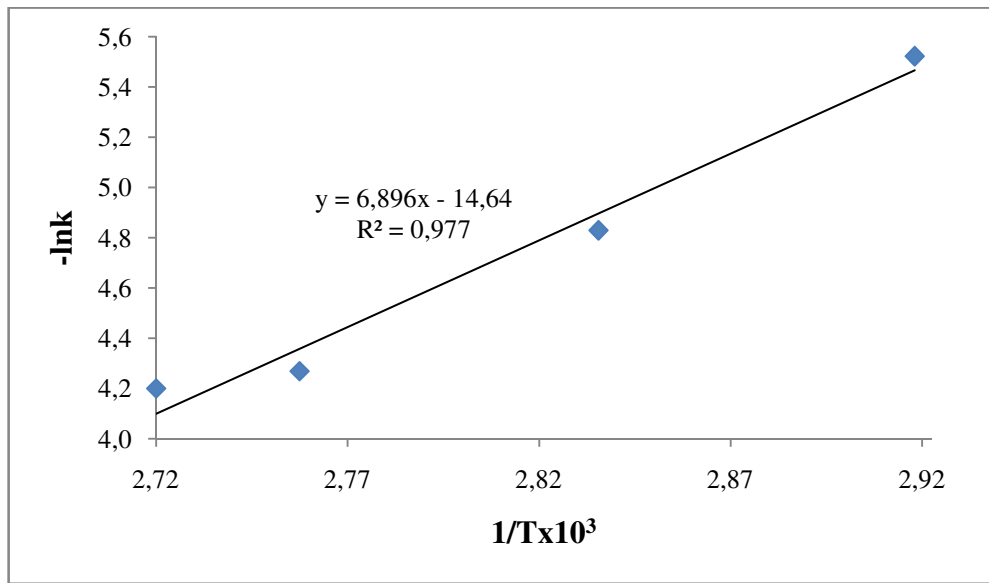
Parametre	Sıcaklık (°C)	Denklem	R <sup>2</sup> (Korelasyon katsayısı)
Askorbik Asit	70	$\ln c = -0.004x + 7.412$	0.988
	80	$\ln c = -0.008x + 7.424$	0.972
	90	$\ln c = -0.014x + 7.415$	0.984
	95	$\ln c = -0.015x + 7.405$	0.985
Tiamin	70	$\ln c = -0.007x + 5.549$	0.970
	80	$\ln c = -0.008x + 5.536$	0.989
	90	$\ln c = -0.015x + 5.517$	0.962
	95	$\ln c = -0.018x + 5.523$	0.965
Riboflavin	70	$\ln c = -0.007x + 2.767$	0.979
	80	$\ln c = -0.009x + 2.759$	0.969
	90	$\ln c = -0.017x + 2.757$	0.985
	95	$\ln c = -0.018x + 2.734$	0.990
P Vitamini	70	$\ln c = -0.005x + 7.902$	0.970
	80	$\ln c = -0.008x + 7.898$	0.969
	90	$\ln c = -0.014x + 7.848$	0.948
	95	$\ln c = -0.016x + 7.903$	0.964
Toplam Fenolik Madde	70	$\ln c = -0.010x + 5.442$	0.992
	80	$\ln c = -0.025x + 5.423$	0.996
	90	$\ln c = -0.026x + 5.407$	0.994
	95	$\ln c = -0.028x + 5.404$	0.993

Isıtım işlem sonucunda belirlenen tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde değerlerinin  $\ln$  değerlerinin süreye karşı çizilen grafikleriyle kinetik parçalanma eğrileri elde edilmiştir. Bu grafiklere ait denklemler Tablo 3.8’de verilmiştir. Bu denklemlerden yararlanılarak söz konusu sıcaklık derecelerinde herhangi bir süre sonunda ulaşılacak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamin ve toplam fenolik madde konsantrasyonu önceden belirlenebilmektedir.

Bu denklemlerde  $\ln c$  ifadesi denklemin geçerli olduğu sıcaklık derecesinde herhangi bir “x” süresi (dakika) sonunda ulaşılacak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamin ve toplam fenolik madde konsantrasyonunun  $\ln$  değerini vermektedir.

### 3.6 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Aktivasyon Enerjisi Değerlerinin Belirlenmesi

Kuşburnu nektarında askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamin ve toplam fenolik madde parçalanma kinetiğinin aktivasyon enerjisi değerlerini belirlemek için  $1/T$  (K) değerlerine karşı  $\ln k$  değerlerinin grafikleri Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17 ve Şekil 3.18’de ki gibi çizilmiştir. Aktivasyon enerjisinin değerlerinin hesaplanması için eğrinin eğiminden yararlanılmıştır. Hesaplanan aktivasyon enerjileri Tablo 3.10’da verilmiştir.



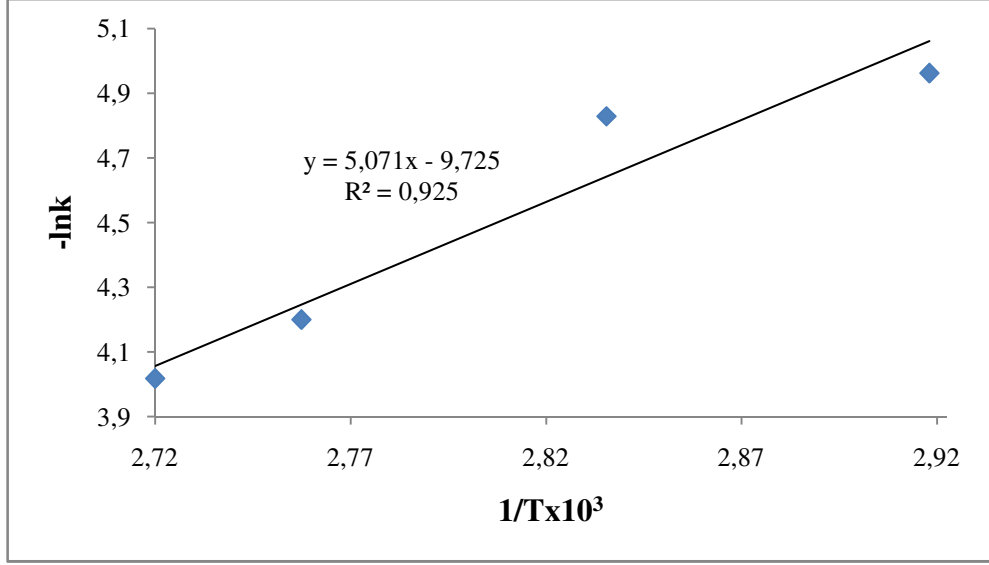
Şekil 3.14 Kuşburnu nektarında askorbik asit degradasyonunun Arrhenius grafiği

Şekil 3.14’de  $\ln k$  değerlerine karşılık  $1/T$  değerleri grafiğe işlenerek askorbik asit degradasyonunun Arrhenius grafiği çizilmiştir. Bu grafik yardımıyla aşağıdaki veriler elde edilmiştir;

$$E_a = (6,896 \times 10^3 \text{ K}) \times (1,987 \text{ cal/mol.K}) = (6,896 \times 10^3 \text{ K}) \times (8,314 \text{ J/mol.K})$$

$$E_a = 13,70 \text{ kcal/mol} = 57,33 \text{ KJ/mol}$$

Gıdalarda meydana gelen askorbik asit degradasyonlarına ait aktivasyon enerjisi değerlerinin 5-40 kcal/mol aralığında değiştiği belirtilmiştir (Labuza 1984). Çalışmamızda hesaplanan kuşburnu nektarındaki askorbik asit degradasyonunun aktivasyon enerjisi bu aralıkta (13.70 kcal/mol) tespit edilmiştir.

