

**KUŞBURNU MEYVESİNİN GELENEKSEL
YÖNTEMLE MEYVE SUYUNA İŞLENMESİ
AŞAMALARINDA ANTİOKSİDAN
KAPASİTE DEĞİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

Deniz Damla ALTAN

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

2014

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KUŞBURNU MEYVESİNİN GELENEKSEL YÖNTEMLE
MEYVE SUYUNA İŞLENMESİ AŞAMALARINDA
ANTIOKSİDAN KAPASİTE DEĞİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

DENİZ DAMLA ALTAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr.Figen DAĞLIOĞLU

TEKİRDAĞ-2014

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU danışmanlığında, Deniz Damla ALTAN tarafından hazırlanan "Kuşburnu Meyvesinin Geleneksel Yöntemle Meyve Suyuna İşlenmesi Aşamalarında Antioksidan Kapasite Değişiminin İncelenmesi" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr.Figen DAĞLIOĞLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT

İmza :

Üye :Yrd. Doç. Dr. Serap DURAKLI VELİOĞLU

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KUŞBURNU MEYVESİNİN GELENEKSEL YÖNTEMLE MEYVE SUYUNA İŞLENMESİ AŞAMALARINDA ANTIOKSİDAN KAPASİTE DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Deniz Damla ALTAN

Namık Kemal Üniversitesi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

Kuşburnu son yıllarda önemi anlaşılan, ülkemizde yabancı olarak yetişmekte olan, besleyici değeri yüksek bir meyvedir. Kuşburnu fenolik maddeler ve askorbik asit gibi antioksidanlarca zengindir. Kuşburnu çay, marmelat ve nektar olarak işlenip tüketilmektedir. Antioksidanlarca zengin olan kuşburnunun ürünlere işlenmesi sırasında doğal antioksidan bileşikler ve antioksidan aktivitede değişim olduğu bilinmektedir. Bu çalışma son yıllarda kullanımı artmakta olan kuşburnu meyvesinin geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi sırasında antioksidan kapasitesindeki değişimi incelemeyi amaçlamıştır. Analizde kullanılan kuşburnu Kırklareli yöresinde kırsal bölgelerden toplanarak -20 °C’ de depolanmıştır. Üretim sırasında dondurulan meyve oda koşullarında çözündürüldükten sonra hammadde, ön ısıl işlem, pulp ve meyve suyu olmak üzere 4 farklı aşamadan örnekler alınarak bazı fiziksel, kimyasal ve antioksidan aktivite özellikleri incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında, kuşburnu hammaddesinde ve meyve suyunda kuru madde sırasıyla %39-7,58 arasında; suda çözünür toplam kuru madde miktarı %22.86-8.6 arasında; pH 3.78-3.72 arasında; titrasyon asitliği %1.94-0.61(malik asit) arasında; kül %2.8214-1.2107 arasında; formol sayısı 10-5,5 arasında; toplam şeker %13.12-5.90 arasında; invert şeker %9.58-3.82 arasında; sakaroz 3.36-1.97 g/100g arasında; HMF 1.26-28.45 mg/L arasında; renk ölçümü L, a, b değerleri sırasıyla 24,96-26,52; 26,27-18,07; 10,59-15,04 arasında belirlenmiştir. Üretim sırasında pH ve L değeri dışındaki tüm özelliklerde değişimler istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$)

bulunmuştur. Çalışmada askorbik asit 763.98-112.4 mg/g, toplam fenolik madde (etanol ekstratında) 6147.5-15290 mg/kg olarak belirlenmiştir. Kuşburnu örneklerinin antioksidan kapasitesi TEAC değerleri hammadde, ön ısıl işlem, pulp ve meyve suyu aşamalarında sırasıyla; 696,71 µM troloks /g, 682,57 µM troloks/g, 346,02 µM roloks/g, 28,24 µM troloks /g olarak tespit edilmiştir. Analizler sonucu askorbik asit, fenolik madde ve antioksidan özelliklerin değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Anahtar Kelimeler: Kuşburnu, Kuşburnu Meyve Suyu, Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Aktivite, Askorbik Asit

Ağustos 2014, 71 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY CHANGES OF ROSEHIP FRUITS INTO FRUIT JUICE PROCESSING STAGES TRADITIONALLY

Deniz Damla ALTAN

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Food Engineering

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

Rosehip is a fruit, whose importance has been understood recently, that grows wildly in our country and has sustenance. It is rich in phenolic substances and antioxidants such as ascorbic acid. Rosehip consumed as tea, marmalade and nectar after it is processed. During the transformation of rosehip, which is rich in antioxidants, into products, it is being thought that there will be changes in the natural antioxidant compounds and antioxidant activity. The aim of this study is to examine the antioxidant capacity changes that occur during the transformation of rosehip fruit, whose usage is on the rise in the recent years, into fruit juice traditionally. The rosehip that was used in the study was collected from rural zones of Kırklareli region and stored at -20°C . During the production process, some of its chemical, physical, and antioxidant features were examined by taking some samples from the stages such as staple, pre-thermal process, pulp and fruit juice, after the frozen fruit was solubilized in the room temperature.

In the results of the analysis, dry substance in the rosehip stable and fruit juice has been determined respectively between 39-7.58% ; water soluble dry substance is between 22.86-8.6% ; pH is between 3.78-3.72% ; titratable acidity (as malic acid) is between 1.94-0.61% (malic acid); ash is between 2.8214-1.2107%; formol number is between 10-5,5; total

sugar is between 13.12-5.90%; invert sugar is between 9.58-3.82%; saccharose is between 3.36-1.97 g/100g; HMF is between 1.26-28.45 mg/L; colorimetry L, a, b values are respectively between 24.96-26.52; 26.27-18.07; 10.59-15.04 respectively. The changes in L values and pH during the production were not found statistically significant in terms of statistics significant ($p>0.05$). Other results of analysis of the changes in the features during the production are found statistically significant in terms of statistics ($p< 0.05$). It is found out in the study that ascorbic acid is 763.98-112.4 mg/g and total phenolic content (in the ethanol extract) is 6147.5-15290 mg/kg. Antioxidant capacity in the rosehip stable and fruit juice has been determined as 696,71 μM troloks /g, 682,57 μM troloks/g, 346,02 μM roloks/g, 28,24 μM troloks /g respectively. The changes in ascorbic acid , total phenolic substance and antioxidant capacity of the changes in the features during the production are found statistically significant in terms of statistics ($p< 0.05$).

Key Words: Rosehip, Rosehip fruit juice, Total phenolic compounds, Ascorbic acid, Antioxidant capacity

August 2014, 71 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
ÇİZELGE DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1.Materyal	11
3.2.Metot	11
3.2.1. Kuru Madde Analizi	11
3.2.2 Suda Çözünür Kuru Madde Tayini	11
3.2.3 Kül Tayini	12
3.2.4 Titrasyon Asitliği Tayini	12
3.2.5. Formol Sayısının Belirlenmesi	12
3.2.6 pH Tayini	12
3.2.7. Askorbik Asit Analizi	12
3.2.8 Toplam Fenolik Madde Tayini	12
3.2.9 Antioksidan Aktivite Tayini	13
3.2.10 Şeker Analizi	14
3.2.11 HMF Tayini	14
3.2.12 Renk Tayini	14
3.2.13. Duyusal Analiz	15
3.2.14. İstatistiksel Analiz	16
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	17
4.1 Kuru Madde	17
4.2 Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)	19
4.3. Kül Tayini	21
4.4.Titrasyon Asitliği Tayini	23
4.5. Formol Sayısının Belirlenmesi	25
4.6. pH Tayini	27
4.7. Askorbik Asit Analizi	29

4.8. Toplam Fenolik Madde Tayini	32
4.9. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi	36
4.10. Şeker Analizi.....	39
4.10.1.Toplam Şeker.....	40
4.10.2.İnvert Şeker.....	42
4.10.3.Sakaroz.....	43
4.11. HMF Tayini	44
4.12. Renk Tayini.....	47
4.12.1.Kuşburnu İşlem Aşamalarında L Değeri	47
4.12.2.Kuşburnu İşlem Aşamalarında a Değeri	48
4.12.3.Kuşburnu İşlem Aşamalarında b Değeri.....	50
4.13. Kuşburnu Meyve Suyu Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	52
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
6. KAYNAKLAR	64
TEŞEKKÜR	70
ÖZGEÇMİŞ	71

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 4.1.Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Kuru Madde Miktarlarındaki Değişim Grafiği	17
Şekil 4.3. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında % Kül Miktarlarındaki Değişim Grafiği	22
Şekil 4.4. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Titrasyon Asitliği (%) Değişim Grafiği	24
Şekil 4.5. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Formol Sayısı Değişim Grafiği	26
Şekil 4.6. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında pH Değerleri Değişim Grafiği	28
Şekil 4.7. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Askorbik Asit(mg/g) Değerleri Değişim Grafiği.....	30
Şekil 4.8. Standart Gallik Asit Grafiği	33
Şekil 4.9. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında TFMM(mg/kg) Değerleri Değişim Grafiği	34
Şekil 4.10. ABTS*+ radikalinin Troloks standardına ait % inhibisyon kurvesi	36
Şekil 4.11.Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Antioksidan Aktivite Değişim Grafiği	37
Şekil 4.12. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Toplam Şeker Değerleri Değişim Grafiği	41
Şekil 4.13. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında İnvert Şeker Değerleri Değişim Grafiği	42
Şekil 4.14. Hammadde, Ön Isıl İşle , Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Sakaroz Miktarı Değişim Grafiği	44
Şekil 4.15. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında HMF Miktarı Değişim Grafiği	45
Şekil 4.16. Hammadde, Ön Isıl İşlem , Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında L Değeri Değişim Grafiği.....	47
Şekil 4.17. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında a Değeri Değişim Grafiği.....	49
Şekil 4.18. Hammadde, Ön Isıl İşlem , Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında b Değeri Değişim Grafiği.....	50
Şekil 4.19. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği	52
Şekil 4.20. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişim Grafiği	54
Şekil.4.21. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanları Arasındaki Değişim Grafiği	56

Şekil.4.22. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişim Grafiği	58
Şekil.4.23. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanları Arasındaki Değişim Grafiği	59

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu	15
Çizelge 4.1. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Kuru Madde Değerleri	17
Çizelge 4.2. Kuşburnu Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli	18
Çizelge 4.3. Kuşburnu Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	18
Çizelge 4.4. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Suda Çözünür Kuru Madde Değerleri	19
Çizelge 4.5. Suda Çözünür Kuru Madde Varyans Analiz Cetveli	20
Çizelge 4.6. Kuşburnu Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	20
Çizelge 4.7. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme % Kül Değerleri	21
Çizelge 4.8. Kuşburnu Örneklerinin % Kül Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	22
Çizelge 4.9. Kuşburnu Örneklerinin Kül(%) Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	22
Çizelge 4.10. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Titrasyon Asitliği Değerleri	23
Çizelge 4.11. Kuşburnu Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	24
Çizelge 4.12. Kuşburnu Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	24
Çizelge 4.13. İşlem Aşamalarında Formol Sayısı Değerleri	25
Çizelge 4.14. Kuşburnu Örneklerinin Formol Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	26
Çizelge 4.15. Kuşburnu Örneklerinin Formol Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	26
Çizelge 4.16. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlemede pH Değerleri	27
Çizelge 4.17. Kuşburnu Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	28
Çizelge 4.18. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında Askorbik Asit Değerleri	29
Çizelge 4.19. Kuşburnu Örneklerinde Askorbik Asit Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	30
Çizelge 4.20. Kuşburnu Örneklerinin Askorbik Asit Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	31
Çizelge 4.21. Gallik Asit Standart Değerleri	32
Çizelge 4.22. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında TFMM Değerleri	33
Çizelge 4.23. Kuşburnu Örneklerinin TFMM Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli	34
Çizelge 4.24. Kuşburnu Örneklerinin TFMM Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	34

Çizelge 4.25. Troloks (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid) çözeltilerinden hazırlanan inhibisyon değerleri	36
Çizelge 4.26. Örneklerin TEAC (troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi) değerleri.....	37
Çizelge 4.27. Kuşburnu Örneklerinin TEAC Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli	38
Çizelge 4.28. Kuşburnu Örneklerinin Antioksidan Aktivitesine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	38
Çizelge 4.29. Kuşburnu Örneklerinde Toplam Şeker, İvert Şeker Ve Sakaroz Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli	39
Çizelge 4.30. Kuşburnu Örneklerinin Şeker Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	40
Çizelge 4.31. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında Toplam Şeker Değerleri.....	40
Çizelge 4.32. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında İvert Şeker Değerleri.....	42
Çizelge 4.33. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında sakaroz Değerleri.....	43
Çizelge 4.34. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında HMF Değerleri	45
Çizelge 4.35. Kuşburnu Örneklerinde HMF Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli	45
Çizelge 4.36. Kuşburnu Örneklerinin HMF Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	46
Çizelge 4.37. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında L değerleri....	47
Çizelge 4.38. Kuşburnu örneklerinde L değerine ait varyans analizi sonuçları	48
Çizelge 4.39. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında a değerleri	48
Çizelge 4.40. Kuşburnu örneklerinde a değerine ait varyans analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.41. Kuşburnu Örneklerinin a Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	49
Çizelge 4.42. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında b değerleri	50
Çizelge 4.43. Kuşburnu örneklerinde b değerine ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 4.44. Kuşburnu Örneklerinin b Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ...	51
Çizelge 4.45. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları (4 puan üzerinden)	52
Çizelge 4.46. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli	53
Çizelge 4.47. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi	53
Çizelge 4.48. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları (10 puan üzerinden)	54

Çizelge 4.49. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli	54
Çizelge 4.50. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi	55
Çizelge 4.51. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanları (4 puan üzerinden)	56
Çizelge 4.52. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli	56
Çizelge 4.53. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi	57
Çizelge 4.54. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanları (6 puan üzerinden)	57
Çizelge 4.55. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli	58
Çizelge 4.56. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanları	59
Çizelge 4.57. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli	59
Çizelge 4.58. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi	60

1.GİRİŞ

Kuşburnu gülgiller familyasında yer almakta olup, *Rosaceae* familyası *Rosaiideae* alt familyası *Rosa* cinsine ait çok yıllık bir bitkidir. Halk arasında gül burnu, gül elması, yaban gülü gibi isimlerle de bilinmektedir. Bitki taç yüksekliği türlere bağlı olarak 1-3 m arasında değişen dikenli bir çalı olup çevre koşullarına karşı dayanıklılık göstermektedir. Meyve oluşmadan önce güzel kokulu pembe ve beyaz çiçekler meydana gelmektedir. Bu çiçeklerin eksenlerinin 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).

Ülkemizin hemen hemen her yerinde kayalık yamaçlarda, çalılık, çit veya ormanlık alanlarda, özellikle kireçli topraklarda 30-1700 m yüksekliklerde yetişmektedir. Ekonomik öneme sahip kuşburnu meyveleri ülkemizde uzun yıllardan beri alternatif tıpta kullanılmaktadır. Meyveler, yapraklar hatta kökler suda kaynatılıp diüretik olarak kullanılmaktadır. Ayrıca soğuk algınlığı ilacı olarak da yaygın kullanılmaktadır. Taze olarak tüketilebilir fakat ince meyve eti tabakasının hemen altında irrite edici tüylerin de yenilmesi gerektir. Türkiye'de yöresel olarak tüketilip işlenmektedir. Meyvelerin hoş tadı çeşitli proseslerde kullanımına imkan vermektedir (Ercişli 2005).

Dünyada kuşburnu, başta Almanya olmak üzere Rusya, Türk Cumhuriyetleri, İsviçre, Polonya ve Finlandiya gibi pek çok Avrupa ülkesinde besin ve ilaç sanayisinde tercih edilen değerli bir hammaddedir (Yamankaradeniz 1983). Bu ülkelerde kuşburnu; başlıca bebek gıdası, meyve suyu, meyve jölesi ve çay gibi gıda sektörlerinde kullanılmaktadır.

Türkiye'de yeterince tanınmayan kuşburnu meyvesi gıda sanayinde; reçel, marmelat, jöle, komposto, pulp, nektar, meyve suyu gibi ürünlere işlenmekte ya da kurutularak daha sonra pelte, çorba veya çay olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple gerek kurutmada, gerekse ısıl işlemde askorbik asit kaybı oranının tespiti önem kazanmaktadır (Keleş ve Kökosmanoğlu 1996).

Kuşburnu meyveleri, mineraller, karotenoidler, tocopherol, bioflavonoidler, meyve asitleri, tanen, pektin, aminoasit ve önemli yağları bünyesinde barındırmaktadır (Çınar ve Çolakoğlu 2005).

Kuşburnu ülkemizin özellikle Orta ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde geniş bir yayılma alanı göstermekte olup içerdiği mineral madde ve vitaminler yönünden gıda ve ilaç sanayinde aranan bir bitki durumundadır. Özellikle son yıllarda önemi giderek artmıştır. Önemli vitaminlerden biri olan askorbik asitin en zengin kaynağı olan kuşburnu bütün meyve ve sebzelerden daha fazla C vitamini içermektedir. Yapılan çalışmalarda Bazı kaynaklarda 1000–1700 mg/100g olarak belirtilen kuşburnundaki C vitamini miktarı, bu vitamin bakımından çok zengin olarak bilinen turunçgil meyvelerindeki miktarlardan 20-30 kat daha fazladır. Kuşburnunun ayrıca B1, B 2, P, E ve K vitaminleri bakımından da zengin olduğu bilinmektedir (Didin ve ark. 1996).

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

Antioksidanlarca zengin olan kuşburnunun ürünlere işlenmesi sırasında doğal antioksidan bileşikler ve antioksidan aktivitede değişim olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın başlıca amacı; son yıllarda kullanımı artmakta olan kuşburnu meyvesinin geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi aşamalarında antioksidan kapasitesindeki değişimin incelenmesidir. Bu amaçla Kırklareli ilinde doğal olarak yetişen kuşburnu meyvelerinden geleneksel olarak meyve suyu üretimi yapılarak, işlem basamaklarında meyve bileşimindeki değişimleri belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Yapılan farklı çalışmalarda kuşburnu meyvesinin bileşim özellikleri, kuşburnu meyvesinin işlenmesi aşamalarında değişen bileşim özellikleri, antioksidan kapasitesi değişimi araştırmacılar tarafından saptanmıştır.

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

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

Yamankaradeniz (1983a) farklı olum aşamalarındaki kuşburnu (*Rosa Spp.*) meyvesinin fiziksel ve kimyasal nitelikleri konulu çalışmasında % 21.13-33.80 kuru madde, % 13.0- 25.5 suda çözünür kuru madde, % 0.99-1.57 toplam asitlik (malik asit), % 1.42-12.63 toplam şeker, % 1.24-10.52 invert şeker, % 0.23-1.89 sakkaroz, kuru maddede % 6.10-9.74 kül ve kuru maddede 1971-3158 mg/100g askorbik asit olduğunu saptamıştır.

Zhao ve ark. (1988) kuşburnu olgunlaştığı zaman oldukça yüksek oranda C Vitamini içerdiği halde, depolanmak üzere dondurulmasıyla C Vitamini kaybının hızlıca arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca kuşburnunun reçel ve marmelata işlenmesi sırasında uygulanan ısıtma işlemlerinin çok az vitamin kaybına neden olduğunu, fakat bisküvi ve şekerleme yapımında olduğu gibi çok uzun süre ısıtmanın daha fazla kayıplar meydana getirdiğini kaydetmişlerdir.

Steger ve Wallnofer (1992) kuşburnuna uygulanan farklı işlemlerin bazı bileşenlerde değişik ölçülerde kayıplara neden olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada evlerde farklı şekillerde parçalanarak kurutulmuş kuşburnundaki askorbik asit kaybı ile ince öğütülmüş kuşburnundaki askorbik asit kaybı arasında pek fazla bir fark gözlenmediğini belirtmişler, ancak kurutulmuş kuşburnu çayının hazırlanması esnasında kullanılan kaynama sıcaklığının da etkisiyle, askorbik asit kaybının % 31.5-71.0 arasında değişebileceğini rapor etmişlerdir.

Spiro ve Chen (1993) kuşburnu çaylarında L-askorbik asit ekstraksiyonunun denge ve kinetiği üzerine çalışmışlar, askorbik asitin çaylardan ekstraksiyon hızının partikül boyutunun artmasıyla azaldığını ancak 70-90°C arasındaki sıcaklıklarda veya ekstraksiyon ortamının pH'sı ile çok az değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Akyüz ve ark. (1996) kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanları hakkında yaptıkları araştırmada, kuşburnunda kuru maddeyi % 31.61, toplam şekeri % 23.40, invert şekeri % 9.58, askorbik asiti 2673 mg/100 g olarak saptamışlar, ayrıca kuşburnunda bunların dışında bazı vitamin, mineral maddeler ve diğer bir takım minör bileşikleri bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kadioğlu ve Yavru (1996) kuşburnu meyvelerinden hazırlanan çay, reçel ve marmelat gibi ürünlerin belirli miktarlarda C vitamini içerdiğini, fakat bunların hazırlanması sırasında önemli C vitamini kayıplarının olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda kuşburnu marmelatlarındaki kaybın % 33-66, kuşburnu çayındaki kaybın ise % 44-77 arasında olduğu saptanmıştır. Çalışmada ileri sürülen 60°C'de 270 dakikalık inkübasyondaki C vitamini kaybı %13.5; kuru meyvelerin 80 dakika kaynatılması sırasındaki kaybın ise % 15 olduğu gözlemlenmiştir.

