



**DONDURARAK VE AÇIK HAVADA KURUTARAK
MUHAFAZANIN KUŞBURNU MEYVESİNİN BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Göknur ŞAHİN

**Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
2013**

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DONDURARAK VE AÇIK HAVADA KURUTARAK MUHAFAZANIN
KUŞBURNU MEYVESİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİ

Göknur ŞAHİN

TOKAT
2013

Her Hakkı Saklıdır

TEZ BEYANI

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

Göknur ŞAHİN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DONDURARAK VE AÇIK HAVADA KURUTARAK MUHAFAZANIN KUŞBURNU MEYVESİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Göknur ŞAHİN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

Bu çalışma, farklı kuşburnu genotiplerinde zamana ve muhafaza ortamına bağlı olarak meydana gelen bazı fitokimyasal değişimleri belirlemek amacıyla 2012 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, seleksiyon yoluyla elde edilmiş ve Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda kurulmuş olan kuşburnu bahçesinde bulunan MR-15 (*Rosa dumalis*), MR-26 (*R. canina*) ve MR-84 (*R. villosa*) nolu genotiplerin meyveleri kullanılmıştır. Kuşburnu genotipleri, optimal olgunluk düzeyleri dikkate alınarak hasat edilmiş ve muhafaza ortamlarına alınmıştır. Araştırmada üçer ay arayla C vitamini, toplam şeker, toplam fenolik bileşik, α - tokoferol, β -karoten, toplam antioksidan kapasite analizleri yapılmış ve çekirdeklerin yağ asitleri içeriklerine bakılmıştır. Muhafaza süresince, C vitamini içeriği MR-15 genotipinde kurutarak, MR-26 ve MR-84 genotipinde ise dondurarak en iyi şekilde korunmuştur. En yüksek toplam şeker içeriği kurutularak muhafaza edilen kuşburnu örneklerinden tespit edilmiştir. Muhafaza süresince, toplam fenolik bileşikler ve toplam antioksidan aktivite tüm genotiplerde azalış göstermiştir. Ancak dondurularak muhafaza edilen örneklerde meydana gelen azalış daha düşük olmuştur. Muhafaza süresince, kurutulmuş kuşburnu örneklerine ait α - tokoferol (E vitamini) ve β -karoten (A Vitamini) içeriğinde meydana gelen artış daha belirgin olmuştur. Kuşburnu meyvesinin çekirdeklerinde bulunan yağ asitlerindeki değişim kuşburnu genotiplerine ve asit türlerine göre farklılık göstermiştir. Tüm genotiplerde oleik, linoleik ve linolenik asit içeriği diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

2013, 65 sayfa

Anahtar kelimeler: C Vitamini, Toplam fenolik madde, Toplam şeker, Antioksidan kapasite, Yağ asitleri

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECT OF DEEP FREEZING AND AIR DRYING ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF ROSE HIP FRUITS

Göknur ŞAHİN

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

The aim of this study was to determine the effect of storage media and time intervals on phytochemical content of fruits of some rose species. Study was carried out in research and treatment area of Horticultural Department of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University in 2012. Fruits of MR-15 (*Rosa dumalis*), MR-26 (*R. canina*) and MR-84 (*R. villosa*) rose hip genotypes that selected as promising for cultivar were used in experiment. Mature fruits of rose hip genotypes were harvested and stored in dark room (20°C) and deep freezing (-20°C) conditions. Vitamin C, total sugar, total phenolic compounds, α -tocopherol, β -carotene and the antioxidant activity of fruits, and the total content of fatty acids of the seeds of species were analyzed three-month intervals during a year.

As results; vitamin C was higher in deep frozen fruits than dried and stored in dark room conditions. The highest total sugar content was obtained in dried fruits stored in dark room conditions. Total phenolic compounds and total antioxidant activity decreased in both frozen and dried fruits during storages. But decreases in deep freezing conditions were lower than in dark room conditions. Increases in contents of α -tocopherol (vitamin E) and β -carotene (vitamin A) in dried fruit samples were remarkable. Changes in fatty acids varied depending on genotype and fatty acid type. Oleic, linoleic and linolenic acid contents of seeds were higher than the other fatty acids studied in all genotypes.

2013, 65 pages

Key words: Vitamin C, Total phenolic, Total sugar, Antioxidant capacity, Fatty acids

ÖNSÖZ

Bu tezin planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar geçen her aşamada bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ'e, yaptığı öneri ve katkıları ile çalışmaya zenginlik katan ve tez yazım aşamasında emeği geçen hocam Dr. Ümit DÖLEK'e ve Dr. Burhan ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında imkânlarını ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan hocam Prof. Dr. Mahfuz ELMASTAŞ ile Uzm. Nusret GENÇ ve Uzm. Hüseyin AKŞİT'e çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Muharrem ÖZCAN, Kemal KILIÇ, Zülfikar KARAÇAY, Beşir İSNAÇ, Ömer KAYIR, Merve ELMAS, Cennet SAKARYA, Betül SOYKAN ve diğer tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Ayrıca destekleri ve sevgileri ile her zaman yanımda olan, varlıkları ile bana güven veren, bugünlere gelmemde büyük emek sahibi olan canım anneme, canım babama ve çok sevdiğim biricik ağabeyim Gökhan ŞAHİN'e sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Göknur ŞAHİN

Temmuz - 2013

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u> <u>No</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGE ve KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Fitokimyasal özellikler	6
2.1.1. C vitamini.....	6
2.1.2. Toplam şeker	9
2.1.3. Toplam fenolik madde miktarı	10
2.1.4. α -tokoferol (E vitamini) miktarı.....	12
2.1.5. β -karoten (A vitamini) miktarı.....	12
2.1.6. Toplam antioksidan kapasite.....	15
2.1.7. Yağ asitleri.....	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Bitkisel materyal ve özellikleri.....	18
3.1.2. Genotiplerin bazı bitkisel özellikleri.	19
3.1.3. Araştırma yerinin coğrafi konumu.	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Araştırmada yapılan ölçüm ve analizler.....	22
3.2.1.1. C vitamini içeriği (mg/100g).....	22
3.2.1.2. Toplam şeker (%).....	22
3.2.1.3. Toplam fenolik bileşik tayini (mg GAE/100g).....	23
3.2.1.4. α -tokoferol (E vitamini) tayini (mg/100g).....	24
3.2.1.5. β -karoten (A vitamini) tayini (mg/100g).....	25
3.2.1.6. Toplam antioksidan kapasite (μ mol trolox/g).....	25
3.2.1.7. Yağ asitleri (%).....	26

3.3. Verilerin istatistiki analizi.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Toplam şeker (%) ve Toplam fenolik bileşik (mgGAE/100g).....	27
4.2. FRAP ve TEAC antioksidan aktivite testleri (μ mol trolox/g).....	30
4.3. E, A ve C vitaminleri (mg/100g).....	33
4.4. Yağ asitleri (%).....	36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	41
6. KAYNAKLAR.....	57
7. ÖZGEÇMİŞ.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
	<u>No</u>
Şekil 3.1. Araştırma yerinin Google maps görüntüsü.....	19
Şekil 3.2. MR-15 genotipine ait dondurulmuş ve vakumlanmış meyve örnekleri.....	20
Şekil 3.3. MR-15 genotipine ait kurutulmuş meyve örnekleri.....	21
Şekil 3.4. MR-26 genotipine ait dondurulmuş ve kurutulmuş meyve örnekleri	21
Şekil 3.5. MR-84 genotipine ait dondurulmuş ve kurutulmuş meyve örnekleri	21
Şekil 3.6. C vitamini kalibrasyon grafiği.....	22
Şekil 3.7. Toplam şeker kalibrasyon grafiği.....	23
Şekil 3.8. Gallik asidin kalibrasyon grafiği.....	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
	<u>No</u>
Çizelge 3.1. Meyve ve tohum örnekleri alınan kuşburnu genotipleri ve ait oldukları türler.....	18
Çizelge 4.1. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları.....	27
Çizelge 4.2. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları.....	28
Çizelge 4.3. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları.....	29
Çizelge 4.4. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri.....	30
Çizelge 4.5. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri.....	31
Çizelge 4.6. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri.....	32
Çizelge 4.7. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları.....	33
Çizelge 4.8. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları.....	34
Çizelge 4.9. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları.....	35
Çizelge4.10. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları.....	37
Çizelge4.11. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları.....	38
Çizelge 4.12. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları.....	39

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

v/v	hacim/hacim
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
g	Gram
mg	Miligram
%	Yüzde
L	Litre
mm	Milimetre
nm	Nanometre
N	Newton
β	Beta
α	Alfa
°C	Santigrat derece
mL	Mililitre
μL	Mikrolitre
mW	Miliwatt

Kısaltmalar

DN	Dondurulmuş
KR	Kurutulmuş
VK	Vakumlanmış
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
ppm	Milyonda Bir Kısım
GAE	Gallik Aside Eşdeğer
TFB	Toplam Fenolik Bileşik
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi

TEAC	Trolox Equivalent Antioxidant Capacity
FRAP	Ferric Reducing Antioxidant Power
ORAC	Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi
B1	Tiamin
B2	Riboflavin
B3	Niasin
B5	Pantotenik Asit
B6	Piridoksin
B12	Siyanokobalamin
EtOAc	Etil asetat
n-BuOH	n-Bütanol
CHCl ₃	Kloroform
C16:0	Palmitik Asit
C18:0	Stearik Asit
C18:1n9c	Oleik Asit
C18:2n6c	Linoleik Asit
C18:3n3	Linolenik Asit
C20:0	Araşidik Asit
C20:2	Cis-11,14-eikosadienoik Asit
C22:0	Benenik Asit
C24:0	Lignoserik Asit
HMF	Hidroksi Metil Furfurol

1. GİRİŞ

Beslenme, açlık duygusunu bastırmak, karın doyurmak ya da canının çektiği şeyleri yemek içmek değildir. Beslenme; sağlığımızı korumak geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir eylemdir. Vücudun gelişmesi, yenilenmesi ve çalışması için gerekli olan enerji ve besin öğelerinin her birinin yeterli miktarlarda alınması ve uygun şekilde kullanılması durumu "YETERLİ VE DENGELİ BESLENME" deyimini ile açıklanır (Anonim, 2013a). Yeterli ve dengeli beslenilmesi için gerekli olan besin gruplarından bir tanesini de meyvelerdir. Meyveler içerdikleri folik asit, A, E, C, B vitaminleri, kalsiyum, potasyum, demir, magnezyum ve diğer antioksidan özelliğe sahip bileşikler ile insan sağlığının korunmasında ve kaliteli yaşamın devamında alınması zorunlu olan besin grubu içerisinde yer almaktadır. Meyve tüketiminin, içerdikleri vitaminler ve fonksiyonel bileşikler sayesinde obezite, diyabet, kalp-damar hastalıkları, sindirim rahatsızlıkları gibi bir takım sorunların ortadan kaldırılmasında yardımcı olduğu söylenebilir. Dünyada ve ülkemizde birçok beslenme uzmanı tarafından takip edilen beslenme piramidine bakıldığında meyvelerin en çok tüketilmesi gereken gruplardan birisi olduğu açıkça görülecektir (Anonim, 2013b).

Meyvelerden, sağlığımıza olan katkılarının devam etmesini istiyor isek meyve grubu ürünleri yıl içerisinde sürekli olarak tüketmemiz gerekmektedir. Meyvelerde bulunan vitaminlerin bir kısmı (suda çözünen vitaminler; C vitamini, tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), pantotenik asit (B5), piridoksin (B6), siyanokobalamin (B12), biyotin, folik asit), vücutta depo edilemeyen ve günlük olarak alınması gereken gruplar içerisinde yer alırlar. Aynı zamanda meyveler tek tek değerlendirildiğinde, hepsinin aynı etkiyi meydana getirmediği; bazıları çok fazla fonksiyonel iken, bazılarının ise çok da fonksiyonel olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle özellikle fonksiyonel gıda kaynağı olarak düşünülebilecek meyvelerin yılın her döneminde mutlaka alınması, sağlıklı beslenme isteği olan her bireyin yapması gereken bir iş olacaktır. Sağlıklı ve kaliteli bir yaşam için günlük beslenme listelerinde mutlaka meyveler yer almalı ve bu durum yıl boyu süreklilik arz etmelidir. Aksi takdirde meyvelerden beklenen katkı sağlanamaz.

Bilindiği üzere her meyve tür veya çeşidinin uygun bir hasat dönemi vardır. Yapılan ıslah çalışmaları ile bu dönemler uzatılmaya çalışılsa da birçok meyve türü için bunu tüm yıla yaymak mümkün değildir. Yine aynı şekilde bu dönemler dışında ürün yetiştirmeye çalışmak ülkemiz ekolojik koşullarında teknik olarak zor ve oldukça masraflı olmaktadır. Bu anlamda ürünlerin, tüm yıl boyunca veya yılın önemli bir kısmında tezgâhlardaki yerini koruması için daha kolay ve daha ekonomik olan değişik muhafaza teknikleri geliştirilmiştir.

Taze meyve ve sebzeler değişik şekillerde değerlendirilerek tüketime sunulurlar. Burada amaç, ürünün daha geniş dönemde pazara sunulması için dayanıklılık ve ayrıca tüketim şeklinde çeşitlilik sağlamaktır. Bu sayede tüketilen ürünün miktarı da arttırılmış olur. Yaş meyve ve sebzenin temel tüketim şekli taze olarak tüketmektir. Elde edilen ürünün büyük bir kısmı besin değeri en yüksek durumda iken tüketiciye sunulur. Yaş meyve ve sebzeleri taze olarak tüketmek en çok tercih edilen ve en yararlı yöntemdir. Çünkü taze meyve ve sebzeler bu koşullarda besin değerini korumuş olurlar. Fakat bu süre, tür ve çeşide göre değişmekle birlikte sınırlıdır. Bu yüzden yaş meyve ve sebzeler uygun koşullarda kurutularak, dondurularak ve soğukta depolanarak da kurumuş meyve ve dondurulmuş meyve olarak tüketime sunulabilirler.

Meyve ve sebzelerin kurutularak muhafaza edilmesi ilk çağlardan bu yana kullanılan eski bir muhafaza metodudur. Son zamanlarda çok tercih edilen muhafaza yöntemlerinden biri ise dondurarak muhafaza işlemidir. İşlem düşük sıcaklıkları gerektirmektedir. Böyle koşullarda mikrobiyal ve diğer bozulmalar durdurulduğu için son üründe yüksek kalite sağlanmaktadır (Erbay ve ark., 2008).

Yapılarında yaklaşık olarak %95 oranında su bulunan meyve ve sebzelerin tüketim aşamasına kadar geçen süreçte çeşitli yöntemlerle dayanıklı hale getirilmeleri gerekir. Bozulmaya neden olan biyokimyasal reaksiyonlar ile mikrobiyolojik faaliyetler yüksek su aktivitesi değerlerinde daha kolay gerçekleşir. Bu nedenle, meyve ve sebzelerin bozulmalarını önlemek için su aktivitesini düşürecek işlemler uygulanmaktadır. Su aktivitesini düşürmede etkili olan dondurma, meyve ve sebzelerin muhafazasında sık kullanılan işlemlerden biridir. Sıcaklığın düşürülmesiyle ürün yapısında bulunan serbest

su dondurulmakta ve böylece mikroorganizma faaliyetleri ile enzim aktivitesinden kaynaklanabilecek bozulmalar da önemli ölçüde engellenebilmektedir. Teknolojik ve ekonomik nedenler dikkate alındığında, meyve ve sebzelerin muhafazası için dondurma ve dondurarak muhafaza yöntemi diğer birçok yöntemle göre daha avantajlıdır. Taze meyve ve sebze özelliklerine en yakın ürün dondurularak muhafaza ile elde edilebilmektedir (Demiray ve Tülek, 2010).

Dünyada ve ülkemizde çoğunlukla doğal olarak yetişen ancak son yıllarda kültüre alma çalışmaları devam eden kuşburnu başta C vitamini, olmak üzere A ve B vitaminleri, fenolik bileşikler, şekerler ve diğer bazı sekonder metabolitler ile fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi mineral maddeler bakımından zengin meyve türlerinden bir tanesidir (Nowak, 2006; Ercişli, 2007). Bazı kuşburnu türlerinin meyveleri, taze tüketilebilecek albeni ve kıvama sahip olmakla beraber sofralık tüketime pek de uygun olduğu söylenemez. Bunun temel nedeni kuşburnu meyvesinin bol miktarda çekirdek içermesi; çekirdek evinin ve bazı türlerde meyve dış yüzeyinin tüylerle kaplı olmasıdır. Bu özellikleri dolayısıyla kuşburnu meyvesi taze tüketime uygun olmayıp marmelat, meyve suyu, çay ve reçel gibi ürünlere işlendikten sonra tüketilebilmektedir. Dolayısıyla meyvesinin gıda olarak tüketilmesi söz konusu olduğunda kuşburnu, tarıma dayalı sanayinin hammaddesi durumundadır. Kuşburnunu işleyen gıda fabrika veya atölyeleri taze kuşburnu meyvelerini bekletmeden işleyebildikleri gibi aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı hemen işlemeyip kurutarak veya derin dondurarak belli bir süre depoladıktan sonra da işleyebilmektedirler.

Gıda fabrika ve atölyelerinin kuşburnu meyvesini hemen işle(ye)memelerinin iki önemli sebebi vardır. Bu sebeplerden bir tanesi, kuşburnu meyvesinin diğer işlenen meyve ve sebzelere göre dondurulmaya ve daha çok da kurutulmaya elverişli olması nedeniyle sonraya bırakılmasıdır. Kuşburnu meyvesinin özellikle dondurularak bekletilmesinin diğer önemli sebebi ise meyvesinin dondurulduktan sonra çözülmesi sırasında bünyesindeki pektin maddesinin daha homojen olarak parçalanması ve sonuçta daha kıvamlı bir mamul maddenin elde edilmesidir. Pektinin homojen olarak parçalanmasının yanında kıvamlılığın diğer bir nedeni de hücre duvarındaki donma ve çözülmeden dolayı bir kısım hücre öz suyunun meyveden ayrılmasıdır.

Kuşburnu meyvesinin eti yanında değerlendirilmesi gereken diğer bir bileşeni ise çekirdekleridir. Kuşburnu çekirdekleri taze meyve ağırlığının yaklaşık % 30-40'ını oluşturur. İşleme sürecinde meyveden uzaklaştırılan çekirdekler atık madde olarak işlem görmektedir. Oysa kuşburnu çekirdekleri içerdikleri yağ asitleri ve diğer bileşenleri ile hem kozmetik sanayinde değişik ürünlere işlenebilmekte ve hem de büyük ve küçükbaş hayvanlar ile piliçlik tavukların yemlerine katkı maddesi olarak kullanılabilir. Depolama sürecinde çekirdeklerin yağ asitleri içeriğinin değişimi de kozmetik değeri bakımından büyük öneme sahiptir. Depolama şekline ve depolama sürecine paralel olarak kuşburnu çekirdeklerinin kimyasal içeriklerinin belirlenmesi değişik amaçlarla kullanılmasına da zemin hazırlamış olacaktır.

Derin dondurulmuş, açık hava koşullarında kurutulmuş ve vakumlanmış kuşburnu meyvelerinde C, A ve E vitaminleri ile toplam şeker, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite gibi kalite özelliklerinin; çekirdeklerinin yağ asidi içeriklerinin belirlenmesi yukarıda belirtilmeye çalışılan nedenlerden dolayı önem arz etmektedir.

Yukarıda belirtilen işleme öncesi bekletilme nedenleri de dikkate alınarak planlanmış olan bu çalışmanın başlıca amacı; son yıllarda kullanımı artmakta olan kuşburnu meyvesinin açık havada kurutularak, derin dondurucuda dondurularak ve vakumlanarak muhafazasında C, A ve E vitaminleri ile toplam şeker, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi gibi meydana gelen kalite değişimlerinin incelenmesidir. Ayrıca, depolama süresince çekirdeklerinin yağ asidi içeriklerinin belirlenmesi üzerine etkisi olup olmadığı da araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kuşburnu meyvesi içerdiği fazla miktarda tohum, iç tüylülük ve bazı türlerde dış tüylülükten dolayı taze tüketime uygun değildir. Günümüze kadar yapılmış olan çalışmalarda da taze olarak tüketilmesi için uygun bir genotipe rastlanmamıştır. Henüz standart bir kültür olmamasına karşın kuşburnu, diğer kullanım alanlarının yanında, meyve ve diğer bitki kısımlarının birçok mineral ve vitaminlerce zengin içeriğiyle besin maddesi olarak da değerlendirilmektedir. İlerdikleri fitokimyasallar ve sanayide işlenebilirliği düşünüldüğünde bundan sonraki çalışmalarda en yüksek fitokimyasal içeriğe sahip genotiplerle çalışmak ve bunları en uygun metodlarla muhafaza edip içerik özelliklerini korumak daha doğru bir çalışma olacaktır.