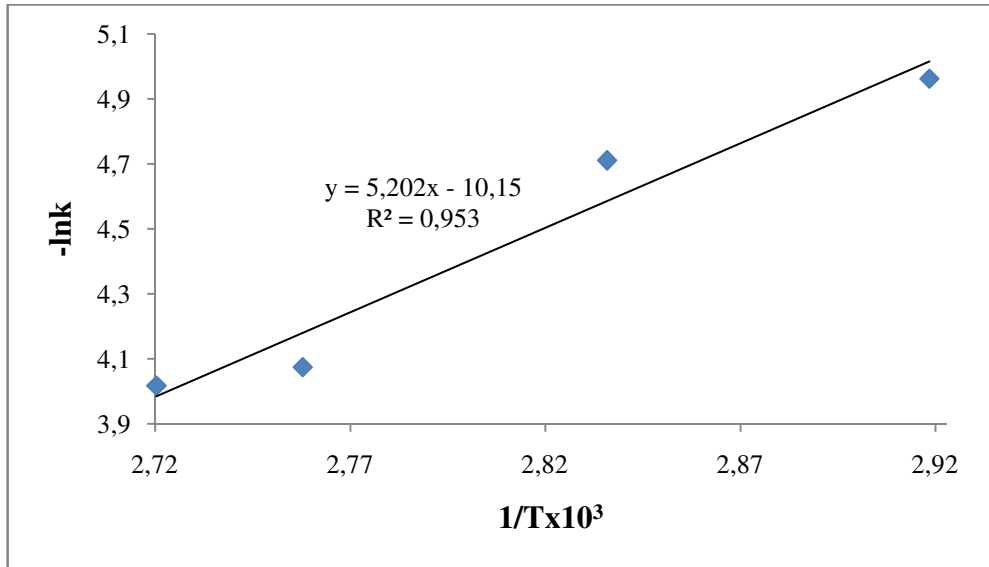


Şekil 3.15 Kuşburnu nektarında tiamin degradasyonunun Arrhenius grafiği

Şekil 3.15’de verilen tiamin degradasyonunun Arrhenius grafiği kullanılarak tiamin degradasyonunun aktivasyon enerjisi hesaplanmıştır.

$$E_a = (5,071 \times 10^3 \text{ K}) \times (1,987 \text{ cal/mol.K}) = (5,071 \times 10^3 \text{ K}) \times (8,314 \text{ J/mol.K})$$

$$E_a = 10,18 \text{ kcal/mol} = 42,16 \text{ KJ/mol}$$

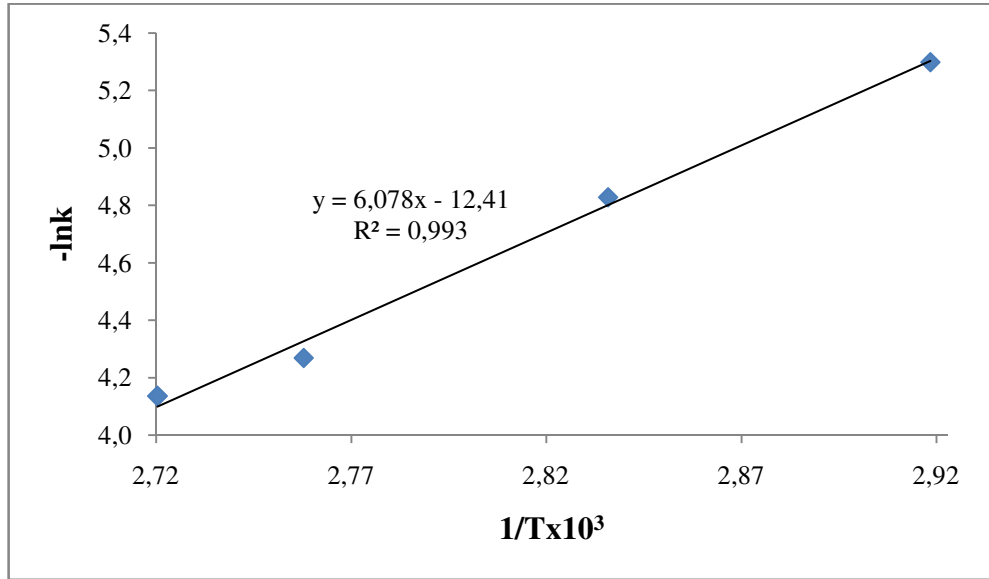


Şekil 3.16 Kuşburnu nektarında riboflavin degradasyonunun Arrhenius grafiği

Şekil 3.16’da verilen riboflavin degradasyonunun Arrhenius grafiğinin denklemi  $y = 5,202x - 10,15$  bulunmuştur. Bu denklem değerlendirilerek aşağıdaki veriler elde edilmiştir;

$$E_a = (5,202 \times 10^3 \text{ K}) \times (1.987 \text{ cal/mol.K}) = (5,202 \times 10^3 \text{ K}) \times (8.314 \text{ J/mol.K})$$

$$E_a = 10.34 \text{ kcal/mol} = 43.25 \text{ KJ/mol}$$

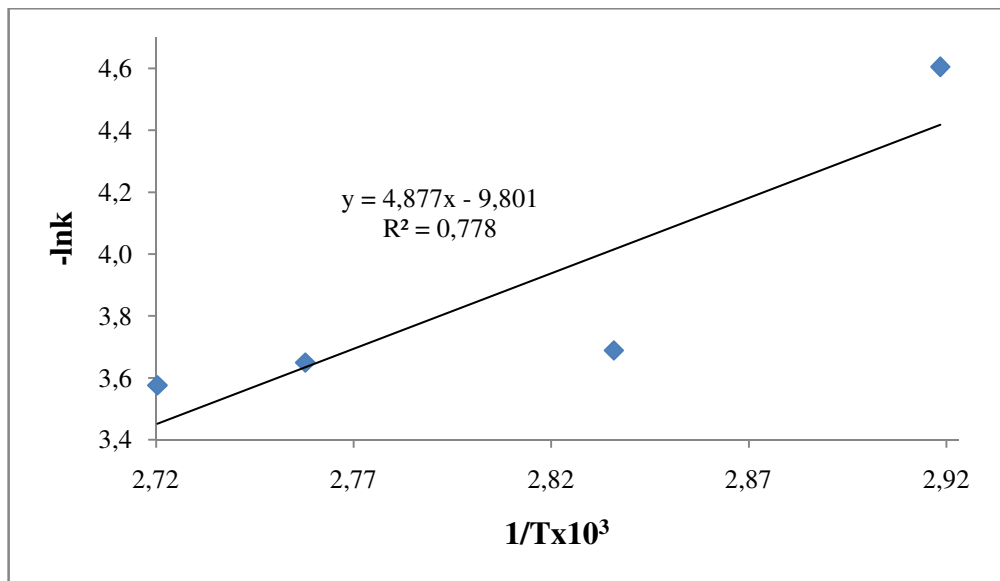


Şekil 3.17 Kuşburnu nektarında P vitamini degradasyonunun Arrhenius grafiği

Şekil 3.17’de verilen P vitamini degradasyonunun Arrhenius grafiği kullanılarak aşağıdaki veriler elde edilmiştir;

$$E_a = (6,078 \times 10^3 \text{ K}) \times (1.987 \text{ cal/mol.K}) = (6,078 \times 10^3 \text{ K}) \times (8.314 \text{ J/mol.K})$$

$$E_a = 12.08 \text{ kcal/mol} = 50.53 \text{ KJ/mol}$$



Şekil 3.18 Kuşburnu nektarında toplam fenolik madde degradasyonunun Arrhenius grafiği

