

**ORGANİK OLARAK YETİŞTİRİLEN  
FRENKÜZÜMÜ VE BEKTAŞIÜZÜMÜ  
ÇEŞİTLERİNİN BAZI  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI  
ELİF ÇELİK  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ  
ANABİLİM DALI**

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

**ORGANİK OLARAK YETİŞTİRİLEN FRENKÜZÜMÜ VE BEKTAŞİÜZÜMÜ**  
**ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ELİF ÇELİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**AKADEMİK DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ali İSLAM**

**ORDU-2012**

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından **10/05/2012** tarihinde yapılan sınav ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan: Prof. Dr. Ali İSLAM**



**Üye: Doç. Dr. Mustafa ÖZGEN**



**Üye: Doç. Dr. M. Fikret BALTA**



ONAY

10/05/2012



Doç. Dr. M. Fikret BALTA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ORGANİK OLARAK YETİŞTİRİLEN FRENKÜZÜMÜ VE BEKTAŞİÜZÜMÜ ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

### ÖZ

Bu çalışma, organik olarak yetiştirilen frenküzümü ve beктаşıüzümü çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri ile antioksidan kapasitelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma ile frenküzümü ve beктаşıüzümü türlerinin yaygınlaşmasına, tanınmasına, üretim ve tüketim miktarlarının artırılmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Bu araştırmada, 2010 ve 2011 yılları arasında Trabzon (Hayrat) ilinde organik olarak yetiştiriciliği yapılan frenküzümü (*Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*) türüne ait Ojebyn, Jonkheer van Tets, Tatran, Detvan çeşitleri ve beктаşıüzümü (*Ribes uva-crispa*) türüne ait Mucurines çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitlerin bazı pomolojik ve fenolojik özellikleri incelenmiştir. Daha sonra çeşitlerden alınan meyve örneklerinin en-boy, tane ağırlığı ve renk gibi fiziksel ölçümlerinin yanında suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği, pH gibi kimyasal analizleri yapıp genel fiziksel ve kimyasal özellikleri ortaya konulduktan sonra, örneklerin antioksidan içerikleri belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda, frenküzümünde toplam fenolik madde 3048.58-5435.01 µg GAE/g ta; toplam antosiyanin 110.63-686.50 µg siy-3-gluk/g ta; askorbik asit 15.50-37.36 mg/100ml; FRAP 9.35-13.72 µmol TE/g ta ve TEAC 10.58-20.13 µmol TE/g ta değerleri arasında bulunmuştur. Bektaşıüzümünde ise bu değerler; toplam fenolik madde 2533.08 µg GAE/g ta; askorbik asit 13.07 mg/100ml; FRAP 4.42 µmol TE/g ta ve TEAC 6.00 µmol TE/g ta olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Frenküzümü, Bektaşıüzümü, Antioksidan Kapasitesi, Antosiyanin, FRAP, TEAC

## INVESTIGATIONS ON SOME PROPERTIES OF CURRANT AND GOOSEBERRY VARIETIES GROWN IN ORGANIC CONDITION

### ABSTRACT

This study was prepared to determine some phenological characteristics, pomological characteristics and antioxidant capacity of currant and gooseberry varieties which are grown organically. By this study, it is aimed to help currant and gooseberry species to spread, recognition and contribute to increase production and consumption.

This research was conducted between the years of 2010 and 2011 on 4 currant (*Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*) cultivars (Ojebyn, Jonkheer van Tets, Tatran, Detvan) and a gooseberry (*Ribes uva-crispa*) cultivar (Mucurines) in the province of Trabzon (Hayrat) where they are cultivated organically. Some pomological and phenological characteristics of these cultivars were investigated. Then, besides physical measurements such as width-length, fruit weight and colour, chemical analysis such as water soluble solids, titration acidity, pH were performed. After the general physical and chemical characteristics, antioxidant properties of samples were determined too.

According to the results, values for total phenolic matter of currant samples were found between 3048.58-5435.01  $\mu\text{g GAE/g fw}$ ; total anthocyanin between 110.63-686.50  $\mu\text{g cyd-3-glu/g fw}$ ; ascorbic acid between 15.50-37.36  $\text{mg/100ml}$ ; FRAP between 9.35-13.72  $\mu\text{mol TE/g fw}$  and TEAC between 10.58-20.13  $\mu\text{mol TE/g fw}$ . The values of gooseberry samples were found as total phenolic matter 2533.08  $\mu\text{g GAE/g fw}$ ; ascorbic acid 13.07  $\text{mg/100ml}$ ; FRAP 4.42  $\mu\text{mol TE/g fw}$  and TEAC 6.00  $\mu\text{mol TE/g fw}$ .

**Keywords:** Currant, Gooseberry, Antioxidant Capacity, Anthocyanin, FRAP, TEAC

## TEŞEKKÜR

Tez konumun seçilmesinde ve hazırlanmasında yardımcı olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali İSLAM'a teşekkürlerimi sunarım. Trabzon ili Hayrat ilçesinde kurulmuş olan örnek meyve bahçesinde bana bu çalışmanın yürütülmesinde destek sağlayan başta Nuhoglu Vakfı müdiresi Sayın Filiz NUHOĞLU olmak üzere Nuhoglu Vakfı Yönetim Kurulu Başkanlığı ve tüm Nuhoglu aile üyelerine teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi esnasında antioksidan analizleri için gerekli laboratuvar olanaklarını sağlayan Sayın Doç. Dr. Mustafa Özgen (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ile bu analizlerin yapılmasında ve yorumlanmasında bana yardım eden Ar. Gör. Onur Saraçoğlu'na (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım sırasında manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve desteklerinden dolayı arkadaşım Nesibe Sağır'a teşekkürü bir borç bilirim.

Elif ÇELİK

Mart-2012

**İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa no</b>
<b>ÖZ</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>SİMGE ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	vii
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	viii
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve METOT</b> .....	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Yerin İklim Özellikleri.....	31
3.1.2. Örneklerin Analize Hazırlanması.....	32
3.2. Metot.....	32
3.2.1. Fenolojik Özellikler.....	32
3.2.1.1. İlk Çiçeklenme Tarihi.....	32
3.2.1.2. Tam Çiçeklenme Tarihi.....	32
3.2.1.3. İlk Hasat Tarihi.....	33
3.2.1.4. Son Hasat Tarihi.....	33
3.2.2. Bitkisel Özellikler.....	33
3.2.2.1. Bitkide Sürgün Sayısı.....	33
3.2.2.2. Bitki Boyu.....	33
3.2.2.3. Bitkide Salkım Sayısı.....	33
3.2.2.4. Salkımda Meyve Sayısı.....	33
3.2.2.5. Verim.....	34
3.2.3. Fiziksel Özelliklerin ve Meyve Renginin Belirlenmesi.....	34
3.2.3.1. Meyve Eni ve Boyu.....	34
3.2.3.2. Meyve Ağırlığı.....	34
3.2.3.3. Meyve Rengi.....	34

3.2.4. Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	34
3.2.4.1. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı.....	34
3.2.4.2. pH.....	35
3.2.4.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	35
3.2.5. Doğal Antioksidanlar ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi.....	35
3.2.5.1. C Vitamini Tayini.....	35
3.2.5.2. Toplam Fenolik Madde Tayini.....	35
3.2.5.3. Toplam Antosiyanin Tayini.....	36
3.2.5.4. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi.....	36
3.2.5.4.1. FRAP (Demir İndirgeme Antioksidan Gücü) Yöntemi.....	36
3.2.5.4.2. TEAC (Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi) Yöntemi.....	37
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	38
4.1.1. Frenküzümü.....	38
4.1.2. Bektaşıüzümü.....	39
4.2. Bitkisel Özellikler.....	40
4.2.1. Frenküzümü.....	40
4.2.2. Bektaşıüzümü.....	45
4.3. Fiziksel Özellikler.....	46
4.3.1. Frenküzümü.....	46
4.3.2. Bektaşıüzümü.....	48
4.4. Renk Değerleri.....	49
4.5. Kimyasal Özellikler.....	49
4.5.1. Frenküzümü.....	50
4.5.2. Bektaşıüzümü.....	52
4.6. Doğal Antioksidan İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi.....	53
4.6.1. C Vitamini Değerleri.....	53
4.6.1.1. Frenküzümü.....	54
4.6.1.2. Bektaşıüzümü.....	56
4.6.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği.....	57
4.6.2.1. Frenküzümü.....	58
4.6.2.2. Bektaşıüzümü.....	59



4.6.2.3. Bazı Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçerikleri.....	59
4.6.3. Toplam Antosiyanin İçeriği.....	61
4.6.4. Toplam Antioksidan Kapasitesi.....	64
4.6.4.1. Frenküzümü.....	64
4.6.4.2. Bektaşıüzümü.....	65
4.6.4.3. Bazı Meyvelerin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü (FRAP) ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi (TEAC).....	66
<b>5. SONUÇ</b> .....	<b>70</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>73</b>
<b>7. EKLER</b> .....	<b>80</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>81</b>

**SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ**

FRAP	Demir İndirgeme Antioksidan Gücü
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı
Siy-3-glκ	Siyanidin-3-glikozit
TEA	Titre Edilebilir Asit
TEAC	Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
2,6-D	2,6-Diklorofenolindifenol

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 2.1. Kırmızı Frenküzümü.....	6
Şekil 2.2. Siyah Frenküzümü.....	6
Şekil 2.3. Bektaşüzümü.....	7
Şekil 7.1. Detvan Çeşidi Meyveleri.....	80
Şekil 7.2. Jonkheer van Tets Çeşidi Meyveleri.....	80
Şekil 7.3. Tatran Çeşidi Meyveleri.....	80
Şekil 7.4. Ojebyn Çeşidi Meyveleri.....	80
Şekil 7.5. Mucurines Çeşidi Meyveleri.....	80

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<b>Sayfa no</b>
Çizelge 1.1. Önemli Frenküzümü Üretici Ülkeler ve Üretim Miktarları.....	2
Çizelge 1.2. Önemli Bektaşiüzümü Üretici Ülkeler ve Üretim Miktarları.....	2
Çizelge 4.1.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin 2010 ve 2011 Yılı Bazı Fenolojik Verileri.....	38
Çizelge 4.1.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinin 2010 ve 2011 Yılı Bazı Fenolojik Verileri.....	40
Çizelge 4.2.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinde Bitki Boyu ve Bitkide Sürgün Sayısı.....	41
Çizelge 4.2.1.2. Frenküzümü Çeşitlerinin Bitkide Salkım Sayıları ve Salkımda Meyve Sayıları.....	43
Çizelge 4.2.1.3. Frenküzümü Çeşitlerinin 2010 ve 2011 Yılı Bitki Başına Verim Miktarları.....	44
Çizelge 4.2.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinde Bitki Boyu ve Bitkide Sürgün Sayısı.....	45
Çizelge 4.2.2.2. Bektaşiüzümü Çeşidinin Bitkide Meyve Sayısı ve Bitki Başına Verim Miktarı.....	45
Çizelge 4.3.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin Meyve Ağırlıkları.....	46
Çizelge 4.3.1.2. Frenküzümü Çeşitlerinin Meyve Boyu ve Meyve Eni Değerleri....	47
Çizelge 4.3.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinin Meyve Ağırlığı, Meyve Boyu ve Meyve Eni Değerleri.....	48
Çizelge 4.4.1. Frenküzümü Çeşitlerinin L, a, b Değerleri.....	49
Çizelge 4.4.2. Bektaşiüzümü Çeşidinin L, a, b Değerleri.....	49
Çizelge 4.5.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin Suda Çözünür Kuru Madde Değerleri....	50
Çizelge 4.5.1.2. Frenküzümü Çeşitlerinin pH Değerleri.....	51
Çizelge 4.5.1.3. Frenküzümü Çeşitlerinin Titre Edilebilir Asit Değerleri.....	51
Çizelge 4.5.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde, pH ve Titre Edilebilir Asit Değerleri.....	52
Çizelge 4.6.1.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin C Vitamini Değerleri.....	54
Çizelge 4.6.1.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinin C Vitamini Değerleri.....	56
Çizelge 4.6.2.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin Toplam Fenolik Madde İçerikleri.....	58
Çizelge 4.6.2.2.1. Bektaşiüzümü Çeşidinin Toplam Fenolik Madde İçeriği.....	59
Çizelge 4.6.3.1. Frenküzümü Çeşitlerinin Toplam Antosiyanin İçerikleri.....	62

Çizelge 4.6.4.1.1. Frenküzümü Çeşitlerinin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi.....	64
Çizelge 4.6.4.2.1. Bektaşıüzümü Çeşidinin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi.....	65
	65
	66

## 1. GİRİŞ

Üzümsü meyveler grubunda yer alan çilek, ahududu, böğürtlen, frenküzümü, beктаşıüzümü, maviyemiş, turnayemişi gibi türler dünyada çok sevilen ve yaygın bir şekilde tüketilen meyve türleri arasında yer almaktadır. Özellikle bileşimlerinde yer alan vitamin, mineral madde ve fenolik maddelerin yüksek oranda bulunuşu bu türlerin önemini daha da artırmaktadır.

Önemli bir tür zenginliğine sahip olan üzüksü meyvelerden çilek dışında kalan türler yeterince tanınmamaktadır. Ülkemizde gerçek anlamda yetiştiriciliği henüz yaygınlaşmamış olan bu üzüksü meyveler, ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde sanayiye yönelik olarak geniş çapta yetiştirilmektedir (Işık ve ark., 2001).

Üzümsü meyveler grubunda yer alan meyvelerin kendilerine özgü cezp edici renk, tat ve aroması, yapı ve kokusu ile taze tüketiminin yanında gıda endüstrisinde de çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Bu türlerin meyve suyu, konsantre, jöle, reçel, marmelat, komposto, şeker, dondurma, pasta ve bisküvi yapımında aroma ve tat verici olarak, likör, şarap ve şampanya, meyve esansı, meyve çayı, meyveli yoğurt vb. şekilde kullanım alanları bulunmakta, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaları mümkün olmakta ve çeşitli ilaçların yapımında katkı maddesi olarak kullanılmaktadırlar. Bu nedenle meyve türleri arasında çok özel bir yere sahiptirler (Pehlivan ve Güleryüz, 2004).

Sağlık için çok yararlı bir üzüksü meyve türü olan frenküzümü yetiştiriciliği ülkemizde henüz yaygın olarak yapılmamaktadır. Özellikle Avrupa ülkelerinde halkın dengeli beslenmesi ve vitamin ihtiyacının karşılanması bakımından diyetlerde önemli bir yere sahip olan frenküzümlerinin C vitamini içerikleri çok yüksek olup, C vitamini kaynağı olarak bilinen turunçgillerden 4-5 kat daha fazla C vitamini içermektedir. Ülkemizde ise frenküzümü üretimi çok az olduğu için tarım istatistiklerinde yer almamaktadır (Erenoğlu ve Öztürk, 2002). Son yıllarda frenküzümleri ile de kapama bahçeler kurulmaktadır (Işık ve ark., 2001).

Ülkemizde çok az tanınan, ticari olarak yetiştiriciliği yapılmayan beктаşıüzümü, diğer üzüksü meyveler gibi insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. A ve C vitamini bakımından zengin olduğu gibi değişik mineral madde içerikleri bakımından da aranan meyvelerden birisidir. Meyve asidi bakımından da zengin bir türdür. 1967 yılından itibaren Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nce

araştırma programına alınan üzüksü meyveler içerisinde beктаşıüzümü türünün de adaptasyon çalışmaları yapılmaktadır (Işık ve ark., 2001). Bektaşıüzümleri, ya sebze bahçelerinde yolların kenarlarında yahut meyve bahçelerinde ara ziraatı şeklinde yetiştirilebilmektedir (Ağaoğlu, 1986).

Frenküzümü ve beктаşıüzümünün dünyada en çok üretimini yapıldığı ülkeler ve üretim miktarları Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2’de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Önemli Frenküzümü Üretici Ülkeler ve Üretim Miktarları (ton) (Anonymous, 2009)

Yıllar	Rusya	Polonya	Ukrayna	Avusturya	İngiltere
2003	345000	192475	20500	18342	19100
2004	396000	194498	24800	19549	18200
2005	431500	186809	24800	19442	19700
2006	447000	194539	24900	19290	15555
2007	456900	138568	24500	19934	11423
2008	288600	196587	24100	19767	13000
2009	314000	196453	23200	19375	12995
<b>Ortalama</b>	382714	185704	23828	19385	15710

**Çizelge 1.2.** Önemli Bektaşıüzümü Üretici Ülkeler ve Üretim Miktarları (ton) (Anonymous, 2009)

Yıllar	Rusya	Almanya	Polonya	Ukrayna	Çek Cumhuriyeti
2003	59030	73843	20345	7900	4046
2004	73843	60500	19896	7800	4009
2005	64000	38039	16719	8200	3568
2006	65000	40000	16223	6900	2092
2007	67000	40000	13736	6900	3087
2008	43000	40361	16156	6800	3021
2009	47000	42000	15787	6100	3326
<b>Ortalama</b>	59839	47820	16980	7228	3307

İnsanların sağlıklı ve uzun bir yaşam sürmesi üzerine beslenmenin etkisinin kesin bir şekilde ortaya konulmasından sonra gelişmiş ülkelerde özellikle son yıllarda

doğal antioksidan tüketimi üzerinde durulmaya başlanmıştır. İnsanların doğal metabolizmasında enerji kaynağı olan karbonun oksijen ile yanması sonucunda karbondioksitin yanı sıra, bir kısım oksijenin tam olarak reaksiyona girmemesi sonucunda oluşan ve serbest radikal olarak adlandırılan bileşikler ortaya çıkmaktadır (Poyrazoğlu ve Velioğlu, 2005).

Serbest radikallerin en önemli özelliği son derece reaktif olmalarıdır. Bu bileşikler karşılaştıkları her madde ile reaksiyona girebilmektedirler. Dolayısıyla radikaller hücre yapısında bulunan lipidlere, proteinlere, nükleik asitlere ve DNA'ya zarar verebilmekte ve sonuçta başta kanser olmak üzere pek çok hastalığa yol açmaktadırlar (Poyrazoğlu ve Velioğlu, 2005).

Son zamanlarda tüketilen gıdalarda fonksiyonel özellik olarak fenoller, flavon ve flavonoidlerin önemi giderek artmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda bitkisel orijinli bu kimyasalların, insan sağlığını yakından ilgilendiren antioksidan, antikanserojen etkilerinin olduğu bilinmektedir. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarla üzümü meyvelerin bu kimyasalları yüksek oranda içerdii ortaya konulmaktadır.

Sağlık açısından pozitif öneme sahip fonksiyonel özelliği yüksek frenküzümü ve bekaşıüzümü türleri üzerine yapılan çalışmalar yeterli değildir. Bundan yola çıkarak, organik üretim açısından önemli bir potansiyele sahip olan Karadeniz Bölgesi'nde yetişebilen bu türlerin fenolojik, bitkisel, pomolojik özellikleri, doğal antioksidan bileşikleri ve antioksidan kapasitelerini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

Frenküzümü ve beктаşıüzümü botanik anlamı bakımından asıl üzüm grubuna girmektedir. Bitkilerin gövde özelliklerine göre yapılan sınıflandırmada ise, çalimsı gövdeliler grubuna dahildirler (Ağaoğlu, 1986).

Frenküzümü *Rosales* takımının *Saxifragaceae* familyasının *Ribes* cinsine girmektedir. *Ribes* cinsi dört alt cinse ayrılmaktadır. Bunlar; *Berisia*, *Ribesia*, *Coreosma* ve *Grossularia* alt cinsleridir. Frenküzümleri *Ribesia* ve *Coreosma* alt cinsleri içinde bulunmaktadırlar. *Ribesia* alt cinsine ait türler kırmızı ve beyaz frenküzümlerini, *Coreosma* alt cinsine ait türler ise siyah frenküzümlerini içermektedir. Türkiye’de frenküzümünün beş türü olduğu ve bu türlerin; siyah meyveli frenküzümü (*Ribes nigrum* L.), Doğu Karadeniz frenküzümü (*Ribes orientalis* L.), Alp frenküzümü (*Ribes alpinum* L.) ve Kafkas frenküzümü (*Ribes biebersteinii* Berl. Ex. Dc.), ile peyzaj planlamasında kullanılan ve süs bitkisi olarak yetiştirilen *Ribes rubrum* olduğu belirtilmektedir (Eyduran ve Ağaoğlu, 2007).

Bektaşıüzümü *Saxifragales* takımının *Grossulariaceae* familyasının *Ribes* cinsi ve *Grossularia* alt cinsine girmektedir. *Grossularia* alt cinsinde çok sayıda tür mevcuttur. Bunlardan sadece bir Avrupa türü olan ve Linne tarafından *Ribes grossularia* L. olarak adlandırılan tür eskiden beктаşıüzümü olarak tanımlanmaktaydı. Günümüzde tarımı yapılan çeşitler; *Ribes uva-crispa* L. var. *sativum* DC. adı altında toplanmaktadır (Ağaoğlu, 1986).

Frenküzümü ve beктаşıüzümü, ağırlıklı olarak kuzey ılıman iklim bölgelerine dağılmış durumda olan yaklaşık olarak 150 türü içeren *Ribes* cinsine girmektedir. Günümüzde *Ribes* cinsine giren yaklaşık 10-12 tür meyvesi için yetiştirilmekte ve bunun büyük çoğunluğunu siyah frenküzümleri (*Ribes nigrum* L.), kırmızı ve beyaz frenküzümleri (*Ribes sativum* Syme, *Ribes petraeum* Wulf. ve *Ribes rubrum* L.) ve beктаşıüzümleri (*Ribes glossularia* L. ve *Ribes hirtellum* Michx.) oluşturmaktadır. *Ribes* cinsi meyveleri küçük fakat ekonomik anlamda yüksek bir değere sahiptir ve insan sağlığı için çok faydalı olduğu bilinen, zengin antosiyanin ve C vitamini kaynağı olarak giderek daha fazla tanınmaktadır. Özellikle daha önce *Ribes* bitkilerini yetiştirmeyen ABD gibi ülke ve bölgelerde, bu bitkilerin yetiştiriciliğine artan bir ilgi görülmektedir. *Ribes* yetiştiriciliğinin %99’unun yapıldığı Avrupa’da 1998 ve 2007 yılları arasında üretim oranı %24 artmıştır ve Polonya en önemli üretici ülke konumundadır (Mitchell ve ark., 2011).