Kuşburnu içerdiği fitokimyasal maddeler bakımından önemli bir meyve türüdür. Kuşburnu C vitamini açısından limon ve domatesten 30-40 kat, elmadan ise 300 kat daha zengindir. Ayrıca 20 mg B vitamini, 7 mg kadar B2 ve P vitamini içerir. Az miktarda uçucu yağa sahiptir. Genç yapraklarda 70 mg vitamin içerdiğinden ıhlamur gibi kaynatılarak suyu içilebilir. Kuşburnu marmelata ve meyve suyuna işlendiği gibi yüksek C vitamini içermesi sebebi ile diğer meyve ve sebze sularının C vitaminince zenginleştirilmesinde de kullanılmaktadır (Yamankaradeniz, 1982; Artık ve Ekşi, 1988).

Kuşburnu, diğer birçok meyve (üzümsü meyveler dahil) türünden çok daha fazla miktarda ve çeşitte fitokimyasal içeriğe sahiptir (Halvorsen ve ark., 2002; Olsson ve ark., 2004). Bunun dışında yüksek miktarda C vitamini (Uggla ve ark., 2003; Ercişli ve Eşitken, 2004), önemli miktarda karotenoid (Barros ve ark., 2010; Andersson ve ark., 2011; Rosu ve ark., 2011), fenolik bileşikler (Jablonska-Rys ve ark., 2009; Barros ve ark., 2010; Montazeri ve ark., 2011), folik asit (Stralsjö ve ark., 2003), tokoferol (Barros ve ark., 2011; Andersson ve ark., 2012a) ve önemli yağ asitlerine (Larsen ve ark., 2003; Nowak, 2005) sahiptirler.

Kuşburnular yüksek miktarda C vitamini (Gao ve ark., 2000), karoten (Hornero-Mendez ve Minquez-Mosquera, 2000), fenolik bileşikler (Hvattum, 2002), ve folik asit (Stralsjö

ve ark., 2003) içerirler. Lachman ve ark., (2001)'na göre kuşburnular başlıca karoten olarak (25-62 mg kg⁻¹) β -karoten içerirler. Hodisan ve ark., (1997)'ı *Rosa canina*' da likopen, beta cryptoxanthin, rubixanthin, zeaxanthin ve lutein'in varlığını rapor etmiştir. İlave olarak, iltihap önleyici özellikleri (Winther ve ark., 1999; Larsen ve ark., 2003) ve antioksidan kapasiteleri (Gao ve ark., 2000) belirlenmiştir.

Türkben ve ark., (2010)' nın *Rosa canina* türüne ait kuşburnuların besin komponentleri üzerine etkileri belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada kuşburnu iki farklı olgunluk sürecinde (kırmızı-turuncu ve kırmızı dönem) hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerin bir kısmı geleneksel yöntemle kurutulduktan sonra, diğer bir kısmı ise taze olarak marmelata işlenmiştir. Fenolik asitler, askorbik asit ve flavonoller ve likopen taze meyve ve işlenmiş üründe belirlenmiştir. İstatistiki analizler bütün parametreler arasındaki farkın önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca quersetin ve kateşinin ana fenolik asitler olduğu tespit edilmiştir (Türkben ve ark., 2010a).

2.1. Fitokimyasal Özellikler

2.1.1. C vitamini

C vitamini (askorbik asit), insanlar tarafından günlük olarak alınması zorunlu bir besindir. Bir insanın, günlük C vitamini ihtiyacının 35 ile 100 miligram arasında olduğu bilinmektedir. Bu da günlük olarak ortalama 7-8 kuşburnu ile karşılanabilmektedir. C vitamininin vücudun çoğu dokusuna sağlamlığını veren kolajenin üretiminden alyuvarların işlenmesine kadar çok sayıda görevi vardır. Beslenme rejiminde, askorbat eksikliği skorbüt hastalığına yol açar. Bu hastalık, halsizlik, kolayca kanayan dişetleri, ciltte morluklara neden olan deri altında küçük kanamalar, saçların kırılması, hiperkeratosis, eklem ağrısı, darlığı ve letarji (uyuşukluk) şeklinde kendini gösterir. C vitamini eksikliğinin önemli bir erken belirtisi de bitkinliktir (Anonim, 2012a).

Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriği üzerine ülkemizde ve yurtdışında çok sayıda araştırma yapılmış ve kuşburnunun en zengin C vitamini kaynağı olduğu her defasında kanıtlanmıştır. Nitekim ülkemizde yapılan araştırmalarda en düşük C vitamini değerleri

12,04-43,77 mg/100g arasında (Türkben ve ark., 2010b), en yüksek C vitamini değerleri ise 1074 mg/100g ile 2962 mg/100g (Ercişli ve ark., 2001) arasında bulunmuştur.

Kuşburnu meyvesinde C vitamini içeriğine ilişkin farklı bulgular görülmekle birlikte diğer birçok meyve ve sebzededen daha yüksek konsantrasyonda C vitamini içerdiği bilinmektedir. Nitekim, 100 g kuşburnu meyvesindeki C vitamini miktarı Artık ve Ekşi (1988) tarafından 1010 mg olarak saptanırken, Demir ve Özcan (2001) tarafından 2712 mg olarak saptanmıştır. Bu miktarın portakal (40-55 mg/100g), mandarin (40-50 mg/100g) gibi C vitamini açısından zengin olduğu bilinen meyvelere kıyasla yaklaşık 25-50 kat daha fazla olduğu görülmektedir.

Depolama ve gıda işleme süresince kullanılabilir bir parametre C vitamini (askorbik asit) dir. Çünkü askorbik asit stabil olmayan bir yapıya sahiptir ve pH, sıcaklık, ürünün nem içeriği, oksijen, ışık ve askorbat oksidaz enzimi gibi değişik faktörlere duyarlıdır. Eğer işlemeden sonra askorbik asit korunursa diğer besin bileşenleri de büyük oranda korunurlar (Lin ve ark., 1998; Holzwarth ve ark., 2012).

Kurutma şartlarının kuşburnunun antioksidan özelliklerine etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmada, hasat edilmiş taze kuşburnu meyveleri 3 ayrı hava sıcaklığı (50, 60 ve 70 °C) ve 0,5-1,0 ve 1,5 m/s hava akımı ortamında kurutulmuştur. Sonuçta en yüksek C vitamini miktarı 60 °C ve 1,5 m/s hava akımı ortamında tespit edilmiştir (Koca ve ark., 2009).

Lin ve ark., (1998) vakumlu mikrodalga, sıcak hava ve dondurularak kurutulmuş ortamlarda havuç dilimlerini kurutup karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar dondurularak kurutulmuş havuçların C vitamini kaybının önemsiz olduğunu, oysa sıcak hava ve vakumlu mikro dalga ortamındaki havuçların sırasıyla % 62 ve % 21 oranında C vitamini kaybına uğradığını gözlemlemişlerdir.

Açık havada ve dondurularak kurutmanın kuşburnun (*Rosa sect. Caninae* DC. Em. Christ.) flavonoid, β -karoten ve organik asitler üzerine etkisini belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada kurutma şartlarının etkileri tespit edilmiş ve önemli

bulunmuştur. Liyofilize edilen materyalde organik asitler açık havada kurutulandan daha yüksek bulunmuştur. En belirgin farklılıklar askorbik asitte kaydedilmiştir. Liyofilize edilen kuşburnuların C vitamini açık havada kurutulandan 5 kat daha yüksek bulunurken; sitrik asitte ortalamadan %10 kadar daha yüksek bulunmuştur. Flavonoidlerin durumu ise belirsiz bulunmuştur (Adamczak ve ark., 2010).

Holzwarth ve ark., (2012) farklı dondurma ve çözündürme metotlarının çilekte renk, polifenol ve askorbik asitin kaybolmaması (korunması) üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve geleneksel yöntem -20 °C'de ve sıvı azotta dondurulmuş daha sonra farklı sıcaklık derecelerinde (+4, +20 ve +37 °C) ve mikro dalga fırınında çözündürülmüştür. Sonuçta antosiyanin ve askorbik asitin çözündürüldükten sonra kaybolmaması dondurma teknolojisine bağlı kalmaz iken; farklı çözündürme yöntemleri meyve kalitesini önemli derecede etkilemiştir. Antosiyaninler, çilekler 20 °C ve mikro dalga fırında çözündürüldüğünde en iyi muhafaza olmuşlardır. Maksimum askorbik asit korunması çilekler mikro dalga fırında çözündürüldüğünde (10 dk) elde edilmiştir. +4 °C (24 saat)'de çözündürme belirgin bir şekilde renk pigmenti ve askorbik asit kaybına neden olmuştur. Sonuç itibarıyla çilek ürünlerinin renk ve C vitamini korunması üzerine çözündürme yönteminin anahtar bir parametre olduğu sonucuna varılmıştır.

Erentürk ve ark., (2005) kurutma süresince kesmenin ve kurutma ortamının kuşburnunun C vitamini üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada kurutma süresince C vitamini içeriğinin değişimi; kurutma zamanı, kurutma havasının sıcaklığı ve ürünün nem içeriği tarafından etkilenmiştir. Kurutmadan önce meyvelerin parçalara ayrılması kuruma prosesini hızlandırdığı için C vitamini kaybı daha az olmuştur. Ancak C vitamini kaybı kurutma ortamındaki oksijen oranına bağlı olarak değişmiştir.

Türkben ve ark., (2010b) 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.

Yapılan bir çalışmada, çilekler -20 °C'de ve -50 °C'de dondurulmuş ve sıcaklığın çileklerdeki askorbik asit kaybı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, donmuş çileklerin depolanması (depolama sıcaklığı -18 °C veya -24 °C) sırasında askorbik asit kayıplarında önemli farkın olduğu belirlenmiştir (Sahari ve ark., 2004).

Nojavan ve ark., (2008) dondurulmuş ve kurutulmuş kuşburnunun askorbik asit içeriğini belirledikleri bir çalışmada, üç dönemde (olgunlaşmamış, yarı olgun ve tam olgun) hasat yapmışlar ve olgunluk ilerledikçe askorbik asit içeriğinin de yükseldiğini (dondurulmuşta sırasıyla 18,0, 175,0 ve 417,5 mg/100g; kurutulmuşta 3, 34, 211 mg/100g) tespit etmişlerdir.

Karton kutu ve cam şişe ambalajlarda temin edilen kuşburnu nektarlarının toplam karotenoid madde miktarlarının depolama stabilitesi ve bunun yanında L-askorbik asit ve toplam fenolik madde miktarları, HMF oluşumu ve antioksidan kapasite araştırıldığı bir çalışmada; kuşburnu nektarlarının başlangıç L-askorbik asit miktarları karton kutu ve cam şişede sırasıyla 296,8 mg/L, 446,1 mg/L olarak belirlenmiştir. Depolama süresince L-askorbik asit miktarında meydana gelen değişim % 23,4-97,1 arasındadır. Farklı ambalajlardaki kuşburnu nektarlarında L-askorbik asit parçalanma reaksiyonunun birinci dereceden tepkime kinetiğine uyduğu belirlenmiştir. Aktivasyon enerjileri ise karton kutuda 58,6 kJ mol⁻¹, cam şişede ise 66,6 kJ mol⁻¹ olarak saptanmıştır (Duru, N., 2008).

2.1.2. Toplam şeker

Ülkemizde kuşburnu şeker içerikleri üzerine dört araştırmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalardan birincisi Yamankaradeniz (1983) tarafından beş türde ve üç dönemde gerçekleştirilmiş, türlerin ortalama toplam şeker içeriği ham dönemde % 1,68, yarı olgun dönemde % 5 ve teknolojik olgunluk döneminde % 11,39 olarak belirlenmiştir.

Diğer çalışmalarda toplam şeker içerikleri en düşük Yörük ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada (*R. villosa* L.) 24,70 mg/g taze meyve, (*R. dumalis*) 30,97 mg/g taze meyve bulunmuştur. Yapılan diğer iki çalışmada ise toplam şeker 12,02 g/100g ile 21,28 g/100g (Türkben ve ark., 1999) ve 16,466-27,017 g/100g (Özrenk ve ark., 2012) değerleri arasında tespit edilmiştir.

Yurt dışında yapılan araştırmalarda ise toplam şeker içeriği *R.dumalis*'te 131,0-227,5 mg/g kuru ağırlık; *R.rubiginosa*'da 28,6-155,2 mg/g kuru ağırlık (Uggla, 2004), olgunlaşmamış meyvelerde 7,25 g/100g, olgunlaşmış meyvelerde ise 20,46 g/100g (Barros ve ark., 2010); 11,55-17,63 g/100g taze meyve (Rosu ve ark., 2011) ve 26,90 g/100g kuru ağırlık (Barros ve ark., 2011) olarak belirlenmiştir.

2.1.3. Toplam fenolik madde miktarı

Meyvelerde toplam fenolik madde içeriği oldukça önemlidir. Meyveleri antioksidan kapasitelerini belirleyen en önemli kıstaslardan birisidir ve ne kadar yüksek ise meyvenin antioksidan kapasitesi de aynı oranda yükselmektedir. Fenolik bileşikler doğal antioksidan madde özelliği de göstermektedirler. Serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları durdurarak veya engelleyerek kanser, kalp ve akciğer hastalıkları gibi pek çok hastalıkların oluşumuna engel olurlar (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Bitkiler aleminde fenolik madde içeriği en zengin olan bitki türünün *Camellia sinensis* olduğu bildirilmektedir (Wilson ve Clifford, 1995). Fenolik maddeler açısından meyvelerin sebzelerden daha zengin olduğu bilinmektedir. Ancak fenolik maddeler bitkiler aleminde o kadar yaygındır ki hemen her meyve ve sebze de az ya da çok miktarda bulunmaktadır.

Kuşburnu meyvesi, C ve E vitaminleri, karotenoidler, flavonoid glikozit ve antosiyanidin gibi fenolik maddeler içermesi nedeniyle güçlü bir antioksidan kaynağıdır (Salminen et al., 2005). Gıda ve ilaç sanayinde kullanılma nedeni de bu zengin içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Kuşburnunun fenolik maddeler açısından zengin olduğunu son yıllarda yapılan çalışmalar doğrulamaktadır. Kuşburnundaki temel fenolik maddelerin miktarı 84,6-174,8 mg/g olarak belirlenmiştir. Fenolik maddeler açısından kuş üzümünden (3,61-4,35 mg/g), yaban mersininden (2,70-3,48 mg/g), çilekten (1,61-2,94 mg/g), ahudududan (2,7-3,03 mg/g) oldukça zengindir (Heinonen ve ark., 1998).

Taze çilek örneklerinin dondurarak kurutulması sonrasında toplam fenolik madde miktarı 100 g dondurarak kurutulmuş örnek için $1195,5 \pm 9,4$ mg GAE bulunmuştur (Çam ve Ersus, 2008).

Kurutma şartlarının kuşburnunun antioksidan özelliklerine etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmada, hasat edilmiş taze kuşburnu meyveleri 3 ayrı hava sıcaklığı (50, 60 ve 70 °C) ve 0,5-1,0 ve 1,5 m/s hava akımı ortamında kurutmuşlardır. Sonuçta toplam fenolik madde miktarı en iyi 50 °C ve 1,5 m/s' de korunmuştur (Koca ve ark., 2009).

Karton kutu ve cam şişe ambalajlarda temin edilen kuşburnu nektarlarının toplam karotenoid madde miktarlarının depolama stabilitesi ve bunun yanında L-askorbik asit ve toplam fenolik madde miktarları, HMF oluşumu ve antioksidan kapasite araştırıldığı bir çalışmada; kuşburnu nektarlarının başlangıç toplam fenolik madde miktarları karton kutuda 1695 mg katesin/L, cam şişe ambalajda 1967 mg katesin/L olarak belirlenmiştir. 8 ay depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki en fazla değişim 45 °C'de meydana gelmiştir (Duru, N., 2008).

Sıcak ve kurak iklim koşullarında yetişen 1. yıl ürün veren (primocane) ahududuların (*Rubus idaeus L.*) hasat dönemindeki ve iki farklı depolama koşullarındaki antioksidan ve fenolik madde değişimlerinin incelendiği araştırmada taze "Autumn Bliss" çeşidine ait ahududu meyveleri en yüksek ORAC (oksijen radikal absorban kapasitesi) ve fenolik içeriğe sahip olurken; "Caroline" ahududu çeşidinin taze meyveleri ise en düşük ORAC ve fenolik madde içeriğe sahip olmuştur. Buzdolabında muhafaza edilen bütün ahududu çeşitlerinin meyveleri, dolapta beklemeden kaynaklanan ağırlık kayıplarına rağmen taze ve dondurulmuş meyvelerden önemli derecede daha yüksek fenolik madde

içeriğe sahip olmuştur. Ahududu çeşitleri arasında toplam fenolik içerik bakımından farklılıklar tespit edilmiştir (Freeman ve ark., 2011).

2.1.4. α -tokoferol (E vitamini) miktarı

E vitamini sinir sisteminin, kasların, hipofiz ve sürrenaller gibi endokrin bezlerin ve üreme organlarının fonksiyonları bakımından önemlidir. Vücudumuzda E vitamini, biyolojik bir antioksidan olup, atardamar hastalıklarının ve kanserin önlenmesi, nükleik asit metabolizması, askorbik asit sentezi ve kükürlü aminoasit metabolizmasında rol oynar. Mitokondrilerdeki lipidin oksidatif parçalanmasını önleyen E vitamin keratin fosfat, adenosin trifosfat gibi yüksek enerjili fosfat bileşiklerinde fosforilasyon işlevini düzenler (Anonim, 2012b).

İnsan sağlığı için son derece önemli olan bu vitamin kuşburnunda da bulunmaktadır. Fakat ülkemizde ve yurt dışında kuşburnunda bulunan α -tokoferol üzerine sınırlı sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Günlük α -tokoferol alımının yetişkin erkekler için 10 mg, yetişkin kadınlar için 8 mg olması yeterlidir.

2.1.5. β -karoten (A vitamini) miktarı

β -karoten önemli bir antioksidan madde olup doymamış yağların oksidasyonunu önleyerek serbest radikallerin oluşumunu baskılar. Serbest radikaller dokular ve hücre zarlarındaki enzimler, proteinler ve lipitlerin dejenerasyonunda oldukça etkili bir role sahiptir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar oksidatif stresle ilişkili dejeneratif hastalıklar ile karotenoid tüketimi ve/veya kan düzeyleri arasında ters bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Paiva ve Russell, 1999). Günlük β -karoten alımının yetişkin erkekler için 900 μ g, yetişkin kadınlar için 700 μ g olması yeterlidir.

Toplam karotenoid maddelerinin miktarı ortalama 0,18 mg/g civarındadır. Bunların içinde önemli olanlar likopen, beta karoten, beta kriptoksantin, rubiksantin, zeaksantindir (Xiangqun ve ark., 2000). Kuşburnu meyvelerindeki likopen miktarının

belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmada 1,29-3,52 mg/g aralığında bulunduğu tespit edilmiştir (Volker ve ark., 2003).

Kuşburnunun iyi bir karotenoid kaynağı olduğu bilinmektedir. Nitekim, Razungles et al., (1989) kuşburnundaki toplam karotenoid miktarının 224 mg/kg olduğunu ve büyük çoğunluğunun likopen, I-karoten ve I-kriptoksantinden oluştuğunu bildirmektedir.

Karotenoidlerin; meyve ve sebzelerin ambalajlanması, taşınması ve normal koşullarda depolanması sırasında kısmen stabil olduğu aktarılmaktadır. Dondurma işleminin karotenoid içeriğinde çok az bir değişime neden olduğu; haşlama işleminin ise, karotenoid miktarını önemli oranda etkilediği aktarılmaktadır. Haşlanan ürünlerde karotenoid içeriğinin tazelerine kıyasla arttığı ve haşlama sırasında uygulanan ılımlı ısıtma ile karotenoid ekstraksiyonunun taze ürün ekstraksiyonuna kıyasla daha fazla gerçekleştiği aktarılmaktadır (von Elbe and Schwartz, 1996).