Şekil 3.18’de çizilen toplam fenolik madde degradasyonunun Arrhenius grafiğinin denkleminde yararlanılarak toplam fenolik madde degradasyonunun aktivasyon enerjisi hesaplanmıştır.

$$E_a=(4,877 \times 10^3 \text{ K}) \times (1.987 \text{ cal/mol.K})=(4,877 \times 10^3 \text{ K}) \times (8.314 \text{ J/mol.K})$$

$$E_a=9.69 \text{ kcal/mol}=40.55 \text{ KJ/mol}$$

Bu değerlendirme sonrasında aktivasyon enerji değerleri askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde için sırasıyla 57.33 KJ/mol, 42.16 KJ/mol, 43.25 KJ/mol, 50.53 KJ/mol ve 40.55 KJ/mol şeklinde bulunmuştur. Elde edilen aktivasyon enerjilerinden; toplam fenolik madde, tiamin ve riboflavin değerleri mandarin suyu (44.6 KJ/mol) ve limon suyu (46.5 KJ/mol) değerleriyle, askorbik asitin ise greyfurt suyu (56.9 KJ/mol) ile benzer değerde olduğu bulunmuştur (Vieira ve diğ. 2000). Bununla birlikte tüm bileşenlerin, tropik bir meyve olan cupuaçu (74 KJ/mol) ve portakal suyundan (128.3 KJ/mol) daha düşük bir aktivasyon enerjisine sahip olduğu görülmüştür (Vieira ve diğ. 2001). Kuşburnu pulpunda yapılan bir çalışmada, aktivasyon enerjisi 47.5KJ/mol bulunmuştur (Aksu 2002). Askorbik asidin termal yolla parçalanma konusunda hassas olduğu bilinirken; kuşburnu nektarında P vitamini, riboflavin, tiamin ve toplam fenolik maddenin askorbik asite göre daha hassas olduğu görülmüştür.

### **3.7 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğinin Farklı Sıcaklık Derecelerindeki Reaksiyon Hız Sabitleri**

Reaksiyon hız sabitleri, tepkimeye giren maddenin bozunma hızını göstermektedir. Reaksiyonun k değerlerinin artması, ürünlerin daha hızlı bozunmasına neden olmaktadır. Kuşburnu nektarında farklı sıcaklıklarda askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamin ve toplam fenolik madde parçalanma kinetiğinin reaksiyon hız sabitleri Tablo 3.9’da verilmiştir.

**Tablo 3.9:** Kuşburnu nektarında farklı sıcaklıklarda askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin degradasyonunun reaksiyon hız sabitleri

Parametre	Sıcaklık (°C)	k x 10 <sup>-3</sup> (dakika <sup>-1</sup> )
Askorbik Asit	70	4
	80	8
	90	14
	95	15
Tiamin	70	7
	80	8
	90	15
	95	18
Riboflavin	70	7
	80	9
	90	17
	95	18
P Vitamini	70	5
	80	8
	90	14
	95	16
Toplam Fenolik Madde	70	10
	80	25
	90	26
	95	28

Tablo 3.9'dan da anlaşılacağı gibi bileşikler arasında en hızlı reaksiyon toplam fenolik maddede gerçekleşmiştir. Kuşburnu pulpunda askorbik asidin parçalanma kinetiğinin reaksiyon hız sabitleri; 70°C'de  $7.6 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>, 80°C'de  $8.8 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>, 90°C'de  $12 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> ve 95°C'de  $13.2 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> olduğu belirtilmiştir (Aksu 2002). Bu değerler, kuşburnu nektarında askorbik asidin parçalanma kinetiğinin reaksiyon hız sabitleriyle benzer bulunmuştur. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda cupuaçu meyvesinin 80°C'de askorbik asit degradasyonuna ait hız sabiti  $1.7 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> (Vieira ve diğ. 2001) ve aynı sıcaklık derecesinde portakal suyuna ait k değeri  $0.3 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> olarak verilmiştir (Jonhson ve diğ. 1995). Bu değerler kuşburnu nektarı için saptanan değerlerle karşılaştırıldığı zaman düşük olduğu görülmektedir.



### 3.8 Kuşburnu Nektarında Askorbik Asit, Tiamin, Riboflavin, P Vitamini ve Toplam Fenolik Maddenin Parçalanma Kinetiğine İlişkin D, Q<sub>10</sub> ve t<sub>1/2</sub> Değerleri

Birinci derece reaksiyonlarda reaksiyona giren bileşiklerin %90'ının kaybı için gerekli süre D değeri ile ifade edilmektedir. Ayrıca her 10°C'lik sıcaklık değişiminde reaksiyonun hızlanma veya yavaşlama katsayısı Q<sub>10</sub> ve bunun dışında bir reaksiyona giren bileşiğin yarılanma süresi t<sub>1/2</sub> değeri ile ifade edilmiştir.

Kuşburnu nektarında ısı yolla meydana gelen askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde parçalanma kinetiğine ilişkin D, Q<sub>10</sub>, t<sub>1/2</sub> değerleri 70-95°C arasında hesaplanarak Tablo 3.10'da verilmiştir.

**Tablo 3.10:** Kuşburnu nektarında ısı işlem uygulamasına bağlı olarak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin kaybına ilişkin kinetik parametreler

Parametre	Sıcaklık (°C)	t <sub>1/2</sub> (dakika)	D (dakika)	Q <sub>10</sub> 70-95°C	E <sub>a</sub>	
					kcal mol <sup>-1</sup>	KJ mol <sup>-1</sup>
Askorbik Asit	70	173.29	250.00	1.70	13.70	57.33
	80	86.64	125.00			
	90	49.51	71.43			
	95	46.21	66.67			
Tiamin	70	99.02	142.86	1.46	10.08	42.16
	80	86.64	125.00			
	90	46.21	66.67			
	95	38.51	55.56			
Riboflavin	70	99.02	142.86	1.46	10.34	43.25
	80	77.02	111.11			
	90	40.77	58.82			
	95	38.51	55.56			
P Vitamini	70	138.63	200.00	1.59	12.08	50.53
	80	86.64	125.00			
	90	49.51	71.43			
	95	43.32	62.50			
Toplam Fenolik Madde	70	69.32	100.00	1.51	9.69	40.55
	80	27.73	40.00			
	90	26.66	38.46			
	95	24.76	35.71			

Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 70, 80, 90 ve 95°C'de bileşen miktarlarının %50 azalması için geçen süre ( $t_{1/2}$ ) sırasıyla; askorbik asit için 173.29, 86.64, 49.51 ve 46.21 dakika; tiamin için 99.02, 86.64, 46.21 ve 38.51 dakika; riboflavin için 99.02, 77.02, 40.77 ve 38.51 dakika; P vitamini için 138.63, 86.64, 49.51 ve 43.32 dakika; toplam fenolik madde için ise 69.32, 27.73, 26.66 ve 24.76 dakika olarak bulunmuştur. Kuşburnu nektarında 70, 80, 90 ve 95°C'de uygulanan ısı işlem sırasında D değerleri sırasıyla, askorbik asit için 250, 125, 71.43 ve 66.67 dakika; tiamin için 142.86, 125, 66.67 ve 55.56 dakika; riboflavin için 142.86, 111.11, 58.82 ve 55.56 dakika; P vitamini için 200, 125, 71.43 ve 62.50 dakika; toplam fenolik madde için ise 100, 40, 38.46 ve 35.71 dakika olarak tespit edilmiştir. Aksu (2002) kuşburnu pulpunda 95°C'de askorbik asit degradasyonu için D değerini 67 dakika, yarılanma süresini 53 dakika bulmuştur. Bu değerler çalışmamızdaki kuşburnu nektarının 95°C'deki askorbik asit degradasyonu değerleriyle paralellik göstermektedir. Kuşburnu nektarına uygulanan ısı işlemde sıcaklık ve süre artışına bağlı olarak bileşenlerin yarılanma süreleri ve D değerleri azalmaktadır.

Deneme sıcaklıklarında  $Q_{10}$  değerleri askorbik asitte 1.70, tiamin ve riboflavinde 1.46, P vitamininde 1.59 ve toplam fenolik maddede 1.51 olarak hesaplanmıştır. Aksu (2002) kuşburnu pulpunda askorbik asit için  $Q_{10}$  değerini 1.21 olarak bulmuştur. Bu sonuçlardan da reaksiyon sıcaklık derecesinin her 10°C'lik değişiminde; askorbik asit reaksiyonunun 1.70, tiamin ve riboflavin reaksiyonunun 1.46, P vitamini reaksiyonunun 1.59 ve toplam fenolik madde reaksiyonunun 1.51 kat etkileneceği anlaşılmaktadır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hızla artan dünya nüfusunda her geçen gün insanların ihtiyaçları artmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanabilmesi için elde bulunan kısıtlı kaynakların daha verimli kullanılması ve üretimin artırılması gerekmektedir. Tarım konusuna önem vermiş ve gerekli büyümeyi sağlamış toplumlar gelişen endüstriyle birlikte bir adım öne çıkmışlardır. Ülkemiz coğrafi koşullar ve iklim bakımından önemli tarım alanlarına sahiptir. Bu koşullara paralel olarak ülkemizde doğal şartlarda yetişen birçok bitkisel ürün vardır. Bu ürünlerden birisi de kuşburnu meyvesidir. Kuşburnuyla ilgili yapılan araştırmalarda, yüksek konsantrasyonda askorbik asit içeriğinin insan beslenmesi açısından son derece önemli olduğu belirtilmiştir. Bazı araştırmalarda ise kuşburnu meyvesinin doğada az miktarda bulunan P vitamini açısından zengin olmasının, askorbik asit içermesinden daha önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Kuşburnu meyvesi, askorbik asit ve P vitaminiyle birlikte tiamin, riboflavin ve toplam fenolik maddelerce de zengin bir bitkidir. Ülkemizde tüm bu özelliklerine rağmen kuşburnu meyvesi; yemcilik, arıcılık, peyzaj, tekstil gibi sektörlerde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Bununla birlikte gıda alanında değeri yeterince anlaşılamayan kuşburnu meyvesi ile ilgili yapılan çalışmalar, yöresel değerlendirmeden ileri gidememiştir. Ülkemizde en çok Karadeniz Bölgesinde değerlendirilen kuşburnu bitkisi, geleneksel yöntemlerle marmelat, reçel ve nektar gibi ürünlere işlenmektedir. Ancak ısı işleme karşı son derece hassas olan askorbik asit ve diğer bileşenler geleneksel metotlarla işlenirken oldukça yüksek oranlarda kayıplara uğramaktadırlar. Bununla birlikte gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı koşullarda bile, kuşburnu üretim prosesinde ısı işlem parametrelerinin doğru belirlenemediği durumlarda, kuşburnu meyvesinden elde edilen ürünlerin kalitesinde önemli kayıplar ortaya çıkabilmektedir.

Bu çalışma, farklı sıcaklık ve sürelerde uygulanan ısı işleme bağlı olarak kuşburnu nektarının askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde miktarında meydana gelen kayıplar hakkında veriler ortaya koymaktadır. Isıl işlem görmemiş kuşburnu nektarında askorbik asit miktarı 1643.5 mg/L, tiamin miktarı 255.8 mg/L, riboflavin miktarı 15.7 mg/L, P vitamini miktarı 2684.3 mg/L ve toplam fenolik madde miktarı 229.4 mg/L olarak bulunmuştur. Kuşburnu nektarına 70, 80, 90 ve 95°C'de ısı işlem uygulaması sonucunda meydana gelen kayıp oranları

sırasıyla, askorbik asit için %12.15, %20.87, %36.20 ve %38.90; tiamin için %21.54, %22.48, %36.28 ve %46.25; riboflavin için %20.38, %23.57, %38.22 ve %43.31; P vitamini için %15.99, %19.81, %36.10 ve %40.88; toplam fenolik madde için ise %27.31, %53.92, %55.45 ve %56.73 olarak tespit edilmiştir.

Gıdalarla ilgili yapılan çalışmalarda meydana gelen ısıl işleme bağlı parçalanma kinetiği reaksiyonlarının büyük bir kısmı, birinci dereceden reaksiyon kinetiğine göre geliştiği belirtilmiştir. Çalışmamızda kuşburnu nektarına uygulanan ısıl işleme bağlı olarak askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik madde kayıplarının birinci dereceden reaksiyona göre gerçekleştiği tespit edilmiştir. Kuşburnu nektarında 70, 80, 90 ve 95°C'de uygulanan ısıl işlem sonucunda meydana gelen reaksiyonların hız sabitleri sırasıyla; askorbik asit için  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $14 \times 10^{-3}$  ve  $15 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; tiamin için  $7 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $15 \times 10^{-3}$  ve  $18 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; riboflavin için  $7 \times 10^{-3}$ ,  $9 \times 10^{-3}$ ,  $17 \times 10^{-3}$  ve  $18 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; P vitamini için  $5 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $14 \times 10^{-3}$  ve  $16 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup>; toplam fenolik madde için ise  $10 \times 10^{-3}$ ,  $25 \times 10^{-3}$ ,  $26 \times 10^{-3}$  ve  $28 \times 10^{-3}$  dakika<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Kuşburnu nektarında 70, 80, 90 ve 95°C'de uygulanan ısıl işlem sırasında, birinci derece reaksiyonlarda reaksiyona giren bileşenlerin %90'ının bozunması için geçen süre olarak tanımlanan D değerleri sırasıyla, askorbik asit için 250, 125, 71.43 ve 66.67 dakika; tiamin için 142.86, 125, 66.67 ve 55.56 dakika; riboflavin için 142.86, 111.11, 58.82 ve 55.56 dakika; P vitamini için 200, 125, 71.43 ve 62.50 dakika; toplam fenolik madde için ise 100, 40, 38.46 ve 35.71 dakika olarak hesaplanmıştır. Kuşburnu nektarına uygulanan ısıl işlem süresi ve sıcaklığı arttıkça, reaksiyon hız sabitlerinde artış, bununla birlikte D değerlerinde azalma belirlenmiştir. Meydana gelen reaksiyonlardaki k değerleri arttıkça, ürünün %90'ının bozunması için gereken süre azalmaktadır.