*Ribes* cinsi diploittir ve kromozom sayıları  $2n=16$  dır (Hummer ve Dale, 2010). Birçok *Ribes* türünün zorlu kış şartlarına toleransı yüksektir, özellikle *R. dikuscha* türü gibi frenküzümleri ve *R. nigrum* var. *sibiricum* çeşitlerinin şiddetli kış soğuklarına dayanıklılığı kanıtlanmıştır. Çok şiddetli şartlar hariç, kültüre alınmış siyah frenküzümü çeşitleri bütün şartlarda yetişebilecek kadar güçlüdür. Buna rağmen şiddetli rüzgarlar ile çok düşük sıcaklıkların birleşmesi bitkinin hayatta kalma mekanizmasında daha çok strese neden olur (Brennan, 2008).

*Ribes* çiçekleri, gelişimin ikinci yılında, türe göre değişmekle birlikte 2-70 arasında çiçek oluşan çiçek salkımlarında meydana gelmektedir. Birçok türü monoikdir fakat *R. alpinum* gibi dioik olan türleri de vardır. Siyah frenküzümünün ticari tiplerinde her salkımdaki çiçek sayısı genellikle 6-12 arasındayken, kırmızı frenküzümlerinde çiçeklenme daha yüksektir (*R. multiflorum* gibi türlerde 16 ila 20'nin üzerinde) ve bektaşıüzümlerinde genellikle her gözden sadece 1-4 çiçek oluşur. Çiçekler genellikle alt durumlu ve pentamerdir (Brennan, 2008).

*Ribes* cinsinde çiçeklenme kuzey yarımkürede Haziran sonu ya da Temmuz başlarında başlar ve Ağustos sonlarına doğru tamamlanır. Siyah frenküzümlerinde çiçeklenme süreleri genellikle üç ila dört haftadır, bununla beraber tarihsel veriler son yıllarda siyah frenküzümlerinin İngiltere'de çiçeklenmesinin daha erken olduğunu ve daha uzun sürdüğünü göstermektedir. Bunun nedeni muhtemelen iklimsel değişikliklerdir (Brennan, 2008).

Anavatanı Kuzey ve Orta Avrupa ile Kuzey Asya olan *Ribes rubrum* L.'nin kendine has isimleri bulunan değişik tipleri vardır. Yaprakları yuvarlak, 3-5 dilimli, oldukça geniş (yaklaşık 12 cm) olup kısa sürgünlere sahiptir. Çiçekleri yeşilimtrak, yeşilimtrak-kahve renklidir. Erkek organları çepeçevre saran çanak yapraklarından daha kısadır. Çanak yaprakları kırmızı noktalı olup kase şeklindedir. Çiçeklenmesi ülkemizde Nisan-Mayıs aylarına tekabül etmektedir. Meyveleri (Şekil 2.1.) kırmızıdır; ancak kültür formlarında gül kırmızısı ve beyaz tipleri de mevcuttur. Bitki 2 m yüksekliğe kadar erişebilmektedir (İslam, 2010).

Anavatanı Orta ve Doğu Avrupa'dan Orta Sibirya'ya oradan Mançurya, Himalaya, Türkistan ve Kafkasya'ya uzanan *Ribes nigrum* L.'nin meyveleri siyahtır. Genç sürgünleri sarımtrak kahverenkli, kısa ince tüylü, nadiren sert tüylüdür. Yaprakları yuvarlağımsı, 3-5 dilimli, kalın testere dişli, 5-10 cm uzunluğunda olup hoşça gitmeyen kuvvetli bir kokuya sahiptir. Çiçekleri yeşilimtrak, iç kısımları soluk kırmızımtrak

renktedir. Çiçeklenme ülkemizde Nisan-Mayıs aylarında olmaktadır. Meyveleri (Şekil 2.2.) yuvarlağımsı basık, kendine has lezzette olup üzeri kabarcıklı noktalıdır. Bitki dikensiz, dik olarak büyümekte ve 1.7 m yüksekliğe erişebilmektedir (İslam, 2010).



Şekil 2.1. Kırmızı Frenküzümü



Şekil 2.2. Siyah Frenküzümü

Bektaşıüzümü (*Ribes uva-crispa* L.) euroasiatik bölgelerde yayılmış olup bunlardan başka Akdeniz ve Batı Asya'nın dağlık bölgelerinde de tabii olarak bulunmaktadır. Ayrıca birçok değişik form Kuzey Afrika'dan İskandinavya ülkelerine

kadar yayılmış olup Kafkasya, Doğu, Kuzey ve Kuzeydoğu Çin'e kadar da uzanmaktadır (Ağaoğlu,1986).

Bektaşüzümü çok yıllık, yazın yeşil karakterli çalı formunda bitkilerdir. Genç sürgünleri yeşil renkli ve tüylüdür. Yaprakları genellikle üç dilimli, kertikli dişli, tüylü veya tüysüz olup 2-6 cm genişliğindedir. Yaşlı sürgünlerin boğumları ise dikenlidir. Çiçek tomurcukları çoğunlukla yeşilimtrak sarı veya kırmızımtrak renkli olup çan şeklinde, 1-3 çiçekli salkım formundadır, meyve bağlama sırasında sadece tek bir meyve tutumu görülmektedir. Çiçeklenmesi Nisan-Mayıs aylarında olmaktadır. Çiçekler, arılar ve böceklerle tozlaştığında verim artar. Çiçekleri iki yaşlı dallar üzerinde veya en az dikenli olan kısa sürgünler üzerinde oluşmaktadır. Meyveler bir sap ile meyve dalına bağlıdır. Daha sonra bu sapın yumurtalığın devamı şeklinde kalan kısmı hafifçe etlenip sulanmakta ve sapçık adını almaktadır. Sap, sapçık, meyve üzerinde kuruyarak kalan çanak yapraklar, meyve üzerindeki stomalar, tüyler ve meyve rengi çeşit özelliklerini oluşturmaktadır. Meyve şekilleri bakımında da çeşitler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bektaşüzümü meyvesi (Şekil 2.3.) çeşide göre değişmekle birlikte yuvarlak, yuvarlağımsı basık, elips, yumurta ve ters yumurta şeklinde olabilir. En çok rastlanılan yuvarlak çeşittir (Ağaoğlu, 1986).



**Şekil 2.3.** Bektaşüzümü

Bektaşüzümü çeşitleri renklerine göre başlıca üç grup altında toplanmaktadır; yeşil, kırmızı ve sarı. Bazı kitaplarda dördüncü grup olarak adlandırılan beyaz çeşitler

genellikle yeşil grubun içinde sayılmaktadır. Olgunluk açısından çeşitler; erkenci, orta ve geççi olmak üzere üç grup altında toplanmaktadır. Bektaşiüzümlerinde hasat amacına göre bir, iki veya üç seferde yapılabilir. Bektaşiüzümlerinde bir ham olum, bir sert olum bir de tam olum bahis konusudur. Ham olumda taneler yeşil durumda olup tam olumdan yaklaşık 2-3 hafta önce toplanmaktadır. Bu devredeki hasat konserve sanayisinde kullanılmak için yapılmaktadır. Sert olumda taneler yeşil olmakla beraber, kuru maddesi biraz daha yükselmiş durumdadır. Bu devrede toplananlar marmelat yapımında kullanılmaktadır. Tam olum devresindeki hasat ise, taze tüketim için tercih edilmektedir. Bu durumda meyveler çok hassas olup nakliyata elverişli değildir (Ağaoğlu, 1986).

Kırmızı ve beyaz frenküzümlerinin çiçek salkımları siyah frenküzümlerinin çiçek salkımlarından daha uzundur. Bektaşiüzümleri tek tek ya da bir salkımda iki tane oluşabilen çiçekleri ile en kısa çiçek salkımına sahiptir. Arılar ya da diğer böcekler bu çeşitlerin ana tozlayıcılarıdır. Çoğu siyah frenküzümlerinin polenleri öğleden sonra 2:00 ile 6:00 arasında anterlerden yayılmakta, böylece çoğu tozlanma gün boyunca meydana gelmektedir (Hummer ve Dale, 2010).

Bektaşiüzümü meyvelerinde sıcak havalarda özellikle de güneş ışığına doğrudan maruz kaldıklarında sıkça yanıklar oluşmaktadır. Ayrıca günün bir bölümünde gölgelenebildikleri kuzey yöneye dikildiklerinde daha iyi gelişmektedirler. Bektaşiüzümlerinde mildiyö zarara neden olur. Bu nedenle hava sirkülasyonunun iyi olduğu yerlerde yetiştiricilik yapılmalıdır. Eğimli zeminlerde bektaşiüzümleri yüksek sirtlara dikilmelidir (Hayden ve ark., 1987).

Bektaşiüzümü ve frenküzümü dayanıklı ve yetiştirmesi kolay meyvelerdir. Bu meyveler jöle ve turta yapımında kullanmak için çok değerlidir. Frenküzümleri özellikle jöle yapımı için kullanılırken, bektaşiüzümleri turta ve reçel yapımı için oldukça uygundur (Hayden ve ark., 1987).

Frenküzümleri ve bektaşiüzümleri serin ve nem bakımından zengin iklimleri fakat iyi drene olmuş ve organik maddece zengin toprakları tercih etmektedirler. Siltli ve killi tınlı topraklar yetiştiricilik için en uygun topraklardır, fakat bitkiler verimli kumlu topraklarda da iyi sonuç verebilmektedir. Hafif kumlu, yaz boyunca sıcak ve kuru olma eğiliminde olan ya da yıl boyunca sürekli fazla suyun bulunduğu

topraklardan kaçınılmalıdır. Genel olarak sıcak ya da kuru bölgelerde bitki büyümez. Çünkü frenküzümleri ve beктаşıüzümleri erken ilkbahar başlarında çiçeklenir ve çiçeklerin ilkbahar geç donlarından zarar görmemeleri için alçak ya da çukur bölgelere dikilmemesi gerekir (Hayden ve ark., 1987).

Türkiye'de frenküzümleri Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu'nun 1000m'nin üzerindeki yüksek yerlerinde doğal olarak bulunmaktayken, bu meyve türünün sınırlı miktarda yapılan ticari yetiştiriciliği ıslah çalışmaları sonucu elde edilen çeşitlerin kültüre alınmasıyla artmaktadır (Işık ve ark., 2001).

Avrupa beктаşıüzümleri doğrudan doğruya *R. uva-crispa* L. (*grossularia*)' ya dayanmaktadır. İri meyveli çeşitlerin ne zaman ve hangi yolla meydana geldikleri bilinmemektedir, fakat gerçek olan bir nokta varsa o da bahçe beктаşıüzümlerinin çıktıkları yerin İngiltere olduğudur (İslam, 2010).

Frenküzümü ve beктаşıüzümü hakkında yapılan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmaların bazıları şunlardır:

Güleryüz ve Pırlak (1995), *Ribes nigrum* L. (Silvergieters Zwarte çeşidi), *R. rubrum* L. (Mulka çeşidi), *R. petraeum* Wulf ve *R. aureum* Purs. olmak üzere 4 farklı frenküzümü türünü kullanarak bu türlerin farklı sakkaroz konsantrasyonlarında, polen çimlenme düzeyleri ile serbest tozlanma ve kendine tozlanma sonucu meyve tutum oranlarını belirlemişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre en yüksek polen çimlenme düzeyleri *R. nigrum* türünde bulunmuştur. Kendine ve serbest tozlanma sonuçlarına göre *R. rubrum*, *R. petraeum* ve *R. aureum* türlerinde serbest tozlanmada meyve tutumu, kendine tozlanmadan daha yüksek bulunmuş, *R. nigrum* türünde ise kendine tozlamada meyve tutumu serbest tozlamadan daha yüksek bulunmuştur.

Onur ve ark. (1999), Türkiye'nin hemen hemen bütün yörelerinde üzüm sü meyve türlerinden biri veya birkaçının yetiştirildiğini ve üretimin bir araştırma sonucu değilde tesadüfen yapıldığını ifade ettikleri çalışmalarında, üretimin verimliliği için kalitesi yüksek olan, yöreye adapte olmuş çeşitlerle yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu amaçla 13 frenküzümü, 12 ahududu ve 14 böğürtlen çeşidi ile aynı anda farklı bölgelerde denemeler kurulmuştur.

Güldaş ve Turantaş (2000), üzüksü meyvelerin sağlık üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında askorbik asit miktarını beктаїi üzümünde 20-50 mg/100g, böğürtlende 20 mg/100g, maviyemişte 11-33 mg/100g, ahudududa 19-38 mg/100g, çilekte 89 mg/100g olarak bildirmişlerdir (Tural, 2006).

Kahkönen ve ark. (2001), toplamda 26 üzüksü meyve örneği ile 2 elma örneğinin fenolik profillerini karakterize ederek antioksidan aktivite ile fenolik bileşikler arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, Grossulariaceae familyasının Ribes cinsinden beктаїiüzümü, kırmızı frenküzümü ve siyah frenküzümünde de incelemeler yapmış ve antosiyanin içeriklerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Antioksidan aktivitenin istatistiksel olarak önemli düzeyde flavonollar ve hidroksisinnamik asit ile ilişkili olduğu ancak bunların birlikte antioksidan aktivitenin sadece %31'lik kısmını oluşturduğu belirlenmiştir.

Matsumota ve ark. (2001), antosiyanince zengin gıda ve preperatların, koroner kalp hastalıkları riskini azaltması ve bazı kronik hastalıkları önlemeleri ile sağlığa yararlı ilişkileri nedeniyle son on yılda ilgi çektiğini belirtmişlerdir. Antosiyaninlerin miktar ve kompozisyonunun orjinlerine bağlı olarak değiştiğini ve bunun da antosiyanin içeren ürünlerin antioksidatif aktivite gibi fizyolojik özelliklerine etki ettiğini bildirmişler. Frenk üzümünden delfinidin-3-O-β-rutinozit, siyanidin-3-O-β-rutinozit, delfinidin-3-O-β-glikozit ve siyanidin-3-O-β-glikozit gibi antosiyaninleri izole etmişlerdir.

Moyer ve ark. (2002), yapmış oldukları çalışmada çeşitli küçük meyvelerin (*Vaccinium*, *Rubus* ve *Ribes*) antosiyanin, fenolik ve antioksidan kapasitelerini araştırmışlardır. *Vaccinium* L., *Rubus* L. ve *Ribes* L.' nin 107 genotipinin meyvelerinde toplam antosiyaninler, toplam fenolikler, radikal oksijen emme kapasitesi (ORAC) ve demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP) ile belirlenen antioksidan kapasiteleri analiz edilmiştir. ORAC değerleri çalışılan *Vaccinium* türlerinde 19-131, *Rubus* türlerinde 13-146 ve *Ribes* türlerinde 17-116 μmol Troloks eşdeğer/g bulunmuştur. Bu alışma küçük meyveli üç cinsin fitokimyasal değerleri ve antioksidan kapasiteleri arasındaki geniş farklılıkları göstermiştir.

Lugasi ve ark. (2003), antioksidanların hastalıklara karşı korunmadaki rolünü araştırdıkları çalışmalarında siyah frenküzümü, vişne, böğürtlen ve ilek örneklerinin de

dahil olduğu pek çok meyve ve sebzenin toplam flavonoid miktarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, üzümsü meyvelerin flavonoidlerce zengin kaynaklar olduğunu, gıda fenoliklerine olan ilginin antioksidan ve serbest radikal toplama kabiliyetleri nedeniyle arttığını bildirmişlerdir.

Erenoğlu ve ark. (2003), son yıllarda üzümsü meyvelere olan talebin hızla artması ile derin dondurulmaya uygun, verimli ve üstün kaliteli, meyve eti daha sert olan sofralık ve sanayiye uygun yeni çeşitlerin yetiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu gereklilikten yola çıkarak yürüttükleri denemede, 4 beктаşıüzümü (*Ribes uva-crispa*) çeşidi; Whinham's Industry, White Smith, Invicta, Rote Triumph ve 3 frenküzümü (*Ribes rubrum*) çeşidi; Wellington XXX, Red Lake, Rovada çeşitleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda frenküzümü çeşitlerinden Red Lake ve Rovada, beктаşıüzümü çeşitlerinden ise Invicta çeşidi verim ve meyve kalitesi bakımından en iyi çeşitler olarak saptanmıştır.

Katsube ve ark. (2003), üzümsü meyvelerin doğal fenolik pigmentler olan antosiyaninlerce zengin kaynaklar olduğunu, antosiyaninler ve diğer fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteye sahip olduklarını bildirmişlerdir. Antioksidanların, yüksek reaktiviteye sahip lipit peroksidasyon ürünlerinin oluşumunu önlediğini, reaktif oksijen türlerinin etkilerini azalttığını, meyve sebzeler ile üzümsü meyve ekstraktlarının yüksek antioksidan aktivitelerinin toplam antosiyanin ve fenolik madde miktarları ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Benvenuti ve ark. (2004), bazı üzümsü meyvelerin (siyah frenküzümü, kırmızı frenküzümü, böğürtlen, ahududu) polifenol, antosiyanin, askorbik asit ve radikal toplama aktivitelerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, örneklerin DPPH radikal toplama aktiviteleri ile toplam polifenoller arasında önemli korelasyon olduğunu; toplam antosiyanin ve askorbik asit arasındaki korelasyonun ise önemli olmadığını tespit etmişlerdir.

Tabart ve ark. (2006), bazı siyah frenküzümü çeşitlerinin farklı organlarındaki (tomurcuk, yaprak, meyve) antioksidan kapasitesini, yüksek antioksidan seviyesine ulaşmak amacıyla yetiştirme sezonu boyunca karşılaştırmışlardır. Temmuzda tamamen olgunlaşan meyvelere göre Martın sonunda açılan tomurcukların ve Haziranda yaprakların daha yüksek fenolik madde ve antioksidan içerdiği bulunmuştur. Flavonol



ve quercetin içeriği bütün organlarda baskın bulunmuştur. Myricetin çeşitlere göre önemli farklılıklar göstermiştir ve kampferol düşük bulunmuştur.

Nikolic ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada beş siyah frenküzümünün (Ben Lomond, Ben Nevis, Ben Sarek, Bona ve Titania) 2005 ve 2006 yılları boyunca pomolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma salkım ve meyve özellikleri gibi önemli bazı fiziksel özelliklerin ve meyvelerin kimyasal içeriklerinin araştırılmasını içermektedir. Elde edilen sonuçlara göre fiziksel özellikler bakımından Ben Nevis en kötü bulunurken, Ben Sarek ve Titania çeşitleri standart çeşit Ben Lomod ile karşılaştırıldığında daha iyi değerler göstermiştir. Bona çeşidi ise salkım ağırlığı (12.5 g) meyve ağırlığı (2.36 g), toplam şeker içeriği (%7.15) ve C vitamini (% 219.0 mg) miktarına göre üstün özellikli bulunmuştur.

Kaplan ve Akbulut (2006), 2002-2006 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada, 6 frenküzümü çeşidinin (Red Lake, Rovada, S. Nigrum, Tokat 2, Tokat 3 ve Tokat 4) Samsun-Çarşamba Ovası koşullarına uygunluğunu araştırmışlardır. Çeşitlerin fenolojik gelişim seyirleri izlenmiş, pomolojik, teknolojik analizleri yapılmıştır ve çeşitler morfolojik karakterleri bakımından da incelenmiştir. Bu çalışmada yer alan Tokat 2 ve Tokat 3 çeşitleri meyve kaliteleri, Red Lake ve Rovada çeşitleri ise salkım yapısı, renk ve albeni bakımından beğenilmişlerdir. Tokat 4'ün sanayide değerlendirilebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Tokat 4 ve Tokat 3 çeşitleri tatminkar derecede verim vermişlerdir. Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesinin doğal florasında frenküzümü yetiştiriciliğinin yapılabirliği ortaya konulmuştur.

Göktaş ve ark. (2006), Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde 1999-2003 yılları arasında yürütmüş oldukları çalışmalarında 7 frenküzümü (Rosenthals, Silvergieter, Bursa kırmızısı, Tokat 1, Tokat 2, Tokat 3 ve Tokat 4) çeşidi kullanmışlardır. Çeşitlerin fenolojileri, bitkisel ve pomolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre Eğirdir (Isparta) bölgesi için frenküzümü çeşitlerinden Tokat 3, Tokat 4 ve Bursa Kırmızısı en uygun çeşitler olarak belirlenmiştir.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2006), bazı üzüksü meyve türlerinin; ahududu (*Rubus idaeus* cv. Heritage), gelebor (*Viburnum spp.*), mürver (*Sambucus spp.*) ve kuşburnu (*Rosa canina* var. *canina*), antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çalışmada kullanılan üzüksü meyvelerden

antioksidan aktivitesi en yüksek olan türün toplam fenolik bileşik miktarının en yüksek olduğu görülmüştür. Askorbik asit miktarı kuşburnunda fazla olmasına rağmen antioksidan kapasite bakımından daha düşük bir aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, geleborun antioksidan kapasitesinin ahududu, mürver ve kuşburnu meyvelerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Pantelidis ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışmada beктаşıüzümü (*Ribes glossularia*), kırmızı frenküzümü (*Ribes sativum*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), ahududu (*Rubus idaeus*), ahududu x böğürtlen melezleri ve kızılıcık (*Cornus mas*) çeşitleri ile çeşitli pigmentasyonun yerli populasyonlarının antioksidan aktivitesi, askorbik asit, fenol ve antosiyanin içeriklerini araştırmışlardır. FRAP (Demir İndirgeme Antioksidan Gücü) değerlerinin 41-149  $\mu\text{mol/g}$  arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Taze meyvede antosiyanin içeriğinin 1.3-223 mg/100g ve askorbik asit içeriğinin 14-103 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak belirtilen değer aralıklarında değiştiği belirlenmiştir.

Erdoğan ve ark. (2007), bazı üzümü meyvelerin dondurularak muhafazası üzerine yaptıkları çalışmada, üzümü meyvelerden beктаşıüzümü ve frenküzümü çeşitlerini materyal olarak kullanmıştır. Yapılan bu çalışmada, çeşitlerin donmaya uygunlukları yanında, depolamada meydana gelen kalite değişimleri belirlenmiştir. Frenküzümü çeşitlerinden Red Lake ve Rovada ile beктаşıüzümünde tüm çeşitler donmaya uygun bulunurken, çalışmada kullanılan beктаşıüzümü çeşitlerinden Invicta çeşidinin, Rote Triump, White Smith ve Whinham's Industry çeşitlerine göre sızdırma kaybı daha az olarak belirlenmiş ve duyuşal analizlerde daha olumlu sonuç vermiştir.

