



**T.C.  
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**GÜMÜŞHANE’DE YETİŞEN BAZI YABANİ MEYVELERİN FARKLI  
KURUTMA TEKNİKLERİ İLE MUHAFAZA EDİLMESİ VE BAZI  
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Esra BARLAK**

**MAYIS 2019  
GÜMÜŞHANE**

**T.C.**  
**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE’DE YETİŞEN BAZI YABANI MEYVELERİN FARKLI**  
**KURUTMA TEKNİKLERİ İLE MUHAFAZA EDİLMESİ VE BAZI**  
**FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Esra BARLAK**

**Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**“Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı”**  
**Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16.05.2019**

**Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 30.05.2019**

**MAYIS 2019**



## KABUL ve ONAY



Prof. Dr. Ali GÜNDOĞDU danışmanlığında Esra BARLAK tarafından hazırlanan “Gümüşhane’de yetişen bazı yabancı meyvelerin farklı kurutma teknikleri ile muhafaza edilmesi ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi” isimli bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak Oy Birliği / Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan:

Prof. Dr. Volkan Numan BULUT

Üye (Danışman):

Prof. Dr. Ali GÜNDOĞDU

Üye:

Doç. Dr. Cemalettin BALTACI

ONAY

Bu tez .3../.7../.19 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum "Gümüşhane'de yetişen bazı yabancı meyvelerin farklı kurutma teknikleri ile muhafaza edilmesi ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi" isimli tez çalışmada; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel bütün ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynakları eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 30.05.2019



**Esra BARLAK**

**ÖZET**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜMÜŞHANE’DE YETİŞEN BAZI YABANİ MEYVELERİN FARKLI**  
**KURUTMA TEKNİKLERİ İLE MUHAFAZA EDİLMESİ VE BAZI**  
**FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Esra BARLAK

Gümüşhane Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali GÜNDOĞDU

2019, 81 sayfa.

Bu çalışmada; Gümüşhane’de doğal olarak yetişen ahlat, alıç, kızamık, kızılıçık ve kuşburnu yabani meyvelerinin kalite özelliklerini en az kaybedecek şekilde muhafaza edilebilmesi için uygun kurutma koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için liyofilizatörde kurutma, etüvde kurutma ve açık havada kurutma teknikleri ile kurutma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kurutulmuş ürünlerde su aktivitesi, renk, pH, kurumadde, kül, fenolik madde, C vitamini, antioksidan madde, şeker ve mineral madde tayinleri yapılmıştır. C vitamini miktarı en yüksek liyofilizatörde dondurarak muhafaza ile elde edilmiş, fakat etüvde kurutma ile yok denilecek kadar azaldığı görülmüştür. En yüksek C vitamini miktarı liyofilizatörde kurutulmuş kuşburnunda bulunmuştur (1594 mg/kg). Toplam şeker içeriği yine liyofilizatörde dondurularak muhafaza ile elde edilmiş olup, en yüksek şeker içeriğine ahlat yabani meyvesinin sahip olduğu belirlenmiştir (% 43.06). DPPH ile antioksidan miktarı

genel olarak liyofilizatör ile kurutma sonucunda elde edilmiş olup yabani meyveler içinde en yüksek antioksidan içeriğine kıvılcık meyvesinin sahip olduğu bulunmuştur (% 93.45). Toplam antioksidan miktarı açısından etüvde kurutma yöntemi önerilirken en yüksek toplam antioksidan miktarı etüvde kurutulmuş kuşburnunda tespit edilmiştir (33.38 mg/g). İncelenen yabani meyvelerin fenolik madde içeriği muhafaza yöntemine bağlı olarak bir miktar değiştir. En yüksek fenolik madde miktarı liyofilizatörde kurutulmuş kıvılcıkta bulunmuştur (935.59 GAE mg/kg). Toplam mineral madde miktarı bakımından farklı kurutma teknikleri ile kurutulan meyvelerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırıldığında, genel olarak etüvde kurutulmuş meyvelerin mineral içerleri diğer yöntemlerle kurutulmuş meyvelerin mineral içeriklerinden daha yüksek, bazı istisnalar hariç liyofilizatörle kurutulmuş meyvelerin ise en düşük içeriğe sahip olduğu görölmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların ve ileride bu meyvelerle ilgili yapılacak ayrıntılı fitokimyasal analizlerin özellikle gıda sanayisi ve eczacılık alnındaki araştırmalara ışık tutacağı düşünölmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Antioksidan, Fenolik madde, Kurutma, Mineral, Yabani meyve

## **ABSTRACT**

## **MS THESIS**

# **PRESERVATION OF SOME WILD FRUITS WITH DIFFERENT DRYING TECHNIQUES, GROWING IN GÜMÜŞHANE, TURKEY, AND DETERMINATION OF THEIR PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES.**

Esra BARLAK

Gümüşhane University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof.Dr. Ali GÜNDOĞDU

2019, 81 pages

In this study; It is aimed to determine suitable drying conditions in order to maintain the quality characteristics of wild pear, hawthorn, barberry, cranberries and rosehip wild fruits that grow naturally in Gümüşhane. For this purpose, drying processes was carried out by drying in the lyophilizer, drying in the oven and drying in the open air. Water activity, color, pH, dry matter, ash, phenolic substance, vitamin C, antioxidant substance, sugar and mineral substance analyzes were performed in dried products. The highest amount of vitamin C was obtained by freezing in the lyophilizer, but it was found to be below the limit of quantification by drying in the oven. The highest amount of vitamin C was found in the dried rosehip in the lyophilizer (1594 mg/kg). Total sugar content was obtained by freeze-drying in lyophilizer and the highest sugar content was determined in wild pear (43.06 %). The

amount of antioxidant with DPPH was generally obtained as a result of drying with lyophilizers and it was found that cranberry fruit had the highest antioxidant content in wild fruits (93.45 %). Total antioxidant amount was recommended in the oven drying method and the highest total antioxidant amount was determined in dried rosehip (33.38 mg/g). The phenolic content of the wild fruits examined changed slightly depending on the preservation method. The highest amount of phenolic matter was found in dried cranberry (935.59 GAE mg/kg) in lyophilisers. When the results obtained from the fruits dried with different drying techniques in terms of the total amount of mineral matter, were compared with each other the mineral contents of the dried fruits in the oven are generally higher than the mineral contents of the dried fruits by other methods, and the fruits which are dried with lyophilizers except for some exceptions have the lowest content.

It is thought that the results obtained from this study and the detailed phytochemical analysis of these fruits will shed light on food and pharmacy research.

**Keywords:** Antioxidant, Phenolic substance, Drying, Mineral, Wild fruit



## TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında büyük emek ve titizlikle bana her konuda destek olan, hiçbir yardımını esirgemeyen, bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ali GÜNDOĞDU'ya, çalışmalarım sırasında çok değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ve yardımcı olan Doç. Dr. Cemalettin BALTACI'ya, Arş. Gör. Şeyda Merve KARATAŞ'a, bu süreç içerisinde benden hiçbir maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili kuzenim Müberra BEKTAŞ'a şükranlarımı sunarım.

İhtiyaç duyduğum anlarda her türlü imkanı sağlayan, benimle bilgilerini paylaşan, bana yol gösterici olan, maddi manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim ve tüm zorlukları birlikte aşabileceğimize inandığım eşim Cahit BARLAK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET .....	IV
ABSTRACT .....	VI
TEŞEKKÜR .....	VIII
İÇİNDEKİLER .....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XI
TABLolar DİZİNİ .....	XII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR .....	XIII
EŞİTLİKLER .....	XIV
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	4
1.3. Serbest Radikaller .....	5
1.4. Reaktif Oksijen Türleri .....	5
1.5. Oksidatif Stres .....	6
1.6. Antioksidanlar .....	7
1.7. Askorbik Asit (C Vitamini) .....	7
1.8. Su Aktivitesi .....	8
1.9. Toplam Fenolik Madde .....	9
1.10. Gıdaların Kurutma Tekniği ile Korunması .....	10
1.11. Yenilenebilir Yabani Meyveler .....	11
1.11.1. Ahlat ( <i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.) .....	13
1.11.2. Alıç ( <i>Crataegus</i> spp.) .....	13
1.11.3. Kuşburnu ( <i>Rosa canina</i> L.) .....	14
1.11.4. Kızılcık ( <i>Cornus mas</i> ) .....	14
1.11.5. Kızamık ( <i>Berberis vulgaris</i> ) .....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	16
2.1. Numune Alma ve Numune Hazırlama İşlemleri .....	16
2.2. Fizikokimyasal Analizler .....	17
2.2.1. Su Aktivitesi Tayini .....	17
2.2.2. pH Tayini .....	18
2.2.3. Renk Tayini .....	18

2.2.4.	Toplam Kurumadde Tayini.....	18
2.2.5.	Toplam Kül Tayini.....	18
2.3.	Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Tayini.....	19
2.3.1.	DPPH* Radikali Giderme Aktivitesi.....	19
2.3.2.	Toplam Fenolik Madde Tayini .....	19
2.4.	C vitamini Tayini .....	19
2.5.	Toplam Şeker Tayini .....	20
2.6.	Mineral Madde Miktarı Tayini .....	20
2.7.	Toplam Antioksidan Tayini .....	21
3.	BULGULAR.....	22
3.1.	Fizikokimyasal Özellikler .....	22
3.1.1.	Su Aktivitesi .....	24
3.1.2.	pH.....	24
3.1.3.	Renk Tayini.....	25
3.1.3.1.	L* Değeri .....	25
3.1.3.2.	a* Değeri.....	26
3.1.3.3.	b* Değeri.....	26
3.1.4.	Kuru Madde Tayini.....	27
3.1.5.	Kül Tayini .....	28
3.2.	Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	28
3.3.	C vitamini Analizi.....	29
3.4.	DPPH Radikali Süpürücü Antioksidan Aktivite Testi.....	30
3.5.	Toplam Antioksidan Miktarı .....	31
3.6.	Mineral Madde Tayini .....	31
3.7.	Şeker Tayini .....	36
4.	TARTIŞMA .....	37
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER .....	59
6.	KAYNAKLAR .....	62
	ÖZGEÇMİŞ.....	82

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 3. 1. Yabani meyvelerin K, Ca ve Mg içerikleri (%) .....	34
Şekil 3. 2. Yabani meyvelerin Fe, Cu, Mn, Na, Zn ve Al içerikleri (mg/kg).....	35

## TABLÖLAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 3. 1.	Etüvde kurutulmuş örneklere ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları.....	22
Tablo 3. 2.	Liyofilizatörde kurutulmuş örneklere ait fizikokimyasal analiz sonuçları....	23
Tablo 3. 3.	Açık havada kurutulmuş örneklere ait fizikokimyasal analiz sonuçları .....	23
Tablo 3. 4.	Yaş örneklere ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları .....	24
Tablo 3. 5.	Kurutulmuş örneklerin pH değerleri .....	25
Tablo 3. 6.	Kurutulmuş meyvelerin $L^*$ değeri.....	25
Tablo 3. 7.	Kurutulmuş meyvelerin $a^*$ Değeri.....	26
Tablo 3. 8.	Kurutulmuş meyvelerin $b^*$ Değeri.....	27
Tablo 3. 9.	Kurutulmuş meyvelerin kuru madde (%) Değerleri.....	27
Tablo 3. 10.	Kurutulmuş meyvelerde kül miktarı (%) .....	28
Tablo 3. 11.	Fenolik madde analiz sonuçları (TFM GAE mg/kg) .....	29
Tablo 3. 12.	C vitamini analiz sonuçları.....	29
Tablo 3. 13.	Antioksidan analiz sonuçları (% inhibisyon) .....	30
Tablo 3. 14.	Toplam Antioksidan analiz sonuçları (mg/g).....	31
Tablo 3. 15.	Toplam Mineral Madde Tayini analiz sonuçları .....	31
Tablo 3. 16.	Şeker analiz sonuçları (%).....	36

## SEMBOLLER ve KISALTMALAR

Aw	: Su aktivitesi
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazi
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
HPLC	: Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mmol	: Milimol
MP–AES	: Mikrodalga Plazma – Atomik Emisyon Spektrometri
µg	: Mikrogram
µmol	: Mikromol
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
RNS	: Reaktif nitrojen türleri
ROS	: Reaktif oksijen türleri
TFMM	: Toplam Fenolik Madde Miktarı
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

## EŞİTLİKLER

### Sayfa No

1.1. Su aktivitesi.....	8
2.1. Kuru Madde .....	18
2.2. Kül Miktarı.....	18

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

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 ve dengeli 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 "Yeterli ve Dengeli Beslenme" diye adlandırılır (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 birtakım 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 görülecektir (Anonim, 2013b). Meyvelerden, sağlığınıza olan katkılarının devam etmesini için 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 almaktadır. 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 alınması, sağlıklı beslenme isteği olan her bireyin yapması gereken bir iş olacaktır. Sağlıklı ve kaliteli bir yaşam için günlük beslenme listelerinde meyveler yer almalıdır ve bu durum yıl boyu süreklilik arz etmelidir. Aksi takdirde meyvelerden beklenen katkı sağlanamaz.



Bilindiği üzere her meyve 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 sebzelerin 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. Özellikle meyve ve sebze ürünlerinde tercih edilen bu yöntemler ile daha az enerji harcanmakta, azalan kütle ile taşıma kolaylaşmakta, daha uzun raf ömrüne sahip ve daha yoğun besin değeri olan ürünler elde edilmektedir. Endüstriyel olarak ta kolaylıkla uygulanabilen kurutma sistemleri, tüketiciye yüksek kaliteli ve üniform ürünler sunmaktadır.

Meyve ve sebzelerin kurutularak muhafaza edilmesi ilk çağlardan bu yana kullanılan eski bir muhafaza metodudur. Son zamanlarda özellikle tercih edilen muhafaza yöntemlerinden biri ise dondurarak muhafaza işlemidir. İşlem düşük sıcaklıkları gerektirmektedir. Bu koşullarda mikrobiyal ve diğer bozulmalar durdurulduğundan son üründe yüksek kalite sağlanmaktadır (Erbay vd., 2008). Yapılarında genel 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 aktivitesinde daha kolay gerçekleşir. Bundan dolayı, meyve ve sebzelerin bozulmalarını önlemek için su aktivitesini düşürecek işlemler uygulanır. Su aktivitesini düşürmede etkili olan dondurma işlemi, 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 yönteme göre daha avantajlıdır. Taze meyve ve sebze özelliklerine en yakın ürün dondurularak muhafaza ile elde edilebilmektedir (Demiray ve Tülek, 2010).

Dondurarak kurutma (liyofilizasyon) işleminde, gıda materyali dondurulmakta ve gıdada oluşan buz, süblimasyon ile üründen uzaklaştırılmaktadır. Buzun uzakla tırılma işlemi, genel olarak çok düşük basın a sahip ortamda, iletim yolu ve ısı aktarımı ile gerçekleştirilir (Brennan, 2006). Bu kurutma yönteminde düşük sıcaklık ve vakumu birlikte kullanılması, ürünün  ekil, renk ve tat özelliklerinin korunmasına yardımcı olmaktadır (Law vd., 2014). Dondurarak kurutma esnasında suyun katı formda olması ürün şeklini korumaktadır. Dondurarak koruma çok fazla avantaja sahip olmasına rağmen, pahalı bir sistem olması kullanımını azaltmaktadır (Ratti, 2001).

Geleneksel olarak kullanılan en yaygın kurutma yöntemi olan g ne te kurutma işleminin uzun kuruma süresi gerektirmesi, mikrobiyal bulaşma riski taşıması ve hava durumuna bağlı olarak üründe kalite kaybına neden olabilmesi gibi durumlar bu kurutma işleminin dezavantajları arasında yer almaktadır.

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de insan sağlığı açısından büyük öneme sahip antioksidan kapasitesi yüksek meyvelere ve bu meyvelerden elde edilen ürünlere olan ilgi her geçen gün artmaktadır (Scheerens, 2001). Bitki popülasyon çeşitliliği açısından zengin olan ülkemizde kültüre alınan meyvelerin yanında büyük bir kısmı üreticilerimiz tarafından tanınan ancak yeti tiricili i yapılmayan, kendiliğinden doğal olarak yetişen birçok yabani meyve türü bulunmaktadır. Kuşburnu, alıç, ahlat, kızamık ve kızcılık gibi yabani meyvelerin çoğu taze tüketildiği gibi hem ev ölçeğinde hem de endüstriyel çapta re el, marmelat gibi ürünlere de işlenmekte ve bu ürünler dış pazarda da önemli yer işgal etmektedir. Bunun sebebi ise, bu meyvelerin hem az bulunması hem de sağlık açısından önemli görevlerinin olmasıdır (Kökosmanlı ve Keleş, 2000).

Modern tıptaki gelişmelerle birlikte özellikle kırmızı renkli meyvelerin antioksidan özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda; a ız gırtlak, yemek borusu, mide ve kolon gibi sindirim sistemi kanser tiplerinde koruyucu ve tedavi edici özellikler tespit edilmiştir ( zgen vd., 2009). Antioksidanların, serbest radikallerin sebep olduğu hastalıklar üzerine olan etkileri göz önünde bulundurulduğu zaman yabani meyve türlerinin antioksidan özellikleri değer kazanmaktadır. Doğal antioksidanların tercihindeki bu artış kendiliğinden yetişen bu meyvelerin yakın bir gelecekte yeti tiricili ine ba lanmasını sağlayacaktır. Bu nedenle;

ahlat, alıç, kızılıçık, kızamık ve kuşburnu dahil olmak üzere, ülkemizde doğal olarak yetişen ve farklı kullanım alanı olan bu türlerin araştırılması ve çoğaltılması gerekmektedir.

Meyve ve sebzeler insan beslenmesinde esas olarak zengin mineral madde ve vitamin kaynağı olarak kabul görmektedir. Ancak antioksidan maddelerce zengin gıdaları tüketen kişilerde çeşitli kanser ve kalp-damar hastalıklarının rastlanma oranının daha düşük olduğu bilinmektedir. Bazı bilimsel araştırmalar sonucu meyve sebze tüketimi ile belirli kanser ve kalp hastalıklarının oluşumu arasında ters orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır (Miller ve Papanga, 1996). Bundan dolayı son yıllarda meyve ve sebzelerin toplam antioksidan aktivitelerinin saptanması, kimyasal parmak izinin çıkarılması ve yapılarındaki antioksidan etkiye sahip bileşiklerin tanımlanması üzerine yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır (Altunkaya, 2009). Bütün bu incelemeler sonucunda, dünyanın çeşitli bölgelerinde yetişen çok sayıda bitkinin antioksidan aktiviteye sahip ve çeşitli hastalıkların önlenmesinde önemli rolleri belirlenmiş olan, kimyasal ögeleri yüksek konsantrasyonlarda içerdiği saptanmıştır (Rojas vd., 2003; Salvat vd., 2004; Chanwitheesuk vd., 2005; Chen vd., 2005; Ivanova vd., 2005; Mothana ve Lindequist, 2005). Bu bio-aktif fitokimyasallardan en önemlileri antosiyanin ve karotenoidler gibi doğal pigmentler, ellagik asit ve kuersetin gibi fenolik maddeler, vitamin A, E, C ve selenyum gibi mineraller olarak sıralanabilir (Özgen ve Scheerens, 2006).

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Yapılan bu çalışma ile daha önce üzerinde kapsamlı bir araştırma yapılmamış, çeşit özellikleri tam olarak belirlenmemiş olan Gümüşhane ili içerisinde doğal olarak yetişen ahlat (*Pyruselaegrifolia Pall*), kızılıçık (*Cornus mas L.*), kızamık (*Berberis vulgaris*), kuşburnu (*Rosa canina*) ve alıç (*Crataegus orientalis*) yabani meyvelerinin farklı kurutma teknikleri ile muhafaza edilmesi ve bazı fizikokimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde, şeker, C vitamini ve toplam mineral madde içeriklerinin belirlenmesi ve ayrıca incelenen yabani meyveler arasında kurutma tekniklerinden kaynaklanan farklılıkların karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır. Türkiye’de doğal olarak yetişen ahlat, alıç, kızamık, kızılıçık ve kuşburnu meyvelerinin antioksidan aktivitesini değerlendirmek ve böylece bazı hastalıkların beslenmeyle önlenmesi için yeni kaynaklar tanıtmak amacı da güdülmüştür. Bu araştırmanın, bitkisel kaynaklı ilaçların üretiminde de yol gösterici olabileceği düşünülmektedir. Bir diğer amaç ise, tüketicilerin meyve ve sebze tüketiminde

lezzet, aroma, koku, vitamin ve mineral değerlerinin yanı sıra içerdikleri antioksidan maddeleri de dikkate almaları gerektiği bilincine erişmelerini sağlamaktır.

### **1.3. Serbest Radikaller**

Serbest radikallerle ilgili çalışmalar Gomberg'in 1900 yılında trifenilmetil radikalinin ispatlanmasıyla başlamıştır. Serbest radikaller, atomik ya da moleküler orbitallerinde bir veya birden fazla eşlenmemiş elektron bulunduran atom, atom grubu ya da bileşiklerdir (Ratnam vd., 2006). Radikal olmayan bir atom ya da molekülden bir elektron çıkmasıyla ya da atom veya moleküle bir elektron ilavesiyle oluşan küçük molekül yapısındaki bu bileşiklerin aktivasyon enerjileri düşük olup kısa ömürlüdürler (Jensen, 2003). Boyutlarının küçük olması hücre membranlarından kolaylıkla geçmelerini sağlar. ROS ve RNS serbest radikallerin bir alt grubu olarak düşünülmektedir (Jensen, 2003).

Normal metabolik olaylar boyunca yüksek olarak reaktif serbest radikaller vücutta, sürekli olarak oluşmaktadır (Dimitrios, 2006; Krishnamurthy ve Wadhwani, 2012). Bu moleküller, doğal olarak bir veya daha fazla çift oluşturmamış elektrona sahip olduğundan kararsız ve reaktiftirler (Krishnamurthy ve Wadhwani, 2012). Endojenik enzimler (süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, katalaz) tarafından kontrol altında tutulan bu moleküller protein, lipid ve karbonhidratlar gibi hücresel moleküller ile tepkimeye girip yapısal değişiklikler meydana getirmektedirler (Dimitrios, 2006). Bunun sonucunda, çeşitli patolojik durumlarda canlı hücresel yapılar ve fonksiyonlar kaybedilmektedir (Krishnamurthy ve Wadhwani, 2012).

Hidroksil, süperoksit, nitrik oksit, azot dioksit ve peroksil canlı organizmalardaki önemli serbest radikaller, ROS ve RNS'dirler. Peroksinitrit, hipokloröz asit, hidrojen peroksit, singlet oksijen, ozon, nitroz asit ve diazot trioksit serbest radikaller değildir ama canlı organizmalardaki tepkimelerde serbest radikallerin oluşumuna öncülük etmektedirler (Bahorun vd., 2006).

### **1.4. Reaktif Oksijen Türleri**

ROS, reaktivliği yüksek serbest radikalleri içine alan oksijen içerikli moleküller anlamında kullanılan bir terimdir. Hidroksil radikali, süperoksit anyon radikali, hidrojen

peroksit, singlet oksijen, nitrik oksit radikali, hipoklorit radikali ve çeşitli lipit peroksidleri reaktif oksijen türlerine örnek verilebilir (Percival, 1998). Yüksek konsantrasyonlardaki ROS'nin tümü, membran lipitleri, nükleik asitler, proteinler, enzimler ve diğer küçük moleküller ile tepkimeye girip hücrede zarara yol açmaktadır (Percival, 1998; Valko vd., 2006).

Yoğun egzersiz benzeri faaliyetler hücrel metabolizmayı hızlandırmakta, sonuçta da kronik inflamasyon, infeksiyonlar ve diğer hastalıklar meydana gelmektedir. Sigara dumanı, kirlilik, pestisitler ve insektisitler gibi toksinlere, ilaçlara ve alerjenlere maruz kalma vücudun oksidan yükünde çoğalmaya sebep olmaktadır (Percival, 1998).

Hücreler tarafından üretilen oksidanların çoğu aşağıdaki şekillerde oluşmaktadır (Percival, 1998):

- Normal oksijenli solunum metabolizması sonucu
- Fagositler (beyaz kan hücreleri) tarafından bakteri ve virüslerin öldürülmesi ve yabancı proteinlerin denatürasyonu için gerçekleştirilen oksidatif patlama sonucu
- Ksenobiyotik mekanizmalarıyla toksik maddelerin detoksifikasyonu sonucu

Serbest radikallerin önemli yararlı rolleri de bulunmaktadır (Devasagayam vd., 2004):

- Mitokondride ADP'den ATP oluşumu: oksidatif fosforilasyon
- Hasarlı hücrelerin apoptozisi
- Makrofajlar ve sitotoksik lenfositler tarafından mikroorganizmalar ve kanser hücrelerinin öldürülmesi
- Oksijenazlar (siklo-oksijenaz, lipoksijenaz gibi) prostaglandin ve lökotrienlerin oluşumu gibi birçok düzenleyici fonksiyonda rol alma

Reaktif oksijen türlerinin, hücre fonksiyonunu azaltmada ve kardiyak hastalık durumlarının patofizyolojisinde rol oynadığı gösterilmiştir. Bununla birlikte, sebep ve etki ilişkileri net olarak bilinmemektedir (Bahorun vd., 2006).

## **1.5. Oksidatif Stres**

Antioksidan savunma sistemimiz her zaman yeterli olmayabilir. Oksidatif metabolizma sonucunda pro-oksidan/antioksidan dengesindeki pro-oksidanlarda bir artış meydana gelebilir. Bu durum 'oksidatif stres' anlamına gelmektedir. Alkol, medikasyonlar,

travma, soğuk, düzensiz beslenme, toksinler, radyasyon veya ağır fiziksel aktiviteler gibi birçok faktör hücresel düzeyde oksidatif stresi artırmaktadır (Percival, 1998).

### **1.6. Antioksidanlar**

Aerobik solunum yapan canlı organizmaların yaşamı için oksijen vazgeçilmezdir. Canlılar yaşamlarını sürdürmek için oksijeni kullanırken oksijen kaynaklı radikaller de eş zamanlı olarak oluşmaktadır. Fakat buna karşın canlılar serbest radikallerin potansiyel yıkıcı etkilerine karşı kendilerini korumak amacıyla çeşitli savunma sistemleri ile donatılmıştır.

Antioksidanlar; oksidasyon reaksiyonlarını durduran veya yavaşlatan, organizmadaki oksidatif stres kaynaklı bazı dejeneratif hastalıklara karşı koruma sağlayan (Karadağ vd., 2009), oksidanların biyolojik açıdan önemli materyallerle reaksiyona girmesini bloklayan, peroksidasyon zincir reaksiyonları oluşumunu ve oksijenin reaktif ürünlere dönüşmesini engelleyen bileşikler olarak tanımlanmaktadır (Bagchi ve Puri, 1998; Azzi vd., 2004). Antioksidanlar gıdaların; renk, tat, koku gibi duyuşal özelliklerinin korunmasında da rol oynamaktadır (Oğuz, 2008). Serbest radikallerin organizmaya verdiği zararlarının önlenmesinde antioksidanların rolü; ROS oluşumunu önleyerek ya da oluşan reaktif oksijenleri temizleyerek oksidasyonun tetiklediğı hasarları hücresel düzeyde engellemektir (Halliwell, 1996; Stadtman, 2002).

Antioksidan maddeler serbest radikal molekülünden bir elektron alarak yada vererek radikali etkisiz hale getirmekte ve böylece serbest radikal zincir reaksiyonlarını durdurmaktadır. Antioksidanlar her durumda stabil olduklarından serbest radikalleri etkisizleştirmek için kendi elektronlarını verseler de serbest radikale dönüşmezler ve bu özellikleri sayesinde serbest radikallerin temizlenmesi ve yok edilmesinden sorumludurlar (Chu vd., 2000).