70°C-95°C aralığındaki sıcaklıklarda ısıl işlem uygulanan kuşburnu nektarlarında askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddenin azalmasına ilişkin aktivasyon enerji değerleri sırasıyla 13.70, 10.18, 10.34, 12.08 ve 9.69 kcal/mol; Q<sub>10</sub> değerleri ise sırasıyla 1.70, 1.46, 1.46, 1.59 ve 1.51 olarak bulunmuştur. Sonuçlardan görüldüğü gibi askorbik aside ait aktivasyon enerjisi en yüksek, toplam fenolik maddeye ait aktivasyon enerjisi ise en düşük düzeydedir. Farklı gıdalar üzerinde yapılan çalışmalarda, askorbik asidin ısıl parçalanma kinetiğinin aktivasyon enerjisinin 5 ile 40 kcal.mol<sup>-1</sup> arasında olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışma sonucunda askorbik asitin ısı parçalanma kinetiğinin aktivasyon enerjisi daha önce yapılan farklı gıdalardaki askorbik asitin ısı parçalanma kinetiğinin aktivasyon enerjisi ile karşılaştırıldığında, birçoğundan daha düşük değerlere sahip olduğu düşünülmektedir. Bir reaksiyonun gerçekleşmesi için moleküllere yüklenmesi gereken enerji seviyesinin düşük olması, reaksiyonun hızlı bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Nitekim 70°C’de gerçekleştirilen uygulamalarda bile askorbik asit, tiamin, riboflavin, P vitamini ve toplam fenolik maddeye ait yarılanma süreleri sırasıyla 173, 99, 99, 138 ve 69 dakika olarak tespit edilmiştir.

Kuşburnu nektarında ısı işlem öncesinde L değeri 15.02, a değeri 11.97 ve b değeri 20.01 olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu nektarına uygulanan ısı işlemin süresi ve sıcaklığı arttıkça, L ve b değerlerinde azalma, a değerlerinde ise artış tespit edilmiştir. Uygulanan ısı işleme bağlı olarak kuşburnu nektarının parlaklığının azaldığı belirlenmiştir.

Araştırma bulguları ışığında, kuşburnu nektarında ısı işlem sıcaklığı ve süresi arttıkça bileşenlerde meydana gelen kayıpların arttığı gözlemlenmiştir. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde; askorbik asit, tiamin, riboflavin ve P vitamini açısından kuşburnu nektarında kabul edilebilir ısı işlem değerinin 80°C olduğu düşünülmektedir. Kuşburnu nektarında pastörizasyon sıcaklığının 80°C’yi geçmemesi durumunda askorbik asitin, tiaminin, riboflavinin ve P vitamininin önemli ölçüde korunacağı açıktır. Kuşburnu nektarında toplam fenolik madde açısından kabul edilebilir ısı işlem değerinin, suda çözünen vitaminlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kuşburnu nektarındaki toplam fenolik maddeler için uygun pastörizasyon sıcaklığının 70°C olduğu düşünülmektedir. Uygulanan ısı işlem süresinin düşürülmesinin de, bileşenlerde meydana gelen kayıpların azalmasında etkili olacağı açıktır.

## 5. KAYNAKLAR

Acar, J. ve Demir, N., “Kuşburnu ürünlerinin bazı mineral madde ve C vitamini içeriklerinin saptanması”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.239-244, (1996).

Adam, R. C., “Vitaminler ve Antivitaminler”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 33: 107, İzmir, (1973).

Ağaoğlu, Y. S., “Üzümsü meyvelerin üretimi”, *Türkiye'nin Meyve Üretiminin Geliştirilmesi Çalıştayı*, Ankara, s.61-80, (2003<sup>a</sup>).

Ağaoğlu, Y. S., “Türkiye’de üzüksü meyvelerin dünü, bugünü ve yarını”, *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Ordu, s.1-13, (2003<sup>b</sup>).

Aksu, M., “Kuşburnu meyvesinin işlenmesi sırasında Askorbik Asit degradasyonunun kinetiği”, Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD*, Antalya, 62s, (2002).

Aksu, M. İ., Özdemir, F. ve Nas, S., “Ön ısıtma kullanılarak elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özellikleri”, *Journal of Engineering Sciences*, 1: (3) 243-248, (1997)

Akyüz, N., Coşkun, H. ve Bakırcı, I., “Kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanları”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.271-278, (1996).

Alekseev, B. D., “Chemical studies on rosa species in Dagestan”, *Hort. Abst.*, 52: (5) 31-54, (1982).

Anonim., “Alternatif tedavi kuşburnu”, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 17: 20-24, (1995).

Anonim., “Gıda maddeleri muayane ve analiz yöntemleri”, *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayıncılığı*, Ankara, 796s, (1983).

Anonim., “Kuşburnu yetiştiriciliği”, (16Mayıs2013), <http://www.cankiritarim.gov.tr/site/yetistiricilik/message2.asp?no=109>, (2013<sup>a</sup>).

Anonim., “P vitamini görevleri, faydaları, özellikleri”, (09Eylül2013), <http://www.bilgiaynasi.com/vitaminler-ve-yararlari/45-p-vitamini-gorevlerifaydaları.html>, (2013<sup>b</sup>).

Anşin, R., Menev, N. ve Gerçek, Z., “Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişen doğal *rosa L.* taksonlarının sistematik, anatomik ve palinolojik yönden araştırılması”, *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 11: (1) 17-29, (1987).

AOAC, “Official methods of analysis 15”, *Association of Official Analytical Chemists*, Arlington, VA, 1230s, (1990).

Arabshahi, A. and Lund, D. B., “Considerations in calculating kinetic parameters from experimental data”, *J. Food Process Engineering*, 7: 239-251, (1985).

Armutak, Y. ve Bayındırlı, A., (1995) “Gıdalarda raf ömrü belirleme yöntemleri”, *Gıda*, 20: (4) 205-208.

Artık, N. ve Ekşi, A., “Bazı yabancı meyvelerin (kuşburnu, yemişen, alıç, yaban mersini, kızamık) kimyasal bileşimi üzerine araştırma”, *Gıda Sanayii Dergisi*, 2: (4) 33-34, (1988).

Ası, T., “Tablolarla Biyokimya”, *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Bölümü Dergisi*, 2:5-35, (1999).

Ateş, N., *Kuşburnu Değerlendirmesi Üzerine Araştırma*, Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, 9s, (1992).

Ayaz, A., Kadioğlu, A., Beyazoğlu, O. ve Coşkunçelebi, K., “Kuşburnu ürünlerinin karboksilik asitleri ve diğer bazı kimyasalları yönünden incelenmesi”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.261-269, (1996).

Ayyıldız, H. ve Toksoy, D., “Kuşburnu ürünlerinin pazarlanmasında karşılaşılabilecek sorunlara ilişkin bir değerlendirme”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.357-368, (1996).