Eyduran ve Ağaoğlu (2007), Ankara (Ayaş) koşullarında yetiştirilen 4 frenküzümü çeşidinin (Red Lake, Rovada, Tokat 2, Tokat 4) 2005-2006 yıllarında pomolojik ve bitkisel özelliklerini incelemiş ve birbirleriyle karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, en iri meyveye ve en fazla toplam asitliğe sahip çeşidin Rovada olduğu belirlenmiştir. Suda çözünebilen kuru madde miktarı açısından bakıldığında en fazla SÇKM miktarına sahip çeşidin ise Tokat 4, en fazla sürgün sayısı ve en fazla sürgün boyuna sahip çeşidin Red Lake, en fazla sürgün çapına sahip çeşidin ise Tokat 4 olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak Ankara (Ayaş) koşulları için, iki yıllık deneme sonuçlarına göre, gerek pomolojik gerekse bitkisel özellikleri açısından Red Lake çeşidinin uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Grotto (2008)'nin bildirdiğine göre beктаşıüzümünün yapısındaki beta karoten önemli bir antioksidandır.

Brennan (2008)'in bildirdiğine göre, birçok *Ribes* türü, özellikle daha koyu meyveli olan siyah frenküzümü türleri, yüksek konsantrasyonlarda polifenolik bileşikler içermektedir, özellikle de antioksidan aktiviteleri nedeni ile giderek daha fazla aranan antosiyaninler ve flavonollar içermektedir. Siyah frenküzümünde bulunan en önemli antosiyaninler siyanidin-3-glikozit, siyanidin-3-rutinosit, delfinidin-3-glikozit ve delfinidin-3-rutinozit'dir. Bu bileşiklerin nispi oranları çeşitler arasında değişiklik göstermektedir. Meyve suyu üretiminde delfinidinler yüksek stabiliteleri nedeni ile tercih edilmektedir ve bu pazara yönelik ıslah amaçlarına da yansımaktadır.

Kara ve ark. (2009), siyah (*Ribes nigrum*) ve kırmızı (*Ribes rubrum*) frenküzümü türlerinin çekirdek yağının bazı fonksiyonel bileşenler bakımından önemini araştırdıkları çalışmalarında, siyah frenküzümü çekirdeğinin %28-32, kırmızı frenküzümü çekirdeğinin %18-26 oranında yağ içerdiğini bildirmektedir. Fonksiyonel açıdan önemli ve doymamış yağ asitlerinden  $\gamma$ -linoleik asitin siyah frenküzümünde % 15-20, kırmızı frenküzümünde ise % 4-6 oranında bulunduğu bildirilmektedir. Bu derleme çalışmada meyvelerin çekirdek yağlarının sahip olduğu fonksiyonel özellikler ve bunlara neden olan bileşenlere dikkat çekilmiştir.

Demirsoy ve ark. (2009), 2005-2008 yılları arasında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait deneme bahçesinde yürüttükleri çalışmada Rovada, Red Lake ve Tokat 4 frenküzümü çeşitlerinin Samsun koşullarında bazı fenolojik, pomolojik ve teknolojik analizleri ile verimlilik durumlarını belirlemişlerdir. Denemede bitki başına ortalama verim Tokat 4 çeşidinde 1504 g, Red Lake'de 1445 g, Rovada'da 879 g olarak belirlenmiş ve bu çeşitlerden Red Lake'in verim ve kalite açısından ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Gerçekçioğlu ve ark. (2009), 2008 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan Rovada, Red Lake kırmızı çeşitleri ve Tokat 2, Tokat 3 siyah frenküzümü çeşitleri ile yürüttükleri çalışmalarında, çeşit hasatlarının 3-19 Haziran tarihlerinde olduğunu belirtmişlerdir. Salkım ağırlığı en düşük çeşit Red Lake (2.54 g) olarak belirlenirken, tane ağırlığı en fazla Tokat 2 (1.55 g) ve Tokat 3 (1.27 g) çeşitlerinde belirlenmiştir. Bitki başına verim en fazla Tokat 2

(3949 g) çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin suda çözünebilir kuru madde miktarları % 10.47-14.20, C vitamini ise 46.71-160.49 mg/100 g arasında belirlenirken, şıra randımanlarının ise benzer olduğu belirtilmiştir.

Borges ve ark. (2010), FRAP (Demir İndirgeme Antioksidan Gücü) yöntemi kullanarak yaptıkları analizlerde siyah frenküzümünün antioksidan kapasitesinin maviyemişten daha yüksek olduğunu ve bunu sırasıyla ahududu, kırmızı frenküzümü ve en düşük miktar antioksidan kapasitesi ile turnayemişinin izlediğini belirlemişlerdir. Siyah frenküzümü ve kırmızı frenküzümünün antioksidan kapasitesinden büyük çoğunlukla antosiyaninler ve C vitamininin sorumlu olduğu belirlenmiştir.

Nizamlıoğlu ve Nas (2010)' ın bildirdiğine göre, genel olarak frenküzümü, beктаşıüzümü, dut, çilek, böğürtlen, ahududu, maviyemiş, mürver yemişi gibi türleri içeren meyvelerin antioksidan kapasiteleri oldukça yüksektir.

Denev ve ark. (2010), bazı üzümü meyve türlerindeki (siyah frenküzümü, böğürtlen, maviyemiş, mürver) zengin antosiyaninleri belirlemek için katı faz ekstraksiyonu kullanmışlardır. Antosiyanince zengin ekstraktlardaki antioksidan özelliklerini belirlemek için yapılan testler sonucu antioksidan aktivitenin antosiyanin içeriğinden çok polifenolik bileşiklerden kaynaklandığı ortaya koyulmuştur.

Pap ve ark. (2010), enzimatik uygulamaların siyah frenküzümünden elde edilen meyve sularındaki antosiyanin ve flavonol içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Santrifüj işleminin bir ölçüde antosiyanin ve flavonol miktarını azalttığı bulunmuştur. Ultrafiltrasyon ile arıtılan meyve suyunun düşük miktarlarda antosiyanin ve flavonol içerdiği, bununla birlikte filtrasyon enzimi Panzym Süper E uygulanan meyve sularının ise en yüksek seviyede flavonoid içerdiği belirtilmiştir.

Balogh ve ark. (2010), antioksidan analizleri arasındaki ilişkiyi ve üzümü meyvelerin antioksidan kapasitelerini tanımlamaya çalışmıştır. Bu çalışma yeni geliştirilen antioksidan ölçüm sisteminin suda çözünür ve yağda çözünür antioksidan kapasitesini belirlemede uygulanabilirliğini test etmiştir. 4 üzümü meyve türünün 13 çeşidinde yapılan ölçümlerde yüksek antioksidan kapasitesi oranları sırasıyla çilek<kırmızı frenküzümü<ahududu<siyah frenküzümü olarak saptanmıştır. Sonuçlar arasındaki ilişkiye bakıldığında önemli farklılıkların genotiplerden ve antioksidan analizi için kullanılan farklı yöntemlerden kaynaklanmış olabileceği saptanmıştır.

Tabart ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada siyah frenküzümü özütündeki yüksek antioksidan aktivite gösteren çok sayıda bileşiği tanımlamışlardır ve bunların bitkinin çeşitli kısımlarındaki (yaprak, tomurcuk, meyve) durumlarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmayla, meyvesinin yüksek miktarda doğal fenolik bileşik içerdiği bilinen siyah frenküzümünün ayrıca yapraklarının ve tomurcuklarının da iyi bir doğal antioksidan kaynağı olabileceği gösterilmiştir. Bu kısımlar yüksek miktarda fenolik asitler, flavonoidler ve karetonoidler içermektedir.

Bakowska-Barczak ve Kolodziejczyk (2011), Kanada'da yetiştirilen ve 9 ay boyunca -20°C'de depolanan 5 siyah frenküzümü çeşidinin polifenol içerikleri ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. Ben Alder çeşidi antosiyanin ve flavonol içeriği bakımından en zengin bulunmuştur. Siyah frenküzümü polifenolleri 9 aylık depo süresince sabit kalmıştır ve bu çalışma siyah frenküzümlerinde depolamanın antioksidan kapasite üzerine negatif bir etki yapmadığını göstermiştir. Polifenolik bileşiklerin soğukta depolama sonucu değişmeyen miktarları meyvelerin depolama süresinin uzamasını sağlamaktadır. Bu çalışma siyah frenküzümünün antioksidan içeriği nedeni ile fonksiyonel gıdalara eklemek için umut verici bir gıda katkı maddesi olduğunu göstermiştir.

Üzümsü meyvelerin de içinde bulunduğu meyveler insan beslenmesinde fenolik bileşiklerin bir numaralı kaynağıdır. Özellikle hidroksibenzoik ve hidroksisinnamik asit türevleri, antosiyaninler, flavonollar, kateşinler ve tanenler, hidrolize olabilen veya yoğunlaşmış halde meyvelerde mevcuttur. Bu bileşiklerin çoğu biyolojik etkilerini, antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamatuar ve vasodilatör (damar genişletici) etkiler dahil olmak üzere, çok geniş bir yelpazede göstermektedir (Kahkönen ve ark., 2001).

Meyveler yoğun olarak karatenoid, C vitamini ve polifenolik bileşikler içermektedirler. Polifenolikler; flavonoid, fenolik asit, lignan, proantosiyanidin gibi bileşiklerdir. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*), ahududu (*Rubus ideaus* L.), frenküzümü (*Ribes sativum*), beyaz altıntop (*Citrus paradisi*), kızılıcak (*Cornus mas* cv. *Vermio*), çilek, siyah üzüm, muz, elma ve zeytin yüksek miktarlarda fenolik bileşikler ve antosiyanin içeren meyvelerdir. Bu tür meyveler serbest radikal önleyiciler olarak da tanımlanmaktadır. Meyvelerden elde edilen doğal antioksidanların fenolik bileşik oranlarının yüksek olduğu, aynı zamanda antioksidan kalitelerinin de çok değerli olduğu

tespit edilmiştir. Meyvelerden elde edilen antioksidanların serbest radikal oluşumunu engelleyerek hücrel DNA, lipid ve proteinlerin zarar görmesini ortadan kaldırdıkları, kolosterol önleyici oldukları, kanser ve kalp damar hastalıklarının oluşumunun önlenmesinde rol oynadıkları bilinmektedir. Ayrıca meyvelerdeki fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitelerinin yanı sıra antimikrobiyal etkinliğe de sahip oldukları, *Escherichiae coli*, *Helicobacter pylori* ve gram negatif bakterilerin çoğunu engelleyerek inhibe ettikleri, üriner sistem enfeksiyonları ve mide ülserleri gibi rahatsızlıkları önledikleri tespit edilmiştir (İrkin ve ark., 2008).

Antioksidanlar serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip maddelerdir. Serbest radikaller, atomik orbitallerinde çiftlenmemiş elektron bulundurmaları nedeniyle bağımsız olarak davranabilen moleküllerdir (Tural, 2006).

Gerek doğal ve gerekse sentetik yüzlerce bileşiğin antioksidan özelliğe sahip olduğu bilinmektedir. Gıdalarda oluşan oksidasyonun sonunda, başlangıçta gıdanın duysal kalitesinde azalmalar ortaya çıkmakta ve koşullara bağlı olarak gıda giderek tüketilebilirliğini tamamen kaybetmektedir (Turhan ve Üstün, 2006).

Günümüzde antioksidanlar gıda sanayinde oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir ve hemen hemen tükettiğimiz mamul her ürüne antioksidan maddeler katılmaktadır. Bu gıdaları bozulmaya karşı korumakta olup onların daha uzun süreli saklanması sağlar, bunlardan bazıları bütillenmiş hidroksi tolien (BHT) ve bütillenmiş hidroksi anisol (BHA) bileşikleridir ancak, bunların toksik etkilerinden şüphelenilmektedir (Elmastaş ve Gerçekçioğlu, 2006).

Tüketiciler bu bileşenlerin mutajen, karsinojen, teratojen etkilerinin bulunması olasılığı nedeniyle kullarımlarına her zaman kuşku ile bakmıştır ve bu nedenle gıdalarda doğal katkı maddelerinin kullanımını tüketiciler her zaman tercih etmektedirler. Çünkü doğal antioksidanlar, insanların yüzlerce yıl tükettikleri veya gıdalara karıştırdıkları katkılardır. Bu nedenle tüketiciler tarafından güvenilir olarak görülmektedir (Turhan ve Üstün, 2006).

Son yıllarda çoğunluğu bitkisel kaynaklı olan yüzlerce madde gıdalarda antioksidan olarak kullanılabilirlik açısından test edilmektedir. Literatürde böyle doğal maddelerin önemli antioksidan etki gösterdikleri ve bazen sentetik antioksidanlardan

daha etkin olduklarına ilişkin çok sayıda rapor bulunmaktadır. Bitkiler (peptitler, amino asitler ve karotenoidler), enzimler (glutatiyon peroksidaz, süperoksit dismutaz ve katalaz) ve bazı mikroorganizmalar en önemli doğal antioksidan kaynaklar arasında yer almaktadır (Turhan ve Üstün, 2006).

Antioksidanlar kaynaklarına göre yapay ve doğal olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal antioksidanların en önemlileri enzim sistemleri, vitaminler, fenolik bileşikler ve azotlu bileşiklerdir (Tural, 2006).

C vitamini, önemli bir besin ögesi olması yanında, antioksidan özellikleri nedeni ile de önem taşımaktadır. Antioksidan özellikleri çok yönlü olup, lipid oksidasyonunu farklı mekanizmalarla önlemektedir. Bu mekanizmalar serbest radikal ve oksijen yok edici olarak indirgen etkileri ile bazı okside olabilir bileşikleri korumak, daha az reaktif olan semidehitroaskorbat ve dehitroaskorbik asit radikaline dönüşmek suretiyle oksijen ve karbon merkezli radikalleri indirgemek ve bazı oksidanları rejenere etmek olmak üzere 3 grupta toplanabilir. Turunçgil meyveleri, biber, kabak, çilek, lifli yeşil sebzeler ve lahanagiller en önemli C vitamini kaynaklarıdır (Koca ve Karadeniz, 2005).

Askorbik asit, C vitamininin meyvelerde bulunan en baskın formudur. Birincil oksidasyon ürünü olan L-Dehidroksiaskorbik asit (DHA) de biyolojik aktiviteye sahip olduğu için önemlidir. Meyvelerdeki ortalama DHA miktarı, toplam C vitamini içeriğinin %10'undan azdır. Okside olmuş olan form parçalanmaya daha dayanıksız olduğu ve biyolojik aktivite kaybına yol açtığı için, askorbik asit formlarındaki değişiklikler hem teknolojik hem de besinsel açıdan önemlidir (Pirgün, 2007).

Anberg ve ark. (1993), organik asitler ve şekerler her ne kadar stabil ise de C vitamininin stabil olmadığını, C vitamininin askorbik asit oksidaz aktivitesiyle ve askorbik asitin ışık ve  $O_2$  li ortamda ağır metallerin varlığıyla stabilliğini kaybettiğini bildirmişlerdir (Özuygur, 2005).

Meyveler arasında en çok askorbik asit içerenler; limon, portakal, altıntop, kivi, ananas, çilek ve frenküzümüdür (Kara ve Okyay, 2008).

Özuygur (2005), Wang ve ark. (2002)' dan bildirdiğine göre, çilek zengin C vitamini kaynağıdır ve çileklerde askorbik asit içeriği diğer antioksidanların aktivitesiyle korelasyon halindedir.

Kuşburnunda bulunan en önemli antioksidan bileşiklerin başında C vitamini gelmektedir. L-askorbik asit olarak da bilinen C vitamini deri, bağ ve kıkırdak gibi dokulardaki kolajenin onarım ve oluşumunda rol oynar. L-askorbik asit meyvelerde yaygın olarak bulunur ve kolayca anti-skorbutik aktiviteye sahip olan dehidroaskorbik asite okside olur. Askorbik asit antioksidan, pro-oksidan, metal şelatör, indirgen ajan olarak çok fonksiyonel özelliğe sahiptir. Kuşburnunun askorbik asit içeriği, iklimatik koşullara, meyvenin tipine ve yıllara göre farklılık göstermektedir (Koca ve ark., 2008).

Bütün bitki metabolizmalarında, sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini bazı zararlılara karşı korumada rolleri olduğu sanılan çok sayıda farklı nitelik ve miktarlarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır. Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler, bitkilerde en yaygın bulunan maddeler grubu olup, günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır. Bunlara devamlı olarak bulunan yeni tanımlanan fenolikler eklenmektedir. Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilirler (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Fenolik bileşikler bitkiler aleminde yaygın ikincil metabolitlerin büyük bir grubunu oluşturup, hidroksil grupların sayısı ve pozisyona göre değişik gruplara ayrılır. Polifenollerin en yaygın gurubu  $C_6-C_3-C_6$  flovon iskeleti üzerine kurulmuş olan flavonoidlerdir (Turhan ve Üstün, 2006).

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, flavonoidler ve fenolik asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Yapısal olarak büyük farklılıklarından dolayı bitkilerde ve bunlardan elde edilen ürünlerde binlerce farklı fenolik bileşik bulunmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas, 2010). Doğada 400'den fazla flavonoid tanımlanmış olup, halka yapılarına göre; flavonollar, flavonlar, flavanonlar, kateşinler, antosiyanidinler ve izoflavonoidler gibi isimler kullanılmaktadır (Koca ve Karadeniz, 2005). Ayrıca sebze ve meyvelerde benzoik asit ve sinnamik asit türevleri gibi diğer fenolik bileşikler de tanımlanmıştır (Turhan ve Üstün, 2006).



Flavonoidlerin karbon iskeleti, iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşan ve 15 karbon atomu içeren, difenilpropan ( $C_6-C_3-C_6$ ) yapısındadır. Flavonoidlerin yapısındaki OH grupları, reaktif özelliklerinden dolayı kolaylıkla glikozitlenir. Flavonoidler gıdalarda en yaygın bulunan polifenollerdir. Yaklaşık 6500 farklı flavonoid bilinmektedir. Yapısal olarak beş gruba ayrılırlar;

- 1- Antosiyanidinler
- 2- Flavonlar ve flavonollar
- 3- Flavanonlar
- 4- Kateşinler ve löykoantosiyanidinler
- 5- Proantosiyanidinler (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Flavonoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır. Bu özellikler meyve ve sebzeler ile bunlardan elde edilen ürünler için son derece önemlidir (Güngör, 2007).

Flavonoidler arasında bulunan antosiyaninler doğal renk maddeleri olup meyveler, meyve suları ve şarapların pembe, kırmızı, mavi ve mor renklerinden sorumludurlar. Fenolik bileşikler doğal antioksidan madde özelliği de göstermektedir. Serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonları durdurarak veya engelleyerek kanser, kalp hastalığı ve akciğer hastalıkları gibi pek çok hastalıkların oluşumuna engel olurlar (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Aktan ve Kalkan (1999), farklı zeytin çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmalarla fenolik maddelerden bazılarının tek bir çeşitte bulunabileceği gibi bazı fenolik maddelerin miktarının da çeşide göre farklılıklar içerebileceğini bildirmişlerdir (Pirgün, 2007).

Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir (Pehlivan ve Gülerüz, 2004).

Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle "biyoflavonoid" adı da verilmektedir. Bazı kaynaklarda P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılmaktadırlar. Ayrıca gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; enzim inhibisyonuna neden olmaları ve değişik gıdalarda kalite kontrol kriteri olmaları gibi nedenlerle de önem taşımaktadırlar (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Fenolik asitler; hidroksibenzoik ve hidroksisinnamik asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Hidroksibenzoik asitler C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub> fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. Bunlar; salisilik asit, *p*-hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asit gibi asitlerdir. Hidroksisinnamik asitler ise aromatik yapıda bileşikler olup, C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> fenilpropan yapısındadırlar. Çok yaygın bulunanları; kafeik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit ve sinapik asitlerdir (Balasundram ve ark., 2006).

Yapılan bir çalışmaya göre çilek ve maviyemişte, flavonol ve fenolik asit içeriğinde hem çeşitsel hem de bölgesel farklılıklar bulunmuştur. Oysaki kültürel tekniklerin (konvensiyonel veya organik) fenolik değerler üzerine tutarlı bir etkisi yoktur. Işığın fenolik metabolizmaya etkisi yaygın olarak çalışılmıştır. Meyvelerde güneş ışınımındaki artış genellikle fenolik özellikle de antosiyanin içeriğinde artışa neden olur. Düşük sıcaklıklar meyvelerde antosiyanin birikimini arttırabilir. Üzümlerde serin iklimin ve kısa büyüme mevsiminin fenolik içerik üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Düşük azot ve fosfor seviyesinin turnayemişlerinde antosiyaninlerin oluşumunu arttırdığı ve üzümlerde yüksek miktarda azot uygulamasının antosiyanin oluşumunu azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca bitki dokularında yaralanma veya enfeksiyon flavonoid sentezini arttırmaktadır (Kahkönen ve ark., 2001).

Meyvelerin olgunluğundaki farklılıkların da fenolik içerik üzerine etkisi vardır. Kırmızı meyvelerde genel olarak olgunlaşma süresince biriken antosiyaninler hariç, fenolik bileşik konsantrasyonları genellikle genç meyvelerde olgun meyvelere oranla daha yüksektir. Kuzey serin ikliminde, kısa büyüme mevsiminde ve gübrenmeden, pestisit veya herbisit uygulanmadan yetişen yabani üzümü meyvelerin, ılıman iklimlerde, gübrenmiş topraklarda yetiştirilen, hastalıklara ve zararlılara karşı pestisit ve herbisitlerle korunmuş kültüre alınmış üzümü meyvelere göre daha yüksek fenolik içeriğe sahip olabileceği belirtilmektedir (Kahkönen ve ark., 2001).

Fenolik bileşiklerin bitkilerde pek çok savunma işlevleri vardır ve ışık, sıcaklık, nem, genetik farklılıkların da dahil olduğu içsel faktörler, bitki besinleri, hormonlar vb. gibi çeşitli çevresel faktörler bunların sentezlenmesine katkıda bulunmaktadır (Kahkönen ve ark., 2001).

Pantelidis ve ark. (2007), üzüksü meyvelerin önemli bir fenolik bileşik ve askorbik asit kaynağı olduğunu belirtmiştir. Antioksidan aktivitenin çeşide göre oldukça farklılık gösterdiğini ve bunun büyük ölçüde fenolik bileşiklerden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Antosiyanidinler doğada serbest halde bulunmazlar, şekerlerle glikozit yapmış olarak bulunurlar ve antosiyanin adını alırlar. Antosiyaninler meyve ve sebzelerin pembe, kırmızı ve mor tondaki çeşitli renklerini veren suda çözünebilir nitelikteki renk pigmentleridir (Tural, 2006). Meyvelerdeki antioksidanlar özellikle büyük ölçüde antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Siyah, koyu kırmızı ve mavi renkler içeren meyvelerin antioksidan değerleri çok daha yüksektir (Pehlivan ve Gülerüz, 2004).