### **1.7. Askorbik Asit (C Vitamini)**

Askorbik asit, önemli bir besin ögesi olmasının yanı sıra, antioksidan özellikleri nedeniyle de önem arz eden ve vücutta sentezlenemeyen bir vitamindir. Kapalı formülü  $C_6H_8O_6$  olan ve suda çözünabilir düşük molekül ağırlıklı bir vitamin olan C Vitamini özellikle yeşil taze sebze, domates, meyve ve turunçgillerde bol miktarda bulunmaktadır.

Vücutta kollajen sentezi esnasında koenzim olarak görev yapmakta olup demir absorpsiyonu ve hücrelerin indirgenmiş durumunun korunmasında gereklidir (Antmen, 2005).

Askorbik asit güçlü indirgeyici aktivitesinden dolayı güçlü bir antioksidan olarak bilinmektedir (Halliwell ve Gutteridge, 1999). Askorbik asit,  $O_2^{\cdot-}$ ,  $OH^{\cdot}$  ve  $^1O_2$  ile kolayca reaksiyona girerek bu radikallerinin temizlenmesini sağlamaktadır. Vücutta sulu fazda bulunmasına rağmen lipit peroksidasyonunu başlatıcı radikalleri temizleyerek lipitleri ve zarları da oksidan hasara karşı korumaktadır (Akkuş, 1995; Yalçın, 1998; Yazıcı ve Köse, 2004). Askorbik asit aynı zamanda E vitamininin yenilenmesinde de görev almaktadır (Halliwell, 1994; Akkuş, 1995).

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. C vitamininin vücudun çoğu dokusuna sağlamlığını veren kolajenin üretiminden alyuvarların işlemesine kadar çok sayıda görevi vardır. Beslenme rejiminde, askorbat eksikliği skorbit hastalığına yol açar. Bu hastalık, halsizlik, kolayca kanayan dişetleri, ciltte morluklara neden olan deri altında küçük kanamalar, saçların kırılması, eklem ağrısı, darlığı ve letarji (uyuşukluk) şeklinde kendini gösterir. C vitamini eksikliğin önemli bir erken belirtisi de bitkinliktir (Anonim, 2012a).

### 1.8. Su Aktivitesi

Mikroorganizmaların, bir gıdanın bozulmasına neden olabilmesi için, ortamda yararlanabileceği nitelikte suyun bulunması gerekmektedir. Mikroorganizmaların gelişebilmeleri için gerekli minimum su aktivitesi değerleri Tablo 1.1’de verilmiştir (Karakuş 1995; Polatoğlu 2006). Su aktifliği, gıdalarda bulunan suyun kullanılabilirliğini gösteren termodinamik bir özelliktir (Us, 2006). Su aktivitesi; gıdanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile yakından ilgilidir (Rockland ve Nishi 1980). Gıdalarda bulunan su, içerisinde çeşitli maddelerin çözünmüş olduğu bir çözelti niteliğinde olduğundan; gıdalarla ilgili birçok olayın, “çözelti” örneği ile açıklanması her zaman başvurulmuş bir yöntemdir. Formül 1.1’de görüldüğü gibi, “Bir gıda maddesinin su aktivitesi ( $a_w$ )”, gıda maddesinin içerdiği suyun buhar basıncının ( $P_w$ ), aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına ( $P^0$ ) oranıdır (Fennema, 1985; Fellows, 1988; Hışıl ve Karakaya, 1992; Karakuş, 1995; Polatoğlu, 2006; Us, 2007; Bilişli, 2009). Su aktivitesinin tanımında; gıdanın, etrafını çevreleyen atmosfer ile dengede olduğu kabul edilmektedir (Lewicki, 2004).

$$a_w = \frac{P_w}{P_o} \quad (1.1)$$

Kuşkusuz su aktivitesinin, çeşitli nedenlerle ortaya çıkan bozulmalardan en önemlisi olan mikrobiyolojik yolla bozulma üzerinde etkisi olan önemli bir faktördür (Cemeroğlu, 2009). Su aktivitesinin optimum seviyenin altına indirilmesi, spor oluşumu ve bakteri gelişimini yavaşlatırken, minimumun altına indirilmesi ise, bakteri gelişimini durdurmaktadır (Bingöl ve Devres, 2010). Su aktivitesi, sadece mikroorganizma faaliyeti üzerinde etkili olmamakta; ayrıca çeşitli reaksiyonların hızları üzerinde de rol oynamaktadır.

Tablo 1.1. Mikroorganizmaların gelişebilmeleri için gerekli minimum su aktivitesi değerleri

<b>Mikroorganizma</b>	<b>Su Aktivitesi Değeri</b>
Bakteriler	0.91
Mayalar	0.88
Küfler	0.80
Halofil bakteriler	0.75
Osmofil mayalar	0.60
Xerofil küfler	0.60

### 1.9. Toplam Fenolik Madde

Meyvelerde toplam fenolik madde içeriği oldukça önemlidir. Meyveleri antioksidan kapasitelerini belirleyen en önemli kısıtlardan 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 (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Yıllardan beri, polifenoller bitkilerin renk ve lezzet özelliklerine etkisi nedeniyle sıklıkla tartışılmıştır, ancak son zamanlarda araştırmacılar ve gıda üreticileri polifenollerle fazlaca ilgilenmeye başlamıştır. Bunun temel nedeni, polifenollerin antioksidan özelliklerinin, diyetlerindeki bolluğunun, kanser ve nörodejeneratif hastalıklar gibi oksidatif



stres ile ilişkili çeşitli hastalıkların önlenmesindeki muhtemel rolünün tanınmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Middleton vd., 2000).

Gıdalar iyi bilinen antioksidan vitaminler yanında onlar kadar etkili antioksidan özellikteki fenolik bileşikler de içermektedir. Doğal antioksidan kaynaklarını genel olarak ‘bitki fenolik maddeleri’ oluşturmaktadır (Atoui vd., 2005; Huang vd., 2005; Skerget vd., 2005; Mathew ve Abraham, 2006). Günümüzde bitkilerden tanımlanmış 8000’den fazla fenolik bileşiğin yaygın olarak bulunduğu bilinmektedir (King ve Young, 1999). Son zamanlardaki araştırmalarla bitkisel kökenli kimyasalların (fitokimyasalların) antioksidan aktiviteleri daha fazla anlaşılmaya başlamıştır (Percival, 1998). Fenoliklerin antioksidan aktiviteleri, moleküllerinde yer alan hidroksil grubuyla ilişkilidir (Raven vd., 1999; Ziakova ve Brandsteterova, 2003). İnsan sağlığını olumlu yönde etkilemeleri sayesinde bitkilerdeki antioksidan bileşikler ve fitokimyasallar bilim insanları, gıda üreticileri ve tüketiciler açısından önemlidir (Lako vd., 2007). Fenolik bitkilerin biyolojik moleküllerin aktif oksijen kaynaklı ve serbest radikal aracılı oksidasyonuna karşı koruduğu ve buna bağlı olarak, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi hastalıkları önlediği bilinmektedir (Tesoriere vd., 2004; Georgiev vd., 2010; Vulic vd., 2012; Janiszewska, 2014). Sebze ve meyveler, oksidatif hasara karşı hücreleri koruyan biyoaktif özelliklere sahip fitokimyasalları bol miktarda bulundurmaktadır (Jones vd., 1992).

### **1.10. Gıdaların Kurutma Tekniği ile Korunması**

Gıdalardaki mikrobiyolojik ve enzimatik bozulmaların önüne geçmek için; mevcut mikroorganizmaların üreme, çoğalma ve diğer faaliyetlerini engellemek veya durdurmak, ya da onları tamamen öldürmekle olabilir. Gıda işleme yöntemleri, ham madde ve son ürünün karakterine göre seçilir. Ayrıca; işlem basamaklarındaki bulaşma kaynakları ve düzeyine ilişkin olasılıklar, işleme yöntemini belirler (Topal, 1996). Gıda ürünlerinin; vitamin değerlerinin korunması, görüntülerinin bozulmaması ve tatlarının muhafazası yanında azalan ağırlık ile paketlenme, depolama ve nakliye imkânları bakımından “kurutma”, en uygun işlemdir (Erbay ve Küçüköner, 2008; Kaya ve Aydın, 2008). Çünkü su aktivitesi üzerinde etkili olan işlemler, gıda maddesinin kalitesinde ve dayanıklılığında çok önemli değişikliklere yol açabilmektedir (Özboy ve Şahbaz, 1996).

Kurutma işleminin, endüstriyel boyuta taşınması, 18. yüzyılda gerçekleşmiştir (Us, 2006; Bingöl ve Devres, 2010). Gıdaların kurutma suretiyle dayanıklı hale getirilmesi

yöntemi, günümüzde de önemli bir gıda muhafaza yöntemidir (Gürses, 1986). Hatta bazı durumlarda da tek başına muhafaza yöntemi olarak seçilmese bile daha sonraki işleme basamaklarını kolaylaştırmak ve hammadde kalitesini sağlamak amacıyla destekleyici bir teknik olarak da kullanılmaktadır (Çınar, 2008).

### **1.11. Yenilenebilir Yabani Meyveler**

İnsanlar yüzyıllar boyunca bitkileri beslenme, barınma, giyinme gibi birçok temel ihtiyaçları için kullanmışlardır. Aynı zamanda bitkiler, insanın binlerce yıldır uyguladığı geleneksel tıbbın kaynağı olmuştur. Bitkilerin ilaç olarak kullanıldığına dair ilk kayıtlara; Hindistan'ın Ayurveda tıbbının kökeni olan Artharvaveda'da (M.Ö. 2000'lere kadar uzanır), Mezopotamya'daki kil tabletlerde (M.Ö. 1700) ve Mısır'daki Eber Papirüslerinde (M.Ö. 1550) rastlanmaktadır. Farmakolojik olarak etkin olan maddelerin bitkilerdeki varlığına dair bulgular keşfedilmeden önce, “işaret doktrini” (doctrine of signatures) denilen yöntemle göre, bitkilerin hangi tedavilerde kullanılacağı belirleniyordu. Örneğin sarı renkli altın başak bitkisi sarılık tedavisinde, kırmızı renkli bitkiler kan hastalıklarında, kasıkotu/koyunotu (liverwort) karaciğer rahatsızlıklarında kullanılırdı. 1805'de, ilk kez morfinin bir bitkiden saf olarak izolasyonu, ilk farmakolojik aktif bileşen elde edildi. 19. yy'da bitkilerden ilaç olarak kullanılan birçok alkaloid izole edildi ve bu keşiflerin ardından, bitkilerden elde edilen biyoaktif sekonder metabolitlerin ilaç olarak kullanımı yaygınlaştı. Günümüzde, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bitkiler hala tedavi edici olarak kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 1985'de yayınlanan bir raporunda, dünya nüfusunun yaklaşık % 80'inin, birincil sağlık kaynağı olarak tıbbi bitkileri kullanmakta olduğu bildirilmiştir. Endüstriyel ülkelerde bitki temelli geleneksel tıp veya fito-teröpatikler alternatif tıp kapsamında kullanılmaktadır ve kullanımları daha çok son 10 yılda artış göstermiştir. Fakat Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), bu tür botanik besin takviyelerini, ilaçtan ziyade daha çok gıda olarak düzenlemektedir (Salim, 2008). Bu ürünlerin en büyük kaynaklarını ise ormanlar oluşturmaktadır ve burada “Odun Dışı Orman Ürünleri” (ODOÜ) olarak adlandırılan ürünler kapsamına girerler. Odun dışı orman ürünleri; yerli halkın günlük hayatta sıkça kullanması, uluslararası pazardaki önemi, geleneksel gıda olarak kullanımı, toplumsal ve geleneksel hayattaki yeri, ekolojik değeri ve orman dönüşümündeki görevi sebebiyle oldukça önemli gıda ürünleridir (Andel, 2006). Yaklaşık 150 çeşit ODOÜ'nün, uluslararası pazarda ekonomik açıdan önemli bir yeri vardır ve yıllık dış ticaret hacmi 1.1

milyar dolar olarak tahmin edilmektedir. Bu ürünlere olan ilgi de giderek artış göstermektedir. Fakat bu ürünlerin, yerel değeri, yerel ekonomideki yeri yeterince bilinmemekte ve araştırmalarda yeterince göz önünde bulundurulmamaktadır. Esasında ulusal ekonomik datalarda yer alan yenilebilir orman ürünü sınırlı sayıdadır. Hasat sonrası kayıpların, bozulabilir ODOÜ'lerin piyasa fiyatlarının ihmal edilebilir olduğu ve tüm ODOÜ'lerin ticari olduğu varsayılmaktadır. Bu durum yanıltıcıdır ve ticari olmayan ODOÜ'ler de dikkate alınmalıdır. Fakat gerçek ekonomik değer araştırmalarında yerel olarak evde kullanılan/ticareti yapılmayan ODOÜ'ler gereği gibi değerlendirmeye alınmamaktadır. Bununla birlikte, ODOÜ'nün odun endüstrisinden daha hızlı bir gelişim gösterdiği ve ilerleyen yıllarda daha da gelişeceği, geçmiş yıllardaki yıllık büyümenin % 20 civarlarında olduğu belirtilmektedir (Adepoju, 2007). ODOÜ ihracatından elde edilen gelirin, toplam orman ürünleri ihracatından elde edilen gelirin % 98'ini oluşturduğu bildirilmektedir. Ekonomik değeri yüksek olan ODOÜ'nün bilimsel esaslara göre ve ekolojik yapıyı tahrip etmeden toplanması, bunlardan ekonomik olanlarının tarımı, kültüre alınması ve sanayisinin geliştirilmesi gerekmektedir (Yaman, 2008). Türkiye'ye baktığımızda, ülkemiz oldukça zengin bir floraya sahiptir ve ülke genelinde onbine yakın tür yayılımı göstermektedir. Bu türlerin de yaklaşık % 32'si endemik türlerden oluşmaktadır. Dünya üretiminde miktar olarak ağırlık taşıyan ODOÜ'nün Türkiye'de de giderek daha da ilgi gördüğü ve bazılarının da endemik tür olduğu bu ürünlerin 1990 yılı itibariyle ülkemiz orman ürünleri ihracatının yaklaşık % 97'lik bölümünü oluşturduğu bilinmektedir (Şafak, 2004; Komut ve Öztürk, 2010). Devlet İstatistik Kurumu, 2000 yılında 30 milyon dolar olan ODOÜ ihracatı, 2009 yılında 47 bin ton ürün ile 160 milyon dolara; 2010 yılında da 64 bin ton ürün ile 221 milyon dolara ulaştığını resmi olarak açıklamıştır. Orman Genel Müdürlüğü 2010 bilanço sonuçlarına göre ise, üretilen 131 bin ton ODOÜ'nün 67 bin tonu iç piyasada kullanılırken 64 bin tonu ihraç edilmiştir (URL-1, 2010). Bu çok özel gıda kaynaklarına, bilimsel ve ticari açıdan özel ilgi gösterilmelidir. Yabani meyvelerin besleyici değeri ve sağlığa faydalarına odaklanan çalışmaların sayısı sınırlı sayıdadır. Bu sınırlı sayıdaki çalışmaların artırılması kültürel, bilimsel ve ekonomik açıdan önemli katkılar sağlayacaktır (Deshmukh, 2011).

### 1.11.1. Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.)

Ahlat yabani armut adıyla da bilinmekte olup, *Rosaceae* familyasına aittir ve ülkemizin batı bölgelerinde yerel olarak yetişmektedir. İshal ve yılan sokmalarında detoksifikasyon amacıyla halk arasında geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır (Yerlitürk vd., 2008). Meyve önceleri yeşil renkli iken, olgunlaştığında sarı-kahverengi olmaktadır. Tadı buruktur. Meyve dokusu kumlu yapıdadır (Anonim, 2012-2016). Literatür sonuçlarından da anlaşıldığı gibi, bu yabani bitkiyle ilgili araştırmalar da gerek dünya gerekse Türkiye çapında oldukça sınırlıdır.

### 1.11.2. Alıç (*Crataegus spp.*)

Alıç; *Rosaceae* familyasına ait olup en eski tıbbi yabani meyvelerden biridir (Chang vd., 2006; Hosseinimehr vd., 2008). Alıç, kardiyotonik bitki olarak adlandırılmaktadır ve bununla ilgili müstakil çalışmalar mevcuttur (Long vd., 2006). Kışın yaprağını döken, yuvarlak tepeli, 6-7 metre boylanabilen bir ağaç olan alıç Batı ve Güneydoğu Anadolu dışında Türkiye’ de hemen her yerde yetişir, 2000 metreye yakın yüksekliklere çıkabilir, kuraklığa ve soğuğa dayanıklıdır.

Alıç çiçeği veya meyvesinin yararları:

- Kurutulmuş meyveleri, çiçekleri veya kabukları kaynatılarak veya toz halinde bal ile karıştırılarak kullanılmaktadır.
- Kalp damarlarının oksijen ve kan ile dolmasını sağlayarak arterlerin genişlemesini sağlar.
- Yağ depolanmasını önler, kolesterolü düşürür, kalsiyum ve diğer damarları tıkayan, kan akışını yavaşlatan arterosklerotik plakları azaltır.
- Sindirimi hızlandırır ve iştahı açmada etkilidir.
- Kan basıncının olduğu yerlerde kasılmaları düzenler.
- Uterus ve sindirim sistemi kaslarını rahatlatır (Nick vd., 1998, Zhang vd., 2001).
- Sinir sistemi yatıştırıcıdır.
- Spazmları azaltır.
- Kalp atışlarının hızını yavaşlatır.
- Tansiyonu düşürür.
- İdrar söktürür (Şener, 2007).

### 1.11.3. Kuşburnu (*Rosa canina* L.)

Türkiye *Rosa* türleri bakımından zengin bir ülkedir ve “doğal rosa müzesi” olarak bilinir. 25 *Rosa* türü doğal olarak yetişmektedir. En çok yetiştirilen ve ekonomik değerleri yüksek olanlar, *Rosa canina* L. ve *Rosa damascena* Mill’dir. *Rosa* türlerinin özellikle askorbik asit tayini ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Türkiye’de, en çok Gümüşhane bölgesinde bazı *Rosa* türleri bitki çayı, şurup, pestil ve marmelat vb olarak tüketilmektedir (Erdurak-Kiliç vd., 2006)

Kuşburnu meyveleri, genel olarak kimyasal gübre ve suya ihtiyaç duymadan kendiliğinden gelişebilmektedirler (Ercisli, 2007). *Rosa* familyasının Avrupa, Asya, Orta Doğu ve Kuzey Amerika’da yaygın olarak bulunan 100’den fazla türü mevcuttur ve en çok da bahçe süslemede kullanılmaktadır. Bu bitkiler, zor çevre koşullarına (kayalık alan, fakir toprak, susuzluk vb.) karşı oldukça dayanıklıdır. *Rosaceae* familyasının üyeleri, çok uzun yıllardır gıda ve geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır. *Rosaceae* meyvelerinin fizyolojik özelliklerinin, antioksidan, antimutajenik ve antikanserojenik etkisi olan fenolik maddeler bakımından zengin oluşuyla ilgili olduğu söylenebilir. Kuşburnu C vitamini açısından oldukça zengindir (300–4000 mg/100 g) ve vücut direncini artırmak, soğuk algınlığına karşı korumak vb amaçlarda tüketilmektedir. Ayrıca kuşburnu mineral, karotenoid, tokoferol, biyoflavonoidler, meyve asidi, tanin, pektin, şeker, organik asitler, esansiyel yağ gibi önemli bileşenleri de buludurur (Karhan vd., 2004; Ercisli, 2007). Kuşburnu bitkisinin yaprakları ve çiçeklerinin taç yaprakları cildi yumuşatması, çiziklerin ve döküntülerin iyileşmesine yardımcı olması nedeniyle, cilt hastalıklarında da kullanılmaktadır. Ayrıca taç yapraklar ishali önlemede de etkilidir (Nojavan vd., 2008). Literatürde kuşburnu ve diğer *Rosaceae* familyasına ait olan familyası üyelerinin antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Nikitina vd., 2007; Montazeri vd., 2011).

### 1.11.4. Kızılcık (*Cornus mas*)

Kızılcık *Cornaceae* familyasına ait bir meyvedir (Anonim, 2012-2016). Türkiye özellikle de Anadolu’nun kuzeyi, kızılcıkların önemli bir üreticisidir (Ersoy vd., 2011). Bu türün meyveleri kırmızı renkli ve eliptik şekillidir. Tadı ekşi ve lezzetlidir. Meyvelerinde sert ve tek bir çekirdek bulunur. Kızılcık meyveleri sıcakta çabuk olgunlaşır ve irileşir. Soğuklara ve yarı gölgeye de dayanıklı bir meyvedir (Anonim, 2012-2016). Bu meyve, az

miktarda glukoz ve sakkaroz, çok miktarda kalsiyum, folik asit, C, B1, B2 ve E vitaminleri, antosiyaninler, flavonoidler, içermektedir (Mirbadalzadeh ve Shirdel, 2012). Kızılcık yüksek miktarda doğal antioksidan içerdiği için antioksidan aktivitesi yüksektir (Tural ve Koca, 2008; Ersoy vd., 2011).

#### **1.11.5. Kızamık (*Berberis vulgaris*)**

Latince adı, *Berberis vulgaris* olan, halk dilinde ise Kızamık bitkisi olarak bilinen bu bitkinin saymakla bitmeyen faydaları bulunuyor. Genellikle; Çorum, Tortum Gölü çevresi ve Erzurum da sıkça rastlanmasının yanı sıra, nadir bulunan bir ağaçtır. Anavatanlarından biri 'de Türkiye'dir. Yaprakları ilkbaharda toplanan kızamığın meyvesi ise Eylül ayında toplanır. Enfeksiyonlarda ve idrar yolları iltihabı rahatsızlığında olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca antioksidan, antitümör ve antibakteriyel özellikleri olduğundan birçok hastalığın tedavisinde de kullanılabilir. Yaprakları ishal ve dizanteride, meyveleri ise karaciğer ve mide ağrılarında kullanılır. Meşrubat ve tatlıcılık sanayiliğinde kullanılmasının yanı sıra meyveleriyle şurup ve reçelde yapılır. Kızamık bitkisi buğdayda "kınacık" hastalığı yapan pas mantarına sebebiyet için, buğday ekimi yapılan tarlalara yakın yerde yetiştirilmesine izin verilmez (URL-2, 2017).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Numune Alma ve Numune Hazırlama İşlemleri

Bu çalışmada, Gümüşhane ilinde doğal olarak yetişen ahlut (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.), alıç (*Crataegus orientalis*.), kuşburnu (*Rosacanina* L.), kızılçık (*Cornus mas* L.) ve kızamık (*Berberis vulgaris*) yabancı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı, C vitamini içeriği, şeker içeriği, antioksidan aktiviteleri ve mineral madde içerikleri ile bazı fizikokimyasal özellikleri (su aktivitesi, renk, pH, kuru madde ve kül) incelenmiştir. Çalışmada kullanılan meyveler Gümüşhane ili merkez Yeşildere köyünden temin edilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan ahlut, alıç, kuşburnu, kızılçık ve kızamık yabancı meyvelerine ait örneklerin, tüm analizler için yetecek miktarda ve alındıkları bölgeleri en iyi temsil edecek şekilde toplanmasına özen gösterilmiştir. Meyvelerin sap, yaprak, çöp ve çürük olanları seçilip temizlendikten sonra uygun ambalaj içerisinde analizlerin yapılacağı tarihe kadar Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında -18 °C’de dondurularak saklandı. Analizlere başlanmadan önce derin dondurucudan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında kontrollü olarak çözündürüldü. Daha sonra örnekler bazı mutfak gereçleri kombinasyonu ile parçalandı. Parçalanan yabancı meyve örnekleri etüvde 1-2 gün , liyofilizatörde 2-3 ve açık havada 2-4 gün arası kurutuldu.

Açık havada (güneşte) kurutmada, tezgah üzerine ince bir şekilde serilen örnekler 4-5 gün bekletilerek kurutuldu. Etüvde (Natural Oven AP) kurutmada 70–90°C 'de 1-2 gün kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Dondurarak kurutma için derin dondurucuda –80°C’de dondurulan örnekler liyofilizatörde (Xianov-12N) 1-2 gün bekletilerek kurutulmuştur. Etüvde ve açık havada kurutulan örnekler analize kadar petri kaplarında desikatör içerisinde, liyofilize edilen ürünler ise buzdolabında +4 °C’de saklanmıştır. Analizden önce kurutulan meyveler parçalayıcıdan geçirilip toz haline getirilerek kullanılmıştır.

Aşağıda belirtilen metot ve yöntemlere göre örneklerin bazı fizikokimyasal özellikleri ile antioksidan kapasiteleri, C vitamini miktarları, toplam şeker miktarları, toplam fenolik madde içerikleri ve mineral madde miktarları belirlendi. Örneklerin bazı fizikokimyasal özellikleri olarak; su aktivitesi, pH, renk, kuru madde ve kül tayinleri uygun tekniklerle gerçekleştirilmiştir. Ekstrakte edilen örneklerin TFMM, DPPH’ radikalini giderme aktivitesi spektrofotometrik olarak analiz edilirken fenolik bileşik kompozisyonu HPLC cihazı ile

belirlendi. Çalışmalardan elde edilen sonuçların ifadesi ve gösteriminde yazım kolaylığı sağlaması açısından aşağıdaki kodlama sistemi kullanılmıştır:

Etüvde kurutulan örnekler için;

EAH: Etüvde Ahlat (Etüvde kurutulan ahlat örnekleri)

EAL: Etüvde Alıç (Etüvde kurutulan alıç örnekleri)

EKC: Etüvde Kızılçık (Etüvde kurutulan kızılçık örnekleri)

EKM: Etüvde Kızamık (Etüvde kurutulan kızamık örnekleri)

EKŞ: Etüvde Kuşburnu (Etüvde kurutulan kuşburnu örnekleri)

Liyofilizatörde kurutulan örnekler için;

LAH: Liyofilizatörde Ahlat (Liyofilizatörde kurutulan ahlat örnekleri)

LAL: Liyofilizatörde Alıç (Liyofilizatörde kurutulan alıç örnekleri)

LKC: Liyofilizatörde Kızılçık (Liyofilizatörde kurutulan kızılçık örnekleri)

LKM: Liyofilizatörde Kızamık (Liyofilizatörde kurutulan kızamık örnekleri)

LKŞ: Liyofilizatörde Kuşburnu (Liyofilizatörde kurutulan kuşburnu örnekleri)

Açık havada kurutulan örnekler için;

HAH: Havada Ahlat (Açık havada kurutulan ahlat örnekleri)

HAL: Havada Alıç (Açık havada kurutulan alıç örnekleri)

HKC: Havada Kızılçık (Açık havada kurutulan kızılçık örnekleri)

HKM: Havada Kızamık (Açık havada kurutulan kızamık örnekleri)

HKŞ: Havada Kuşburnu (Açık havada kurutulan kuşburnu örnekleri)

## **2.2. Fizikokimyasal Analizler**

### **2.2.1. Su Aktivitesi Tayini**

Analize hazırlanan örneklerin su aktivitesi, örneklerden yeterli miktarda alınarak Novasina marka su aktivitesi ölçüm cihazı ile AOAC 922.03 (1990) metodu kullanılarak belirlendi. Su aktivitesi için literatürde farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Birçok kaynakta gıdalardaki mikrobiyal gelişme ve kimyasal reaksiyonlar için kullanılabilir su miktarının



ölçümü şeklinde tanımlanmaktadır (Troller ve Christian, 1978; Rockland ve Beuchat, 1987; Belitz ve Grosch, 1999; Jay, 2000).

### **2.2.2. pH Tayini**

Örneklerin pH değerleri, 5 g örneğin 25 mL saf su ile seyreltilerek 20 °C de pH metrede (Ohaus starter 3000) ölçülmesiyle belirlendi (Kasun, 2013).

### **2.2.3. Renk Tayini**

Yabani meyvelerin rengi, Hunter ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) renk ölçüm sisteminde renk ölçer cihazı ile oda sıcaklığında gerçekleştirildi.