Şen ve Güneş (1996) Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*Rosa spp.*) meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda C vitamini 106.08-1788 mg/100 g, pH 2.98-4.26, titre edilebilir asit (sitrik asit cinsinden) % 0.77-3.90, suda çözünebilir kuru madde % 12-37 ve kuru madde % 33.50-67.97 değerleri arasında bulmuşlardır.

Ayaz ve ark. (1996)' nin kuşburnu meyvelerinin kimyasal içeriği üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda değişik kuşburnu türlerinde kuru madde % 15-40, suda çözünebilir kuru madde % 14-27, toplam şekeri % 7-46, askorbik asit 1100-5050 mg/100 g değerleri arasında belirtilmiştir.

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

Keleş ve Kökosmanoğlu (1996) kuşburnu üzerine yaptıkları araştırmada farklı olum devrelerinde C vitamininin 71.79-850.00 mg/100 g, kuru maddenin % 26.28-28.20 arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Ayrıca C vitaminin gıdaların işlenmesi ve depolanması esnasında çok çabuk parçalanabildiğini, depolama sıcaklığı, süresi, ışık ve oksijene maruz kalma durumunun parçalanma hızına etkili olduğunu bildirmişlerdir. Sıralanan faktörlerin miktarı

arttıkça, parçalanma hızının da arttığını, faktörler ne kadar bertaraf edilir ya da düzeyleri düşük tutulursa kayıp miktarının da o kadar az olacağını saptamışlardır.

Gülyüz ve Ercişli (1996) Gümüşhane ilinde yetiştirilen bazı yabancı meyve türlerinin besin içeriği bakımından karşılaştırılması konulu araştırmalarında kuşburnu, böğürtlen, kızamık, alıç gibi meyve türleri ile çalışmışlardır. Bu çalışmada kuşburnu meyvesinde 624 mg/100 g askorbik asit, % 3.40 kül, % 34.43 toplam kuru madde, % 16.20 toplam şeker, % 15.10 indirgen şeker, % 31.40 suda çözünür kuru madde olduğunu tespit etmişler ve diğer meyve türlerine göre daha zengin içerikli olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Nergiz (1996) kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi ve besin değeri üzerine çalışmalar yapmışlardır. Meyvenin C vitamini bakımından en önemli kaynaklardan biri olduğunu, ancak vitaminler arasında en az dayanıklı olanın da C vitamini olduğunu vurgulamışlardır. Kuşburnunun olgunlaşmaya başladığı devrede C vitamini içeriğinin maksimum olduğunu, bu dönemin meyvenin parlak kırmızı olmasından anlaşıldığını, bu renk koyu kırmızı hale gelince ve yumuşadığında ise bu oranın düştüğünü belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada kuşburnunun ekşiliğinin yapısındaki malik ve sitrik asitlerden, kokusunun ise asetik asitten kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Malik asit cinsinden toplam asitliğin % 0.95-4.00 düzeyinde olduğu, pH derecesinin ise meyveler olgunlaştıkça düştüğü ve teknolojik olgunluğa eriştiğinde 3.7-4.4 aralığında pH değeri gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca kuşburnu meyvesinin % 7.55-21.29 indirgen şeker, % 1.08-2.01 sakaroz ve % 8.68-22.44 oranında toplam şeker içerdiğini saptamışlardır.

Didin ve ark. (1996) kuşburnu meyvesinin gıda sanayinde kullanımı ve marmelata işlenmeye uygunluğu konusunda yaptıkları çalışmada değişik yörelerden aldıkları kuşburnu örneklerini pulpa işleyerek marmelata uygunluğu araştırmışlar, kuşburnu pulpunda kuru madde % 19.07-20.61, suda çözünür kuru madde % 6.50-9.00, toplam asitlik % 0.41-0.55, pH 4.05-4.30, L-askorbik asit 50.92-57.82 mg/100 g değerleri arasında saptamışlardır. Bu araştırmada asitlikteki farklılık meyvelerin değişik olgunluk derecelerinde olmasıyla, suda çözünür kuru maddedeki farklılık pulpun içerdiği katkı suyu ile ilişkilendirilmişler, C vitaminindeki farklılığın ise pulpun elde edilmesinde kullanılan sudan dolayı askorbik asit içeriklerindeki seyrelmeden kaynaklandığını, gerçekte bu değerlerin meyvenin kendi yapısında daha yüksek seviyelerde olduğunu bildirilmişlerdir.

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

Kuşburnunun C vitamini içeriği, iklimik koşullara, meyvenin tipine ve yıllara göre farklılık göstermektedir. Ülkemizde yetişen kuşburnu meyvelerinin C vitamini içeriği 0.73-27.12 mg/g arasında bildirilmektedir (Keleş ve Kökosmanlı, 1996; Demir ve Özcan, 2001; Güneş ve Şen, 2001; Kazankaya ve ark, 2001; Ercisli ve Esitken, 2004; Erdurak- Kılıç ve ark., 2006).

Keleş ve Kökosmanlı (1996) polietilen torbalarda, oda sıcaklığında 8 ay depolanan kuşburnu çaylarında C vitamini içeriğinin ortalama % 82.19 azaldığını belirlemişlerdir.

Aksu ve Karhan (1997) ön ısıtma uygulanarak elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özelliklerini incelemişler ;depolama başlangıcında 1/0.33, 1/0.50, 1/1.75 ve 1/1.00 pulp/ticari şeker muamelelerinde askorbik asit değerlerini sırasıyla ortalama, 356; 266; 147 ve 168mg/100g, pH değerlerini sırasıyla ortalama, 3.35; 3.42; 3.28 ve 3.42, titrasyon asitliğini değerleri sırasıyla ortalama, % 1.28; % 0.77; % 0.68 ve % 0.45 olarak saptamışlar ve aynı muamelelerde depolamanın 5. ayında askorbik asit değerlerini sırasıyla ortalama, 249; 153; 81 ve 103 mg/100g, pH değerlerini sırasıyla ortalama, 3.32; 3.40; 3.27 ve 3.39; titrasyon asitliği değerlerini ise sırasıyla ortalama, % 1.13; % 0.75; % 0.58 ve % 0.50 olarak belirlemişlerdir.

Özdemir ve ark (1998) kuşburnu pulpunun marmelata işlenmesinde pişirme yöntemi ve formülasyonun marmelat kalitesine etkisini incelemişler, vakum altında pişirilen marmelat örneklerinde inversiyonun yetersiz olmasına karşın HMF değerinin düşük ve askorbik asidin daha iyi korunduğu belirtmişlerdir.

Karakaya ve Kavas (1999) bazı gıdaların antimutajenik aktiviteleri konulu çalışmalarında ısırgan otu, karabaş otu, adaçayı, kuşburnu, üzüm pekmezi ve tarhananın antimutagenik aktivitelerinin olduğunu, ısırgan otu (% 46.32) ve kuşburnunun (% 44.03) antimutagenik aktivitelerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Türkben ve ark.(1999) tarafından Bursa yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu meyvelerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada, suda çözünebilir kuru madde % 22.00-40.32, pH 3.30-4.08, toplam asit 1.52-3.50 g/100 g, C vitamini 30.11-57.91 mg/100 g, indirgen şeker 9.09-18.67 g/100 g, toplam şeker 12.02-21.28 g/100 g arasında bulunmuştur.

Kuşburnunun antioksidan aktivitesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Gao ve ark., 2000; Kumarasamy ve ark., 2003; Su ve ark., 2007; Yi ve ark., 2007; Wenzig ve ark., 2008).

Gao ve ark. (2000) *R. canina*, *R. moschata*, *R. dumalis ssp. dumalis*, *R. dumalis ssp. coriifolia*, *R. rubiginosa* ve *R. villosa* kuşburnu varyetelerininin doğal antioksidanlarını ve antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Örneklerin kuru maddedeki FRAP değerlerini 983.4-2187.1 pmol/g, TEAC değerlerini 457.2-626.2 µmol/g olarak saptamışlardır. Araştırmacılar en yüksek antioksidan aktiviteyi *R. villosa*'da en düşük *R. canina*'da belirlemişlerdir.

Kökosmanlı ve Keleş (2000) Erzurum'da yetiştirilen kızılıcak meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi konulu çalışmasında, meyvenin pulpa işlenmesinde yüksek sıcaklık uygulanmasından dolayı C vitamini önemli oranda düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Acar ve Demir (2001) kuşburnu çayları konusunda yaptıkları çalışmada, yalnızca kuşburnu meyvesi içeren örneklerin askorbik asit içeriklerinin 1.45- 4.99mg/100ml, kuşburnu+hibiscus karışımı çaylarda ise 0.33-4.74mg/100ml arasında olduğunu saptamışlardır.

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

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

Hvattum (2002) kuşburnu meyvelerindeki fenolik bileşiklerin saptanması konusunda yaptığı çalışmalar sonucunda siyanidin-3-O-glikozit, çeşitli quersetin glikozitleri; taksifolin ve eriodictyol glikozitleri tanımlamıştır. Pihloridzin ve çeşitli metil gallat konjugatları, aglikonlar olarak kateşin ve quersetin belirlemiştir.

Aksu ve Karhan (2003) kuşburnu meyvesinin endüstriyel ölçekte işleme koşullarının askorbik asit miktarı üzerine etkisi konulu çalışmalarında, askorbik asitte mayşede % 60, ısıtılmış mayşede % 47.5 ve palperleme aşamasında % 36.5 kayıp olduğunu saptamışlardır.

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

Kumarasamy ve ark. (2003) *Rosa canina* tohumlarının metanol ekstraktı antibakteriyal ve antioksidan aktivitesini saptamışlardır. Metanol ekstraktının ters faz RP-HPLC analizi sonucu, kamferol 3-O-(6-O-E-p-kumaril)-b-D- glukopiranozit ve kamferol 3-O-(6-O-Z-p-kumaril)-b-D-glukopiranozit ürünlerini belirlemişlerdir.

Böhm ve ark. (2003) kuşburnu ve ürünlerinin karotenoid içeriğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, P-karoten ve likopen izomerleri ile toplam likopen miktarlarını saptamışlardır.

Karhan ve ark. (2004) ısı uygulanmış kuşburnu pulpunda askorbik asit kaybı matematiksel olarak modellenmiş ve 70-95°C sıcaklıkta anaerobik koşullardaki ısıtma sırasında pulpun askorbik asit kaybını incelemişlerdir. Kuşburnu meyvesinde, haşlanmış kuşburnu ve pulpunda L-askorbik asit içeriğini sırayla 150-170 mg/100 g, 33-35 mg/100 g ve 21-22 mg/100 g bulmuşlardır. İşleme sırasında, palper çıkışında askorbik asidin % 86.5'inin parçalandığını saptamışlardır. Ayrıca, askorbik asitteki değişimlerin birinci dereceden olduğunu bildirmişlerdir.

Karhan ve ark. (2004) kuşburnu pulpunda yaptıkları çalışmada, sıcaklık arttıkça kuşburnu pulpunda C vitamini miktarının giderek azaldığını, kuşburnu meyvesinde 150-170 mg/100 g düzeyinde olan C vitamininin, meyvenin pulpa işlenmesiyle 21-22 mg/100 g'a düştüğünü saptamışlardır.

Salminen ve ark. (2005) kuşburnu meyvelerinin Vitamin C ve karotenoidler gibi iyi bilinen antioksidanların mükemmel bir kaynağı olmalarının yanı sıra proantosiyanidin aglikonların da kuşburnu ekstraktının toplam antioksidan aktivitesine katkıda bulunduğunu belirlemişlerdir.

Erentürk ve ark. (2005) kuşburnuların kurutulması sırasında kesme işleminin ve kurutma ortamının meyvelerin C vitamini içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Aynı kurutma süresinde kesilmiş meyvelerdeki C vitamini kaybını bütün haldeki meyvelerdeki kayıptan daha fazla olduğunu ancak kurutma işlemi tamamlandığında bütün meyvelerdeki C vitamini kaybının kesilmiş meyvelerdeki kayıptan daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Kurutma süresini kısaltması ve besin değerinin yüksek olması nedeniyle kurutma işleminden önce kuşburnu meyvelerinin kesilmesini önermişlerdir. Kesilmiş meyvelerde kurutma

sıcaklığının yükseltilmesinin özellikle kurutma işleminin başlangıcında C vitamini tutulumunu azalttığını bildirmişleridir.

Adıgüzel (2006) kuşburnu meyvesinin pulpa işlenmesi sırasında bazı bileşim öğelerinin değişimini incelemiştir buna göre; kuru madde % 28.82'den % 19.17'e, suda çözünür kuru madde % 23.67'den % 15.33'e, titrasyon asitliği (malik asit cinsinden) % 1.94'ten % 1.69'a, pH 3.79'dan 3.88'e, kül % 1.88'den % 0.78'e, formol sayısı 33'ten 18'e, toplam şeker 143.80 g/kg'dan 84.17 g/kg'a, invert şeker 67.01 g/kg'dan 39.48 g/kg'a, sakkaroz 72.22 g/kg'dan 43.13 g/kg'a, askorbik asit 597.90 mg/100 g'dan 214.93 mg/100 g'a kadar değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Ercisli (2007) kuşburnu türleri üzerine yaptığı çalışmada, en yüksek toplam fenolik içeriğini *Rosa canina*'da (kurumaddede 96 mg/g) saptamıştır. Çözünür katı maddeyi en düşük *Rosa villosa*'da (% 29.42), en yüksek *Rosa dumalis subsp. boissieri*'de (% 37.33); toplam kuru maddeyi en düşük *Rosa villosa*'da (% 33.85), en yüksek *Rosa dumalis subsp. boissieri*'de (% 40.35) ve askorbik asit miktarını ise en düşük *Rosa villosa*'da (727 mg/100 g), en yüksek ise *Rosa dumalis subsp. boissieri*'de (943 mg/100 g) saptamıştır.

Su ve ark. (2007) hindistan cevizi, kuşburnu ve tarçını % 50 aseton ve % 80 metanol ile ekstrakte etmişler, antioksidan kapasite ve toplam fenolik içeriğini değerlendirmişlerdir. Tarçının % 50 aseton ekstraktı en yüksek ABTS+ ve ORAC (Oksijen Radikali Absorblama Kapasitesi) değerine sahip olduğunu saptamışlardır. % 50 aseton ile ekstrakte edilmiş kuşburnunda ise ABTS+, ORAC, Fe²⁺ ve toplam fenolik içeriği sırasıyla 379 TE µmol/g, 838 TE µmol/g, 3.36 EDTA Eq mg/g ve 5.09 GE mg/g olarak belirlemişlerdir.

Yi ve ark. (2007) *R. nutkana*, *R. pisocarpa* ve *R. woodsii* olan üç farklı türün farklı kısımlarında yapmış olduğu antioksidan aktivitesinde, *R. nutkana* ve *R. woodsii*'nin perikarp kısımlarının lipit oksidasyonunu önemli derecede inhibe ettiğini saptamışlardır. Araştırmacılar, *R. nutkana*, *R. pisocarpa* ve *R. woodsii* lipozom oksidasyonunu sırayla % 87.6, 16.6 ve 31.7 oranında inhibe ettiğini bulmuşlardır. Aynı çalışmada 100 µg/ml konsantrasyonundaki askorbik asitin lipozom oksidasyonunu % 12.5 inhibe ettiğini saptamışlardır.

Yi ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, *R. nutkana*, *R. pisocarpa* ve *R. woodsii* olan üç farklı türde antioksidan aktivitesi, antimikrobiyel etkisi ve toplam fenolik içeriğini belirlemişlerdir. Bu türlerin toplam fenolik konsantrasyonunu sırayla, 12201, 8777 ve 6974 mg/L olarak saptanmışlardır. *R. nutkana* ve *R. woodsii*'nin perikarp kısımlarının fenolik konsantrasyonları tohum kısımlarından daha fazla olduğunu *R. nutkana* ve *R. woodsii*'nin

perikarp kısımlarının fenolik konsantrasyonları sırayla 21.138 mg/L, 14.845 mg/L olarak bulunmuşlardır.

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

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

Bhandari ve ark (2009) bazı kuşburnularının (*Rosa damascena*, *Rosa bourboniana* and *Rosa brunonii*) metanol ekstraksiyonu ile DPPH serbest radikal metodu ile antioksidan aktivilerini incelemişler; *R. Brunonii* ekstraktının en yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini ($64.5 \pm 0.38\%$) , bunu *R. Bourboniana* ($51.8 \pm 0.46\%$) ve *R. damascena* ($43.6 \pm 0.25\%$) türlerinin izleğini belirtmişlerdir.

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

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma materyali Kırklareli yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu bitkisinden toplanan kuşburnu geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi sırasında 4 farklı aşamadan (hammadde, ön ısıl işlem, pulp, meyve suyu) 3 tekrarlı olarak alınan örneklerden oluşmaktadır. Örnekler hızla laboratuvara getirilmiş, analizler yapılincaya kadar -20°C’de dondurularak depolanmıştır. Analizler öncesi, derin dondurucudan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında çözündürülmüştür.

3.2. Metot

Kuşburnu meyvesi yıkama işlemini takiben sap, çöp ve bozuk olan meyvelerinden arındırılmıştır. Kuşburnu meyvesi 1 kısım ürüne 2 kısım su eklenerek 70-80°C’de 4 dakika ön ısıl işlem uygulanmıştır. Ön ısıl işlem uygulanan meyveler palperden geçirilerek pulp elde edilmiş, 1 ‘e 3 oranında su ilave edilerek meyve suyu elde edilmiştir. 100 °C ‘de 15 dakika pastörizasyon işlemi uygulanmıştır. Pastörize edilen meyve suyu sıcak dolum yöntemiyle kavanozlara doldurularak 30 °C ‘ye kadar soğutulmuştur.

Kuşburnu hammaddesinden, ön ısıl işlem uygulanmış meyveden , pulptan ve meyve suyundan alınan örnekleri kuru madde ,suda çözüdür kuru madde, titrasyon asitliği, pH, kül, rengin belirlenmesi, formol sayısı, şeker içeriği, HMF, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan kapasitesi, askorbik asit miktarı belirlenmiş ve örneklerde duyuusal analiz uygulanmıştır.

3.2.1. Kuru Madde Analizi

Darası belirlenen nikel kaplara kuşburnu örnekleri tartılarak etüvde 105°C’de sabit ağırlığa kadar tutulmuş ve oluşan ağırlık kaybından % kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.2.2 Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Abbe refraktometresinin prizmasına örnekler konulup direkt olarak 20°C’de suda çözünür katı madde miktarları bulunmuştur (Cemeroğlu 2007).

3.2.3 Kül Tayini

5 g örnek alınıp $525\pm 25^{\circ}\text{C}$ 'de beyaz kül oluşuncaya kadar yakılmıştır. Oluşan ağırlık kaybından % kül miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.2.4 Titrasyon Asitliği Tayini

Tartılan 5 g örnek saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak süzüntüden 10 ml örnek alınmıştır. Örnek 0.1 N NaOH yardımıyla pH 8.1'e kadar titre edilmiş ve harcanan baz miktarından malik asit cinsinden titrasyon asitliği hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.2.5. Formol Sayısının Belirlenmesi

Tartılan 10 g örnek saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak süzüntüden 25 ml örnek alınmıştır. pH 8.1'e kadar 0.1 N NaOH ile nötrlenerek üzerine 10 ml formaldehit çözeltisi ilave edilmiştir. Örneğin pH'sı 0.1 N NaOH ile titre edilerek harcanan baz miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.2.6 pH Tayini

Örneklerin pH'sı, 20°C 'de HANNAH instruments pH 211 marka dijital pH metre ile saptanmıştır .

3.2.7. Askorbik Asit Analizi

Askorbit asit miktarı, 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisinin indirgenmesine dayalı tillman ayracı ile titrimetrik yöntem kullanılarak saptanmıştır. Örnekler %2'lik okzalik asit ile ekstrakte edilmiş, okzalik asitle 100 ml'ye tamamlandıktan sonra filtre edilmiştir. Filtrattan 20 ml alınarak 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisiyle titre edilmiştir. Harcanan miktar kaydedilerek askorbik asit miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.2.8 Toplam Fenolik Madde Tayini

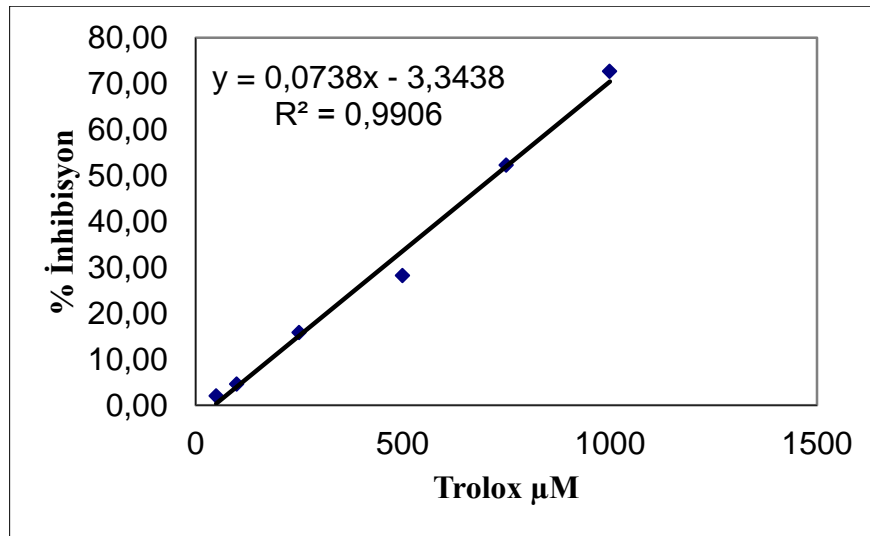
Toplam fenolik madde içeriği, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrede ölçümü ile saptanmıştır. Singleton ve ark (1999)'nın yöntemleri modifiye edilerek kullanılmıştır. Su ve etil alkolle ekstrakte edilmiş örnek filtre edilmiş ve filtrattan 200 µl alınarak 15 ml saf su eklenmiş 1 ml Folin-Ciocalteu ayracı eklendikten sonra iyice çalkalanmıştır. 3 dk beklendikten sonra 0.25 ml doymuş Na_2CO_3 çözeltisinden 2 ml ilave edilerek saf suyla 20 ml'ye tamamlanmıştır. 60 dakika

bekletildikten sonra 720 nm’de tanığa karşı okunmuştur. Kimyasal saf gallik asit ile çizilmiş standart eğri yardımıyla toplam fenolik madde miktarı mg/kg olarak hesaplanmıştır.