Günümüzde, 22 adet antosiyanidin ve 275 adet antosiyanin bilinmektedir. Antosiyanidinlerden sadece 6'sı gıdalarda önemli rol oynamaktadır. Bunlar, pelargonidin, siyanidin, delfinidin, peonidin, malvinidin ve petunidindir (Tural, 2006). Pelargonidin turuncu, siyanidin turuncu-kırmızı, delfinidin mavi, peonidin kırmızı, petunidin mavimsi kırmızı ve malvinidin ise kırmızımsı mavi renkleri oluşturur (Kamiloğlu, 2007). Antosiyaninler arasındaki farklılıklar moleküldeki hidroksil ve metoksil gruplarının sayısı ve konumu, moleküle bağlanan şekerlerin sayısı, türü ve bağlanış pozisyonu ve moleküldeki şekerlere bağlı bileşiklerin türünden kaynaklanmaktadır (Tural, 2006). Antosiyaninler bağlanan şekerlere ve bağlanma pozisyonuna göre adlandırılırlar (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Antosiyaninler  $C_6-C_3-C_6$  şeklinde temel yapı gösteren flavonoid grubu maddelerin bir alt grubuna dahildir. Antosiyanidinler, bir veya birden fazla şekerle birleşmiş olabilirler. Şeker molekülleri 3, 5, 7, 3' ve 5'. karbon atomları üzerine yerleşmiştir. Antosiyanidinlere çoğunlukla bir şeker molekülü (bazı istisnalar dışında) daima 3. pozisyonundaki karbon atomuna bağlanmaktadır (Tural, 2006).

Doğada bulunan 16 farklı antosiyanidine farklı şekerlerin bağlanması ile çok farklı renkte antosiyaninler oluşabilmektedir. Birçok meyve ve sebze ile bitki ve çiçeklerin çok zengin renklerde olmasının nedeni de budur (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Antosiyaninler doğada meyve sebze ve çeşitli bitki kısımlarına çekici rengi kazandırmanın yanı sıra enzim inhibisyonuna neden olmaları, antibakteriyel etkileri ve serbest radikalleri toplayıcı etkisi diğer ifadeyle antioksidan özellikleri ile de dikkat çekmektedirler (Tural, 2006).

pH, metal iyonları ve kopigment varlığının yanı sıra işleme ve depolama koşulları da antosiyaninlerden kaynaklanan renk yoğunluğunu etkilemektedir. Antosiyaninler düşük pH değerlerinde mor-kırmızı, yüksek pH değerlerinde ise yeşil-mavi bir renk alırlar. Bu nedenle aynı antosiyanin çeşitli bitkisel dokularda farklı renkte olabilmektedir. pH değerindeki değişimin renk yoğunluğunu etkilediği ve pH 8,1 değerinde petanin için maksimum renk yoğunluğuna ulaşıldığı saptanmıştır. Antosiyanin kaynaklı rengin farklı işlem koşullarında korunabildiği görülmüştür. Örneğin mor patatesten izole edilen petaninin renk kararlılığı 10 °C'de ve pH 4'de 60 gün depolamadan sonra %84 den fazla oranda korunduğu belirlenmiştir (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Antosiyaninlerin stabilitesi ve yoğunluğu renklendirici olarak kullanılmalarında önemlidir. Antosiyaninlerle kompleks oluşturarak, stabil ve daha yoğun bileşik oluşturan maddelere kopigment denir. Bir kopigment kendi başına genellikle renksizdir, fakat antosiyanin çözeltilisine eklendiğinde çözeltinin renk yoğunluğunu artırmaktadır. Flavanoidler, aminoasitler, organik asitler ve hatta antosiyaninlerin kendileri kopigment olarak davranan maddelerdir (Kamiloğlu, 2007).

Erdoğan ve ark. (2007), işleme ve depolamada uygulanan sıcaklık ve sürenin antosiyaninin parçalanmasına ve böylece rengin değişmesine neden olduğu, bu konuda askorbik asit ve oksijenin de olumsuz etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Antosiyaninlerin antioksidan etkisi çeşitli mekanizmalarla açıklanmaktadır. Flavonoidlerin peroksil ve alkoksil radikallerini toplama yeteneği bilinmektedir. Buna ek olarak antosiyaninlerin antioksidan aktivitesi metal iyonlarıyla şelat oluşturma ve protein bağlama özelliklerine dayandırılmaktadır (Tural, 2006).

Antosiyaninler fazla miktarlarda üzüksü meyveler, kiraz, kıvılcık, kıvımsı üzüm çeşitleri gibi meyvelerde bulunur (Koca, 2007).

Antosiyanin renklendirici olarak gıda ürünlerinde (reçel, jöle, içecekler, dondurma, yoğurt, konserve meyve, yiyecek süsleri, şekerlemeler vb.) geniş bir aralıkta kullanılmıştır. Doğal endüstriyel renklendirici olarak antosiyaninlerin en yaygın kaynakları üzümler, mürver meyvesi, kuş üzümü, kıvımsılahana ve siyah havuçtur. Çilek marmelatlarına siyah havuç konsantresi eklenmesinin, ürünün renginin uzun süre korunmasını sağlamada etkili olduğu gözlenmiştir. 40 bitki üzerinde antosiyanin ekstraksiyon metotları ve pigment profili belirlenmiş ve aynı zamanda potansiyel renklendirici kaynağı olarak 49 antosiyanin patentinin alındığı bilinmektedir (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Bir gıda ağızda burukluk sağlıyorsa, onda bulunan en önemli fenolik bileşiklerin proantosiyanidinler olduğu ifade edilmektedir. Trabzon hurması, dağ eriği, kıvılcık ve şarap ağızda buruk tadı veren gıdalara örnek olarak verilebilir (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010). Buruk tat meyvenin olgunlaşması ve dondurulup çözündürülmesi ile önemli ölçüde azalmaktadır (Koca, 2007). Proantosiyanidinler hem acı hem de buruk tat verebilmektedirler. Ancak fenolik bileşiklerin bir gıdaya buruk ve acı tadı verebilmesi için miktarının yeterli olması gerekir. Örneğin floridzin acı bir fenolik madde olmasına ve elmalarda bulunmasına rağmen, miktarı az olduğu için acılığa neden olmamaktadır (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Meyve ve sebzeler, hem yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmaları hem de iyi bir antioksidan karışımı ve kombinasyonunu temsil etmeleri açısından çok önemli doğal antioksidan kaynakları arasında sayılmaktadır. Meyve ve sebzeler E vitamini, C vitamini ve karotenoid bileşiklere ilaveten güçlü antioksidan aktiviteye sahip flavon, izoflavon, antosiyanin, kateşin ve izokateşinler gibi fenolik bileşikleri de içermektedir (Koca ve Karadeniz, 2005).

Meyve ve sebzeler içerisinde üzüksü meyvelerin antioksidan kapasitelerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Üzüksü meyvelerin yüksek antioksidan kapasiteleri, askorbik asitten çok fenolik maddelerden özellikle antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Üzüksü meyveler genel olarak askorbik asitçe fakir, fenolik maddelerce zengindir (Tosun ve Yüksel, 2003).

Üzüksü meyvelerde bulunan fenolik bileşiklerden antosiyanin, kuersetin, kamferol, mirisetin ve ellajik asit antikanserojenik, antibakteriyal, antiviral ve antioksidan aktiviteye sahiptirler (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Antioksidan etkisi kanıtlanan flavonoidleri içeren başlıca gıdalar çilek, ahududu, böğürtlen ve brokolidir (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Ahududu ve böğürtlenler bünyelerinde bulundukları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir. 1989 yılından beri “nutraceutical” veya “functional foods” terimleri gıda veya gıdanın bir bölümü olarak belirtilen ve tıbbi veya sağlıkla ilgili faydalar sağlayabilen maddeler için kullanılmaktadır. Özellikle üzüksü meyvelerde çok yoğun bir şekilde bulunan fenollerden ellajic asit (antikanserojen), flavon ve flavonoidlerden (antioksidan) antosiyanin, quercetin, kaempheol, myricetin en önemli “nutraceutical” veya “functional foods” değerine sahip bitkisel kimyasallardır. Ahududu ve böğürtlenler besin değeri bakımından oldukça önemli, sağlık için vazgeçilmez değerde yüksek oranlarda mineral maddeler ve vitaminler içermektedir. Az miktarda A, B, C vitaminleri ve diyet için lifli (çözülen veya çözülmeyen) yapıları çok büyük değere sahiptir (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Üzüksü meyvelerin antioksidan içeriğinin yüksek olması nedeniyle birçok üzüksü meyvede çeşitli bileşiklerin insan sağlığına etkileri hakkında çalışmalar yapılmaktadır (Özuygur, 2005).

Wang ve ark. (1996), antioksidanların doğal kaynağı olması nedeniyle çileğe olan eğilimin arttığına işaret etmişlerdir. Araştırmacılar çileğin iyi bir askorbik asit ve flavonoid bileşikleri kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Kalt ve ark. (1999), çilek, ahududu ve maviyemiş depolama sıcaklığının bu meyvelerin antioksidan kapasite, toplam fenolik madde antosiyanin ve askorbat (C vit.) içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bu meyveleri 0, 10, 20 ve 30° C de 8 gün depolamışlardır. Çalışma sonucunda, antioksidan kapasite ile toplam fenolik madde ve antosiyanin miktarı arasında önemli korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Sıfır derecenin üzerindeki depolamalarda, antioksidan kapasitedeki artışın çilekte antosiyaninlerdeki, ahududularda ise antosiyanin ve toplam fenolik maddelerdeki artıştan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Nagao ve ark. (1999), diyetteki çeşitli flavonoidlerin iskemi-reperfuzyonunda dokuda oksidatif zarara neden olan ksantin oksidaz enzimi üzerine inhibisyon etkisininin vitro koşullarda değerlendirmişlerdir. Chrysin, luteolin, kamferol, quercetin, myricetin gibi flavonlar karıştırılmış tarzda düşük konsantrasyonda ksantin oksidazı inhibe ederken izoflavonlar ve antosiyanidinler gibi flavonoidler daha az inhibisyon göstermiştir.

Canbaş ve Cabaroğlu (2000), üzümün aroma bileşenleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, uçucu fenollerin kaynağı olan fenolik asitlerin düşük miktarda bile tipik kokularıyla aromatik kaliteye katkıda bulduklarını ifade etmişlerdir.

Gültaş ve Turantaş (2000), antosiyaninler, polifenoller ve fitokimyasallar açısından zengin maviyemiş ekstraktlarının çeşitli mikrosirkülasyon hastalıklarına karşı etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, in vivo ve in vitro koşullarda yapılan çalışmalar sonucunda, bu ekstraktların kanın pıhtılaşma ve yapışmasını engellediğini, bunların vasodilatör (damar genişletici) etkiye sahip olması nedeniyle kan basıncının düzenlenmesi ve kontrolünde rol oynadığını bildirmişlerdir (Tural, 2006).

Wang ve Lin (2000), böğürtlen, kırmızı ahududu, siyah ahududu ve çilek meyvelerini toplam antioksidan kapasite, toplam fenolik madde ile toplam antosiyanin içeriği bakımından analiz etmişler, hasat sonrası depolama sırasında antioksidan kapasite, antosiyanin miktarı ve fenolik kompozisyonun değiştiğini, antioksidan kapasitenin fenolikler ve antosiyaninler ile korelasyon içinde olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar böğürtlen, kırmızı ve siyah ahududu ile çileğin farklı olum devrelerindeki antioksidan kapasitesini saptamışlardır. Bu çalışma sonucunda antioksidan kapasitenin böğürtlen, çilek ve siyah ahududularda yeşilken, kırmızı ahududularda ise tam olgun durumdayken en fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bu değişimlerin meyvelerin toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriğiyle ilişkili olduğu saptanmıştır.

Wang ve Zheng (2001), çileğin antioksidan kapasitesi üzerine yetiştirme sıcaklığının etkisini araştırmışlardır. Yetiştirme sıcaklığı arttıkça meyvelerin antioksidan kapasitesi, fenolik asit, flavonol ve antosiyanin içeriklerinin yükseldiğini saptamışlardır.

Halvorsen ve ark. (2002), dünyadaki üç farklı coğrafik bölgede yetişen çeşitli meyve ve sebzeler, tahıllar, kabuklu yemişler ve baklagillerin toplam antioksidanlarını belirlemişlerdir. Rosaceae, Empetraceae, Ericaceae, Grossulariaceae gibi bazı bitki familyalarının yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını bulmuşlardır.

Moyer ve ark. (2002), böğürtlen ve maviyemiş başta olmak üzere üzüksü meyvelerin fenolik madde içerikleri ile antioksidan kapasitesini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, antioksidan kapasiteyi belirlemede ORAC ve FRAP yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, toplam fenolik madde ile antioksidan kapasite arasındaki korelasyonun antosiyaninlerle antioksidan kapasite arasındaki korelasyondan daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Cordenunsi ve ark. (2003), çilek kalitesini belirleyen yapı, antosiyanin içeriği, titre edilebilir asitlik, pH, toplam askorbik asit ve toplam çözünür şeker miktarı gibi bazı parametreleri soğuk depoda bir hafta boyunca değerlendirmiştir. Sonuçlar çilek raf ömrünü uzatmak için kullanılan düşük sıcaklıkların ayrıca çalışılan bazı kalite parametreleri üzerinde de küçük değişikliklere neden olabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, çeşitler arasında bazı zıt tepkiler olduğundan, veriler söz konusu çeşidin önemini ortaya koymuştur. Ayrıca bazı parametreler için başlangıç değerleri açıkça farklıdır. Bu da çeşidin hasat sonrası kalite ve uzun raf ömrünü belirlemek için en önemli faktör olduğunu göstermektedir. Antosiyanin içeriğindeki değişimin yüksek oranda çeşide bağlı olduğu bulunmuştur. Çeşitler arasında antosiyanin içeriğinin sadece başlangıç miktarlarının farklı olmadığı, çalışılan çeşitlerde düşük sıcaklıklarda meydana gelen antosiyanin miktarındaki değişimin hızının da çeşitlere bağlı olduğu belirlenmiştir.

Zheng ve Wang (2003), maviyemiş başta olmak üzere bazı üzüksü meyvelerin fenolikleri üzerine yaptıkları çalışmada, klorojenik asit, peonidin-3-galaktosid ve siyanidin-3-galaktosid'in bu meyvelerdeki en önemli antioksidanlar olduğunu saptamışlardır.

Gonzalez ve ark. (2003), ahududu ve yabancı böğürtlen örneklerinin serbest radikal toplama kapasitesi ile antosiyaninler, ellajik asit, toplam fenolikler, C vitamini gibi biyoaktif bileşenler arasındaki ilişkiyi ve bu bileşenler üzerine dondurarak depolamanın etkisini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda her iki meyvede de antiradikal etki ile toplam antosiyaninler ve toplam fenolikler arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, biyoaktif bileşenlerle serbest radikal toplama kapasitesinin dondurma işlemi ile fazla değişmediğini; ancak dondurarak depolama sonucunda bir miktar azaldığını saptamışlardır.

Bütün meyve ve sebzeler içerisinde en fazla kırmızı (*Rubus ideaus*) ve siyah (*Rubus occidentalis*) ahudutlarında bulunan ellajik asit, vücutta kansere neden olan



kimyasalları inaktif hale getirerek bir antikanserojen etki göstermektedir (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Reyes-Carmona ve ark. (2005), meyve ve sebzelerin fazla tüketilmesi ile koroner kalp hastalıkları ve kanser gibi bazı dejeneratif hastalıkların meydana gelmesi arasında zıt ilişki olduğunu ve bu koruyucu etkinin antosiyaninler, proantosiyanidinler, flavononlar ve flavonolların varlığına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Farklı iklimik bölgelerde yetişen 11 böğürtlen örneğinin antioksidan kapasitesini belirledikleri çalışmalarında, FRAP değerleri ile toplam polifenoller ve antosiyaninler arasında yüksek korelasyon olduğunu saptamışlardır.

Cordenunsi (2005), Dover, Campineiro ve Oso Grande çilek çeşitlerinde antioksidan kapasitesi ve sıcaklığın kimyasal kompozisyon üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çilek çeşitleri aynı ticari yetiştiricilik bölgesinde yetiştirilmiş ve olgun evrede iken derim yapılmıştır. Söz konusu meyveler 6, 16 ve 25 °C sıcaklıkta 6 gün süreyle depolanmışlardır. Depolama periyodu esnasında kimyasal kompozisyon ve antioksidan aktivitesi araştırılmış ve sonuçta toplam suda çözünebilir şeker, antosiyanin içeriği ve C vitamini içeriklerindeki artış nedeniyle, depolama esnasında yeni bir biyosentezin gerçekleştiği fikri savunulmuştur. Düşük sıcaklık, antosiyanin ve C vitamini içeriğini olumsuz etkilerken, suda çözünebilir şekerler olumlu etkilenmiştir. Flavonollar, ellajik asit ve toplam fenol içerikleri bütün sıcaklıklarda ya sabit kalmış ya da düşmüştür. Çeşitler arasında antosiyanin içeriğindeki fark, depolama esnasındaki artışa karşın değişmemiş ve depolama sıcaklığından bağımsız olarak derim sonrasında düşmüştür. Dehidroksiaskorbik asit/askorbik asit oranındaki varyasyon meyvelerin düşük sıcaklığa adaptasyonunda çeşitler arasında fark olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler duyuşal ve besin değerleri arasında uzlaşmanın bütün çeşitler için 16 derecede başarılı olduğunu göstermiştir (Özuygur, 2005).

Netzel ve ark. (2005), mürver yemişi suyu tüketiminin plazmadaki antioksidan durumunu ne kadar etkilediğini araştırmışlardır. Sekiz sağlıklı kişiye tek doz mürver suyu verdikten sonra ürün ekstrasyonunda 7 saat farmakolojik parametreleri incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonunda, mürver yemişi suyu tüketiminden 1 saat sonra plazmadaki antioksidan kapasite ve toplam fenolik madde seviyesinin önemli oranda arttığını saptamışlardır (Tural, 2006).

Kızılet ve Anlı (2006), kırmızı üzüm kabuğunda bulunan antioksidan özellikli fenolik bileşiklerin, kırmızı üzüm suyu ve şarap tüketen bireylerde yüksek oranda yağ

tüketimine karşın, kalp hastalığı oranının düşük olmasında etkili olduğunu ve bunun birçok araştırmacı tarafından "Fransız Paradoksu" olarak ifade edildiğini bildirmektedir.

Doğan ve ark. (2006), Trabzon hurması, kızılılık ve kuşburnunda bulunan polifenol grubu bileşiklerin (proantosiyanidinler, kateşin ve izokversitinler) antioksidan, antidiyabetik, antienflematuar ve kanser önleyici etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Sofralık üzüm çeşitlerinin tüketiciyi cezbetmesi, tane kabuğundaki antosiyanın miktarıyla yakından ilişkilidir. Antosiyanınlar; üzümde tanenin dış dokusu olan kabukta bulunmakta ve kabuk rengi içerdiği antosiyanın miktarına göre değişmektedir (Kamiloğlu, 2007).

Nar suyunun delfinidin, siyanidin, pelargonidin gibi antosiyaninlerden ve pinikalın, ellagatinler ve ellagik asitten dolayı yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir. Narın damar üzerindeki hasarı engelleme, prostat kanseri ve kireçlemeyi önleme, ishali durdurma, otooksidasyon zararlarına karşı hücreleri koruma gibi etlikeri vardır. Ayrıca normal oranda kan glikoz seviyesini koruma, stokinlerin (hücrelerin birbirleriyle iletişimini sağlayan protein ve peptidlerin bir grubu) oluşumunu destekleme, doğal tümörleri inhibe eden hücre kapasitelerini artırma gibi beslenme ve terapatik etkileri sonucu oldukça popülerdir. Aynı zamanda AIDS ve iltihaplaşmaya karşı etkili olduğu bulunmuştur (Ekşi ve Özhamamcı, 2009).

Elma ve ayva gibi bazı meyveler kesildiği veya zedelendiği zaman bir süre sonra renklerinin değişip esmerleştiği görülür. Polifenoloksidaz enzimlerinin, fenolik bileşikleri okside etmesi sonucu meydana gelen enzimatik esmerleşme, gıdalarda kalite kaybı olarak değerlendirilmekte ve gıdaların işlenmesi sırasında fenolik bileşiklerin oksidasyonu çeşitli yöntemlerle önlenmeye çalışılmaktadır (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Üzümde özellikle de siyah renkli üzümelerde yüksek oranda flavonoid ve hidroksisinnamatlar bulunmaktadır. Taze üzüm ekstraktları LDL oksidasyonunu önlemektedir. Antioksidatif aktivite, toplam fenolik madde konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Taze üzümelerde ve üzüm sularında polifenolik maddeler glikozitler olarak bulunmaktadır. Ayrıca üzüm ekstraktlarının lesitin lipozomlarında hem hidroperoksit hem de heksanal oluşumunu önledikleri bildirilmiştir (Anonim 2011).

Meyvelerin insan sağlığı için çok faydalı ürünler oldukları bilinmektedir. Fakat son zamanlarda bunun nedenini bilim adamları yaptıkları araştırmalar ile daha ayrıntılı

bir şekilde insanların bilgisine sunmaktadırlar. Meyve ve sebzeler hoş tat ve lezzetleri yanında birçok besin elementini de birlikte içermektedirler. Bazı elementlerin bir araya gelmesiyle oluşan bitkisel kimyasallar hastalıklara karşı koruyucu bir potansiyel oluşturmaktadır (Pehlivan ve Gülerüz, 2004).

Oksidatif stresin arttığı sigara içimi, aşırı egzersiz, tozlu ortamlar, aşırı güneş ışığı, oksijen yoğun ortamlar, ilaç toksisitesi, oküler kanamalar, travmalar, kolesterol yüksekliği, şeker hastalığı ve şeker hastalığının ortaya çıkardığı komplikasyonlarda antioksidan içeriği yüksek bol sebze ve meyve tüketerek antioksidanlar açısından zengin beslenme sağlanabilmektedir. Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif oksijenleri tutarak, oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararlanmaları hücresel bazda engellemekte, dejeneratif hastalıkların oluşumunu durdurmaktadır (Tosun ve Karadeniz, 2005).

Biyolojik faaliyetlere katılan doğal antioksidanların vücudu enfeksiyonlara karşı koruma, alyuvarların parçalanmasını engelleyerek kansızlığı (anemi) önleme, kanserojen bileşiklerin sentezini önleme, prostoglandin sentezini arttırarak kanı sulandırma (antitrombik etki), damar sertliğini (arteroskleroz) önleme, karaciğer tahribatına neden olan oksidasyon yeteneğindeki aktif formların metabolizmada oluşturduğu istenmeyen etkileri önleme, bazı kanser türleri üzerine iyileştirici etki yapma gibi koruyucu etkileri bilinmektedir (Gürbüz, 2003).