### **2.2.4. Toplam Kurumadde Tayini**

Önceden darası alınmış petri kapları içerisine 4-5 g örnek tartıldı. Daha sonra örnekler kurutulup tartım işlemleri yapılarak gerekli hesaplanmalar gerçekleştirildi. Kapların darası (G) alındıktan sonra örneklerden kurutma kabına belli miktar konuldu ve tartılarak ağırlığı kaydedildi ( $G_1$ ). Takiben kurutma metotlarıyla sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulmuş örneklerin sabit ağırlık kütleleri kaydedildi ( $G_2$ ). Elde edilen tartım sonuçlarından aşağıda verilen Formül 2.1'e göre örneklerin kuru madde içerikleri hesaplandı (AOAC 967.03, 1990).

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{G_2 - G}{G_1} \times 100 \quad (2.1)$$

### **2.2.5. Toplam Kül Tayini**

Hazırlanan örnekler darası önceden alınmış porselen kroze (M) içerisine 2-3 g olarak tartıldı ( $M_1$ ). Örnekler kül fırınında 550° C'de siyah nokta kalmayınca kadar yakıldı. Kül fırınından çıkarılan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır ( $M_2$ ). Geriye kalan

kül miktarı orijinal örnek ağırlığına bölünüp, Formül 2.2'deki gibi 100 ile çarpımıyla örnek içerisindeki yüzde kül oranı belirlenmiştir (Anonymous, 1975).

$$\text{Kül miktarı (\%)} = \frac{M_2 - M}{M_1} \times 100 \quad (2.2)$$

### **2.3. Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Tayini**

#### **2.3.1.DPPH\* Radikali Giderme Aktivitesi**

Örnektenden 100 µL alınarak 3000 µL DPPH çalışma çözeltisine ilave edildi. Karışım vortekslendi ve 30 dk beklendi. Elde edilen çözelti sonra 517 nm' de Spektrofotometre absorbensı okundu. Kör olarak da 100 µL metanol kullanıldı (Ahmed vd. 2015).

#### **2.3.2. Toplam Fenolik Madde Tayini**

300 µL numune alınarak 3400 µL deiyonize su ilave edildi. Karışıma 500 µL metanol ve ardından 200 µL folin-ciocalteu's reaktifi ilave edildi. Karışım vortekslendi ve 10 dakika oda şartlarında inkübe edildikten sonra üzerine 600 µL %10 lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi ilave edildi. Son karışım tekrar vortekslendikten sonra 120 dakika oda şartlarında karanlıkta inkübe edilip inkübasyon süresinin sonunda karışımın 760 nm deki absorbensı okundu. Kör olarak 3700 µL su 500 µL metanol +200 µL folin-ciocalteu'us reaktifi + 600 µL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> karışımı kullanır. Örneklerinde fenolik madde miktarları; gallik asidin (20, 40, 60, 80, 120 ve 160 µg/mL) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak toplam fenolik mg GA Eşdeğeri/L olarak ifade edildi (Kasangana vd., 2015).

### **2.4. C vitamini Tayini**

5 mL örnekten alındı ve 100 mL'lik balon jodede mobil faz ile hacmine tamamlandı. 0.45 µm'lik membran filtreden süzülerek viale alındı ve HPLC'ye enjekte edilerek okumalar gerçekleştirildi ( EN 12856)

## **2.5. Toplam Şeker Tayini**

Bu metotla yapılan analiz, volumetrik esasa dayanmaktadır. Sonuçlar, numunenin litresinde bulunan miktar olarak ifade edilir. Konsantre haldeki ürünlerin analizi bilinen bağıl bir yoğunluğa seyreltildikten sonra volumetrik bir esasa dayanarak gerçekleştirildi. Bulanık numuneler seyreltilmeden önce iyice karıştırıldı. Bu çalışmada da örneklerin seyreltilmesi, 1 kısım örnek 4 kısım su kullanılarak yapıldı. Sonra bu karışım 15 dakika boyunca 1400 devir/s santrifüjlendi. Numune daha sonra 0.45 µm'lik membran filtreden süzüldü ve HPLC analizi için hazırlandı. (TS EN 12630)

## **2.6. Mineral Madde Miktarı Tayini**

Yabani meyvelerin mineral içeriklerinin (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Al) tayini için; öğütülmüş ve uygun tekniklerle kurutulmuş örneklerden 0,1 mg hassasiyette 0,5 g tartımlar alınarak yüksek basınçlı mikrodalga fırının (Sineo Mikrowave) teflon beherlerine konuldu. Üzerlerine 6 mL HNO<sub>3</sub> ve 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edildi. Teflon beherler cihaza yerleştirildikten sonra yüksek basınç altında numuneler çözünürleştirilerek berrak çözeltileri elde edildi. Çözeltiler 50 mL'ye tamamlandıktan sonra içerdikleri mineral element derişimleri Mikrodalga Plazma – Atomik Emisyon Spektrometri (MP–AES) tekniğı ile belirlendi.

Bu tekniğı göre, önce her bir mineral elementin 1000 mg/L stok çözeltisinden uygun oranlarda seyreltmeler yapılarak standart çözeltisi hazırlandı ve MP–AES cihazında okutularak kalibrasyon grafikleri çizildi. Mikrodalga fırında çözündürülerek elde edilen numune çözeltileri daha sonra cihazda okutulup sinyal değerleri alındıktan sonra bu kalibrasyon grafikleri yardımıyla derişimleri tayin edildi.

Elde edilen sonuçların doğruluğı,” CRM No. 7 Tea Leaves” sertifikali referans materyalin analizi ve ekleme/geri kazanma testleri ile gerçekleştirildi. Doğrulama testlerinden her bir element için tatmin edici sonuçlar elde edildi.

## 2.7. Toplam Antioksidan Tayini

500 µL örnek alınarak üzerine 2500 µL deiyonize su ilave edildi. Karışıma 1000 µL molybdate (reaktifi 3.2.13.2) ilave edildi. Karışım vortekslenir ve 90 dakika 95 °C su banyosunda ağızları kapalı biçimde inkübe edildi. Su banyosundan alınarak oda şartlarında sıcaklığa gelmesi için 20-30 dk beklendi. Kör olarak örnek yerine 500 µL saf su kullanıldı. Elde edilen reaksiyon karışımlarının absorbansı 695 nm Spektrofotometre okundu. Standartlardan 500 µL alınıp aynı işlemler yapıldı. Örneklerde toplam antioksidan madde miktarları; Askorbik asidin (25, 50, 100, 150, 250, 500 ve 900 µg/mg) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak toplam antioksidan mg AA / g Eşdeğeri olarak tespit edilmiştir (Parmer, 2012).

### 3. BULGULAR

Bu tez çalışmasında, Gümüşhane ilinde kendiliğinden yetişen ahlat, alıç, kuşburnu, kızılcık ve kızamık yabani meyvelerinin açık havada (güneşte), etüvde ve dondurarak kurutma yöntemleri ile kurutulması neticesinde bazı fizikokimyasal özelliklerinde (renk, su aktivitesi, pH, kuru madde ve kül) ve antioksidan madde miktarı, C vitamini, fenolik madde, toplam mineral madde ve şeker miktarı içeriklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu amaçla farklı yöntemleri ile kurutulmuş yabani meyvelerin ekstraktları elde edilmiş ve gerçekleştirilen analiz sonucu elde edilen bulgular alt başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

#### 3.1. Fizikokimyasal Özellikler

Farklı kurutma teknikleri ile kurutulmuş yabani meyvelerin bazı fizikokimyasal içerikleri Tablo 3.1–3.4’te verilmiştir.

Tablo 3. 1. Etüvde kurutulmuş örneklere ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	ETÜV ÖRNEKLERİ				
	Ahlat	Alıç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
Su aktivitesi	0.12±0.01	0.17±0.01	0.10±0.01	0.18±0.01	0.10±0.01
pH	5.10±0.09	4.32±0.02	4.55±0.04	3.93±0.08	3.73±0.02
<i>L</i>	39.53±0.50	35.90±1.90	36.21±3.71	25.55±1.19	24.87±0.57
Renk					
<i>a</i>	11.45±0.45	6.88±0.76	7.42±1.24	3.52±0.74	2.54±0.78
<i>b</i>	12.00±0.46	12.37±1.56	10.69±3.43	3.94±1.33	1.03±0.81
% Kuru madde	22.73±0.25	33.21±0.31	47.08±0.30	25.52±0.24	28.47±0.25
% Kül	2.50±0.02	2.97±0.04	4.27±0.08	2.40±0.03	3.02±0.04

Tablo 3. 2. Liyofilizatörde kurutulmuş örneklerle ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	LİYOFİLİZATÖR ÖRNEKLERİ					
	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılçık	Kızamık	
Su aktivitesi	0.21±0.03	0.61±0.02	0.22±0.03	0.77±0.03	0.63±0.01	
pH	4.94±0.04	4.24±0.04	4.31±0.03	3.61±0.02	3.44±0.04	
<i>L</i>	38.03±4.81	42.96±2.99	33.57±2.35	27.66±2.11	30.16±2.67	
Renk	<i>a</i>	7.99±1.23	12.41±0.77	15.80±5.63	12.00±3.50	20.51±4.18
	<i>b</i>	13.74±3.63	20.18±2.24	14.95±3.71	0.52±0.17	8.45±1.34
%Kuru madde	33.13±0.20	40.30±0.31	50.71±0.42	33.68±0.32	30.19±0.26	
%Kül	2.53±0.01	2.71±0.01	4.17±0.06	2.08±0.02	2.69±0.04	

Tablo 3. 3. Açık havada kurutulmuş örneklerle ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	AÇIK HAVADA KURUTULAN ÖRNEKLER					
	Ahlat	Alıç	Kuşburnu	Kızılçık	Kızamık	
Su aktivitesi	0.53±0.01	0.31±0.01	0.29±0.01	0.50±0.03	0.22±0.01	
pH	4.09±0.01	4.07±0.09	4.31±0.02	3.62±0.09	3.65±0.01	
<i>L</i>	40.68±3.71	44.51±0.54	58.46±5.01	27.54±1.11	37.21±1.17	
Renk	<i>a</i>	12.60±1.50	10.79±0.75	8.96±1.23	4.31±0.69	10.59±1.20
	<i>b</i>	21.91±1.29	12.62±1.12	19.31±2.17	-4.42±0.32	1.83±0.82
%Kuru madde	35.39±0.18	36.05±0.54	51.27±0.47	26.01±0.30	40.55±0.38	
%Kül	2.31±0.01	2.13±0.05	4.08±0.17	2.46±0.04	3.06±0.01	

Tablo 3. 4. Yaş örneklerle ait toplu fizikokimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	YAŞ ÖRNEKLER				
	Ahlat	Alıç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
<b>pH</b>	4.74±0.01	4.27±0.02	4.20±0.01	3.60±0.09	3.36±0.04
<b>Renk</b>					
<i>L</i>	33.47±1.99	39.07±4.44	34.99±3.57	24.56±4.30	30.66±1.53
<i>a</i>	11.54±2.02	23.45±4.15	27.85±2.59	16.40±4.88	19.12±1.28
<i>b</i>	12.99±3.94	27.18±7.07	17.88±3.76	0.50±1.94	4.14±1.40

### 3.1.1. Su Aktivitesi

Meyve örneklerinden hazırlanan analiz numunelerinde 3'er paralelli olarak su aktivitesi analizi yapılmıştır.

Tespit edilen bu bulgular neticesinde etüvde kurutulan örneklerinin su aktivitesi değerleri 0.1±0.01–0.18±0.01 arasında, liyofilizatörde kurutulan örneklerin su aktivitesi değerleri 0.21±0.03–0.77±0.03 arasında ve açık havada kurutulan örneklerin su aktivitesi değerleri 0.22±0.01–0.53±0.01 arasında tespit edilmiştir. Etüvde kurutulan örneklerin su aktivitesi değeri diğer kurutma metotlarına göre düşük çıkmıştır. En yüksek su aktivitesi ise liyofilizatörde kurutulan örneklerde gözlemlendi.

Etüvde kurutulmuş meyvelere baktığımızda en düşük su aktivitesi kızamık ve kuşburnu da en yüksek su aktivite değerini kızılçık ve alıç ta gözlemlendi. Liyofilizatörde ise en düşük su aktivite değerini ahlat ve kuşburnu da en yüksek değeri kızılçıktadır. Açık havada kurutulan örneklerde ise en düşük kuşburnu ve kızamıkta en yüksek değeri ise kızılçık ve ahlat ta olduğu gözlemlenmiştir.

### 3.1.2. pH

Meyve örneklerinden hazırlanan analiz numunelerinde 3'er paralelli olarak yapılan pH ölçümlerinden elde edilen değerler Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3. 5. Kurutulmuş örneklerin pH değerleri

	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılçık	Kızamık
<b>Yaş Meyve</b>	4.74±0.01	4.27±0.02	4.20±0.01	3.60±0.09	3.36±0.04
<b>Etüv</b>	5.10±0.09	4.32±0.02	4.55±0.04	3.93±0.08	3.73±0.02
<b>Liyofilizatör</b>	4.94±0.04	4.24±0.04	4.31±0.03	3.61±0.02	3.44±0.04
<b>Açık Hava</b>	4.09±0.01	4.07±0.09	4.31±0.02	3.62±0.09	3.65±0.01

### 3.1.3. Renk Tayini

Meyvelerin rengi görsel, enstrumental ve kimyasal olarak anlaşılabilmektedir. Ancak bilimsel çalışmalarda çoğunlukla kullanılan minolta renk ölçüm cihazlarıdır. Gıdaların renk tayininin sonucunu ifade etmek için kullanılan  $L^*$  değerinin 0'a yaklaşması rengin koyulaştığını, 100'e yaklaşması rengin açıldığını;  $a^*$  değerinin (+) olması kırmızı rengin (-) olması yeşil rengin baskın olduğunu;  $b^*$  değerinin (+) olması sarı rengin, (-) olması mavi rengin baskın olduğunu göstermektedir.

#### 3.1.3.1. $L^*$ Değeri

Örneklerden hazırlanan analiz numunelerinde 3'er paralelli olarak yapılan renk tayini sonucunda elde edilen  $L^*$  (aydınlık) değerlerinin sonuçlarına baktığımızda

Tablo 3. 6. Kurutulmuş meyvelerin  $L^*$  değeri

	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılçık	Kızamık
<b>Yaş Meyve</b>	33.47±1.99	39.07±4.44	34.99±3.57	24.56±4.30	30.66±1.53
<b>Etüv</b>	39.53±0.50	35.90±1.90	36.21±3.71	25.55±1.19	24.87±0.57
<b>Liyofilizatör</b>	38.03±4.81	42.96±2.99	33.57±2.35	27.66±2.11	30.16±2.67
<b>Açık Hava</b>	40.68±3.71	44.51±0.54	58.46±5.01	27.54±1.11	37.21±1.17



Tablo 3.6’te görüldüğü gibi yapılan renk tayini sonucu renk ölçerde okunan bulgulara göre; L (aydınlık) değeri en yüksek açık havada kurutulmuş örneklerde ölçülmüştür. Etüv de ve liyofilizatörde kurutulmuş örneklerde ise benzerlik göstermektedir. L değeri; gıdalarda rengin açıklık ve koyuluğun bir ölçüsü olup 0’a yaklaştıkça siyah 100’e yaklaştıkça beyaz rengin hakim olduğunu göstermektedir.

### 3.1.3.2. $a^*$ Değeri

Örneklerden hazırlanan analiz numunelerinde 3’er paralelli olarak yapılan renk tayini sonucunda elde edilen  $a^*$  değerleri tablo 3.7 de görmekteyiz. Rengin bir kriteri olan  $a$  değerinde (+)  $a$  değeri kırmızı; (-)  $a$  değeri yeşili göstermektedir. Tabloda da görüldüğü üzere liyofilizatörde kurutulmuş örneklerde  $a$  değeri diğer yöntemlere göre yüksek miktarda tespit edilmiştir. Açık havada kurutulanlarda daha düşük düzeyde olmakla birlikte en düşük  $a$  değerini etüvde kurutulmuş örneklerde görmekteyiz.

Tablo 3. 7. Kurutulmuş meyvelerin  $a^*$  Değeri

	Ahlat	Alıç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
<b>Yaş Meyve</b>	11.54±2.02	23.45±4.15	27.85±2.59	16.4±4.88	19.12±1.28
<b>Etüv</b>	11.45±0.45	6.88±0.76	7.42±1.24	3.52±0.74	2.54±0.78
<b>Liyofilizatör</b>	7.99±1.23	12.41±0.77	15.80±5.63	12.00±3.50	20.51±4.18
<b>Açık Hava</b>	12.60±1.50	10.79±0.75	8.96±1.23	4.31±0.69	10.59±1.20

### 3.1.3.3. $b^*$ Değeri

Örneklerinden hazırlanan analiz numunelerinde 3’er paralelli olarak yapılan renk tayini sonucunda elde edilen  $b^*$  değerleri Tablo 3.8’da verilmiştir. Rengin bir kriteri olan  $b$  değeri, (+)  $b$  değeri ise sarı; (-)  $b$  değeri ise mavi rengi ifade etmektedir.

Tablo 3. 8. Kurutulmuş meyvelerin  $b^*$  Değeri

	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
<b>Yaş Meyve</b>	12.99±3.94	27.18±3.07	17.88±3.76	0.50±1.94	4.14±1.40
<b>Etüv</b>	12.00±0.46	12.37±1.56	10.69±3.43.	3.94±1.33	1.03±0.81
<b>Liyofilizatör</b>	13.74±3.63	20.18±2.24	14.95±3.71	0.52±0.17	8.45±1.34
<b>Açık Hava</b>	21.91±1.29	12.62±1.12	19.31±2.17	- 4.42±0.32	1.83±0.82

Yapılan tez çalışması kapsamında farklı kurutma yöntemleri ile kurutulan örneklerden alınan analiz numunelerinde renk tayini sonucu  $b^*$  değerleri; genel olarak en yüksek liyofilizatör ile kurutulan örneklerde bulunmuştur. Diğer kurutma metotlarında ise  $b^*$  değerinin farklılık gösterdiği görülmektedir.

### 3.1.4. Kuru Madde Tayini

Örneklerden hazırlanan analiz numunelerinde yapılan kuru madde tayininden elde edilen bulgular Tablo 3.9'ta verilmiştir.

Tablo 3. 9. Kurutulmuş meyvelerin kuru madde (%) Değerleri

	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
<b>Etüv</b>	22.73±0.25	33.21±1.31	47.08±0.30	25.52±0.24	28.47±0.25
<b>Liyofilizatör</b>	33.13±0.20	40.30±0.31	50.71±0.42	33.68±0.32	30.19±0.26
<b>Açık Hava</b>	35.39±0.18	36.05±0.54	50.27±0.47	26.01±0.30	40.55±0.38

Analiz örneklerinde yapılan kuru madde tayini sonucunda elde edilen değerler incelendiği zaman gıdaların kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan kuru madde miktarının liyofilizatördeki örneklerde % 30.19 - % 50.71 arasında, açık havada kurutulan örneklerde % 26.01 - % 50.27 arasında, etüvde ki örneklerde % 22.73 - % 47.08 arasında değiştiği gözlenmiştir.

### 3.1.5. Kül Tayini

Örneklerinden hazırlanan analiz numunelerinde 3'er paralelli olarak yapılan kül tayininden elde edilen değerler Tablo 3.10'de verilmiştir.

Tablo 3. 10. Kurutulmuş meyvelerde kül miktarı (%)

	Ahlat	Alç	Kuşburnu	Kızılcık	Kızamık
<b>Etüv</b>	2.50±0.02	2.97±0.04	4.27±0.08	2.40±0.03	3.02±0.04
<b>Liyofilizatör</b>	2.53±0.01	2.71±0.01	4.17±0.06	2.08±0.02	2.69±0.04
<b>Açık Hava</b>	2.31±0.01	2.13±0.05	4.08±0.17	2.46±0.04	3.06±0.01

### 3.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Yabani meyvelerin toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/kg) Tablo 3.11.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.11 incelendiğinde; ahlatın toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafazada 528.81 mg GAE/kg, etüvde kurutularak muhafazada 346.61 mg GAE/kg ve açık havada kurutularak muhafazada ise 661.01 mg GAE/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiştir. Fenolik madde miktarları HAH > LAH > EAH şeklindedir. Alç, muhafaza yöntemine bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafazada 583.05 mg GAE/kg, etüvde kurutularak muhafazada 443.05 mg GAE/kg ve açık havada kurutularak muhafazada ise 733.9 mg GAE/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiştir. Fenolik madde miktarları sırasıyla HAL > LAL > EAL şeklindedir.

Tablo 3. 11. Fenolik madde analiz sonuçları (TFM GAE mg/kg)

	<b>Etüv</b>	<b>Liyofilizatör</b>	<b>Açık Hava</b>
<b>Ahlat</b>	346.61±16.95	528.81±19.4	661.01±32.54
<b>Alıç</b>	443.05±15.25	583.05±4.24	733.90±29.8
<b>Kuşburnu</b>	556.78±16.95	636.44±8.47	907.63±6.78
<b>Kızılcık</b>	572.88±36.44	935.59±92.3	599.15±15.08
<b>Kızamık</b>	456.78±42.37	688.98±13.56	258.47±25.42

Kuşburnu muhafaza yöntemine bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafazada 636.44 mg GAE/kg, etüvde kurutularak muhafazada 556.78 mg GAE/kg ve açık havada kurutularak muhafazada ise 907.63 mg GAE/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Fenolik madde miktarları sırasıyla HKŞ > LKŞ > EKŞ şeklindedir. Kızılcık, muhafaza yöntemine bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafazada 935.59 mg GAE/kg, etüvde kurutularak muhafazada 572.88 mg GAE/kg ve açık havada kurutularak muhafazada ise 599.15 mg GAE/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiştir. Fenolik madde miktarları sırasıyla LKC > HKC > EKC şeklindedir. Kızamık, muhafaza yöntemine bağlı olarak toplam fenolik bileşik miktarı dondurularak muhafazada 688.98 mg GAE/kg, etüvde kurutularak muhafazada 456.78 mg GAE/kg ve açık havada kurutularak muhafazada ise 258.47 mg GAE/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı muhafaza ortamına bağlı olarak değişim göstermiştir. Fenolik madde miktarları sırasıyla LKM > EKM > HKM şeklindedir. Genel olarak liyofilizatörde kurutulan ve açık havada kurutulan örneklerde fenolik madde miktarının yüksek çıktığını etüvde kurutulanların ise düşük olduğu gözlenmiştir.

### 3.3. C vitamini Analizi

C vitamini analiz sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3. 12. C vitamini analiz sonuçları (mg/kg)

	<b>Etüv</b>	<b>Liyofilizatör</b>	<b>Açık Hava</b>	<b>Yaş ürünler</b>
<b>Ahlat</b>	< 0.30	< 0.30	< 0.30	< 0.30
<b>Alıç</b>	< 0.30	< 0.30	< 0.30	< 0.30
<b>Kuşburnu</b>	< 0.30	1594±86	9.24±1.12	2439±115
<b>Kızılçık</b>	< 0.30	421.7±26.4	2.70±0.25	422.6±18,6
<b>Kızamık</b>	< 0.30	1.97±0.52	0.67±0.11	2.55±0.56

En yüksek C vitaminini 2439 mg/kg ile yaş kuşburnu ve 422.60 mg/kg ile yaş kızılçıkta görmekteyiz. En az kayıp liyofilizatör ile muhafazada görülmüştür. 1594 mg/kg ile liyofilizatörde muhafaza edilen kuşburnu örneği, 421.70 mg/kg ile liyofilizatör kızılçık takip etmektedir. Etüvde kurutulan örneklerde hemen hemen hiç C vitaminine rastlanmamıştır. Açık havada kurutulan örneklerde ise en yüksek 9.24 mg/kg ile kuşburnu da çıkmıştır. Diğer ürünlerde ise yok denilecek kadar azdır.

### 3.4. DPPH Radikali Süpürücü Antioksidan Aktivite Testi

DPPH analizlerinin sonuçları % inhibisyon cinsinden verilmiştir (Tablo 3.13.)

Tablo 3. 13. Antioksidan analiz sonuçları (% inhibisyon)

	<b>Etüv</b>	<b>Liyofilizatör</b>	<b>Açık Hava</b>
<b>Ahlat</b>	17.69±0.77	6.57±1.48	10.31±1.70
<b>Alıç</b>	32.49±0.81	57.27±1.96	4.02±1.07
<b>Kuşburnu</b>	76.73±1.29	90.87±0.05	35.55±0.15
<b>Kızılçık</b>	92.62±0.46	93.45±0.36	47.72±2.73
<b>Kızamık</b>	85.77±0.35	90.45±0.31	50.00±2.12

Antioksidan analiz sonuçlarına baktığımızda en yüksek antioksidan miktarının inhibisyonu % 93.45 ile liyofilizatörde kurutulmuş örneklerden kızılçıkta görmekteyiz. Bunu inhibisyonu % 92.62 ile etüvde kurutulmuş kızılçık takip etmektedir. En düşük sonuç ise inhibisyonu % 4.02 ile açık havada kurutulmuş alıçtır. Tablo 3.13 incelendiğinde; muhafaza yöntemine bağlı olarak DPPH testine göre antioksidan aktivite değerleri

dondurularak muhafaza edilenlerde % 6.57 - 93.45, etüvde kurutularak muhafaza edilenlerde % 17.6 - 92.62 ve açık havada kurutularak muhafaza edilenlerde ise % 4.02 - 50 arasında belirlenmiştir. Ahlat örneği hariç tüm örneklerde liyofilizatör ile muhafaza da antioksidan miktarı inhibisyonu yüksek çıkmıştır. Bunu etüvde muhafaza yöntemi izlemektedir. En düşük sonuçlar ise açık havada muhafaza yönteminde gözlenmiştir.