Karotenoidler; konserve üretiminde maruz kaldıkları ısıya karşı genellikle stabildirler. Fakat oksidasyon nedeniyle kurutmada hızla kayba uğramaktadırlar. Meyve ve sebzelerde kurutma ve boyut küçültme yüzey alanını artırmaktadır. Eğer ürün oksijenden ve ışıktan korunmuyorsa bu durum karotenoid pigmentlerinin düşük stabilitesiyle sonuçlanmaktadır (Hui, 1992). Nitekim; Shi and Le Maguer, (2000) kurutulmuş ve toz domateslerin düşük likopen stabilitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Romanya'da yapılan bir çalışmada (Adamczak ve ark., 2010) ise Avrupa kuşburnu türlerine ait (*Rosa sect. Caninae DC. Em. Christ.*) meyvelerin dondurulmuş ve kurutulmuş örneklerinde flavonoid, β -karoten ve organik asitler araştırma konusu edinilmiştir. Açık havada ve dondurarak kurutmanın kuşburnun (*Rosa sect. Caninae DC. Em. Christ.*) flavonoid, β -karoten ve organik asitler üzerine etkisini belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada kurutma şartlarının etkileri tespit edilmiş ve önemli bulunmuştur. Oda sıcaklığında kurutulan kuşburnularda β -karoten liyofilize edilenden daha yüksek bulunmuştur. β -karotende de büyük farklılıklar meydana gelmiş; dondurularak kurutulmuş materyalin β -karoten içeriği açık havada kurutulmuş

materyalle karşılaştırıldığında 74 mg/100g ile ortalamadan daha düşük bulunmuştur. Flavonoidlerin durumu ise belirsiz bulunmuştur.

Strmiska ve Shnaidman, (1972) kurutma şekline bağlı olmak üzere kuşburnu meyvesinde az oranda karoten kaybı meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Gerek açık havada gerekse vakum altında dondurarak kurutmada maksimum kaybın % 10 olduğu ifade edilmektedir.

Yapılan bir çalışmada, mango meyvesinin donmuş depolanması sırasında β -karoten içeriğinin azaldığı belirtilmiştir. Söz konusu kayıplar, diğer kalite kayıplarında olduğu gibi enzim aktivitesinden (polifenol oksidaz, lipoksigenaz ve katalaz) kaynaklanmaktadır (Marin ve ark., 1992).

Kurutma şartlarının kuşburnunun antioksidan özelliklerine etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmada, hasat edilmiş taze kuşburnu meyveleri 3 ayrı hava sıcaklığı (50, 60 ve 70 °C) ve 0,5-1,0 ve 1,5 m/s hava akımı ortamında kurutmuşlardır. Sonuçta toplam karotenoid madde ve antioksidan aktivite için uygun sıcaklık 70 °C ve 1,5 m/s hava akımı olarak belirlenmiştir (Koca ve ark., 2009).

Lachman ve ark., (2001)'na göre kuşburnular başlıca karoten olarak (25-62 mg kg⁻¹) β -karoten içerirler. Hodisan ve ark., (1997)'ı *R.canina*'da likopen, beta cryptoxanthin, rubixanthin, zeaxanthin ve lutein'in varlığını rapor etmiştir. İlave olarak, iltihap önleyici özellikleri (Winther ve ark., 1999; Larsen ve ark., 2003) ve antioksidan kapasiteleri (Gao ve ark., 2000) belirlenmiştir.

Karton kutu ve cam şişe ambalajlarda temin edilen kuşburnu nektarlarının toplam karotenoid madde miktarlarının depolama stabilitesi ve bunun yanında L-askorbik asit ve toplam fenolik madde miktarları, HMF oluşumu ve antioksidan kapasite araştırıldığı bir çalışmada; kuşburnu nektarlarının başlangıç toplam karotenoid madde miktarları karton kutu ve cam şişe ambalajda sırasıyla 8,23 mg/L ve 9,50 mg/L olarak saptanmıştır. Kuşburnu nektarlarının 8 ay boyunca farklı sıcaklıklarda (5°, 25°, 35°, 45 °C) depolanması toplam karotenoid madde miktarında % 0,7-13,4 arasında bir değişime

neden olmuştur. Ancak bu değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır (Duru, N., 2008).

2.1.6. Toplam antioksidan kapasite

Kuşburnu meyvesi, C, A ve E vitaminleri, karotenoidler, flavonoid glikozit ve proantosiyanidin gibi fenolik maddeler içermesi nedeniyle güçlü bir antioksidan kaynağıdır (Salminen et al. 2005). Gıda ve ilaç sanayinde kullanılma nedeni de bu zengin içeriğinden kaynaklanmaktadır.

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

Karton kutu ve cam şişe ambalajlarda temin edilen kuşburnu nektarlarının toplam karotenoid madde miktarlarının depolama stabilitesi ve bunun yanında L-askorbik asit ve toplam fenolik madde miktarları, HMF oluşumu ve antioksidan kapasite araştırıldığı bir çalışmada; kuşburnu nektarlarının başlangıç antioksidan kapasiteleri karton kutu ve cam şişede sırasıyla 660 µmol Troloks/100 mL, 845 µmol Troloks/100 mL'dir. 8 ay depolama süresince antioksidan aktivite düzeyinde değişim cam şişede istatistik açıdan önemliken karton kutuda önemli bulunmamıştır (Duru, N., 2008).

Türkben ve ark., (2010a)'nın *Rosa canina* türüne ait kuşburnuların besin bileşenleri üzerine etkileri belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada kuşburnu iki farklı olgunluk sürecinde (kırmızı-turuncu ve kırmızı dönem) hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerin bir kısmı geleneksel yöntemle kurutulduktan sonra, diğer bir kısmı ise taze olarak marmelata işlenmiştir. Fenolik asitler, askorbik asit ve flavonoller ve likopen taze meyve ve işlenmiş üründe belirlenmiştir. İstatistiksel analizler bütün parametreler arasındaki farkın önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca kuersetin ve katesinin ana fenolik asitler olduğu tespit edilmiştir.

Kuşburnunda muhafaza yöntemlerine bağlı olarak antioksidan değişimin incelendiği detaylı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat ülkemizde veya yurtdışında taze kuşburnu örneklerinde yapılan çalışmalarda Yılmaz ve Ercişli, (2011) 83,8-91,4 mg/100g, Ghazghazi ve ark., (2010) 12,5-22,6 µg Trolox/ml, Türkben ve ark., (2010) DPPH testine göre taze kuşburnu meyvesinde % 90,58, kurutulmuş meyvelerde ise % 36,53, Gao ve ark., (2000) kurutulmuş meyvelerde FRAP yöntemine göre 983,4-2187,1 µmol/g, TEAC yöntemine göre ise 471,5-626,2 µmol/g, Roman ve ark., (2013) dondurulmuş meyvelerde 63,35-127,8 µmTE/100g aralığında tespit etmiştir. Poiana ve ark., (2010) dondurulmuş ahududu örneklerinde, depolama süresinin uzamasına bağlı olarak antioksidan içeriğinin azaldığını tespit etmiştir.

Çam ve Ersus, (2008)'un yaptıkları bir çalışmada çilek meyvesinin, insan plazmasındaki antioksidan kapasiteyi arttırdığı LDL üzerine antioksidan etki gösterdiği ve antikanserojenik etkileri olduğu belirlenmiştir. Kurutulmuş örneklerin DPPH radikaline karşı gösterdiği antioksidan kapasitesini gösteren EC50 değerinin 8,62 ±0,59 g örnek / g DPPH olduğu belirlenmiştir.

2.1.7. Yağ asitleri

Kuşburnunun temel yağ asitleri linolenik, linoleik, oleik, stearik ve palmitik asittir. Çeşitli faktörlere bağlı olarak değişim gösteren kuşburnu çekirdeği yağının yağ asidi kompozisyonu genel olarak %50 linoleik, %20 oleik, %15 linolenik, %6 palmitik ve %5 stearik asit şeklindedir. Bu yağ asitlerinden linoleik, linolenik ve oleik doymamış, palmitik ve stearik ise doymuş yağ asitleridir.

Olgun kuşburnu meyvesine ait çekirdeklerin yağ asidi içerikleriyle ilgili ülkemizde Özcan (2002), Ercişli ve ark., (2007) ve Çelik ve ark., (2010) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar farklı türlere ait olgun kuşburnu meyvelerinin palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidik asit içeriklerini belirlemiştir. Ancak yapılmış olan bu çalışmalar yanında, olgunlaşmaya bağlı olarak veya farklı olum aşamalarındaki kuşburnu çekirdeklerinin kimyasal kompozisyonuyla ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kuşburnu çekirdekleri, içerdikleri yağ asitleri bakımından özellikle kozmetik sanayinde ön plana çıkarken, hayvan yemi olarak da önem taşımaktadır. Nichita ve ark., (1981) tarafından yürütülen bir çalışmada piliçlik tavuk ve kuzulara öğütülmüş kuşburnu tohumu verilmiştir. Piliçlerin yemlerine öğütülmüş kuşburnu tohumu %1 oranında, kuzuların yemlerine ise % 10 ve % 20 oranında konulmuştur. Öğütülmüş kuşburnu tohumu ilavesinin piliç ve kuzuların gelişimine özellikle de piliçlerde önemli derecede olumlu etki meydana getirdiği belirlenmiştir.

Adamczak ve ark., (2011)'nin Polonya'da doğal olarak yetişen *Caninea* grubuna ait bazı kuşburnu türlerinin yağ ve yağ asitleri içeriğini belirlemek amacıyla yürüttükleri diğer bir çalışmada çalışılan özellikler üzerinden elde edilen sonuçların birbirinden oldukça farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Ortalama yağ içeriği % 2,9'dan (*Rosa tomentosa*) % 5,9'a kadar (*Rosa sherardii*) değişmiştir. Kuşburnu yağı doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acid (PUFA) bakımından yüksek (% 59,5); erusik asit bakımından düşük (% 0,3) bulunmuştur. Erusik asit ile linoleik asit miktarı arasında güçlü negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal ve özellikleri

Araştırma materyalini “Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Bir Araştırma” isimli çalışma (Güneş, 1997) sonucunda ümitvar kuşburnu genotipleri olarak seçilen; Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanında bahçesi kurulmuş olan 3 farklı kuşburnu genotipi (Çizelge 3.1) oluşturmuştur.

Çizelge 3.1.Meyve ve tohum örnekleri alınan kuşburnu genotipleri ve ait oldukları türler

Genotip No	Tür	Ana Bitkinin Bulunduğu Yer
MR-15	<i>Rosa dumalis</i>	Batmantaş Köyü
MR-26	<i>Rosa canina</i>	Beşören Köyü
MR-84	<i>Rosa villosa</i>	Batmantaş Köyü

Ümitvar genotiplerin oluşturduğu kuşburnu bahçesi 2000 yılında tesis edilmiştir. Bahçenin kurulduğu toprak kısmen taşlıklı olup, toprak 7,5-8 pH derecesine sahip yani hafif alkali bünyeye sahiptir. Genotipler çelikle çoğaltılmış, parselde 3x3 m sıra arası ve üzeri mesafede olmak üzere her genotipe ait 3 bitki dikilmiştir. Bahçe damlama sulama sistemiyle sulanmıştır. Bitkiler her yıl Ocak-Şubat aylarında düzenli olarak budanmaktadır. Budamada herhangi özel bir terbiye sistemi uygulanmamış, ocak dışına taşmış, kurumuş, birbiriyle rekabet eden, hastalık ve zararlılarla bulaşık dalların ayıklanması suretiyle yapılmıştır. Bahçe kurulum aşamasında ve sonraki yıllarda çiftlik ve ticari gübrelerle gübrenmiştir. Bitkiler her yıl hastalık ve zararlılara özellikle meyve iç kurduna karşı belli dönemlerde kimyasal mücadele ilaçlarıyla ilaçlanmıştır.

3.1.2. Genotiplerin bazı bitkisel özellikleri

MR-15: 2,0-2,5 m boylanabilen, çalı formunda bol miktarda dip sürgünü veren bir genotiptir. Meyve verimi yüksektir. İri ve gösterişli meyvelere sahiptir. Olgun meyve rengi turuncu-kırmızı, meyve şekli uzun elipstir.

MR-26: 1,5-2,0 m boylanabilen, çalı formunda bol miktarda dip sürgünü veren bir bitkidir. Meyve verimi orta düzeydedir. Çok iri ve oldukça gösterişli-kaliteli meyvelere sahiptir. Meyveleri taze (sofralık) tüketilebilecek derecede albeni ve lezzete sahiptir. Olgun meyve koyu kırmızı renkte, şekli ovaldir.

MR-84: 1,0-1,5 m boylanabilen, çalı formunda bol miktarda dip sürgünü veren bir bitkidir. Meyve verimi ve kalitesi yüksektir. Orta irilikte ve gösterişli meyvelere sahiptir. Diğer genotiplerden farklı olarak meyvelerinin dış yüzeyi hafif tüylüdür. Meyveleri koyu kırmızı renkte ve şekli yuvarlaktır.

3.1.3. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Araştırmanın yürütüldüğü Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanı Tokat ilinde Taşlıçiftlik yerleşkesi içerisinde yer almaktadır. Araştırma yeri $+40^{\circ} 20' 1.91''$ kuzey enlemi, $+36^{\circ} 28' 38.44''$ doğu boylamında yer almaktadır.



Şekil 3. 1. Araştırma yerinin Google maps görüntüsü (Anonim, 2013c)

3.2. Yöntem

Kuşburnu genotiplerinin derin dondurucuda dondurularak, oda şartlarında gölge ortamda kurutularak ve sadece bir genotipte de (MR-15) vakumlanarak muhafazası boyunca meydana gelen fitokimyasal değişimleri belirlemek amacıyla aşağıdaki analiz ve işlemler yapılmıştır.

Kuşburnu genotiplerinde teknolojik hasat olgunluğuna gelmiş taze meyve örnekleri alınarak ve bir kısmı $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilerek; bir kısmı ise laboratuarda gölge ortamda kurutularak; diğer bir kısmı ise (sadece MR-15 nolu genotipte) cam şişede vakumlanarak analizlerde kullanılmıştır. Kurutulan meyve örnekleri laboratuvar koşullarında ($20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) muhafaza edilmiştir. Hasat edilen taze meyvelerin ve üçer ay arayla dondurulmuş, kurutulmuş ve vakumlanmış meyvelerin toplamda 5 defa analizleri yapılmıştır. Analizler üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve ekstrakte edilerek analize tabi tutulmuştur. Meyve etinde C vitamini (askorbik asit), A vitamini (β -karoten) E vitamini (α -tokoferol) toplam şeker, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (TEAC ve FRAP yöntemlerine göre) ve çekirdeklerde yağ asitleri analizleri yapılmıştır.



Şekil 3. 2. MR-15 genotipine ait dondurulmuş ve vakumlanmış meyve örnekleri



Şekil 3. 3. MR-15 genotipine ait kurutulmuş meyve örnekleri



Şekil 3. 4. MR-26 genotipine ait dondurulmuş ve kurutulmuş meyve örnekleri

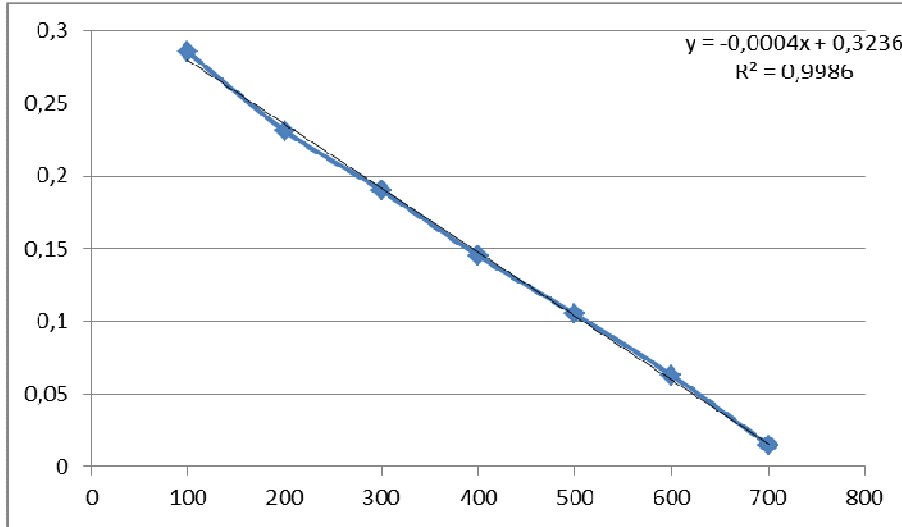


Şekil 3. 5. MR-84 genotipine ait dondurulmuş ve kurutulmuş meyve örnekleri

3.2.1 Araştırmada yapılan ölçüm ve analizler

3.2.1.1. C vitamini (mg/100g)

C vitamini spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. 5 gram meyve örneği 50 mL saf su içerisinde homojen hale getirilmiştir. Bu örneklerden 10 mL alınarak 4000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiş ve üstte kalan süpernant kısmından analizlerin yapılması için örnek alınmıştır. Hazırlanan bu ekstrattan 100 µL alınmış, üzerine 400 µL % 0,4'lük okzalik asit eklenmiş ve bunun üzerine de 4,5 mL (30 ppm) 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisi eklenmiştir. Karışım vortekslenmiş ve hemen 520 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Ekstrakttaki askorbik asit miktarı ile okunan absorbans arasında ters orantı vardır. Meyvedeki askorbik asit miktarı kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır. Kalibrasyon grafiğini hazırlamak için değişik konsantrasyonlarda askorbik asit çözeltisi kullanılmıştır.

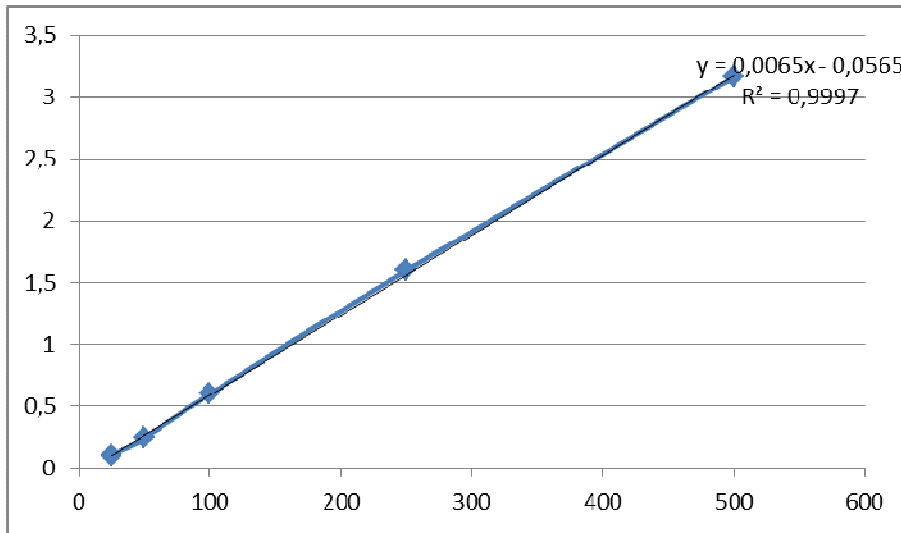


Şekil 3.6. C vitamini kalibrasyon grafiği

3.2.1.2. Toplam şeker (%)

25 g meyve örneği sıvı azot ile kahve öğütücüsünde parçalanmıştır. Buradan 0,5 g tartılıp ayrılmış, meyve örneklerinin üzerine ethanol (% 80'lik) ekstraksiyon sıvısından 5 mL eklenmiş, vortekslenmiş ve santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler süzölmüş ve kalan posaya 5 mL ethanol eklenmiş, vortekslenmiş ve santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler

süzülmüş ve elde edilen birleştirilmiş örnekler suda çözünebilen şekerlerin analizinde kullanılmıştır. Kalan posaya 5 mL hidroklorik asit (%1,1'lik) eklenmiş, vortekslenmiş ve yarım saat kaynayan suda bekletilmiştir. Bu örneklerde santrifüj edilmiş ve suda çözünmeyen şekerlerin analizinde değerlendirilmiştir. Hazırlanan örneklerden 10 µL alınmış ve üzerlerine 990 µL saf su eklenmiştir. Bu seyreltmeden sonra üzerlerine 3 mL antron /sülfirik asit (mg/mL) çözeltisi eklenmiştir. Örnekler soğuk su içerisinde soğuduktan sonra vorteks edilmiş ve spektrofotometrede 620 nm dalga boyunda okunmuştur. Okumalar sonucu elde edilen değerler kalibrasyon grafiğindeki yerine konarak çıkan sonuçların toplanması neticesinde toplam şeker belirlenmiştir.