Antioksidanların yaşlanmanın önüne geçtiği gerçeği, bu maddelerin en önemli aktivitesidir. DNA moleküllerine zarar veren ve kansere yol açan serbest oksijen radikallerini nötralize etmektedirler. Ayrıca bunlar çevresel kanserojenleri etkisiz hale getirirken, kardiovasküler rahatsızlıklara karşı koruyucu etki sağlamakta, güneş zararına karşı savaşmakta, Alzheimer ve öteki yaşlılıktan kaynaklanan hastalıkları engellemektedirler (Pehlivan ve Gülerüz, 2004).

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma, 2006 yılında Trabzon ili Hayrat ilçesinde Nuhoglu Vakfi tarafından tesis edilen ve organik sertifikası (ECOCERTSA F32600 (TR OT 03) Sertifika no: 5360TR0800Z1t) EcocertSA tarafından verilmiş olan örnek meyve bahçesinde 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, organik olarak yetiştiriciliği yapılan 4 yaşlı, frenküzümü (*Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*) türüne ait siyah renkli meyvesi olan Ojebyn çeşidi ve meyve renkleri kırmızı olan Jonkheer van Tets, Tattran, Detvan çeşitleri ile beктаşıüzümü (*Ribes uva-crispa*) türüne ait Mucurines çeşidi olmak üzere 4 çeşit frenküzümü ile 1 çeşit beктаşıüzümü bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

#### 3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Yerin İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Hayrat ilçesi yazları serin, kışları ılıman ve her mevsim yağışlı bir iklim yapısına sahiptir. Elli yıllık rasat sonuçlarına göre, yıllık sıcaklık ortalaması 14°C'dir. Bu süre içinde kaydedilen en düşük sıcaklık -7°C, en yüksek sıcaklık ise 38.2°C'dir. En soğuk ay olan Ocak ayının sıcaklık ortalaması 6.7°C, minimum sıcaklık -5.6 °C; en sıcak ay olan Temmuz ayının sıcaklık ortalaması 22.2°C, maksimum sıcaklık 32.5°C'dir. Yıllık sıcaklık salınımı 25.8°C'dir. Bu haliyle Hayrat, denizsel iklimlerin karakteristik özelliklerini taşımaktadır. Aylık ortalama sıcaklık eğrisi bütün yıl 5°C'nin üzerinde seyretmekte olup, sadece 4 ayın sıcaklık ortalaması 10°C'nin altındadır. Sıcaklık ortalaması 20°C'yi geçen ay sayısı ise 2'dir. Karın ortalama 14 gün yerde kaldığı Hayrat ilçesinde, donlu gün sayısı az (ortalama 10 gün) ve minimum sıcaklık ortalaması -7°C'yi geçmemektedir (Anonim, 2009).

Yıllık toplam yağış miktarı 1200 mm'nin üzerinde olup, yağışlar her mevsime dengeli olarak dağılmıştır. Bu nedenle Hayrat'ta kurak mevsim yoktur. En az yağış alan ilkbaharın toplam yağış miktarı 367.9 mm olup kuraklık sınırının çok üzerindedir. Toplam yağışın bir kısmı kar şeklinde düşmektedir. Mevsimlere göre değişmekle birlikte nem oranı %75'in üzerindedir. Yılın 150 günü kapalı, 163 günü bulutlu geçmektedir. Açık gün sayısı azdır. Hayrat ilçesinde hakim rüzgar yönü güneybatıdır (Anonim, 2009).

### **3.1.2. Örneklerin Analize Hazırlanması**

Meyve örnekleri hasat edildikten sonra laboratuvara getirilip fiziksel ölçümler yapılmış ve renk belirlenmiştir. Daha sonra da kimyasal özellikler belirlenmiştir. Antioksidan özelliklerin belirlenmesinde kullanılacak olan meyveler dondurulmuş ve analizlere kadar  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır. Antioksidan analizlerinde kullanılacak olan meyve örneklerinin önce buzu çözündürülmüş ve blendırda püre haline getirilmiştir. Daha sonra bu pürelerden 3'er gram tartılarak santrifüj edilmiştir. Bu işlemden sonra yeterli miktarda homojen meyve suyu analizlerde kullanılmak üzere tüplere alınmıştır. Toplam fenolik madde tayininde kullanılacak meyve örnekleri ise püre haline getirildikten sonra üzerine aseton bafır eklenmiş ve 2 saat beklendikten sonra analizde kullanılmak üzere meyve suyu homojen olacak şekilde tüplere alınmıştır.

### **3.2. Metot**

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre, frenküzümü çeşitleri için 5 tekerrür-5 bitki, beктаşıüzümü çeşidi için 3 tekerrür-3 bitki kullanılarak yürütülmüştür. Frenküzümü ve beктаşıüzümü çeşitlerinin fenolojik, bitkisel, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve bu özellikler ortaya konulduktan sonra örneklerin antioksidan içerikleri belirlenmiştir. Bu özellikler ve ayrıntılı açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

#### **3.2.1. Fenolojik Özellikler**

Çeşitlerde ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, ilk hasat ve son hasat tarihleri kaydedilmiştir.

##### **3.2.1.1. İlk Çiçeklenme Tarihi**

Çiçeklerin %5-10'unun açmış olduğu dönem ilk çiçeklenme tarihi olarak tespit edilmiştir.

##### **3.2.1.2. Tam Çiçeklenme Tarihi**

Çiçeklerin %70'inin açtığı dönem tam çiçeklenme tarihi olarak belirlenmiştir.

### **3.2.1.3. İlk Hasat Tarihi**

Meyvelerin gelişimini tamamlayıp, kendilerine özgü tat ve aromaya sahip olmaya başladıkları ilk meyvenin hasat edildiği tarih tespit edilmiştir.

### **3.2.1.4. Son Hasat Tarihi**

Meyvelerin hasat periyodunun tamamlandığı ve son meyvelerin hasat edildiği dönem olarak belirlenmiştir.

## **3.2.2. Bitkisel Özellikler**

Çeşitlerin bitkide sürgün sayısı, bitki boyu, bitkide salkım sayısı, salkımda meyve sayısı ve bitki başına düşen verim kriterleri incelenmiştir.

### **3.2.2.1. Bitkide Sürgün Sayısı (adet)**

Ana bitkiden çıkan sürgünlerin, bitkilerin gelişim seyrini incelemek için, sayılarak bitki sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir.

### **3.2.2.2. Bitki Boyu (cm)**

Vejetatif gelişmenin sona erdiği devrede, bitkilerin gelişme durumunu saptamak amacıyla toprak üstü kısmın çelik şerit metreyle ölçülmesi (cm) ile belirlenmiştir.

### **3.2.2.3. Bitkide Salkım Sayısı (adet)**

Frenküzümü çeşitlerinde her tekerrürde yer alan bitkilerdeki salkımların sayılması ile tespit edilmiştir. Bektaşiüzümünde meyve salkımında tek meyve oluşumu görülmüştür.

### **3.2.2.4. Salkımda Meyve Sayısı (adet)**

Bütün salkımlardaki meyveler sayılarak toplanmış ve salkım sayısına bölünerek belirlenmiştir. Bektaşiüzümü çeşidinde salkımlarda birden fazla meyve görülmediği için bitkide bulunan toplam meyve sayısı belirlenmiştir.

### **3.2.2.5. Verim (g)**

Çeşitlerin meyveleri hasat periyodunda özenle toplanmış ve hassas terazide tartılarak gram cinsinden belirlenen ortalama meyve ağırlığı ile bitkideki ortalama meyve sayısı çarpılarak belirlenmiştir.

### **3.2.3. Fiziksel Özelliklerin ve Meyve Renginin Belirlenmesi**

Çeşitlerin meyve eni ve boyu (mm), meyve ağırlığı (g) ve meyve rengi incelenmiştir.

#### **3.2.3.1. Meyve Eni ve Boyu (mm)**

Tesadüfi olarak alınan 10 meyvenin ortalama eni ve boyu dijital kumpas ile ölçülerek, çeşitlere ait meyvelerin ortalama boy ve ortalama enleri belirlenmiştir.

#### **3.2.3.2. Meyve Ağırlığı (g)**

Hasat dönemlerinde tesadüfi olarak alınan 10 meyve hassas terazide tartılarak ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

#### **3.2.3.3. Meyve Rengi**

Çeşitlerin renk ölçümü Konica Minolta CR-400 marka renk ölçüm cihazıyla yapılmıştır. Renk, L (100 açıklık; 0 koyuluk), a (+ kırmızılık; - yeşillik), b (+ sarı; - mavi) olarak ifade edilmiştir. Cihazın standardizasyonunda beyaz seramik kullanılmıştır.

### **3.2.4. Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi**

Çeşitlerin suda çözünür kuru madde miktarı, pH ve sitrik asit cinsinden titre edilebilir asit miktarı gibi faktörler incelenmiştir.

#### **3.2.4.1. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı**

Meyvede SÇKM değeri, tülbentten süzülerek elde edilen yeteri kadar meyve suyunun Greinorm marka el refraktometresinin prizmasına damlatılmasıyla okunmuştur.

### 3.2.4.2. pH

Meyve suyunun pH'sı Hanna marka el pH-metresi ile ölçülmüştür.

### 3.2.4.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı

Meyvenin asitliğini belirlemek için rastgele seçilen 10 meyve örneği dikkate alınmıştır. Meyvelerin suyu sıkılarak, homojen meyve suyu karışımı elde edilmiştir. Oda sıcaklığında 10 ml meyve suyu ve 20 ml saf su behere konulmuştur. Dijital el pH-metresinin elektrodu bu karışıma daldırılmıştır ve pH metrenin değeri 8.1'e (meyve suyunda asit-baz dönüşüm noktası) gelinceye kadar karıştırılarak 0.1 N NaOH ilave edilmiştir. Daha sonra bütün değerler aşağıdaki formülde yerine konularak sitrik asit cinsinden % olarak toplam asitlik bulunmuştur (Karaçalı, 2002).

% Asitlik:  $(\text{Harcanan NaOH miktarı} \times 0.1 \times 0.061/10 \text{ (10 ml meyve suyu)}) \times 10$   
Bazın Normalitesi: 0.1 Sitrik Asidin Miliekivalan Değeri: 0.061

### 3.2.5. Doğal Antioksidanlar ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

#### 3.2.5.1. C Vitamini Tayini

C vitamini miktarını belirlemek için spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. 2,6-Diklorofenolindifenol (2,6-D) boya maddesinin askorbik asit tarafından indirgenmesinden faydalanılmıştır. Bu amaçla oksalik asit, askorbik asit ve 2,6-D boya maddesi ile hazırlanan çözeltilerle standart kurve elde edilmiştir. 10 ml meyve suyu sıkılarak oksalik asit ile 10 kat seyreltilmiş, 2 tüpe 1'er ml çekilerek birisi 9 ml saf su ile diğeri ise 9 ml 2,6-D boya maddesi ile karıştırılmıştır. Elde edilen çözeltiler spektrofotometrede 518 nm dalga boyunda okunmuştur. Abs değerleri standart kurvede yerine koyularak karşılık gelen askorbik asit miktarları bulunmuştur. Meyve suyu 10 kat seyreltilmiş olduğu için sonuç değer 10 ile çarpılmış ve x mg/100 ml cinsinden verilmiştir (Hışıl,1993).

#### 3.2.5.2. Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965) tarafından tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapıldı. Meyve ekstraktı, Folin-Ciocalteu's



kimyasalı ve saf su 1:1:18 oranlarında karıştırılarak 8 dakika beklendi. Sonra %7'lik sodyum karbonat ilave edildi. İki saat karanlık ortamda inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbanı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçüldü. Sonuçlar gallik asit cinsinden  $\mu\text{g}$  Gallik Asit Eşdeğer/g taze ağırlık ( $\mu\text{g}$  GAE/g ta) olarak hesaplandı.

### **3.2.5.3. Toplam Antosiyanin Tayini**

Meyvedeki toplam antosiyanin içeriği Giusti ve ark. (1999)'na göre spektrofotometrik olarak farklı pH aralıklarında alınan absorban değerlerine göre belirlendi. Seyreltilip hazırlanmış ekstraktların ölçümleri için pH 1.0 (hidroklorik asit-potasyum klorid) ve pH 4.5 (asetik asit-sodyum asetat) tampon çözeltileri hazırlanarak, 510 ve 700 nm dalga boylarında ölçümler yapıldı. Toplam antosiyanin içeriği siyanidin-3-glikozit eşdeğeri (molar tükenme katsayısı=29600) kullanılarak ve absorbanlar  $A=[(A_{510}-A_{700})_{\text{pH } 1.0} - (A_{510}-A_{700})_{\text{pH } 4.5}]$  formülü kullanılarak hesaplandı. Sonuçlar  $\mu\text{g}$  siyanidin-3-glikozit/g taze ağırlık ( $\mu\text{g}$  siy-3-gl/g ta) olarak ifade edildi.

### **3.2.5.4. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi**

Örneklerin antioksidan kapasiteleri Özgen ve ark. (2006) tarafından tavsiye edilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan FRAP (Demir İndirgenme Antioksidan Gücü) ve TEAC (Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi) olmak üzere iki farklı analiz yöntemi kullanılarak belirlendi.

#### **3.2.5.4.1. FRAP (Demir İndirgeme Antioksidan Gücü) Yöntemi**

FRAP analizi için Benzie ve Strain (1996) tarafından belirtildiği gibi tampon çözelti hazırlandı. Daha sonra 20  $\mu\text{L}$  meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan tampon çözeltiden ilave edilerek 30 dakika beklendi ve ekstraktın absorban değeri spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda ölçüldü. Elde edilen absorban değerleri Troloks (10–100  $\mu\text{mol/L}$ ) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak  $\mu\text{mol}$  Troloks Eşdeğeri/g taze ağırlık ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) olarak belirlendi.

#### **3.2.5.4.2. TEAC (Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi) Yöntemi**

TEAC analizi için Rice-Evans ve ark. (1995) tarafından kullanılan ve Özgen ve ark. (2006) tarafından modifiye edilen yönteme göre hazırlanan tampon çözeltiden 2.98 mL alınarak 20 µL meyve ekstraktı üzerine eklendi ve 10 dakika bekletildikten sonra absorbans spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçüldü. Elde edilen absorbans değerleri Troloks (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Troloks Eşdeğeri/g taze ağırlık (µmol TE/g ta) olarak belirlendi.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Fenolojik Gözlemler

#### 4.1.1. Frenküzümü

Frenküzümü (Tatran, Detvan, Jonkheer van Tets, Ojebyn) çeşitlerinin 2010 ve 2011 yılına ait bazı fenolojik gözlemleri Çizelge 4.1.1.1' de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin 2010 ve 2011 Yılı Bazı Fenolojik Verileri

Çeşitler	Yıllar	İlk Çiçeklenme Tarihi	Tam Çiçeklenme Tarihi	İlk Hasat Tarihi	Son Hasat Tarihi
<b>Tatran</b>	2010	28.04	10.05	12.07	06.08
	2011	22.04	02.05	01.07	31.07
<b>Detvan</b>	2010	29.04	05.05	07.07	26.07
	2011	15.04	22.04	27.06	17.07
<b>Jonkheer van Tets</b>	2010	02.04	13.04	07.06	27.06
	2011	14.04	24.04	16.06	08.07
<b>Ojebyn</b>	2010	21.04	04.05	02.07	26.07
	2011	12.04	20.04	25.06	17.07

Çalışılan frenküzümü çeşitlerinin ilk çiçeklenme tarihleri; 2010 yılında en erken 2 Nisan (Jonkheer van Tets) ve en geç 29 Nisan (Detvan) olarak, 2011 yılında en erken çiçeklenme 12 Nisan (Ojebyn) ve en geç çiçeklenme 22 Nisan (Tatran) olarak kaydedilmiştir. Çeşitlerin tam çiçeklenme tarihleri ise; 2010 yılında 13 Nisan (Jonkheer van Tets) ile 10 Mayıs (Tatran), 2011 yılında ise 20 Nisan (Ojebyn) ile 2 Mayıs (Tatran) tarihleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.1.1.1).

Frenküzümü çeşitlerinde ilk hasat tarihleri 2010 yılında en erken 7 Haziran (Jonkheer van Tets) ile en geç 12 Temmuz (Tatran) tarihleri arasında kaydedilmiştir. 2011 yılında ilk hasat tarihleri en erken 16 Haziran (Jonkheer van Tets) ile en geç 1 Temmuz (Tatran) tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin son hasat tarihleri 2010 yılında en erken 27 Haziran (Jonkheer van Tets) ile en geç 6 Ağustos (Tatran), yine 2011 yılında son hasat tarihleri en erken 8 Temmuz (Jonkheer van Tets) ile en geç 31 Temmuz (Tatran) tarihleri arasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.1.1.1.).

Araştırmada fenolojik gözlemler incelendiğinde yıllara göre ciddi bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. 2011 yılında çiçeklenme ve olgunlaşmanın genel olarak 2010 yılına göre biraz daha erken olduğu görülmüştür. Bunun ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erenoğlu ve ark. (2003), 1995-2001 yılları arasında Yalova'da bazı frenküzümü çeşitleri ile yaptıkları çalışmada, olgunluk tarihinin Red Lake (kırmızı meyveli) çeşidinde Haziran ayının 3. haftası, Rovada (kırmızı meyveli) çeşidinde ise Temmuz ayının ilk haftası olduğunu belirtmişlerdir. Kaplan ve Akbulut (2006), Samsun Çarşamba Ovası koşullarında yapmış oldukları çalışmada denemeye aldıkları frenküzümü çeşitlerinin ilk çiçeklenme tarihlerini 9 Nisan-26 Nisan, tam çiçeklenme tarihlerini 15 Nisan-10 Mayıs, ilk hasat tarihlerini 17 Haziran-8 Temmuz, son hasat tarihlerini 24 Haziran-12 Temmuz olarak bildirmişlerdir. Göktaş ve ark. (2006), Eğirdir (Isparta) yöresinde bazı frenküzümü çeşitleri ile yaptıkları adaptasyon çalışmasında çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihlerinin 4 Nisan ile 1 Mayıs arası, son çiçeklenme tarihlerinin ise 20 Nisan ile 19 Mayıs arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Meyvelerin olgunlaşma tarihleri incelendiğinde; ilk olgunlaşan çeşidin Rosenthals (19 Haziran), son olgunlaşan çeşidin Tokat 1 (18 Temmuz) olduğu görülmektedir. Gerçekçioğlu ve ark. (2009), Tokat ekolojisinde yapmış oldukları çalışmalarında, çiçeklenmenin Red Lake çeşidinde 10 Nisanda diğer çeşitlerde 22 Nisanda başladığını kaydetmişlerdir. Tam çiçeklenme tarihleri en erken 14 Nisan (Red Lake) ile en geç 30 Nisan (Rovada) olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin ilk hasat tarihlerinin ise 3 Haziran ile 19 Haziran arasında değiştiği kaydedilmiştir.

Bizim çalıştığımız çeşitlere ait tarihlerin araştırmacıların belirttiği tarihlere az ya da çok benzer olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarla bizim bulgularımız arasında meydana gelen mevcut farklılıkların ise çeşit, iklim faktörleri ve kültürel işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

#### **4.1.2. Bektaşüzümü**

Bektaşüzümü (Mucurines) çeşidinin 2010 ve 2011 yılına ait bazı fenolojik gözlemleri Çizelge 4.1.2.1' de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.2.1.** Bektaşıüzümü Çeşidinin 2010 ve 2011 Yılı Bazı Fenolojik Verileri

Çeşitler	Yıllar	İlk Çiçeklenme Tarihi	Tam Çiçeklenme Tarihi	İlk Hasat Tarihi	Son Hasat Tarihi
<b>Mucurines</b>	2010	18.04	21.04	25.06	10.07
	2011	10.04	17.04	20.06	08.07

Bektaşıüzümü çeşidi *Mucurines*'in 2010 yılında ilk çiçeklenme tarihi 18 Nisan, tam çiçeklenme tarihi 21 Nisan olurken, 2011 yılında ilk çiçeklenme 10 Nisan, tam çiçeklenme tarihi 17 Nisan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.1).

*Mucurines* çeşidinin 2010 yılında ilk hasat tarihi 25 Haziran, 2011 yılında ise 20 Haziran olarak belirlenirken, son hasat tarihleri 2010 yılında 10 Temmuz, 2011 yılında ise 8 Temmuz olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.1).

Araştırmada fenolojik gözlemler incelendiğinde *Mucurines* çeşidinde de frenküzümlerinde olduğu gibi yıllara göre ciddi bir farklılık olmadığı ve 2011 yılında çiçeklenme ve olgunlaşmanın 2010 yılına göre biraz daha erken olduğu görülmüştür. Bunun ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erenoğlu ve ark. (2003), Yalova'da bazı beктаşıüzümleri ile yaptıkları çalışmada *White Smith* (meyve rengi hafif beyazlı yeşil) çeşidinin olgunluk zamanının Haziran'ın 3. haftası olduğunu, *Rote Triump* ve *Whinham's Industry* (meyve renkleri bordo kırmızı) çeşitlerinin ise meyve olgunlaşma tarihlerinin Haziran ortası olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim bulgularımız ile araştırmacıların bulguları arasında meydana gelen mevcut farklılıkların çeşit, iklim faktörleri ve kültürel işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

## 4.2. Bitkisel Özellikler

### 4.2.1. Frenküzümü

Frenküzümü çeşitlerinin (*Tatran*, *Detvan*, *Jonkheer van Tets*, *Ojebyn*) 2010 ve 2011 yılına ait bazı bitkisel özelliklerinin ortalama değerleri Çizelge 4.2.1.1, Çizelge 4.2.1.2 ve Çizelge 4.2.1.3' de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinde Bitki Boyu ve Bitkide Sürgün Sayısı

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Bitkide Sürgün Sayısı (adet)		
	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.
<b>Tatran</b>	100.40	113.40	106.90 b	23.20	17.20	20.20 c
<b>Detvan</b>	114.40	122.40	118.40 a	26.00	22.20	24.10 c
<b>Jonkheer van Tets</b>	103.00	121.20	112.10 ab	51.60	60.40	56.00 a
<b>Ojebyn</b>	108.00	116.60	112.30 ab	32.00	35.80	33.90 b
<b>Ortalama</b>	106.40 b	118.40 a	114.60	33.20 a	33.90 a	33.50

Bitki Boyu için LSD çeşit (%5): 8.93; yıl (%5): 6.31

Sürgün Sayısı için LSD çeşit (%5): 7.08

Frenküzümü çeşitlerinde; 2010 ve 2011 yıllarının ortalamasına göre en fazla bitki boyuna sahip çeşit 118.40 cm ile Detvan çeşidi olarak belirlenirken, en az bitki boyuna sahip olan çeşidin 106.90 cm ile Tatran çeşidi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.1).