3.2.9 Antioksidan Aktivite Tayini

Kuşburnu örneklerinin antioksidan madde ekstraksiyonu Singleton ve Rossi (1965)’göre yapılmıştır. Buna göre, 20 mg örnek tartılarak üzerine % 50’lik metanol çözeltilisinden 240 µl ilave edilmiştir ve oda sıcaklığında çalkalanmıştır. Daha sonra karışım 14000 devirde 4 °C’de 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Berrak kısım kısım ayrılarak geri kalan örneğe tekrar 240 µl %100’lük metanol ilave edilmiştir. Karışım 14000 devirde 4 °C’de 10 dakika boyunca santrifüj edilerek berrak kısım ayrılmıştır.

Kuşburnu örneklerinde antioksidan aktivite Re ve ark.(1999) tarafından önerilen Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) yöntemine göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Yöntemin esası; 2,2’-azinobis-(3-etilbenzothiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS) ile potasyum persülfatın (K₂S₂O₈) oksidasyon reaksiyonu sonucu oluşturulan ABTS radikali kationunun (ABTS*+), ortama ilave edilen antioksidan maddelerle inhibisyonuna dayanmaktadır. 734 nm dalga boyunda 6 dk boyunca mavi/yeşil renge sahip olan radikalın indirgenerek renksizleşmesi ile belirlenen antioksidan aktivite , absorbanstaki inhibisyon yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Farklı konsantrasyonlardaki standart Troloks (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid) çözeltilerinden hazırlanan inhibisyon kurvesi Şekil 3.1 ‘de verilmiştir.



Şekil 3.1. ABTS*+ radikalinin Troloks standardına ait % inhibisyon kurvesi

3.2.10 Şeker Analizi

Örneklerin şeker miktarı Lane Eynon metodu ile belirlenmiştir. 25 ml örnek alınarak Carez çözeltileriyle durultulmuş, son hacim 250 ml ye tamamlanarak filtre edilmiştir. İvert şeker tayininde doğrudan bu çözelti kullanılırken toplam şeker tayininde HCl ve sıcaklık (67-70°C’de 5 dakika) yardımıyla inversiyona uğratılmış filtrat kullanılmıştır. Titrasyon yapılarak invert şeker ve toplam şeker hesaplanmıştır. Bu iki şekerin farkları 0.95 ile çarpılarak sakkaroz içerikleri hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007)

3.2.11 HMF Tayini

Yöntem, HMF’nin barbitürik asit ve p-toluidin ile kırmızı renkli bileşikler oluşturması esasına dayanmaktadır. Zayıf alkali ortamda gerçekleşen bu analizde oluşan kırmızı rengin koyuluğu, HMF miktarına bağlıdır (Anonymous 1984).

HMF analizinde; 20g örnek alınarak damıtık su ile 100 ml ‘lik balona aktarılmış, çalkalanıp iyice karıştırıldıktan sonra filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat analiz için kullanılmıştır. İki ayrı tüpe 2 şer ml filtrat, 5 er ml p-toluidin ve tüplerin birincisine 1 ml saf su diğerine de 1 ml barbitürik asit ilave edilmiştir. Şahit olan birinci tüp ile örneği temsil eden ikinci tüpün absorbansları 550 nm’de okunduktan sonra aradaki fark HMF miktarlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Hidroksimetilfurfural, stabilitesi çok düşük bir bileşik olduğundan, standart eğri hazırlanmaksızın okunan absorbans değeri (A) doğrudan kullanılarak örnekteki HMF miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. (Cemeroğlu 2007)

$$\text{HMF, (mg/L)}=162 \times (\text{A})$$

3.2.12 Renk Tayini

Renk ölçümü Hunter Lab (Model D-25 LT) ile yapılmıştır. Hunter ‘in (a) değeri kırmızılık ve yeşilliği, (b) değeri ise sarılık ve maviliği ölçer. (L) ışık değeri ve aydınlık derecesini (Lightness) ölçer ve 100 tam beyaz, 0 siyah arasında değişir. Renksel ölçümler (a ve b) renk tayinlerini verir.

3.2.13. Duyusal Analiz

Kuşburnu meyve suyu örnekleri; %0 , %10 ,%20, %30, %40 olmak üzere 5 farklı şeker konsantrasyonunda hazırlanmış ve Elibol (1998) ‘e göre duyusal değerlendirme testine tabi tutulmuştur. 12 panelistin katılımıyla yapılan tadım testinde kuşburnu meyve suyu örnekleri Çizelge 3.1’ e göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu

ÖZELLİK	MEYVE SUYUNUN Değerlendirme Özelliği	Puanı	DUYUSAL MUAYENE PUANI				
			MEYVE SUYU KOD NO				
			1	2	3	4	5
RENK	Canlı	4					
	Normal	3					
	Hafif dönmüş	2					
	Çok koyu veya çok açık	1					
GÖRÜNÜŞ	Berrak	4					
	Normal	3					
	Hafif bulanık	2					
	Bulanık	1					
KOKU	Seçkin, hoş belirgin	6					
	Aromatik, hissedilebilir meyve aroması	5					
	Hissedilebilir meyve aroması	4					
	Meyvemsi çok hafif belirgin aroma	3					
	Değişmiş meyve aroması	2					
	Aromaca fakir, kusurlu	1					
TAT	Seçkin, hoş	10					
	Özellikle meyvemsi uyumlu	9					
	Meyvemsi, uyumlu, yabancı tat yok	8					
	Hafif meyve tadı var, yabancı tat yok	7					
	Hafif meyve tadı var, tam uyumlu değil	6					
	Hafif meyve tadı var, hafif bayat	5					
	Hafif meyve tadı var, yabancı tat da duyuluyor.	4					
	Hafif meyve tadı var, yabancı tat da duyuluyor. Uyumlu değil	3					
	Yabancı tat var. Uyumsuz	2					
	Meyve tadı tümüyle eksik	1					
TOPLAM							

3.2.14. İstatistiksel Analiz

Araştırmalardan elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak Oneway Anova varyans analizine tabi tutulup farklılıkların istatistiksel önemlilik sınırları belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçları çizelgeler halinde özetlenmiştir.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

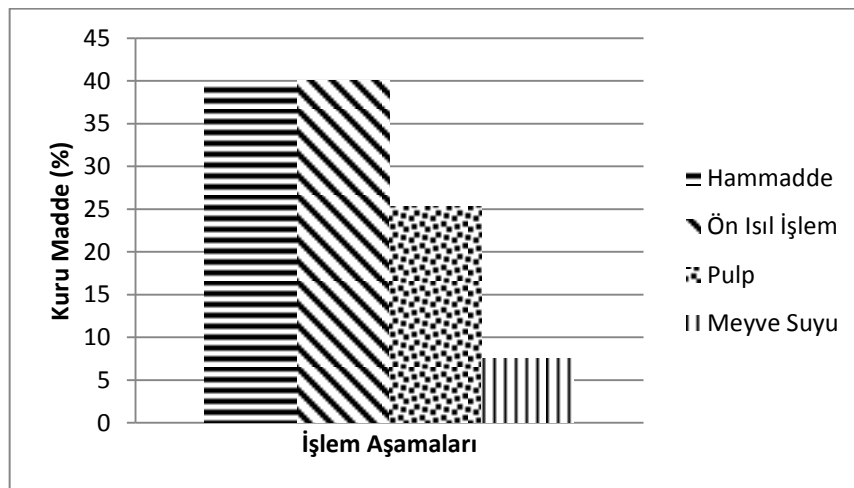
Kuşburnu meyvesinin geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi hammadde , ön ısıtma işlem , pulp , meyve suyu aşamalarından alınan örneklerle yapılan kuru madde ,suda çözünür kuru madde , titrasyon asitliği ,pH , kül , rengin belirlenmesi, formol sayısı , şeker analizi , HMF, toplam fenolik madde , toplam antioksidan kapasitesi , duyu analizi ve askorbik asit analizleri sonucunda elde edilen değerler aşağıda verilmiştir.

4.1 Kuru Madde

Kuşburnu kalitesini etkileyen önemli parametrelerden biri olan kuru madde değerleri Çizelge 4.1’ de, değişim grafiği ise Şekil 4.1’ de verilmiştir. Kuru madde değerleri en düşük %7,58 (meyve suyu aşaması) ile en yüksek %40,02 (ön ısıtma işlem aşaması) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.1. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Kuru Madde Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Kuru Madde (%)
Hammadde	39,42
Ön ısıtma işlem	40,02
Pulp	25,37
Meyve suyu	7,58
Min:	7,58
Max:	40,02
Ort:	28,0975



Şekil 4.1.Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Kuru Madde Miktarlarındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinin kuru madde değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kuşburnu Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	2128,66666		
Gruplar Arası	3	6,66666	707,33333	848.8*
Hata	8	2122	0,83333	

*P<0.05

Kuşburnu hammaddesinin meyve suyuna işlenmesi aşamasında kuru madde miktarındaki düşüş istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Şekil 4.1).

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi aşamalarında örneklerin varyans analizi sonucu kuru madde miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3.Kuşburnu Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Kuru Madde (%)*
Hammadde	39,42±0,57a
Ön ısıtma işlemi	40,02±1,00a
Pulp	25,37±1,00b
Meyve suyu	7,58±1,00c

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Hammaddedeki ortalama kuru madde %39,42'dir. Geleneksel üretimde II. aşama olan ön ısıtma işlemi aşamasında meyveler parçalanmadan haşlama işlemine tabi tutulmuştur, bu nedenle ön ısıtma işlemi aşamasında meyve parçalanmadığı için kuru madde miktarında bir düşme gözlenmemiştir. III. aşama pulp üretiminde ortamdaki çekirdek ve kabuk kısmının ayrılmasına bağlı olarak kuru madde miktarında düşüş görülmüştür. Son aşamada pulptan meyve suyu üretimi için ortama su ilavesi edilmesi ile kuru madde miktarındaki düşüş devam etmektedir. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi I.(hammadde) ve (ön ısıtma işlemi) II. aşamalar arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli değildir. Kuru maddenin hammaddeden meyve suyuna olan aşamalarda düşüşü istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

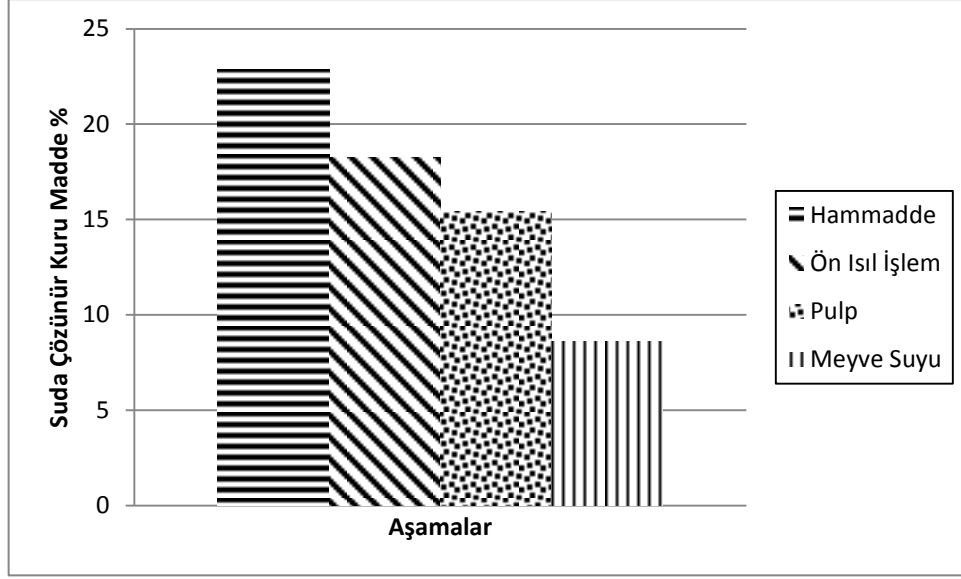
Kuşburnu meyvesinde toplam kuru maddeyi, Kaack ve Kühn (1991), % 19-38; Ayaz ve ark (1996) %15-40; Bayram ve Aslan (1996) %29,92-38,84 ; Cemeroğlu ve Karadeniz (2001) %45-59 ; Güneş ve Şen (2001), % 33.98-68.57; Ercisli (2007), % 33.85-40.35 arasında saptamışlardır. Ercisli ve Esitken (2004), 4 farklı kuşburnu çeşidinde kuru madde değerlerini; *R. canina*'da % 34.82-40.05; *R. dumate* % 35.39-40.04; *R.pulverulanta* % 37.89 ve *R. montana*'da % 40.15 olarak belirlemişlerdir. Özdemir ve ark. (1997) kuşburnu meyvesinde kuru maddeyi ortalama olarak % 40.33 bulmuşlardır. Bu çalışmada belirlenen kuru madde sonuçları diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Ayaz ve ark (1996), Bayram ve Aslan (1996) , Özdemir ve ark. (1997) , Güneş ve Şen (2001), Ercisli (2007)'nin bulgularıyla uyumlu ,diğer araştırmacıların bildirdiklerinden ise yüksek bulunmuştur. Kuşburnu pulpunda belirlenen kuru madde değerleri Didin ve ark (1996)'nın değerleriyle yakın , Özdemir ve ark (1998) 'nın bulgularından yüksek bulunmuştur. Kuşburnu meyve suyundaki kuru madde oranı Yamankaradeniz ve ark (1983 a) 'nın bulgularından düşük bulunmuştur. Meyve suyu üretim aşamasında ilave edilen su bu değişimin sebebi olabilir. Akyüz ve ark. (1996) tarafından da taze kuşburnunun püreye işlenmesi sırasında kuru madde miktarında önemli düşüş olduğu bildirilmiştir. Kuşburnunun kuru madde içeriği; türe, yetiştiği toprağın özelliklerine, iklim şartlarına ve meyvenin olgunluk derecesine bağlı olarak değişim göstermektedir. Görülen kuru madde değerlerindeki farklılıklar özellikle meyvenin yetiştiği bölgeye bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

4.2 Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)

İşlem basamaklarında, suda çözünür kuru madde değerleri Çizelge 4.4' te, değişim grafiği ise Şekil 4.2' de verilmiştir. Suda çözünür kuru maddde değerleri en düşük %8,6 (meyve suyu) ile en yüksek %22,86 (hammadde) arasında değişmiştir. Hammaddeden başlayarak tüm işlem aşamalarında suda çözünür kuru madde miktarında azalma olmuştur.

Çizelge 4.4. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Suda Çözünür Kuru Madde Değerleri

İşlem Aşamaları	Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)
Hammadde	22,86
Ön Isıl İşlem	18,24
Pulp	15,42
Meyve Suyu	8,6
Min:	8,6
Max:	22,86
Ort:	16,28



Şekil 4.2. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Suda Çözünür Kuru Madde Miktarlarındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinin suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.5 'te verilmiştir.

Çizelge 4.5.Suda Çözünür Kuru Madde Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	328,580		
Gruplar Arası	3	320,580	106,860	106,860*
Hata	8	8,000	1,000	

*P<0.05

Örneklerin varyans analizi sonucu suda çözünür kuru madde miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6.Kuşburnu Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)*
Hammadde	22,86±1,00a
Ön Isıl İşlem	18,24±1,00b
Pulp	15,42±1,00c
Meyve Suyu	8,6±1,00d

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Kuşburnu meyvesinde suda çözümlü kuru madde içeriği ortalama hammaddede 22,86 , pulpta 15,42 , meyve suyunda 8,6 olarak saptanmıştır. II. ve III. aşamada su ilavesi ile haşlamaya bağlı olarak çözümlü kuru maddenin haşlama suyuna geçişi ile , IV. aşamada ise su ilavesine paralel olarak suda çözümlü kuru madde değerlerinde düşüş görülmüştür. İşleme süresince kuru maddedeki değişim istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

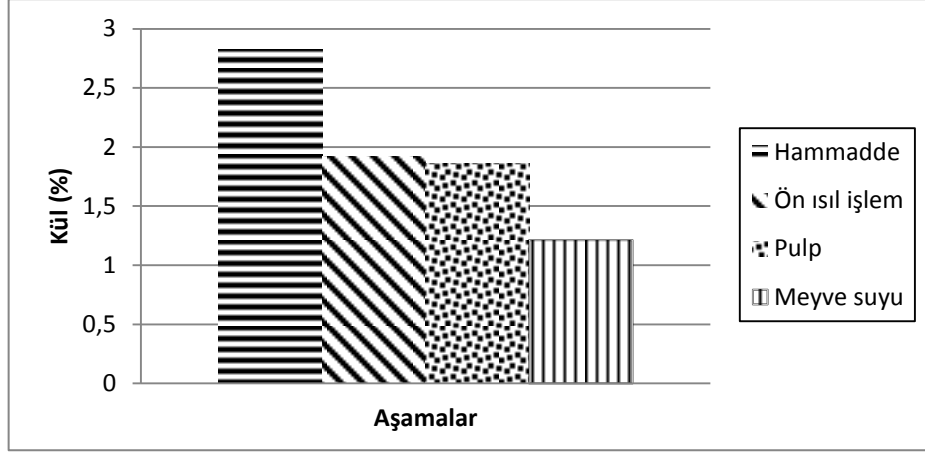
Kuşburnu meyvesinde suda çözümlü kuru maddeyi; Yamankaradeniz (1983 a) %13.0-25.5; Ayaz ve ark (1996) %14-27 ; Bayram ve Aslan (1996) %20,50-27,0 ; Gülyüz ve Ercişli. (1996) % 31.4; Cemeroğlu ve Karadeniz(2001) % 34-44; Türkban ve ark (1999) %22-40,32 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan suda çözümlü kuru madde değerleri Yamankaradeniz (1983), Ayaz ve ark (1996), Bayram ve Aslan (1996), Türkban ve ark (1999) %22-40,32 tarafından bildirilen değerlerle uyumludur. Gülyüz ve Ercişli. (1996) ve Cemeroğlu ve Karadeniz(2001) tarafından bildirilen sonuçlardan ise düşüktür. Kuşburnu pulpunda bulunan değerler Didin ve ark (1996)'nın bildirmiş olduğu %6,50-9 'dan yüksek , Adıgüzel (2006) tarafından bulunan %15,33 değeriyle uyumludur. Tarafımızca meyve suyunda belirlenen suda çözümlü kuru madde değeri Yamankaradeniz (1983a) 'in kuşburnu nektarında bildirdiği %16.0 değerinden düşüktür. Suda çözümlü kuru madde miktarında hasat zamanı ve yetiştiği iklim koşulları gibi faktörler etki etmektedir.

4.3. Kül Tayini

Analiz sonucu kül değerleri Çizelge 4.7' te, değişim grafiği ise Şekil 4.3' te verilmiştir. Kül değerleri en düşük %1,2107 (meyve suyu) ile en yüksek %2,8214 (hammadde) arasında değişmiştir. Hammaddeden başlayarak tüm işlem aşamalarında kül miktarında azalma olmuştur.