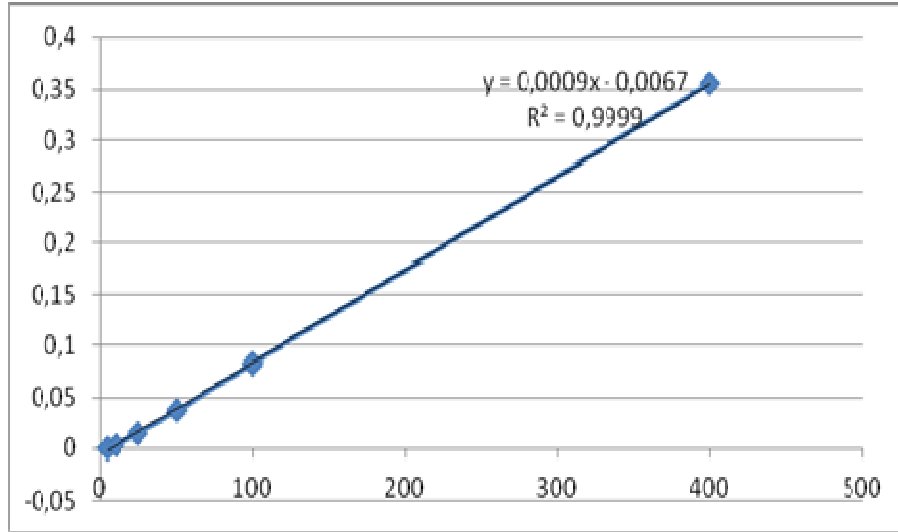


Şekil 3.7. Toplam şeker kalibrasyon grafiği

3.2.1.3. Toplam fenolik bileşik (mgGAE/100g)

25 g meyve örneği sıvı azot ile kahve öğütücünde parçalanmıştır. Toz haline getirilen meyve örneğinden 400 mg alınmış ve tüplere konmuştur. Bu örneklerin üzerine 10 mL (5:1 v/v metanol/kloroform) organik çözücü eklenmiş ve vortekslenmiştir. Vorteksleme işleminden sonra örnekler analiz yapıncaya kadar ağızları alüminyum folyo ile parafinlenerek buzdolabında muhafaza edilmiştir. Meyvelerin toplam fenolik madde içeriğini belirlemek için hazırlanan ekstraksiyondan 100 µL alınmıştır. Alınan bu örnekler 13x100 tüplere konulmuş üzerine 4,5 mL saf su eklenmiştir. Daha sonra 100 µL Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Bundan sonrada 300 µL sodyum karbonat (% 2'lik) eklenmiş ve vortekslenmiştir. 45 dakika sonra 720 nm dalga boyunda absorbanslar spektrofotometrede ölçülmüştür. Kontrol için su

kullanılmıştır. Standart olarak gallik asit kullanılmış ve sonuçlar mg GAE/100g şeklinde hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Gallik asidin kalibrasyon grafiği

3.2.1.4. α -tokoferol (E vitamini) (mg/100g)

α -tokoferol tayininde Kazaz ve ark., (2009) tarafından uygulanan ekstraksiyon yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. 25 g meyve örneği sıvı azot ile kahve öğütücüde parçalanmıştır. Toz haline getirilen meyve örneğinden 2 g alınmış ve üzerine 5 mL n-hekzan ilave edilmiş, 2 dakika vortekslenmiştir. Vorteksleme işleminden sonra örnekler analiz yapılıncaya kadar ağızları alüminyum folyo ile parafinlenerek buzdolabında muhafaza edilmiştir. Elde edilen süpernanttan 1 mL alınmış ve tüplere konularak çözücüsü uçurulmuştur. HPLC’de analizi yapılıncaya kadar karanlıkta ve buzdolabında bu şekilde saklanmıştır. HPLC analizleri öncesi etilalkol ile tekrar çözülmüş, mikrofiltreler ile süzölmüş ve 20 μ L olarak HPLC’ye enjekte edilmiştir. Numunelerdeki α -tokoferol ve β -karoten miktarı standartlar ile çizilen kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır ve sonuçlar (mg/100g) olarak sunulmuştur.

Çalışmada numunelerdeki α -tokoferol ve β -karoten kalitatif analizleri; Shimadzu marka LC 20AT pompa ve SPD-M20A model DAD dedektör ve CTO-20AC model kolon fırınından oluşan HPLC sisteminde yapılmıştır. Analiz ve standartların kromatografik ayrımlarında Wakosil (150x4.60 mm, 5 μ m) C18 ters faz dolgu maddeli kolon ile yapılmıştır. Mobil faz

olarak % 100 metanol, mobil faz akış hızı 1 mL/dakika olarak ayarlanmıştır. Okuma 295 nm dalga boyunda yapılmıştır. Numune ve standartlar cihaz 20 µL olarak enjekte edilmiş ve kolon sıcaklığı ise 50°C'ye ayarlanmıştır.

3.2.1.5. β-karoten (A vitamini) (mg/100g)

α-Tokoferol analizi için hazırlanan ekstraksiyon β-karoten için de kullanılmıştır. HPLC sistemi α-tokoferol analizindeki şartlarda kullanılmıştır. Okuma ise 450 nm dalga boyunda yapılmıştır.

3.2.1.6. Toplam antioksidan kapasite (µmol trolox/g)

Meyvelerin antioksidan kapasiteleri bitkisel materyaller için sık kullanılan FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) ve TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) yöntemleriyle yapılmıştır.

FRAP analizi: Benzie and Strain (1999) tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre 0,1 mol/L asetat (pH 3,6), 10 mmol/L TPTZ (2,4,6-tripirdil-s-triazin), ve 20 mmol/L demir klorid çözeltileri (10:1:1) oranlarında karıştırılarak tampon hazırlanmıştır. 2,97 mL hazırlanan tampona 30 µL meyve ekstraktı karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) kalibrasyon grafiği kullanarak hesaplanmış ve µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve olarak hesaplanmıştır.

TEAC analizi: Pellegrini, (2000) tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre 2 mM ABTS çözeltisi 0,1M pH:7,4 fosfat tamponuyla hazırlanır. Bu çözelti 2,45 mM K₂S₂O₈ (potasyum persülfat) çözeltisiyle karıştırılmıştır. Karışım 1:2 oranında yapılmıştır. Karanlıkta (yaklaşık 6 saat) bekletilmiştir. Absorbans 734 nm de okunmuştur. Absorbans 0,75 olana kadar bekletilmiştir. Eğer gerekirse fosfat tamponuyla seyreltilmiştir. 1 mL ABTS/K₂S₂O₈ çözeltisi üzerine değişik konsantrasyonlarda (30-120 µg/mL) numune ekstraktlarından ilave edilmiştir. Toplam hacim 4 mL olacak şekilde fosfat tamponu ilave edilmiştir. Vortexlendikten sonra 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. 734 nm'de köre karşı

absorbans okunmuştur. Uygun konsantrasyonlarda trolox kullanılarak oluşturulmuş kalibrasyon grafiği kullanılarak sonuçlar troloxa eşdeğer olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.7. Yağ asitleri (%)

Kuşburnu çekirdeklerinin yağ asitleri bileşenlerinin belirlenmesi için soğuk ekstraksiyon tekniği ile yağlar ekstrakte edilmiştir. Örneklerden 5'er gram tartılarak 10 mL hekzan ile 24 saat süre ile ekstrakte edilmiştir. Bu sürenin sonunda ekstrakt, adi süzgeç kağıdı ile süzülerek süzüntü 40 °C'de evapore edilmiştir. Elde edilen yağlar amber renkli 5 mL'lik saklama şişelerine aktarılarak analize kadar +4 °C'de saklanmıştır.

Sabit yağ asitlerinin kompozisyonu Türkekul ve ark., (2006) tarafında özetlenen metoda göre yapılmıştır. Kısaca, elde edile yağdan 30 mg tartılarak 3 mL hekzan içinde çözülerek ve 3 mL metanol içinde hazırlanan 1 M KOH çözeltisi ilave edilip 3 dakika vortekslenmiştir. Fazların ayrılması için oda sıcaklığında 5-10 dakika beklendikten sonra üst fazdan 0,5 mL alınarak üzerine 1 mL hekzan ilave edildikten sonra direk olarak GC-FID ile analiz edilmiştir. Her bileşenin yağ içindeki yüzdesi, pik alanlarının oranına göre belirlenmiştir. Kolon olarak HP-innovax kolon (30m x 0,32 mm ID x 0.25µm film kalınlığı), taşıyıcı gaz olarak helyum, dedektör olarak FID (gerekirse MS) kullanılmıştır. Yağ asitlerinin tayininde standart yağ asitleri karışımı (*Supelco 37 Component FAME Mix*, 47885-U) kullanılmıştır.

3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürden 20 meyve alınmıştır. Elde edilen veriler SSPS 15.0 istatistik programında analize tabi tutulmuştur. Uygulamalar için yapılan varyans analizinde ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde ($P < 0,05$) tespit edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmada bazı kuşburnu türlerinin farklı muhafaza yöntemleri boyunca meydana gelen fitokimyasal değişimler ve bu değişimler dikkate alınarak en uygun muhafaza yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada taze meyvelerle dondurularak, kurutulularak ve vakumlanmış şekilde muhafaza edilen meyvelerin fitokimyasal özellikleri bir yıl boyunca üçer ay arayla analizler yapılarak incelenmiştir.

Genel olarak muhafaza yöntemlerine ve aylara bağlı olarak kuşburnu türlerinin fitokimyasal içeriklerinde farklılıklar meydana geldiği görülmüştür.

4.1. Toplam Şeker (%) ve Toplam Fenolik Bileşik (mgGAE/100g)

Yapılan analizler neticesinde kuşburnu genotiplerinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranı ve toplam fenolik bileşik miktarlarına ait veriler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları

MR-15	Toplam Şeker (%)			Toplam Fenolik Bileşik (mgGAE/100g)		
	DN	KR	VK	DN	KR	VK
Taze	15,89a*	15,89ab	15,89b	1510,57a	1510,57a	1510,57a
Ocak	15,79a,B ^x	17,69ab,AB	18,18b,A	900,38b,A	493,73c,C	824,04c,B
Nisan	16,80a,A	17,59ab,A	14,81b,A	1463,74a,A	681,63b,C	1085,54b,B
Temmuz	15,66a,B	20,43a,AB	24,85a,A	795,35b,A	452,51c,B	704,49c,A
Ekim	15,62a,AB	12,59b,B	15,79b,A	885,66b,A	271,99d,B	857,57c,A

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte zamana bağlı olarak toplam şeker oranı dondurularak muhafaza edilenlerde % 15,62-16,80 arasında belirlenmiş ancak istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Toplam şeker oranı kurutulmuş (% 12,59-20,43) ve vakumlanmış (% 14,81-24,85) ortamlarda ise zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. MR-15 nolu genotipte toplam şeker oranı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim Nisan dönemi dışında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte zamana bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 795,35-1510,57 mgGAE/100g, kurutulularak muhafaza edilenlerde 271,99-1510,57 mgGAE/100g ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 704,49-1510,57 mgGAE/100g arasında belirlenmiştir. MR-15 nolu genotipte toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları

MR-26	Toplam Şeker (%)		Toplam Fenolik Bileşik (mgGAE/100g)	
	DN	KR	DN	KR
Taze	13,79b*	13,79b	817,49a	817,49a
Ocak	20,40a,A ^x	18,44a,A	491,95b,A	147,43bc,B
Nisan	20,45a,A	18,42a,A	800,67a,A	248,73b,B
Temmuz	18,47ab,A	18,31a,A	442,94b,A	108,69c,B
Ekim	16,13ab,A	13,63b,B	530,39b,A	91,56c,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte zamana bağlı olarak toplam şeker oranları dondurularak muhafaza edilenlerde % 13,79-20,45 ve kurutulularak muhafaza edilenlerde % 13,63-18,44 arasında değişmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur. MR-26 nolu

genotipte toplam şeker oranı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim sadece Ekim döneminde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte zamana bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 442,94-817,49 mgGAE/100g ve kurutularak muhafaza edilenlerde 91,56-817,49 mgGAE/100g arasında değişmiş ve önemli bulunmuştur. MR-26 nolu genotipte toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak da değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen toplam şeker oranları ve toplam fenolik bileşik miktarları

MR-84	Toplam Şeker (%)		Toplam Fenolik Bileşik (mgGAE/100g)	
	DN	KR	DN	KR
Taze	15,63c*	15,63c	965,81a	965,81a
Ocak	31,33a,A ^x	26,13a,A	806,59abc,A	218,85b,B
Nisan	30,27a,A	21,73ab,A	879,67ab,A	260,45b,B
Temmuz	22,23b,A	24,38a,A	700,39bc,A	157,07b,B
Ekim	22,93b,A	18,26bc,A	651,99c,A	123,90b,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte zamana bağlı olarak toplam şeker oranları dondurularak muhafaza edilenlerde % 15,63-31,33 ve kurutularak muhafaza edilenlerde % 15,63-26,13 arasında tespit edilmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur. MR-84 nolu genotipte toplam şeker oranı muhafaza ortamına bağlı olarak istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 651,99-965,81 mgGAE/100g ve kurutularak muhafaza edilenlerde 123,90-965,81 mgGAE/100g arasında tespit edilmiştir. MR-84 nolu genotipte toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

4.2. FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) ve TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) Antioksidan Aktivite Testleri ($\mu\text{mol trolox/g}$)

Yapılan analizler neticesinde kuşburnu genotiplerinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerlerine ait veriler Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.4. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri

MR-15	FRAP ($\mu\text{mol trolox/g}$)			TEAC ($\mu\text{mol trolox/g}$)		
	DN	KR	VK	DN	KR	VK
Taze	364,12a*	364,12a	364,12a	286,79a	286,79a	286,79a
Ocak	339,05ab,A ^x	230,91b,B	324,80b,A	173,77b,A	93,34b,B	176,86b,A
Nisan	321,37ab,A	193,24b,B	184,25c,B	36,61d,A	21,95d,B	21,86c,B
Temmuz	288,84b,A	145,59c,B	291,31b,A	100,56c,B	53,37c,B	150,90b,A
Ekim	165,07c,A	51,56d,B	158,42c,A	189,65b,A	63,21c,B	176,22b,A

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte zamana bağlı olarak FRAP testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 165,07-364,12 $\mu\text{mol trolox/g}$, kurutularak muhafaza edilenlerde 51,56-364,12 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 158,42-364,12 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında belirlenmiş ve önemli bulunmuştur. MR-15 nolu genotipte FRAP miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak da değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte zamana bağlı olarak TEAC testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 36,61-286,79 $\mu\text{mol trolox/g}$, kurutularak muhafaza edilenlerde 21,95-286,79 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 21,86-286,79 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında belirlenmiş ve önemli bulunmuştur.

MR-15 nolu genotipte TEAC miktarı muhafaza ortamına bağılı olarak da değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri

MR-26	FRAP ($\mu\text{mol trolox/g}$)		TEAC ($\mu\text{mol trolox/g}$)	
	DN	KR	DN	KR
Taze	150,79ab*	150,79a	132,35a	132,35a
Ocak	138,81b,A ^x	52,18b,B	98,61b,A	28,87b,B
Nisan	163,00a,A	58,19b,B	10,87d,A	1,71c,B
Temmuz	162,95a,A	58,20b,B	50,79c,A	10,50c,B
Ekim	83,32c,A	19,37c,B	119,71ab,A	28,51b,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte zamana bağılı olarak FRAP testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 83,32-163,00 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve kurutularak muhafaza edilenlerde 19,37-150,79 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında değişmiştir. MR-26 nolu genotipte FRAP miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağılı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte zamana bağılı olarak TEAC testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 10,87-132,35 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve kurutularak muhafaza edilenlerde 1,71-132,35 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında değişmiştir. MR-26 nolu genotipte TEAC miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağılı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde FRAP ve TEAC testlerine göre antioksidan aktivite değerleri

MR-84	FRAP ($\mu\text{mol trolox/g}$)		TEAC ($\mu\text{mol trolox/g}$)	
	DN	KR	DN	KR
Taze	168,49b*	168,49a	191,51a	191,51a
Ocak	207,68b,A ^x	66,20b,B	167,94ab,A	41,75b,B
Nisan	183,19b,A	62,28b,B	7,22d,A	2,83c,A
Temmuz	329,77a,A	88,05b,B	88,03c,A	25,23bc,B
Ekim	108,32c,A	22,79c,B	138,93b,A	28,92bc,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark ($P<0,05$) önemlidir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte zamana bağlı olarak FRAP testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 108,32-329,77 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve kurutularak muhafaza edilenlerde 22,79-168,49 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında tespit edilmiştir. MR-84 nolu genotipte FRAP miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte zamana bağlı olarak TEAC testine göre antioksidan aktivite değerleri dondurularak muhafaza edilenlerde 7,22-191,51 $\mu\text{mol trolox/g}$ ve kurutularak muhafaza edilenlerde 2,83-191,51 $\mu\text{mol trolox/g}$ arasında tespit edilmiş ve önemli bulunmuştur. MR-84 nolu genotipte TEAC miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim Nisan dönemi dışında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

4.3. E, A ve C Vitaminleri (mg/100g)

Yapılan analizler neticesinde kuşburnu genotiplerinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarlarına ait veriler Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.7. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları

MR-15	E Vitamini (mg/100g)			A Vitamini (mg/100g)			C Vitamini (mg/100g)		
	DN	KR	VK	DN	KR	VK	DN	KR	VK
Taze	2,01b*	2,01d	2,01c	0,43b	0,43c	0,43c	2158,46a	2158,46a	2158,46a
Ocak	2,70b,B ^x	6,67c,A	1,01c,B	0,48b,B	3,38b,A	0,56c,B	1154,14b,A	734,05b,B	1155,88b,A
Nisan	2,45b,B	8,73c,A	0,63c,B	0,84b,B	3,46b,A	0,27c,B	1252,21b,A	717,50b,B	605,09e,C
Temmuz	2,29b,B	13,67b,A	2,87b,B	1,19b,B	3,61b,A	2,96b,A	892,18c,A	593,04c,B	933,92c,A
Ekim	8,57a,B	19,19a,A	9,53a,B	3,35a,B	4,97a,A	4,63a,A	932,81c,A	475,13d,C	715,03d,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte E vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 2,01-8,57 mg/100g, kurutularak muhafaza edilenlerde 2,01-19,19 mg/100g ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 0,63-9,53 mg/100g arasında belirlenmiştir. MR-15 nolu genotipte E vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte A vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 0,43-3,35 mg/100g, kurutularak muhafaza edilenlerde 0,43-4,97 mg/100g ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 0,27-4,63 mg/100g arasında değişmiştir. MR-15 nolu genotipte A vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

C vitaminine gelince (Çizelge 4.7) MR-15 nolu genotipte dondurularak muhafaza edilenlerde 892,18-2158,46 mg/100g, kurutularak muhafaza edilenlerde 475,13-2158,46 mg/100g ve vakumlanarak muhafaza edilenlerde ise 605,09-2158,46 mg/100g arasında tespit edilmiştir. MR-15 nolu genotipte C vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları

MR-26	E Vitamini (mg/100g)		A Vitamini (mg/100g)		C Vitamini (mg/100g)	
	DN	KR	DN	KR	DN	KR
Taze	3,23a*	4,06b	0,58b	0,58d	769,74a	769,74a
Ocak	2,88ab,B ^x	9,20a,A	0,30b,B	2,52b,A	461,69b,A	132,95b,B
Nisan	2,77ab,B	8,01ab,A	0,77b,A	1,77c,A	408,49b,A	56,57c,B
Temmuz	2,36b,B	9,58a,A	2,03a,A	2,29bc,A	199,70c,A	36,18c,B
Ekim	2,65b,B	12,12a,A	1,99a,B	3,09a,A	397,35b,A	128,04b,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte E vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 2,36-3,23 mg/100g ve kurutularak muhafaza edilenlerde 4,06-12,12 mg/100g arasında belirlenmiştir. MR-26 nolu genotipte E vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte zamana bağlı olarak A vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 0,30-2,03 mg/100g ve kurutularak muhafaza edilenlerde 0,58-3,09 mg/100g arasında değişmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur. MR-26 nolu genotipte A vitamini miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim Nisan ve Temmuz dönemi dışında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