### 3.5. Toplam Antioksidan Miktarı

Toplam antioksidan madde analizi ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3. 14.Toplam antioksidan analiz sonuçları (mg/g)

	Etüv	Liyofilizatör	Açık Hava
<b>Ahlat</b>	23.67±3.07	22.08±1.17	14.80±1.17
<b>Alıç</b>	22.08±3.26	14.19±1.30	14.67±1.86
<b>Kuşburnu</b>	33.38±1.91	29.41±0.10	19.24±3.19
<b>Kızılcık</b>	32.95±1.52	22.10±1.04	18.80±0.86
<b>Kızamık</b>	25.41±2.43	11.19±0.86	19.28±3.04

Meyvelerin toplam antioksidan aktiviteleri Tablo 3.14. de gösterilmiştir. Toplam antioksidan aktivite değerinde sonucu en yüksek olan yabani meyve, etüvde kurutulan kuşburnu olup, antioksidan aktivitesi 33.38 mg/g kuru ekstrakt olarak belirlenmiştir. Etüvde kurutulan kuşburnuyu 32.95 mg/g kuru ekstrakt antioksidan aktiviteyle etüvde kıızılcık izlemektedir. Etüvde kurutulmuş örneklerde toplam antioksidan miktarı yüksek bulunmuş olup, liyofilizatör de ve açık havada kurutulan ürünlerdeki toplam antioksidan miktarları birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

### 3.6. Mineral Madde Tayini

Yabani meyvelerin mineral sonuçları Tablo 3.15, Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3. 15. Mineral madde tayini analiz sonuçları

Yabani Meyve	Kurutma Tekniği		%			mg/kg					
			Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Al	Mn
Ahlat	Etüv	$\bar{x}$	0,210	0,106	0,934	16,72	23,69	4,81	5,73	9,99	10,92
		$s$	0,007	0,017	0,046	0,27	2,64	0,93	0,94	1,45	1,77
	Açık hava	$\bar{x}$	0,135	0,081	1,005	42,32	32,44	9,36	2,00	10,23	9,46
		$s$	0,001	0,008	0,032	1,19	2,29	0,57	0,20	0,49	0,92
	Liyofilizatör	$\bar{x}$	0,174	0,092	1,028	19,86	15,92	4,30	4,01	7,01	10,01
		$s$	0,061	0,004	0,014	1,59	0,13	0,47	0,48	0,94	0,88
Alıç	Etüv	$\bar{x}$	0,483	0,123	1,110	15,10	28,61	9,14	7,52	16,60	11,63
		$s$	0,010	0,013	0,181	1,50	1,32	0,32	0,38	0,55	1,26
	Açık hava	$\bar{x}$	0,338	0,102	1,034	10,54	20,07	5,48	5,73	15,17	9,02
		$s$	0,016	0,003	0,034	1,24	1,92	0,69	0,19	0,73	0,30
	Liyofilizatör	$\bar{x}$	0,328	0,098	0,963	8,83	14,22	4,89	3,95	9,56	8,59
		$s$	0,015	0,006	0,042	0,43	1,36	0,39	0,15	1,22	0,37
Kızamık	Etüv	$\bar{x}$	0,234	0,098	1,174	31,13	37,55	11,55	12,42	15,69	15,36
		$s$	0,005	0,001	0,085	3,22	1,68	0,09	1,37	0,62	1,14
	Açık hava	$\bar{x}$	0,237	0,096	1,164	23,81	41,20	18,40	9,65	49,19	16,13
		$s$	0,005	0,004	0,045	1,85	3,14	0,16	0,35	2,40	1,85
	Liyofilizatör	$\bar{x}$	0,232	0,076	0,973	17,50	25,50	10,73	8,29	9,87	11,66
		$s$	0,006	0,001	0,043	0,35	0,84	0,66	0,07	0,64	0,30
Kızılcık	Etüv	$\bar{x}$	0,262	0,062	1,336	40,36	22,93	2,99	4,44	6,60	2,24
		$s$	0,017	0,001	0,199	2,59	1,93	0,43	0,64	0,34	0,28
	Açık hava	$\bar{x}$	0,244	0,050	1,122	30,29	35,58	3,53	3,19	32,37	2,31
		$s$	0,021	0,001	0,067	1,18	0,25	0,17	0,29	1,02	0,01
	Liyofilizatör	$\bar{x}$	0,209	0,042	0,721	14,56	8,03	2,65	2,07	3,20	1,47
		$s$	0,048	0,002	0,089	0,62	0,61	0,14	0,09	0,08	0,06
Kuşburnu	Etüv	$\bar{x}$	1,424	0,297	1,834	18,49	21,01	1,17	3,54	10,12	91,51
		$s$	0,057	0,009	0,147	1,63	1,43	0,17	0,05	0,94	0,98
	Açık hava	$\bar{x}$	0,940	0,203	1,295	9,93	21,03	1,41	4,55	16,75	72,63
		$s$	0,011	0,015	0,010	0,63	0,16	0,10	0,12	1,60	0,58
	Liyofilizatör	$\bar{x}$	1,009	0,235	1,495	10,57	20,46	2,52	2,49	9,81	60,01
		$s$	0,004	0,022	0,104	0,84	0,78	0,48	0,14	0,80	0,71

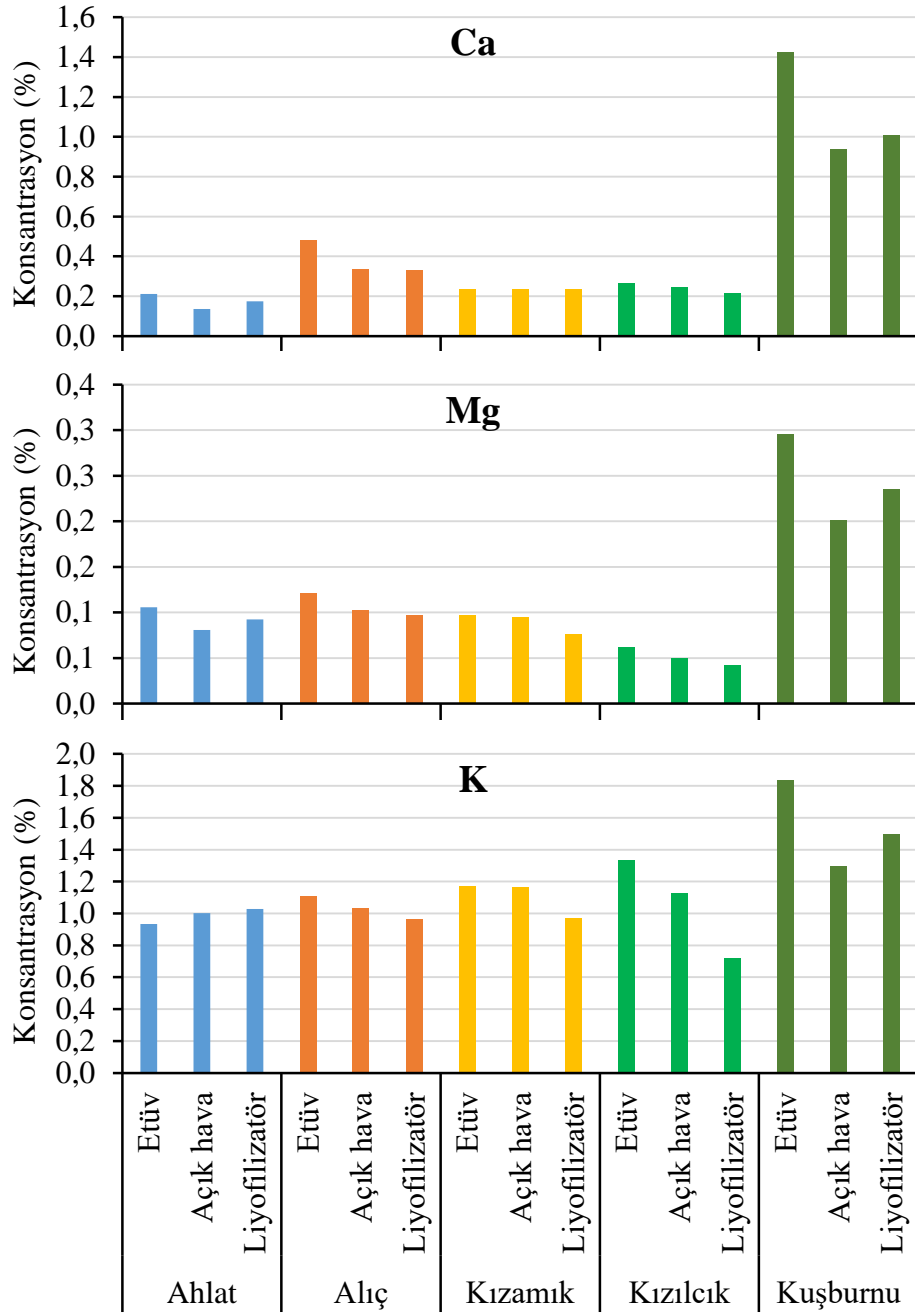
$\bar{x}$ : ortalama

$s$ : standart sapma

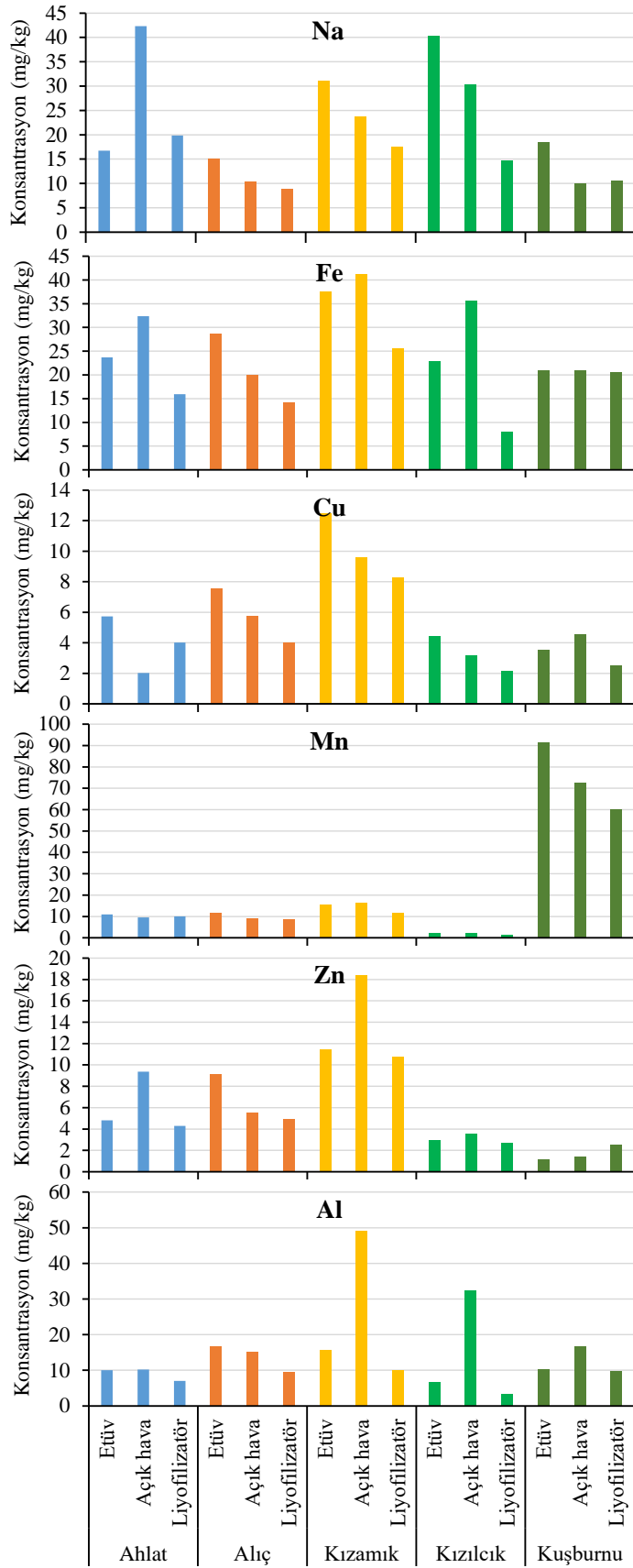
Tablo ve şekillere bakıldığında ilk göze çarpan durum, mineral etelementler açısından en zengin yabani meyvenin kuşburnu olduğu açıkça görülmektedir. Genel mineral element

tainlerinde etüvle kurutma işleminden sonra asitlerle parçalama (genelde mikrodalga fırında) ve uygun bir yöntemle tain (FAAS, ICP-OES veya ICP-MS) aşamaları gerçekleştirilmektedir (Kurt vd., 2018). Dolayısıyla, etüvle kurutulmuş numunelerin mineral içerikleri karşılaştırıldığında kuşburnu yabani meyvesi oldukça zengin mineral içeriğine sahiptir. Major elementler olan Ca, Mg, K içeriklerine bakıldığında (Şekil 3.1), üç kurutma yöntemi sonucuna göre kuşburnunun Ca, Mg ve K içeriği diğer yabani meyvelere göre oldukça yüksektir. Şekil 3.2’de minor elementlere bakıldığında (Fe, Cu, Mn, Na, Zn ve Al), yine ilk dikkati çeken kuşburnu meyvesinin Mn içeriği açısından oldukça zengin olduğudur. Kuşburnunun Mn içeriği diğer meyvelerin Mn içeriğinden neredeyse 10 kat daha fazladır.





Şekil 3. 1. Yabani meyvelerin Ca, Mg ve K içerikleri (%)



Şekil 3. 2. Yabani meyvelerin Na, Fe, Cu, Mn, Zn ve Al içerikleri (mg/kg)

### 3.7. Şeker Tayini:

Şeker analiz sonuçları Tablo 3.16’da özetlenmiştir.

Tablo 3. 16. Şeker analiz sonuçları (% ,  $n=3$ , BSS(%)\*<5.0)

	Etüv				Liyofilizatör				Açık Hava			
	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Toplam	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Toplam	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Toplam
<b>Ahlat</b>	17.42	5.57	0.72	23.71	34.07	8.68	0.31	43.06	30.45	7.10	0.20	37.75
<b>Alç</b>	5.71	7.83	0.16	13.70	5.85	14.93	1.24	22.02	9.60	13.85	0.73	24.18
<b>Kuşburnu</b>	5.95	7.85	1.34	15.14	12.82	8.85	0.54	22.21	9.44	5.85	0.25	15.54
<b>Kızılcık</b>	6.92	7.90	0.87	15.69	8.80	10.29	0.73	19.82	9.81	10.88	0.90	21.59
<b>Kızamık</b>	1.86	8.54	0.56	10.96	6.86	7.23	0.52	14.61	5.04	4.34	0.82	10.20

BSS: Bağlı Standart Sapma;  $BSS(\%) = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$  ,  $s$ : standart sapma,  $\bar{x}$ : ortalama değer

Toplam şeker miktarı en yüksek liyofilizatör ile kurutmada elde edilmiştir. Bunu açık havada kurutma takip etmiş en düşük şeker miktarı etüvde kurutulan örneklerde bulunmuştur. Yabani meyveler içinde en yüksek şeker miktarı ise ahlattadır. En düşük şeker kızamıkta bulunmuştur.

#### 4. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, bazı yabancı meyvelerin farklı kurutma teknikleri ile kurutulması ile meydana gelen değişimler dikkate alınarak en uygun muhafaza yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada taze meyvelerle dondurularak, etüvde ve açık havada kurutularak muhafaza edilen meyvelerin fizikokimyasal içerik analizleri yapılarak incelenmiştir. Genel olarak muhafaza yöntemlerine bağlı olarak fizikokimyasal içeriklerinde birtakım farklılıkların meydana geldiği görülmüştür.

Yüksek su oranına sahip bir gıdanın su aktivitesi değeri saf suyun su aktivitesi olan  $a_w=1.0$  değerine çok yaklaşımaktadır. Genellikle yaş meyve ve sebzelerin su aktiviteleri  $a_w=0.970-0.996$  arasında değiştiği literatürdeki pek çok çalışmadan elde edilen sonuçlardan görülmektedir. Ortalama değerlere bakıldığında; meyvelerin su aktiviteleri sebzelerinkine göre biraz düşük olarak bildirilmektedir (Cemeroğlu, 2003). Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, 42 meyvenin su aktivitesi değerleri ortalamasının  $a_w=0.983$  olduğu, buna karşın 39 sebzenin su aktivitesi ortalamasının  $a_w=0.990$  düzeyinde bulunduğu bildirilmiştir (Chirife ve Ferro Fontan, 1982). Farklı kaynak taramalarında kurutulmuş yabancı meyveler üzerinde yapılan çalışmalarda su aktivitesi analiz sonuçları ile karşılaşılmamış olup bu yüzden bu çalışmadan elde edilen su aktivitesi değerleri literatürle kıyaslanamamıştır. Ancak, Özbey vd. (2017) tarafından kuşburnu marmelatlarının bazı fizikokimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada yaş meyveden elde edilen marmelatlarda su aktivitesi değeri  $0.804-0.904$  arasında saptanmıştır. Bu çalışmada etüvde kurutulan örneklerin su aktivitesi değerleri  $0.10\pm0.01 - 0.18\pm0.01$  arasında, liyofilizatörde kurutulan örneklerin su aktivitesi değerleri  $0.21\pm0.03 - 0.77\pm0.03$  arasında ve açık havada kurutulan örneklerin su aktivitesi değerleri  $0.22\pm0.01 - 0.53\pm0.01$  arasında tespit edilmiştir. Bu değerler, yukarıda belirtilen meyve ve sebzeler için genel su aktivitesi ortalama değerleri ( $0.970-0.996$ ) ile kıyaslandığında; etüvde kurutulan örneklerin ortalama su aktivitesi değerleri diğer meyveler için ölçülen su aktivitesi değerleri aralığına göre oldukça düşük bulunmuştur. Bunun temel nedeni, yukarıda da ifade edildiği gibi literatürde kurutulmuş meyvelerin su aktivitesi tayinleri ile ilgili herhangi bir veriye rastlanılmamış olmasıdır. Ancak, bu çalışmada da görüleceği üzere, farklı kurutma teknikleriyle kurutulmuş meyvelerin birbirleriyle kıyaslanmaları açısından su aktivite tayinlerinin yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada liyofilizatörde ve açık havada kurutulan örneklerin su

aktivitesi değerleri de yukarıda verilen ortalamalar ile karşılaştırıldığında, etüvde kurutulanlara oranla daha yüksek olmakla birlikte diğer meyveler için saptanan değerlere göre genel olarak yine daha düşük bulunmuştur.

Genelde meyveler çoğu bakterinin gelişemeyeceği düşük pH değerlerine sahiptir. Bu sayede bu ürünler bozulmaya neden olan mikroorganizmalar tarafından bozulma riski daha düşüktür. pH 5.6'dan daha yüksek olan gıdalarda bakteriyel bozulma daha hassastır ve bu durum patojenlerin gelişmesini mümkün kılar. Genel olarak patojen mikroorganizmaların pH 4.6 değerinin altında üreyemediği kabul edilir (URL-3). Literatürde kuşburnu meyvesinin pH ölçümüne dair birçok değer yer almaktadır. Meyvelerin çoğu organik asitler bakımından zengindir ve düşük pH'lıdırlar. Sıcaklık asit parçalanmasını hızlandırır ve bu da pH ı artırır. Yapılan araştırma ve incelemeler sonucu; kuşburnu meyvelerinde pH değerini Bayram ve Aslan (1996) 4.22–4.40, Didin vd. (1996) 4.05–4.30, Yıldız ve Nergiz (1996) 3.7–4.4, Güneş (1997) 3.24–3.97, Aksu vd. (1997) 3.28–3.42, Artık ve Ekşi (1988) 3.68, Türkben vd. (1999) 3.30–4.08, Güneş ve Şen (2001) 3.25–3.98, Demir ve Özcan (2001) 4.34–5.12, Karhan vd. (2004) 3.85, Kazankaya vd. (2005) 3.20–4.50, Adıgüzel (2006) 3.79–4.10, Yolcu (2010) 3.61–3.79, Yıldız ve Çelik (2011) 3.56–4.2 ve Altan (2014) 3.72–3.80 olarak bildirmişlerdir. Özcan vd. (2005) tarafından alıç meyvesi türlerinin incelendiği bir çalışmada pH değeri 3.38, Emrem (2008), yayınladığı bir başka çalışmada ise *Crataegus oxyacantha* türüne ait alıç meyvesinde pH değeri 4.22 olarak bildirilmiştir. Gazioğlu, (2000) tarafından yapılan bir incelemede Van yöresinde yetişen farklı türlerdeki alıç meyvelerine ait pH değerleri 3.38 ile 3.72 arasında bulunmuştur. Karadeniz ve Kalkışım (1996) tarafından Van ilinde yetişen 14 genotipteki alıç meyvelerinin pH değerleri 3.47–4.45 arasında bulunmuştur. Yine Artık ve Ekşi'nin (1988) birlikte yürüttükleri bir çalışmada alıç'ın *Crataegus* cinsinin farklı türlerine ait pH değerleri 4.68–4.49 olarak verilmiştir. Benzer olarak Güler yüz ve Ercişli (1996)'nın Gümüşhane ilinde yetişen bazı meyve türlerinin besin içeriklerini araştırdıkları bir çalışmada *Crataegus monogyna* türüne ait pH değeri 4.71 olarak kaydedilmiştir. Polatoğlu (2013), yaptığı araştırmada kızılıcığın pH değerini  $2.75 \pm 0.01$  olarak belirtmiştir. Eriş vd. (1992), yaptıkları çalışmada kızılıcık tiplerinde meyvelerin pH değerini 2.84–3.12 olarak belirlemişlerdir. Kökosmanlı ve Keleş (2000), Erzurum'da yetiştirilen kızılıcık meyvesinin marmelat ve pulp üretiminde değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, meyve tiplerinin pH değerinin 2.66–2.92 arasında değiştini tespit etmişlerdir. Demir ve Kalyoncu (2003), yapmış oldukları çalışmada kızılıcık meyvesinin pH değerlerinin 2.50–2.88 arasında değişmekte olduğunu

saptamışlardır. Selçuk ve Özrenk (2011), Erzincan yöresinde yetiştirilen kıvılcıkların özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmaları kıvılcık meyvelerinin pH değerlerinin 2.4–6.6 arasında değişmekte olduğunu belirlemişlerdir. Keçeci (2017) yaptığı çalışmada ahlatın pH değerlerini ortalama 4.74 olarak bulmuştur. Demir (2006), yaptığı çalışmada kıvılcık pH değerlerini ortalama 5.50 olarak bulmuştur. Genel olarak meyvelerin farklı kurutma teknikleri ile kurutulmasına bağlı olarak kurutulmuş meyvelerin pH değeri yaş meyvelere göre yükseliş göstermektedir. Bu çalışmada pH değeri en çok etüvde kurutulan ürünlerde yükseliş göstermiş olup liyofilizatörde ve açık havada kurutulan meyvelerde hemen hemen aynı sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırma neticesinde belirlenen pH değerlerinin literatürdeki çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmüştür (Tablo 3.5).

Besinlerin yapı, görünüş ve tatlarına ilişkin kalite kriterlerinin duyu organları tarafından saptanabilmeleri, klasik kimyasal analiz verilerine oranla bazen daha önemli olabilmektedir. Bir gıda maddesinin rengi, o gıda maddesinin görünüşü ve kalitesinin değerlendirilmesinde ilk ve esas ölçüdür. Tüketicilerin herhangi bir gıda maddesi hakkında karar vermesinde rol oynayan en etkili özelliklerden biri renktir (Başoğlu, 2009). Beslenmede önemli bir besin grubunu oluşturan meyvelerin rengi kalite özellikleri açısından önemlidir. Çoğu kalite kontrol uygulamalarında, genel olarak meyve ve sebzelerin kalite derecesini ölçmek için renk önemli bir özellik olarak değerlendirilmektedir.  $L^*$  değeri; gıdalarda rengin açıklık ve koyuluğunun bir ölçüsü olup 0'a yaklaştıkça siyah, 100'e yaklaştıkça beyaz rengin hakim olduğunu göstermektedir. Bu tez çalışmasında Tablo 3.6'da görüldüğü gibi  $L^*$  değerleri 24.56–44.51 aralığında değişmektedir. Kuşburnu meyvesi ile ilgili olarak literatürde yapılan çalışmalarda; Ercişli (2007) tarafından Erzurum bölgesinde yapılan bir çalışmada, meyvelere ait  $L^*$  değerleri 48.06–52.02 aralığında, Egea vd. (2010) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada ise 38.02 olarak bildirilmiştir. Kuşburnu pulpu üretiminde antioksidan özelliklerde meydana gelen değişimi araştıran Yolcu (2010), çalışmasında  $L^*$  değerlerini meyvede 13.91 olarak, pulpta ise 28.34 olarak bildirmiştir. Benzer şekilde Altan (2014) tarafından kuşburnu meyvesinin geleneksel yöntemlerle meyve suyuna işlenmesi aşamasında antioksidan kapasitedeki değişimi incelediği çalışmada  $L^*$  değerlerini hammaddede 25.38, ön ısıtma işlem sonucunda 25.53, pulpta 26.00 ve meyve suyunda 26.16 olarak tespit etmiştir. Bu çalışma kapsamında farklı kurutma teknikleri ile kurutulmuş kuşburnu meyvesinin  $L$  değeri, Yolcu (2010) ve Altan (2014) tarafından tespit edilen değerlere göre yüksek, diğer araştırmacıların bulduğu değerlere yakın bulunmuştur. Sorkun (2012) yayınladığı çalışmasında 8 farklı genotipteki alıç meyvelerinin ışık

geçirgenliğini temsil eden  $L^*$  değerini; koyu renkli maun-siyah genotiplerde 20.09–21.00 aralığında, kırmızı renkli meyvelerde 28.67 ve daha açık renkli sarı meyveli genotiplerde 67.80–68.50 olarak belirtmiştir. Aynı şekilde Emrem (2008) tarafından alıç meyvesi, pekmezi ve marmelatında bazı niceliklerinin araştırıldığı çalışmada alıç meyvesinde  $L^*$  değeri 24.66–26.45 arasında bulunmuştur. Çoklar ve Akbulut (2016) tarafından Konya’da yetişen *Crataegus orientalis* türü alıçların farklı olgunlaşma dönemlerine göre bazı özelliklerinin incelendiği bir çalışmada olgunluk dönemlerine göre  $L^*$  değeri 50.72–58.87 olarak verilmiştir. Balta (2015), Çorum ilinde doğal olarak yetişen 51 farklı alıç genotipinde fiziksel özellikleri inceledikleri bir başka çalışmada alıç meyvesine ait  $L^*$  değerleri 40.00–72.20 arasında ifade edilmiştir. Literatürdeki bu bulgular ile bu çalışmadaki analiz sonuçları ( $35.90 \pm 1.90$ – $44.51 \pm 0.54$ ) karşılaştırıldığında  $L^*$  değeri Sorkun (2012) ve Emrem (2008) tarafından bildirilen değerlere göre yüksek, Çoklar ve Akbulut (2016) ve Balta vd. (2015) tarafından kaydedilen değerlere göre ise düşüktür. Tural (2006) yaptığı çalışmada kızılıcak örneklerinde yaptığı ölçümlerde  $L^*$  değerlerini 10.82–19.69 (ortalama 14.42) arasında bulmuştur. Ayrıca Çakmak vd. (2016), liyofilizatörde kurutulan çilek örneğinde  $L^*$  değerini taze örneklerle kıyasla daha yüksek tespit etmiştir. Bu sonucun her ne kadar farklı meyveler de olsa bu çalışma ile uyumlu olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada en az parlaklık değerinin tepsili kurutucuda kurutulan örneklerde olduğunu belirtmiştir. Bu farklılığın sıcak hava etkisiyle meyvede meydana gelen Maillard reaksiyonları tarafından oluşabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Orak vd. (2012), sıcak hava ile liyofilizatörde kurutulan örneklerin parlaklık değerlerini karşılaştırdığında, liyofilizatörde kurutulan örneklerin taze örnekten ve sıcak hava ile kurutulan örnekten daha yüksek parlaklıkta olduğunu tespit etmiştir. Genel olarak açık havada kurutulmuş örneklerin açık renk, etüvde kurutulmuş örneklerin ise daha koyu renkte olduğu görülmektedir.

Rengin bir diğer kriteri olan  $a$  değerinde ise (+)  $a$  değeri kırmızı; (-)  $a$  değeri yeşili ifade etmektedir. Bu çalışmada en yüksek  $a$  değeri liyofilizatörde kurutulmuş örneklerde gözlenmiş olup, burada kurutulan örneklerin rengi daha kırmızıdır. Kuşburnu örneklerinin renk analizi sonucu elde edilen  $a^*$  değeri bulguları diğer bilimsel verilerle karşılaştırılacak olunursa; Yolcu (2010), kuşburnu meyvesinden pulp üretiminin farklı aşamaları sırasında  $a^*$  değerini 13.59 ile 17.12 arasında kaydetmiştir. Bu tez çalışmasında  $a^*$  değerleri tablo 3.7’de verilmiş olup Yolcu (2010) ile uyumluluk göstermektedir. Farklı araştırmalarda Ercişli (2007) tarafından Erzurum’da yetişen meyvelere ait  $a^*$  değerleri 40.69–43.31 aralığında olarak, Egea vd. (2010) tarafından 34.72, Altan (2014) tarafından ise

kuşburnunun meyve suyuna işlenmesi akışının farklı aşamalarında  $a^*$  değerlerini 18.07–26.21 aralığında bildirmiştir. Bu değerler ile bu tez kapsamında yaş örnek ve liyofilizatörde kurutulmuş örnek sonuçları uyumlu görülmüş olup farklı kurutma teknikleri ile muhafaza sonucundaki ortalama  $a^*$  değerlerinin daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Özbey vd. (2017) kuşburnu marmelatında yaptıkları renk analizi sonucu  $a^*$  değerini 5.81–17.20 aralığında bildirilmiştir. Bu değer ise bu çalışmadaki üç farklı kurutma sonucundaki  $a^*$  değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Tural (2006) yaptığı çalışmada kızılılık örneklerinde yapılan ölçümlerde kırmızılığı ifade eden  $+a$  değerlerini 6.25–15.59 (ortalama 10.49) arasında bulmuştur. Emrem (2008) tarafından farklı alıç türlerine göre alıç meyvesi, pekmezi ve marmelatında yapılan incelemede alıç meyvesine ait  $a^*$  değerlerinin 14.06–22.92 arasında olduğunu bildirilmiştir. Çoklar ve Akbulut'un (2016) tarafından Konya'nın Beyşehir ilçesinde doğal olarak yetişen *Crataegus orientalis* türüne ait  $a^*$  değerleri ise 4.05–11.26 arasında olduğu saptanmıştır. Sorkun'un (2012) 8 farklı genotipteki alıç meyvesinde yapmış olduğu araştırmasında kırmızı-yeşil eksenini temsil eden  $a^*$  değerleri ((-3.60)–31.95) arasında verilmiştir. Balta vd. (2015), Çorum ilinde doğal olarak yetişen 51 farklı alıç genotipinin fiziksel özelliklerini inceledikleri bir başka çalışmada alıç meyvesine ait  $a^*$  değerleri 0.46–35.22 arasında saptanmıştır. Renk analizleri sonucu ortaya çıkan farklı bulguların sebebi, araştırma materyali olarak kullanılan yabani meyvelerin farklı türlerden olması ve dolayısıyla tür özelliklerine göre farklı renk karakterine sahip olmaları ile ilişkilendirilebilir. Literatür araştırmalarında benzer konularda yapılan çalışmalar sonucu bulunan değerler ile bu çalışmaların bulguları kıyaslanacak olursa, veriler çoğunlukla uyumlu bulunmuş olup yaş meyveye göre muhafaza yöntemleri sonucunda  $a^*$  değerleri ve  $b^*$  değerleri düşüş göstermiştir.