Çizelge 4.7. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme % Kül Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Kül (%)
Hammadde	2,8214
Ön Isıl İşlem	1,9245
Pulp	1,8649
Meyve Suyu	1,2107
Min:	1,2107
Max:	2,8214
Ort:	1,955375



Şekil 4.3. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında % Kül Miktarlarındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinin % kül değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.8 'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kuşburnu Örneklerinin % Kül Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	4,386		
Gruplar Arası	3	3,978	1,326	26,03*
Hata	8	0,408	0,51	

*P<0.05

Kuşburnu örneklerinin varyans analizi sonucu suda çözümlü kuru madde miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Kuşburnu Örneklerinin Kül(%) Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Kül (%)
Hammadde	2,8214±0,432a
Ön Isıl İşlem	1,9245±0,095b
Pulp	1,8649±0,084b
Meyve Suyu	1,2107±0,008c

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Kuşburnu meyvesinde kül içeriği ortalama hammaddede % 2,8214, pulpta % 1,8649, meyve suyunda % 1,2107 olarak saptanmıştır. Kül miktarı I. Aşamadan IV. Aşamaya kadar düşüş göstermiştir. Hammaddeden itibaren bu düşüşün sebebi su ilavesi ile meyvedeki besin öğelerinin haşlama suyuna geçmesi ve daha sonrasında pulp üretiminde minerallerce zengin çekirdek ve kabuk kısımlarının ayrılmasıdır. Meyve suyu üretimi için pulpa tekrar su ilavesi yapılmış ve ısıtma işlemi uygulanmıştır buna paralel olarak kül miktarındaki düşüş devam etmiştir. İşleme süresince kül değerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

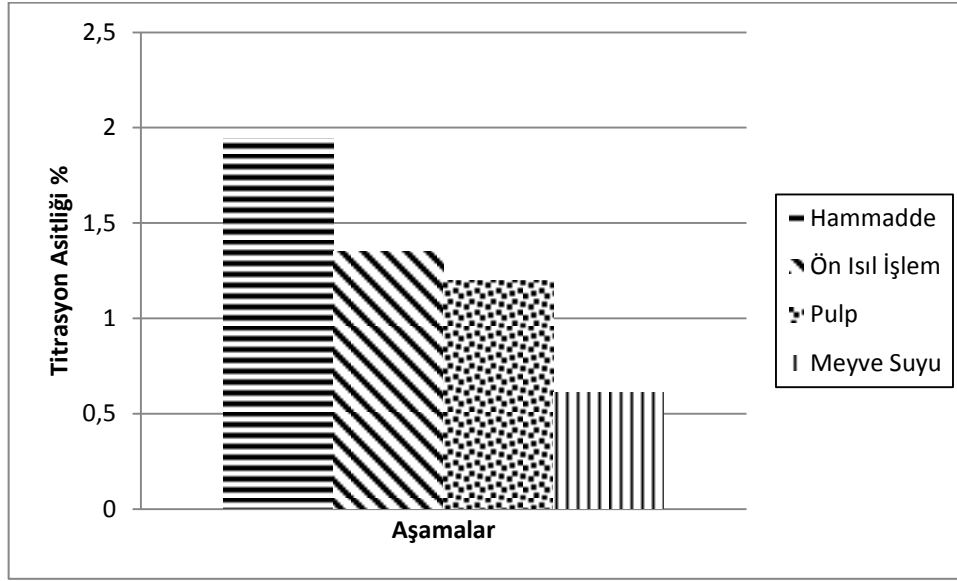
Kuşburnu meyvesinde kül değerlerini, Yamankaradeniz (1983a) %6,10-9,74 ; Bayram ve Aslan (1996) %6,10-7,72 ; Gülyüz ve Ercişli (1996) %3,40 ; Akyüz ve ark. (1996) %1,33-2,49; Demir ve Özcan (2001) %6,48-7,35 olarak bildirmiştir. Tarafımızdan bulunan değerler Gülyüz ve Ercişli (1996) 'nin bildirdiği değerlerle yakın , Akyüz ve ark. (1996) 'nın bildirdiği değerlerle uyumludur. Yamankaradeniz (1983) ,Bayram ve Aslan (1996), Demir ve Özcan (2001) tarafından bildirilen değerlerden ise düşüktür. İşlem aşamalarında kül miktarındaki düşüş Akyüz ve ark. (1996) ile Adıgüzel (2006) 'in çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

4.4. Titrasyon Asitliği Tayini

Titrasyon asitliği değerleri malik asit cinsinden bulunmuştur. Titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.10' da, değişim grafiği ise Şekil 4.4' te verilmiştir. Titrasyon asitliği en düşük %0,61 (meyve suyu) ile en yüksek %1,94 (hammadde) arasında değişmiştir. Hammaddeden başlayarak tüm işlem aşamalarında titrasyon asitliğinde azalma olmuştur.

Çizelge 4.10. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Titrasyon Asitliği Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Titrasyon Asitliği (%)
Hammadde	1,94
Ön Isıl İşlem	1,35
Pulp	1,2
Meyve Suyu	0,61
Min:	0,61
Max:	1,94
Ort:	1,275



Şekil 4.4. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Titrasyon Asitliği (%) Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.11 'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kuşburnu Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	2,690		
Gruplar Arası	3	2,689	0,896	3840,89*
Hata	8	0,002	0,00	

*P<0.05

Kuşburnu örneklerinin varyans analizi sonucu titrasyon asitliği miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Kuşburnu Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Titrasyon Asitliği (%)*
Hammadde	1,94±0,01a
Ön Isıl İşlem	1,35±0,02b
Pulp	1,2±0,01c
Meyve Suyu	0,61±0,01d

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)

Kuşburnu meyvesinde titrasyon asitliği ortalama hammaddede % 1,94, ön ısıl işlem sonucu % 1,35, pulpta % 1,2 ve meyve suyunda % 0,61 olarak saptanmıştır. Titrasyon asitliği I. Aşamadan IV. Aşamaya kadar düşüş göstermiştir. Bu düşüşün sebebi ön ısıl işlem sırasında ve meyve suyu üretimi sırasında ilave edilen suyun seyreltici etkisinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda ısıl işlem uygulamalarıyla meyve asitlerinde kısmen parçalanma meydana gelmektedir. İşleme süresince titrasyon asitliğindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kuşburnu meyvesinde titrasyon asitliğini; Yamankaradeniz (1983a) %0,99-1,57; Bayram ve Aslan (1996) %0,99-1,18; Yıldız ve Nergiz (1996) % 0,95-4,00 ; Türkben ve ark (1999) %1,52-3,50 ; Cemeroğlu ve Karadeniz (2001) %1,9-4,00 ; Demir ve Özcan (2001) %1,17-1,44 ; Adıgüzel (2006) %1,94 olarak saptamıştır. Çalışma kapsamında bulduğumuz değerler Yamankaradeniz (1983a) , Bayram ve Aslan (1996), Demir ve Özcan (2001) tarafından bulunan değerlerden yüksektir. Yıldız ve Nergiz (1996), Türkben ve ark (1999), Cemeroğlu ve Karadeniz (2001), Adıgüzel (2006) tarafından bildirilen değerlerin arasında ve bu çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. İşlem aşamalarında titrasyon asitliği değeri pulp aşamasında Aksu ve ark tarafından belirlenen değerle uyumlu bulunmuştur. Meyve suyu aşamasında bulunan titrasyon asitliği Yamankaradeniz (1983a) tarafından saptanan %0,55 değeriyle paraleldir.

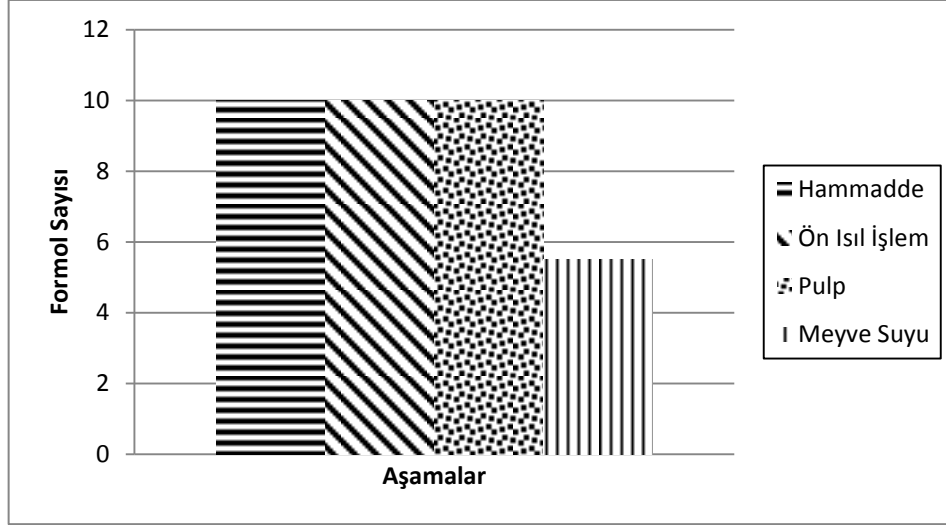
4.5. Formol Sayısının Belirlenmesi

Formol sayısı, meyve suları ve meyveli içeceklerin saflığının kontrolünde yararlanılan kriterlerden birisidir. Bir meyve suyunun formol sayısı, doğrudan onun içerdiği toplam amino asitlerin bir ölçütüdür (Cemeroğlu 2007)

İşleme aşamalarında, formol sayısı değerleri Çizelge 4.13' da , değişim grafiği ise Şekil 4.5' te verilmiştir. Formol sayısı en düşük 5,5 (meyve suyu) ile en yüksek 10 (hammadde) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.13. İşlem Aşamalarında Formol Sayısı Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Formol Sayısı
Hammadde	10
Ön Isıl İşlem	10
Pulp	10
Meyve Suyu	5,5
Min:	5,5
Max:	10
Ort:	7,75



Şekil 4.5. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Formol Sayısı Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinin formol sayısı değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.14 'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kuşburnu Örneklerinin Formol Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	53,563		
Gruplar Arası	3	45,563	15,188	15,188*
Hata	8	8,00	1,00	

*P<0.05

İşlem aşamalarında örneklerin varyans analizi sonucu formol sayısı miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Kuşburnu Örneklerinin Formol Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Formol Sayısı
Hammadde	10±1,00a
Ön Isıl İşlem	10±1,00a
Pulp	10±1,00a
Meyve Suyu	5,5±1,00b

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Kuşburnu meyvesinde formol sayısı ortalama hammaddede, ön ısıtma işlem ve pulpta 10 ve meyve suyunda 5,5 olarak saptanmıştır. Formol sayısı meyve sularına su katkısının olup olmadığını belirlemede kullanılmaktadır. Meyve suyu üretiminin ilk üç basamağında uygulanan işlemlerin formol sayısı üzerine bir etkisi belirlenmemiştir. I. ,II. ,III. aşamalarda değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Son aşama olan IV. aşamada ise su ilavesine bağlı olarak formol sayısında düşüş görülmüştür. Bu düşüş istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Literatürde kuşburnu meyvesinde formol sayısı ile ilgili Adıgüzel (2006) 'nın çalışması bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında bulunan formol sayısı değerleri Adıgüzel (2006) tarafından belirtilen değerlerden düşüktür.

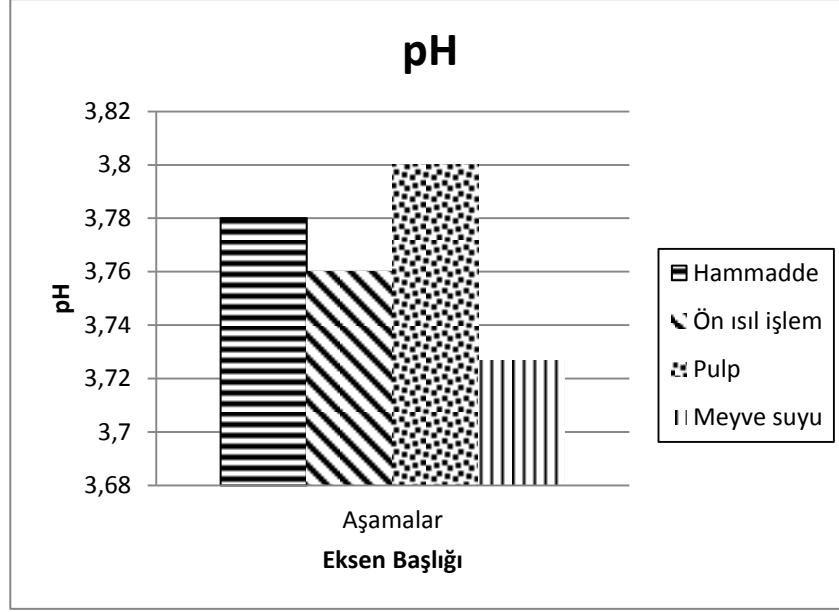
4.6. pH Tayini

Örneklerin pH' sı hammaddeye göre ön ısıtma işlem ve pulp aşamalarında düşmüş , meyve suyunda tekrar artış göstermiştir.

İşleme aşamalarında, pH değerleri Çizelge 4.16' da , değişim grafiği ise Şekil 4.6' da verilmiştir. pH değerleri en düşük 3,66 (pulp) ile en yüksek 3,78 (hammadde) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.16. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlemede pH Değerleri

İşlem Aşamaları	pH
Hammadde	3,78
Ön Isıl İşlem	3,76
Pulp	3,80
Meyve Suyu	3,72
Min:	3,72
Max:	3,80
Ort:	3,76



Şekil 4.6. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında pH Değerleri Değişim Grafığı

Kuşburnu örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.17 'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Kuşburnu Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	0,020		
Gruplar Arası	3	0,012	0,004	4,068*
Hata	8	0,008	0,001	

*P<0.05

pH II. Ve IV. aşamalarda düşmüş ,III. Aşamada yükselmiştir.(Şekil 4.6). Ancak bu değişimler istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,05$).

Kuşburnunda pH'yı; Bayram ve Aslan (1996) 4,22-4,40 ; Yıldız ve Nergiz (1996) 3,7-4,4; Türkben ve ark (1999) 3,30-4,08 ; Şen ve Güneş (1996) 2,98-4,26 ;Didin ve ark (1996) 4,05-4,30;Aksu ve ark.(1997) 3,28-3,42 Demir ve Özcan (2001) 4,34-5,12 olarak saptamıştır. Kuşburnu meyvesinde saptanan pH değerleri Yıldız ve Nergiz (1996), Türkben ve ark (1999) , Şen ve Güneş (1996) ile uyumlu ; Bayram ve Aslan (1996), Didin ve ark (1996), Demir ve Özcan (2001) tarafından bildirilen değerlerden düşük; Aksu ve ark.(1997) tarafından belirtilen değerlerden ise yüksektir. Pulp aşamasındaki pH değerleri Adıgüzel (2006)

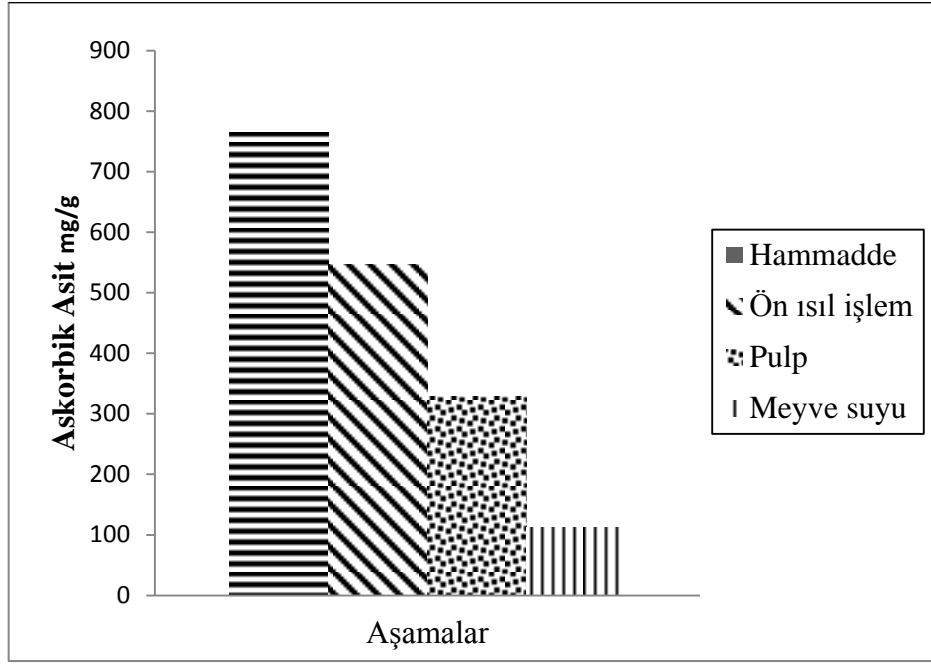
tarafından belirtilen deęerlerle paralellik göstermektedir. Meyve suyu ařamasındaki pH deęeri Yamankaradeniz (1983a) tarafından belirtilen 4,03 deęerinden dūřuk bulunmuřtur.

4.7. Askorbik Asit Analizi

Hammaddeden meyve suyuna geręekleřtirilen iřlem basamaklarında askorbik asit miktarları izelge 4.18' de, deęiřim grafięi ise Őekil 4.7' de verilmiřtir. askorbik asit miktarı en dūřuk 112,4 mg/g (meyve suyu) ile en yūksk 763,98 mg/g (hammadde) arasında deęiřmiřtir. Hammaddeden itibaren 4 iřlem basamaęında askorbik asit miktarında azalma gōrūlmūřtur.

Çizelge 4.18. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında Askorbik Asit Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Askorbik Asit (mg/100g)
Hammadde	763,98
Ön Isıl İşlem	546,69
Pulp	327,46
Meyve Suyu	112,4
Min:	112,4
Max:	763,98
Ort:	437,6325



Şekil 4.7. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Askorbitik Asit(mg/g) Değerleri Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde askorbitik asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Kuşburnu Örneklerinde Askorbitik Asit Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	711234,481		
Gruplar Arası	3	711154,354	237051,451	23667,69*
Hata	8	80,127	10,016	

*P<0.05

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi aşamalarında örneklerin varyans analizi sonucu askorbitik asit miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20.Kuşburnu Örneklerinin Askorbik Asit Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	Askorbik Asit mg/100g*
Hammadde	763,98±2,04a
Ön Isıl İşlem	546,69±5,81b
Pulp	327,46±0,80c
Meyve Suyu	112,4±1,20d

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Kuşburnu meyvesinde askorbik asit miktarı hammaddede ortalama 763,98 mg/100g, ön ısıl işlem uygulanmış meyvede 546,69 mg/100g, pulpta 327,46 mg/100g, meyve suyunda 112,4 mg/100 g olarak saptanmıştır.

Görüldüğü gibi ön ısıl işlem aşamasında %28, palperden geçirme ile birlikte %40,1 ve meyve suyuna işleme aşamasında ise %65 oranında kayıp meydana gelmiştir. İşleme sırasında askorbik asit miktarında meydana gelen azalma istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En fazla kayıp pulptan meyve suyu üretim aşamasında meydana gelmiştir. Bu kaybın 100 °C 'de 15 dakika uygulanan pastörizasyon işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. En az kayıp ön ısıl işlem aşamasında görülmüştür bunun nedeni meyvelerin parçalanmadan kısa süreli (70°C 'de 4 dk) ısıl işleme maruz kalmasıdır.

Kuşburnu meyvesinden pulp üretimi sırasında araştırmacılar meyveye oranla parçalama sırasında % 60, mayşe ısıtmada % 78.5 ve palper aşamasında % 86.5 kayıp belirlemişlerdir. (Aksu ve Karhan, 2003) askorbik asit kaybını mayşede %60, haşalamada %47,5 palperde %36,5 olarak saptamıştır. Türkbent ve ark. , (2010) geleneksel işlemenin kuşburnunun bazı bileşenleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yürüttükleri bir çalışmada, işleme prosesinin önemli derecede C vitamini kaybına neden olduğunu; kurutulmuş kuşburnu meyvelerinde ise kaybın % 74.27, nektarda % 71.25, marmelatta % 62.92 ve pulpta ise % 37.96 olduğunu bildirmişlerdir. Bizim bulgularımızda kayıp oranları (Aksu ve Karhan, 2003)'nın değerlerinden haşlama aşamasında düşük, palper aşamasında ise yakın oranda bulunmuştur. Bulgularımız Türkbent ve ark., (2010)'nın değerlerine yakındır.

Kuşburnu meyvesinde askorbik asit miktarını; User (1967) 100-1700 mg/100g ; Yamankaradeniz (1982) 1979-2726 mg/100g ; Yamankaradeniz (1983a) 1971-3158 mg/100g ; Akyüz ve ark (1996) 2673mg/100g ; Şen ve Güneş (1996) 106,08-1788 mg/100g ; Ayaz ve ark (1996) 1100-5050 mg/100g ; Bayram ve Aslan (1996) 2122-2411 mg/100g ; Keleş ve ark (1996) 71,79-850,00 mg/100g ; Güteryüz ve Ercişli (1996) 624 mg/100g ; Coşkun ve ark

(1996) 150-1530 mg/100g ; Türkban ve ark (1999) 30,11-57,91 mg/100g ; Cemeroğlu ve Karadeniz (2001) 250-1500 mg/100g ; Denir ve Özcan (2001) 2365-2712 mg/100g ;Uggla ve ark (2003) 330-535 mg/100g ; Karhan ve ark hammaddede 150-170 mg/100g, pulpta 21-22 mg/100g ; Ercişli (2007) 727-943 mg/100g olarak saptamışlardır.

Araştırma sonuçlarımız User (1967), Şen ve Güneş (1996), Keleş ve ark (1996), Coşkun ve ark (1996), Cemeroğlu ve Karadeniz (2001), Ercişli (2007)'nin sonuçlarıyla uyumludur. Sonuçlarımız Yamankaradeniz (1982), Yamankaradeniz (1983), Akyüz ve ark (1996), Bayram ve Aslan (1996) ve Denir ve Özcan (2001) 'nın bulgularından düşüktür. Askorbik asit miktarındaki bu farklılıklar kuşburnunun türü, yetiştiği bölge ve iklim şartları ile olgunluk derecesinden kaynaklanmaktadır. Ham kuşburnu olgunlaşmış kuşburnuya göre daha çok askorbik asit içermektedir

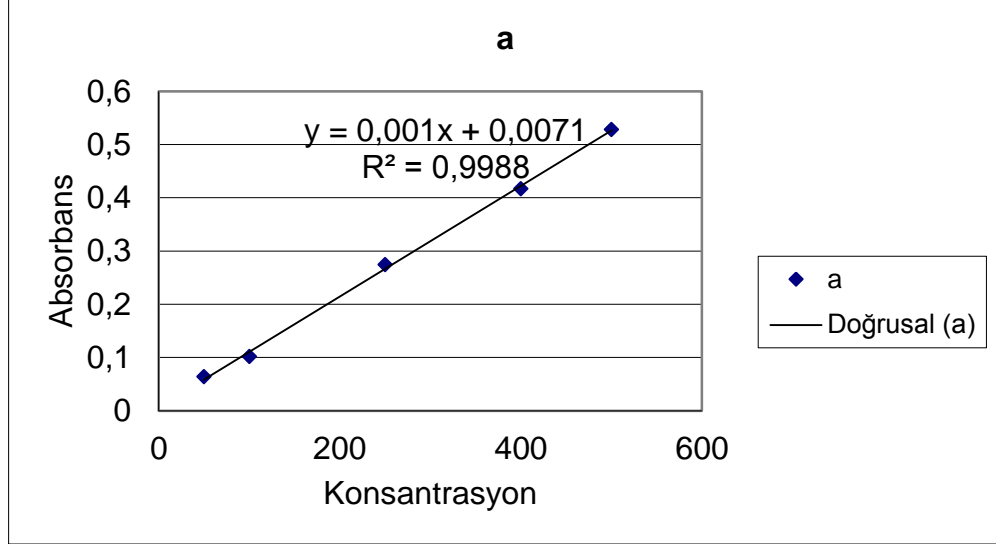
4.8. Toplam Fenolik Madde Tayini

Standart olarak kullanılan Gallik asitin farklı konsantrasyonlarıyla yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.21'de verilmiştir

Çizelge 4.21. Gallik Asit Standart Değerleri

(mg/L) Gallik asit	760 nm'deki Absorbans
50	0,064
100	0,102
250	0,274
400	0,417
500	0,528

Bu değerlere göre Şekil 4.8'deki standart grafik elde edilmiştir.