C vitaminine gelince (Çizelge 4.8) MR-26 nolu genotipte dondurularak muhafaza edilenlerde 199,70-769,74 mg/100g ve kurutulularak muhafaza edilenlerde 36,18-769,74 mg/100g arasında tespit edilmiştir. C vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen E, A ve C vitaminleri miktarları

MR-84	E Vitamini (mg/100g)		A Vitamini (mg/100g)		C Vitamini (mg/100g)	
	DN	KR	DN	KR	DN	KR
Taze	4,33a*	4,33c	0,96b	0,96d	1223,97a	1223,97a
Ocak	3,29a,B ^x	11,15b,A	1,41b,A	3,12c,A	1077,53b,A	191,10b,B
Nisan	3,27a,B	14,25b,A	0,87b,B	3,77bc,A	667,50c,A	107,02c,B
Temmuz	3,13a,B	16,16b,A	1,12b,B	4,59ab,A	526,63d,A	76,50d,B
Ekim	3,74a,B	25,74a,A	2,24a,B	5,64a,A	480,46d,A	116,19c,B

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte zamana bağlı olarak E vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 3,13-4,33 mg/100g arasında belirlenmiş ancak istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. E vitamini miktarı kurutulmuş (4,33-25,74 mg/100g) ortamda ise zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. E vitamini miktarı muhafaza ortamına göre de istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte zamana bağlı olarak A vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 0,87-2,24 mg/100g ve kurutulularak muhafaza edilenlerde 0,96-5,64 mg/100g arasında değişmiş ve önemli bulunmuştur. MR-84 nolu genotipte A vitamini miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim Ocak dönemi dışında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte C vitamini miktarı dondurularak muhafaza edilenlerde 480,46-1223,97 ve kurutularak muhafaza edilenlerde 76,50-1223,97 mg/100g arasında tespit edilmiştir. MR-84 nolu genotipte C vitamini miktarı muhafaza ortamına ve zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim her iki durumda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

4.4. Yağ Asitleri (%)

Yapılan analizler neticesinde kuşburnu genotiplerinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranlarına ait veriler Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.10 incelendiğinde; MR-15 nolu genotipte en yüksek yağ asitleri oranı oleik asit (% 39,40) ve linoleik asitte (% 48,74) elde edilmiştir. Oleik asit oranı tazesine göre zamana bağlı olarak azalırken, linoleik asit oranı tazesine göre zamana bağlı olarak artmıştır. Her iki asit oranı da zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Palmitik asit oranı % 3,47-8,44; stearik asit oranı % 1,98-4,02; linolenik asit oranı % 13,60-19,40; araşidik asit oranı % 0,20-1,18; cis-11.14-eicosadienoik asit oranı % 0,16-0,61; benenik asit oranı % 0,01-0,25 ve lignoserik asit oranı ise % -0,01-0,23 arasında belirlenmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10. MR-15 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları (%)

MR-15	Ortam	Taze	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim
Palmitik asit (c16:0)	DN	3,74b*,A ^x	3,90b,A	4,89b,A	8,44a,A	3,79b,B
	KR	3,74b,A	3,48b,B	6,88a,A	5,69ab,A	3,76b,B
	VK	3,74b,A	3,47b,B	6,99ab,A	7,76a,A	3,99ab,A
Stearik asit (c18:0)	DN	1,98c,A	2,63bc,A	2,86b,A	4,02a,A	2,95b,B
	KR	1,98c,A	2,52bc,A	3,48a,A	2,93ab,A	2,95ab,B
	VK	1,98b,A	2,54ab,A	3,53a,A	3,60a,A	3,47a,A
Oleik asit (c18:1n9c)	DN	39,40a,A	24,41d,A	27,66c,A	30,12b,A	26,99c,A
	KR	39,40a,A	24,99c,A	29,13b,A	27,08bc,B	26,92bc,A
	VK	39,40a,A	25,26c,A	28,54b,A	28,86b,AB	27,22bc,A
Linoleik asit (c18:2n6c)	DN	39,67b,A	48,03a,A	45,93a,A	41,46b,A	47,15a,B
	KR	39,67c,A	48,09a,A	43,13bc,A	45,29ab,A	47,66a,B
	VK	39,67b,A	48,41a,A	44,00ab,A	43,13b,A	48,74ab,A
Linolenik asit (c18:3n3)	DN	13,60b,A	19,40a,A	17,99a,A	14,51b,B	18,54a,A
	KR	13,60c,A	19,10a,A	16,74b,A	18,42ab,A	18,15ab,A
	VK	13,60c,A	18,24a,A	16,26ab,A	15,82b,AB	15,80b,B
Araşidik asit (c20:0)	DN	0,83a,A	0,89a,A	0,25b,A	0,44ab,A	0,33a,A
	KR	0,83a,A	1,12a,A	0,24b,A	0,29b,A	0,30b,A
	VK	0,83b,A	1,18a,A	0,20c,A	0,24c,A	0,38c,A
Cis-11.14-eikosadienoik asit (c20:2)	DN	0,40a,A	0,37a,A	0,22a,A	0,61a,A	0,16a,B
	KR	0,40a,A	0,39a,A	0,17b,A	0,22b,A	0,23b,B
	VK	0,40a,A	0,46a,A	0,20b,A	0,27b,A	0,38a,A
Benenik asit (c22:0)	DN	0,20a,A	0,19a,A	0,11a,A	0,25a,A	0,07a,A
	KR	0,20a,A	0,16ab,A	0,15ab,A	0,05bc,A	0,01c,A
	VK	0,20a,A	0,17ab,A	0,10ab,A	0,16ab,A	0,01b,A
Lignoserik asit (c24:0)	DN	0,20ab,A	0,22a,A	0,08ab,A	0,13ab,A	0,04b,A
	KR	0,20a,A	0,16a,A	0,08b,A	0,03b,A	0,02b,A
	VK	0,20ab,A	0,23a,A	0,10bc,A	0,17ab,A	0,01c,A

*Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.11. MR-26 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları (%)

MR-26	Ortam	Taze	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim
Palmitik asit (c16:0)	DN	3,70b*,A ^x	4,13ab,A	8,89a,A	9,21a,A	4,12ab,A
	KR	3,70b,A	3,91b,B	5,63ab,A	8,72a,A	4,07b,A
Stearik asit (c18:0)	DN	2,03c,A	3,84b,A	4,98a,A	4,59ab,A	4,40ab,A
	KR	2,03b,A	3,86a,A	4,16a,A	4,43a,A	4,46a,A
Oleik asit (c18:1n9c)	DN	40,33a,A	29,46c,A	34,02b,A	33,81b,A	31,80bc,A
	KR	40,33a,A	29,08c,A	32,19b,A	33,02b,A	31,61bc,A
Linoleik asit (c18:2n6c)	DN	38,74b,A	46,40a,A	39,59ab,A	39,81ab,A	46,03a,A
	KR	38,74c,A	46,75a,A	44,19ab,A	40,50bc,A	45,98a,A
Linolenik asit (c18:3n3)	DN	13,28ab,A	14,05a,A	11,79b,A	12,04b,A	13,14ab,A
	KR	13,28a,A	14,25a,A	13,29a,A	12,67a,A	13,32a,A
Araşidik asit (c20:0)	DN	1,01b,A	1,54a,A	0,12d,A	0,25c,A	0,36c,A
	KR	1,01b,A	1,54a,A	0,28c,A	0,27c,A	0,31c,A
Cis-11.14-eikosadienoik asit (c20:2)	DN	0,55a,A	0,32b,A	0,10c,A	0,16c,A	0,12c,A
	KR	0,55a,A	0,35b,A	0,11c,A	0,20c,A	0,13c,A
Benenik asit (c22:0)	DN	0,19ab,A	0,06ab,A	0,20a,A	0,07ab,A	0,01b,A
	KR	0,19a,A	0,03b,A	0,14ab,A	0,10ab,A	0,08ab,A
Lignoserik asit (c24:0)	DN	0,17ab,A	0,20ab,A	0,32a,A	0,06b,A	0,03b,A
	KR	0,17ab,A	0,21a,A	0,01c,A	0,09bc,A	0,06c,A

*Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde; MR-26 nolu genotipte, MR-15 nolu genotipte olduğu gibi oleik asit (% 40,33) ve linoleik asitte (% 46,75) en yüksek oran elde edilmiştir. Oleik asit oranı tazesine göre zamana bağlı olarak azalırken, linoleik asit oranı tazesine göre zamana bağlı olarak artmıştır. Her iki asit oranı da zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Palmitik asit oranı % 3,70-9,21; stearik asit oranı % 2,03-4,98; linolenik asit oranı % 11,79-14,25; araşidik

asit oranı % 0,12-1,54; cis-11.14-eikosadienoik asit oranı % 0,10-0,55; benenik asit oranı % 0,01-0,20 ve lignoserik asit oranı ise % 0,01-0,32 arasında belirlenmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. MR-84 nolu kuşburnu genotipinin değişik muhafaza koşullarında ve dönemlerinde elde edilen yağ asitleri oranları (%)

MR-84	Ortam	Taze	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim
Palmitik asit (c16:0)	DN	3,59b*,A ^x	4,21b,A	5,19a,A	5,23a,A	4,07b,A
	KR	3,59a,A	3,91a,A	4,47a,A	5,59a,A	4,13a,A
Stearik asit (c18:0)	DN	1,92c,A	2,51b,B	2,84ab,A	3,06a,A	2,92ab,B
	KR	1,92c,A	2,65ab,A	2,55b,A	2,83ab,A	3,18a,A
Oleik asit (c18:1n9c)	DN	38,19a,A	21,28b,A	23,27b,A	23,92b,A	23,08b,A
	KR	38,19a,A	20,92c,A	22,86bc,A	22,98bc,A	23,14b,A
Linoleik asit (c18:2n6c)	DN	41,43b,A	53,65a,A	51,44a,A	51,06a,A	52,70a,A
	KR	41,43b,A	53,72a,A	52,66a,A	51,08a,A	52,50a,A
Linolenik asit (c18:3n3)	DN	13,04c,A	17,08a,A	16,81ab,A	15,78b,A	16,52ab,A
	KR	13,04b,A	17,30a,A	17,00a,A	17,07a,A	16,26a,A
Araşidik asit (c20:0)	DN	0,97a,A	0,75a,B	0,18b,A	0,39b,A	0,28b,A
	KR	0,97a,A	1,03a,A	0,19c,A	0,20c,A	0,29b,A
Cis-11.14-eikosadienoik asit (c20:2)	DN	0,56a,A	0,29ab,A	0,08b,A	0,31ab,A	0,21b,A
	KR	0,56a,A	0,28b,A	0,11c,A	0,15c,A	0,23bc,A
Benenik asit (c22:0)	DN	0,18a,A	0,12a,A	0,10a,A	0,23a,A	0,10a,A
	KR	0,18a,A	0,06b,A	0,12ab,A	0,09ab,A	0,10ab,A
Lignoserik asit (c24:0)	DN	0,14a,A	0,12a,B	0,12a,A	0,04b,A	0,13a,A
	KR	0,14a,A	0,18a,A	0,06a,A	0,04a,A	0,18a,A

*Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

^x: Aynı özelliğe ait aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (P<0,05) önemlidir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde; MR-84 nolu genotipte, MR-15 ve MR-26 nolu genotiplerde olduğu gibi oleik asit (% 38,19) ve linoleik asitte (% 53,72) en yüksek oran elde edilmiştir. Oleik asit oranı tazesine göre zamana bağlı olarak azalırken, linoleik asit

oranı tazesine göre zamana bağlı olarak artmıştır. Her iki asit oranı da zamana bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Palmitik asit oranı % 3,59-5,59; stearik asit oranı % 1,92-3,18; linolenik asit oranı % 13,04-17,30; araşidik asit oranı % 0,18-1,03; cis-11.14-eicosadienoik asit oranı % 0,08-0,56; benenik asit oranı % 0,06-0,23 ve lignoserik asit oranı ise % 0,04-0,18 arasında belirlenmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bazı kuşburnu türlerine ait genotiplerin kurutulularak, dondurularak ve vakumlanarak muhafaza edilmesi süresince meydana gelen fitokimyasal değişimlerin ve bu değişimler ışığında en uygun muhafaza yönteminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş olan bu araştırmada; dondurulmuş, kurutulmuş ve vakumlanmış olarak muhafaza edilen kuşburnu meyvelerinde, hasat döneminde yapılan analize ilave olarak yıl boyunca üçer aylık fasıllar olmak üzere (Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim) toplamda beş farklı dönemde; C vitamini, toplam şeker, toplam fenolik bileşik, α - tokoferol, β -karoten, antioksidan aktivitesi (FRAP ve TEAC testlerinde) ve yağ asitlerine (meyve çekirdeğinde) ait içerikler tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler ışığında fitokimyasal içerikler kuşburnu genotiplerine göre farklılık göstermekle birlikte muhafaza yöntemlerine ve analiz yapıldıkları zamana göre önemli değişimler göstermiştir. Genotiplerde, muhafaza yöntemine ve analiz zamanına bağlı olarak bazı fitokimyasal içeriklerde düzenli bir değişim tespit edilirken, bazılarında azalış ve artış eğilimi şeklinde değişimler tespit edilmiştir. Meydana gelen bu değişimlerden çıkartılabilecek bazı sonuçlar ve bunların muhtemel sebepleri, bu bölümde gerek kuşburnunda gerekse diğer meyve türlerinde yapılmış araştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

C Vitamini (mg/100g)

Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriği üzerine ülkemizde ve yurt dışında çok sayıda araştırma yapılmış ve kuşburnunun en zengin C vitamini kaynağı olduğu her defasında ortaya konulmuştur. Taze meyvede zengin olan bu vitamin içeriğinin değişik muhafaza yöntem ve süreleri esas alınarak korunması da büyük önem arz etmektedir. Çalışmamızda MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek C vitamini içeriği, sırasıyla 2158,46 mg/100g, 769,74 mg/100g ve 1223,97 mg/100g olarak taze meyvelerde tespit edilmiştir. Her üç muhafaza şekli birlikte değerlendirildiğinde C vitamini içeriği, zamana bağlı olarak azalış ve artışlar söz konusu olsa da, taze dönemden son döneme kadar genel bir düşüş eğilimi tespit

edilmiştir. Son analiz dönemi göz önünde bulundurulduğunda, MR-15, MR-26 ve MR-84 nolu her üç genotipte de dondurularak meyvelerin C vitamini içeriği en iyi şekilde muhafaza edilmiştir.

Yurt dışında yapılmış bazı çalışmalarda örneğin Rosu ve ark., (2011) farklı kuşburnu türlerinde C vitamini içeriğini taze meyvelerde 2517,3-3473,96 mg/100g, dondurulmuş meyvelerde 2018,77-2595,05 mg/100g ve kurutulmuş meyvelerde 1478,66-2360,76 mg/100g, dondurulmuş kuşburnu örneklerinde Roman ve ark., (2013) 112,2-360,22 mg/100g, Adamczak ve ark., (2012) ise 8-267 mg/100g aralığında tespit etmiştir. Spada ve ark., (2008) C vitamini içeriğini elmada 1,19, karadutta 19,11, kivide 57,85, muzda 49,83, böğürtlende 18,09 ve çilekte 45,05 mg/100g, Nunez-Mancilla ve ark., (2013) çilekte 47,09-56,37 mg/100g aralığında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Doğal şartlarda kurutulan kuşburnu meyvelerinde, C vitamini içeriğinin yaklaşık % 90'ı kaybolmaktadır (Elbanowska, 1994; Türkben ve ark., 2010). Spada ve ark., (2008) ile Demiray ve Tülek, (2010) donmuş ve dondurulmuş ürünlerde de C vitamini içeriğinde azalışların olabileceğini bildirmiştir. Ercişli, (2007) dondurulmuş kuşburnu meyvelerinin taze meyvelere göre yaklaşık % 30,1 daha düşük C vitamini içeriğine sahip olduğunu, Adamczak ve ark., (2010) ise dondurulmuş kuşburnu meyvelerinin C vitamini içeriğinin normal hava şartlarında kurutulanlara göre 5 kat daha yüksek içeriğe sahip olduğunu belirtmektedir. Yüksek sıcaklıklarda (70-85 °C) kurutulan meyvelerde C vitamini kaybının düşük sıcaklıklarda (60 °C) kurutulanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Del Caro ve ark., 2004). Ayrıca dondurarak muhafazada sıcaklığın C vitamini kaybı üzerine önemli etkisinin olduğuda bildirilmiştir (Sahari ve ark., 2004). Demiray ve Tülek, (2010) dondurulmuş ürünlerde C vitamini içeriğinde meydana gelen azalışlarda muhafaza sıcaklığı, süresi, ambalaj türü ve dondurma yönteminin etkili olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca kuşburnunun içerdiği yüksek C vitamini türlere göre büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Mabellinia ve ark., (2011) ve Adamczak ve ark., (2012) yaptıkları araştırmalarda türler arasında büyük farklılıklar olduğunu, bu farklılıklara ekolojik faktörlerin, meyvenin olgunluk derecesinin ve toprak şartlarında etki ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda tüm muhafaza yöntemlerinde taze meyvelere göre önemli düzeyde C vitamini kaybı olmuştur. Ancak kurutulmuş meyvelerde C

vitamininde meydana gelen kayıp hem dondurulmuş hem de vakumlanmış meyvelere göre daha yüksek olmuştur.

Çalışmamızda taze meyvelerde tespit edilen C vitamini içerikleri araştırmacıların bildirmiş olduğu değerlerle genel olarak benzerlik göstermiştir. Ancak sadece MR-15 genotipinde vakumlayarak muhafaza yönteminde C vitamini içeriği önemli düzeyde azalmıştır. Çalışmamızda kuşburnu genotiplerine bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak taze ürünlerde C vitamini içeriğinin yüksek olduğu, ancak zamanla azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Genotiplerde C vitamini içeriğinin dondurularak daha uzun süre muhafaza edilebileceği belirtilebilir.

Toplam Şeker (%)

Araştırmada kuşburnunun taze ve muhafaza yöntemlerine bağlı olarak toplam şeker oranlarının değişimi incelenmiştir. Kuşburnu endüstriyel bir ürün olmasından dolayı meyvelerin içerdikleri toplam şeker, üretim aşamasında yapılacak işlemlerin belirlenmesinde, ürünlerin enerji içeriklerinin saptanmasında ve standart ürün oluşturulması bakımından önem arz etmektedir.

MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinden elde edilen en yüksek toplam şeker oranı, sırasıyla % 24,85 (VK), % 20,45 (DN) ve % 31,33 (DN) olarak tespit edilmiştir. Kurutularak ve dondurularak muhafaza edilen ürünlerde toplam şeker içeriği Temmuz analiz dönemine kadar artış eğilimi göstermiş, fakat Ekim döneminde önemli düzeyde azalış göstermiştir. Vakumlanmış meyve örneklerinin toplam şeker oranı stabil olmayan bir eğilim göstermiştir. Kurutulmuş ve dondurulmuş ürünlerde meydana gelen değişim ise daha düzenli olmuştur.

Yapılan araştırmalarda kuşburnunda toplam şeker oranını Dimitrov ve ark., (1980) 7-46 mg/g, Ercişli ve Gülyüz, (1996) 16 mg/g, Ugglu (2004) 28,6-227,5 mg/g, Yörük ve ark., (2008) 24,70-30,97 mg/g, Barros ve ark., (2011) 26,90 g/100g ve Özrenk ve ark., (2012) 16,47-27,02 g/100g aralığında bulmuştur. Ayrıca Rosu ve ark., (2011) farklı kuşburnu türlerinde toplam şeker içeriğini taze meyvelerde 32,66-40,71 g/100g,

dondurulmuş meyvelerde 34,96-45,97 g/100g ve kurutulmuş meyvelerde ise 22,04-27,66 g/100g aralığında belirlemiştir.