Kaplan ve Akbulut (2006), Samsun Çarşamba Ovası koşullarında yapmış oldukları bir adaptasyon çalışmasında denemede yer alan 6 frenküzümü çeşidinden en fazla sürgün boyu; 2005 yılında 135 cm ile Tokat 3 çeşidinde görülürken, en az sürgün boyu 72 cm ile Rovada çeşidinde tespit edilmiştir. 2006 yılında da benzer sonuçlar elde edilmiştir ve en fazla sürgün boyu 137 cm ile Tokat 3 çeşidinde saptanırken, en az sürgün boyu 74 cm ile yine Rovada çeşidinde belirlenmiştir. Eğirdir (Isparta) yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise bitki boyu bakımından siyah frenküzümü çeşitlerinden Tokat 3 (150 cm) ve Bursa Kırmızısı (126 cm) ilk iki sırada yer alan çeşitler olmuşlardır. En az bitki boyu ise 98.50 cm ile siyah frenküzümü çeşidi Silvergieter olarak belirlenmiştir (Göktaş ve ark., 2006). Yine Ankara (Ayaş) koşullarında yapılan bir başka çalışmada frenküzümü çeşitlerinin sürgün boyları yıllar ortalaması olarak 58.9-97.0 cm arasında bulunmuştur (Eyduran ve Ağaoğlu, 2007).

Bizim bulduğumuz değerler ile araştırmacıların bulduğu değerler yakınlık gösterebilir de aradaki farklılıkların çalışılan çeşitlerin farklı olmasından ve ekolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki yılın ortalaması alındığında frenküzümü çeşitlerinde sürgün sayısı en fazla 56.00 adet (Jonkheer van Tets) ve en az 24.10 adet (Detvan) ile 20.20 adet (Tatran) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.1). Çizelge 4.2.1.1 incelendiğinde bazı çeşitlerin (Tatran ve Detvan) sürgün sayılarında, 2011 yılında 2010 yılına göre bir azalmanın söz konusu olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin iklim faktörü ve kültürel işlemlerden kaynaklanan kurumalar olduğu söylenebilir.

Göktaş ve ark. (2006), yapmış oldukları bir adaptasyon çalışmasında sürgün sayısı bakımından Bursa Kırmızısı (51.5 adet) ve Tokat 4 (51.0 adet) çeşitlerinin öne çıktığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların bulduğu değerlerin bizim değerlerimizle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Samsun Çarşamba Ovası ekolojisinde yapılmış bir adaptasyon çalışmasında ise, en fazla sürgün sayısı 2005 yılında 11.2 adet ile S. Nigrum çeşidinde görülürken, en az sürgün sayısı 2.0 adet ile Red Lake çeşidinde gözlenmiştir. 2006 yılı için de durum pek farklı değildir. En fazla sürgün sayısı 14.8 adet ile Tokat 4 çeşidinde saptanırken, en az sürgün sayısı 2.4 ile yine Red Lake çeşidinde belirlenmiştir (Kaplan ve Akbulut, 2006). Yapılan bir başka çalışmada Eydurun ve Ağaoğlu (2007), çalışmada yer alan frenküzümü çeşitlerinin sürgün sayılarını 6.15-14.30 adet değerleri arasında belirlemişlerdir.

Bizim değerlerimiz ile araştırmacıların bulduğu değerler karşılaştırılmayacak kadar farklıdır. Yine farklılığın sebebi olarak, çeşit farklılığı ile farklı ekolojik koşullarda çeşitlerin gösterdikleri adaptasyon kabiliyetleri söylenebilir.

Morfolojik olarak frenküzümü çeşitlerinin bitkilerinde; siyah meyveli Ojebyn çeşidi ile kırmızı meyveli Jonkheer van Tets çeşidinde ve beктаşıüzümü çeşidi Mucurines'de yayvan bir gelişme görülürken, kırmızı meyveli diğer çeşitlerin ise daha dik bir gelişme gösterdiği görülmüştür. Bu bitkisel özelliklere göre bahçe tesisine yönelik olarak farklı mesafelerin kullanılmasının doğru olacağı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.1.2.** Frenküzümü Çeşitlerinin Bitkide Salkım Sayıları ve Salkımda Meyve Sayıları

Çeşitler	Salkım Sayısı (adet)			Salkımda Meyve Sayısı (adet)		
	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.
<b>Tatran</b>	73.00	51.60	62.30 b	8.40	5.20	6.80 a
<b>Detvan</b>	20.60	29.80	25.20 c	6.00	4.40	5.20 b
<b>Jonkheer van Tets</b>	62.20	94.00	78.10 a	3.60	3.20	3.40 c
<b>Ojebyn</b>	27.20	27.20	27.20 c	3.80	2.20	3.00 c
<b>Ortalama</b>	45.70 a	50.60 a	48.10	5.40 a	3.70 b	4.60

Salkım Sayısı için LSD çeşit (%5): 12.16

Salkımda Meyve Sayısı için LSD çeşit (%5): 0.95; yıl (%5): 0.67

Frenküzümü çeşitlerinde 2010 ve 2011 yıllarının ortalamalarına bakıldığında bitkide en fazla meyve salkımına Jonkheer van Tets (78.10 adet) çeşidi sahip iken, en az meyve salkımına ise Ojebyn (27.20) çeşidi ile Detvan (25.20 adet) çeşidinin sahip olduğu görülmektedir. 2010 ve 2011 yıllarının ortalamasına göre salkımda meyve sayısı en fazla olan çeşidin 6.80 adet ile Tatran çeşidi, en az meyve sayısına ise 3.40 adet ile Jonkheer van Tets ve 3.00 adet ile Ojebyn çeşitlerinin sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.1.2).

Erenoğlu ve ark. (2003), Yalova'da yaptıkları çalışmalarında Red Lake çeşidinin salkımdaki meyve sayısının ortalama 11 adet, Rovada çeşidinin ise ortalama 24 adet olduğunu belirtmişlerdir. Çarşamba Ovası koşullarında yapılan bir başka çalışmada, salkımdaki meyve sayısının 3.06-16.58 adet arasında değiştiği bildirilmiştir (Kaplan ve Akbulut, 2006). Göktaş ve ark. (2006), Isparta yöresinde yaptıkları çalışmalarında salkımdaki meyve sayısının 5.0 adet ile 11.5 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nikolic ve ark. (2006), Belgrad yakınlarındaki Mislodjin köyü ekolojisinde yeni tanıtılan siyah frenküzümü çeşitlerinin pomolojik karakterlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin salkımda meyve sayısını 3.8-7.4 adet arasında belirlemişlerdir. Demirsoy ve ark. (2009), Samsun koşullarında denemeye aldıkları frenküzümü çeşitlerinin bir salkımda bulunan meyve sayılarının 14.52-21.52 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tokat ekolojisinde yapılan bir adaptasyon



çalışmasında çeşitlerin salkım sayılarının bir dalda ortalama 1.78-2.47 adet arasında değiştiği ve genellikle bir iki yaşlı dallarda salkım sayılarının daha fazla olduğu, bu nedenle budama yapılırken bir ve iki yaşlı dalların sayısını arttıracak şekilde, 4 yaşına gelen dalların tamamen uzaklaştırılması gerektiği belirtilmiştir. Salkımda meyve sayısının çeşitlerde 2.39-11.33 adet arasında değiştiği bildirilmiştir (Gerçekçioğlu ve ark., 2009). Yapılan çalışmalarla bizim değerlerimiz arasında meydana gelen mevcut farklılıkların çeşit, iklim faktörleri ve kültürel işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

**Çizelge 4.2.1.3.** Frenküzümü Çeşitlerinin 2010 ve 2011 Yılı Bitki Başına Verim Miktarları

Çeşitler	Verim (g)		
	2010	2011	Ort.
<b>Tatran</b>	396.37	214.35	305.35 a
<b>Detvan</b>	97.72	63.58	80.65 c
<b>Jonkheer van Tets</b>	192.52	212.40	202.45 b
<b>Ojebyn</b>	79.34	66.22	72.78 c
<b>Ortalama</b>	191.48 a	139.13 b	165.30

Verim için LSD çeşit (%5): 50.18; yıl (%5): 35.48

Her iki yılın ortalamasına göre 305,35 g ile Tatran en yüksek verimli çeşit iken, 80.65 g ile Detvan ve 72,78 g ile Ojebyn en az verimli çeşitler olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1.3).

Göktaş ve ark. (2006), Isparta Eğirdir yöresinde yapmış oldukları çalışmada, frenküzümü çeşitlerinde bitki başına en yüksek verimi Tokat 3 (4802.59 g) çeşidinde, en düşük verimi ise Tokat 2 (422.27 g) çeşidinde saptamışlardır. Samsun Çarşamba Ovası koşullarında 2005-2006 yıllarında yapılmış frenküzümü adaptasyonu çalışmasında, iki yılın ortalamasına göre; en fazla bitki verimliliği 2.666 g ile Tokat 4 çeşidinde görülürken, en az bitki verimliliği 460 g ile Rovada çeşidinde belirlenmiştir (Kaplan ve Akbulut, 2006). Eyduran ve Ağaoğlu (2007), Ankara'da yaptıkları çalışmada sürgün başına meyve verimini incelemiş ve iki yılın ortalamasına göre verimi en fazla olan çeşidi Red Lake (156.10 g), en düşük olan çeşidi ise Tokat 4 (106.05 g) olarak belirlemişlerdir. Gerçekçioğlu ve ark. (2009), Tokat koşullarında yaptıkları çalışmada, çeşitlerin bitki başına verimlerinin 910-3949 g arasında olduğunu

belirtmişlerdir. Demirsoy ve ark. (2009), Samsun koşullarında yapmış oldukları çalışmalarında bitki başına verim miktarını en fazla Tokat 4 (1503.7 g) çeşidinde, en az Rovada (879 g) çeşidinde belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulduğu verim değerlerinin bizim çeşitlerimize ait verim değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın nedeni olarak çalışılan çeşitlerin farklı oluşu, ekolojik koşullar ve uygulanan kültürel işlemler gösterilebilir. Verimi doğrudan etkileyen budama işlemi yapıp, diğer birçok kaynaktan da belirtildiği gibi 4 yaşlı dalların tamamen kesilerek uzaklaştırılması gerektiği doğrulanmıştır.

#### 4.2.2. Bektaşüzümü

Bektaşüzümü çeşidinin (Mucurines) 2010 ve 2011 yılına ait bazı bitkisel özelliklerinin ortalama değerleri Çizelge 4.2.2.1 ve Çizelge 4.2.2.2’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.2.1.** Bektaşüzümü Çeşidinde Bitki Boyu ve Bitkide Sürgün Sayısı

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Bitkide Sürgün Sayısı (adet)		
	2010	2011	Ort	2010	2011	Ort
<b>Mucurines</b>	99.00	104.00	101.50	22.00	29.00	25.50

Bektaşüzümü çeşidi *Mucurines*’in 2010 ve 2011 yıllarına ait bitki boyu ortalama 101.50 cm ve bitkide sürgün sayısı ortalama 25.50 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.1). *Frenküzümü* çeşitler ortalamasına bakıldığında (Çizelge 4.2.1.1) aynı yaştaki *Mucurines* çeşidinin hem bitki boyunun hem de sürgün sayısının daha az olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.2.2.2.** Bektaşüzümü Çeşidinin Bitkide Meyve Sayısı ve Bitki Başına Verim Miktarı

Çeşitler	Bitkide Meyve Sayısı (adet)			Verim (g)		
	2010	2011	Ort	2010	2011	Ort
<b>Mucurines</b>	42.00	42.00	42.00	112.56	122.40	117.48

Bektaşüzümü çeşidi *Mucurines*’de meyve salkımında tek meyve oluşumu görüldüğü için bitkideki toplam meyve sayısı belirlenmiştir. Yıllar ortalaması alındığında bitkideki ortalama meyve sayısı 42.00 adet olarak kaydedilmiştir. Verim ise

iki yılın ortalaması olarak 117.48 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.2). Mucurines çeşidinin bitki başına verim miktarının frenküzümü çeşitlerinden Ojebyn (72.76 g) ve Detvan (80.65 g) çeşidine göre daha fazla, Tatran (305.35 g) ve Jonkheer van Tets (202.46 g) çeşidine göre ise daha az olduğu tespit edilmiştir.

### 4.3. Fiziksel Özellikler

#### 4.3.1. Frenküzümü

Frenküzümü (Tatran, Detvan, Jonkheer van Tets, Ojebyn) çeşitlerinin 2010 ve 2011 yılına ait ortalama meyve ağırlıkları Çizelge 4.3.1.1, meyve boyu ve meyve eni değerleri Çizelge 4.3.1.2’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin Meyve Ağırlıkları (g)

Çeşitler	Meyve Ağırlığı (g)		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	0.66	0.82	0.74 c
<b>Detvan</b>	0.70	0.54	0.62 d
<b>Jonkheer van Tets</b>	0.98	0.83	0.91 b
<b>Ojebyn</b>	0.93	1.27	1.10 a
<b>Ortalama</b>	0.82 a	0.87 a	0.84

Meyve Ağırlığı için LSD çeşit (%5): 0.08

Frenküzümü çeşitlerinin meyve ağırlıkları her iki yılın ortalamasına göre 1.10 g ve 0.62 g arasında değişmekte olup, en fazla meyve ağırlığına sahip çeşit Ojebyn, en az meyve ağırlığına sahip çeşit Detvan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3.1.1).

Meyve ağırlığı ve kuru madde içerikleri genetik faktörler ile beraber çevre koşullarına göre de değişebilmektedir (İslam ve Çelik, 2006).

Erenoğlu ve ark. (2003), bazı üzüksü meyvelerin Marmara Bölgesi’ne adaptasyonu üzerine yaptıkları çalışmada frenküzümü çeşitlerinden Red Lake’in meyve ağırlığının ortalama 1.2 g ve Rovada çeşidinin meyve ağırlığının ortalama 0.85 g olduğunu bildirmişlerdir. Gökteş ve ark. (2006), 10 meyve ağırlığının frenküzümü çeşitlerinde 3.62 g ile 16.77 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nikolic ve ark.

(2006), siyah frenküzümü çeşitlerinin pomolojik karakterlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin meyve ağırlığının 0.90-2.36 g değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaplan ve Akbulut (2006), meyve ağırlığını 2.13-0.49 g arasında, Eyduran ve Ağaoğlu (2007), meyve ağırlığını yıllar ortalamasına bakıldığında 1.46-1.66 g arasında, Gerçekçioğlu ve ark. (2009) ise meyve ağırlığını 1.55-0.39 g değerleri arasında belirlemişlerdir. Demirsoy ve ark. (2009), 100 dane ağırlığını incelemiş ve en yüksek değeri Red Lake (74.8 g) çeşidinin gösterdiğini, bunu Rovada (69.3 g) çeşidinin izlediğini ve en düşük 100 dane ağırlığını ise Tokat 4 (42.2 g) çeşidinden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bizim bulduğumuz değerlerin araştırmacıların bulduğu değerlere yakın değerler olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.3.1.2.** Frenküzümü Çeşitlerinin Meyve Boyu ve Meyve Eni Değerleri

Çeşitler	Meyve Boyu (mm)			Meyve Eni (mm)		
	2010	2011	Ort	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	10.09	10.30	10.19 b	10.26	10.97	10.61 b
<b>Detvan</b>	9.05	7.91	8.48 d	9.41	8.47	8.94 d
<b>Jonkheer van Tets</b>	10.37	8.57	9.47 c	10.93	8.81	9.87 c
<b>Ojebyn</b>	10.28	12.02	11.15 a	10.92	12.41	11.67 a
<b>Ortalama</b>	9.95 a	9.70 a	9.84	10.38 a	10.16 a	10.27

Meyve Boyu için LSD çeşit (%5): 0.57

Meyve Eni için LSD çeşit (%5): 0.58

Her iki yılın ortalamasına göre frenküzümü çeşitlerinde en fazla meyve boyuna (11.15 mm) ve meyve enine (11.67 mm) sahip çeşit Ojebyn olarak belirlenirken, en az meyve boyuna (8.48 mm) ve meyve enine (8.94 mm) sahip çeşit ise Detvan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3.1.2).

Nikolic ve ark. (2006), siyah frenküzümü çeşitlerinin pomolojik karakterlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin meyve eninin 10.99-15.42 mm ve meyve boyunun 10.96-14.70 mm değerleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Kaplan ve Akbulut (2006), Samsun Çarşamba Ovası koşullarında yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin meyve enlerinin 9.56-14.10 mm ve meyve boylarının 9.36-15.26 mm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Gerçekçioğlu ve ark. (2009), Tokat koşullarında yaptıkları çalışmada, çeşitlerin meyve enlerinin 8.74-14.23 mm ve meyve boylarının 8.01-13.99 mm arasında değiştiğini belirlemişler ve meyve eni ve boyu bakımından en yüksek değere sahip çeşidin Tokat 3 çeşidi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, çeşitler arasındaki en boy değerlerinin yaklaşık aynı değerlerde olmasının meyve tane şeklinin yuvarlağa yakın olduğu anlamına geldiğini belirtmişlerdir.

Bizim bulmuş olduğumuz değerler ile araştırmacıların bulduğu değerlerin birbirine yakın olduğu, aradaki farklılıkların ise çeşit farklılığından ve ekolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.3.2. Bektaşüzümü

Bektaşüzümü çeşidinin (Mucurines) 2010 ve 2011 yılına ait ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve eni değerleri Çizelge 4.3.2.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.2.1.** Bektaşüzümü Çeşidinin Meyve Ağırlığı, Meyve Boyu ve Meyve Eni Değerleri

Çeşit	Meyve Ağırlığı (g)			Meyve Boyu (mm)			Meyve Eni (mm)		
	2010	2011	Ort	2010	2011	Ort	2010	2011	Ort
<b>Mucurines</b>	2.67	2.91	2.79	17.11	15.02	16.10	15.58	14.94	15.26

Mucurines çeşidinin meyve ağırlığı yıllar ortalaması alındığında 2.79 g olarak kaydedilmiştir. Mucurines çeşidi meyvesinin frenküzümü çeşitlerine göre daha ağır olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3.2.1).

Erenoğlu ve ark. (2003), bazı üzüksü meyvelerin Marmara Bölgesine adaptasyonu üzerine yaptıkları çalışmada; bektaşüzümü çeşitlerinden Whinham’s Industry çeşidinin meyve ağırlığının ortalama 6.5-7 g, White Smith çeşidinde ortalama 5 g ve Rote Triumph çeşidinde ise ortalama 6 g olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Mucurines çeşidinin meyve boyu ortalama 16.10 mm ve meyve eni ortalama 15.26 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.2.1). Bu değerlerin frenküzümü çeşitler ortalamasına bakıldığında (Çizelge 4.3.1.2), çalışılan çeşitler içinde en fazla olduğu belirlenmiştir.

#### 4.4. Renk Değerleri

Meyvelerin renkleri Konica Minolta CR-400 marka renk ölçme aletiyle ölçülmüş olup, çalışma yapılan iki yılın ortalama sonuçları Çizelge 4.4.1 ve Çizelge 4.4.2’ de sunulmuştur.

**Çizelge 4.4.1** Frenküzümü Çeşitlerinin L, a, b Değerleri

Çeşitler	L	a	b
<b>Tatran</b>	32.43 a	30.49 a	18.92 a
<b>Detvan</b>	28.73 b	31.63 a	18.92 a
<b>Jonkheer van Tets</b>	26.59 c	26.31 b	10.05 b
<b>Ojebyn</b>	22.67 d	0.54 c	1.76 c

**Çizelge 4.4.2.** Bektaşüzümü Çeşidinin L, a, b Değerleri

Çeşit	L	a	b
<b>Mucurines</b>	39.01	-7.91	17.08

Örneklerin renk değerleri; L (aydınlık değeri olup; 100 beyazı, 0 ise siyahı göstermekte), a (+ kırmızılık; -yeşillik), b (+ sarı; -mavi) olarak ifade edilmiştir. Renk koyulaştıkça L değeri düşerken; renk açıldıkça L değeri artar. a değeri ise kırmızı rengin yoğunluğunu ifade eder. a değeri düştükçe kırmızı renk yoğunluğu düşer; a değeri artınca kırmızı renk yoğunluğu da artar. –a değeri yeşilliği ifade ederken, b değeri de sarı rengini ifade etmektedir.

#### 4.5. Kimyasal Özellikler

Çeşitlerde suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı, pH ve sitrik asit cinsinden titre edilebilir asit (TEA) miktarı gibi faktörler incelenmiş ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

#### 4.5.1. Frenküzümü

**Çizelge 4.5.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin Suda Çözünür Kuru Madde Değerleri (%)

Çeşitler	SÇKM %		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	10.52	9.34	9.93 b
<b>Detvan</b>	11.36	8.84	10.10 b
<b>Jonkheer van Tets</b>	8.74	9.54	9.14 c
<b>Ojebyn</b>	14.16	13.16	13.66 a
<b>Ortalama</b>	11.19 a	10.22 b	10.71

SÇKM için LSD çeşit (%5): 0.79; yıl (%5): 0.56

Suda çözünür kuru madde bakımından her iki yılın ortalamalarına göre frenküzümü çeşitleri içinde en fazla SÇKM değerine sahip çeşit % 13.66 ile Ojebyn olurken, % 9.14 ile Jonkheer van Tets en düşük SÇKM değerine sahip çeşit olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.1.1). En yüksek SÇKM değerine siyah frenküzümü çeşidi Ojebyn (%13.66)'in sahip olduğu, bunu beктаşıüzümü çeşidi Mucurines (%12.07)'in (Çizelge 4.5.2.1) takip ettiği ve kırmızı frenküzümü çeşitlerinin daha düşük SÇKM değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Nikolic ve ark. (2006), siyah frenküzümü çeşitlerinin pomolojik karakterlerini belirlemek için Belgrad yakınlarındaki Mislodjin köyü ekolojisinde yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin SÇKM miktarının % 13.2-15.2 değerleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Göktaş ve ark. (2006), suda çözünebilir toplam kuru madde değerinin, frenküzümü çeşitlerinde yıllar ortalaması olarak % 12.00 ile % 16.00 arasında, Kaplan ve Akbulut (2006), % 9.26-15.53 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Erdoğan ve ark. (2007), Yalova'da beктаşıüzümü ve frenküzümü çeşitlerinin dondurularak muhafazası üzerine yürütmüş oldukları çalışmada, dondurulan ve depolanan meyvelerde SÇKM miktarının frenküzümü çeşitlerinde % 8.3-10.8 arasında değiştiğini saptamışlardır. Pantelidis ve ark. (2007), Kuzey Yunanistan ekolojisinde yaptıkları çalışmada kırmızı frenküzümlerinin SÇKM değerinin % 7.4-10.7 değerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir. Eyduran ve Ağaoğlu (2007), SÇKM değerinin % 12.25-15.95 arasında, Gerçekçioğlu ve ark. (2009), % 10.47-14.20 değerleri arasında, Demirsoy ve ark. (2009) ise % 9.94-10.94 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bulgularımız araştırcıların bulduğu değerlerle benzerlik göstermiştir. Aradaki farklılıkların ise çeşit farklılığından ve ekolojiden kaynaklandığı dűřünülmektedir.