Şekil 4.8. Standart Gallik Asit Grafiği

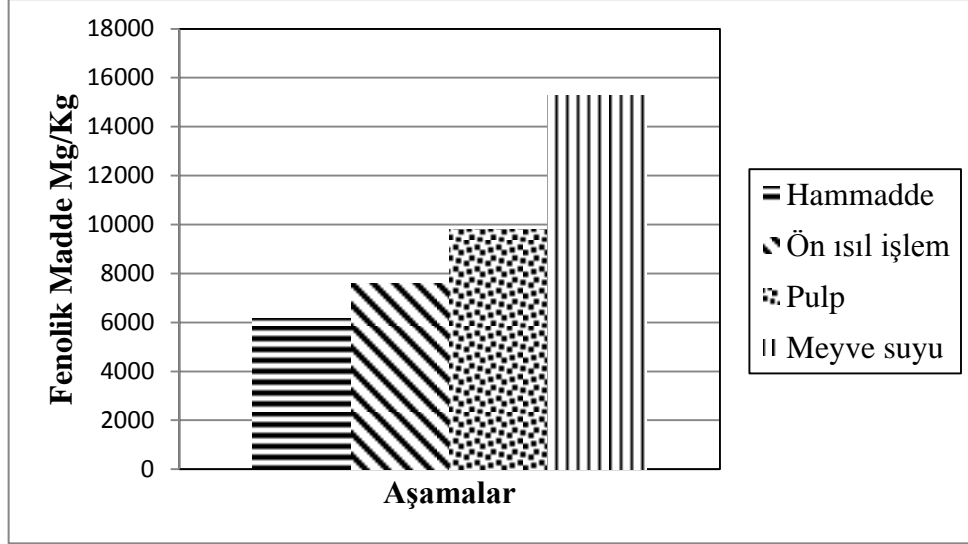
Örnekler için yapılan deneylerde elde edilen absorbans değerleri bu grafiğin denkleminde yerine konularak derişimi bulunmuş ve mg gallik asit/kg kuşburnu olarak toplam fenolik madde miktarları bulunmuştur.

İşleme aşamalarında, TFMM (toplam fenolik madde miktarı) miktarları Çizelge 4.22’ da, değişim grafiği ise Şekil 4.9’ da verilmiştir. TFMM miktarı en düşük 6147,5mg/kg (hammadde) ile en yüksek 15290 mg/kg (meyve suyu) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.22. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında TFMM Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	TFMM(mg/kg)
Hammadde	6147,5
Ön Isıl İşlem	7598,3
Pulp	9772
Meyve Suyu	15290
Min:	6147,5
Max:	15290
Ort:	9701,95

Kuşburnunun meyve suyuna işlenmesi sırasında toplam fenolik maddedeki değişimler etil alkol ekstraktlarında belirlenmiştir (Şekil 4.9)



Şekil 4.9. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında TFMM(mg/kg) Değerleri Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde toplam fenolik madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'da verilmiştir.

Çizelge 4.23. Kuşburnu Örneklerinin TFMM Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	1,470e8		
Gruplar Arası	3	1,449E8	4,829E7	180,941*
Hata	8	2135112,947	266889,118	

*p<0,05

İşlem aşamalarında örneklerin varyans analizi sonucu TFMM miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (p<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.(Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Kuşburnu Örneklerinin TFMM Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	TFMM ,mg/kg
Hammadde	6147,5±147,5a
Ön Isıl İşlem	7598,3±598,3b
Pulp	9772±777,0c
Meyve Suyu	15290±290,0d

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur (p>0.05)

Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Flavonoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır.(Cemeroğlu 2004, Güngör 2007, Zor 2007 ,Anonim 2006)

Su ve ark. (2007), kuşburnunun % 50 aseton ve % 80 metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 5.09 ± 0.14 mg GAE/g ve 2.59 ± 0.14 mg GAE/g olarak saptamışlardır. Yoo ve ark. (2008) ise kuşburnunun toplam fenolik madde içeriğini 815.5 ± 1.0 mg GAE/100g olarak belirlemişlerdir. Kuşburnunun toplam fenolik madde miktarını; Gao et al. (2000) ortalama 76.26 mg GAE/g, Ercişli (2007) ise kuru ağırlıkta $73-96$ mg GAE/g olduğunu saptamışlardır. Yi ve ark (2007) kuşburnunun toplam fenolik madde miktarını $12201-6974$ mg/L olarak saptamıştır.

Araştırma sonucu elde ettiğimiz veriler Su ve ark. (2007) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Yoo ve ark. (2008), Gao ve ark. (2000) ve Ercişli (2007) tarafından bildirilen değerlerden ise düşüktür. Yi ve ark (2007) tarafından bildirilen değerlere ise yakındır.

Kuşburnu meyve suyuna işlenirken işlem basamaklarında toplam fenolik madde miktarına artış meydana gelmiştir. II. aşamadaki artışın hem ısı işlem uygulamasından hem de çekirdekten fenolik madde geçişinden kaynaklanmaktadır. Çekirdek kısmında az da olsa fenolik bileşikler bulunur. Kahkönen ve ark. (1999), toplam fenolik maddeyi kuşburnunda 12.5 mg/g (kuru maddede), çekirdek kısmında ise 6 mg/g (kuru maddede) olarak belirlemişlerdir. Fecka (2009) ise, kuşburnu meyvesinde 1.84 mg/g (kuru maddede), çekirdekte ise 0.53 mg/g (kuru maddede) toplam fenolik saptamıştır. III. aşamada perikarp dışındaki kısımdan da fenolik bileşiklerin gelmesine bağlı olarak artış olduğu düşünülmektedir.

Scalzo (2004) ısı işlem uygulanmış ve uygulanmamış kan portakalı suyunda antosiyanin ve diğer bazı fenolik bileşiklerin seviyelerinin ısı işlemle ne yönde değiştiğine ilişkin olarak yapılan bir çalışmada, antosiyanin miktarının ısı işlem görmüş örneklerde daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Benzer bulgular havuç, kuşburnu ve adaçayı gibi farklı örneklerde de görülmüştür. Meyve suyu işlemede, özellikle narenciyede, ekstraksiyon

işlemleri sırasında kabuktaki flavonoidlerin serbest hale geçmesi sonucunda flavonoid miktarının artabildiğini ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Peterson ve Dwyer, 1998). Araştırmalarımız sonucu elde ettiğimiz verilere göre IV. aşamada belirlenen artışın sebebi bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

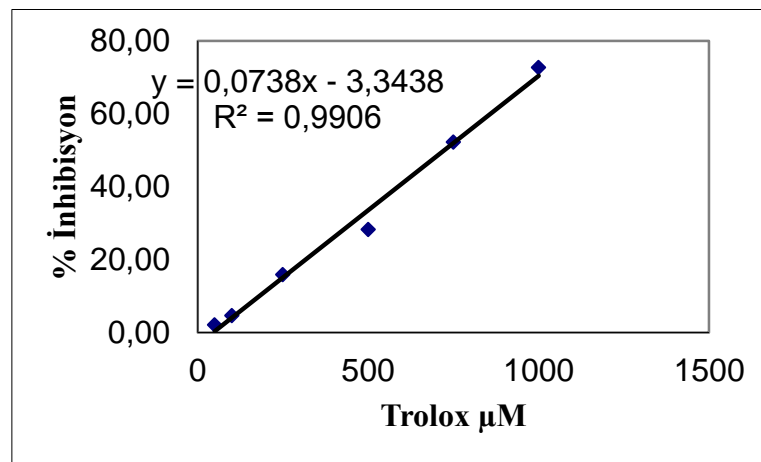
Gıdalardaki fenolik maddeler bitkinin olgunluğuna, çevresel faktörlere, besinin işlenmesi ve depolanması gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Uyar ve ark 2013).

4.9. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi

Farklı konsantrasyonlardaki standart Troloks (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid) çözeltilerinden hazırlanan inhibisyon kurvesi Şekil 4.10 'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Troloks (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid) çözeltilerinden hazırlanan inhibisyon değerleri

μM troloks	%inhibisyon
50	2,00
100	4,60
250	15,80
500	28,20
750	52,2
1000	72,6



Şekil 4.10. ABTS*+ radikalinin Troloks standardına ait % inhibisyon kurvesi

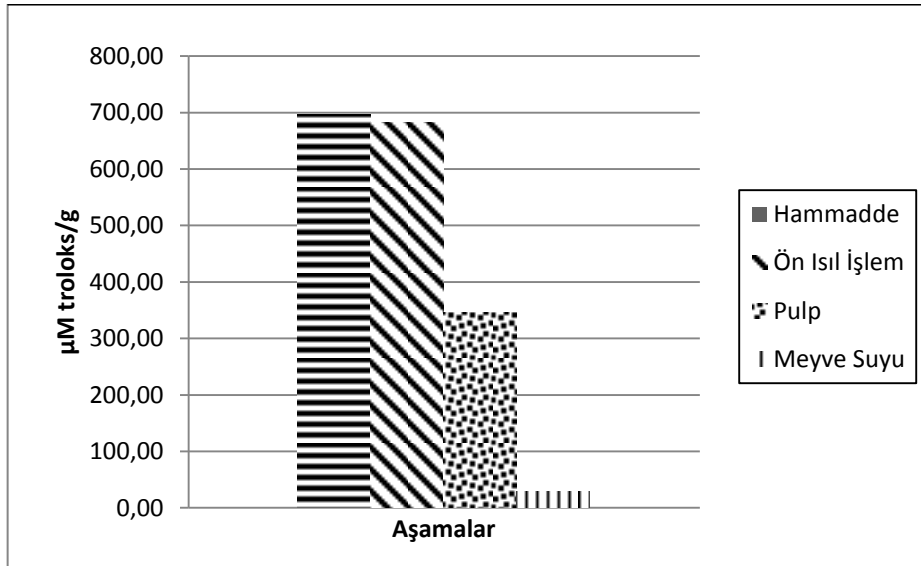
Örnekler için yapılan deneylerde elde edilen absorbans değerlerine göre her aşama için ayrı inhibisyon grafiği çizilmiştir. Örneklere ait inhibisyon eğrisi eğimleri , troloks standart eğrisinin eğimine bölünerek ve seyreltme faktörleri ile çarpılarak sonuçlar TEAC (troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi) olarak antioksidan aktivite hesaplanmıştır.

Antioksidan aktiviteye ilişkin değerler Çizelge 4.26' da, değişim grafiği ise Şekil 4.11' de verilmiştir. TEAC değeri en düşük 28,24 μm troloks/g (meyve suyu) ile en yüksek 696,71 μm troloks /g (hammadde) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.26. Örneklerin TEAC (troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi) değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	μm troloks /g
Hammadde	696,71
Ön Isıl İşlem	682,57
Pulp	346,02
Meyve Suyu	28,24
Min:	28,24
Max:	696,71
Ort:	362,475

Kuşburnunun meyve suyuna işlenmesi sırasında toplam antioksidan aktivite metanol ekstraktlarında belirlenmiştir. (Şekil 4.11)



Şekil 4.11. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Antioksidan Aktivite Değişim Grafiği

Çizelge 4.27. Kuşburnu Örneklerinin TEAC Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	909500,856		
Gruplar Arası	3	909325,002	303108,334	13789,090*
Hata	8	175,854	21,982	

* $p < 0,05$

Örneklerin varyans analizi sonucu göstermiş olduğu antioksidan aktivite değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Kuşburnu Örneklerinin Antioksidan Aktivitesine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	$\mu\text{m troloks /g}$
Hammadde	696,71 \pm 6,71a
Ön Isıl İşlem	682,57 \pm 2,57b
Pulp	346,02 \pm 6,02c
Meyve Suyu	28,24 \pm 0,24d

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)

Şekil 4.10'da da görüldüğü gibi işleme süresinde antioksidan aktivitede önemli bir düşüş görülmüştür. Ön ısıl işlem aşamasında %2, palperden geçirme ile birlikte %48,31 ve meyve suyuna işleme aşamasında ise %91,83 oranında antioksidan aktivitede azalma meydana gelmiştir. Antioksidan aktivitedeki bu azalışın sebebi kuşburnunun yapısında yüksek oranda bulunan ve kuvvetli antioksidan özelliğe sahip olan askorbik asidin işleme sırasında yüksek oranda kayba uğramasıdır. Antioksidan aktivitedeki azalma askorbik asit analizi sonucu elde ettiğimiz kayıp oranlarıyla paralellik göstermektedir.

Kuşburnu askorbik asit dışında antioksidan özellik gösteren fenolik maddelerce de zengin bir besindir. Aynı zamanda HMF'nin de antioksidan etkisinin olduğu bildirilmektedir (Lingnert and Waller 1983). Yapılan bazı araştırmalarda kuşburnunda başlıca antioksidan bileşiklerinden karotenoidler, C vitamini ve fenolik bileşiklerin antioksidan aktivite ile arasındaki ilişki değerlendirilmiş, ancak TEAC yöntemi ile belirlenen antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde miktarları ve HMF oluşumu arasında bir ilişki saptanamamıştır. ($p < 0,05$) Erge (2007), domateste toplam fenolik madde, karotenoid bileşikler ile antioksidan

aktivite arasında korelasyon olmadığını saptamıştır. Bununla birlikte L-askorbik asit ile antioksidan aktivite arasında da önemli bir ilişki belirlemiştir. Araştırmamız sonucu fenolik madde ve HMF miktarında artış olmasına karşın antioksidan aktivitenin azalmış olması bu araştırmalarla paralellik göstermektedir.

Kuşburnunun antioksidan aktivitesinin belirlenmesi üzerine değişik araştırmalar yapılmıştır. Kuşburnu antioksidan aktivite düzeyini, Gao ve ark. (2000) 457.2-626.2 $\mu\text{mol TEAC/g}$ kuru madde; Yoo ve ark. (2008) 900.2 \pm 0.9 mg VCE/100g düzeyinde, Su ve ark. (2007) ise kuşburnunun % 50 aseton ve % 80 metanol ekstraktlarının antioksidan aktivite düzeylerini sırasıyla 379 \pm 2.81 ve 190 \pm 4.81 $\mu\text{mol TEAC/g}$ olarak saptamışlardır. Bizim elde ettiğimiz değerler Gao ve ark. (2000) ve Yoo ve ark. (2008) tarafından bildirilen değerlerle paralel, Su ve ark. (2007) tarafından bildirilen değerlerden ise yüksektir

4.10. Şeker Analizi

Kuşburnu örneklerinde toplam şeker, invert şeker ve sakaroz değerlerine ait varyans analizi cetveli Çizelge 4.29 'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Kuşburnu Örneklerinde Toplam Şeker, İvert Şeker Ve Sakaroz Değerlerine Ait Varyans Analizi Cetveli

	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Toplam şeker(%)	Genel	11	90,019		
	Gruplar Arası	3	84,188	28,063	38,502*
	Hata	8	5,831	0,729	
İvert şeker(%)	Genel	11	60,561		
	Gruplar Arası	3	52,561	17,520	17,520*
	Hata	8	8,00	1,000	
Sakaroz(%)	Genel	11	18,786		
	Gruplar Arası	3	12,766	4,255	5,655*
	Hata	8	6,020	0,753	

Örneklerin varyans analizi sonucu toplam şeker, invert şeker ve sakaroz miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Kuşburnu Örneklerinin Şeker Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

	İşlem aşamaları	Gruplar*
Toplam şeker(%)	Hammadde	13,12±0,11a
	Ön Isıl İşlem	8,34±1,00b
	Pulp	7,95±0,95b
	Meyve Suyu	5,9±1,00c
İnvert şeker(%)	Hammadde	9,58±1,00a
	Ön Isıl İşlem	7,76±1,00b
	Pulp	6,56±1,00b
	Meyve Suyu	3,82±1,00c
Sakaroz(%)	Hammadde	3,36±1,00a
	Ön Isıl İşlem	0,55±0,10b
	Pulp	1,32±1,00c
	Meyve Suyu	1,97±1,00d

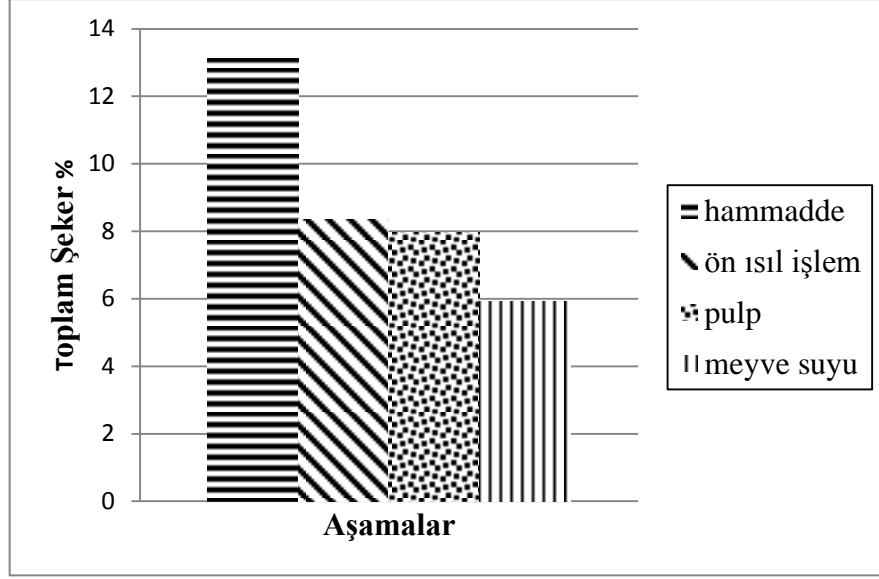
*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

4.10.1. Toplam Şeker

Dört farklı işlem aşamasında toplam şeker miktarları Çizelge 4.31' de , değişim grafiği ise Şekil 4.12' da verilmiştir. Toplam şeker miktarı en düşük 5,9 (meyve suyu) ile en yüksek 13,12 (hammadde) arasında değişmiştir. Hammaddeden itibaren 4 işlem basamağında toplam şeker miktarında azalma görülmüştür.

Çizelge 4.31. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında Toplam Şeker Değerleri

İşlem Aşamaları	Toplam Şeker (%)
Hammadde	13,12
Ön Isıl İşlem	8,34
Pulp	7,95
Meyve Suyu	5,9
Min:	5,9
Max:	13,12
Ort:	9,51



Şekil 4.12. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Toplam Şeker Değerleri Değişim Grafiği

Kuşburnu meyvesinde toplam şeker ortalama hammaddede %13,12, pulpta %7,95, meyve suyunda %5,9 olarak saptanmıştır. İşleme süresince toplam şekerdeki değişim istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Hammaddeden başlayarak II. , III. ve IV. aşamalarda toplam şekerde önemli düşüş gözlenmiştir. II. aşamadaki düşüşün sebebi ısıl işlem sırasında ilave edilen suyun seyreltici etkisi olduğu düşünülmektedir. III. aşamada toplam şeker miktarı palperdeki kayıptan , IV. aşamada ise tekrar su ilavesine bağlı olarak kayıp meydana gelmiştir.