Kurutma işlemi toplam şeker oranını olumsuz etkilememektedir (Rosu ve ark., 2011). Türkben ve ark., (2010) kurutma işlemi esnasında kurumadde içeriğindeki artışa bağlı olarak toplam şeker içeriğinde doğrusal bir artışın olduğunu ifade etmiştir. Barros ve ark., (2010) tarafından kuşburnunda yürütülen olgunlaşmış ve olgunlaşmamış meyvelerde yaptıkları ölçümlerde olgunlaşmış meyvelerdeki şeker içeriğinin daha yüksek (sırasıyla % 7,25-20,46) olduğu tespit edilmiştir. Aydın ve Kadıoğlu, (2001) muşmulada, Tabar ve ark., (2009) narda, Wang ve ark., (2009) kırmızı ahududunda, Fadda ve Mulas, (2010) yaban mersininde ve Acosta-Montoya ve ark., (2010) tarafından yabani böğürtlende gerçekleştirilen analizlerde şeker içeriğinin giderek artan bir seyir izlediği bildirilmiştir. Araştırmamızda dondurma, kurutma ve vakumlama işlemlerinden elde edilen toplam şeker oranı, araştırmacıların bulguları ile büyük oranda benzerlik göstermiştir.

Çalışmamızda tüm genotiplerde, dondurularak muhafaza esnasında şeker içeriği en iyi düzeyde korunmuştur. Bu bakımdan dondurularak muhafaza, kurutma ve vakumlamaya göre daha tercih edilebilir yöntem olarak gözükmektedir.

Toplam Fenolik Bileşik (mg/100g)

Fenolik maddeler güçlü antioksidan özellikleri nedeniyle insan sağlığını hastalıklara karşı koruyan maddelerin başında gelmektedir. Bu özelliklerinden dolayı son yıllarda birçok araştırmacı tarafından çalışmalara konu olmuşlardır. Çalışmada kuşburnu genotiplerinde toplam fenolik bileşiklerin muhafaza yöntemlerine ve analiz dönemlerine bağlı olarak değişimleri tespit edilmiştir.

MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek toplam fenolik bileşik miktarı, sırasıyla 1510,57 mg/100g, 817,49 mg/100g ve 965,81 mg/100g olarak taze meyve örneklerinde tespit edilmiştir. Her üç muhafaza yöntemi birlikte

değerlendirildiğinde toplam fenolik bileşik içeriği zamana bağlı olarak sapma gösterse de, taze dönemden son döneme kadar düşüş eğilimi göstermiştir.

Ülkemizde ve yurtdışında kuşburnu türlerinde yapılan çalışmalarda, taze meyvelerde toplam fenolik madde miktarını Gao ve ark., (2000) 76,26 mg GAE/g, Ercişli (2007) 73-96 mg GAE/g, Su ve ark., (2007), 2,59-5,09 mg GAE/g, Yoo ve ark., (2008) 815,5 mg GAE/100g, Jablonska-Rys ve ark., (2009) 3217,28 mg GAE/100g, Egea ve ark., (2010) 609,19 mg GAE/100g, Kılıçgün ve Altuner, (2010) 124,3 mg catechin eşdeğer/L, Montazeri ve ark., (2011) 63,76-424,6 mg GAE/g, Yılmaz ve Ercişli, (2011) 681-840 mg GAE/g, Fattahi ve ark., (2012) 176,48- 225,65 mg GAE/100g, Roman ve ark., (2013) 326,5-548 mgGAE/100g aralığında tespit etmişlerdir. Kurutulmuş meyvelerde toplam fenolik bileşikleri ise Nowak ve ark., (2007) 990 mgGAE/100g, Çoruh ve ark., (2010) 78,13 mg GAE/100g ile Fattahi ve ark., (2012) 199 mg GAE/100g olarak bulmuştur. Freeman ve ark., (2011) toplam fenolik içeriğini çeşitlere bağlı olarak taze ahududu meyvesinde 434-565 mgGAE/100g, dondurulmuşlarda ise 406-474 mgGAE/100g aralığında tespit etmiştir.

Michalczyk ve ark., (2009) böğürtlen, çilek ve mavi yemişte yaptığı çalışmada, dondurulmuş ürünlerin fenolik içeriğinin kurutulanlara göre daha iyi muhafaza edildiğini bildirmiştir. Spada ve ark., (2008) ise dondurma işlemi ile polifenol içeriğinin değişmeyeceğini belirtmiştir. Ayrıca kuşburnu genotipleri arasında biyoaktif içerik bakımından farklılıkların olabileceği Yılmaz ve Ercişli, (2011) tarafından vurgulanmıştır.

Tabar ve ark., (2009) tarafından narda, Wang ve ark., (2009) tarafından kırmızı ahududunda ve Fadda ve Mulas, (2010) tarafından yaban mersininde yapılmış çalışmalarda düzenli bir azalış tespit edilmiştir. Aksine Kalt ve ark., (2003) ve Castrejon ve ark., (2008) tarafından mavi yemişte, Usenik ve ark., (2008) tarafından erikte, Awad ve ark., (2011) tarafından hurmada, Miletic ve ark., (2012) tarafından erikte yürütülen araştırmalarda ise düzensiz bir değişim, Ribera ve ark., (2010) tarafından mavi yemişte, Acosta-Montoya ve ark., (2010) tarafından yabani böğürtlende yapılmış çalışmalarda ise azalan ve artan bir değişim tespit edilmiştir. Bulgularımız ile söz konusu

araştırmacıların bulguları arasında büyük oranda benzerlikler bulunmaktadır. Muhafaza süresi sonunda, genotiplerde dondurularak muhafaza edilen meyvelerde toplam fenolik içeriği, kurutularak ve vakumlanarak muhafaza edilen meyvelere göre yüksek oranda korunmuştur.

Söz konusu araştırmalarda ortaya konulan bu sonuçlar ışığında, toplam fenolik madde içeriğinin muhafaza yöntemine ve süresine, sıcaklığına, yetiştiricilik koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişim gösterebileceği düşünülmektedir. Genel olarak dondurarak muhafaza yöntemi diğer yöntemlere göre toplam fenolik bileşiklerde meydana gelen kaybı en aza indirmektedir. Fakat kurutma ve vakumlama yöntemi elde edilen veriler ışığında her ne kadar fenolik bileşik içeriği muhafaza etse de dondurarak muhafazaya göre yüksek oranda kayıp meydana getirmektedir.

α -Tokoferol (E Vitamini) (mg/100g)

Araştırmada kuşburnu genotiplerinde α -tokoferol içeriklerinin muhafaza yöntemine ve zamana bağlı olarak değişimi tespit edilmiştir. MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek α -tokoferol içeriği, sırasıyla 19,19 mg/100g, 12,12 mg/100g ve 25,74 mg/100g olarak kurutulmuş meyvelerden elde edilmiştir. Tüm analiz dönemlerinde ve genotiplerde kurutulmuş meyvelerin α -tokoferol içeriği diğer muhafaza yöntemlerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Ayrıca kurutulmuş meyvelerin α -tokoferol içeriği zamanla artış göstermiş ve son analiz döneminde maksimum değere ulaşmıştır.

Gerek ülkemizde gerekse yurtdışında kuşburnunun α -tokoferol içeriği üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Fakat yapılan bazı çalışmalarda α -tokoferol içeriğini kuşburnu meyvesinde Kazaz ve ark., (2009) 21,62 μ g/g, Barros ve ark., (2010) 9,93-79,73 mg/100g, Yörük ve ark., (2008) 3,57-17,60 μ g/g, Barros ve ark., (2011) 7,05 mg/100g ve Andersson ve ark., (2012a) 72,9-204,0 μ g/g aralığında tespit etmişlerdir. Barros ve ark., (2010) tarafından yine kuşburnunda gerçekleştirilen bir çalışmada, olgunlaşmamış meyvelerde 9,93 mg/100g, olgunlaşmış meyvelerde ise 79,73 mg/100g olarak rapor edilmiştir. Böğürtlende α -tokoferol olgunlaşmamış dönemde en yüksek, orta olgunluk

döneminde düşük ve olgunlaşma aşamasında tekrar yüksek bulunmuştur (Rutz ve ark., 2012). Andersson ve ark., (2012a) kuşburnu türleri arasında α - tokoferol içeriğini bakımından farklılıkların olduğunu, içeriğin hasat zamanına, olgunlaşma düzeyine ve ışıklandırma süresine bağlı olarak düzensiz bir değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Meyvelerde α - tokoferol içeriğinin muhafaza boyunca değişimlerinin incelendiği araştırma sayısı sınırlı olduğu için bu hususta net bir ifade kullanmak zordur. Bu konuda detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak yüksek ışık yoğunluğu altında α - tokoferol birikiminin arttığı ve bunun besin noksanlığı ve düşük sıcaklık ile birleştiğinde etkisinin yükseldiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada stres şartlarında bitkilerde α - tokoferol konsantrasyonunun artış gösterdiği ve bu etkinin sıcaklık stresi ile 2 katına çıktığı, ağır metal iyonlarının α - tokoferol seviyesini yükselttiği, tuz stresinin bitkilerde α - tokoferol sentezini arttırdığı bildirilmiştir (Lushchak ve Semchuk, 2012). Bulgularımız araştırmacıların bildirmiş olduğu değerler ile benzerlik ve paralellikler göstermektedir.

Çalışmamızda kurutularak muhafaza edilen meyvelerde α - tokoferol konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir. İnsan sağlığı açısından son derece önemli olan bu vitaminin kurutulmuş meyve de artış göstermesi olumlu bir sonuçtur. Ancak bu sonucun gerek kuşburnu gerekse diğer meyve türlerinde farklı çalışmalar yapılarak desteklenmesi gerekmektedir. Çalışmamızda kurutularak muhafaza edilen meyvelerin diğer muhafaza yöntemlerine kıyasla, α - tokoferol içeriğini koruduğu ve artırdığı sonucuna varılabilir.

β -Karoten (A Vitamini) (mg/100g)

Araştırmada incelenen fitokimyasal özelliklerden bir diğeri ise güçlü bir antioksidan olan β -karoten içeriğidir. Çalışmada β -karoten içeriği ve bu içeriğin muhafaza yöntemlerine ve zamana bağlı olarak değişimi incelenmiştir. MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek β -karoten değeri, sırasıyla 4,97 mg/100g, 3,09 mg/100g ve 5,64 mg/100g olarak kurutulmuş meyve örneklerinden tespit edilmiştir. Kurutma yönteminde, β -karoten içeriği MR-15 ve MR-84 genotiplerinde zamanla doğrusal bir artış gösterirken, MR-26 genotipinde düzenli bir değişim göstermemiştir. Fakat bu genotipte ilk analiz dönemi ile son analiz dönemi arasında önemli bir artış

tespit edilmiştir. Tüm analizler sonunda, kurutulmuş meyvelerde β -karoten içeriği diğer muhafaza yöntemlerine göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Kuşburnunda muhafaza yöntemlerinin β -karoten içeriğinin değişimi üzerine etkisinin incelendiği detaylı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak kuşburnunun farklı gelişim aşamasında gerek ülkemizde gerekse dünyada yapılan çalışmalarda β -karoten içeriğini Kazaz ve ark., (2009) 3,25 μ g/g, Ghazghazi ve ark., (2010) 0,217-0,268 mg/mL, Barros ve ark., (2010) 25,88-97,77 mg/100g, Egea ve ark., (2010) 18,07 mg/100g, Rosu ve ark., (2011) 24,64-34,32 mg/100g, Andersson ve ark., (2011) 102,72-236,23 μ g/g ve Barros ve ark., (2011) 1,29 mg/100g aralığında tespit etmişlerdir. Razungles ve ark., (1989) kuşburnunda toplam karotenoid miktarını 224 mg/kg olarak belirlemiş ve bunun büyük bir kısmının β -karoten ve likopenden oluştuğunu bildirmişlerdir. Rosu ve ark., (2011) farklı kuşburnu türlerinde toplam karoten içeriğini taze meyvelerde 65,02-106,03 mg/100g, dondurulmuş meyvelerde 49,32-65-25 mg/100g ve kurutulmuş meyvelerde ise 44,57-59,30 mg/100g aralığında tespit etmiştir. Doğal ortamda kurutulan kuşburnu meyvelerinin β -karoten içeriği dondurularak kurutulanlara göre önemli seviyede azalmaktadır (Adamczak ve ark., 2010). Strmiska ve Shnaidman, (1972) açık havada ve vakumlayarak kurutma yönteminin karoten kaybına neden olduğunu, dondurma yönteminde ise kaybın en fazla % 10 olacağını bildirmişlerdir. Ayrıca Andersson ve ark., (2011) tarafından yürütülen çalışmada β -karotenin kararlı bir değişim göstermediği tespit edilmiştir. Bu değişim üzerine büyüme periyodunun, iklimsel faktörlerin, olgunluk düzeyinin, hasat zamanının ve karotenoidlerin dönüşümünün direkt etki edebileceği belirtilmiştir. Nitekim Barros ve ark., (2010)'nın kuşburnunda gerçekleştirdiği çalışmada β -karoten içeriğinin, olgunlaşmamış meyvelerde 25,88 mg/100g, olgunlaşmış meyvelerde ise 97,77 mg/100g olduğunu belirtmiştir. Böğürtlende üç hasat döneminde gerçekleştirilen çalışmada, olgunlaşmamış dönemde β -karoten en yüksek, orta olgunluk döneminde düşük ve olgunlaşma aşamasında tekrar yüksek bulunmuştur fakat bu yükselme birinci aşama kadar olmamıştır (Rutz ve ark., 2012). Domateste yürütülen bir çalışmada domatesler dört farklı hasat döneminde hasat edilmiş ve β -karoten içeriği olgunlaşmaya bağlı olarak yükselmiştir (Radzevičius ve ark., 2009). Kayıslarda gerçekleştirilen bir çalışmada beş olgunluk döneminde hasatlar gerçekleştirilmiş ve olgunlaşma ile birlikte β -karoten içeriği yükselmiştir

(Németh, 2012). Kayıslarda yürütülen başka bir çalışmada ise üç hasat döneminde, olgunlaşmaya bağlı olarak β -karoten içeriği yükselmiştir (Dragovic-Uzelac ve ark., 2007). Domateslerde yürütülen diğer bir çalışmada beş farklı dönemde hasatlar yapılmış ve olgunlaşmaya bağlı olarak β -karoten içeriği artan bir seyir izlemiştir (Melendez-Martinez ve ark., 2010). Spada ve ark., (2008) dondurma işlemi ile karotenoid içeriğinin azalabileceğini bildirmiştir. Lester (2006) tarafından yapılan çalışmada, karotenoid sentezi için optimum sıcaklıklara gerek olduğu, belli sıcaklık değerlerinin sentez için engelleyici etki gösterebileceği, örneğin kayıslarda optimum β -karoten sentezinin 15-21 °C sıcaklıkta meydana geldiği, ışık yoğunluğunun azalmasının β -karoten sentezi için uygun olduğu, düşük rakımlı yerlerde daha yüksek β -karoten içeriğine ulaşıldığı bildirilmiştir.

Tüm bu faktörler dikkate alındığında çalışmamızda taze meyvelere göre tüm muhafaza yöntemlerinde ve süresince β -karoten içeriği önemli düzeyde artmıştır. Özellikle bu artış kurutularak muhafaza edilen kuşburnu meyvelerinde daha yüksek olmuştur. Dolayısıyla yüksek β -karoten içeriğinin sağlanması için kuşburnu meyvelerinin kurutularak muhafaza edilmesinin daha yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

FRAP ve TEAC Antioksidan Aktivite Testleri ($\mu\text{mol trolox/g}$)

Araştırmada yer verilen fitokimyasal özelliklerden bir diğeri ise insan sağlığı için son derece önemli olan antioksidan içeriğini belirlemek olmuştur. Çalışmada antioksidan içeriğinin muhafaza yöntemlerine ve zamana bağlı olarak değişimi tespit edilmiştir. FRAP antioksidan testine göre, MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek değerler, sırasıyla 364,12 (taze), 163,00 (DN) ve 329,77 (DN) $\mu\text{mol trolox/g}$ olarak tespit edilmiştir. TEAC antioksidan testine göre, MR-15, MR-26 ve MR-84 genotiplerinde elde edilen en yüksek değerler, sırasıyla 286,79, 132,35 ve 191,51 $\mu\text{mol trolox/g}$ olarak taze meyve örneklerinde tespit edilmiştir.

Kuşburnunda muhafaza yöntemlerine bağlı olarak antioksidan değişimin incelendiği (C vitamini hariç) detaylı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat ülkemizde veya yurt dışında taze kuşburnu örneklerinde yapılan çalışmalarda Yılmaz ve Ercişli, (2011) 83,8-

91,4 mg/100g, Ghazghazi ve ark., (2010) 12,5-22,6 µg Trolox/ml, Türkben ve ark., (2010) DPPH testine göre taze kuşburnu meyvesinde % 90,58, kurutulmuş meyvelerde ise % 36,53, Gao ve ark., (2000) kurutulmuş meyvelerde FRAP yöntemine göre 983,4-2187,1 µmol/g, TEAC yöntemine göre ise 471,5-626,2 µmol/g, Roman ve ark., (2013) dondurulmuş meyvelerde 63,35-127,8 µmTE/100g aralığında tespit etmiştir. Farklı meyve türlerinde; Prior ve ark., (1998) mavi yemişte 13,7-25 µg Trolox/ml, Spada ve ark., (2008) elmada 21,95, karadutta 24,87, kiviye 25,00, muzda 93,78, böğürtlenle 23,90 ve çilekte 26,05 mg/100g, Freeman ve ark., (2011) taze ahududu meyvesinde 33,8-47,9 µmol Trolox/g, dondurulmuşlarda ise 28,1-41,3 µmol Trolox/g, Krüger ve ark., (2011) taze ahududunda olgunlaşmış meyvelerde 16,8 mmol/L, yarı olgunlaşmış meyvelerde ise 17,5 mmol/L ve Nunez-Mancilla ve ark., (2013) çilekte 181,73-231,24 µg/mL aralığında tespit etmiştir. Yılmaz ve Ercişli, (2011) antioksidan içeriğin kuşburnu türlerine göre değiştiğini bildirmektedir. Anttonen ve Karjalainen, (2005) kimyasal içerik üzerine genetik farklılıkların ve çevresel şartların etki edebileceğini belirtmiştir. Bu yüzden çalışmamızda genotipler arasındaki antioksidan kapasitesi bakımından farklılıkların çıkması normal bir olgudur. Poiana ve ark., (2010) dondurulmuş ahududu örneklerinde, depolama süresinin uzamasına bağlı olarak antioksidan içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. Aksine Kalt ve ark., (1999) dondurulmuş ahududu meyvelerinde muhafaza süresince antioksidan içeriğinde artış meydana geldiğini bildirmiştir. Krüger ve ark., (2011) muhafaza yöntemi ile antioksidan aktivitesi arasında önemli bir ilişkinin olduğunu vurgulamıştır. Nitekim çalışmamızda muhafaza yöntemleri arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. Aksine Mullen ve ark., (2002) ise ahududu meyvesinde yaptıkları çalışmada, muhafaza yöntemi ile kimyasal değişim arasında bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca açık havada kurutulan kuşburnu meyvelerinde antioksidan içerik, dondurularak kurutulan (liyofilize) meyvelerden daha düşük seviyede olmaktadır. Buna neden olarak güneş ışığının antosiyaninleri, temel yağları ve alkaloidleri parçalaması gösterilmektedir. Ayrıca hasat zamanı, genetik farklılık, iklimsel koşullar, olgunlaşmanın derecesi, muhafaza koşulları ve sıcaklığının etki ettiği, dondurarak muhafaza yönteminin geleneksel yöntemlere göre daha avantajlı olduğu ifade edilmektedir (Adamczak ve ark., 2010). Araştırmacıların bulguları ile çalışmamızdaki bulgularımız kısmen benzerlik göstermektedir. Muhafaza yöntemlerinin tümünde antioksidan aktivitesi zamana bağlı olarak sapma gösterse de,

taze meyvelerde yapılan ölçümlere kıyasla, muhafaza süresince genel bir düşüş meydana gelmiştir. Bu sapmanın (özellikle Nisan ayı) analizler esnasında yapılan bir uygulama veya prosedür hatasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Kuşburnunda, antioksidan içeriğinin korunması insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Antioksidanların korunması diğer polifenollerin, antosiyaninlerin, karotenoidlerin ve diğer biyoaktif içeriklerin korunması anlamına gelmektedir. Çalışmamızda depolama süresince antioksidan kaybı meydana gelmiştir. Ancak dondurulmuş meyvelerde antioksidan içeriğinin diğer yöntemlere göre daha iyi korunduğu tespit edilmiştir.