Baktır, İ. ve Yılmaz, D., “İki gül çeşiti ile kuşburnu (*Rosa canina*) arasındaki afinitenin araştırılması”, *II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Adana, s.640-644, (1995).

Bayram, M. ve Aslan, Ö., “Kuşburnunun farklı ürünlere işlenmesi”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.329-338, (1996).

Baytop, T., “Farmakognozi, 2”, *İstanbul Üniversitesi Yayını*, İstanbul, 408s, (1983).

Benk, E., “Mineral contents of rose hips”, *Flüssiges Obst*. 41: (2) 53-55, (1974).

Bilgener, S., Ceyhan, V., Karaduva, L. ve Demirsoy, H., “Samsun ilinin kuşburnu potansiyelini ve kuşburnu toplayan çiftçilerin sosyo-ekonomik özellikleri”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.29-39, (1996).

Bozan, B., Tunnaker, Z., Koşar, M., Altıntaş, A. ve Başer, H. C., “Türkiye piyasasında bulunan kuşburnu ürünlerinde C vitamini tayini”, *XI Bitkisel İlaç Hammaddesi Toplantısı*, Ankara, s.19, (1996).

Budziç, E., “Woldfrück, pilze un dandeme produćter polniscnens walder”, *Insdüstrielle obstund GemusverwertuNg.*, 55: (8) 212-215, (1970).

Cemeroğlu, B., “Meyve suyu üretim teknolojisi”, *Teknik Basım Sanayi Matbaası*, Ankara, 309s, (1982).

Cemeroğlu, B. ve Acar, J., *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın: 6, Ankara, 512s, (1986).

Cemeroğlu, B., *Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*, Biltav Yayınları, Ankara, 381s, (1992).

Cerne, M., “Wild plants from Slovenia used as vegetables”, *Acta Horticulturae*, 318: 87-96, (1992).

Çelem, H., “Karayollarında şevler için bitkisel örtüleme çalışmaları”, *Peyzaj Mimarlığı Dergisi*, Karayolları Özel Sayısı: 52-61, (1979).

Çelik, F., “Türkiye’de doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa ssp.*) türleri ve yayılış alanları”, Doktora Semineri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 11s, (2005).

Czarnocka, R. B. and Wojewodzka, M., “Changes in vitamin C content of vitaminized milk during fermentation induced by yogurt microflora”, *Zeszyty-Nwe-Wyzszej-Szkoly-Rdniczej-W-Olsztynie*, 25: (2) 455-463, (1969).

Çınar, İ. and Çolakoğlu, A. S., “Potential health benefits of rose hip products”, *Proceedings of the First International Rose Hip Conference*, Acta Hort, s.253-257, (2005).

Davis, P. H., “Flora of Turkey and East Aegean Islands”, *Edinburg Univercity Press*, 4:106-128, (1977).

Demir, F. and Özcan, M., “Chemical and technological properties of rosa (*Rosa canina L.*) fruits grown wild in Turkey”, *Journal of Food Engineering*, 47: 333-336, (2001).



Didin, M., Kızılaslan, A., Özer, S. ve Fenercioğlu, H., “Kuşburnu meyvesinin gıda sanayiinde kullanımı ve marmelata işlenmeye uygunluğu”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.319-328, (1996).

Dimitrov, S., Popova, M., Gramatikov, D. and Boyadzhieva, M., “Technology for rose hip production”, *Ovoshcharstvo*, 59:(12) 26-30, (1980).

Doğan A. and Kazankaya, A., “Fruit properties of rose hip species grown in Lake Van Basin (Eastern Anatolia Region)”, *Asian Journal Of Plant Sciences*, 5: (1) 120-122, (2006).

Durna, Ş., “Farklı formülasyonlarda üretilen ve depolanan kuşburnu marmelatlarının kalitesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*, Denizli, 56s, (1998)

Duru, N., “Kuşburnu nektarındaki karotenoidlerin depolama stabilitesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD*, Ankara, 71s, (2008).

Elmastaş, M. ve Gerçekçioğlu, R., “Bazı üzüksü meyve türlerinin antioksidan aktiviteleri”, *II.Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, s.295-298, (2006).

Ercişli, S. ve Güleriyüz, M., “Gümüşhane ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnuların seleksiyon yoluyla ıslahı”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.157-165, (1996).

Erenberk, H., “Kuşburnu”, *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 22:(265) 42-43, (1989).

Güleriyüz, M. ve Ercişli, S., “Kuşburnu yetiştiriciliği”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.103-117, (1996<sup>a</sup>).

Güleriyüz, M. ve Ercişli, S., “Gümüşhane ilinde yetiştirilen bazı yabancı meyve türlerinin besin içeriği bakımından karşılaştırılması”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.301-307, (1996<sup>b</sup>).

Halasova, J. and Jicinska, D., “Amounts of ascorbic acid in the hips of rosa species”, *Folia Geobotanica Et Phytotaxonomica*, 23: (2) 181-185, (1988).

Hilmioğlu, N., Yıldırım, A., Şişmanoğlu, M. ve Tülbentçi, S., “Kuşburnundan gıda boyar maddesi üretimi”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.339-346, (1996).

Hodisan T., Socaciu C., Ropan I. and Neamtu G., “Carotenoid composition of *Rosa canina* fruits determined by thin-layer chromatography and high-performance liquid

chromatography”, *Journal Of Pharmaceutical And Biomedical Analysis*, 16: (3) 521-528, (1997).

Hvattum, E., “Determination of phenolic compounds in rose hip (*Rosa canina*) using liquid chromatography coupled to electrospray ionisation tandem mass spectrometry and diode-array detection”, *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 16: 655-662, (2002).

Işık, O. ve Kocaman, C., “Kuşburnu üretiminin önemi ve vejetatif yolla çoğaltılma olanakları”, *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, İzmir, s.285-291, (1992).

İlisulu, K., “İlaç ve Baharat Bitkileri”, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Ankara, 302s, (1992).

İskenderon, A. T. and Ragimow, M. A., “Seed germination in some species of wild rose in Azerbaijan”, *İzvestiya Akademi Nauk Azerbaidzhansk SSR. Biologicheskik Nauk*, 3: 10-13, (1973).

Jacobi, K., “Roses grange books plc”, *Grange Yard.Oxf. Press*, London, 96s, (1994).

Johnson, J. R., Braddock, R. J. and Chen, C. S., “Kinetics of ascorbic acid loss and nonenzymatic browning in orange juice serum: Experimental rate constants”, *Journal of Food Science*, 60: (3) 502-505, (1995).

Kaack, K. and Kühn, B. F., “Evaluation of rose hip species for processing of jam, jelly and soup”, *Tidsskrift for Planteavl*, 95: 353-358, (1991).

Kadalkal, Ç., “Domates mamullerinde ergosterolün düzeyi ve proste değişiminin kinetiği”, *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 122s, (2003).

Kadalkal Ç., ve Nas, S., “Kuşburnu deyip geçmeyin”, *Cine Tarım Dergisi*, 6:(49) 38-39, (2002).

Kadalkal Ç., ve Nas, S. ve Artık N., “Kuşburnu (*Rosa canina L.*) meyve ve çekirdeğinin bileşimi ve insan beslenmesi açısından önemi”, *Gıda*, 7: 111-117, (2002).

Kadalkal, Ç. ve Nergiz, C., “Kuşburnu çekirdeğinin mineral madde, yağ asidi içeriği ve radyasyon düzeyi”, *Gıda Bilimi ve Teknolojisi*, 4: (1) 59-64, (1999).