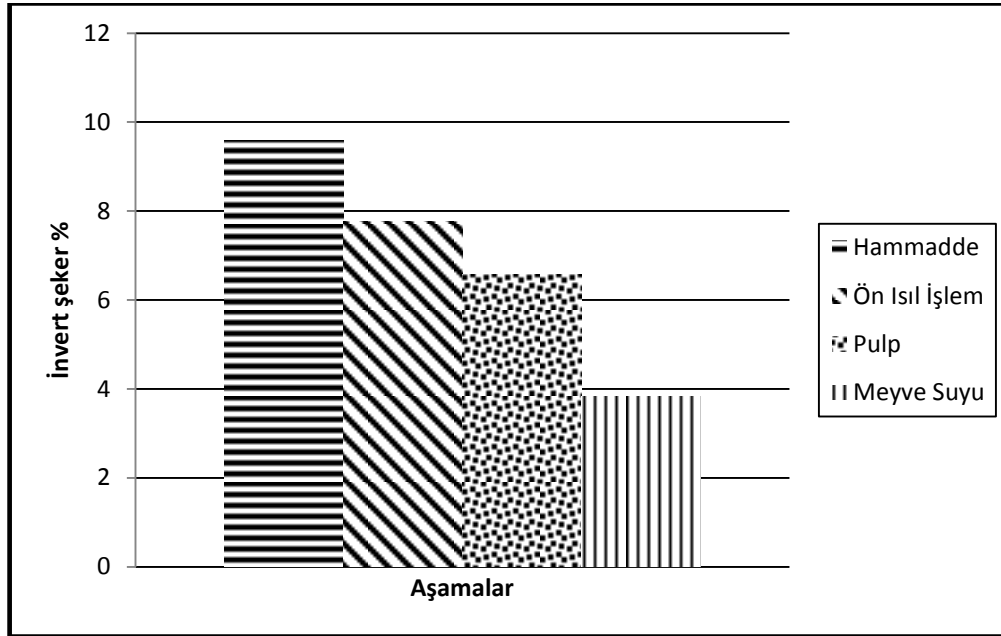
Kuşburnu meyvesinde toplam şeker değerini ; Yamankaradeniz (1983a) % 1,42-12,63 ; Ayaz ve ark (1996) %7-46 ; Akyüz ve ark (1996) %23,40; Bayram ve Aslan (1996) %8,62-12,52 ; Gülyüz ve Ercişli. (1996) % 16,20 ; Yıldız ve Nergiz (1996) %8,68-22,44; Türkban ve ark (1999) % 12,02-21,28 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan suda çözünür kuru madde değerleri Yamankaradeniz (1983), Ayaz ve ark (1996), Bayram ve Aslan (1996), Türkban ve ark (1999) tarafından bildirilen değerlerle uyumludur. Akyüz ve ark (1996) , Gülyüz ve Ercişli. (1996), tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Akyüz ve ark. (1996) tarafından da taze kuşburnunun püreye işlenmesi sırasında toplam şeker miktarında önemli düşüş olduğu bildirilmiştir.

4.10.2.İnvert Şeker

İşleme aşamalarında invert şeker miktarları Çizelge 4.32’ da, değişim grafiği ise Şekil 4.13’ de verilmiştir. İnvert şeker miktarı en düşük 3,82 (meyve suyu) ile en yüksek 9,58 (hammadde) arasında değişmiştir. Hammaddeden itibaren 4 işlem basamağında invert şeker miktarında azalma görülmüştür.

Çizelge 4.32. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında İnvert Şeker Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	İnvert Şeker (%)
Hammadde	9,58
Ön Isıl İşlem	7,76
Pulp	6,56
Meyve Suyu	3,82
Min:	3,82
Max:	9,58
Ort:	6,7



Şekil 4.13. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında İnvert Şeker Değerleri Değişim Grafiği

Kuşburnu meyvesinde invert şeker ortalama hammaddede %9,58, pulpta %6,56, meyve suyunda %3,82 olarak saptanmıştır. İşleme süresince invert şekerdeki değişim istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Hammadeden başlayarak II. , III. ve IV. aşamalarda invert şekerde önemli düşüş gözlenmiştir. Görülen kayıplar toplam şeker sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Sıcaklık ve meyveden gelen organik asitlerin varlığında sakaroz inversiyona uğrayarak invert şeker miktarında artış olmaktadır normal şartlarda ısıtılma işlemi uygulandığı aşamalarda invert şeker miktarında artış olması beklenmektedir. Ancak işlem basamaklarında ilave edilen suyun seyreltici etkisine bağlı olarak miktarda artış gözlemlenmemiştir.

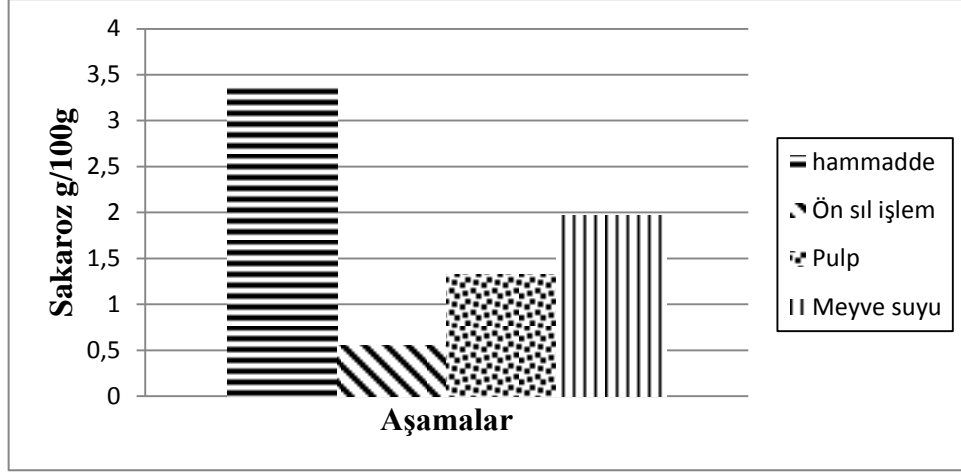
Kuşburnu meyvesinde invert şeker değerini ; Yamankaradeniz (1983a) %1,24-10,52 ; Akyüz ve ark (1996) %9,58; Bayram ve Aslan (1996) %7,54-10,52 ; Güteryüz ve Ercişli. (1996) % 15,10 ; Yıldız ve Nergiz (1996) %7,55-21,29 ; Türkban ve ark (1999) %9,09-18,67 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan suda çözünür kuru madde değerleri Yamankaradeniz (1983), Ayaz ve ark (1996), Bayram ve Aslan (1996), Yıldız ve Nergiz (1996) , Türkban ve ark (1999) tarafından bildirilen değerlerle uyumludur. Güteryüz ve Ercişli. (1996), tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur.

4.10.3.Sakaroz

Örneklere sakaroz miktarları Çizelge 4.33' de, değişim grafiği ise Şekil 4.14' de verilmiştir. sakaroz miktarı en düşük 0,55(ön ısıtılma işlemi) ile en yüksek 3,36 (hammadde) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.33. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında sakaroz Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	Sakaroz (g/100g)
Hammadde	3,36
Ön Isıl İşlem	0,55
Pulp	1,32
Meyve Suyu	1,97
Min:	0,55
Max:	3,36
Ort:	1,955



Şekil 4.14. Hammadde, Ön Isıl İşle, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında Sakaroz Miktarı Değişim Grafiği

Kuşburnu meyvesinde sakaroz ortalama hammaddede %3,36, pulpta %1,32, meyve suyunda %1,97 olarak saptanmıştır. İşleme süresince invert şekerdeki değişim istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). İnversiyon olayında sakaroz invert şekerde parçalandığı için sakaroz miktarı azalmaktadır. II. aşamada uygulanan ısı işlemine bağlı olarak gerçekleşen inversiyon ile sakaroz miktarında azalma görülmüştür. Sonraki aşamalarda ise invert şekerin azalışına bağlı olarak sakaroz miktarları paralellik göstermektedir.

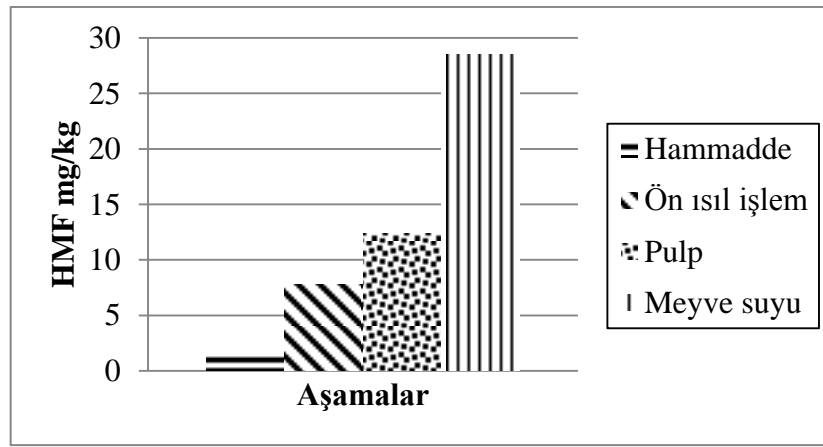
Kuşburnu meyvesinde sakaroz değerini; Yamankaradeniz (1983a) %0,23-1,89; Bayram ve Aslan (1996) %1,08-2,00; Yıldız ve Nergiz (1996) %1,08-2,01 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan suda çözünür kuru madde değerleri Yamankaradeniz (1983) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Bayram ve Aslan (1996) ve Yıldız ve Nergiz (1996) tarafından bildirilen değerlere yakındır.

4.11. HMF Tayini

İşleme aşamalarında, HMF miktarları Çizelge 4.34' de , değişim grafiği ise Şekil 4.15' te verilmiştir. HMF miktarı en düşük 1,26 (hammadde) ile en yüksek 28,48 (meyve suyu) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.34. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında HMF Değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	HMF(mg/kg)
Hammadde	1,26
Ön Isıl İşlem	7,76
Pulp	12,39
Meyve Suyu	28,48
Min:	1,26
Max:	28,48
Ort:	14,87



Şekil 4.15. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında HMF Miktarı Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde HMF değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Kuşburnu Örneklerinde HMF Değerlerine Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	1212,869		
Gruplar Arası	3	1212,844	404,282	131118,29*
Hata	8	0,025	0,003	

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesinde HMF miktarı ortalama hammaddede 1,26 ppm, pulpta 7,76 ppm, meyve suyunda 28,48 ppm olarak saptanmıştır. İşleme süresince HMF miktarındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Örneklerin varyans analizi sonucu HMF miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 36).

Çizelge 4.36. Kuşburnu Örneklerinin HMF Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	HMF(mg/kg)*
Hammadde	1,26±0,01a
Ön Isıl İşlem	7,76±0,01b
Pulp	12,39±0,03c
Meyve Suyu	28,48±0,10d

**Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0.05$)*

Karbonhidratların dehidrasyonu ve ısı yolla dehidrasyonu sonucunda HMF (hidroksimetilfurfural) bileşiği oluşmaktadır. Yüksek sıcaklık HMF oluşumunu hızlandırmaktadır. Buna göre karbonhidrat içeren gıdalara uygulanan her türlü ısıtma sonunda veya depolamada, sıcaklık ve süreye bağlı olarak daima az veya çok miktarda HMF oluşmaktadır (Cemeroğlu 2007).

HMF meyvelerde ve meyve sularında doğal halde bulunmaz. Hammaddede düşük miktarlarda HMF'ye rastlanmasının sebebi depolama kaynaklı olabilir. Şekil 4.13 incelendiğinde net bir şekilde görüldüğü gibi işlem basamaklarında HMF miktarında ciddi artış meydana gelmiştir. İşlem basamakları sırasında uygulanan ısı işlem ve süreye bağlı olarak HMF miktarında artış olmuştur.

Geleneksel üretim sonucu ortaya çıkan HMF miktarları TSE'nin meyve suyunda belirlediği 5ppm değerinin oldukça üzerinde bulunmuştur. Buda evlerde doğal koşullarda açık kazanlarda kaynatma ile uygulanan ısı işlemlerin yüksek miktarda HMF oluşumuna sebep olduğunun bir göstergesidir.

Kuşburnu pulp ve suyunun HMF içeriği hakkında literatürde pek fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Özdemir ve ark (1998) kuşburnu pulpunun marmelata işlenmesinde pişirme yöntemi ve formülasyonun marmelat kalitesine etkisini incelemişler vakum altında pişirilen marmelat örneklerinde inversiyonun yetersiz olmasına karşın HMF değerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda, geleneksel olarak atmosfere açık koşullarda ısı işlem uygulanmasına bağlı olarak HMF miktarında ciddi artış gözlenmiştir. Duru(2008) kuşburnu nektarındaki karotenoidlerin depolama stabilitesini incelemiş depolama ve artan sıcaklığa

bağlı olarak HMF miktarında artış olduğunu tespit etmiştir. Araştırmamız sonucu ele ettiğimiz bulgular bu çalışma ile de paralellik göstermektedir.

4.12. Renk Tayini

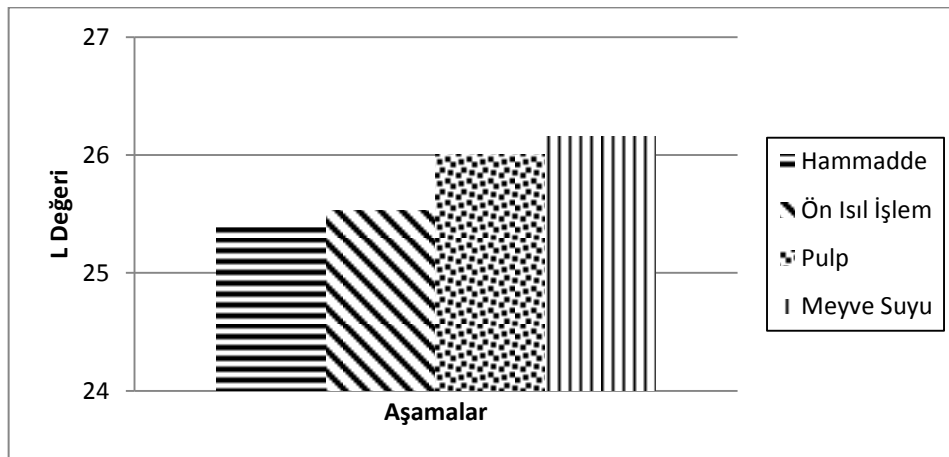
Renk değerleri verilirken bahsedilen L değeri aydınlığı, a değeri; “+” yönde kırmızılığı, “-” yönde yeşilliği, b değeri ise; “+” yönde sarılığı, “-” yönde maviliği ifade etmektedir.

4.12.1. Kuşburnu İşlem Aşamalarında L Değeri

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi aşamalarında L (aydınlık) değeri Çizelge 4.37’te, L değerlerinin değişimi ise Şekil 4.16’te verilmektedir. Buna göre aydınlık değeri en yüksek 26,16 en düşük 25,38 arasında değişmiş ve ortalama 25,77 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.37. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında L değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	L Değeri
Hammadde	25,38
Ön Isıl İşlem	25,53
Pulp	26
Meyve Suyu	26,16
Min:	25,38
Max:	26,16
Ort:	25,77



Şekil 4.16. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında L Değeri Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde renk analizi L değerlerine ait varyans analiz cetveli Çizelge 4.38 te verilmiştir.

Çizelge 4.38. Kuşburnu örneklerinde L değerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	2,925		
Gruplar Arası	3	1,249	0,416	1,987*
Hata	8	1,676	0,209	

*P<0.05

Aydınlığı ifade eden L değeri işleme süresince bir artış gözlemlense de istatistiksel olarak bu değişim önemli bulunmamıştır. ($p>0,05$). L değerine bağlı aydınlık derecesinin meyve suyu aşamasında artmasının sebebi ise su ilavesinden kaynaklanmaktadır.

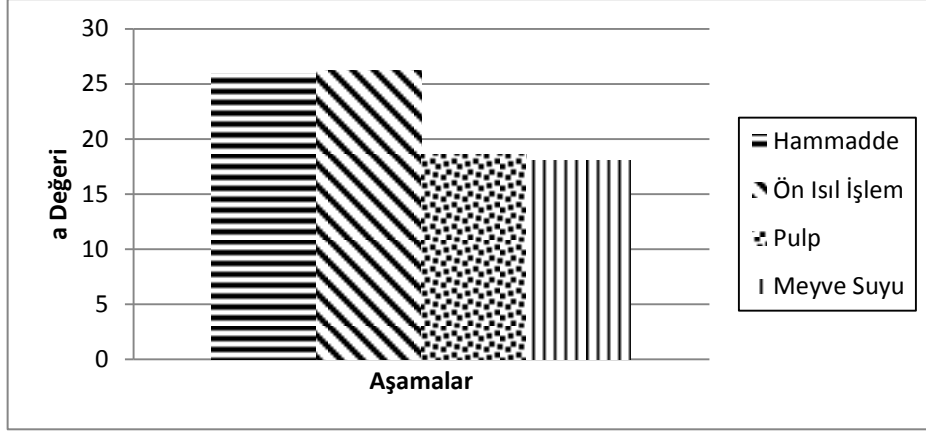
Yolcu (2010) kuşburnu pulpu üretiminde antioksidan özelliklerin değişimini incelediği çalışmada L değerlerini hammaddede $13,91\pm 3,27$ pulpta 28,34 olarak saptamıştır. Tarafımızca bulunan sonuçlarda hammaddede belirlenen L değeri yüksek, pulp aşamasında ise yakın değerde bulunmuştur. Su ilavesi dışında gerçekleştirilen işlemlerin L değeri üzerinde önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

4.12.2.Kuşburnu İşlem Aşamalarında a Değeri

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi aşamalarında a (kırmızılık) değeri Çizelge 4.39’te,a değerlerinin değişimi ise Şekil 4.17’te verilmektedir. Buna göre kırmızılık değeri en yüksek 26,21 en düşük 18,07 arasında değişmiş ve ortalama 22,14 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.39. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında a değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	a Değeri
Hammadde	25,96
Ön Isıl İşlem	26,21
Pulp	18,59
Meyve Suyu	18,07
Min:	18,07
Max:	26,21
Ort:	22,14



Şekil 4.17. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında a Değeri Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde renk analizi a değerlerine ait varyans analiz cetveli Çizelge 4.40' te verilmiştir.

Çizelge 4.40. Kuşburnu örneklerinde a değerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	187,638		
Gruplar Arası	3	181,075	60,358	73,570*
Hata	8	6,563	0,820	

* $p < 0,05$

Kuşburnunun işlenmesi sırasında kırmızılığı ifade eden a değerinde III. ve IV. aşamalarda önemli bir düşüş tespit edilmiştir ve a değerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 41).

Çizelge 4.41. Kuşburnu Örneklerinin a Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	a Değeri
Hammadde	25,96±0,30a
Ön Isıl İşlem	26,21±1,38a
Pulp	18,59±0,52b
Meyve Suyu	18,07±1,00b

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)

Kuşburnunun işlenmesi sırasında kırmızılığı ifade eden a değerinde III. ve IV. aşamalarda önemli bir düşüş tespit edilmiştir. II. aşama (ön ısıtma işlemi) da kısa süreli bir

haşlama işlemi uygulanmış kırmızılık değerinde önemli bir azalma tespit edilmemiştir. L değerinin aksine kırmızılık değerinin düştüğü şekil 4.15 ' net olarak görülmektedir.

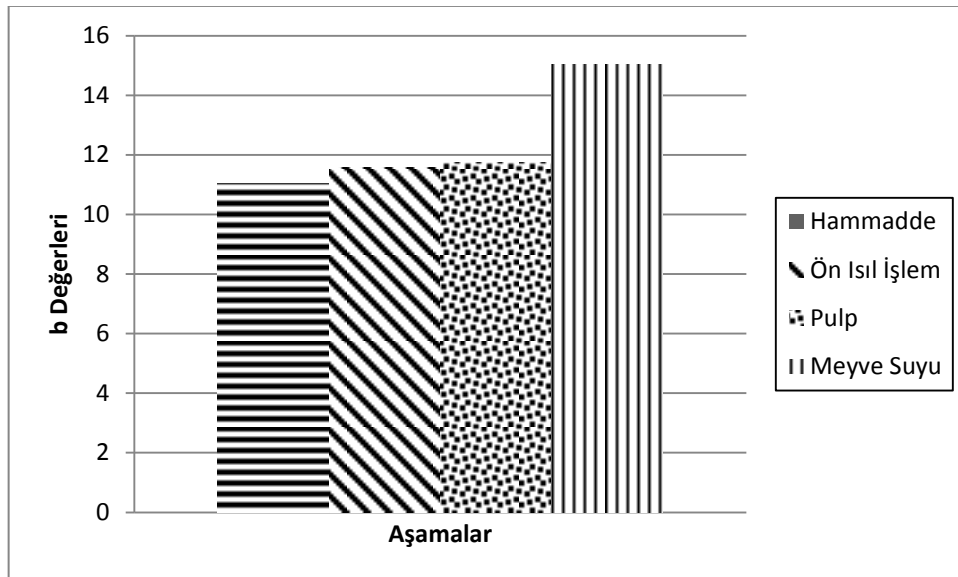
Araştıma sonucu belirlediğimiz a değerleri Yolcu (2010) 'un çalışmasında belirttiği 17,12-13,75 aralığının üzerinde bulunmuştur. Bu farklılığın sebebinin kuşburnunun hasat zamanı, yetiştiği bölge ve iklim koşullarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.12.3.Kuşburnu İşlem Aşamalarında b Değeri

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesi aşamalarında b değeri Çizelge 4.42'de,b değerlerinin değişimi ise Şekil 4.18'te verilmektedir. Buna göre b değeri en yüksek 15,04 en düşük 11,04 arasında değişmiş ve ortalama 13,04 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.42. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşlem Aşamalarında b değerleri

İŞLEM AŞAMALARI	b Değeri
Hammadde	11,04
Ön Isıl İşlem	11,58
Pulp	11,73
Meyve Suyu	15,04
Min:	11,04
Max:	15,04
Ort:	13,04



Şekil 4.18. Hammadde, Ön Isıl İşlem, Pulp ve Meyve Suyuna İşleme Aşamalarında b Değeri Değişim Grafiği

Kuşburnu örneklerinde renk analizi b değerlerine ait varyans analiz cetveli Çizelge 4.43' de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Kuşburnu örneklerinde b değerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	11	35,264		
Gruplar Arası	3	32,072	10,691	26,800*
Hata	8	3,191	0,399	

* $p < 0,05$

Örneklerin varyans analizi sonucu b değerindeki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 44).