Rengin diğer bir kriteri ise  $b$  değeri olup, (+)  $b$  değeri sarı; (-)  $b$  değeri mavi rengi ifade etmektedir. Kuşburnu meyvesinin konu olduğu çalışmalara göre; Yolcu (2010), tarafından kuşburnu meyvesinin pulp haline işleninceye dek sarı-mavi eksenini temsil eden  $b^*$  değerlerinin önemli derecede arttığı kaydedilmiştir. Yolcu (2010) bu değişim aralığını 6.39 ile 12.69 olarak belirtmiştir. Altan (2014) ise kuşburnu meyvelerinin meyve suyuna işlenmesi sırasında  $b^*$  değeri ön ısıtma işlem ve pulp aşamasında önemli bir değişime uğramazken, meyve suyu aşamasında  $b^*$  değerinin artış gösterdiği tespit etmiştir. Bu proses süresince hammaddenin meyve suyu haline gelinceye dek  $b^*$  değeri 11.04'ten 15.04'e kadar yükselmiştir. Yine Ercişli (2007) tarafından Erzurum'da yetişen kuşburnu meyvelerine ait



$b^*$  değerleri 39.39–47.73 aralığında değiştiği, Egea vd. (2010) tarafından ise 23.69 olarak bildirilmiştir. Özbey vd. (2017) kuşburnu marmelatında yaptıkları renk analizi sonucu  $b^*$  değerinin 8.43–24.01 arasında bulunduğunu bildirilmiştir. Tural (2006) yaptığı çalışmada kızılılık örneklerinde yapılan ölçümlerde sarı rengi ifade eden  $+b$  değerlerini 3.46–6.64 (ortalama 4.99) arasında bulmuştur. Bulguların karşılaştırılması amacıyla alıç meyvesinin renk özellikleri ile ilgili diğer araştırmaların sonucuna bakıldığında; Sorkun'un (2012) 8 farklı genotipteki alıç meyvesinde yapmış olduğu araştırmasında sarı-mavi eksenini temsil eden  $b^*$  değerleri 2.87–35.99 aralığında kaydedilmiştir. Yine bir başka çalışmada Emrem (2008) farklı alıç türlerine göre yaptığı incelemede alıç meyvesine ait  $b^*$  değerini (-2.67)–2.09 aralığında olarak belirtmiştir. Çoklar ve Akbulut (2016) tarafından yayınlanan bir makalede ise Konya'nın Beyşehir ilçesinde doğal olarak yetişen *Crataegus orientalis* türüne ait  $b^*$  değerlerini 42.36–55.71 arasında bildirilmiştir. Balta vd. (2015) tarafından Çorum ilinde doğal olarak yetişen 51 farklı alıç genotipinin fiziksel özelliklerin incelendiği bir çalışmada ise alıç meyvesine ait  $b^*$  değerleri 20.84–42.09 arasında bildirilmiştir. Bu araştırma kapsamında analize tabi tutulan alıç meyvesi örneklerinin araştırma bulguları ( $12.37 \pm 1.56$ – $27.18 \pm 7.07$ ) Sorkun (2012)'un bildirdiği değerler ile aynı aralıklara düşerek uygunluk göstermekle birlikte, Çoklar ve Akbulut (2016) ve Balta vd. (2015) kaydettiği değerlere göre düşük seviyede bulunmuştur. Bulgular arasındaki bu farklılıkların hasat zamanlarındaki farklılığa bağlı olarak meyvelerin renk özelliklerinin değişkenlik göstermesi ve yetiştirme bölgelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Genel olarak literatürde yapılan renk analizlerine bakıldığında, İzli (2018)'nin yaptığı çalışmada farklı kurutma teknikleri ile kuruttuğu armut örneklerinde artan mikrodalga güç seviyesi ve sıcaklık ile birlikte armut örneklerinin parlaklık değerlerindeki azalma ve kırmızılık değerlerindeki artış ile birlikte esmerleşme değerlerinin arttığını saptamıştır. Yine yapılan bir çalışmada; iki farklı mikrodalga - sıcak hava kombinasyonu yöntemi ile kurutulan çilek meyvesinde artan sıcaklık ile esmerleşme değerinin arttığı bildirilmiştir (İzli vd., 2014). Sacilik ve Elicin (2006) yapmış oldukları sıcak havayla kurutma çalışmalarında ise; artan sıcaklıklarla kurutmuş oldukları ürünler üzerinde esmerleşme değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Funebo ve Ohlsson (1998) ve Orsat vd. (2007) ise yapmış oldukları mikrodalga kurutma yöntemiyle kurutma çalışmalarında uyguladıkları mikrodalga güç seviyeleri arttıkça denemiş oldukları ürünler üzerinde esmerleşme değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda, uzun kurutma süreleri ve yüksek

sıcaklıkların pigmentlerin daha çok bozulmasına ve gıdaların renklerinin daha çok değişmesine neden olduğu bildirilmektedir (DeMan, 1999).

Meyvelerin kalitesine etki eden en önemli özelliklerinden birisi de içerdikleri toplam kuru madde miktarlarıdır. Kuru madde miktarı meyvelerin kurutulması veya taze olarak tüketilmesinin belirlenmesi için önemli bir kriterdir (Akın vd., 2008). Antioksidanların gıdalarda etkinliği üzerine etki eden en önemli faktör su içeriğidir (URL-3). Bu çalışmada elde edilen toplam kuru madde miktarları Tablo 3.9 'da görülmektedir. Çok sayıda araştırmacının farklı tür ve bölgelere ait kuşburnu örneklerinde yaptıkları çeşitli incelemeler ve derlemeler sonucunda kuşburnu meyvesinde toplam kuru maddeyi; Kaack ve Kühn (1991) % 19–38, Bayram ve Aslan (1996) % 29.92–38.84, Ayaz vd. (1996) % 15–40, Yıldız ve Nergiz (1996) % 41.00–70.08, Keleş ve Kökosmanoğlu (1996) % 26.28–28.20, Şen ve Güneş (1996) % 33.50–67.97, Akyüz vd. (1996) % 31.61, Özdemir vd. (1997) % 40.33, Güneş (1997) % 34–40, Cemeroğlu ve Karadeniz (2001) % 45–59, Demir ve Özcan (2001) % 20.50–23.47, Güneş ve Şen (2001) % 33.98–68.57, Kazankaya vd. (2001) % 29.66–58.88, Ugula vd. (2003) % 23–28.70, Ercişli ve Eşitken (2004) % 34.82–40.05, Doğan ve Kazankaya (2006) % 46.22–50.27, Ercişli (2007) % 33.85–40.15, Yolcu (2010) 45.99, Güneş ve Dölek (2010) % 32.08–54.36, Yıldız ve Çelik (2011) % 42.98–55.88, Özen (2013) % 28.58–57.15 ve Altan (2014) % 39.42 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise kuşburnu meyvesinden elde edilen bulgular (% 47.08–% 50.71) ile benzer çalışmalarda elde edilen değerler mukayese edildiğinde değerlerin genel olarak paralellik gösterdiği görülmektedir. Liyofilizatör ve açık havada kurutma ile muhafazada hemen hemen aynı sonuçlar elde edilmiş olup etüvde kurutmada kurumadde miktarı daha düşük çıkmıştır. Literatürde ahlatla ilgili çok çalışmaya rastlanılmamış olup var olan çalışmalardan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir. Kuşburnu meyvesinde kuru madde içeriğini etkileyen faktörler; tür, çeşit, hasat zamanı, olgunlaşma derecesi, yetiştiği bölge ve iklim şartları olarak sıralanabilir. Görülen kuru madde değerlerindeki farklılıklar özellikle meyvenin yetiştiği bölgeye bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Meyvelerin toplam kuru madde oranının fotosentez sonucu üretilen ürünle alakalı olabileceği düşünülmektedir. Fotosentez ise birebir iklim koşulları ile alakalı olarak değişim göstermektedir.

Diğer bir araştırma materyali olan alıç yabani meyvesinin sahip olduğu ortalama toplam kuru madde miktarları (% 33.21–40.30) literatürde belirtilen diğer verilerle kıyaslanacak olursa; Özcan vd. (2005) tarafından alıç meyvesi türlerinde yapılan bir

çalışmada kuru madde miktarı % 35, Emrem (2008) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise alıç meyvesinde (*Crataegus oxyacantha*) kuru madde oranı % 45.33 olarak bildirilmiştir. Gazioğlu'nun 2000 yılında Van yöresinde yetişen farklı alt türlerdeki alıç meyvesini araştırdığı çalışmasında alıç türlerinin toplam kuru madde miktarlarını % 23.24–35.37 arasında bulmuştur. Bu çalışmada bulunan sonuçlar bu verilerle uyumluluk göstermektedir. Güteryüz vd. (1998) Doğu Karadeniz Bölgesi'nin bazı yörelerinde yetişen alıç türleri üzerine yaptığı bir çalışmada toplam kuru madde oranları % 24.97–25.93 arasında bildirilmiş olup, bu değerler bu tez çalışmasındaki değerlere göre düşük bulunmuştur. Konuyla ilgili bir başka çalışmada, Novruzov (1988) Azerbaycan'da yetişen *Crataegus orientalis* türüne ait toplam kuru madde oranını % 31.30 olarak belirtmiştir. Polatoğlu (2013) kızılçık meyvesindeki kuru madde oranını % 24.60±0.05 olarak tespit etmiştir. Tural ve Koca (2008), çalışmalarında kızılçık meyvesinin kuru madde miktarının % 15.88–28.19 arasında değiştiğini saptamışlardır. Bijelic vd. (2011), kızılçık çeşitleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, kızılçık meyvelerinin kuru madde miktarlarının % 18.26–33.39 arasında değişmekte olduğunu tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasındaki veriler bu değerlerle uyumludur. Demir (2006) yaptığı çalışmada kızamık meyvesinin kuru madde miktarını % 29.96–32.02 arasında tespit etmiştir. Bu değerler liyofilizatörde kurutulmuş kızamık örneklerinden elde edilen değerlerle uyum içindedir.

Gıdalarda bulunan organik maddelerin yakılmasından sonra geriye kalan inorganik kalıntıyı ifade eden kül miktarı, meyve sebzeler için önem arz eden bir başka kalite kriteridir. Külde; sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum fazla miktarda bulunurken demir, bakır, çinko, mangan, alüminyum, iyod, arsenik, fluor ve diğer iz elementler az miktarda bulunur. Kül miktarı beslenme açısından ve gıdaların tad, görünüş, tekstür ve stabilitesi için önemlidir (URL-4). Kül miktarı meyvelerin türü, yetiştiği toprakta bulunan mineral maddeler, doğal yetiştirme koşulları ve analize alınan bitki kısımlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Literatür taramaları sırasında rastlanılan farklı çalışmalarda yabani kuşburnu meyvesine ait kül değerlerini, Yamankaradeniz (1983) kuru maddede % 6.10–9.74, Bayram ve Aslan (1996) % 6.10–7.72, Akyüz vd. (1996) % 1.33–2.49, Güteryüz ve Ercişli (1996) % 3.40, Demir ve Özcan (2001) % 6.48–7.35, Adıgüzel (2006) 1.88, Altan (2014) % 1.21–2.8 ve Fan vd. (2014) % 1.18 olarak bildirmiştir. Bu çalışma kapsamında analize tabi tutulan kuşburnu örneklerinin toplam kül miktarı değerleri (4.08±0.17–

4.27±0.08) arasında bulunmuş olup Akyüz vd. (1996) ve Gülerüz ve Ercişli (1996) tarafından kaydedilen bulgulara yakın, Yamankaradeniz (1983a), Bayram ve Aslan (1996) ve Demir ve Özcan (2001) tarafından belirtilen değerlere oranla düşük, Adıgüzel (2006), Altan (2014) ve Fan vd. (2014) tarafından bildirilen değerlere göre ise yüksek bulunmuştur.

Alıç yabani meyvesine ait toplam kül miktarı bulgularını karşılaştırmak için incelenen diğer çalışmalar kapsamında; Özcan vd. (2005) tarafından yayınlanan ve alıç meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ele alındığı bir makalede, alıç meyvesine ait toplam kül miktarı % 2.28 olarak kaydedilmiştir. Aynı konu hakkında Emrem (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise alıç meyvesinde toplam kül miktarı % 1.53 olarak bildirilmiştir. Tez kapsamında alıç meyvesine ait kül miktarı (% 2.13±0.05–2.97±0.04) Özcan vd. (2005) tarafından kaydedilen sonuçlara daha yakındır. Demir (2002) tarafından incelenen yabani türlerde kızılçık için kül miktarı % 0.51 olarak belirtilmiştir. Polatoğlu (2013) yaptığı çalışmada kızılçık meyvesinin kül miktarını % 0.53±0.02 olarak saptamıştır. Kökosmanlı ve Keleş (2000), Erzurum’da yetiştirilen kızılçık meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında meyve tiplerinin kül miktarının % 0.47–0.68 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Demir (2002), bazı yabani meyve türlerinin besin değerlerinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada kızılçığın kül miktarını % 0.51 olarak tespit etmiştir. Ercişli vd. (2011), yapmış oldukları çalışmalarında kızılçık meyvelerinin kül oranının % 0.51–1.13 arasında değişmekte olduğunu belirlemişlerdir. Demir (2006), Erzurumda ki kızamık bitkisinin kimyasal bileşimini incelediği çalışmada kızamığın kül miktarını 3.44±0.087 olarak bulmuştur. Bunun yanı sıra literatürde ahlat ve kızamık meyvesinin kül miktarı ile ilgili çok fazla bilgiye ulaşamamıştır. Ancak farklı yabani meyveler üzerinde yapılan araştırma sonuçları ile kıyaslama yapılacak olunursa; Demir (2002) tarafından incelenen yabani türlerde böğürtlende % 0.31, *Lonicera caucaica*’da % 0.94 ve yabani erikte % 0.67 kül olduğu bildirilmiştir.

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. Bu çalışmada toplam fenolik bileşiklerin muhafaza yöntemlerine bağlı olarak değişimleri tespit edilmiş olup sonuçlar Tablo 3.11’ de verilmiştir. Hosseinimehr vd. (2008), alıcın toplam fenolik madde miktarını 157.8±3.7 mg/g olarak tespit etmiştir. Alıçların farklı erginlik evrelerindeki fenolik

içeriğinin belirlendiği bir diğer çalışmada, en yüksek antioksidan içeriği olan erginlik evresinde toplam fenolik madde miktarının kuru bazda 47.40 mg/g olduğu belirlenmiştir (Gupta vd., 2004). Alıcın toplam fenolik madde miktarının belirlendiği başka bir çalışmada ise, 100 g kuru meyvedeki toplam fenolik madde miktarı 1282.3±76.1 mg GAE olarak bulunmuştur (Froehlicher vd., 2004). TFMM (toplam fenolik madde miktarı) Ercişli vd. (2015) tarafından 18 farklı alıç çeşidinde yaş bazda 660–3460 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>, Çalışkan vd. (2012) 15 farklı alıç çeşidinin metanol ekstraksiyonunda kuru bazda 26.6–57.1 mg GAEg<sup>-1</sup>, Mraihi vd. (2013) ise farklı alıç türlerinden elde edilen pulplarda metanol:su karışımı ile yapılan ekstraksiyonlarda kuru bazda 122.26 ve 60.89 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olarak belirtmişlerdir. Bu tez çalışması kapsamında alıç meyvesinin TFMM HAL 733.9±239.8 mg GAE kg<sup>-1</sup>, LAL 583.05±4.24 mg GAE kg<sup>-1</sup>, EAL 443.05±15.25 mg GAE kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuş olup, diğer araştırma sonuçları ile mukayese edildiğinde düşük seviyede kalmıştır. Kurutma esnasında bazı fenolik maddeler bozunduğundan sonuçlar düşük çıkabilmektedir. Açık havada kurutulan alıcın fenolik madde miktarı daha yüksek çıkmıştır. Türkiye’de ve dünyada kuşburnu türlerinde yapılan çalışmalarda, taze meyvelerde toplam fenolik madde miktarını Gao vd. (2000) 76.26 mg GAE/g, Ercişli (2007) 73–96 mg GAE/g, Su vd. (2007), 2.59–5.09 mg GAE/g, Yoo vd. (2008) 815.5 mg GAE/100g, Jablonska-Rys vd. (2009) 3217.28 mg GAE/100g, Egea vd. (2010) 609.19 mg GAE/100g, Kılıçgün ve Altınar, (2010) 124.3 mg catechin eşdeğer/L, Montazeri vd. (2011) 63.76-424.6 mg GAE/g, Yılmaz ve Ercişli, (2011) 681-840 mg GAE/g, Fattahi vd. (2012) 176.48- 225.65 mg GAE/100g, Roman vd. (2013) 326.5-548 mg GAE/100g aralığında tespit etmişlerdir. Kurutulmuş kuşburnunda toplam fenolik bileşikleri ise Nowak vd. (2007) 990 mg GAE/100g, Çoruh vd. (2010) 78.13 mg GAE/100g ile Fattahi vd. (2012) 199 mg GAE/100g olarak bulmuştur. Kılmanoğlu (2010) yaptığı çalışmada kıvılcıkta toplam fenolik madde miktarını 1124.91 mg GAE/100g (1600 mg gallik asit/100g kuru ağırlık) olarak bulmuştur. Pantelidis vd. (2007) kıvılcık için bildirdiği toplam fenol miktarı kuru bazda 657 mg GAE/100 g’dır. Tural (2006) yaptığı çalışmada kıvılcık örneklerinin toplam fenolik madde değerlerini 2812.98–5790.08 mg/kg (ortalama 4374.68 mg/kg) arasında saptamıştır. Kalyoncu (2001), toplam fenolik madde miktarını 131.51–601.20 mg/100g, Ju ve Hsieh (2004) 20.9–33.4 mg/g, Marinova vd. (2005), 4.32 mg/g; Pantelidis vd. (2006) ise 15.92 mg/g (kuru maddede) olarak saptamışlardır. Bu çalışma sonuçlarına göre, gallik aside eşdeğer olarak en yüksek toplam fenolik madde içeriği liyofilizatörde kurutulmuş kıvılcıkta görülmüştür (935.59 mg GAE/kg). González vd. (2003), dondurarak depolama sırasında üzüm sü meyvelerin serbest

radikal toplama kapasitesi ve biyoaktif bileşenleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, toplam fenolik maddeyi ahududu örneklerinde 113.72–178.23 mg/100 g, taze yabani böğürtlende 977.71 mg/100g olarak bulmuşlardır. Lugasi vd. (2003), üzüm sü meyvelerin flavonoidlerce zengin kaynaklar olduğunu bildirmiş ve flavonoidleri böğürtlende 650 mg/kg, çilek örneklerinde 1003 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Katsube vd. (2003), toplam fenolikleri yaban mersininde 55.1 mg/g, siyah Frenk üzümünde 40.9 mg/g, kırmızı Frenk üzümünde 13.0 mg/g, ahudududa 39.0 mg/g, böğürtlende 42.5 mg/g ve çilekte 22.5 mg/g olarak hesaplamışlardır. Freeman vd. (2011) toplam fenolik içeriğini çeşitlere bağlı olarak taze ahududu meyvesinde 434–565 mg GAE/100g, dondurulmuşlarda ise 406–474 mg GAE/100g aralığında tespit etmiştir. Michalczyk vd. (2009) böğürtlen, çilek ve mavi yemişte yaptığı çalışmada, dondurulmuş ürünlerin fenolik içeriğinin kurutulanlara göre daha iyi muhafaza edildiğini bildirmiştir. Spada vd. (2008) ise dondurma işlemi ile polifenol içeriğinin değişmeyeceğini belirtmiştir. Orak vd. (2012), taze, sıcak hava (65 °C) ve liyofilizatörde (–40 °C) kurutulmuş dağ çileği örneklerinden, en yüksek fenolik madde içeriklerinin taze örneklerde, en düşük fenolik madde içeriğinin ise sıcak hava uygulanarak kurutulan örneklerde olduğunu belirlemişlerdir. Ruiz-Rodriguez vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, kurutma sırasında uzun süreler sıcak havaya maruz kalan çileğin fenolik madde içeriği azalmış, ancak literatüre benzer şekilde liyofilizatörde kurutulan örneklerde fenolik madde kaybı tepsili kurutucuda kurutulan örneğe kıyasla daha düşük çıkmıştır. Çakmak vd. (2006) yaptıkları araştırmada çilek meyvesinde liyofilizatör kurutucuda 1.65 mg/GAE g, ısıtmalı kurutucuda 1.62 mg/GAE g olarak bulmuştur. Diaz-Maroto vd. (2002) etüvde kurutma ve dondurarak kurutmanın kötü sonuçlara ve uçucu aroma bileşiklerinin kaybına neden olduğunu, güneşte kurutmanın uçucu bileşik kaybı göstermediğini bildirmiştir. Fattahi vd. (2014) yaş ısırganın % 5 etanol ekstraktının 322.93 mg GAE/g toplam fenolik içeriğine sahip olduğunu ve güneşte kurutmada önemli bir değişiklik meydana gelmediğini bildirmiştir. İzli (2018) yaptığı çalışmada armut örneklerin kurutma sürelerinin farklılık göstermesinin fenolik madde sonuçlarının değişiminde etkili olduğunu bildirmektedir. Yapılan başka çalışmalarda; kuruma süresinin uzamasına bağlı olarak kurutulan ürünlerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasite değerlerinde düşüşlerin meydana geldiği bildirilmiştir (Kwok vd., 2004; Wojdylo vd., 2009; VegaGálvez vd., 2012). Yapılan bazı çalışmalar, kurutma işleminin toplam fenolik madde içeriğinde azalma meydana getirdiğini (Zanoelo vd., 2006), bazı çalışmalarda da çelişkilerin olduğu, yani kurutmadan kaynaklı önemli değişmelerin belirlenmediğini (Dewanto vd., 2002),

bazıları ise artma gözlemlendiğini bildirmiştir (Carranza-Concha vd., 2012; Sultana vd., 2012). Çünkü uygulanan ısı işlem sonucunda bazı fenolik bileşiklerde kayıplar meydana gelirken, bazıları ise serbest hale geçebilmektedir. Bu nedenle farklı ürünler üzerinde kurutma işleminin toplam fenolik madde içeriği üzerinde aynı etki göstermediği sonucuna varılabilir. Bu tez çalışmasında ahlat, alıç ve kuşburnu örneklerinde açık havada kurutulanların en yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Kızılıçta ve kıyamıkta en yüksek fenolik içeriği liyofilizatörde kurutmada görülmüştür. Kıyamık meyvesinde en yüksek fenolik madde içeriği liyofilizatör kurutmada görülmüş olup bunu etüvde kurutma takip etmiştir. Burada temel faktör, literatürde bildirilen bazı çalışmalara paralel olarak kurutma süresi olarak düşünülebilir. Kıyamık meyvesi yapısal olarak daha küçük bir meyve olduğundan daha erken kurumaktadır. Dolayısıyla yüksek sıcaklığa fazla maruz kalmadığından fenolik bileşikler yapıda muhafaza edilebilmiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile söz konusu araştırmacıların bulguları arasında büyük oranda benzerlikler mevcuttur. Söz konusu araştırmalarda ortaya konulan bu sonuçlar ışığında, toplam fenolik madde içeriğinin muhafaza yöntemine ve süresine, sıcaklığına, yetiştiricilik koşullarına, kültürel uygulamalara, toprak çeşidine ve yükseltiye bağlı olarak değişim gösterebileceği düşünülmektedir. Kuşburnu, ahlat ve alıç için bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında fenolik maddeler açısından açık havada kurutma yöntemi önerilirken kıyamık için etüvde kurutma ve kızılıç için ise liyofilizatörde kurutmanın daha faydalı olacağı düşünülmektedir.