Kadalkal, Ç., Poyrazoğlu, E. S., Artık, N. and Nas, S., “Effect of activated charcoal on water-soluble vitamin content of apple juice”, *Journal of Food Quality*, 27: (2) 171-180, (2004).

Kara, Z. ve Gerçekçioğlu, R., “Tokat yöresinde tabii olarak yetişen kuşburnu (*Rosa spp.*) tiplerinden birisinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde araştırmalar”, *I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, İzmir, s.623, (1992).

Karakaya, S. and El, S. N., “Quercetin, luteolin, apigenin and kaempferol content of some foods”, *Food Chemistry*, 66: 289-292, (1999).

Kartal, M., Kökdil, G., Kurucu, S., Coşkun, M. ve Tanker, M., “Doğrudan basım yöntemiyle kuşburnu tozu ve c vitamini içeren tabletlerin basılabilme özelliklerinin incelenmesi”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.287-295, (1996).

Kazankaya, A., Koyuncu, M. A. ve Balta, F., “Van yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların seleksiyonu”, *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Ankara, s.648-652, (1999).

Kazankaya, A., Yılmaz, H. ve Yılmaz, M., “Adilcevaz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların seleksiyonu”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11:(2) 29-34, (2001).

Keleş, F. ve Kökosmanlı, M., “Kuşburnu ve kuşburnu çayında C vitamini”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.245-252, (1996).

Kesikoğlu, C., “Gümüşhane çevresi kuşburnu türleri meyvelerinin bitkisel çay olarak değerlendirilmesi üzerinde çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi*, Ankara, 92s, (1989).

Khaitov, I. K., “Determining the resources and chemical composition of wild rose species growing in the tejik ssr”, *Plant Breed. Abst*, 51: (11) 17-99, (1981).

Kharlamova O. A. and Kafka, B. V., “Natural'nye pishchevye krasiteli”, *Pishhevaya promst*, Moscow, 190s, (1979).

Koca, İ., Koca, A. F. ve Yolcu, H., “Fonksiyonel gıda olarak kuşburnu”, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, s.295-298, Erzurum, (2008)

Koç, H., *İlaç Baharat Bitkileri I*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:40 Ders Kitapları Serisi: 18, Tokat, 302s, (1999).

Koçak, N., “Peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında kuşburnu (*Rosa canina L.*) bitkisinin değerlendirilmesi”, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14: (4) 33-37, (2010).

- Kostic, S., "Nutritiva value of rose hips and its usability in baby food vitaminization", *Review of research work at the faculty of Agricultural*, 39:(1) 67-71, (1994).
- Kühn, B.F., "Hyben", *Dyrkning og Anvendelse*, 69: 1-6, (1992).
- Labuza, T. P. and Riboh, D., "Theory and application of Arrhenius kinetics to the prediction of nutrients losses in foods", *Food Technology*, 36: (10) 66-74, (1982).
- Labuza, T. P., "Application of chemical kinetics to deterioration of foods", *J.Chemical Education*, 61: 348-358, (1984).
- Labuza, T. P. and Schmidl, M. K., "Accelerated shelf-life testing of foods", *Food Technology*, 39:(9) 57-62,64, (1985).
- Makaravo, L. S. and Kharitonova, N. P., "The effect of certain ecological factors on the development and productivity of *R.Cinnamomaeae*", *Hort. Abst.*, 44: (12), (1974).
- Manso, M. C., Oliveira, F. A. R., Oliveira, J. C. and Frias, J. M., "Modelling ascorbic acid thermal degradation and browning in orange juice under aerobic conditions", *International Journal of Food Science and Technology*, 36: 303-312, (2001).
- Melyantseva, S. G., "Changes in Ascorbic Acid and polyphenolic substances in *Rosa Rugosa* during ripening", *Konserunayai Ovoschesushinaya Promyshlen nosti*, 2: 13-14, (1978).
- Mısırlı, A., Güneri, M. ve Gülcan, R., "İzmir-Kemalpaşa'da doğal olarak yetişen kuşburnu bitkilerinin fenolojik ve pomolojik değerlendirilmesi", *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.764-767, (1996).
- Mukhamedzanova, D. M., "Amount of flavonoids in various *Rosa* species growing in the Western Pamir", *Chemistry of Natural compounds*, 28: (1) 32-35, (1992).
- Nas, S. ve Gökalp, H. Y., "Kuşburnu ve pestil teknolojisi ve gıda değeri", *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24: (2) 142-150, (1993).
- Nizharadze, A. N., "Chemical analysis of the dog rose", *Trudy Gruzinskii Nauchno-Issledovatel'shii Institut Pischevoi Promyshlennosti*, 4: 121-126, (1971).
- Obeso J. R. and Herrera, C. M., "Inter and interspecific vaiation in fruit trai in co-occurring vertebrate-dispersed plants", *International Journal of Plant Science*, 155: (3) 382-387, (1994).

Oblak, M., "Contribution to studying some pomological properties of indigenous small fruit species in Slovenja", *Productions Spontenees*, Paris, s49-57, (1980).

Ohkava, A., "Rootstock native to Japan", *Hort. Abst.*, 57: (4) 27-43, (1987).

Önal, A. ve Oruç, Ş., "Kuşburnu (*Rosa canina*) meyvelerinden elde edilen ekstrakt ile pamuklu ve yünlü kumaşların boyanma özelliklerinin incelenmesi", *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 1: 21-26, (2012).

Özboy, Ö. ve Şahbaz, F., "Gıda bileşenlerinin bozunma hızına etki eden faktörler", *Gıda*, 21: (3) 153-157, (1996).

Özdemir, F., Aksu, M. İ. ve Nas S., "Isıl işlemsiz elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özellikleri", *Journal of Engineering Sciences*, 2: (3) 353-358, (1997)

Özkan, M., "Kuru kayısılardan kükürt dioksitin uzaklaştırılma yöntemleri üzerinde araştırma", Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 113 s, (2001).

Peker, K. ve Ercişli, S., "Gümüşhane ilinde kuşburnu üretiminin ekonomik yönden analizi", *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.11-19, (1996).

Razungles A., Oszmianski, J. and Sapis, J. C., "Determination of carotenoids in fruits of *Rosa spp.* (*Rosa canina* and *Rosa rugosa*) and of Chokeberry (*Aronia Melanocarpa*)", *Journal of Food Science*, 54: (3) 774-775, (1989).

Rehder, A., "Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America Exclusive of the subtropical and warmer temperate regions 2", *O. Macmillan Co.*, New York, 996s, (1949).

Rieksta, D. and Ozola, L., "Biologically activesubstances in the fruits of *Rosa Rugosa thunb. hibrids*", *Plant Breeding Abst*, 54: (7) 53-78, (1984).

Sa, M. M. and Sereno, A. M., "The kinetics of browning measured during the storage of onion and strawberry", *International Journal of Food Science and Technology*, 34: 343-349, (1999).

Salashinskii, N. A. and Bershedla, N. A., "Vitamin C retention in quick frozen rose hips during prologed storage", *Tovarovedenie*, 24: 20-22, (1991).

Salminen, J., Karonen, M., Lempa, K., Liimatainen, J., Sinkkonen, J., Lukkarinen, M. and Pihlaja, K., "Characterisation of proanthocyanidin 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, (2005).