Çizelge 4.44. Kuşburnu Örneklerinin b Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İşlem Aşamaları	b Değeri
Hammadde	11,04±0,22a
Ön Isıl İşlem	11,58±0,44a
Pulp	11,73±0,59a
Meyve Suyu	15,04±1,00b

*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)

Sarı rengi ifade eden b değeri hammadde, ön ısıl işlem, pulp aşamalarında önemli bir değişim göstermezken meyve suyu aşamasında artış görülmüştür. b değerindeki bu değişim istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0,05$). Kırmızılığı ifade eden a değerinin azalmasına bağlı olarak sarılığı ifade eden b değerinin artmış olması paralellik göstermektedir. Meyve suyu aşamasında 100 °C'de 15 dk. gerçekleştirilen pastörizasyon işlemi renk değişimlerinin en önemli nedenidir. Görüldüğü gibi fiziksel işlemlerin renk üzerinde önemli bir etkisi görülmezken ısı uygulamasının rengi önemli derecede etkilediği görülmektedir.

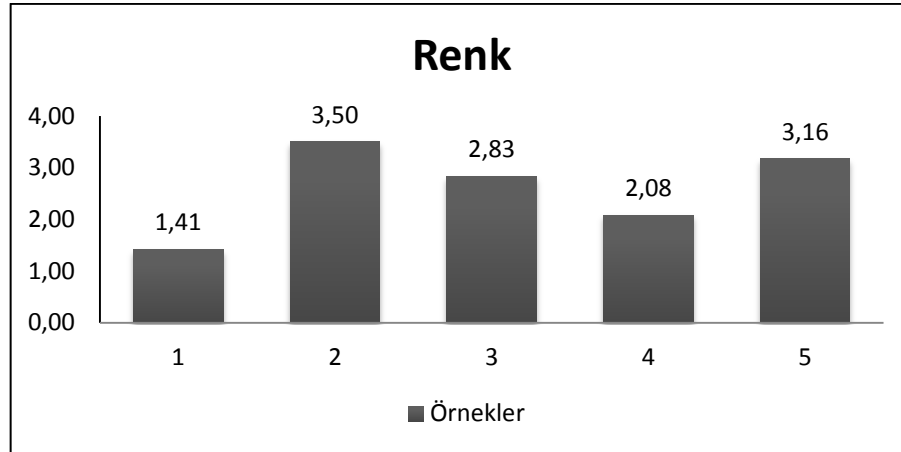
4.13. Kuşburnu Meyve Suyu Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Kuşburnu meyve suyu örnekleri duyusal analiz için ; %0, %10, %20, %30, %40 olmak üzere 5 farklı şeker konsantrasyonunda hazırlanmıştır.

Meyve suyu örneklerinin duyusal değerlendirmede almış oldukları renk puanları Çizelge 4.45’de, renk puanlarındaki değişim ise Şekil 4.19’te verilmektedir.

Çizelge 4.45. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları (4 puan üzerinden)

Gruplar	Renk
Şekersiz	1,42
%10 Şeker Konsantrasyonu	3,50
%20 Şeker Konsantrasyonu	2,83
%30 Şeker Konsantrasyonu	2,08
%40 Şeker Konsantrasyonu	3,17
Min:	1,42
Max:	3,5
Ort:	2,46



Şekil 4.19. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği

Farklı konsantrasyonlarda üretilen kuşburnu meyve sularının duyusal analiz renk puanlarına ait varyans analiz tablosu çizelge 4.46 ‘de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	59	70,400		
Gruplar Arası	4	34,233	8,558	13,015*
Hata	55	36,167	0,658	

* $p < 0,05$

Örneklerin varyans analizi sonucu renk puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

Gruplar	Renk
Şekersiz	1,42±0,90a
%10 Şeker Konsantrasyonu	3,50±0,90b
%20 Şeker Konsantrasyonu	2,83±0,57b
%30 Şeker Konsantrasyonu	2,08±0,66c
%40 Şeker Konsantrasyonu	3,17±0,93b

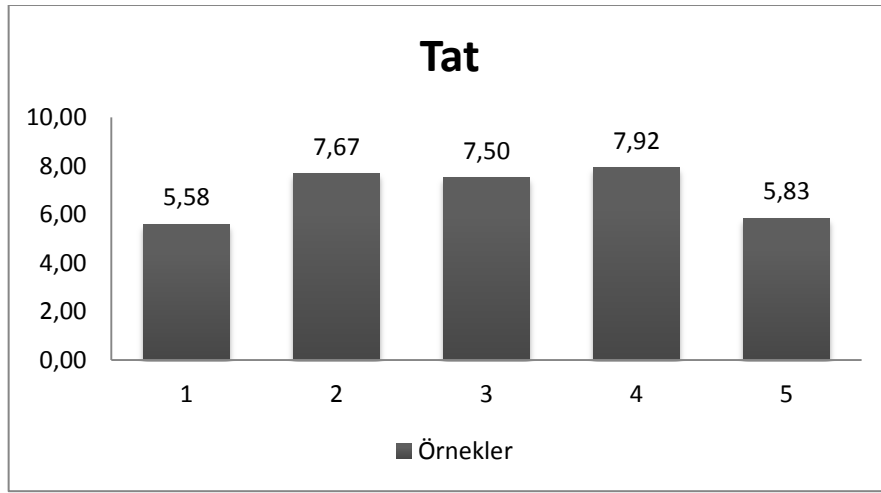
*Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)

Şekil 4.19' da görüldüğü gibi duyusal özellik üzerinden en yüksek renk puanını %10,%20 ve %40 şekerli ürünler almıştır. Fenolik bileşikler içerisinde yer alan Antosiyanidinler doğada serbest halde bulunmazlar şekerlerle glikozit yapmış olarak bulunurlar ve antosiyanin adını alırlar. (Cemeroğlu, 2004.) Meyve suyuna şeker ilavesiyle antosiyanidinlerden kaynaklı rengin daha iyi korunduğu ve şeker ilavesinin rengi olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu gözlemlerle şekersiz olarak üretilen kuşburnu suyunun en düşük renk puanını almış olması paralellik göstermektedir. Buna rağmen şeker konsantrasyonunun artışına bağlı olarak renk puanlarında paralel bir dağılım olmamıştır. Bunun nedeni duyusal algıların kişiden kişiye oldukça farklılık göstermesidir.

Meyve suyu örneklerinin duyusal değerlendirilmede almış oldukları tat puanları çizelge 4.48'de , tat puanlarındaki değişim ise Şekil 4.20'te verilmektedir.

Çizelge 4.48. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Renk Puanları (10 puan üzerinden)

Gruplar	Tat
Şekersiz	5,58
%10 Şeker Konsantrasyonu	7,67
%20 Şeker Konsantrasyonu	7,50
%30 Şeker Konsantrasyonu	7,92
%40 Şeker Konsantrasyonu	5,83
Min:	5,58
Max:	7,92
Ort:	6,75



Şekil 4.20. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu meyve sularının duyusal analiz tat puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.49 'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	59	333,400		
Gruplar Arası	4	58,233	14,588	2,910*
Hata	55	58,233	5,003	

p<0,05

Örneklerin varyans analizi sonucu tat puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Tat Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

Gruplar	Tat
Şekersiz	5,58±2,06 a
%10 Şeker Konsantrasyonu	7,67±1,55b
%20 Şeker Konsantrasyonu	7,50±1,88ab
%30 Şeker Konsantrasyonu	7,92±2,19bc
%40 Şeker Konsantrasyonu	5,83±3,15ab

**Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)*

Çizelge 4.50 incelendiğinde örneklerin tat puanları 5,58 ile 7,92 arasında değiştiği görülmektedir. Renkte olduğu gibi tat analizi sonucu da en düşük puanı şekersiz kuşburnu meyve suyu almıştır. Kuşburnunun kendi has mayhoş ve acımtırak bir tadı bulunmaktadır. Her ne kadar en fazla meyve aroması %0 şeker konsantrasyonunda algılansa da kuşburnunun kendine has tadının şekersiz tamamen doğal üretimde tüketim için pekte uygun olmadığı görülmektedir.

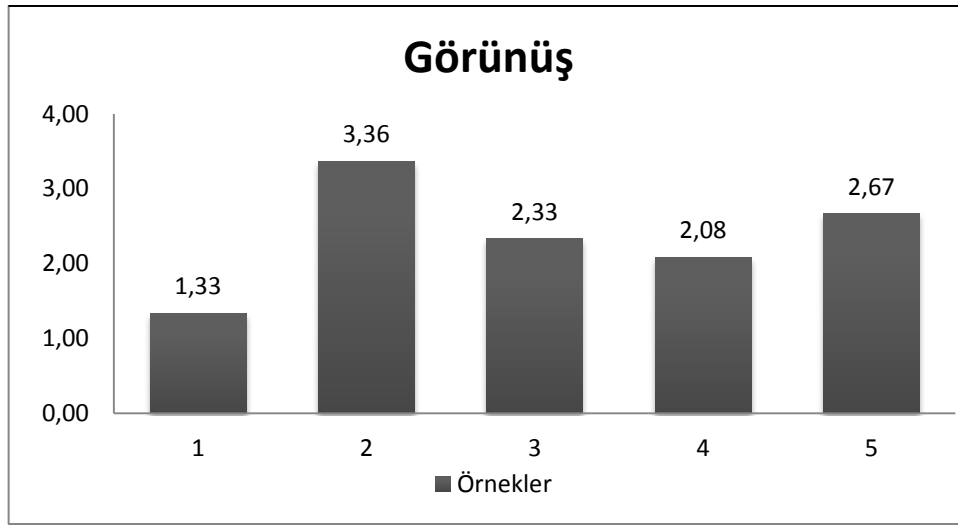
Geleneksel bir üretim söz konusu olduğu için meyve suyuna, şeker ve su dışında hiçbir madde ilave edilmemiştir. Bu da piyasada üretilen veya fabrikasyon olarak üretilen kuşburnu suları kadar yüksek bir tat puanı görülmemesinin nedenidir. Kuşburnu geleneksel olarak daha çok marmelat olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Geleneksel bir üretimin meyve suyu açısından yeterli olmadığı duyusal analiz sonucu görülmektedir.

En yüksek tat puanları %20 ve %30 şeker konsantrasyonlarında tespit edilmiştir. Geleneksel olarak üretilen kuşburnu suyunda en ideal tada bu iki değer arasında olan %25 şeker konsantrasyonunda ulaşılacağı düşünülmektedir.

Örneklerin duyusal değerlendirmede almış oldukları görünüş puanları çizelge 4.51’de, görünüş puanlarındaki değişim ise Şekil 4.21’de verilmektedir.

Çizelge 4.51. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanları (4 puan üzerinden)

Gruplar	Görünüş
Şekersiz	1,33
%10 Şeker Konsantrasyonu	3,36
%20 Şeker Konsantrasyonu	2,33
%30 Şeker Konsantrasyonu	2,08
%40 Şeker Konsantrasyonu	2,67
Min:	1,33
Max:	3,36
Ort:	2,34



Şekil.4.21. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanları Arasındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu meyve sularının duyusal analiz görünüş puanlarına ait varyans analiz tablosu çizelge 4.52 'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	59	45,650		
Gruplar Arası	4	26,067	6,517	18,302*
Hata	55	19,583	0,356	

P<0,05

Örneklerin varyans analizi sonucu görünüş puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Görünüş Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

Gruplar	Görünüş
Şekersiz	1,33±0,492a
%10 Şeker Konsantrasyonu	3,36±0,492d
%20 Şeker Konsantrasyonu	2,33±0,492bc
%30 Şeker Konsantrasyonu	2,08±0,288b
%40 Şeker Konsantrasyonu	2,67±0,984c

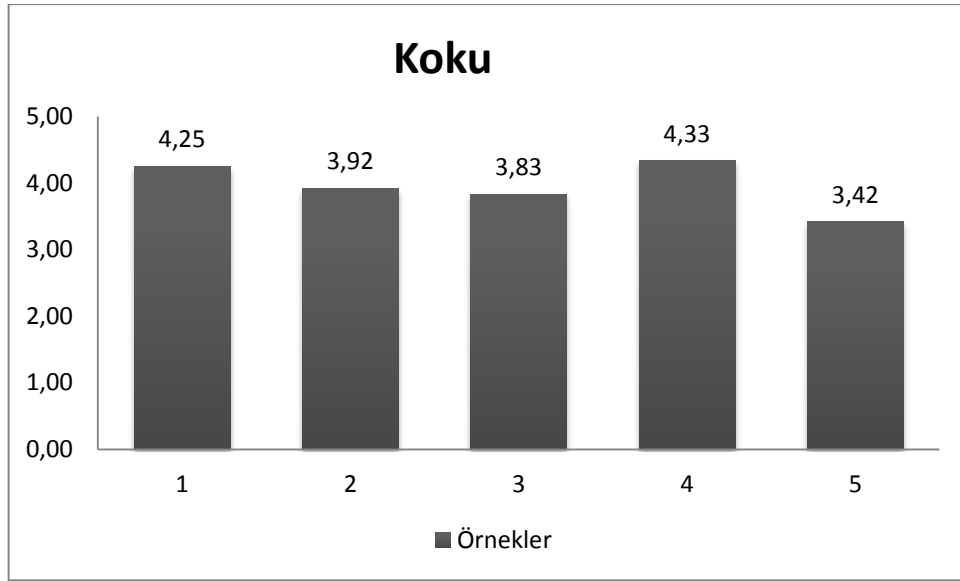
**Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0.05$)*

Duyusal analiz sonucu görünüş puanları 1,33 ile 3,36 arasında değişmiştir. Önceki analizlerde olduğu gibi en düşük puanı şekersiz örnek almıştır. En yüksek görünüş puanı ise %10 şeker konsantrasyonunda yakalanmıştır. Renk en önemli görünüş faktörlerinden birisidir. Elde edilen görünüş puanları renk puanlarıyla paralellik göstermektedir .

Örneklerin duyusal değerlendirmede almış oldukları koku puanları çizelge 4.54'te, koku puanlarındaki değişim ise Şekil 4.22'de verilmektedir.

Çizelge 4.54. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanları (6 puan üzerinden)

Gruplar	Koku
Şekersiz	4,25
%10 Şeker Konsantrasyonu	3,92
%20 Şeker Konsantrasyonu	3,83
%30 Şeker Konsantrasyonu	4,33
%40 Şeker Konsantrasyonu	3,42
Min:	3,42
Max:	4,33
Ort:	3,87



Şekil.4.22. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu meyve sularının duyusal analiz koku puanlarına ait varyans analiz tablosu çizelge 4.55 'de verilmiştir.

Çizelge 4.55. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	59	78,850		
Gruplar Arası	4	6,433	1,608	1,222*
Hata	55	72,417	1,317	

P<0,05

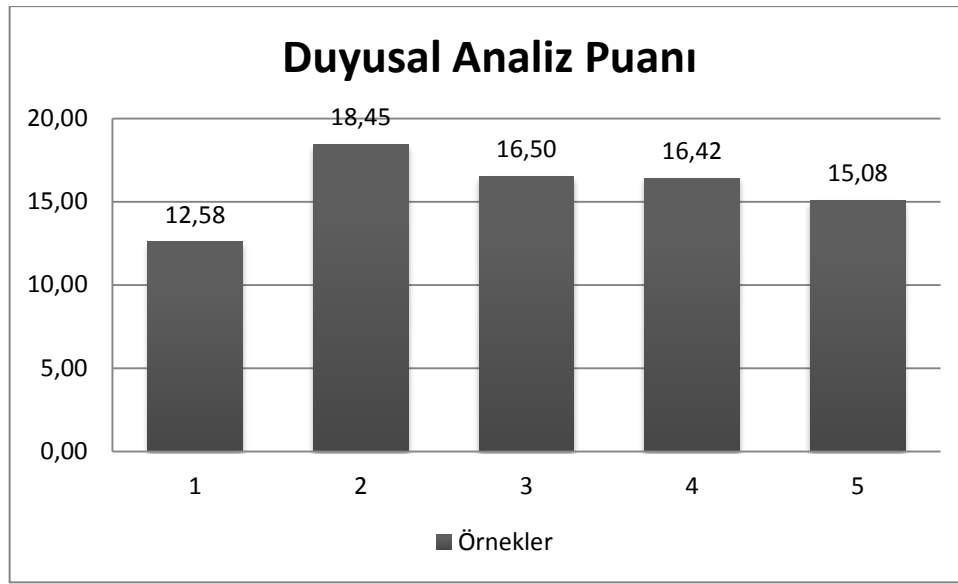
Örneklerin varyans analizi sonucu görünüş puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Beş farklı konsantrasyonda yapılan geleneksel üretim sonucu meyve sularında olması gereken aromatik, hissedilebilir bir meyve aroması yakalanmıştır.

Farklı şeker konsantrasyonlarında üretilen kuşburnu meyve suyu örneklerinin duyusal değerlendirmede aldıkları toplam puanlar çizelge 4.56'da, değişim grafiği ise 4.24'te verilmiştir. Örneklerin toplam puanları en düşük 12,58 (şekersiz) ile en yüksek 18,44 (%10 şeker) arasında değişmiş ve ortalama 15,80 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.56. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanları

Gruplar	Toplam Puan
Şekersiz	12,58
%10 Şeker Konsantrasyonu	18,45
%20 Şeker Konsantrasyonu	16,50
%30 Şeker Konsantrasyonu	16,42
%40 Şeker Konsantrasyonu	15,08
Min:	12,58
Max:	18,45
Ort:	15,81



Şekil.4.23. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanları Arasındaki Değişim Grafiği

Kuşburnu meyve sularının duyusal analiz toplam puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.57 'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanlarına Ait Varyans Analiz Cetveli

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	14	58,294		
Gruplar Arası	4	56,351	14,088	72,49*
Hata	10	1,943	0,194	

P<0,05

Örneklerin varyans analizi sonucu duyuşal analiz toplam puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.(Çizelge 4.53).

Çizelge 4.58. Farklı Konsantrasyonlarda Üretilen Kuşburnu Meyve Sularının Duyusal Analiz Toplam Puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

Gruplar	Görünüş
şekersiz	12,58±0,580a
%10 şeker Konsantrasyonu	18,45±0,450b
%20 şeker Konsantrasyonu	16,50±0,500c
%30 şeker Konsantrasyonu	16,42±0,420c
%40 şeker Konsantrasyonu	15,08±0,800d

**Aynı sütunda aynı harfle belirtilen özellikler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0,05$)*

Çizelge 4.58’ de de görüldüğü gibi toplam puan olarak en az puanı şekersiz örnek en yüksek puanı ise %10 şekerli örnek almıştır. Yapılan duyuşal analiz sonucu şekersiz ve %40 şekerli meyve suyu örneklerinin tüketici beğenisini kazanmadığı tespit edilmiştir. Duyusal değerler kişilere göre çok farklılık göstermekle birlikte üretim yapıldığı takdirde %10-30 şeker konsantrasyonları arasında bir değerin seçilmesi tavsiye edilebilir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuşburnu meyvesi günümüzde marmelat ve nektar olarak tüketilmektedir. Besin değeri son derece yüksek olan kuşburnu en yüksek C vitamini içeren besinlerin başında gelmektedir. Kuşburnu antioksidan özellik gösteren fenolik maddelerce ve askorbik asitçe zengin bir meyvedir. Son yıllarda sağlıklı beslenme konusunda insanların bilinçlenmesiyle organik ürünlere talep artmıştır. Tüketiciler doğal olarak üretilen ve katkı maddesi içermeyen besinleri tercih etmektedir. Evlerde geleneksel olarak üretilen ürünlere talep gittikçe artmaktadır. Tüm bunlar göz önüne alınarak Araştırma kapsamında kuşburnu meyvesinin geleneksel olarak meyve suyuna işlenmesi sırasında besin değerlerinde ve antioksidan kapasitesinde nasıl bir değişim olacağına incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırma materyali olarak kullanılan kuşburnu meyvesinde, ön ısıtma işlemi, pul , meyve suyu olmak üzere dört aşamada yapılan analizler sonucunda kuru madde değerlerinin %39-7,58 arasında , suda çözünür kuru maddenin ise %22.86-8.6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kuru madde ve suda çözünür kuru madde de hammaddeden meyve suyunda olan bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Yapılan analizler sonucunda örneklerde pH değerinin 3.78-3.72 arasında değiştiği belirlenmiştir. İşleme süresince pH değerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Örneklerin titrasyon asitliği %1.94-0.61(malik asit) arasında değişmiştir. Titrasyon asitliğindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0,05$). Titrasyon asitliğinde meydana gelen bu düşüşün sebebinin işleme sırasında ilave edilen suyun seyreltici etkisinden ve ısıtma işlemiyle ilgili olarak meyve asitlerinde meydana gelen parçalanmadan olduğu düşünülmektedir.

İşlem aşamalarında kül değerleri %2.8214-1.2107 arasında tespit edilmiştir. Kül değerimdeki bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Hammaddeden itibaren bu düşüşün sebebi su ilavesi ile meyvedeki besin öğelerinin haşlama suyuna geçmesi ve daha sonrasında pulp üretiminde minerallerce zengin çekirdek ve kabuk kısımlarının ayrılmasıdır.