Doğal şartlarda kurutulan meyvelerde, C vitamini içeriğinin yaklaşık % 90'ının kaybolduğu ile ilgili bazı çalışmalar literatürde bildirilmektedir (Elbanowska, 1994; Türkben vd., 2010). Spada vd. (2008) ile Demiray ve Tülek, (2010) donmuş ve dondurulmuş ürünlerde 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 vd. (2010) ise dondurulmuş kuşburnu meyvelerinin C vitamini içeriğinin normal hava şartlarında kurutulanlara göre 5 kat daha yüksek içeriğe sahip olduğunu bildirmektedir. Yüksek sıcaklıklarda (70–85 °C) kurutulan meyvelerde C vitamini kaybının düşük sıcaklıklarda (60 °C) kurutulanlara göre yüksek olduğu belirtilmiştir (Del Caro vd. 2004). Ayrıca dondurarak muhafazada sıcaklığın C vitamini kaybı üzerine önemli etkisinin olduğuda bildirilmiştir (Sahari vd., 2004). Demiray ve Tülek (2010), dondurulmuş ürünlerde C vitamini içeriğinde meydana gelen azalışlarda muhafaza sıcaklığı, süresi ve dondurma yönteminin etkili olabileceğini bildirmiştir. Kuşburnu meyvesinin C vitamini içeriği üzerine ülkemizde ve yurt dışında çok sayıda

araştırma yapılmış ve kuşburnunun en zengin C vitamini kaynağı olduğu ortaya konulmuştur (Şahin, 2013). Taze meyvede zengin olan bu vitaminin değişik muhafaza yöntem ve süreler esas alınarak korunması son derece önemlidir. Yurt dışında yapılmış bazı çalışmalarda, örneğin Rosu vd. (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 vd. (2013) 112.2–360.22 mg/100g, Adamczak vd. (2012) ise 8–267 mg/100g aralığında tespit etmiştir. Polatoğlu (2013) yaptığı çalışmada kızılcığın C vitamini (askorbik asit) miktarını  $72.81 \pm 0.5$  mg/100g olarak tespit etmiştir. Genellikle yabani meyveler, zengin C vitamini kaynağı olarak öne çıkmaktadır (Aslantas vd., 2007). Literatür incelendiğinde; Pırlak ve Güteryüz (1995), kızılcıkların seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine yaptıkları çalışmalarında meyvelerin C vitamini miktarını 34.1–99.52 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Güteryüz vd. (1998), yapmış oldukları seleksiyon çalışmalarında kızılcık tiplerinin C vitamini miktarını 43.78–76.75 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Yalçinkaya ve Eti (1999), Batı Karadeniz Bölgesi'nin bazı illerinde kızılcık seleksiyonu üzerine yaptıkları çalışmalarında meyvelerin C vitamini içeriklerini 49.3–122.4 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Demir ve Kalyoncu (2003), yapmış oldukları çalışmalarında Cornelian cherry meyvesinin C vitamini miktarının 48.39–73.11 mg/100g arasında değişmekte olduğunu tespit etmişlerdir. Ercisli vd. (2011), yapmış oldukları çalışmalarında kızılcık meyvelerinin C vitamini miktarının 31–70 mg/100g arasında değişmekte olduğunu tespit etmişlerdir. Vidrih vd. (2012), 10 farklı kızılcık genotipi örneği üzerine yapmış oldukları çalışmalarında meyvelerin C vitamini miktarının 29.29–86.40 mg/100g arasında değişmekte olduğunu saptamışlardır. C vitamini miktarında olan farklılıklar, kızılcık tiplerinin kalıtsal özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi yetiştirme alanlarının farklılığından da kaynaklanabilmektedir (Ercisli vd., 2011; Kırca ve Cemeroğlu 2001; Yılmaz vd., 2009b). Spada vd. (2008), C vitamini içeriğini elmada 1.19, karadutta 19.11, kivide 57.85, muzda 49.83, böğürtlende 18.09 ve çilekte 45.05 mg/100 g, Nunez-Mancilla vd. (2013) çilekte 47.09–56.37 mg/100g aralığında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca kuşburnunun içerdiği yüksek C vitamini türlere göre büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Mabellinia vd. (2011) ve Adamczak vd. (2012), yaptıkları araştırmalarda türler arasında büyük farklılıklar olduğunu, bu farklılıklara ekolojik faktörlerin, meyvenin olgunluk derecesinin ve toprak şartlarında etki ettiğini bildirmiştir. Çakmak vd. (2006) yaptıkları araştırmada, çilek meyvesinde liyofilizatörde kurutmada C vitamini değerini ısıtmalı kurutucuya göre daha



yüksek olarak bulmuştur. Polatoğlu (2013) farklı kurutma teknikleriyle kuruttuğu kıvılcık örneğinde en düşük değeri 109 mg/100 g kuru madde ile güneşte kurutma sonucu elde etmiştir. Orak vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, liyofilizatörde kurutulan dağ çileğinin toplam C vitamini içeriğinin sıcak hava ile kurutulan örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada belirtilen taze ( $528.42 \pm 18.44$  mg askorbik asit/100 g), liyofilizatörde kurutulmuş ( $396.46 \pm 16.38$  mg askorbik asit/100 g) ve sıcak hava ile kurutulmuş ( $246.95 \pm 16.78$  mg askorbik asit/100 g) örneklerin C vitamini içerikleri Orak vd. (2012)'nin sonuçlarına göre oldukça yüksek bulunmuştur. Kurutulan ürünlerin besleme değeri kaybı, kurutma koşullarına ve uygulanan kurutma yöntemine bağlıdır (Cemeroğlu, 2009). Gıdaların askorbik asit içeriği; oksijen, ışıık, sıcaklık, pH, enzim aktivitesi, metalik katalizörler ve nem içeriği gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği için genellikle besin kalitesinin göstergesi olarak seçilmektedir (Erenturk vd., 2005; Rojas ve Gerschenson, 2001; Santos ve Silva, 2008; Şahin vd., 2012). Gerek kurutmada gerekse depolamada C vitamini parçalanmaya eğilimli bir vitamindir. Askorbik asit; suda çözünür, sıcaklığa duyarlı ve kolaylıkla okside olabilir nitelikte olduğundan, kurutma koşullarına çok duyarlıdır (Cemeroğlu, 2009). Gıdalara uygulanan ısıı işlem sırasında, ısıı işlem sıcaklığı ve süresine bağlı olarak gıdayı oluşturan bileşim öğelerinde parçalanmalar meydana gelmekte ve buna bağlı olarak gıdanın besleme değeriinde önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır (Özkan vd., 2010; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Gıdaları oluşturan bileşim öğelerinde, ısıı uygulama sıcaklıklarında gerçekleşen kimyasal bozunma reaksiyonlarının tümünde birinci derecede rol oynayan faktör sıcaklıktır (Özkan vd., 2010).

Yapılan bu tez çalışmasında etüvde kurutulmuş ürünlerde hiç C vitaminine rastlanılmamış olması (Tablo 3.12) C vitamininin yüksek sıcaklıkta kolayca bozunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada tüm muhafaza yöntemlerinde taze meyvelere göre önemli düzeyde C vitamini kaybı olmuştur. Ancak etüvde kurutulmuş ve açık havada kurutulmuş meyvelerde C vitamininde meydana gelen kayıp dondurulmuş meyvelere göre daha yüksek olmuştur. Bu çalışmada ahlat ve alıç için yaş ürünlerde C vitamini değeri 0.30 mg/kg değeriinin altında (tayin limitinin altında) bulunmuş olup diğeri taze meyvelerde (kuşburnu, kıvılcık ve kızamık) tespit edilen C vitamini içerikleri literatürdeki birçok araştırmacının bildirmiş olduğu değeriilerle genel olarak benzerlik göstermektedir. Genel olarak taze ürünlerde C vitamini içeriğinin yüksek olduğu, ancak yüksek sıcaklıkta azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Meyvelerde C vitamini içeriğinin dondurularak daha uzun süre muhafaza edilebileceği fakat dondurarak kurutmada bile bir miktar C vitamini kaybı olabileceği

sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmadaki C vitamini sonuçlarına bakıldığında literatürle genel olarak bir uyumun olduğu ve kurutma süresi boyunca da azaldığı açıktır. Sonuç olarak; düşük sıcaklık sağlayan kurutma işlemleri özellikle C vitamini açısından daha uygun olacağı söylenebilir.

Fenolik bileşiklerin, bitki materyallerine antioksidan aktivite özelliklerini kazandıran en önemli fitokimyasallar olduğu söylenmektedir (Pizzale vd., 2002; Fattahi vd., 2012). 1,1 Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH\*) radikali 517 nm’de maksimum absorbans verir ve antioksidan etkili bileşikler tarafından elektron ve hidrojen atomu transferi ile hidrazin türevlerine indirgenir. Meyvelerde antioksidan içeriğinin korunması insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Antioksidanların korunması diğer polifenollerin, antosiyaninlerin, karotenoidlerin ve diğer biyoaktif içeriklerin korunması anlamına da gelmektedir. Yapılan bu çalışmada her ne kadar antioksidan analizleri arasında iyi bir korelasyon gözlenirse de bulgular bölümünde bahsedildiği gibi, toplam antioksidan kapasitesi ve DPPH serbest radikali süpürme etkisi analizlerinde en düşük değerlere sahip olan meyvelerin analizlerde farklılık göstermesinde, kompleks meyve bileşenlerinin tüm antioksidan analizlerinde farklı etkileşimlere sebep olması ve farklı yapıdaki antioksidanların analizlere farklı cevaplar vermesi sebep olarak gösterilebilir. Bu sonuca uyan başka çalışmalar da literatürde mevcuttur (Kasun, 2017) Genel bilgiler bölümünde de bahsedildiği üzere, DPPH uzun ömürlü bir radikaldir ve bazı antioksidanlarla etkileşmesi için çok uzun süre gerekebilmektedir. Ayrıca DPPH, bir tane hidroksil grubu içeren aromatik asitlerle reaksiyon vermemektedir. Meyvelerin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi ve incelenmesi literatürde birçok çalışmanın konusunu oluşturmuştur (Polat, 2012). Ancak bu tezde kullanılan yabani meyvelerden kızılkırmızı ve ahlatın antioksidan içerikleriyle ilgili çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Ayrıca, antioksidan analiz sonuçlarının, çalışmalarda birbirinden çok farklı birimlerle ifade edilmesi, farklı ekstraksiyon yöntemlerinin kullanılması, analiz prosedürleri arasında farklılıklar olması, çalışmalar arası karşılaştırmanın zorlaşmasına sebebiyet vermektedir. Ndisanze (2017), yaptığı çalışmada antioksidan kapasitede üzerine farklı kurutma tekniklerinin bazılarında artma bazılarında da azalma gözlemlemiştir. Literatürde de birçok araştırma, aromatik otlardaki antioksidan özelliğe sahip renk ve uçucu bileşiklerin kurutmadan sonra değiştiğini bildirmektedir (Di Cesare vd., 2003; Diaz-Maroto vd., 2002). Örneğin, defne yaprağında öjenol (Diaz-Maroto vd., 2002), kekikte timol (Venskutonis, 1997) ve dient otlardaki bazı sesquiterpenler gibi farklı otlardaki bazı antioksidan bileşenlerin kurutmadan sonra arttığı gözlenmiştir (Baritoux vd., 1992; Yousif

vd., 1999). Kurutulduktan sonra bazı karakteristiklerin artmasının nedeninin, bazı biyokimyasal bileşiklerin ısı uygulanmasına maruz kalmaları neticesinde bazı kimyasal reaksiyonların hızlarının artmasına bağlanabileceği söylenmektedir. Alıçla yapılan bir çalışmada, 3:1 oranındametanol:su çözücüsüyle elde edilen alıç ekstraktının, 0.2 mg/ml konsantrasyonda DPPH radikali süpürme etkisi % 91 olarak belirlenmiştir (Hosseinimehr, vd., 2008). Kadaş (2011), alıç sirkesinde DPPH yöntemi ile yapılan antioksidan aktivitesi ölçümü sonucunda alıç sirkesinin % 76.27 mmol/ L olduğu belirlenmiştir. Vatansever (2016) alıç meyvesi çeşitlerinden üretilen marmelat ve reçellerin bazı özelliklerini incelediği çalışmasında DPPH radikali giderme aktivitesini *Monogyna* türü alıç meyvesi, marmelatı ve reçelinin metanol ekstraktlarında (500 µg/mL) sırasıyla % 98.12; % 95.78; % 57.47 olarak tespit etmiştir. Keser (2012) tarafından farklı meyvelerin antioksidan özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada alıç meyvesinin DPPH radikali giderme yüzdesi meyve-su ekstraktında % 87.22, meyve-etanol ekstraktında % 88.22, yaprak-su ekstraktında % 87.40, yaprak-etanol ekstraktında % 93.56, çiçek-su ekstraktında % 81.88 ve çiçek-etanol ekstraktında % 94.02 olarak hesaplanmıştır. Kuşburnu meyvesinin ihtiva ettiği antioksidan bileşiklerin DPPH radikali giderme aktivitesi ile ilgili yürütülen araştırmalarda; Fattahi vd. (2012) metanol ile ekstrakte edilmiş kuşburnu meyvelerinde % 79.16–87.78, Orhan vd. (2012) Türkiye’de aktarlarda satılan kuşburnu meyvelerinden hazırlanan ekstraktlarda % 62.6–93.4, Yolcu (2010) kuşburnunun pulpa işlenmesi sırasında örneklerin su ve metil alkol ekstraktlarında sırasıyla hammaddede % 41.52–42.63, pulpta ise % 32.37–26.64, Nadpal vd (2016) *Rosa canina* kuşburnu türünden hazırlanan su ve metil alkol ekstraktlarında sırasıyla 32.7 µg mL<sup>-1</sup> ve 21.7µg mL<sup>-1</sup> olarak belirtmişlerdir. Türkben vd. (2010), DPPH testine göre taze kuşburnu meyvesinde % 90.58 kurutulmuş meyvelerde ise % 36.53, Gao vd. (2000), kurutulmuş meyvelerde FRAP yöntemine göre 983.4–2187.1 µmol/g, Roman vd. (2013) dondurulmuş meyvelerde 63.35–127.8 µm/100g aralığında tespit etmiştir. Farklı meyve türlerinde; Prior vd. (1998), mavi yemişte 13.7–25 µg Trolox/ml, Spada vd. (2008), elmada 21.95, karadutta 24.87, kivide 25.00, muzda 93.78, böğürtlende 23.90 ve çilekte 26.05 mg/100g, Freeman vd. (2011), taze ahududu meyvesinde 33.8–47.9 µmol Trolox/g, dondurulmuşlarda ise 28.1–41.3 µmol Trolox/g, Krüger vd. (2011), taze ahududunda olgunlaşmış meyvelerde 16.8 mmol/L, yarı olgunlaşmış meyvelerde ise 17.5 mmol/L ve Nunez-Mancilla vd. (2013), çilekte 181.73–231.24 µg/mL aralığında tespit etmiştir. Poiana vd. (2010), dondurulmuş ahududu örneklerinde, depolama süresinin uzamasına bağlı olarak antioksidan içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. Aksine Kalt vd. (1999), dondurulmuş

ahududu meyvelerinde muhafaza süresince antioksidan içeriğinde artış meydana geldiğini bildirmiştir. Krüger vd. (2011), muhafaza yöntemi ile antioksidan aktivitesi arasında önemli bir ilişkinin olduğunu vurgulamıştır. Nitekim bu tez çalışmasında da muhafaza yöntemleri arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. Aksine Mullen vd. (2002) ise, ahududu meyvesinde yaptıkları çalışmada, muhafaza yöntemi ile kimyasal değişim arasında pek bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Ancak açık havada kurutulan meyvelerde 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 vd., 2010).

Araştırmacıların bulguları ile bu tez çalışmasındaki bulgular kısmen benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında DPPH radikali süpürme kapasitesi açısından alıç, kızamık, kuşburnu ve kıvılcık yabani meyvelerinde en iyi muhafaza yönteminin liyofilizatörle kurutma olduğu görülmektedir. Bunu etüvde kurutma ve açık havada kurutma takip etmektedir. Sadece ahlat için etüvde muhafazada daha yüksek sonuç elde edilmiştir. Dondurularak muhafaza edilen meyvelerde antioksidan içeriği, kurutularak ve etüvlenerek muhafaza edilen meyvelere göre yüksek oranda korunmuştur. Söz konusu araştırmalarda ortaya konulan bu sonuçlar ışığında, antioksidan içeriğinin muhafaza yöntemine, sıcaklığına, yetiştiricilik koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişim gösterebileceği düşünülmektedir. Genel olarak dondurarak muhafaza yöntemi diğer yöntemlere göre meydana gelen kaybı en aza indirmektedir.

Toplam antioksidan tayin sonuçları genel olarak ele alındığında antioksidan kapasite açısından öne çıkan meyvelerin kuşburnu ve kıvılcık olduğu görülmektedir (Tablo 3.14). Toplam antioksidan miktarının en fazla olduğu muhafaza yöntemi etüvde kurutmadır. Meyvelerde toplam antioksidan miktarında azalış olsa da tüm kurutma tekniklerinde en yüksek toplam antioksidan içeriği kuşburnu ve kıvılcıkta görülmüştür. Kurutma yöntemleri karşılaştırıldığında; liyofilizatörde ve etüvde kurutulan örneklerde toplam antioksidan aktivite değerlerinin açık havada kurutulan örneklerden daha yüksek olması, liyofilizatör ve etüv ile kurutma süresinin daha düşük olmasıyla ilişkilendirilebilir. Sadece kızamık yabani meyvesinde etüvde kurutmayı açık havada kurutma takip etmiştir ve en düşük toplam antioksidan miktarı liyofilizatör kurutmada görülmüştür. Bu durumu da kurutma süresiyle ilişkilendirebiliriz. Kızamık bitkisi küçük taneli olduğu için açık havada kısa sürede

kurutulmuştur. Liyofilizatör de ise kızamık kuruma süresi birkaç günü bulmuştur. Çakmak vd. (2016)'nın kurutma yöntemlerini karşılaştırdığı bir çalışmada, liyofilizatörde kurutulan örneklerde toplam antioksidan aktivite değerlerinin tepsili kurutucuda kurutulan örneklerden daha yüksek olduğunu ve bu durumda liyofilizatör ile kurutma süresinin daha düşük olmasıyla ilişkili olabileceğini bildirmektedir. Literatür incelendiğinde, kurutulmuş veya taze yaban meyvelerinde mevcut toplam antioksidan değerinin mg/g cinsinden verildiği bir çalışmaya pek rastlanılmamıştır. Kuşburnunda muhafaza yöntemlerine bağlı olarak toplam antioksidan değişimin incelendiği detaylı bir çalışmaya da ayrıca rastlanılmamıştır. Fakat Türkiye’de veya diğer ülkelerde taze kuşburnu örneklerinde yapılan çalışmalarda Yılmaz ve Ercişli, (2011) 83.8–91.4 mg/100g, Ghazghazi vd. (2010) 12.5–22.6 µg Trolox/ml, Türkben vd. (2010) DPPH testine göre taze kuşburnu meyvesinde % 90.58, kurutulmuş meyvelerde ise % 36.53, Gao vd. (2000) kurutulmuş meyvelerde FRAP yöntemine göre 983.4–2187.1 µmol/g, TEAC yöntemine göre ise 471.5–626.2 µmol/g, Roman vd. (2013), dondurulmuş meyvelerde 63.35–127.8 µmTE/100g aralığında tespit etmiştir. Poiana vd. (2010), dondurulmuş ahududu örneklerinde, depolama süresinin uzamasına bağlı olarak antioksidan içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. Yerli ve yabancı kaynaklarda bazı yabancı meyvelerin toplam antioksidan değerleri bulunmadığı için örneklerin karşılaştırılmasında antosiyanince zengin bazı üzüksü meyvelerin değerleri kullanılmıştır. 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. İzli 2018’de yaptığı çalışmada kurutulmuş armut örneklerinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı 65°C uygulaması ile kurutulan örneklerde belirlenirken en yüksek antioksidan kapasite ise taze örnekte saptanmıştır. Bu durum için, kurutma işleminin antioksidan özellikteki gıda bileşenleri üzerinde farklı derecelerde olumsuz etki oluşturmamasından kaynaklanabileceği ve bununla birlikte kurutma işleminin armut meyvesinde fenolik bileşiklerin serbest hale geçmesi ve/veya Maillard reaksiyonu sonucu yeni fenolik bileşiklerin oluşmasına neden olduğu sonucuna varmıştır. Bu tez çalışması sonuçları literatürle karşılaştırıldığında bazı verilerin paralellik gösterdiği görülmektedir. Özellikle kuşburnu ve kızılıçıkta daha fazla antioksidan aktivitenin olduğu ile ilgili bulgunun literatür verilerince desteklendiği de görülmektedir (Şahin, 2013). Gümüşhane ili çevresinin ekolojik koşullarının diğer çalışmalarda kullanılan meyvelerin yetiştiği bölgelerden farklı olduğu ve ekolojik koşulların bitkilerin fitokimyasal içeriğini etkilediği düşünüldüğünde, veriler arasında farklılıkların olması normal karşılanabilir. Ayrıca yöntem farklılıkları da bu

çalışmanın sonuçlarının literatür verileriyle bir miktar farklılık göstermesinde en önemli etkenlerden biri olarak düşünülebilir.

Şeker miktarı, meyve olgunlaştıkça hızlı bir artış göstermektedir (Hacıseferoğulları vd., 2007). Meyve ve sebzelerde şeker içeriğini genelde glukoz, fruktoz ve sakaroz oluşturmakla birlikte bazı meyvelerde az da olsa başka şekerler de bulunmaktadır.

Kuşburnu meyvesinde toplam şeker değerini, Yamankaradeniz (1983a) % 1.42–12.63, Ayaz vd. (1996) % 7–46, Akyüz vd. (1996) % 23.40, Bayram ve Aslan (1996) % 8.62–12.52, Güleriyüz ve Ercişli (1996) % 16.20, Yıldız ve Nergiz (1996) % 8.8–22.44, Türkban vd. (1999) % 12.02–21.28 olarak belirlemişlerdir. Kuşburnu meyvesinde sakaroz değerini, Yamankaradeniz (1983a) % 0.23–1.89, Bayram ve Aslan (1996) % 1.08–2.00, Yıldız ve Nergiz (1996) % 1.08–2.01 olarak belirlemişlerdir. Polatoğlu (2010) da yaptığı çalışmada kıvılcığın şeker miktarını %  $7.03 \pm 0.2$  olarak tespit etmiştir. Eriş vd. (1992), yaptıkları çalışmada kıvılcık tiplerinde meyvelerin invert şeker miktarlarının % 5.35–10.72 arasında değişmekte olduğunu belirlemişlerdir. Pırlak ve Güleriyüz (1995), kıvılcıkların seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine yaptıkları bir çalışmada meyvelerin indirgen şeker miktarlarının, % 7.35–10.61 arasında değişmekte olduğunu saptamışlardır. Yılmaz vd. (2009b), kıvılcık çeşitleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında meyvelerin indirgen şeker miktarlarının % 2.27–8.62 arasında değişmekte olduğunu saptamışlardır. Yapılan çalışmada meyvelerin toplam şeker miktarları daha önce yapılan çalışmalarla belirlenen şeker miktarlarıyla uyumludur. Kurutma teknikleri açısından toplam şeker miktarı değerlendirildiğinde, liyofilizatör kurutma tekniği ile kurutulan meyvelerde toplam şeker miktarı daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Meyvelerde miktarları az olmakla birlikte, vücuttaki işlevleri açısından önemli maddelerden biri de mineral maddelerdir. Mineral maddeler, insan bünyesi için zorunlu bir besin ögesidir (Doğan vd., 2006). Meyveler, mineral maddelerce çok zengin gıdalar olduklarından, insanların mineral madde ihtiyaçlarının büyük bir kısmı meyvelerden sağlanmaktadır. Gıdada mineral madde içeriğine; toprağın bileşimi, coğrafik bölge, mevsimler, su kaynağı, gübre kullanımı ve gıdanın yapısı gibi faktörler etki etmektedir (Demirci, 2010).

Kazaz vd. (2009), kuşburnu üzerine yaptığı bir çalışmada 673–1010 mg/kg P, 3231–14545 mg/kg K, 3800–8442 mg/kg Ca, 965–2175 mg/kg Mg, 3–6 mg/kg Cu ve 19–43 mg/kg Mn bulmuştur. Ercişli 2007 yılında yaptığı bir çalışmada, kuşburnuda sırasıyla N, P, K, Ca ve Mg, değerlerini % 1.26, 513 mg/100 g, 639 mg/100 g, 196 mg/100 g ve 114 mg/100 g

olarak bildirmiştir. Akbulut vd. (2009) yaptığı bir çalışmada, kızamıkta Ca, Fe, K, Mg, Na ve P değerlerini sırasıyla 2744.06, 323.86, 12111.19, 1193.30, 2569.33 ve 2715.51 ppm olarak bulmuştur. Polatoğlu 2010 yılında yaptığı bir çalışmada, kızılıcıkta hakim mineral maddenin 312.45 mg/100 g ile potasyum olduğunu bildirmiştir. Bunu sırasıyla; 24.8 mg/100 g Na, 17.10 mg/100 g P, 16.75 mg/100 g Mg, 14.36 mg/100 g Ca, 1.95 mg/100 g Fe, 0.67 mg/100 g Cu, 0.53 mg/100g Zn ve 0.45 mg/100g Mn'ın takip ettiğini bildirmiştir. Kızılıcık, yüksek oranda C vitamini içermesinin yanında mineral madde yönünden de zengin bir meyvedir. Kızılıcığın potasyum, sodyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum, demir, çinko, bakır ve mangan elementlerini içermesi nedeniyle faydalanılabilecek nitelikte değerli bir meyve olduğu açıktır (Polatoğlu, 2010). Aslantaş vd. (2007), Türkiye'nin Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki yabani meyvelerin besin değerleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, kızılıcık meyvesinde; en fazla potasyumun (187.000 mg/100 g) mevcut olduğunu, bunu takiben sırasıyla; 25.100 mg/100 g P, 17.630 mg/100 g Ca, 18.970 mg/100 g Mg, 1.880 mg/100 g Fe, 0.541 mg/100 g Cu, 0.452 mg/100 g Zn ve 0.604 mg/100 g Mn bulunduğunu saptamışlardır. Demir (2002), bazı yabani meyve türlerinin besin değerlerinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada, kızılıcıkta bulunan mineral maddelerin büyük kısmını (287.00 mg/100 g) potasyumun oluşturduğunu, bunu sırasıyla: 26.40 mg/100 g Ca, 20.24 mg/100 g Na, 12.00 mg/100 g P, 9.50 mg/100 g Mg, 0.20 mg/100 g Mn, 0.07 mg/100 g Fe, 0.06 mg/100 g Zn ve 0.06 mg/100 g Cu'nın takip ettiğini belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada, kızılıcıkta bulunan mineral maddelerin çoğunluğunu potasyumun oluşturduğu, ayrıca kalsiyum ve magnezyumun da bulunduğu belirtilmiştir (Demir 2002). Potasyum, sinir sistemi üzerine etkili olan bir mineraldir. Vücut sıvılarının asit-baz dengesinde ve metabolizmasında önemli yere sahiptir. Yabani meyveler üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olup örnek oluşturacak başka meyvelere bakıldığında Ekşi ve Artık (1984), üzüm pekmezinin mineral maddeler bakımından zengin olduğunu belirtmiştir. Aras (2006) yaptığı araştırmada pekmezin, 84.30 mg/100 g fosfor, 974.40 mg/100 g potasyum, 71.10 mg/100 g kalsiyum, 66.70 mg/100 g magnezyum, 2.30 mg/100 g demir, 0.70 mg/100 g çinko ve 394.60 mg/100 g sodyum içerdiği belirlenmiştir.

Şekil 2'de minor elementlere bakıldığında (Fe, Cu, Mn, Zn ve Al), ilk dikkati çeken kuşburnu meyvesinin Mn içeriği açısından oldukça zengin olduğudur. Kuşburnunun Mn içeriği diğer meyvelerin Mn içeriğinden neredeyse 10 kat daha fazladır. Levent ve ark. (2011) Van yöresinden topladıkları kuşburnu (*Rosa canina* L.) örneklerinde bu tezdeki sonuçlardan daha düşük olarak 35.29 – 66.7 mg/kg aralığında Mn tespit etmişlerdir. Bilindiği

gibi, Gümüşhane Türkiye'nin önemli maden sahalarından biridir ve topraklarda yüksek miktarda Mn bulunmaktadır. Topraklardaki yüksek metal içeriğini yansıtmada da ayrıca kuşburnu bitkisi biyomonitör olarak kullanılmaktadır. Vural (2015) yaptığı bir çalışmada, Gümüşhane yöresinden topladığı kuşburnu meyvesinin yapraklarında bazı metallerin içeriklerini tespit etmiş ve Mn içeriklerini 20–270 mg/kg (ortalama: 110 mg/kg) aralığında bulmuştur. Yapraktaki bu yüksek içeriğin meyveye yansımada da doğal olarak görülmektedir. Dolayısıyla, topraktan yüksek miktarda metal toplama kapasitesine sahip olan kuşburnu meyvesinde Mn içeriğinin yüksek çıkması normal olarak karşılanabilir.

İlginç bir sonuç da, kuşburnunun Mn dışındaki diğer mineral elementlerce (Fe, Cu, Zn ve Al) daha düşük içeriğe sahip olmasıdır. Bu elementler açısından Kızamık meyvesinin diğer yabani meyvelere göre biraz daha zengin olduğu görülmektedir (Tablo 3.15 ve Şekil 3.2).

Farklı kurutma teknikleri ile kurutulan meyvelerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırıldığında, genel olarak etüvde kurutulmuş meyvelerin mineral içeriklerinin en yüksek, bazı istisnalar hariç liyofilizatörle kurutulmuş meyvelerin ise en düşük olduğu görülmektedir. Aslında bu beklenen bir sonuçtur. Zira etüvde açık atmosfer basıncında yüksek sıcaklıklarda kurutulan meyvelerde (80 °C'de olsa bile) aslında yapıdan su ile birlikte diğer uçucu ve bazı organik bileşenlerin de uçtuğu ve/veya deforme olarak ana kütleden ağırlık kaybına neden olduğu düşünülebilir. Böylece uçuculukları çok az olan mineral elementlerin ana kütlede zenginleştiği söylenebilir. Sıralamanın da genelde etüvde kurutma > açık havada kurutma > liyofilizatörde kurutma şeklinde değiştiği görülmektedir (Tablo 3.15, Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Liyofilizatörde kurutmada ise, çok düşük basınçlarda vakum altında kurutma söz konusu olduğu için nemim buharlaşması da çok düşük sıcaklıklarda gerçekleşebilmektedir. Bu sayede ana kütlede mevcut uçucu ve organik bileşenler muhafaza edilebilmektedir. Öyle ki, etüvde ve açık havada kurutulmuş meyveler renklerini (yapılarında mevcut renk verici pigmentler) bile kaybederken liyofilizatörde kurutulan meyveler genelde renklerini muhafaza edebilmiştir. Bu durum, renk analizi sonuçlarından da görülebilmektedir (Tablo 3.6, 3.7 ve 3.8).