Sayılı, M., Adıgüzel, F. ve Gözener, B., “Tokat ili Merkez ilçede kuşburnu ürünleri tüketim durumları ve tüketimde etkili faktörlerin belirlenmesi”, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Dergisi*, 16: (2) 33-43, (2010).

Sen, M. S. ve Güneş, M., “Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların bazı fiziksel kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.231-235, (1996).

Silva, F. M. and Silva, C. L. M., “Colour changes in thermally processed cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) puree: critical times and kinetics modelling”, *International Journal of Food Science and Technology*, 34: 87-94, (1999).

Sirokhman, I. V., “Antioksidative properties of dog rose fruits”, *Nauchnoissledovatel'skogo*, 14: 5-7, (1981).

Sojak, S. and Hricovsky, I., “The variability of vitamin C content in small fruits”, *Sbornik UVTIZ-Zahradnictvi*, 13: (16) 108-114, (1986).

Spiro, M. and Chen, S. S., “Rose hip tea: Equilibrium and kinetic study of L-Ascorbic Acid extraction”, *Food Chemistry*, 48: 39-45, (1993).

Steger, U. and Walnöfer, P. R., “Vitamin C content in rose hips and fruit tea”, *Ernahrungs Umschau*, 39: (3) 102-104, (1992).

Strmiske, P. and Shnaidman, L. O., “Biologically active compounds in preserved apples”, *Konsernaya Ovoshchepromyshlennost*, 27: (3) 32-33, (1972).

Tosun, İ. ve Yüksel, S., “Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Dergisi*, 28: (3) 305-311, (2003).

Tuer, D. F. and Russel, P., “The nutrition and health encyclopedia 2”, *Von Nostrand Reinhold*, New York, 469s, (1989).

Tunalier, Z., Öztürk, N., Koşar, M., Başer, K. H. C., Duman, H. ve Kırimer, N., “Bazı sideritis türlerinin antioksidan etki ve fenolik bileşikler yönünden incelenmesi”, 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Eskişehir, s.130-138, (2002).

Türkben, C., Çopur, U., Tamer, E. ve Şenel, Y., “Bursa yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.809-814, (1996).

Türkoğlu, N. ve Muradoğlu, F., “Tatvan yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu tiplerinin üstün özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma”, *Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Antalya, s.256-257, (2003).

Ullrich, H. G., “Seasoning mix, especially for use as dough additive in the production of bread”, *German Federal Republic Patent Application*, Patent, (1977)

User, E. T., “Memleketimizde Orta ve Kuzey Anadolu’da yetişen kuşburnunun C Vitamini bakımından durumu, bununla ilgili halk gelenekleri hakkında bir araştırma”, *Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 27: (1) 39-60, (1967).

Uzun, A., “Marmara Denizi kıyısı bazı doğal bitki türlerinin peysaj uygulamalarında kullanım olanakları”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 40: (1), (1990).

Ürgenç, S., “Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını*, İstanbul, 716s, (1992).

Vallederes, B. J., Vega, H. M., Gelderez, L. and Saelzer, F. R., “Changes in contents of free Ascorbic Acid and Vitamin C during of rose hips and preparation of jam from *Rosa aff. Rubiginosa*”, *Anales de Bromatologia*, 33: (2) 233-241, (1981).

Vaitsenavichene, M. I., Renetskene, Y. A. and Repnina, E. G., “Branded and blended apples”, *Konsermaya Ovos. Promysh* 27: (3) 32-33, (1973).

Vardjan, M., Tomazic, M. D., Lorger, A., Ravnikar, M. P. and Palusteiner, J., “Variability in The Ascorbic Acid content of the ripening fruit of some rosaceae in relation to the light and temperature conditions of their habitats”, *Hort. Abst.*, 48: (10) 62-93, (1978).

Vega, M. and Valladores, J., “Seasonal variations in the fruit and seed composition of the *Rosa Aff. Rubiginosa. L.*”, *IV. Internatianol Congress of Food Science and Technology*, 8: 55-57, (1974).

Velioğlu, S. ve Poyrazoğlu, E. S., “Kuşburnu bitkisinin insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi”, *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 32: 36-37, (1988).

Vieira, M. C., Teixeira, A. A. and Silva, C. L. M., “Mathematical modelling of the thermal degradation kinetics of vitamin C in Cupuaçu (*Theobroma grandifolium*) nectar”, *Journal of Food Engineering*, 43: 1-7, (2000).

Vieira, M. C., Teixeira, A. A. and Silva, C. L. M., “Kinetic paramaters estimation for ascorbic acid degradation in fruit nectar using the partial equivalent isothermal exposures (PEIE) under non-isothermal continuous heating conditions”, *Biotechnol. Prog.*, 17: 175-181, (2001).

Villota, R. and Hawkes, D. R., “Reaction kinetics in food systems”, Handbook of Food Engineering, (Heldman, D.R. and Lund, D.B., Eds.), *Marcel Dekker*, Newyork, s39-144, (1992).

Whitney, E. N., Hamilton, E. M. and Rolfes, S. R., “Understanding nutrition”, *West Publishing Company*, New York, 603s, (1990).

William, L., Aurand, L. W., Woods, A. E. and Welli, M. R., “Food composition and analysis”, *An Avi Book*, New York, 690s, (1987).

Winwood, J., “The living world of yogurt”, *Food Manufacture*, 62: (6) 39-43, (1987).

Wolff, S., “Profusion of infusions, food flavorins”, *Ingredients, Packaging and Processing*, 9: (3) 27-29, (1987).

Yamankaradeniz, R., “Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnunun bileşimi ve değerlendirme olanakları üzerine araştırmalar”, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Erzurum, 120s, (1982).

Yamankaradeniz, R., “Farklı olum aşamalarındaki kuşburnunun (*Rosa spp.*) fiziksel ve kimyasal nitelikleri”, *Gıda*, 151-156, (1983<sup>a</sup>).

Yamankaradeniz, R., “Kuşburnu (*Rosa spp.*) değerlendirme olanakları”, *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Dergisi*, 8: (4) 157-162, (1983<sup>b</sup>).

Yıldız, H. ve Nergiz, C., “Bir gıda maddesi olarak kuşburnu”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.309-318, (1996).

Yıldız, O., “Bazı işlem proseslerinin kuşburnu meyvesine uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD*, Malatya, 81s, (2005).

Yılmaz, H., “Üzümsü meyveler”, *Metro Gastro*, 40: 54, (2007).

Yılmaz, S., “Kuşburnu bitkisinin erozyon kontrolündeki yeri ve önemi”, *Gümüşhane Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Gümüşhane, s.167-168, (1996).



Zhao, G. Y., Hou, A. J. and Gao, F. T., “Study on the change of Vitamin C content of rose fruit during its storage and processing”, *Journal of North East Forest University*, 16: (2) 102-105, (1988).

## 6. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tolga DUMAN

Doğum Yeri ve Tarihi : Sivaslı / 16.05.1987

Lisans Üniversite : Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda  
Mühendisliği Bölümü

Elektronik Posta : [tduman10@posta.pau.edu.tr](mailto:tduman10@posta.pau.edu.tr)

İletişim Adresi : İncilipınar Mahallesi 1280/4 Sokak No:3 Kat:1  
Burak Apt. Pamukkale / DENİZLİ