**Çizelge 4.5.1.2.** Frenkűzűmű eřitlerinin pH Deđerleri

Çeşitler	pH Değerleri		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	2.19	3.04	2.61 c
<b>Detvan</b>	2.64	3.13	2.88 b
<b>Jonkheer van Tets</b>	3.36	2.94	3.15 a
<b>Ojebyn</b>	2.58	3.07	2.82 b
<b>Ortalama</b>	2.69 b	3.04 a	2.90

pH Değerleri için LSD çeşit (%5): 0.08; yıl (%5): 0.06

Her iki yılın ortalamasına gűre frenkűzűmű çeřitlerinden pH deđeri en fazla olan çeřit 3.15 ile Jonkheer van Tets, en az pH deđerine sahip çeřit ise 2.61 ile Tatran eřidi olarak belirlenmiřtir (izelge 4.5.1.2).

Gerçekçiođlu ve ark. (2009), Tokat ekolojisinde yapmıř oldukları çalıřmada frenkűzűmű çeřitlerinin pH deđerlerinin 2.72-3.01 arasında deđiřtiđini bildirmiřlerdir. Bizim deđerlerimizin arařtırcıların bulduđu deđerele yakın olduđu gűrűlműřtir.

**Çizelge 4.5.1.3.** Frenkűzűmű eřitlerinin Titre Edilebilir Asit Deđerleri (%)

Çeşitler	TEA %		
	2010	2011	Ort.
<b>Tatran</b>	2.59	2.26	2.43 b
<b>Detvan</b>	2.84	2.25	2.54 b
<b>Jonkheer van Tets</b>	2.87	2.82	2.85 a
<b>Ojebyn</b>	1.70	1.76	1.73 c
<b>Ortalama</b>	2.50 a	2.27 b	2.38

TEA için LSD çeşit (%5): 0.26; yıl (%5): 0.19

Frenkűzűmű eřitlerinin titre edilebilir asit içeriđi % 1.73-% 2.85 deđerleri arasında deđiřmekte olup en yűksek asit deđerine sahip çeřit Jonkheer van Tets, en dűřűk asit deđerine sahip çeřit ise Ojebyn olarak belirlenmiřtir (izelge 4.5.1.3).



Kaplan ve Akbulut (2006), Samsun Çarşamba Ovası koşullarında yapmış oldukları çalışmada titrasyon asitliğinin % 0.16-0.68 değerleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Göktaş ve ark. (2006), Eğirdir (Isparta) yöresinde yapmış oldukları adaptasyon çalışmasında frenküzümü çeşitlerinin titre edilebilir asit miktarının % 0.89 ile % 1.44 değerleri arasında değiştiğini saptamıştır. Demirsoy ve ark. (2009), Samsun koşullarında yapmış oldukları çalışmada denemeye alınan frenküzümü çeşitlerinin titre edilebilir asit içeriklerinin % 0.20-0.25 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Deneme sonuçlarında büyük farklılıklar olduğu görülebilmektedir. Çalışılan çeşitlerin farklı oluşu ve farklı ekolojilerin sonuçlardaki bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir. Bunun da çeşitlerin farklı yörelere adaptasyonlarındaki özellikleri olarak çok doğal olduğu söylenebilir.

#### 4.5.2. Bektaşiüzümü

**Çizelge 4.5.2.1.** Bektaşiüzümü Çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde, pH ve Titre Edilebilir Asit Değerleri

Çeşit	SÇKM %			pH Değerleri			TEA %		
	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.
<b>Mucurines</b>	10.03	14.10	12.07	2.90	3.05	2.97	1.88	2.18	2.03

Mucurines çeşidi % 12.07 SÇKM değerine sahiptir ve bu değer Ojebyn (% 13.66) çeşidinden daha düşük fakat frenküzümü çeşitler ortalamasından (% 10.71) daha yüksek olduğu görülmüştür. Mucurines çeşidinin pH değeri ortalama 2.97 olarak belirlenmiştir. Çeşidin pH'sının Jonkheer van Tets (3.15) çeşidinden düşük, frenküzümü çeşitler ortalamasından (2.90) yüksek olduğu görülmüştür. Mucurines çeşidinin titre edilebilir asit içeriği % 2.03 olarak belirlenirken, bu değer frenküzümü çeşitler ortalamasından (% 2.38) düşük olduğu, Ojebyn çeşidinden (% 1.73) ise yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5.2.1).

Erdoğan ve ark. (2007), Yalova'da bektaşiüzümü ve frenküzümü çeşitlerinin dondurularak muhafazası üzerine yürütmüş oldukları çalışmada dondurulan ve depolanan meyvelerde SÇKM miktarının bektaşiüzümü çeşitlerinde % 8.5-12.65 arasında değiştiğini saptamışlardır. Suda çözünür kuru madde miktarının dondurma

sırasında taze meyveye göre artış gösterdiğini, bunun nedeninin ise depolama sırasında su kaybının olması ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir.

Pantelidis ve ark. (2007), Kuzey Yunanistan ekolojisinde yaptıkları çalışmada sarı ve kırmızı çeşit bekaşiüzümlerinin SÇKM değerlerinin ortalama % 8.5 olduğunu saptamışlardır.

Bulgularımız Erdoğan ve ark. (2007)'nin bulduğu değerlerle benzerlik göstermiştir. Aradaki farklılıkların ise çeşit farklılığından ve ekolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.6. Doğal Antioksidan İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi**

Meyvelerde bulunan başlıca antioksidanlar; C vitamini, organik asitler, fenolik asitler, flavanoidler, antosiyaninler ve karotenoidlerdir. Meyvelerin antioksidatif aktivitesi ile ilgili veriler kullanılan oksidasyon sistemlerine ve analiz metotlarına göre farklılık göstermektedir (Anonim 2011).

##### **4.6.1. C Vitamini Değerleri**

Meyvelerin C vitamini miktarı, türüne, yetiştiği toprağa, iklime ve olgunluk derecesine göre değişir. Genellikle ham meyveler olgunlarından daha çok C vitamini içerir. Ancak şeftali ve kayısının olgunlarında C vitamini daha fazladır. Yine güneş ışığından çok yararlanan bitkilerin C vitamini, güneş ışığından yararlanamayanlardan daha yüksektir (Kara ve Okyay, 2008).

Spektrofotometrik yöntem kullanılarak belirlenen C vitamini miktarları aşağıda sunulmuştur.

#### 4.6.1.1. Frenküzümü

**Çizelge 4.6.1.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin C Vitamini Değerleri (mg/100 ml)

Çeşitler	C Vitamini (mg/100 ml)		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	12.27	32.20	22.23 b
<b>Detvan</b>	14.11	16.89	15.50 d
<b>Jonkheer van Tets</b>	19.17	20.33	19.75 c
<b>Ojebyn</b>	37.28	37.45	37.36 a
<b>Ortalama</b>	20.71 b	26.72 a	23.71

C Vitamini için LSD çeşit (%5): 2.09; yıl (%5): 1.48

Her iki yılın ortalamasına bakıldığında, C vitamini ölçümlerine göre en yüksek C vitaminine sahip çeşit, siyah frenküzümü çeşidi olan Ojebyn (37.36 mg/100 ml)' dir. En düşük C vitamini içeriğine sahip çeşit ise kırmızı çeşitlerden Detvan (15.50 mg/100 ml) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6.1.1.1).

Tosun ve Yüksel (2003)'in bildirdiğine göre bazı araştırmacılar askorbik asit içeriğini siyah frenküzümünde 10-93.9 mg/100 g ve kırmızı frenküzümünde 5-18.7 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Benvenuti ve ark. (2004), askorbik asiti siyah frenküzümünde 87.1-153.8 mg/100 g (ortalama 127.5 mg/100 g), kırmızı frenküzümünde 23.8-51.0 mg/100 g (ortalama 34.7 mg/100 g) olarak hesaplamışlardır. Nikolic ve ark. (2006), Belgrad yakınlarındaki Mislodjin köyü ekolojisinde yapmış oldukları çalışmada siyah frenküzümü çeşitlerinde askorbik asit içeriğinin % 143.1-219 mg arasında olduğunu belirlemişlerdir. Erdoğan ve ark. (2007), Yalova'da yürütmüş oldukları çalışmada taze frenküzümü meyvelerinde C vitamini içeriğinin 35-50 mg/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Pantelidis ve ark. (2007), Kuzey Yunanistan ekolojisinde yaptıkları çalışmada kırmızı frenküzümlerinin C vitamini içeriğinin 35.6-40.0 mg/100g arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Gerçekçioğlu ve ark. (2009), Tokat ekolojisinde yapmış oldukları çalışmada kırmızı frenküzümü çeşitlerinin C vitamini içeriğini Rovada çeşidinde 46.71 mg/100g, Red Lake çeşidinde 72.19 mg/100g olarak belirlerken, C vitamini içeriğinin siyah frenküzümü çeşitlerinden Tokat

2'de 148.62 mg/100g, Tokat 3'de 160.49 mg/100 g değerleri arasında değiştiğini saptamışlardır. Demirsoy ve ark. (2009), Samsun koşullarında yapmış oldukları çalışmada, Gerçekçiöğlü ve ark. (2009)'nın Tokat ekolojisinde çalıştığı kırmızı frenküzümü çeşitlerinin aynıları ile çalışmış ve C vitamini içeriğinin Red Lake çeşidinde 32.03 mg/100g, Rovada çeşidinde ise 33.73 mg/100g değerleri arasında olduğunu saptamışlardır. Tokat 4 çeşidinde ise C vitamini içeriğinin 52.97 mg/100g olduğu belirtilmiştir.

Bulgularımızın Tosun ve Yüksel (2003)'in kırmızı ve siyah frenküzümüne ait bulguları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Diğer araştırmacıların bulduğu değerler ile bizim değerlerimiz arasında göze çarpan farklılığın ise çalışma yapılan ekolojilerin birbirinden oldukça farklı oluşu, çeşit farklılıkları ve uygulanan kültürel işlemlerden dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Siyah frenküzümünün dünya çapında yetiştiriliyor olmasının en önemli nedenlerinden biri yüksek askorbik asit (C Vitamini) içeriğinden kaynaklanmaktadır. Askorbik asit miktarı çeşitlere göre çok değişken olmakla birlikte çoğu çeşit 100 ml meyve suyunda 130-200 mg C vitamini içermektedir ve İskoç Bitki Araştırma Enstitüsünün bazı ıslah proramlarında ve diğer bazı araştırmalarda bu değer 350 mg/100 ml' ye ulaşmıştır. Yüksek askorbat değerleri kalıtsaldır fakat çevresel şartların neden olduğu önemli farklılıklar da söz konusudur (Brennan, 2008).

Türkben ve ark. (1999), Bursa yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu popülasyonu içindeki bazı tiplere ait meyvelerin C vitamini içeriğini 30.11-57.91 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Gonzalez ve ark. (2003), ahududu örneklerinde askorbik asiti 22.22-31.13 mg/100g değerleri arasında, yabani böğürtlende ise 25.50 mg/100 g olarak bulmuşlardır. Benvenuti ve ark. (2004), askorbik asiti böğürtlende 12.4-13.1 mg/100 g (ortalama 12.9 mg/100 g) ve ahudududa 15.5-16.3 mg/100 g (ortalama 15.9 mg/100 g) olarak saptamışlardır. Tural ve Koca (2008), askorbik asit miktarını kızılıcık örneklerinde 0.16-0.88 mg/g olarak belirlemişlerdir. Özarda (2009), C vitamini içeriğini yaban mersininde 19 mg/100g, çilekte 59 mg/100g ve kuşburnunda 200-5000 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Frenküzümü çeşitlerinin C vitamini içeriğini bazı üzüksü meyvelerle karşılaştırdığımızda; Türkben ve ark. (1999)'nın elde ettiği değerlerin bizim bulgularımızdan genel olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Gonzalez ve ark. (2003)'nın ahududu ve yabani böğürtlen örneklerinden elde ettikleri C vitamini değerlerinin

Ojebyn çeşidine ait bulgularımızdan düşük olduğu, Tatran çeşidi ile benzer olduğu ve diğer kırmızı çeşitlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bulduğumuz değerleri Benvenuti ve ark. (2004)'nin böğürtlen ve ahududu için bulduğu değerlerle karşılaştırdığımızda ise elde etmiş olduğumuz değerlerin genel olarak yüksek olduğu, Tural ve Koca (2008)'in kızılıcak örneklerinden elde ettiği askorbik asit değerlerine ise az ya da çok benzer olduğu görülmüştür. Özarda (2009)'nin bildirdiği değerlere göre bulgularımız, genel olarak yaban mersininden elde edilen C vitamini miktarından yüksek, çilek ve kuşburnunun C vitamini içeriğinden düşüktür.

#### 4.6.1.2. Bektaşiüzümü

**Çizelge 4.6.1.2.1.** Bektaşiüzümü Çeşidinin C Vitamini Değerleri (mg/100 ml)

Çeşit	C Vitamini (mg/100 ml)		
	2010	2011	Ort
Mucurines	13.36	12.78	13.07

Bektaşiüzümü çeşidi Mucurines'in ortalama 13.07 mg/100 ml olarak belirlenen C vitamini içeriğinin frenküzümü çeşitlerinden (ortalama 23.71 mg/100ml) daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.1.2.1).

Tosun ve Yüksel (2003)'in bildirdiğine göre bazı araştırmacılar askorbik asit içeriğini kırmızı bektaşiüzümünde 25.6 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Tural (2006)'ın bildirdiğine göre Gültaş ve Turantaş (2000), üzümü meyvelerin sağlık üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında askorbik asit miktarını bektaşiüzümünde 20-50 mg/100g olarak saptamışlardır. Erdoğan ve ark. (2007), Yalova'da bektaşiüzümü ve frenküzümü çeşitlerinin dondurularak muhafazası üzerine yürütmüş oldukları çalışmada C vitamini içeriğinin taze bektaşiüzümlerinde 21-41 mg/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Pantelidis ve ark. (2007), Kuzey Yunanistan ekolojisinde yaptıkları çalışmada C vitamini içeriğinin sarı ve kırmızı çeşit bektaşiüzümlerinde 20.3-25.4 mg/100g değerleri arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz bulguların araştırmacıların bulduğu değerlerden düşük olduğu ve göze çarpan bu farklılığın çalışma

yapılan ekolojilerin birbirinden oldukça farklı oluşu, çeşit farklılıkları ve uygulanan kültürel işlemlerden dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Tosun ve Yüksel (2003), askorbik asit miktarını çilekte 42-64 mg/100g, yaban mersininde 7-9.5 mg/100g, ahududularda 22.07-31.09 mg/100g, böğürtlenlerde 3-25 mg/100g olarak bildirmişlerdir. Tural (2006)'ın bildirdiğine göre Gültaş ve Turantaş (2000), askorbik asit miktarını; böğürtlende 20 mg/100g, maviyemişte 11-33 mg/100g, ahudududa 19-38 mg/100g, çilekte 89 mg/100g olarak elde etmişlerdir. Bizim beктаşıüzümünden elde ettiğimiz ortalama C vitamini değerleri Tosun ve Yüksel (2003)'in yaban mersininden elde ettiği değerlerden yüksek, böğürtlenden elde ettiği bulgularla ve Tural (2006)'nın bildirdiği maviyemişten elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

#### **4.6.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği**

Üzümsü meyve fenoliklerinin antioksidan kapasitesine dair yayınlanan çalışmalarda uygulanan farklı ekstraksiyon prosedürleri, oksidasyon modelleri, koşullar ve ölçümler nedeni ile sonuçların yorumlanması karmaşıktır. Sadece bir metodun özgüllüğü ve duyarlılığının tüm fenolik alt sınıflarını belirlemek için yeterli bir yol gösterici olmadığı açıktır (Kahkönen ve ark., 2001).

Üzümsü meyvelerin fenolik bileşik içeriği, hasat olgunluğunun derecesine, genetik farklılıklara (çeşit), hasat öncesi ekolojik koşullara, hasat sonrası depolama koşulları ile işlemeye ve yetiştirme mevsimine göre değişmektedir (Tabart ve ark., 2006).

Çeşitlerin toplam fenolik madde içeriğine ait sonuçlar gallik asit cinsinden  $\mu\text{g}$  Gallik Asit Eşdeğer/g taze ağırlık ( $\mu\text{g}$  GAE/g ta) olarak hesaplanmış ve bulgular aşağıda sunulmuştur.

#### 4.6.2.1. Frenküzümü

**Çizelge 4.6.2.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin Toplam Fenolik Madde İçerikleri

Çeşitler	Toplam Fenolik Madde ( $\mu\text{g GAE/g ta}$ )		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	5035.05	4261.80	4648.42 b
<b>Detvan</b>	3326.33	2770.83	3048.58 c
<b>Jonkheer van Tets</b>	3281.89	3486.32	3384.11 c
<b>Ojebyn</b>	-	5435.01	5435.01 a
<b>Ortalama</b>	4269.57 a	3988.49 a	3934.79

Toplam Fenolik Madde için LSD çeşit (%5): 454.16

Frenküzümü çeşitlerinin toplam fenolik madde değerleri 3048.58-5435.01  $\mu\text{g GAE/g ta}$  (ortalama 3934.79  $\mu\text{g GAE/g ta}$ ) arasında saptanmıştır (Çizelge 4.6.2.1.1).

Toplam fenolik madde içeriğini siyah frenküzümlerinde; Kahkönen ve ark. (2001), 2230-2790 mg/100g (kuru maddede); Moyer ve ark. (2002), 498-1342 mg/100g; Katsube ve ark. (2003), 40.9 mg/g; Lugasi ve ark. (2003), 52.8 mg/kg; Benvenuti ve ark. (2004), 530.5-888.5 mg/100g; Balogh ve ark. (2010), 25.92-49.07 mg/g (kuru maddede); Tabart ve ark. (2011), 0,50 mg/g; Bakowska-Barczak ve Kolodziejczyk (2011) ise 623,5-741,7 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Toplam fenolik madde içeriğini kırmızı frenküzümlerinde; Kahkönen ve ark. (2001), 68 mg/100g (kuru maddede); Katsube ve ark. (2003), 13.0 mg/g; Benvenuti ve ark. (2004), 371.9-501.6 mg/100g; Pantelidis ve ark. (2007), 1115-1193 mg 100g<sup>-1</sup> (kuru maddede); Balogh ve ark. (2010), 6.74-17.15 mg/g (kuru maddede) olarak belirlemişlerdir.

Bulgularımız, Kahkönen ve ark. (2001)'nın kırmızı frenküzümünden ve Lugasi ve ark. (2003) ile Tabart ve ark. (2011)'nin siyah frenküzümünden elde ettiği bulgulardan yüksek, Moyer ve ark. (2002) ile Benvenuti ve ark. (2004)'nın bulguları ile uyumludur.

Çalışmalarda elde edilen fenolik konsantrasyonların farklı oluşuna yetiştiricilik yapılan ekolojilerin farklı olması, kullanılan analitik metodlar ve ekstraksiyon işlemleri katkıda bulunmuş olabilir.

#### 4.6.2.2. Bektaşıüzümü

**Çizelge 4.6.2.2.1. Bektaşıüzümü Çeşidinin Toplam Fenolik Madde İçeriği**

Çeşitler	Toplam Fenolik Madde ( $\mu\text{g GAE/g ta}$ )		
	2010	2011	Ort
<b>Mucurines</b>	2977.48	2088.68	2533.08

Mucurines çeşidinin toplam fenolik madde değeri ortalama  $2533.08 \mu\text{g GAE/g ta}$  olarak saptanmıştır. Bu değer, frenküzümü çeşitler ortalamasından ( $3934.79 \mu\text{g GAE/g ta}$ ) düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.2.2.1).

Toplam fenolik madde içeriğini bektasıüzümlerinde; Kahkönen ve ark. (2001),  $65 \text{ mg/100g}$  (kuru maddede); Moyer ve ark. (2002),  $191 \text{ mg/100g}$ ; Pantelidis ve ark. (2007) ise  $1257\text{-}1321 \text{ mg/100g}$  (kuru maddede) olarak hesaplamışlardır.

Bu araştırmada belirlenen değerlerin Kahkönen ve ark. (2001)'i ile Moyer ve ark. (2002)'nin bulgularından yüksek, Pantelidis ve ark. (2007)'nin bulgularından düşük olduğu görülmüştür.

#### 4.6.2.3. Bazı Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçerikleri

Frenküzümü ve bektasıüzümü meyvelerinin toplam fenolik madde içeriği konusunda fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle elde ettiğimiz değerleri diğer meyvelerle karşılaştırabilmemiz için, önce flavonoidlerce zengin bazı meyvelerle ilgili bulguları gözden geçirirsek;

Kahkönen ve ark. (2001), kuru maddede toplam fenolik içeriği ahududularda  $2730\text{-}2990 \text{ mg/100g}$ , çileklerde  $1600\text{-}2410 \text{ mg/100g}$  ve yaban mersinlerinde  $3300\text{-}3820 \text{ mg/100g}$  olarak tespit etmişlerdir.

Moyer ve ark. (2002), üzümü meyveler ile yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde içeriğini maviyemişlerde  $171\text{-}868 \text{ mg/100g}$ , böğürtlenlerde  $472\text{-}678 \text{ mg/100g}$ , ahududularda  $126\text{-}402 \text{ mg/100g}$  olarak belirlemişlerdir.

Katsube ve ark. (2003), toplam fenolikleri ahudududa  $39.0 \text{ mg/g}$ , yaban mersininde  $55.1 \text{ mg/g}$ , alçak çalı maviyemişte  $35.9 \text{ mg/g}$ , yüksek çalı maviyemişte  $26.4 \text{ mg/g}$ , turnayemişinde  $20.1 \text{ mg/g}$ , böğürtlenlerde  $42.5 \text{ mg/g}$  ve çilekte  $22.5 \text{ mg/g}$  olarak hesaplamışlardır.



Gonzalez ve ark. (2003), dondurarak depolama sırasında üzüksü 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/100 g olarak bulmuşlardır.