Yağ Asitleri (%)

Araştırmada yer verilen son fitokimyasal özellik ise yağ asitleri oranının belirlenmesi olmuştur. Yağ asitleri insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Özellikle kuşburnundan elde edilen yağ asitlerinin kolon kanseri ve patojenlerin çoğalmasının kontrolünde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada yağ asitlerinin muhafaza yöntemlerine ve zamana bağlı olarak değişimi belirlenmiştir.

MR-15 nolu genotipten en yüksek oranda oleik asit (% 39,40) ve linoleik asit (% 48,74) elde edilmiştir. Oleik asit oranı muhafaza yöntemlerine bağlı olarak önemli bir değişim göstermemesine rağmen, analiz zamanlarına göre azalış ve artışlar göstermiş, fakat taze meyvelerde yapılan ölçüm değerlerine göre azalış göstermiştir. Linoleik asit oranında taze meyvelerde yapılan ölçümlere kıyasla, son analiz zamanında bir artış tespit edilmiştir. Palmitik asit oranı % 3,47-8,44; stearik asit oranı % 1,98-4,02; linolenik asit oranı % 13,60-19,40; araşidik asit oranı % 0,20-1,18; cis-11.14-eicosadienoik asit oranı % 0,16-0,61; benenik asit oranı % 0,01-0,25 ve lignoserik asit oranı ise % -0,01-0,23 arasında belirlenmiştir. MR-26 genotipinde, MR-15 genotipinde olduğu gibi oleik asit (% 40,33) ve linoleik asit (% 46,75) en yüksek oranda elde edilmiştir. Oleik asit oranı tüm muhafaza yöntemlerinde taze meyvelere göre zamanla azalış, linoleik asit oranı ise artış göstermiştir. Palmitik asit oranı % 3,70-9,21; stearik asit oranı % 2,03-4,98; linolenik asit oranı % 11,79-14,25; araşidik asit oranı % 0,12-1,54; cis-11.14-

eicosadienoik asit oranı % 0,10-0,55; benenik asit oranı % 0,01-0,20 ve lignoserik asit oranı ise % 0,01-0,32 arasında belirlenmiştir. MR-84 genotipinde, MR-15 ve MR-26 genotiplerinde olduğu gibi oleik asit (% 38,19) ve linoleik asitte (% 53,72) en yüksek oran elde edilmiştir. Tüm muhafaza yöntemlerinde oleik asit oranı zamanla taze meyvelerden elde edilen değerlere göre önemli oranda azalış göstermiş, aksine linoleik asit oranında ise zamana bağlı olarak artış tespit edilmiştir. Palmitik asit oranı % 3,59-5,59; stearik asit oranı % 1,92-3,18; linolenik asit oranı % 13,04-17,30; araşidik asit oranı % 0,18-1,03; cis-11.14-eicosadienoik asit oranı % 0,08-0,56; benenik asit oranı % 0,06-0,23 ve lignoserik asit oranı ise % 0,04-0,18 arasında belirlenmiştir.

Kuşburnu çekirdeğine ait yağ asitleri üzerine hem ülkemizde hemde yutdışında yapılan sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Yörük ve ark., (2008) linoleik asit içeriğini 0,73-3,15 µg/g, oleik asit içeriğini 0,22-0,57 µg/g, Çelik ve ark., (2010a) palmitik asit içeriğini % 4,25-5,15, palmitoleik asit içeriğini % 0,22-0,89, stearik asit içeriğini % 1,80-2,87, oleik asit içeriğini % 20,35-23,03, linoleik asit içeriğini % 41,14-51,06, linolenik asit içeriğini % 19,66-23,03 ve araşidik asit içeriğini % 0,94-1,29 µg/g, Adamczak ve ark., (2011) palmitik asit içeriğini % 2,72-4,08, stearik asit içeriğini % 1,41-2,37, oleik asit içeriğini % 11,12-16,28, linoleik asit içeriğini % 33,54-41,01, linolenik asit içeriğini % 12,72-25-65, araşidik asit içeriğini % 0,20-0,51 ve erüsik asit içeriğini % 0,17-0,51 aralığında tespit etmiştir. Kuşburnu dışında yapılan bazı meyvelerde; Çelik ve Ercişli, (2009) ahududunda linoleik asit içeriğini % 42,18-52,61, linolenik asit içeriğini % 17,83-24,10, Doğan ve ark., (2010) antep fıstığı çeşitlerinde, oleik asit içeriğini % 70,24, linoleik asit içeriğini % 0,84-0,97, palmitoleik asit içeriğini % 0,62-1,04, araşidik asit içeriğini % 0,09-0,23 ve gadoleik asit içeriğini % 0,15-0,25, Çelik ve ark., (2010b) ülkemizde yetişen farklı badem çeşitlerinde palmitik asit içeriğini % 5,61-16,48, palmitoleik asit içeriğini % 0,32-0,69, stearik asit içeriğini % 1,23-3,89, oleik asit içeriği % 68,99-81,71, linoleik asit içeriğini % 7,70-21,65, linolenik asit içeriğini % 0,08-0,21, miyristik asit içeriğini % 0,22-0,91 aralığında, Çelik ve Balta, (2011) ülkemizde yetişen farklı badem genotiplerinde palmitik asit içeriğini % 6,29-6-48, palmitoleik asit içeriğini % 0,41-0,64, stearik asit içeriğini % 1,76-1,60, oleik asit içeriğini % 72,02-76,41, linoleik asit içeriğini % 18,92-21,65, linolenik asit içeriğini % 0,07-0,09 ve miyristik asit içeriğini % 0,26-0,62 aralığında, Beyazıt ve Sümbül, (2012)

farklı ceviz genotiplerinde palmitik asit içeriğini % 6,98-8,77, stearik asit içeriğini % 3,22-4,99, oleik asit içeriğini % 19,33-36,76, linoleik asit içeriğini % 41,55-59,89 ve linolenik asit içeriğini % 8,44-11,0 aralığında tespit etmiştir. Genotip farklılıklarının ve yetiştirildiği bölgenin yağ asiti oranında farklılıklara neden olabileceği bildirilmiştir (Sahte ve ark., 2008). Nitekim yağ asitleri oranı bakımından incelenen genotipler arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca yağ asitlerinin oranı ekolojik ve çevresel şartlara ile hasat zamanına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Yörük ve ark., 2008).

Kuşburnunda yapılan çalışmalardan elde edilen yağ asitlerine ait değerler ile bulgularımız genel bir benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda oleik ve linoleik asit oranları diğer yağ asitleri ile kıyaslandığında daha yüksek orana sahip olmuştur. Nitekim bazı araştırmacılar da kuşburnunda yaptıkları çalışmalarda benzer bulgular elde etmişlerdir. Çalışmamızda genel olarak yağ asiti içeriği taze içeriğe ait ölçümden itibaren muhafaza süresince oleik, araşidik, eicosadienoik, benenik ve lignoserik asit içeriğinde azalış, diğerlerinde ise artış şeklinde olmuştur. Muhafaza yöntemleri arasında kaydadeğer (istatistiki olarak önemli) bir farklılık tespit edilememiştir.

Elde edilen bu bulgular ışığında çalışmamızdan çıkartılabilecek bazı sonuçlar aşağıda ifade edilmiştir.

- İncelenen kuşburnu genotiplerinin C vitamini içeriği zamana ve ortama bağlı olarak azalmaktadır. Bununla birlikte C vitamini içeriği en iyi şekilde dondurularak muhafazada elde edilebilir.
- Toplam şeker içeriği muhafaza süresince her üç genotipte az da olsa dondurularak artırılabilir. En yüksek toplam şeker içeriğini elde etmek için kuşburnunun yine dondurularak muhafaza edilmesi tavsiye edilebilir.
- Toplam fenolik bileşikler muhafaza süresince tüm genotiplerde azalmıştır. Meyvelerin dondurulması ile toplam fenolik içeriğindeki kayıp en aza indirilebilir.
- Kuşburnu genotiplerinin α - tokoferol (E vitamini) içeriği genel olarak muhafaza süresince artış göstermektedir. Meyvelerin α - tokoferol içeriğinin daha iyi korunması için kurutularak muhafaza edilmesi önerilebilir.
- Kuşburnu genotiplerinin β -karoten (A Vitamini) içeriği muhafaza süresince artmaktadır. Dolayısıyla kuşburnu kurutularak β -karoten içeriğinin en iyi şekilde muhafaza edilebileceği söylenebilir.
- Kuşburnunda antioksidan içerik muhafaza süresince azalış göstermektedir. Ancak kuşburnu meyvelerinin dondurularak muhafaza edilmesi ile antioksidan içerik daha iyi bir şekilde korunabilir.
- Yağ asitlerindeki değişim genotiplere ve asit türlerine göre farklılık göstermektedir. Tüm genotiplerde oleik, linoleik ve linolenik asit içeriği diğerlerine göre daha yüksektir. Genel olarak muhafaza yöntemlerinin yağ asitlerinin içeriği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Yapılan araştırmanın neticesinde gelecekte kuşburnu üzerine yapılabilecek araştırmalar aşağıda kısaca belirtilmiştir.

- Hasat sonrası muhafaza yöntemleri üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden kuşburnunun muhafazasına yönelik olarak muhafaza şartları ve teknikleri üzerine detaylı çalışmalar yapılması isabetli olacaktır.
- Çalışmamızda muhafaza yöntemlerine ve süresine bağlı olarak vitaminlerde, antioksidanlarda ve diğer bioaktif içeriklerde önemli değişimler tespit edilmiştir. Bu değişimlerin saptanmasına yönelik olarak kuşburnunda hasat sonrası oksidatif stres kaynaklarının tespiti önem arz etmektedir. Bu hususta detaylı çalışmaların yapılması gerek kuşburnu gerekse diğer meyve türlerinde biyoaktif maddelerin değişimi üzerine etki eden temel faktörlerin belirlenmesini sağlayacaktır.
- Kuşburnunun zengin vitamin ve antioksidan içeriğine sahip olmasından dolayı yıl boyunca tüketim olanaklarının ve hasat sonrası işleme teknikleri ile birlikte ürün çeşitliliği (kuşburnu sosu, nektarı, marmelatı, çayı, dondurması, çerezi gibi) üzerine araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.
- Çalışmamız sırasında incelediğimiz fitokimyasal içerikler, diğer meyve türleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Bu, meyvenin fonksiyonel bir ürün olarak kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Bu meyve türünün fonksiyonel ürün olarak kullanım olanaklarının araştırılması için gıda mühendisliği, kimya mühendisliği gibi ana bilim dalları ile işbirliği içerisinde çalışmalar planlanabilir.
- Yağ asitleri insan sağlığı için son derece büyük bir öneme sahiptir. Kuşburnunda farklı içeriklere sahip yağ asitleri vardır. Ancak muhafaza süresince bu içeriklerde değişim meydana gelmiştir. Yağ asitlerinde meydana gelen değişimin temel kaynağının tespit edilmesi ve kuşburnunun çekirdeğinin kullanım alanlarına yönelik araştırmalara hız verilmelidir.

- Kuşburnunda bütün meyvenin % 30'u civarında çıkan çekirdeklerin, kullanım olanaklarının belirlenmesi için araştırmalar yapılabilir ve diğer ana bilim dalları ile işbirliklerine gidilebilir.
- Kuşburnu genotipleri arasında meyve besin içeriği bakımından farklılıkların çıkmasından dolayı en zengin içeriğe sahip yeni genotiplerin elde edilmesi ve tescil edilmesine yönelik çalışmalara önem verilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Acosta-Montoya, O., Vaillant, F., Cozzano, S., Mertz, C., Perez, A.M. and Castro, M.V., 2010. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Tropical Highland Blackberry (*Rubus adenotrichus* Schlttdl.) During Three Edible Maturity Stages. *Food Chemistry*, 119, 1497-1501.
- Adamczak, A., Buchwald, W., Zielinski, J. and Mielcarek, S., 2010. The Effect of Air and Freeze Drying on The Content of Flavonoids, β -carotene and Organic Acids in European Dog Rose Hips (*Rosa L. sect. Caninae* DC. Em. Christ.). Vol.56 No.1, 2010.
- Adamczak, A., Gryś, A., Buchwald, W. and Zielinski, J., 2011. Content of Oil and Main Fatty Acids in Hips of Rose Species Native in Poland. *Dendrobiology* 2011, Vol. 66, 55-62.
- Adamczak, A., Buchwald, W., Zieliński, J., Mielcarek, S., 2012. Flavonoid and Organic Acid Content in Rose Hips (*Rosa L., Sect. Caninae* Dc. Em. Christ.). *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 54(1): 105-112.
- Andersson, S.C., Rumpunen, K., Johansson, E., ve Olsson, M.E., 2011. Carotenoid Content and Composition in Rose Hips (*Rosa* spp.) During Ripening, Determination of Suitable Maturity Marker and Implications for Health Promoting Food Products. *Food Chemistry*, 128 (2011) 689–696.
- Andersson, S.C., Rumpunen, K., Johansson, E., Gustavsson, K.E. ve Olsson M.E., 2012a. Tocopherols in Rose Hips (*Rosa* sp.) During Ripening. *Journal Science Food Agric.* 92(10): 2116–2121.
- Andersson, U., Berger, K., Högberg, A., Landin-Olsson, M. ve Holm, C., 2012b. Effects of Rose Hip Intake on Risk Markers of Type2 Diabetes and Cardiovascular disease: A Randomized, Double-blind, Cross-over Investigation in Obese Persons. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66, 585-590.
- Anonim, (2012a). C Vitamini. http://tr.wikipedia.org/wiki/C_vitamini (29.11.2012)
- Anonim, (2012b). α -Tokoferol. http://tr.wikipedia.org/wiki/E_vitamini (29.11.2012)
- Anonim, (2013a). <http://www.bdb.hacettepe.edu.tr/torehberi.pdf> (26.04.2013)
- Anonim, (2013b). <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/pyramid/> (26.04.2013)
- Anonim, (2013c). <https://maps.google.com> (18.02.2013)
- Anttonen, M.J. and R.O. Karjalainen, 2005. Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *J. Food Compos. Anal.* 18:759–769.
- Artık, N. ve Ekşi, A., 1988. Bazı Yabani Meyvelerin (Kuşburnu, Yemişen, Alıç, Yaban Mersini, Kızamık) Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Sanayii*, 2 (14) : 33-34.
- Aydın, N., Kadioğlu, A., 2001. Changes in the Chemical Composition, Polyphenol Oxidase and Peroxidase Activities During Development and Ripening of Medlar Fruits (*Mespilus germanica* L.). *Bulgarian Journal Plant Physiology* 27 (3,4), 85-92, 2001.
- Awad, M.A., Al-Qurashi, A.D., Mohamed, S.A., 2011. Antioxidant Capacity, Antioxidant Compounds and Antioxidant Enzyme Activities in Five Date Cultivars During Development and Ripening. *Scientia Horticulturae* 129: 688–693.

- Barros, L., Ana Carvalho, A.M., Sa Morais, J., ve Ferreira, I.C.F.R., 2010. Strawberry-Tree, Blackthorn and Rose Fruits: Detailed Characterisation in Nutrients and Phytochemicals with Antioxidant Properties. *Food Chemistry*, Volume 120, Issue 1, 1 May 2010, Pages 247–254.
- Barros, L., Ana Carvalho, A.M., ve Ferreira, İ.C.F.R., 2011. Exotic Fruits As A Source of Important Phytochemicals: Improving the Traditional Use of *Rosa canina* Fruits in Portugal *Food Research International*, Volume 44, Issue 7, August 2011, Pages 2233–2236.
- Bayazıt, S., Sümbül, A., 2012. Determination of Fruit Quality and Fatty Acid Composition of Turkish Walnut (*Juglans regia*) Cultivars and Genotypes Grown in Subtropical Climate of Eastern Mediterranean Region. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(3): 419-424.
- Benzie, I. and Strain, J., 1999. Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay: Direct Measure of Total Antioxidant Activity of Biological Fluids and Modified Version For Simultaneous Measurement of Total Antioxidant Power and Ascorbic Acid Concentration. *Methods Enzymol*, 299: 379-389.
- Castrejón, ADR., Eichholz, I., Rohn, S., Kroh, L.W., Huyskens-Keil, S., 2008. Phenolic Profile and Antioxidant Activity of Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) During Fruit Maturation and Ripening. *Food Chemistry*, 109: 564–572.
- Çam, M. ve Ersus, S., 2008. Dondurularak Kurutulmuş Çilek Meyvesinin Toplam Fenolik Madde İçeriğinin ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Türkiye 10.Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Çelik, F. and Ercişli, S., 2009. Lipid and Fatty Acid Composition of Wild and Cultivated Red Raspberry Fruits (*Rubus idaeus* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 3(8), 583-585.
- Çelik, F., Balta, M.F., Ercişli, S., Kazankaya, A. and Javidipour, I., 2010a. Seed Oil Profiles of Five Rose Hip Species (*Rosa spp.*) From Hakkari, Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.8 (2):482-484.
- Çelik, F., Balta, M.F., Javidipour, I. and Doğan, A., 2010b. Analysis of Oil Composition of Native Almonds From Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, Vol. 22 (1): 818-820.
- Çelik, F. and Balta, M.F., 2011. Kernel Fatty Acid Composition of Turkish Almond (*Prunus dulcis*) Genotypes: A Region Comparison. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol. 9(1): 171-174.
- Çoruh, S., Ercişli, S., 2010. Interactions Between Galling Insects and Plant Total Phenolic Contents in *Rosa Canina* L. Genotypes. *Science Res Essays* 2010, 5(14): 1935–1937.
- Del Caro, A., Piga, A., Pina, I., Fenu, P.M., Agabbio, M., 2004. The Effect of Drying Conditions and Storage Period on Polyphenolic Content, Antioxidant Capacity and Ascorbic Acid of Prunes. *Journal Agriculture Food Chem.*, 52, 4780–4784.
- Demir, F. ve Özcan, M., 2001. Chemical and Technological Properties of Rose (*Rosa canina* L.) Fruits Grown Wild in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 47: (2001), 333-336.
- Demiray, E. ve Tülek, Y., 2010. Donmuş Muhafaza Sırasında Meyve ve Sebzelerde Oluşan Kalite Değişimleri. *Derleme Makale/Review Paper, Akademik Gıda*, 8 (2) (2010) 36-44.

- Dimitrov, S., Popova, M., Gramatikov, D., Boyadchieva, M., Ovoshcharstvo, 1980. 59, 12, 26, (1980).
- Doğan, A., Çelik, F., Balta, F., Javidipour, I. and Yavıç, A., 2010. Analysis of Fatty Acid Profiles of Pistachios (*Pistacia vera* L.) and Native Walnuts (*Juglans regia* L.) From Turkey. Asian Journal of Chemistry, Vol 22 (1), 517-521.
- Dragovic-Uzelac, V., Levaj, B., Mrkic, V., Bursac, D., Boras, M., 2007. The Content of Polyphenols and Carotenoids in Three Apricot Cultivars Depending on Stage of Maturity and Geographical Region. Food Chem 102:966-975.
- Duru, N., 2008. Kuşburnu Nektarındaki Karotenoidlerin Depolama Stabilitesi. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s:71.
- Egea, I., Sánchez-Bel, P., Romojaro, F. ve Pretel, M.T., 2010. Six Edible Wild Fruits as Potential Antioxidant Additives or Nutritional Supplements. Plant Foods Hum Nutr (2010) 65:121–129.
- Elbanowska, E., 1994. Suszenie i Przechowywanie Surowcow Zielarskich. Poznan, 1-53.
- Erbay, B., Kıvrak, E. ve Küçüköner, E., 2008. Dondurarak Kurutulmuş Havuç Dilimlerinin Kimyasal Değişimi Üzerine Farklı Antioksidan Çözeltilerin Etkisi. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, (Bildiriler Kitabı), Sayfa:480. 8-11 Ekim 2008, Antalya.
- Ercişli, S., Güleriyüz, M., 1996. Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların Seleksiyon Yoluyla Islahı. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ekspres Ofset Basım, 5-6 Eylül, Gümüşhane, s.157-165.
- Ercişli, S., Eşitken, A. ve Güleriyüz, M., 2001. Erzurum (Merkez İlçe), Tortum, Pazaryolu ve Pasinler İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Bahçe Dergisi.
- Ercişli, S. ve Eşitken, 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, vol. 32, 52–53p, New Zealand.
- Ercişli, S., 2007. Chemical Composition of Fruits in Some Rose (*Rosa* spp.) Species. Food Chem. 104(4): 1379-1384.
- Ercişli, S. Orhan, E. and Eşitken, A., 2007. Fatty Acid Composition of Rosa Species Seeds in Turkey. Chemistry of Natural Compounds, Vol. 43 No:5.
- Erentürk, S., Gulaboğlu, M.S. and Gultekin, S., 2005. The Effects of Cutting and Drying Medium on The Vitamin C Content of Rosehip During Drying. Journal of Food Engineering, 68 (2005) 513-518.
- Fadda, A. ve Mulas, M., 2010. Chemical Changes During Myrtle (*Myrtus communis* L.) Fruit Development and Ripening. Scientia Horticulturae, Vol. 125(3), p.477-485.
- Fattahi, S., Jamei, R., Sarghein, S.H., 2012. Antioxidant and Antiradical Activities of *Rosa canina* and *Rosa pimpinellifolia* Fruits from West Azerbaijan. Iranian Journal of Plant Physiology, 2(4): 523-529.
- Freeman, B.L., Stocks, J.C., Eggett, D.L. and Parker, T.L., 2011. Antioxidant and Phenolic Changes Across One Harvest Season and Two Storage Conditions in Primocane Raspberries (*Rubus idaeus* L.) Grown in A Hot, Dry Climate. Hortscience 46(2): 236-239, 2011.

- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. ve Uggla, M., 2000. Evaluation of Antioxidant Activities of Rosehip Ethanol Extracts in Different Test Systems. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 80, 2021-2027.
- Ghazghazi, H., Miguel, M.G., Hasnaoui, B., Sebei, H., Ksontini, M., Figueiredo, A.C., Pedro, L.G., Barroso, J.G., 2010. Phenols, Essential Oils and Carotenoids of *Rosa Canina* from Tunisia and Their Antioxidant Activities. *Afr J Biotechnol* 2010, 9(18):2709–2716.
- Güneş, M., 1997. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* Spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Bir Araştırma. (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Halvorsen, B.T., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I., Hvattum, E., Fagertun Remberg, S., Wold, A-B., Haffner, K., Baugerød, H., Frost Andersen, L., Moskaug, J.Ø., Jacobs, D.R. and Blomhoff, R., 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. *Journal of Nutrition*, 132, 461–471.
- Heinonen, M., Meyer, A., and Frankel, E., 1998. Antioxidant Activity of Some oxidation. *Journal Agriculture Food Chem*, 46: 4107-4112 (1998).
- Hodisan, T., Socaciu, C., Ropan, I. and Neamtu, G., 1997. Carotenoid Composition of *Rosa Canina* Fruits Determined by Thin-Layer Chromatography and High-Performance Liquid Chromatography of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 16, 21-8.
- Holzwarth, M., Korhummel, S., Carle, R. and Kammerer, D.R., 2012. Evaluation of The Effects of Different Freezing and Thawing Methods on Color, Polyphenol and Ascorbic Acid Retention in Strawberries (*Fragaria×ananassa* Duch.). *Food Research International*, 48, (2012) 241–248.
- Hornero-Méndez, D. ve Mínguez-Mosquera, M.I., 2000. Carotenoid Pigments in *Rosa mosqueta* Hips, an Alternative Carotenoid Source for Foods. *Journal Agriculture Food Chem*. 2000, 48, 825-828.
- Hui, Y.H., 1992. Carotenoids in *Encyclopedia of Food Science and Technology* Volume 1, pp293-301, John Wiley&Sons, INC, Newyork.
- Hvattum, E., 2002. Determination of Phenolic Compounds in Rosehip (*Rosa Canina*) Using Liquid Chroma Tography Coupled to Electrospray Ionisation Tandem Mass Spectrometry and Diode-Array Detection. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 16, 655-662.
- Jabłońska-Ryś, E., Zalewska-Korona, M. ve Kalbarczyk, J., 2009. Antioxidant Capacity, Ascorbic Acid and Phenolics Content Inwild Edible Fruits *Journal Of Fruit and Ornamental Plant Research* Vol. 17(2) 2009: 115-120.
- Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A. and Prior, R.L., 1999. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics and Anthocyanins After Fresh Storage of Small Fruits. *Journal Agriculture Food Chem*. 47(11), 4638-4644.
- Kalt, W., Lawand, C., Ryan, D.A.J., McDonald, J.E., Donner, H., Forney, C.F., 2003. Oxygen Radical Absorbing Capacity, Anthocyanin and Phenolic Content of Highbush Blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) During Ripening and Storage. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 128, 917–923.
- Karakaya, S. and El, S.N., 1999. Quercetin, Luteolin, Apigenin and Kaempferol Content of Some Foods. *Food Chemistry*, 66, 289-292.
- Kazaz, S., Baydar, H., Erbas, S., 2009. Variations in Chemical Compositions of *Rosa damascena* Mill.and *Rosa canina* L. Fruits. *Czech J. Food Sci.*, 27: 178–184.

- Kılıçgün, H., ve Altınar, D., 2010. Correlation Between Antioxidant Effect Mechanisms and Polyphenol Content of *Rosa canina*. *Pharmacognosy Magazine*, 6(23), 238-241.
- Koca, I., Üstün, N.S. and Koyuncu, T., 2009. Effect of Drying Conditions on Antioxidant Properties of Rosehip Fruits (*Rosa canina* sp.). *Asian Journal of Chemistry*. Vol. 21, No. 2 (2009), 1061-1068.
- Krüger, E., Dietrich, H., Schöpplein, E., Rasim, S., Kürbel, P., 2011. Cultivar, Storage Conditions and Ripening Effects on Physical and Chemical Qualities of Red Raspberry Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 31-37.
- Lachman, J., Orsak, M., Pives, V. and Kratochvilova, D., 2001. Anthocyanins and Carotenoids-Major Pigment of Roses. *Zahradnictvi*, 28, 33-39.
- Larsen, E., Kharazmi, A., Christensen, L.P., Christensen, S.B., 2003. An Antiinflammatory Galactolipid From Rose Hip (*Rosa canina*) That Inhibits Chemotaxis of Human Peripheral Blood Neutrophils in vitro. *Journal of Natural Products*, 66(7), 994- 995.
- Lester, G.E., 2006. Environmental Regulation of Human Health Nutrients (Ascorbic Acid, B-Carotene, and Folic Acid) in Fruits and Vegetables. *HortScience*, 41(1): 59-64.
- Lin, T.M., Durance, T.D. and Scaman, C.H., 1998. Characterization of Vacuum Microwave, Air and Freeze-Dried Carrot Slices. *Food Res. Int*, 31, (2) 111–117.
- Lushchak, V.I. ve Semchuk, N.M., 2012. Tocopherol Biosynthesis: Chemistry, Regulation and Effects of Environmental Factors. *Acta Physiol Plant* (2012) 34: 1607–1628.
- Mabellinia, A., Ohacoa, E., Ochoaa, M.R., Kesselera, A.G., Márqueza, C.A., De Michelis, A., 2011. Chemical and Physical Characteristics of Several Wild Rose Species Used as Food or Food Ingredient. *International Journal of Industrial Chemistry*, 2(3), 158-171.
- Marin, M.A., Cano, M.P., Fuster, C., 1992. Freezing Preservation of Four Spanish Mango Cultivars (*Mangifera indica* L.): Chemical and Biochemical Aspects. *Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 194: 566-569.
- Melendez-Martinez, A.J., Fraser P.D., Bramley P.M., 2010. Accumulation of Health Promoting Phytochemicals in Wild Relatives of Tomato and Their Contribution to in vitro Antioxidant Activity. *Phytochemistry* 71(10):1104-1114.
- Michalczyk, M., Macura, R., Matuszak, I., 2009. The Effect of Air-Drying, Freeze-Drying and Storage on the Quality and Antioxidant Activity of Some Selected Berries. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33(1) :11-21.
- Miletić, N., Popović, B., Mitrović, O. ve Kandić, M., 2012. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Fruits of Plum cv. ‘Stanley’ (*Prunus domestica* L.) as Influenced by Maturity Stage and on-Tree Ripening. *AJCS* 6(4): 681-687.
- Montazeri, N., Baher, E., Mirzajani, F., Barami, Z. ve Yousefian, S., 2011. Phytochemical Contents and Biological Activities of *Rosa canina* Fruit from Iran. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(18), pp.4584-4589, 18 September, 2011.
- Mullen, W., Stewart, A.J., Lean, M.E., Gardner, P., Duthie, G.G. and Crozier, A., 2002. Effect of Freezing and Storage on the Phenolics, Ellagitannins, Flavonoids and Antioxidant Capacity of Red Raspberries. *J. Agric. Food Chem.* 50: 5197-5201.

- Németh, S., 2012. Phenological, Morphological and Biochemical Characterizations of Flower Bud- and Fruit Development of Some Important Apricot Cultivars Thesis of PhD Dissertation. Corvinus University of Budapest Department of Pomology Budapest, 2012.
- Nichita, G., Saradan, H., Padeanu, I., Casaleanu, I. and Gogoloiu, C., 1981. Eglantine (*Rosa canina*) Seeds for Feeding Broiler Chickens and Lambs. Nutrition Abstr. and Reviews, Series-B 1984 054-04651.
- Nizamlioglu, N.M. ve Nas, S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt:5, No: 1, 2010 (20-35).
- Nojavan, S., Khalilian, F., Kiaie, F.M., Rahimi, A., Arabanian, A. ve Chalavi, S., 2008. Extraction and Quantitative Determination of Ascorbic Acid During Different Maturity Stages of *Rosa canina* L. Fruit. Journal of Food Composition and Analysis 21:300–305.
- Nowak, R., 2005. Fatty Acids Composition in Fruits of Wild Rose Species. Acta Societatis Botanicorum Poloniae Vol:74 No:3 229-235.
- Nowak, R., 2006. Badania Fitochemiczne Wybranych Gatunkow z Rodzaju *Rosa* L. Analiza Biologicznie Aktywnych Skladnikow. AM, Lublin, pp.1-186, 2006.
- Nowak, R., Gawlik-Dziki, U., 2007. Polyphenols of Rosa L. Leaves Extracts and Their Radical Scavenging Activity. Z Naturforsch, 62c:32–38.
- Nunez-Mancilla, Y., Pérez-Won, M., Uribe, E., Vega-Gálvez, A., Scala, K.D., 2013. Osmotic Dehydration Under High Hydrostatic Pressure: Effects on Antioxidant Activity, Total Phenolics Compounds, Vitamin C and Colour of Strawberry (*Fragaria vesca*). Food Science and Technology, 52, 151-156.
- Olsson, M.E., Gustavsson, K.E., Andersson, S., Nilsson, Å. and Duan, R.D., 2004. Inhibition of Cancer Cell Proliferation in vitro by Fruit and Berry Extracts and Correlations with Antioxidant Levels. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52, 7264-7271.
- Özcan, M. 2002. Nutrient Composition of Rose (*Rosa canina* L.) Seed and Oils. Journal of Medicinal Food, Vol.5, (3):137-140.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Doğan, A., 2012. Erzincan Yöresi Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvelerinin Organik Asit, Şeker ve Mineral Madde İçerikleri. YYU Tar. Bil. Derg., 22 (1): 20-25
- Paiva, S.A. ve Russell, R.M., 1999. Beta-Carotene and Other Carotenoids as Antioxidants. J Am Coll Nutr, 18, 426-33, 1999.
- Pellegrini, N., Re, R., Yang, M. and Rice-Evans, C., 1999. Screening of Dietary Carotenoids and Carotenoid-Rich Fruit Extracts for Antioxidant Activities Applying 2,2'-Azinobis (3-Ethynebenzo-Thiazoline-6-Sulfonic Acid) Radical Cation Decolorization Assay. Methods Enzymol, 299:379-389 (1999).
- Poiana, M.A., Moigradean, D. and Alexa, E., 2010. Influence of Home-Scale Freezing and Storage on Antioxidant Properties and Color Quality of Different Garden Fruits. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(2): 163-171.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwan, J., O'Brien, C., 1998. Antioxidant Capacity Influenced by Total Phenolic and Antocyanin Content, Maturity and Variety of Vaccinium Species. J Agric Food Chem 1998, 46: 2686–2693.
- Radzevicius, A., Karkleliene, R., Viškelis, P., Bobinas, C., Bobinaite, R., Sakalauskiene, S., 2009. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Fruit Quality

- and Physiological Parameters at Different Ripening Stages of Lithuanian Cultivars. *Agron. Res.* 7: 712-718, 2009.
- Razungles, A., Oszmianski, J., and Sapis, J.C., 1989. Determination of Carotenoids in Fruits of *Rosa* spp. (*Rosa canina* and *Rosa rugosa*) and of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*). *Journal of Food Science*, 54, 774-775.
- Ribera, A.E., Reyes-Diaz, M., Alberdi, M., Zuniga, G.E., and Mora, M.L., 2010. Antioxidant Compounds in Skin and Pulp of Fruits Change Among Genotypes and Maturity Stages in Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Grown in Southern Chile. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 10(4), 509-536.
- Roman, I., Stănilă, A., Stănilă, S., 2013. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of *Rosa canina* L. Biotypes from Spontaneous Flora of Transylvania. *Chemistry Central Journal*, Doi: 10.1186/1752-153X-7-73.
- Rosu, C.M., Manzu, C., Olteanu, Z., Oprica, L., Oprea, A., Ciornea, E., Zamfirache, M.M., 2011. Several Fruit Characteristics of *Rosa* sp. Genotypes from the Northeastern Region of Romania. *Not Bot Horti Agrobo*, 2011, 39(2): 203-208.
- Rutz, J.K., Voss, G.B. ve Zambiazzi, R.C., 2012. Influence of the Degree of Maturation on the Bioactive Compounds in Blackberry (*Rubus* spp.) cv. Tupy. *Food and Nutrition Sciences*, 2012, 3, 1453-1460.
- Sahari, M.A., Mohsen Boostani, F., Zohreh Hamidi, E., 2004. Effect of Low Temperature on the Ascorbic Acid Content and Quality Characteristics of Frozen Strawberry. *Food Chem.*, 86, 357–363.
- Sathe, S.K., Seram, N.P., Kshirsagar, H.H., Heber, D. and Lapsley, K.A., 2008. Fatty Acid Composition of California Grown Almonds. *Journal of Food Science* 73: 603-614.
- Salminen, J.P., Karonen, M., Lempa, K., Liimatainen, J., Sinkkonen, J., Lukkarinen, M. and Pihlaja, K., 2005. Characterisation of Proanthocyanidin Aglycones and Glycosides from Rose Hips by High-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry, and Their Rapid Quantification Together with Vitamin C. *Journal of Chromatography A*. 1077, 170-180.
- Shi, J. and Le Maguer, M., 2000. Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 40, 1-42.
- Spada, P.D.S., Souza, G.G.N., Bortolini, G.V., Henriques, J.A.P., Salvador, M., 2008. Antioxidant, Mutagenic, and Antimutagenic Activity of Frozen Fruits. *Journal of Medicine Food*, 11(1), 144–151.
- Stralsjö, L., Alkint, C., Olsson, M.E., Sjöholm, I., 2003. Total Folate Content and Retention in Rosehips (*Rosa* spp.) After Drying. *J Agric Food Chem* 51: 4291–4295.
- Strmiske, P. and Shnaidman, L.O., 1972. Biologically Active Compounds in Preserved Apples. *Konsernaya Ovos.Promysh* 27(3):32-33, 1972.
- Su, L., Yin, J.J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J. and L.L. 2007. Total Phenolic Contents, Chelating Capacities and Radical-Scavenging Properties of Black Peppercorn, Nugmet, Rosehip, Cinnamon and Oregano Leaf. *Food Chemistry*, 100, 990-997.
- Tabar, S.M., Tehranifar, A., Davarynejad, G.H., Nemati, S.H., Zabihi, H.R., 2009. Aril Paleness, New Physiological Disorder in Pomegranate Fruit (*Punicagranatum*):

- Physical and Chemical Changes during Exposure of Fruit Disorder, Horticulture, Environment, and Biotechnology, 50(4), pp. 300-307.
- Türkben, C., Çopuri, O.U., Tamer C.E. ve Şenel, Y., 1999. Bursa Yöresinde Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Meyve Karakteristikleri Üzerinde Bir Araştırma. Proc. 3rd Natl. Horticultural Conf., 809-815 S. 14-17 Sept. 1999. Ankara.
- Türkben, C., Uylaser, V., İncedayı, B. and Çelikkol, I., 2010a. Effects of Different Maturity Periods and Processes on Nutritional Components of Rose hip (*Rosa canina* L.). Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.8 (1) : 26-30, 2010.
- Türkben, C., Uylaser, V. and İncedayı, B., 2010b. 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.
- Türkekul, I., Yılmaz, N., Şahin, F. and Bayrak, O.F., 2006. Fatty Acid Composition of Six Mushroom Samples of Black Sea Region of Turkey. Asian Journal of Chemistry, 22 (2), 1479-1486.
- Ugla, M., Gao, X., ve Werlemark, G., 2003. Variation Among and Within Dogrose taxa (*Rosa* sect. *caninae*) in Fruit Weight, Percentages of Fruit Flesh and Dry Matter, and Vitamin C Content. Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci 53: 147–155.
- Ugla, M., 2004. Domestication of Wild Roses for Fruit Production. Doctoral Thesis. ISSN 1401-6249, ISBN 91-576-6751-9.
- Usenik, V., Kastelec, D., Štampar F., Veberič, R., 2008. Quality Changes During Ripening of Plums (*Prunus domestica* L.) Food Chemistry 111 (2008), 830–836.
- Von Elbe, J.H. and Schwartz, S.J., 1996. Colorants. In “Food Chemistry”, O.R. Fennema (Ed). Chapter 10. pp: 651–722. University of Wisconsin- Madison. Marcel Dekker Inc., New York.
- Wang, S.Y., Chen, C.T. ve Want, C.Y., 2009. The Influence of Light and Maturity on Fruit Quality and Flavonoid Content of Red Raspberries. Food Chemistry, Volume 112, Issue 3, 1 February 2009, Pages 676-684.
- Willson, K.C., Clifford, M.N., 1995. Tea Cultivation to Consumption. Chapman & Hall, London.
- Winter, K., Rein, E. and Kharazmi, A., 1999. The Anti-Inflammatory Properties of Rosehip. Inflammopharmacology, 7, 63-68.
- Yamankaradeniz, R., 1982. Erzurum Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnunun Bileşimi ve Değerlendirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yamankaradeniz, R., 1983. Kuşburnu (*Rosa spp.*)’nun Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri. Gıda Dergisi, Yıl:8, Sayı:4, 151-156.
- Yılmaz, S.O., Ercişli, S., 2011. Antibacterial and Antioxidant Activity of Fruits of Some Rose Species from Turkey, Romanian Biotechnological Letters, 16(4), 6407-6411.
- Yoo, K.M., Lee, C.H., Lee, H., Moon, B., Lee, C.Y., 2008. Relative Antioxidant and Cytoprotective Activities of Common Herbs. Food Chem 2008, 106:929–936.
- Yörük, İ.H., Türker, M., Kazankaya, A., Erez, M.E., Battal, P., Çelik, F., 2008. Fatty Acid, Sugar and Vitamin Contents in Rose hip Species. Asian Journal of Chemistry 20 (2), pp. 1357-1364.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler:**

Adı Soyadı : Gökür ŞAHİN
Doğum Tarihi ve Yer : 06.09.1988 – Balıkesir
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dil : İngilizce
Telefon : 0536 9315848 / 0544 213 35 28
E-mail : goknur_sahin10@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü - TOKAT	2011
Ön Lisans	Dumlupınar Üniversitesi Simav Meslek Yüksek Okulu Organik Tarım Bölümü - KÜTAHYA	2007
Lise	Balya Atatürk Çok Programlı Lisesi - BALIKESİR	2005

Hobiler

Kitap Okumak, Seyahat Etmek, Tiyatro, Fotoğrafçılık, Müzik, Zeka Oyunları,
Araştırma Yapmak