Mineral içerik sıralamasının bazı mineraller için az da olsa ters yönde olduğu görülmektedir. Örneğin, ahlat için K sonuçlarına bakıldığında, her ne kadar arada çok az farklar da olsa, en yüksek K değerinin liyofilizatörle kurutulan numunede, sonra açık havada kurutulan numunede ve en düşük değerin de etüvde kurutulan numunede olduğu



görülmektedir. Sonuçlar arasında bariz bir farklılık olmasa da ahlatın yapısı gereği sıcaklığa karşı belki bir miktar dirençli olduğu söylenebilir.

Tablo ve grafikler tekrar incelendiğinde, açık havada kurutulan bazı numunelerin Na, Fe, Zn ve Al içerikleri diğer kurutma tekniklerinden elde edilen sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır. Örneğin, açık havada kurutulmuş ahlatın Na, Fe, Zn ve Al içeriği, aynı numunenin diğer tekniklerle kurutulmuş örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde kızılkırmızı meyvesinin Fe, Zn ve Al değerleri aynı numunenin diğer tekniklerle kurutulmuş örneklerine göre daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir. Burada temel nedenin, açık havada uzun süre bırakılan meyvelerin dış kontaminasyona açık olmaları olarak gösterilebilir. Zira bu metallerin çok çeşitli çevresel kaynaklardan numunelere bulaşması oldukça yüksek bir ihtimaldir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Gümüşhane ilinde kendiliğinden yetişen bazı yabancı meyvelerin (ahlat, alıç, kızamık, kızılıcık ve kuşburnu) fiziksel ve kimyasal kalite özelliklerini optimum koruyacak şekilde muhafazası için farklı kurutma teknikleri (liyofilizatör, açık hava ve etüvde kurutma) uygulanmıştır. Her bir kurutma işleminden sonra meyvelerin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar hem kendi aralarında hem de literatürle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen önemli sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Yabancı meyvelerin C vitamini içeriğinin muhafaza yöntemine bağlı olarak oldukça değiştiği gözlemlenmiştir. Uygulanan kurutma tekniklerinin hepsinde tüm meyvelerde bir miktar C vitamini kaybı olmaktadır. C vitamini içeriğinin fazla kayba uğramadan tüm meyvelerde en iyi şekilde liyofilizatörde dondurarak muhafaza edilebildiği ancak etüvde kurutmada ise yok denilecek kadar azaldığı tespit edilmiştir.
- Toplam şeker içeriği tüm kurutma yöntemleri süresince değişiklik göstermiştir. En yüksek toplam şeker içeriğini elde etmek için yine liyofilizatörde dondurarak muhafaza yönteminin uygun olduğu görülmüştür. Yabancı meyvelerden en yüksek şeker miktarı liyofilizatörde kurutulmuş ahlatta bulunmuştur.
- DPPH ile antioksidan miktarı en yüksek ahlata hariç liyofilizatör ile kurutma sonucunda elde edilmiştir. Ahlatta ise etüvde kurutulmuş meyvede diğer yöntemlere göre bir miktar daha yüksek antioksidan tespit edilmiştir. Yabancı meyveler içinde DPPH ile en yüksek antioksidan içeriği liyofilizatörde kurutulmuş kızılıcıkta % 93.45 olarak bulunmuştur.
- Toplam antioksidan içeriğine bakıldığında, tüm yabancı meyveler için etüvde kurutma yöntemi önerilirken en yüksek toplam antioksidan miktarı kuşburnunda bulunmuştur.
- İncelenen yabancı meyvelerin fenolik madde içeriği muhafaza yöntemine bağlı olarak bir miktar değişmektedir. Kızılıcık ve kızamık için en uygun kurutma tekniği olarak liyofilizatörde kurutma tekniği uygun görülmektedir. Ahlat, alıç ve kuşburnu için ise açık havada kurutma tekniğinin daha uygun olacağı önerilmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak, meyvelerin tane yapılarının farklılığı ve buna bağlı olarak kuruma zamanıyla ilgili olabileceği söylenebilir.

- Toplam mineral madde miktarı bakımından farklı kurutma teknikleri ile kurutulan meyvelerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırıldığında, genel olarak etüvde kurutulmuş meyvelerin mineral içeriklerinin en yüksek, bazı istisnalar hariç liyofilizatörle kurutulmuş meyvelerin ise en düşük olduğu görülmektedir. Aslında bu beklenen bir sonuçtur. Zira etüvde açık atmosfer basıncında yüksek sıcaklıklarda kurutulan meyvelerde (80 °C’de olsa bile) aslında yapıdan su ile birlikte diğer uçucu ve bazı organik bileşenlerin de uçtuğu ve/veya deforme olarak ana kütleden ağırlık kaybına neden olduğu söylenebilir.

Yukarıda maddeler halinde elde edilen sonuçlar ışığında, yöresel olarak incelenen bu yabani meyvelerle ilgili olarak aşağıdaki bazı öneriler yapılabilir:

- Bu tezde kullanılan yabani meyvelerin kalite özelliklerini ortaya çıkartırken en verimli ekstraksiyon işlemlerinin belirlenmesine yönelik daha ileri ve ayrıntılı optimizasyon çalışmaları yapılabilir.
- Bu yabani meyvelerin hasat sonrası muhafaza yöntemleri üzerine literatürde yeterli sayıda çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu yüzden yabani meyvelerin muhafazasına yönelik olarak muhafaza şartları ve teknikleri üzerine ilave çalışmaların yapılması son derece önemlidir. Zira bu meyvelerin oldukça zengin içeriğe sahip olduğu görülmektedir.
- Bu çalışmada seçilen yabani meyvelerin incelenen fitokimyasal içerikleri, literatürdeki diğer meyve türleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Bu sonuç, yabani meyvelerin fonksiyonel bir ürün olarak kullanılmasına olanak sağlayabilir. Bu yabani meyvelerin fonksiyonel ürün olarak kullanımının değerlendirilmesi de ürün çeşitliliğinin ve besin kalitesinin artmasını sağlayabilir.
- Özellikle kızılçık, kızamık ve kuşburnu meyvelerinin, doğrudan ya da katkı maddesi şeklinde gıda sanayinde antioksidan olarak kullanımı düşünülebilir.
- Başta kuşburnu olmak üzere incelenen yabani meyvelerin oldukça zengin mineral içeriğine sahi olduğu görülmektedir. Özellikle çocukların ihtiyacı olan mineral takviyesinin bu meyvelerin işlenerek sağlanmasının önemli bir alan olacağı düşünülmektedir.
- Bu çalışmadan elde edilen pozitif sonuçlar ışığında odun dışı orman ürünlerinden olan yabani meyvelerin besleyici özellikleri ve sağlık üzerine etkileri üzerine yapılan araştırmaların artırılması faydalı olacaktır.

- Yerel halkın yabani meyvelerin besleyici değerleri ve kullanımı ile ilgili bilinçlendirilmesi gereklidir.
- Bu tez çalışmasında seçilen yabani meyveler dışında yöresel olarak başka yabani meyveler de mevcuttur. Dolayısıyla, bu tezde incelenen yabani meyvelerin zengin içeriğe sahip olduğunun belirlenmesi diğer yabani meyvelerin de benzer biyoaktif özelliklere sahip olabileceğini çağrıştırmaktadır. Onların da araştırılarak literatüre zenginlik katabileceği görölmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adamczak, A., Buchwald, W., Zielinski, J. ve Mielcarek, S., 2010. The Effect of Air and Freeze Drying on the Content of Flavonoids,  $\beta$ -carotene and Organic Acids in European Dog Rose Hips (*Rosa* L. sect. *Caninae* DC. Em. Christ.), Vol.56 No,1, 2010.
- Adamczak, A., Grys, A., Buchwald, W. ve 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., Zielinski, J. ve Mielcarek, S., 2012. Flavonoid and Organic Acid Content in Rose Hips (*Rosa* L., Sect. *Caninae* Dc. Em. Christ.), Acta Biological Cracoviensia Series Botanica, 54(1), 105-112.
- Adepoju, A.A. ve Salau, A.S., 2007. Economic Valuation Of Non-Timber Forest Products (NTFPs), Munich Personal RePEc Archive, No, 2689, 17 s.
- Adıgüzel, S., 2006. Kuşburnu Meyvesinin Pulpa İşlenmesi Sırasında Bazı Bileşim Ögelerinin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 46s.
- Akbulut, M., Çalışır, S., Çoklar, H. ve Marakoğlu, T. 2009. Some Physicomechanical and Nutritional Properties Of Barberry (*Berberis vulgaris* L.) Fruits, Journal of Food Process Engineering, 32, 497–511, Konya, Turkey.
- Akkuş, İ., 1995. Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri, Mimoza yayınları, Konya, 157s.
- Aksu, M., Özdemir, F. ve Nas, S., 1997. Ön Isıtma Uygulanarak Elde Edilen Kuşburnu Pulplarından Farklı Pulp/Şeker Oranlarında Üretilen Marmelatların Kalite Özellikleri, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3,243-248.
- Akyüz, N., Coşkun, H. ve Bakırcı, İ., 1996. Kuşburnu Besin Değeri ve Kullanım Alanları, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 271-279.
- Altan, D.D., 2014. Kuşburnu Meyvesinin Geleneksel Yöntemle Meyve Suyuna İşlenmesi Aşamalarında Antioksidan Kapasite Değişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 71s.
- Altunkaya, A., 2009. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Oksidatif Enzimlerin Antioksidan Bileşikler ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 123s.
- Andel, T.R., 2006. Non-Timber Forest Products: the Value of Wild Plants, Agrodok-Series, 39, Agromisa / CTA, Wageningen.

- Anonim, (2012a). C Vitamini, [http://tr.wikipedia.org/wiki/C\\_vitamini](http://tr.wikipedia.org/wiki/C_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, 2012-2016. Yabani Meyveli Orman Ağaçları Eylem Planı, Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, [bursaobm.ogm.gov.tr/documents/subeler/silvikultur/ymep.pdf](http://bursaobm.ogm.gov.tr/documents/subeler/silvikultur/ymep.pdf) (Erişim Tarihi: 02.03.2015)
- Anonymous, 1975. Official Methods of Analysis Association of Chemists, Washington, DC.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G. ve Kefalas, P., 2005. Tea and Herbal Infusions: Their Antioksidant Activity and Phenolic Profile, Food Chemistry, 89, 27-36.
- Antmen, E., 2005. Beta Talasemide Oksidatif Stres, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- AOAC 967.03. 1990. Loss on Drying (Moisture) in Peat: Official Methods Of Analysis, In: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th edn. Arlington, Virginia, p 37.
- Aras, Ö., 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 67s.
- Artık, N. ve Ekşi, A., 1988. Bazı Yabani Meyvelerin (Kuşburnu, Yemişen, Alıç, YabanMersini, Kızamık) Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir Araştırma, Gıda Sanayi, 2,14, 3334.
- Aslantaş, R. ve Güleriyüz, M., 2003. Çilekte CaO uygulamalarının meyve kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi, Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 283-287,Ordu.
- Aslantas, R., Pırlak, L. ve Güleriyüz, M., 2007. The Nutritional Value of Wild Fruits From the North Eastern Anattolia Region of Turkey, Asian Journal of Chemistry, 19 (4), 3072-3078.
- Ayaz, A., Kadioğlu, A., Beyazoğlu, O. ve Coşkunçelebi, K., 1996. Kuşburnu Ürünlerinin Karboksilik Asitleri ve Diğer Bazı Kimyasalları Yönünden İncelenmesi, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 261-269.
- Azzi, A., Davies, K.J.A. ve Kelly, F., 2004. Free Radical Biology-Terminology and Critical Thinking, FEBS Lett, 558, 3,6.
- Bahorun, T., Soobrattee, M.A., Luximon-Ramma, V. ve Aruoma, O.I., 2006. Free Radicals and Antioxidants in Cardiovascular Health and Disease, Internet Journal of Medical Update, 1,2.

- Bagchi, K. ve Puri, S., 1998. Free Radicals and Antioxidants in Health and Disease, Eastern Mediterranean Health Journal, 4,2, 350-360.
- Balta, M.F., Karakaya, O. ve Kaptan-Ekici, G., 2015. Çorum'da Yetişen Alıçların (*Crataegus spp.*) Fiziksel Özellikleri, Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi, 5(2),35-41.
- Barिताux, O., Richard, H., Touche, J. ve Derbesy, M. 1992. Effects of Drying and Storage of Herbs and Spices on The Essential Oil, Part I. Basil. Ocimum Basilicum L., Flavour and Fragrance Journal, 7, 267–271.
- Başoğlu, F., 2009. Gıda Kalite Kontrol, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, 179 s.
- Bayram, M. ve Aslan, Ö., 1996. Kuşburnunun Farklı Ürünlere İşlenmesi, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 329-338.
- Belitz, H.D. ve Grosch, W., 1999. Food Chemistry, Berlin: Springer Verlag.
- Bilişli, A., 2009. Gıda Kimyası, Sidas Medya Ltd. Şti., 355 s, Çanakkale.
- Bingöl, G. ve Devres, Y.O., 2010a. Gıda İşlemede Kurutma Teknolojilerinin Temel İlkeleri IV. İstanbul Sanayi Odası, İSO Yayın No: 2010/4, Mürettebat Reklamcılık, 95 s, İstanbul.
- Bijelic, S.M., Golosin, B.R.,Todorovic, J.I.N., Cerovic, S.B. ve Popovic, B.M., 2011. Physicochemical Fruit Characteristics of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Genotypes From Serbia, Hort Science, 46 (6), 849-853.
- Brennan JG., 2006. Food Processing Handbook, Wiley-VCH Verlag GmbH& Co. KGaA, Weinheim, Germany, 85 p.
- Carranza-Concha J, Benlloch M, Camacho MM. ve Martinez Navarrete N. 2012. Effects of Drying and Pretreatment on the Nutritional and Functional Quality of Raisins, Food Bioprod Process, 90(2), 243-248.
- Cemeroğlu, B. ve Karadeniz, F., 2001. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, No:25, 384s.
- Cemeroğlu, B., 2003, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, Yayın No: 28.
- Cemeroğlu, B., 2009a. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1.Cilt. Gıda Teknolojisi Yayınları No: 38, 3.Baskı, Bizim Grup Basımevi, 707 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 2009b. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2.Cilt. Gıda Teknolojisi Yayınları No: 39, 3.Baskı, Bizim Grup Basımevi, 636 s, Ankara.

- Cemeroğlu, B., 2010. Gıda analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 657.
- Chang, Q., Zuo, Z., Chow, M.S.S. ve Ho W.K.K., 2006. Effect of Storage Temperature on Phenolics Stability in Hawthorn (*Crataegus pinnatifida* major) Fruits and a Hawthorn Drink, Food Chemistry, 98, 426–430.
- Chanwitheesuk, A., Teerawutgulrag, A. ve Rakariyatham, N., 2005. Screening of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds of Some Edible Plants of Thailand, Food Chemistry, 92,491-497.
- Chen, K., Plumb, G.W., Bennett, R.N. ve Bao, Y., 2005. Antioxidant Activities of Extracts From Five Antiviral Medicinal Plants, Journal of Ethnopharmacology, 96,201-205.
- Chirife, J., Ferro-Fontan, C. ve Vigo S., 1982. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 29,1085.
- Chu, Y.H., Chang, C.L. ve Hsu H.F., 2000. Flavonoid Content of Several Vegetables and Their Antioxidant Activity, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80,561-566.
- Çalışkan, O., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloğlu, Ö., Şengül, M. ve Ercişli, S., 2012. Phytochemical Characterization of Several Hawthorn (*Crataegus spp.*) Species Sampled From the Eastern Mediterranean Region of Turkey, Pharmacognosy Magazine, 8(29), 1-16.
- Çakmak H, Kumcuolu S ve Tavman F., 2014. Mathematical Modeling and Thin Layer Drying of Chicken Meat Enriched Baguette Bread Slices, GIDA, 39 (3), 131-138.
- 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.
- Çoruh, S. ve Ercişli, S., 2010. Interactions Between Gallling Insects and Plant Total Phenolic Contents in *Rosa Canina* L. Genotypes, *Science Res Essays* 2010, 5(14), 1935,1937.
- Çoklar, H. ve Akbulut, M., 2016. Olgunlaşma ile Alıç (*Crataegus orientalis*) Meyvesinin Antioksidan Aktivite, Toplam Fenolik Madde ve Fenolik Profilindeki Değişim, Meyve bilimi/Fruit Science, 3(2), 30-37.
- Çınar, İ., 2008. Kurutma Teknolojisinde Isı Ve Kütle İletimi Modelleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1057, Erzurum.
- Del Caro, A., Piga, A., Pina, I., Fenu, P.M. ve Agabbio, M., 2004. The Effect of Drying Conditions and Storage Period on Polyphenolic Content, Antioxidant Capacity and Ascorbic Acid of Prunes, Journal Agriculture Food Chemistry, 52, 4780–4784.



- De Man, J.M., 1999. Principles of Food Chemistry, Aspen Publication, New York, 520s.
- 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, 333-336.
- Demir, H., 2002. Bazı Yabani Meyve Türlerinin Besin Değerlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Bahçe, (1,2), 33,38.
- Demir, F. ve Kalyoncu, İ.H., 2003. Some Nutritional, Pomological and Physical Properties of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.), Journal of Food Engineering 60, 335-341.
- Demirci, M., 2010. Gıda Kimyası, Onur Baskı, 291s, Topkapı, İstanbul.
- Demiray, E. ve Tülek, Y., 2010. Donmuş Muhafaza Sırasında Meyve ve Sebzelerde Oluşan Kalite Değişimleri. Derleme Makale/Review Paper, Akademik Gıda, 2010, 36,44.
- Deshmukh, B.S. ve Waghmod, A., 2011. Role of Wild Edible Fruits As A Food Resource: Traditional Knowledge, International Journal of Pharmacy and Life Sciences, 2 (7), 919,925.
- Devasagayam, T.P.A., Tilak, J.C., Boloor, K.K., Sane, K.S., Ghaskadbi, S.S. ve Lele, R.D., 2004. Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects, Journal of The Association of Physicians of India, 52, 794-804.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K.K. ve Liu, R.H., 2002. Thermal Processing Enhances The Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(10), 3010-3014.
- Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F. ve Uyak, C., 2006. Kuşburnunun Halk Hekimliğindeki Yeri ve Bünyesindeki Bileşenler Açısından Yararları, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül, s 47-53.
- Di Cesare, L.F., Forni, E., Viscardi, D. ve Nani, R.C. 2003. Changes in the Chemical Composition of Basil Caused By Different Drying Procedures, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 3575–3581
- Diaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S. ve Cabezudo, M.D. 2002. Effect of different Drying Methods on the Volatile Components of Parsley (*Petroselinum crispum* L.) European Food Research Technology, 215, 227–230
- Didin, M., Kızılaslan, A., Özer, S. ve Fenercioglu, H., 1996. Kuşburnu Meyvesinin Gıda Sanayinde Kullanımı ve Marmelata İşlenmeye Uygunluğu, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül.
- Dimitrios, B., 2006. Sources of Naturel Phenolic Antioxidants, Trends in Food Science & Technology, 17, 505-512.

- 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., 65, 121-129.
- Ekşi, A. ve Artık, N., 1984. Pestil İşleme Tekniği ve Kimyasal Bileşimi, Gıda 3, 273- 276, Ankara.
- Elbanowska, E., 1994. Suszenie i Przechowywanie Surowcow Zielarskich, Poznan, 1-53.
- Emrem, Ö., 2008. Alıç Meyvesinden (*Crataegus oxyacantha*) Pekmez Ve Marmelat Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 95s.
- Erbay, Z ve İçier, F., 2008. Zeytin Yaprağının Kuruma Kinetiğinin İncelenmesi, Gıda, 33 (4), 165-173.
- 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, 32, 51-53.
- Ercişli, S. ve Gülleryüz, M., 2005. Rosehip Utilization in Turkey, Proceedings of the I. International Rose Hip Conference, 690, 77–82.
- Ercişli, S., 2007. Chemical Composition of Fruits in Some Rose (*Rosa Spp.*) Species, Food Chemistry, 104,1379-1384.
- Ercişli, S., Yanar, M., Şengül, M., Yıldız, H., Topdas, E.F., Taskin, T., Zengin, Y. ve Yılmaz, K.U., 2015. Physico-Chemical and Biological Activity of Hawthorn (*Crataegus Spp. L.*) Fruits in Turkey, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 14(1),83-93.
- Ercişli, S., Yılmaz, O.S., Gadze J., Dzubur, A., Hadziabulic, S. ve Aliman J., 2011. Some Fruit Characteristics of Cornelian Cherries (*Cornus mas L.*), *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj*, 39 (1), 255-259.
- Erdurak-Kılıç, C.S., Uslu, B., Dogan, B., Özgen, U., Özkan, S.A. ve Coşkun, M., 2006. Anodic Voltammetric Behavior of Ascorbic Acid and Its Selective Determination in Pharmaceutical Dosage Forms and Some *Rosa* Species of Turkey, Journal Of Analytical Chemistry, 61 (11), 1113–1120.
- Erenturk, S., Gulaboglu, M.S. ve Gültekin, S., 2005. The Effects Of Cutting and Drying Medium on The Vitamin C Content of Rosehip During Drying, Journal of Food Engineering, 68, 513-518.
- Eriş, A., Soylu, A., Barut, E. ve Dalkılıç, Z., 1992. Bursa Yöresinde Yetişmekte Olan Kızılcık Çeşitlerinde Seleksiyon Çalışmaları, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:1 (Meyve), 503-507, İzmir.

- Ersoy, N., Bağcı, Y. ve Gök, V., 2011. Antioxidant Properties Of 12 Cornelian Cherry Fruit Types (*Cornus Mas* L.) Selected From Turkey, *Scientific Research and Essays*, 6(1), 98-102.
- Fan, C., Pacier, C. ve Martirosyan, D.M., 2014. Rose hip (*Rosa canina* L): A Functional Food Perspective, *Functional Foods In Health And Disease*, 4(11),493-509.
- Fattahi, S., Jamei, R. ve Sarghein, S.H., 2012. Antioxidant and Antiradical Activities of Rosa Canina and Rosa Pimpinellifolia Fruits From West Azerbaijan, *Iranian Journal of Plant Physiology*, 2,523-529.
- Fellows, P.J., 1988. Basic Principles. Food Processing Technology, Ellis Horwood Ltd., Chichester, England, 31-70.
- Fennema, O.R., 1985. Water ve Ice, Food Chemistry, Ed: O.R. Fennema, Marcel Dekker Inc., Madison, New York, 25-67, USA.
- Freeman, B.L., Stocks, J.C., Eggett, D.L. ve 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.
- Froehlicher, T., Hennebelle, T., Martin-Nizard, F., Cleenewerck, P., Hilbert, J.L., Trotin, F. ve Grec, S., 2009. Phenolic Profiles and Antioxidative Effects Of Hawthorn Cell Suspensions, Fresh Fruits, and Medicinal Dried Parts, *Food Chemistry*, 115, 897–903.
- Funebo T. ve Ohlsson T. 1998. Microwave-Assisted Air Dehydration Of Apple and Mushroom, *Journal of Food Engineering*, 38, 353-367.
- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. ve Ugglä, M., 2000. Evaluation of Antioxidant Activities of Rosehip Ethanol Extracts in Different Test Systems, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 2021-2027.
- Gazioğlu, R.İ., 2000. Van Yöresinde Yetişen Alıçlar, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 68s.
- Georgiev, V.G., Weber, J., Kneschke, E., Denev, P.N., Bley, T. ve Pavlov, A.I., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content Of Betalain Extracts From Intact Plants and Hairy Root Cultures Of The Beetroot Beta Vulgaris Cv. Detroit Dark Red. *Plant Foods Human Nutrition*, 65(2),105–111.
- Ghazghazi, H., Miguel, M.G., Hasnaoui, B., Sebei, H., Ksontini, M., Figueiredo, A.C., Pedro, L.G. ve Barroso, J.G., 2010. Phenols, Essential Oils and Carotenoids of Rosa Canina from Tunisia and Their Antioxidant Activities, *Afr Journal Biotechnol* 2010, 9(18),2709–2716.

- Gonzalez, E.V., de Ancos, B. ve Cano M.P., 2003. Relation Between Bioactive Compounds and Free Radical-Scavenging Capacity in Berry Fruits During Frozen Storage, Journal of the Science of Food and Agriculture, 83, 722-726.
- Gupta, D., Khare, S.K. ve Laha, A., 2004. Antimicrobial Properties of Naturel Dyes Against Gram-Negative Bacteria, Coloration Technology, 120(4),167-71.
- Güleryüz, M. ve Ercişli, S., 1996. Gümüşhane İlinde Yetiştirilen Bazı Yabani Meyve Türlerinin Besin İçeriği Bakımından Karşılaştırılması, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı) Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 301-307.
- Güleryüz, M., Pırlak, L. ve Aslantaş, L., 1998. Çoruh Vadisinde Yetişen Bazı Yabani Meyve Türlerinin Bileşim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Gıda Dergisi, 23(4), 350-309.
- Güneş, M., 1997. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Araştırma, Doktora tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Güneş, M. ve Şen, S.M., 2001. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma, Bahçe, 30(1-2),9-16.
- Güneş, M. ve Dölek, Ü., 2010. Fruit Characteristics of Promising Native Rose Hip Genotypes Grown in Mid-North Anatolia Region of Turkey, Journal of Food, Agriculture & Environment, 8(2),460-463.
- Gürses, Ö.L., 1986. Gıda İşletme Mühendisliği-II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 963, Ders Kitabı: 282, 132 s, Ankara.
- Hacıseferoğulları, H., Gezer, İ., Musa, Ö. ve Asma, B. M., 2007. Post Harvest Chemical and of Some Apricot Varieties Cultivated in Turkey, Journal of Food Engineering 79, 364–373
- Halliwell, B., 1994. Free Radicals and Antioxidants: A Personal View, Nutr. Rev., 52,253-265.
- Halliwell, B., 1996. Antioxidant in Human Health and Disease, Annual Review of Nutrition, 16,33–50.
- Halliwell, B. ve Gutteridge, J.M.C., 1999. Free Radicals İn Biology and Medicine, O.U. Press., Oxford.
- Hışıl, Y. ve Karakaya, S. 1992. Su Aktivitesi ve Gıdalardaki Rolü. Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 10 (2), 197-214.
- Hosseini-mehr, S.J., Azadbakht, M. ve Abadi, A.J., 2008. Protective Effect of Hawthorn Extract Against Genotoxicity İnduced By Cyclophosphamide in Mouse Bone Marrow Cells, Environmental Toxicology and Pharmacology, 25, 51–56.