Araştırma bulgularımıza göre formol sayısı en yüksek 10 en düşük 5,5 bulunmuştur. Meyve suyu aşamasına kadar yapılan işlemlerin formol sayısı üzerine bir etkisi olmadığı

tespit edilmiştir. Son aşama olan meyve suyunda formol sayısında düşme görülmüş bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kuşburnun işlenmesi sırasında şeker içeriği incelenmiş buna göre toplam şekerin %13.12-5.90 arasında; invert şekerin %9.58-3.82 arasında; sakarozun 3.36-1.97 g/100g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Üretim sırasında toplam şekerde palperde bir kayıp görülmektedir. Bunun dışında azalmanın en önemli nedeni ilave edilen suyun seyreltici etkisi olmuştur. Toplam şekerde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İvert şeker miktarında da işleme sırasında azalma görülmüştür. Sıcaklık ve meyveden gelen organik asitlerin varlığında sakaroz inversiyona uğrayarak invert şeker miktarında artış olmaktadır normal şartlarda ısıl işlemin uygulandığı aşamalarda invert şeker miktarında artış olması beklenmektedir. Ancak işlem basamaklarında ilave edilen suyun seyreltici etkisine bağlı olarak miktarda artış gözlemlenmemiştir. İvert şeker miktarında meydana gelen düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kuşburnu meyvesinin meyve suyuna işlenmesinde HMF miktarı ortalama hammaddede 1,26 ppm, pulpta 7,76 ppm, meyve suyunda 28,48 ppm olarak saptanmıştır. İşleme süresince HMF miktarındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). HMF meyvelerde ve meyve sularında doğal halde bulunmaz. Hammaddede düşük miktarlarda HMF'ye rastlanmasının sebebi depolama kaynaklı olabilir. İşlem basamaklarında HMF miktarında ciddi artış meydana gelmiştir. İşlem basamakları sırasında uygulanan ısıl işlem ve süreye bağlı olarak HMF miktarında artış olmuştur. Geleneksel üretim sonucu ortaya çıkan HMF miktarları TSE'nin meyve suyunda belirlediği 5ppm değerinin oldukça üzerinde bulunmuştur. Buda evlerde doğal koşullarda açık kazanlarda kaynatma ile uygulanan ısıl işlemlerin yüksek miktarda HMF oluşumuna sebep olduğunun bir göstergesidir. Geleneksel üretimde HMF oranının kontrolü sağlanamamaktadır bu nedenle kuşburnu meyve suyunun besin kalitesini düşürmektedir.

Örneklerin renk içerikleri incelenmiş buna göre L, a, b değerleri sırasıyla 24,96-26,52; 26,27-18,07; 10,59-15,04 arasında belirlenmiştir. Aydınlığı ifade eden L değerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p<0,05$). Kırmızılığı ifade eden a değerinde azalma olmuştur. Bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Renkteki bu değişim duysal kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Piyasada sunulan kuşburnu sularının renk kalitesi geleneksel üretimde yakalanamamıştır. Bunun nedeni işleme koşulları ve dışarıdan ilave edilen renk maddeleri olabilir. Sarılığı ifade eden b değerinde artış görülmüştür. Bu değişim

istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p<0,05$). a değerindeki azalmaya karşın b değerinde artış görülmesi paralellik göstermektedir.

Askorbik asit açısından zengin olan kuşburnunda askorbik asit miktarı hammaddede ortalama 763,98 mg/100g, ön ısıl işlem uygulanmış meyvede 546,69 mg/100g, pulpta 327,46 mg/100g, meyve suyunda 112,4 mg/100 g olarak saptanmıştır. Kuşburnunun C vitamini içeriği, iklimik koşullara, meyvenin tipine ve yıllara göre farklılık göstermektedir. ön ısıl işlem aşamasında %28, palperden geçirme ile birlikte %40,1 ve meyve suyuna işleme aşamasında ise %65 oranında kayıp meydana gelmiştir. İşleme sırasında Askorbik asit miktarında meydana gelen azalma istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En fazla kayıp pulptan meyve suyu üretimi aşamasında meydana gelmiştir. Bu kaybın 100 °C 'de 15 dakika uygulanan pastörizasyon işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir C vitamini, gıdaların işlenmesi ve depolanması esnasında çok çabuk parçalanabilen bir vitamindir. Sıcaklığa ve fiziksel etkenlere bağlı olarak kayıp artmaktadır. Geleneksel üretim sırasında palperleme ve açık kazanda yapılan pastörizasyon aşamalarında yüksek oranda c vitamini kaybı meydana gelmektedir. Özellikle meyve suyuna yapılan ısıl işlemin geleneksel değil modern pastörizasyon sistemleriyle yapılması C vitamini kaybını azaltacaktır.

Çalışmada toplam fenolik madde miktarında araştırılmıştır. Fenolik madde içerikleri hammadde de 6147,5 mg/kg, ön ısıl işlemden 7598,3 mg/kg, pulpta 9772 mg/kg , meyve suyunda 15290 mg/kg olarak belirlenmiştir. Fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kuşburnu meyve suyuna işlenirken işlem basamaklarında toplam fenolik madde miktarına artış meydana gelmiştir. II. aşamadaki artışın hem ısıl işlem uygulamasından hem de çekirdekten fenolik madde geçişinden kaynaklanmaktadır. Çekirdek kısmında az da olsa fenolik bileşikler bulunur. III. aşamada perikarp dışındaki kısımdan da fenolik bileşiklerin gelmesine bağlı olarak artış olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda antosiyanin ve diğer bazı fenolik bileşiklerin seviyelerinin ısıl işleme ne yönde değiştiği incelenmiş, antosiyanin miktarının ısıl işlem görmüş örneklerde daha fazla olduğunu tespit edilmiştir. Yine yapılan diğer çalışmalarda Meyve suyu işlemede, özellikle narenciyede, ekstraksiyon işlemleri sırasında kabuktaki flavonoidlerin serbest hale geçmesi sonucunda flavonoid miktarının artabildiğini gözlemlenmiştir. Araştırmamız sonucu elde ettiğimiz verilere göre artışın sebebinin antosiyanin ve flavonoidlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Antioksidan kapasitesi incelendiğinde analizler sonucu hammadde de 696,71 µm troloks /g, ön ısıl işlem aşamasında 682,57 µm troloks /g, pulp aşamasında 346,02 µm troloks

/g, meyve suyunda 28,24 µm troloks /g olarak tespit edilmiştir. İşleme süresinde antioksidan aktivitede önemli bir düşüş tespit edilmiş antioksidan aktivitedeki azalma ön ısıl işlem aşamasında %2, palperden geçirme ile birlikte %48,31 ve meyve suyuna işleme aşamasında ise %91,83 olarak tespit edilmiştir. Antioksidan aktivitedeki bu azalışın sebebi kuşburnunun yapısında yüksek oranda bulunan ve kuvvetli antioksidan özelliğe sahip olan askorbik asidin işleme sırasında yüksek oranda kayba uğramasıdır. C vitaminindeki kayıp işlem yöntemleriyle azaldığı takdirde buna paralel olarak antioksidan aktivitede artış olacaktır.

Duyusal analiz yapılabilmesi için kuşburnu meyve suları %0 ,%10 , %20 ,%30 ve %40 olmak üzere beş farklı konsantrasyonda üretilmiştir. Duyusal analiz 12 panalistin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz sonucu en yüksek duyusal analiz toplam puanını % 10 şeker konsantrasyonunda üretilen örnek alırken en düşük puanı %0 şeker konsantrasyonu ile üretilen örnek almıştır. %40 şekerli üretilen örnekte tüketici beğenisini kazanmamıştır. Kuşburnunun kendine has buruk bir tadı olduğundan dolayı şekersiz meyve suyu tüketime uygun değildir. En ideal meyve suyunun %20-%30 şeker konsantrasyonu arasında üretilebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J., Demir, N. (1996). Kuşburnu Ürünlerinin Bazı Mineral Madde Ve C Vitamini İçeriklerinin Saptanması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül, S. 239-244.
- Acar, J., Demir, N. (2001). Kuşburnu Çayları. Gıda Mühendisliği Dergisi 11 Aralık 2001 Sayfa:17-20.
- Adıgüzel, S. (2006). Kuşburnu Meyvesinin Pulpa İşlenmesi Sırasında Bazı Bileşim Öğelerinin Değişimi. On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (2006).
- Aksu, M., Özdemir, F., Nas, S. (1997). Ön Isıtma Uygulanarak Elde Edilen Kuşburnu Pulplarından Farklı Pulp/Şeker Oranlarında Üretilen Marmelatların Kalite Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 3 (1), sayfa: 243-248.
- Aksu, M., Karhan M. (2003). Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvesinin Endüstriyel Ölçekte İşleme Koşullarının Askorbik Asit Miktarına Etkileri. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim 2003 : 335-343.
- Akyüz, N., Coşkun, H., Bakırcı, İ. (1996). Kuşburnu Besin Değeri ve Kullanım Alanları. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996 : 271-279.
- Anonymous. (1984). International Federation of Fruit Juice Producer Methods. Analysen-Analyses. Zug, Switzerland, 1962-1974, 12,1-2.
- Anonim, (2006). Bitkilerde Doğal Renk Maddeleri ve Fenolik Bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Ayaz, A., Kadioğlu, A., Beyazoğlu, O., Coşkunçelebi, K. (1996). Kuşburnu Ürünlerinin Karboksilik Asitleri ve Diğer Bazı Kimyasalları Yönünden İncelenmesi. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996 : 261-269.
- Bayram, M., Aslan, Ö. (1996). Kuşburnun Farklı Ürünlere İşlenmesi. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996 : 329-338.
- Bhandari, P., Kumar, N., Singh, B., Bari, S. (2009) Antioxidant Activity And Ultra-Performance LC-Electrospray Ionization-Quadrupole Time-Of-Flight Mass Spectrometry For Phenolics-Based Fingerprinting of Rose species: *Rosa damascena*, *Rosa bourboniana* and *Rosa brunonii*. Food and Chemical Toxicology 47 361–367
- Böhm, V., Fröhlich, K., Bitsch, R. (2003). Rosehip — A "New" Source Of Lycopene Molecular Aspects Of Medicine, 24: 385-389. Content of Rose Fruit During its Storage and Processing. Journal of North
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., (2001). Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:25, Ankara, 384s.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., (2004). Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi I. Cilt, Ed: B. Cemeroğlu, 297-661.
- Cemeroğlu, B., (2007). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34. Bizim Büro Basımevi, 535s, Ankara.

- Çınar İ, Çolakoğlu A S (2005). Potential Health Benefits of Rose Hip Products. Proceedings of the First International Rose Hip Conference. Acta Hort. 690, 253–257.
- Coşkun, M., Karkal, M., Kurucu, S., Koyuncu, M. ve Tanker, N. (1996). Anadolu'da Yetişen Bazı *Rosa* (Kuşburnu) Meyvelerinde YBSK Metoduyla Vitamin C Miktarı Tayini. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996 : 281-285.
- Demir, F. and Özcan, M., (2001). Chemical and Technological Properties of Rose (*Rosa canina* L.) Fruits Grown Wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 47: 333-336.
- Didin, M., Kızılaslan, A., Özer, S., Fenercioğlu, H. (1996). Kuşburnu Meyvesinin Gıda Sanayinde Kullanımı ve Marmelata İşlenmeye Uygunluğu. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996: 319-328.
- Duru, N., (2008). Kuşburnu Nektarındaki Karotenoidlerin Depolama Stabilitesi. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s:71.
- Elibol, S. (1998). Gıdaların Organoleptik Muayene Metodları. Koruma Ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Yayın Dairesi Başkanlığı. Mesleki Yayınlar Yayın No:3. Ankara
- Ercişli, S. (2007). Chemical Composition Of Fruits In Some Rose (*Rosa spp.*) Species. Food Chemistry, 104 : 1379-1384.
- Ercişli, S., Esitken A. (2004). Fruit Characteristics Of Native Rose Hip (*Rosa spp.*) Selections From The Erzurum Province Of Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 32: 51-53.
- Ercişli, S. (2005). Rose (*Rosa spp.*) Germplasm Resources of Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution, 52: 787-795.
- Erdurak-Kılıç, CS., Uslu, B., Doğan, B., Özgen, U., Özkan, SA., Coşkun, MA. (2006). Anodic Voltammetric Behavior Of Ascorbic Acid And Its Selective Determination In Pharmaceutical Dosage Forms And Some Rosa Species Of Turkey. Journal of Analytical Chemistry, 61: 1113-1120.
- Erentürk, S., Gülaboğlu, M.S. and Gültekin, S. (2005). The Effects of Cutting and Drying Medium on The Vitamin C Content of Rosehip During Drying. Journal of Food Engineering, 68; 513-518.
- Erge, H.S. (2007). Domateste (*Lycopersicum Esculentum*) Karotenoid Madde Dağılımı Ve Antioksidan Aktivite. Doktora Tezi (Basılmamış). Ankara Üniversitesi, 91s., Ankara.
- Fecka, I., (2009). Qualitative And Quantitative Determination Of Hydrolysable Tannins And Other Polyphenols In Herbal Products From Meadowsweet And Dog Rose. Phytochem. Anal., 20, 177-190.
- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. And Ugglä, M. (2000). Evaluation of Antioxidant Activities of Rosehip Ethanol Extracts in Different Test Systems, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 2021-2027.
- Güleryüz, M., Ercişli, S. (1996). Gümüşhane İlinde Yetiştirilen Bazı Yabancı Meyve Türlerinin Besin İçeriği Bakımından Karşılaştırılması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996; 301-307.
- Güneş, M., Şen, SM. (2001). Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Ssp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Bahçe, 30(1-2) : 9-16.

- Güngör, N., (2007). Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Hvattum, E. (2002). Determination Of Phenolic Compounds In Rose Hip (*Rosa canina*) Using Liquid Chromatography Coupled To Electrospray Ionisation Tandem Mass Spectrometry And Diode-Array Detection. Rapid Commun. Mass Spectrom, 16: 655-662.
- Kaack, K., Kühn, B.F., (1991). Evaluation Of Rose Hip Species For Processing Of Jam, Jelly And Soup. Planteavl, 95, 353-358.
- Kadioğlu, A., Yavru, İ. (1996). Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvelerindeki C Vitaminin Basit İşlemlerle Suya Geçirebilme Veriminin Araştırılması. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996: 253-260.
- Kâhkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J. Rauha, J-P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., Heinonen, M., (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J. Agric. Food Chem., 47, 3954-3962.
- Karakaya, S., Kavas, A. (1999). Antimutagenic Activities of Some Foods. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 237-242.
- Karhan, M., Aksu, M., Tetik, N., Turhan, İ. (2004). Kinetic modeling of anaerobic thermal degradation of ascorbic acid in rose hip (*Rosa canina* L.) pulp. Journal of Food Quality, 27: 311-319.
- Kazankaya, A., Yılmaz, H., Yılmaz, M. (2001). Adilcevaz Yöresinde Doğal olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11: 29-34
- Keleş, F., Kökosmanlı, M. (1996). Kuşburnu ve Kuşburnu Çayında C Vitamini. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996: 245-252.
- Koca, İ., Ustun N.S., Koyuncu, T. (2009). Effect of drying conditions on antioxidant properties of rosehip fruits (*Rosa canina* sp.). Asian Journal of Chemistry, 21: 1061-1068.
- Kökosmanoğlu, M., Keleş, F. (2000). Erzurumda Yetiştirilen Kızılcık Meyvesinin Marmelat ve Pulpa İşlenerek Değerlendirilmesi. Gıda 25(4): 289-298.
- Kumarasamy, Y., Cox, P.J., Jaspars M., Rashid, M.A., Sarker, S.D. (2003). Bioactive flavonoid glycosides from the seeds of *Rosa canina*. Pharmaceutical Biology, 41(4): 237-242.
- Lingnert, H. And Waller, G.R.(1983). Antioxidants Formed From Histidine And Glucose By The Maillard Reaction. J. Agric. Food Chem., 31, 27-30.
- Özdemir, F., Aksu, M.İ., Nas, S., (1997). Isıl İşlemsiz Elde Edilen Kuşburnu Pulplarından Farklı Pulp/Şeker Oranlarında Üretilen Marmelatların Kalite Özellikleri,. Mühendislik Bilimleri Dergisi cilt 3(2) sayfa:353-358
- Özdemir, F., Aksu, M.İ., Nas, S., (1998). Kuşburnu Pulpunun Marmelata İşlenmesinde Pişirme Yöntemi Ve Formülasyonun Marmelat Kalitesine Etkisi. Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(1-2) sayfa:577-580.
- Peterson, J., Dwyer, J. (1998). Flavonoids, Dietary Occurrence And Biochemical Activity. Nutrition Research; 18 (12): 1995-2018

- Re, R. Pellegrini, N. Proteggente, A. Pannala, A. Yang M, Rice-Evans C. (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231–1237.
- Salminen, J-P., Karonen, M., Lempa, K., Liimatainen, J., Sinkkonen, J., Lukkarinen, M., Pihlaja, K., (2005). Characterisation of proanthocyanidin aglycones and glycosides from rosehips by high-performance liquid chromatography-mass spectrometry, and their rapid quantification together with vitamin C. *Journal of Chromatography A*, 1077: 170-180.
- Scalzo, R.L., Iannocari, T., Summa, C., Morelli, R. ve Rapisarda, P., (2004). Effect of thermal treatments on antioxidant and antiradical activity of blood orange juice, *Food Chemistry*, 85, 41–47.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A., (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic.*, 16, 144-158.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. (1999): Analysis Of Total Phenols And Other Oxidation Substrates And Antioxidants By Means Of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods Enzymol.* 299, 152-178.
- Spiro, M., and Chen, S.S. (1993). Rose-hip Tea: Equilibrium and Kinetic Study of L- askorbic Acid Extraction. *Food Chemistry*, 48: 39-45.
- Steger, U., Wallnofer, P.R. (1992). Vitamin C Content in Rose Hips and Fruit Tea. *Ernahrungs Umschau.* 39(3): 102-104
- Su, L., Yin, J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J., Yu, L. (2007). Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. *Food Chemistry*, 100 :990-997.
- Şen, M., Güneş, M. (1996). Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996* :231-235.
- Türkben, C., Çopur, Ö.U., Tamer, C.E., Şenel, Y. (1999). Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa spp.*) Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 14-17 Eylül 1999* : 809-814.
- Türkben, C., Uylaser, V., İncedayı, B., (2010). Influence of Traditional Processing on Some Compounds of Rose Hip (*Rosa canina L.*) Fruits Collected From Habitat in Bursa, Turkey. *Asian Journal of Chemistry.* Vol. 22, No. 3 (2010), 2309-2318.
- Uggla, M., Gao, X., Werlemark, G. (2003). Variation among and within dogrose taxa (*Rosa sect. caninae*) in fruit weight, percentages of fruit flesh and dry matter, and vitamin C content. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Plant Soil Science*, 53(3) :147-155.
- User, T. (1967). Ülkemizde Orta ve Kuzey Anadolu'da Yetişen Kuşburnunun C Vitamini Bakımından Durumu, *Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 27(1): 39-60.
- Uyar, B. ,Karadağ, M., Şanlıer, N. , Günyel S.,(2013). Toplumumuzda Sıklıkla Kullanılan Bazı Bitkilerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarının Saptanması. *GIDA* (2013) 38 (1): 23-29

- Wenzig, E.M., Widowitz, U., Kunert, O., Chrubasik, S., Bucar, F., Knauder, E., Bauer, R. (2008). Phytochemical composition and in vitro pharmacological activity of two rose hip (*Rosa canina* L.) preparations. *Phytomedicine*, 15: 826-835.
- Winther, K., Rein, E., Kharazmi A. (1999). The anti-inflammatory properties of rose-hip. *Inflammopharmacology*, 7(1): 63-68.
- Yamankaradeniz, R., (1982). Erzurum Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnunun Bileşimi ve Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yamankaradeniz, R. (1983). Kuşburnu Değerlendirme Olanakları. *Gıda*. Temmuz- Ağustos, 79-84.
- Yamankaradeniz, R. (1983a). Farklı Olum Aşamalarındaki Kuşburnu (*Rosa* spp.)'nun Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri. *Gıda Dergisi*, Yıl:8, Sayı:4: 151-156.
- Yıldız, H., Nergiz, C. (1996). Bir Gıda Maddesi Olarak Kuşburnu. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Gümüşhane, 5-6 Eylül 1996: 309-318.
- Yi, O., Jovel, E.M., Towers, G.H.N., Wahbe, T.R., Cho, D. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of native *Rosa* sp. from British Columbia, Canada. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(3):178-189.
- Yolcu, H. (2010), Kuşburnu Pulpu Üretiminde Antioksidan Özelliklerin Değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Yoo, K.M., Lee, C.H., Lee, H., Moon, B. and Lee, C.Y. (2008). Relative antioxidant and cytoprotective of common herbs. *Food Chemistry*, 106, 926-936.
- Zhao, G., Hou, A., Gao, F. (1988). Study on the Change of Vitamin C Content of Rose Fruit During its Storage and Processing. *Journal of North East Forestry University*. China 16(2):102-105.
- Zor, M., (2007). Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca bilgi ve deneyimleriyle yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU'na en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarına katkılarından ve yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr.Ahmet Şükrü DEMİRCİ'ye ve sayın Arş. Gör.Sıla BARUT GÖK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezim süresince yardımlarını esirgemeyen Sn.Mehmet GÜLCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Laboratuar çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Şeyma ÖZALP'e ve tezim süresinde yardım ve desteğinden dolayı Levent KAMER 'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan en büyük destekçilerim ANNEM ve BABAMA sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Deniz Damla Altan

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Kırklareli’de doğdu. İlköğrenimi Ahmet Mithat İlköğretim Okulunda, lise öğrenimi de Kırklareli Anadolu Lisesinde tamamladı. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladığı lisans eğitimini, 2012 yılında bitirdi. 2012 Nisan ‘da Çorlu Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi bölümünde serbest öğretim elemanı olarak görev yaptı. Halen Çorlu Meslek Yüksek Okulu’ndaki öğretim elemanlığı görevine devam etmektedir.

Deniz Damla Altan