- Huang, D., Ou, B. ve Prior, R.L., 2005. The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays, Reviews, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- Ivanova, D., Gerova, D., Chervenkov, T. ve Yankova, T., 2005. Polyphenols and Antioxidant Capacity of Bulgarian Medicinal Plants, Journal of Ethnopharmacology, 96,145-150.
- İzli, N., Yıldız, G., Ünal, H., Işık, E. ve Uylaşer, V., 2014. Effect of Different Drying Methods on Drying Characteristics, Colour, Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Goldenberry (*Physalis peruviana* L.), International Journal of Food Science and Technology, 49:9-17.
- Janiszewska, E. ve Wlodarczyk, J., 2013. Influence of Spray Drying on Beetroot Pigments Retention After Microencapsulation Process, Acta Agrophysica, 20(2), 343-356.
- Jay, J.M., 2000. Modern Food Microbiology, (6th ed.), Singapore, APAC Publishers.
- Jablonska-Rys, 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,17/(2), 115-120.
- Jensen, S.J.K., 2003. Oxidative Stress and Free Radicals, Journal of Molecular Structure (Theochem), 387–392.
- Ju, Z.Y. ve Hsieh, H.P., 2004. Determination of Phenolic Components and Antioxidant Activity in the Fruits of *Cornus officinalis* Sieb. Et Zucc. IFT, Annual Meeting, July 12-16, Las Vegas, NV.
- Kaack, K. ve Kühn. B.F., 1991. Evaluation of Rosehip Species For Processing of Jam, Jelly and Soup, Tidsskrift for Planteavl, 95, 353-358.
- Kadaş, Z., 2011. Alıç Sirkesinin Biyoaktif Özelliklerinin ve Metabolik Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 78s.
- Karadağ, A., Özcelik, B. ve Saner, S., 2009. Review of Methods To Determine Antioxidant Capacities, Food Analytical Methods, 2, 40–61.
- Karadeniz, T. ve Kalkışım, Ö., 1996. Edremit ve Gevaş İlçelerinde Yetişen Alıç (*Crataegus azarolus* L.) Tiplerinin Meyve Özellikleri ve Ümitvar Tiplerin Seçimi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1), 27–33.
- Karakuş, M., 1995. Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler. Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi, Gebze, Kocaeli, 124, 18-34.

- Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A. ve Prior, R.L., 1999. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics and Anthocyanins After Fresh Storage of Small Fruits, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(11), 4638-4644.
- Kalyoncu, İ.H., 2001. Konya'nın Beyşehir İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tiplerinin Seleksiyonu, 1. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 25-28 Eylül, Yalova, 61-67.
- Karhan, M., Aksu, M., Tetik N. ve Turhan, İ., 2004. Kinetic Modeling of Anaerobic Thermal Degradation of Ascorbic Acid in Roseship (*Rosa canina* L.) Pulp, Journal of Food Quality, 27, 311 – 319.
- Kasun, Ş., 2017. Tunceli Yöresinde Yetişen Kuşburnu ve Alıç Yabani Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı, Fenolik Kompozisyonu, Antioksidan Kapasitesi ile Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, 102s.
- Katsube, N., Iwashita, K., Tsushida, T., Yamaki, K. ve Kobori M., 2003. Induction of Apoptosis in Cancer Cells by Bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the Anthocyanins, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 68-75.
- Kaya, A ve Aydın, O., 2008. Kurutma Havası Sıcaklığının Kızılıcığın Kuruma Süresi ve Sorpsiyon Eğrisine Etkisinin Deneysel İncelenmesi, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 28 (2), 45-49.
- Kazankaya, A., Türkoğlu, N., Yılmaz, M. ve Balta, M.F., 2005. Pomological Description of Rosacina Selections From Eastern Anatolia, Turkey, International Journal of Botany, 1(11), 100-102.
- Kazaz, S., Baydar, H. ve Erbas, S., 2009. Variations in Chemical Compositions of Rosa Damascena Mill. and Rosa Canina L. Fruits, Czech Journal of Food Science, 27, 178–184.
- Keleş, F. ve Kökosmanlı, M., 1996. Kuşburnu ve Kuşburnu Çayında C Vitamini. Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 245-252.
- Keser, S., 2012. Civanperçemi (*Achillea millefolium*), Alıç (*Crataegus monogyna*) ve Böğürtlen (*Rubus discolor*)'ın Toplam Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi ve Oksidatif Stres Oluşturulmuş Ratlarda Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 211s.
- Kılıçgün, H., ve Altınar, D., 2010. Correlation Between Antioxidant Effect Mechanisms and Polyphenol Content of Rosa canina, Pharmacognosy Magazine, 6(23), 238-241.
- Kırca, A. ve Cemeroğlu, B., 2001. Askorbik Asitin Degradasyon Mekanizması, Gıda, 26 (41), 233-242.

- King, A. ve Young, G., 1999. Characteristics and Occurrence of Phenolic Phytochemicals, Journal of the American Dietetic Association, 99,213-218.
- Komut, O. ve Öztürk, A., 2010. Gümüşhane Yöresinde Odun Dışı Orman Ürünleri İşletmeciliği: Mevcut Durum, Sorunlar ve Öneriler, Cilt: III, 1167-1175, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20 – 22 Mayıs, 2010, Artvin, 1290 s.
- Kökosmanlı, M. ve Keleş, F., 2000. Erzurum’da Yetiştirilen Kızılcık Meyvesinin Marmelat ve Pulpa İşlenerek Değerlendirilmesi, Gıda 25(4), 289-298.
- Krishnamurthy, P. ve Wadhvani, A., 2012. (2013, 18 Eylül), Antioxidant Enzymes and Human Health., <http://www.intechopen.com/books/antioxidant-enzyme/antioxidant-enzymeandhuman-health>.
- Krüger, E., Dietrich, H., Schöpplein, E., Rasim, S. ve 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.
- Kurt, A., Colak, N., Bengu, A.S., Gundogdu, A., Akpınar, E. ve Hayırlıoğlu-Ayaz, S., 2018. F.A. Ayaz, A nutritional evaluation of the berry of a new grape: ‘Karaerik’ (*Vitis vinifera* L.), International Journal of Food Studies, 7(98)–116
- Kwok, B.H.L., Hu, C., Durance, T. ve Kitts, D.D., 2004. Dehydration Techniques Affect Phytochemical Contents and Free Radical Scavenging Activities of Saskatoon Berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt), Journal of Food Science, 69, 122-126.
- Lako, J., Trenerry, V.C., Wahlqvist, M., Wattanapenpaiboon, N., Sotheeswaran, S. ve Premier, R., 2007. Phytochemical Flavonols, Carotenoids and the Antioxidant Properties of A Wide Selection of Fijian Fruit, Vegetables and Other readily Available Foods, Food Chemistry, 101(4), 1727-1741.
- Law, C.L., Chen, H.H.H. ve Mujumdar, A.S., 2014. Drying, In: Encyclopedia of Food Safety, Food Technologies, Volume 3, 156-167.
- Levent, A., Alp, S., Ekin, S. ve Karagöz, S., 2010. Trace Heavy Metal Contents and Mineral of Rosa Canina L. Fruits From Van Region of Eastern Anatolia, Turkey, Reviews in Analytical Chemistry 29(1), 13-24.
- Lewicki, P.P., 2004. Water As The Determinant of Food Engineering Properties. A Review, Journal of Food Engineering, 61, 483-495.
- Long, S.R., Carey, R.A., Crofoot, K.M., Proteau, P.J. ve Filtz, T.M., 2006. Effect of Hawthorn (*Crataegus oxycantha*) Crude Extract and Chromatographic Fractions on Multiple Activities in A Cultured Cardiomyocyte Assay, Phytomedicine, 13, 643–650.
- Lugasi, A., Hovari, J., Sagi K.V. ve Biro, L., 2003. The Role of Antioxidant Phytonutrients in the Prevention of Diseases, Acta Biol Szeged, 47 (1-4),119-125.

- Mabellinia, A., Ohacoa, E., Ochoaa, M.R., Kesselera, A.G., Márqueza, C.A. ve 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.
- Marinova, D., Ribarova, F. ve Atanassova, M., 2005. Total Phenolics and Total Flavonoids In Bulgarian Fruits and Vegetables, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 40, 255-260.
- Mathew, S. ve Abraham, T.E., 2006. Studies on The Antioxidant Activities Ofcinnamon (*Cinnamomum verum*) Bark Extracts, Through Various in Vitro Models, Food Chemistry, 94, 520-528.
- Michalczyk, M., Macura, R. ve 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.
- Middleton, E. J., Kandaswami, C. ve Theoharis, C., 2000. The Effects of Plant Flavonoidson Mammalian Cells: İmplications for İnflammation, Heart Disease, and Cancer, Pharmacological Reviews, 52, 673–751.
- Miller, N.J. ve Paganga, G., 1996. Structureantioxidant Activity Relationships of Flavonoids and Phenolic Acids, Free Radical Biology & Medicine, 20, 933-956.
- Mirbadalzadeh, R. ve Shirdel, Z., 2012. Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Effects of *Cornus Mas* Extract İn Diabetic Rats Compared With Glibenclamide, Elixir Hormones & Signaling, 47, 8969-8972.
- Mothana, R.A.A. ve Lindequist, U., 2005. Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants of The Island Soqotra, Journal of Ethnopharmacology, 96, 177-181.
- 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. ve Crozier, A., 2002. Effect of Freezing and Storage on the Phenolics, Ellagitannins, Flavonoids and Antioxidant Capacity of Red Raspberries, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 5197-5201.
- Mraihi, F., Journi, M., Cherif, J.K., Sökmen, M., Sökmen, A. ve Trabelsi-Ayadi, M., 2013. Phenolic Contents and Antioxidant Potential of Crataegus Fruits Grown in Tunisia as Determined By DPPH, FRAP, and B-Carotene/Linoleic Acid Assay, Journal Of Chemistry, Article ID 378264, 6 P, 101155-378264.



- Nadpal, J.D., Lesjak, M.M., Sibul, F.S., Anackov, G.T., Cetojevic-Simin, D.D., Neda M. Mimica-Dukic, N.M. ve Beara, I.N., 2016. Comparative Study of Biological Activities and Phytochemical Composition of Two Rose Hips and Their Preserves: *Rosa Canina* L. and *Rosa Arvensis* Huds, Food Chemistry, 192, 907–914.
- Nick, H., Mashour, M.D., George, I., Lin, M., William, H. ve Frishman, M.D., 1998. Herbal Medicine For The Treatment of Cardiovascular Disease, Arch Intern Med., 158, 2225-2234.
- Nizamlioğlu, N.M. ve Nas, S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt:5, No: 1, 2010.
- Nojavan, S., Khalilian, F., Kiaie, F.M., Rahimi, A., Arabanian, A. ve Chalavia, 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.
- Novruzov, E.N., 1988. Chemical Composition of Fruit and Berries of Plants Growing Wild In Azerbaijan, Hort Abst., 58(7), 4028.
- Nowak, R. ve Gawlik-Dziki, U., 2007. Polyphenols of *Rosa* L. Leaves Extracts and Their Radical Scavenging Activity, Z Naturforsch, 62c, 32–38.
- Nunez-Mancilla, Y., Perez-Won, M., Uribe, E., Vega-Galvez, A. ve 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.
- Oğuz, A., 2008. Bazı Çerez Gıdaların Antioksidan Kapasiteleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Orak H, Aktas T, Yagar H, Ekinci, N. ve Sahin, FH. 2012. Effects of Hot Air and Some Nutritional Characteristics of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Fruit, Food Sci Technol Int, 18(4), 391-402.
- Orhan, D.D., Özlük, Ö. ve Coşkun, S.H., 2012. Antioxidant Capacities, Ascorbic Acid and Total Phenol Contents of The Plants Sold As Rosehip In Turkey, FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 37, 161-167.
- Orsat, V., Yang, W., Changrue, V. ve Raghavan GSV. 2007. Microwave-Assisted Drying of Biomaterials, Food Bioprod Process, 85, 255-263.
- Özbey, A., Öncül, N., Tokatlı, K., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z., 2017. Kuşburnu Marmelatlarının Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(4), 358-365.
- Özboy, Ö. ve Şahbaz, F., 1996. Gıda Bileşenlerinin Bozunma Hızına Etki Eden Faktörler. Gıda, 21 (3), 153-157.

- Özcan, M., Haciseferogulları, H., Marakoglu, T. ve Arslan, D., 2005. Hawthorn (*Crataegus spp.*) Fruit: Some Physical and Chemical Properties, Journal of Food Engineering, 69,409- 415.
- Özdemir, F., Aksu, M.İ. ve Nas, S., 1997. Isıl İşlemsiz Elde Edilen Kuşburnu Pulplarından Farklı Pulp/Şeker Oranlarında Üretilen Marmelatların Kalite Özellikleri, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(2),353-358.
- Özen, M.S., 2013. Bolu Merkez İlçesinde Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Genetik Kaynaklarının Seleksiyonu Ve Antioksidan Aktivitelerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 68s.
- Özgen, M. ve Scheerens, J.C., 2006. Bazı Kırmızı ve Siyah Ahududu Çesitlerinin Antioksidan Kapasitelerinin Modifiye Edilmiş TEAC Yöntemi İle Saptanması ve Antikanser Özelliklerinin Tartışılması, II. Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat.
- Özgen, M., Serçe, S. ve Kaya, K., 2009. Phytochemical and Antioxidant Properties Of Anthocyanin-Rich Morus Nigra and Morus Rubra Fruits, *Scientia Horticulturae*, Volume,119, Issue,3, 3february.
- Özkan, M., Cemeroğlu, B. ve Toklucu, A.K., 2010. Gıda Mühendisliğinde Reaksiyon Kinetiği, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 42, 174 s, Ankara.
- Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A. ve Diamantidis, Gr., 2007. Antioxidant Capacity, Phenol, Anthocyanin and Ascorbic Acid Contents İn Raspberries, Blackberries, Red Currants, Gooseberries And Cornelian Cherries, Food Chemistry, 102, 777-783.
- Percival, M., 1998. Antioxidants, *Clinical Nutrition Insights*, 31, 1-4.
- Pırlak, L. ve Güteryüz, M., 1995. Uzundere, Tortum, Oltu İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların (*Cornus mas L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt,1 (Meyve), 258-262, Adana.
- Pizzale, L., Bortolomeazzi, R., Vichi, S. ve Conte, L.S., 2002. Antioxidant Activity of Sage and Oregano Extracts Related to Their Phenolic Compound Content, Journal of the Science of Food and Agriculture, 82,1645-1651.
- Polat, B., 2012, Kayseri ve Çevresinde Yetişen Bazı Yabani Meyvelerin Biyoaktif Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 113s.
- Polatoğlu, B., 2006, Sucuk ve Pastırmanın Nem Sorpsiyon İzotermelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Polatoğlu, M., 2011. En Etkili Dikkat Geliştirme ve Konsantrasyon Teknikleri, Erbain Yayınları, 232 s, İstanbul.

- Polatoğlu, B., 2013, Farklı Yöntemler İle Kurutulan Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Meyvesinin Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 187s.
- 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., Wu, X. ve Schaich, K., 2005. Standardized Methods For the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics İn Foods aand Dietary Supplements, Journal Agric Food Chemistry, 53, 4290-4302.
- Ratnam, D.V., Ankola, D.D., Bhardwaj, V., Sahana, D.K. ve Kumar, M.N.V.R., 2006. Role of Antioxidants İn Prophylaxis and Therapy: a Pharmaceutical Perspective, Journal of Controlled Release, 113,189-207.
- Raven, P.H., Evert, R.F. ve Eichhorn, S.E., 1999. Biology of Plants, Freeman and Company Publishers, 6th Ed., NewYork, USA.
- Rockland, B.L. ve Nishi, K.S., 1980. Influence of Water Activity on Food Product Quality and Stability, Food Technology, 4, 42-51.
- Rockland, L. ve Beuchat, L., 1987. Water activity, Theory And Applications To Food, New York, Marcel Dekker.
- Rojas, A.M. ve Gerschenson, L.N., 2001. Ascorbic Acid Destruction in Aqueous Model System: An Additional Discussion, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81, 1433-1439.
- Rojas, R., Bustamante, B., Bauer, J., Fernandez, I., Alban, J. ve Lock, O., 2003. Antimicrobial activity of some selected peruvian medicinal plants, Journal Ethnopharmacol, 88, 199-204.
- Roman, I., Stanila, A. ve Stanila, S., 2013. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of *Rosa canina* L, Biotypes from Spontaneous Flora of Transylvania.
- Rosu, C.M., Manzu, C., Olteanu, Z., Oprica, L., Oprea, A., Ciornea, E. ve Zamfirache, M.M., 2011. Several Fruit Characteristics of *Rosa* sp. Genotypes from the Northeastern Region of Romania Not Bot Horti Agrobo, 39(2), 203-208.
- Ruiz-Rodriguez, BM., Morales, P., Fernandez-Ruiz, V., Sanches-Mata, MC., Camara, M., Diez-Marques, C., Pardo-de Santayana, M., Molina, M. ve Tardio J. 2011. Valorization of Wild Strawberry-Tree Fruits (*Arbutus Unedo* L.) Through Nutritional Assessment and Natural Production Data, Food Res Int, 44, 1244-1253.
- Sacilik, K. ve Elicin, AK. 2006. The Thin Layer Drying Characteristics of Organic Apple Slices, Journal of Food Engineering, 73, 281-289.

- Sahari, M.A., Mohsen Boostani, F. ve Zohreh Hamidi, E., 2004. Effect of Low Temperature on the Ascorbic Acid Content and Quality Characteristics of Frozen Strawberry, Food Chemistry, 86, 357–363.
- Salim, A.A., Chin, Y.W., Kinghorn, A.D. ve Ramawat, K.G., 2008. Drug discovery from plants, pp. 1-4. *In*, Bioactive Molecules And Medicinal Plants, (Eds. J.M., Merillon). Springer, Heidelberg.
- Salvat, A., Antonacci, L., Fortunato, R.H., Suarez, E.Y. ve Goday, H.M., 2004. Antimicrobial Activity in Methanolic Extracts of Several Plant Species from Northern Argentina, Phytomedicine, 11,230-234.
- Santos, P.H.S. ve Silva M.A., 2008. Retention of Vitamin C in Drying Processes of Fruits and Vegetables-A Review, Drying Technology, 26 (12), 1421-1437.
- Scheerens, J.C., 2001. Phytochemicals and the Consumers: Factors Affecting Fruit and Vegetable Consumption and the Potential for Increasing Small Fruit in The Diet, Horttech, 11,547-556.
- Selçuk, E. ve Özrenk K., 2011. Erzincan Yöresinde Yetiştirilen Kızılcıkların (*Cornus mas* L.) Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (4), 23-30.
- Serteser, A., Kargioğlu, M., Gök, V., Bağcı, Y., Özcan, M. ve Arslan, D., 2009. Antioxidant Properties of Some Plants Growing Wild in Turkey, Grasas Y Aceites, 60, 147-154.
- Stadtman, E.R., 2002. Importance of Individuality in Oxidative Stress and Aging, Free Radical Biology and Medicine, 33,597-604.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M. ve Knez, Z., 2005. Phenols, Proanthocyanidins, Flavones, and Flavonol in Someplant Materials and Their Antioxidant Activities, Food Chemistry, 89,191-198.
- Sorkun, E., 2012. Farklı Renkteki Alıç Meyvelerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 47s.
- Spada, P.D.S., Souza, G.G.N., Bortolini, G.V., Henriques, J.A.P. ve Salvador, M., 2008. Antioxidant, Mutagenic, and Antimutagenic Activity of Frozen Fruits, Journal of Medicine Food, 11(1), 144–151.
- Su, L., Yin, J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J. ve Yu, L., 2007. Total Phenolic Contents, Chelating Capacities, and Radical-Scavenging Properties of Black Peppercorn, Nutmeg, Rosehip, Cinnamon and Oregano Leaf, Food Chemistry, 100,990-997.

- Sultana, B., Anwar, F., Ashraf, M. ve Saari N. 2012. Effect of Drying Techniques on the Total Phenolic Contents and Antioxidant Activity Of Selected Fruits, Journal Med Plants Res, 6(1), 161-167.
- Şafak, İ.ve Okan, T., 2004. Kekik, Defne ve Çam Fıstığının Üretimi ve Pazarlaması, DOA Dergisi, 10, 101-129.
- Şahin, F.H., Ülger, P., Aktaş, T. ve Orak, H.H., 2012. Farklı Önışlemlerin ve Vakum Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruma Karakteristikleri ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1), 15-25.
- Şahin, G., 2013, Dondurarak ve Açık Havada Kurutarak Muhafazanın Kuşburnu Meyvesinin Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat,65s.
- Şen, M. ve Güneş, M., 1996. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 231-235.
- Şener, E., 2007. Şifalı Bitkiler Kullanma Kılavuzu, Hasad yayıncılık, 152 s.
- Tesoriere, L., Allegra, M., Butera, D. ve Livrea, M.A., 2004. Absorption, Excretion, and Distribution of Dietary Antioxidant Betalains in LDLs: Potential Health Effects of Betalains in Humans, Am Journal Clin Nutr, 80, 941-5.
- Topal, R.Ş., 1996. Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri, TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, 225 s, Gebze-Kocaeli.
- Troller, J. ve Christian, H., 1978. Water Activity and Food, New York, Academic Press.
- Tural, S., 2006, Samsun ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların Antioksidan Kapasitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 58s.
- Tural, S. ve Koca, I., 2008. Physico-Chemical and Antioxidant Properties Of Cornelian Cherry Fruits (*Cornus mas* L.) Grown in Turkey, Scientia Horticulturae, 116, 362-366.
- Türkben, C., Çopur, Ö.U., Tamer, C.E. ve Şenel, Y., 1999. Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 14-17 Eylül. S 809,814.
- Türkben, C., Uylaser, V., İncedayı, B. ve Çelikkol, I., 2010a. Effects of Different Maturity Periods and Processes on Nutritional Components of Rose hip (*Rosa canina* L.), Journal of Food, Ariculture & Environment Vol.8 (1), 26-30, 2010.

- URL-1, Orman Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi Haberleri, <http://web.ogm.gov.tr/Haberler/HaberGoruntule.aspx?List=b5227992-778841c4-8a38-24e745c3108e&ID=11039>, (Aralık 2011).
- URL-2, <http://uzundereninsesi.com/kizamik-bitkisinin-bitmek-bilmeyen-faydalari/> (10.10.2018)
- URL-3, file:/// C:/Users/kutuphane/Downloads/Lecture+5%20(1), (09.04.2018)
- URL-4, <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/3HR0TMS1-gidalarda-kurumadde-ve-kullanil.pdf> (25.03.2019)
- Us, F., 2006. Meyve ve Sebzelerin Kurutularak Muhafazası. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Cilt 2, Editörler: Acar, J., Gökmen, V. ve Us, F. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 241-300.
- Us, F., 2007. Su ve Buz. Gıda Kimyası, Editör: İlbilge Saldamlı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1-42.
- Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M. ve Mazur, M., 2006. Free Radicals, Metals and Antioxidants in Oxidative Stress-Induced Cancer, *Chemico-Biological Interactions*, 160, 1-40.
- Vareed, S.K., Reddy, M.K., Schutzki, R.E. ve Nair, M.G., 2006. Anthocyanins in *Cornus Alternifolia*, *Cornus Controversa*, *Cornus Kousa* And *Cornus Florida* Fruits With Health Benefits, *Life Sciences* 78, 777–784.
- Vatansever, H., 2016. Alıç (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) Meyvesi Çeşitlerinden Üretilen Marmelat ve Reçellerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 106s.
- Vega-Galvez, A., Ah-Hen, K., Chacana, M., Vergara, J., MartínezMonzo, J., Garcia-Segovia P, Lemus-Mondaca R. ve Di Scala K. 2012. Effect Of Temperature and Air Velocity on Drying Kinetics Antioxidant Capacity Total Phenolic Content Colour Texture and Microstructure of Apple Slices, *Food Chemistry*, 132(1), 51-59.
- Venskutonis, P.R. 1997. Effect of Drying On The Volatile Constituents of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.), *Food Chemistry*, 59, 219–227.
- Vidrih, R., Cejic, Z. ve Hribar, J., 2012. Content of Certain Food Components in Flesh and Stones of the Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Genotypes, *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 4 (1), 64-70.
- Vural, A., 2015. Biogeochemical Characteristics of Rosa Canina Grown in Hydrothermally Contaminated Soils of The Gümüşhane Province, Northeast Turkey, *Environmental Monitoring And Assessment*, 187-486, 1-21.

- Wojdylo, A., Figiel, A. ve Oszmianski J. 2009. Effect of Drying Methods With the Application of Vacuum Microwaves on the Bioactive Compounds, Color, and Antioxidant Activity of Strawberry Fruits, Journal Agric Food Chem, 57(4), 1337-1343.
- Yalçın, A., 1998. Antioksidanlar, Klinik Gelişim, 11,342-346.
- Yalcinkaya, E. ve Eti, S., 1999. Batı Karadeniz Bölgesi'nin Bazı İllerinde Kızılcık (*Cornus mas* L.) Seleksiyonu, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 781786, Ankara.
- Yaman, K. ve Akyıldız, M.H., 2008. Kastamonu'da Yetişen Bazı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Toplama, İşleme ve Pazarlama Maliyetleri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8 (1), 26-36.
- Yamankaradeniz, R., 1983. Kuşburnu Değerlendirme Olanakları, Gıda Dergisi, Temmuz-Ağustos, s 79-84.
- Yazıcı, C. ve Köse, K., 2004. Melatonin: Karanlığın Antioksidan Gücü, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 13,56-65.
- Yerlitürk, F.Ü., Arslan, O., Sinan, S., Gencer, N. ve Özensoy, G.Ö., 2008. Characterization of Polyphenoloxidase From Wild Pear (*Pyrus elaeagnifolia*), Journal Of Food Biochemistry, 32, 368-383.
- Yıldız, H. ve Nergiz, C., 1996. Bir Gıda Maddesi Olarak Kuşburnu, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), Gümüşhane, 5-6 Eylül, s 309-318.
- Yıldız, Ü. ve Çelik, F., 2011. Muradiye (Van) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Genetik Kaynaklarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri, Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(2),45-53.
- Yılmaz, K.U., Zengin, Y., Ercişli, S., Orhan, E., Yalcinkaya, E., Taner, O. ve Erdogan, A., 2009b. Biodiversity, Ex-Situ Conservation and Characterization of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Genotypes in Turkey, Biotechnol. & Biotechnol. Eq., 23, 1143-1149.
- Yılmaz, S.O. ve Ercişli, S., 2011. Antibacterial and Antioxidant Activity of Fruits of Some Rose Species from Turkey, Romanian Biotechnological Letters, 16(4), 6407-6411.
- Yolcu, H., 2010. Kuşburnu Pulpu Üretiminde Antioksidan Özelliklerin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 64s.
- Yoo, K.M., Lee, C.H., Lee, H., Moon, B. ve Lee, C.Y., 2008. Relative Antioxidant Andcytoprotective Activities of Common Herbs, Food Chemistry, 106(3), 929-936.

- Yousif, A.L., Scaman, C.H., Durance, T.D. ve Girard, B. 1999. Flavor Volatiles and Physical Properties Of Vacuum-Microwave and Airdried Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.), Journal Agri. Food Chem.47, 4777-4781
- Zanoelo, EF., Cardozo-Filho, L. ve Cardozo-Junior, EL., 2006. Superheated Steam Drying Of Mate Leaves and Effect of Drying Conditions on The Phenol Content, Journal of Food Process Engineering, 29(3), 253-268
- Zhang, Z., Chang, Q., Zhu, M., Huang, Y., H.O. W.K.K. ve Chen, Z.Y., 2001. Characterization of Antioxidants Present in Hawthorn Fruits, Journal of Nutritional Biochemistry, 12, 144-152.
- Ziakova, A. ve Brandsteterova, E., 2003. Validation of HPLC Determination of Phenolic Acids Present in Some *Lamiaceae* Family Plants, Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies, 26(3), 443-453.



## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Gümüşhane'nin Yeşildere köyünde doğdu. İlköğretimini Gümüşhane Merkez Dumlupınar İlköğretim Okulu'nda, Lise öğrenimini de Yabancı Dil Ağırlıklı (YDA) olarak Gümüşhane A.F.K. Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2008 yılında Manisa Celalbayer Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı ve 2013 yılında Gıda Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2011-2012 arasında Gümüşhane Gümüşsu Kuşburnu-Marmelat Fabrikası'nda staj eğitimi aldı. 2015 yılında Kredi Yurtlar Kurumu Torul Yurt Müdürlüğü'ne memur olarak atandı. 2015 yılında Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. Orta düzeyde İngilizce bilmektedir.