Lugasi ve ark. (2003), flavonoidleri böğürtlende 650 mg/kg, çilek örneklerinde 1003 mg/kg, vişnede 29.2 mg/kg ve kivide 22.3 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Zheng ve Wang (2003), maviyemiş, turnayemişi ve kekremişin antioksidan aktivite ve fenolik içeriğini araştırdıkları çalışmada toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 4.12 mg/g, 3.15 mg/g ve 6.52 mg/g olarak saptamışlardır.

Karadeniz ve ark. (2004), tarafından karayemişlerde toplam fenolik madde miktarının 11.9-54.8 mg/100g arasında değiştiği belirtilmiştir.

Benvenuti ve ark. (2004), toplam polifenolü böğürtlende 192.8-351.7 mg/100 g ve ahudududa 140.6-214.4 mg/100 g olarak bulmuşlardır.

Marinova ve ark. (2005), toplam fenolik maddeyi yaban mersininde 670.9 mg/100g, vişnede 429.5 mg/100g, böğürtlende 355.3 mg/100g, çilekte 241.1 mg/100g, ahudududa 178.6 mg/100g ve kirazda 78.8 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Tural (2006), kızılık örneklerinde toplam fenolik madde içeriğini 2812.98-5790.08 mg/kg olarak elde etmişlerdir.

Özgen ve Scheerens (2006), toplam fenolik maddeyi siyah ahudududa 2853-3102 µg/g ve kırmızı ahudududa 1670-1843 µg/g olarak belirlemişlerdir.

Kafkas ve ark. (2006), bazı çilek, dut ve ahududu çeşitlerinin toplam fenol ve antosiyanin içeriklerinin tayini ile ilgili yapmış oldukları çalışmada toplam fenolik madde içeriğini çilekte 124-338.4 mg/100g, ahudududa 22.5-215.7 mg/100g, kara dutta 340.6 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Aras (2006), tarafından toplam fenolik içeriğin kırmızı üzümlerde 2.88-3.42 mg/g, beyaz çeşitlerde ise 1.87-2.22 mg/g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Güngör (2007), dut meyvesinin toplam fenolik madde miktarını gallik asit eşdeğer olarak 18.16-19.24 µg/mg olarak belirlemişlerdir.

Zor (2007), ayva meyvesinin toplam fenolik madde miktarını 15.69 µg/mg olarak tespit etmiştir.

Balogh ve ark. (2010), toplam fenolik içeriği kuru maddede; çilek çeşitlerinde 9.04-13.02 mg/g ve ahududu çeşitlerinde 12.31-18.21 mg/g olarak bulmuşlardır.

Özgen ve ark. (2010), mor-siyah mürver yemişlerinin toplam antosiyanin ve toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesini belirledikleri çalışmalarında fenolik maddeyi 2898-5006 µg/g olarak belirlemişlerdir.

Literatürde, çeşitli üzüksü meyvelerin toplam fenolik madde miktarlarının örneklere göre değişiklik gösterdiği, frenküzümü örneklerinde belirlenen ortalama fenolik madde değerlerinin turnayemişi (Zheng ve Wang, 2003), böğürtlen (Benvenuti ve ark., 2004; Marinova ve ark., 2005), kırmızı üzüm (Aras, 2006), siyah ahududu (Özgen ve Scheerens, 2006), çilek ve karaduttaki (Kafkas ve ark., 2006) fenolik madde değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bektaşıüzümü örneklerinde belirlenen ortalama fenolik madde değerlerinin ise ahududu (Gonzalez ve ark., 2003; Benvenuti ve ark., 2004; Marinova ve ark., 2005; Kafkas ve ark., 2006), kırmızı ahududu (Özgen ve Scheerens, 2006), böğürtlen, kivi (Lugasi ve ark., 2003), çilek (Lugasi ve ark., 2003; Marinova ve ark., 2005), karayemiş (Karadeniz ve ark., 2004) ve beyaz üzümdeki (Aras, 2006) fenolik madde değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.

#### **4.6.3. Toplam Antosiyanin İçeriği**

Üzüksü meyvelerin doğal fenolik pigmentler olan antosiyaninlerce zengin kaynaklar olduğu, antosiyaninler ve diğer fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteye sahip oldukları bildirilmiştir. Meyve ve sebzeler ile üzüksü meyve ekstraktlarının yüksek antioksidan aktivitelerinin, toplam antosiyanin ve fenolik madde miktarları ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Katsube ve ark., 2003).

Frenküzümü çeşitlerinin toplam antosiyanin içeriğine ait bulgular µg siyanidin-3-glikozit/g taze ağırlık (µg siy-3-glk/g ta) olarak hesaplanarak aşağıda sunulmuştur. Bektaşıüzümü çeşidi Mucurines'in ekstraktı beyaz renk verdiği için antosiyanin okuması yapılmamıştır.

**Çizelge 4.6.3.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin Toplam Antosiyanin İçerikleri

Çeşitler	Toplam Antosiyanin ( $\mu\text{g}$ siy-3-gl $\text{g/g}$ ta)		
	2010	2011	Ort
<b>Tatran</b>	108.66	112.60	110.63 d
<b>Detvan</b>	202.54	241.90	222.22 c
<b>Jonkheer van Tets</b>	244.83	258.19	251.51 b
<b>Ojebyn</b>	-	686.50	686.50 a
<b>Ortalama</b>	310.63 b	324.80 a	317.71

Toplam Antosiyanin için LSD çeşit (%5): 5.55; yıl (%5): 3.93

Frenküzümü çeşitlerinin toplam antosiyanin miktarı 110.63-686.50  $\mu\text{g}$  siy-3-gl $\text{g/g}$  ta (ortalama 317.71  $\mu\text{g}$  siy-3-gl $\text{g/g}$  ta) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.6.3.1).

Toplam antosiyanin miktarını siyah frenküzümlerinde; Kahkönen ve ark. (2001), 756-1064 mg/100g; Moyer ve ark. (2002), 128-411 mg/100g; Katsube ve ark. (2003), 15.3 mg/g; Benvenuti ve ark. (2004), 152.6-281.3 mg/100g; Tabart ve ark. (2011), 1468  $\mu\text{g/g}$ ; Bakowska-Barczak ve Kolodziejczyk (2011) ise 196.55-394.04 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Toplam antosiyanin miktarını kırmızı frenküzümlerinde; Kahkönen ve ark. (2001), 113 mg/100g; Katsube ve ark. (2003), 2.3 mg/g; Benvenuti ve ark. (2004), 22.0-33.9 mg/100g; Pantelidis ve ark. (2007) ise 7.5-7.8 mg/100g değerleri arasında belirlemişlerdir.

Bizim elde ettiğimiz bulguların, Pantelidis ve ark. (2007)'nin bildirdiği değerlerden yüksek, Benvenuti ve ark. (2004)'nin kırmızı frenküzümü için bildirdiği değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Frenküzümü meyvelerinin toplam antosiyanin içeriğinin, antosiyanin içeren diğer bazı üzüksü meyvelerle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Diğer üzüksü meyvelerin antosiyanin içerikleri konusunda yapılan çalışmalara bakacak olursak;

Kahkönen ve ark. (2001), toplam antosiyanin miktarını ahududularda 172-298 mg/100g, çileklerde 184-232 mg/100g ve yaban mersinlerinde 2298-3090 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Moyer ve ark. (2002), üzümü meyveler ile yaptıkları çalışmada toplam antosiyanin içeriğini maviyemişlerde 73-430 mg/100g, böğürtlenlerde 89-211 mg/100g, ahududularda 52-230 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Zheng ve Wang (2003), maviyemiş, turnayemişi ve kekremişin toplam antosiyanin içeriğini sırasıyla 1.20 mg/g, 0.32 mg/g ve 0.45 mg/g olarak saptamışlardır.

Gonzalez ve ark. (2003), toplam antosiyanini ahudududa 30.98-118.25 mg /100 g ve yabani böğürtlen örneklerinde 306.26 mg/100 g olarak hesaplamışlardır.

Katsube ve ark. (2003), toplam antosiyanini alçak çalı maviyemişte 12.1 mg/g, yüksek çalı maviyemişte 6.3 mg/g, yaban mersininde 26.3 mg/g, turnayemişinde 3.1 mg/g, ahudududa 4.4 mg/g, böğürtlende 10.0 mg/g ve çilek örneklerinde 2.4 mg/g olarak hesaplamışlardır.

Benvenuti ve ark. (2004), toplam antosiyanini böğürtlende 67.4-126.9 mg/100 g ve ahudududa 29.2-41.2 mg/100g olarak hesaplamışlardır.

Reyes-Carmona ve ark. (2005), farklı iklimik bölgelerde yetişen 11 böğürtlen örneğinde toplam antosiyanini 8.0-18.1 mg/g değerleri arasında hesaplamışlardır.

Kafkas ve ark. (2006), toplam antosiyanin içeriğini çilekte 73.5-132.9 mg/100g, ahudududa 77.0-163.8 mg/100g, kara dutta 311.9 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Özgen ve Scheerens (2006), toplam antosiyanini siyah ahudududa 2176-2417 µg/g ve kırmızı ahudududa 356-364 µg/g olarak belirlemişlerdir.

Pantelidis ve ark. (2007), Cornus meyvelerinin toplam antosiyanin miktarını 2.23 mg/g olarak saptamışlardır.

Tural ve Koca (2008), kızılık örneklerinde toplam antosiyanin miktarını 1.12-2.92 mg/g olarak saptamıştır.

Özgen ve ark. (2010), mor-siyah mürver yemişlerinin toplam antosiyanin içeriğini 1308-4004 µg/g olarak belirlemişlerdir.

Araştırmacıların diğer meyvelerde yaptıkları çalışma sonuçlarına bakıldığında, elde ettiğimiz ortalama değerlerin Benvenuti ve ark. (2004)'nın ahududu örneklerinden elde ettiği değerlere yakın olduğu görülmektedir. Siyah frenküzümü örneklerinden elde ettiğimiz ortalama değerlerin Özgen ve Scheerens (2006)'ın kırmızı ahudududan elde ettiği değerlerden yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4.6.4. Toplam Antioksidan Kapasitesi

Örneklerin antioksidan kapasiteleri FRAP (Demir İndirgenme Antioksidan Gücü) ve TEAC (Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi) olmak üzere iki farklı analiz yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar  $\mu\text{mol}$  Troloks Eşdeğeri/gram taze ağırlık ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) olarak hesaplanarak aşağıda sunulmuştur.

##### 4.6.4.1. Frenküzümü

**Çizelge 4.6.4.1.1.** Frenküzümü Çeşitlerinin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü (FRAP) ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi (TEAC)

Çeşitler	FRAP ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ )			TEAC ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ )		
	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.
<b>Tatran</b>	9.49	9.48	9.48 c	12.81	12.08	12.45 c
<b>Detvan</b>	8.87	9.83	9.35 c	9.54	11.62	10.58 d
<b>Jonkheer van Tets</b>	10.63	14.54	12.59 b	14.15	15.84	14.99 b
<b>Ojebyn</b>	-	13.72	13.72 a	-	20.13	20.13 a
<b>Ortalama</b>	10.68 b	11.89 a	11.28	14.16 a	14.92 a	14.54

FRAP için LSD çeşit (%5): 0.42; yıl (%5): 0.29

TEAC için LSD çeşit (%5): 1.66

Frenküzümü çeşitlerinin toplam antioksidan kapasitesi FRAP olarak 9.35-13.72  $\mu\text{mol TE/g ta}$  (ortalama 11.28  $\mu\text{mol TE/g ta}$ ), TEAC olarak 10.58-20.13  $\mu\text{mol TE/g ta}$  (ortalama 14.54  $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) değerleri arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.6.4.1.1).

Siyah frenküzümlerinde toplam antioksidan kapasiteyi FRAP cinsinden; Halvorsen ve ark. (2002), 5.49-9.09 mmol/100g (ortalama 7.35 mmol/100g); Moyer ve ark. (2002), 61.5-145.9  $\mu\text{mol/g}$ ; Borges ve ark. (2010) ise 51.6  $\mu\text{mol/g}$  olarak belirlemişlerdir.

Kırmızı frenküzümlerinde toplam antioksidan kapasiteyi FRAP cinsinden; Halvorsen ve ark. (2002), 1.61-1.92 mmol/100g (ortalama 1.78 mmol/100g); Pellegrini ve ark. (2003), 44.86 mmol/kg; Pantelidis ve ark. (2007), 60.2-63.3  $\mu\text{mol/g}$  (kuru maddede); Borges ve ark. (2010) ise 24.6  $\mu\text{mol/g}$  olarak tespit etmişlerdir.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında yukarıdaki araştırmacıların bildirmiş olduğu değerlerin bizim bulgularımızdan yüksek olduğu görülmüştür. Antioksidan kapasitesi arasındaki bu farklılığa; çeşit, olgunluk derecesi, mevsim ve depolama koşullarını içeren faktörler etki etmiş olabilir.

#### 4.6.4.2. Bektaşiüzümü

**Çizelge 4.6.4.2.1.** Bektaşiüzümü Çeşidinin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü (FRAP) ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi (TEAC)

Çeşit	FRAP ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ )			TEAC ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ )		
	2010	2011	Ort.	2010	2011	Ort.
<b>Mucurines</b>	4.99	3.85	4.42	6.04	5.97	6.00

Bektaşiüzümü çeşidi Mucurines'in toplam antioksidan kapasitesi FRAP cinsinden ortalama 4.42  $\mu\text{mol TE/g ta}$ , TEAC cinsinden ortalama 6.00  $\mu\text{mol TE/g ta}$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6.4.2.1). Bu değerlerin frenküzümü çeşitlerine ait bulgulara bakıldığında (Çizelge 4.6.4.1.1) daha düşük oldukları tespit edilmiştir.

Bektaşiüzümünün toplam antioksidan kapasitesini FRAP cinsinden; Halvorsen ve ark. (2002), 1.45 mmol/100g; Moyer ve ark. (2002), 25.2  $\mu\text{mol/g}$ ; Pantelidis ve ark. (2007) ise 62.8-65.1  $\mu\text{mol/g}$  (kuru maddede) olarak saptamışlardır.

Görüldüğü gibi araştırmacıların bildirdikleri değerler, bizim bektaşiüzümü örneklerinden elde ettiğimiz bulgulara göre çok daha yüksektir. Bu farklılığın; hasat olgunluğunun derecesi, çeşit farklılığı, hasat öncesi ekolojik koşullar, hasat sonrası depolama koşulları ve yetiştirme mevsimine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

#### **4.6.4.3. Bazı Meyvelerin Demir İndirgeme Antioksidan Gücü (FRAP) ve Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi (TEAC)**

Halvorsen ve ark. (2002), toplam antioksidan kapasiteyi FRAP olarak; yaban mersininde 7.57-8.86 mmol/100g, yabani çilekte 6.67-7.01 mmol/100g, yabani böğürtleninde 5.83-6.40 mmol/100g, vişnede 3.39-7.14 mmol/100g, kültüre alınmış böğürtleninde 3.84-6.61 mmol/100g, mürver yemişinde 3.37-5.24 mmol/100g, kültüre alınmış maviyemişte 3.17-3.96 mmol/100g, ahudududa 2.49-3.35 mmol/100g ve kültüre alınmış çilekte ise 1.85-2.34 mmol/100g olarak belirlemişlerdir.

Moyer ve ark. (2002), üzüksü meyveler ile yaptıkları çalışmada antioksidan kapasiteyi FRAP olarak maviyemişlerde 18.5-120.6  $\mu\text{mol/g}$ , böğürtlenlerde 71.4-97.1  $\mu\text{mol/g}$ , ahududularda 19.9-69.4  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında belirlemişlerdir.

Pellegrini ve ark. (2003), FRAP değerini kültüre alınmış çilekte 22.74 mmol/kg, yabani çilekte 28.00 mmol/kg, ahudududa 43.03 mmol/kg, böğürtleninde 51.53 mmol/kg, maviyemişte 18.61 mmol/kg, kivide 7.41 mmol/kg, siyah üzümde 11.09 mmol/kg ve beyaz üzümde 3.25 mmol/kg olarak belirlemişlerdir.

Reyes-Carmona ve ark. (2005), farklı iklimatik bölgelerde yetişen 11 böğürtlen örneğinde antioksidan kapasiteyi FRAP olarak 158.7-285.2  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında hesaplamışlardır.

Özgen ve Scheerens (2006) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada siyah ahududuların antioksidan kapasitesi FRAP olarak 46.1-49.2  $\mu\text{mol/g}$ , kırmızı ahududuların ise 19.4-22.2  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında tespit edilmiştir.

Özgen ve ark. (2006), meyvelerin antioksidan kapasitesi ölçümünde kullanılan bazı yöntemleri karşılaştırdıkları çalışmalarında siyah ahududu, kırmızı ahududu, böğürtlen, mor üzüm ve çileğin antioksidan kapasitelerini FRAP olarak sırasıyla 93.1  $\mu\text{mol/g}$ , 34.7  $\mu\text{mol/g}$ , 46.0  $\mu\text{mol/g}$ , 26.6  $\mu\text{mol/g}$  ve 24.9  $\mu\text{mol/g}$  olarak tespit etmişlerdir.

Tural (2006), kızılılık örneklerinde toplam antioksidan kapasiteyi FRAP olarak 16.21-94.43  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında elde etmişlerdir.

Özgen ve Tokbaş (2007), Amasya ve Fuji elmalarında antioksidan kapasite üzerine yapmış oldukları çalışmada, FRAP değerini Amasya elmasında 14.3  $\mu\text{mol/g}$  ve Fuji elmasında 11.5  $\mu\text{mol/g}$  olarak belirlemişlerdir.

Pantelidis ve ark. (2007), bazı üzüksü meyvelerin fenol, antosiyanin, askorbik asit miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, FRAP değerini kuru maddede; böğürtlende 113.6-169.0  $\mu\text{mol/g}$ , kızılıcıkta 83.9  $\mu\text{mol/g}$  ve ahudududa ise aynı çeşitlerde farklı hasat dönemlerinde 77.7-145.4  $\mu\text{mol/g}$  olarak bulmuşlardır.

Tural ve Koca (2008), yapmış oldukları çalışmada kızılıcık meyvelerinin antioksidan gücünü azaltan demir (FRAP) değerini 16.21-94.43  $\text{mmol g}^{-1}$  aralığında bulmuşlardır.

Özgen ve ark. (2010), mor-siyah mürver yemişlerinin toplam antioksidan kapasitesini belirledikleri çalışmalarında FRAP değerini 13.4-31.7  $\mu\text{mol/g}$  olarak belirlemişlerdir.

Archbold ve ark. (2010), antioksidan kapasiteyi FRAP olarak; böğürtlende 28-46  $\mu\text{mol/g}$ , siyah ahudududa 47-49  $\mu\text{mol/g}$ , kırmızı ahudududa 19  $\mu\text{mol/g}$ , sarı ahudududa 17  $\mu\text{mol/g}$ , yüksek çalı maviyemişte 9  $\mu\text{mol/g}$ , çilekte 2-8  $\mu\text{mol/g}$  ve üzümde 2-6  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında bulmuşlardır.

Borges ve ark. (2010), FRAP değerini maviyemişte 30.0  $\mu\text{mol/g}$ , ahudududa 27.7  $\mu\text{mol/g}$  ve turnayemişinde 18.6  $\mu\text{mol/g}$  olarak tespit etmişlerdir.

Literatürde diğer meyvelerde antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde FRAP yönteminin kullanıldığı çalışma sonuçlarına bakıldığında, antioksidan kapasitesinin örneklere göre değişiklik gösterdiği, frenküzümü örneklerinde FRAP yöntemi ile belirlenen ortalama antioksidan kapasitesinin Pellegrini ve ark. (2003)'nın siyah üzümünden elde ettiği değer ile uyumlu, Özgen ve Tokbaş (2007)'in Fuji elmasından elde ettiği değere yakın, Pellegrini ve ark. (2003)'nın kividenden, Archbold ve ark. (2010)'nın maviyemiş ve çilekten elde ettiği değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Bektaşüzümünden elde ettiğimiz bulguların ise Pellegrini ve ark. (2003)'nin beyaz üzümünden elde ettiği değerden yüksek, Archbold ve ark. (2010)'nın üzümünden elde ettiği değerlere yakın olduğu görülmüştür.



Yerli ve yabancı kaynaklarda frenküzümü ve beктаşıüzümünün TEAC (Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi) yöntemi kullanılarak antioksidan kapasitesinin belirlendiği yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle örneklerin karşılaştırılmasında bazı meyvelerin TEAC değerlerinin kullanılması amaçlanmış ve aşağıda sunulmuştur.

Pellegrini ve ark. (2003), genel olarak üzümü meyvelerin diğer meyvelerden daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduklarını belirledikleri çalışmalarında TEAC değerini; kırmızı frenküzümünde 14.05 mmol/kg, kültüre alınmış çilekte 10.94 mmol/kg, yabancı çilekte 11.34 mmol/kg, ahudududa 16.79 mmol/kg, böğürtlende 20.24 mmol/kg, maviyemişte 7.43 mmol/kg, kivide 2.28 mmol/kg, sarı altıntopta 3.05 mmol/kg, siyah üzümde 3.85 mmol/kg, beyaz üzümde 2.48 mmol/kg, kırmızı erikte 5.11 mmol/kg, elmalarda 1.31-1.59 mmol/kg, armutta 2.19 mmol/kg, kirazda 2.69 mmol/kg, kayısıda 1.44 mmol/kg, muzda 0.64 mmol/kg, incirde 2.47 mmol/kg, sarı şeftalide 1.67 mmol/kg, portakalda 8.74 mmol/kg, mandarinde 4.16 mmol/kg ve ananastan 9.91 mmol/kg olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların kırmızı frenküzümüne ait bulguları ile bizim bulgularımız uyumludur. Frenküzümü çeşitlerinden elde ettiğimiz ortalama TEAC değerinin (14.54  $\mu\text{mol/g}$ ), araştırmacıların kültüre alınmış çilek, yabancı çilek, maviyemiş, portakal ve ananastan elde ettiği bulgulardan yüksek olduğu görülmüştür. Bektaşıüzümünden elde ettiğimiz ortalama TEAC değerinin (6.00  $\mu\text{mol/g}$ ) ise araştırmacıların kivi, altıntop, siyah üzüm, beyaz üzüm, kırmızı erik, elma, armut, kiraz, kayısı, muz, incir, sarı şeftali ve mandarine ait bulgularından yüksek olduğu görülmüştür.

Özgen ve Scheerens (2006), yapmış oldukları bir çalışmada Bristol, Jewel ve McBlack siyah ahududu çeşitleri ile Autumn Bliss, Titan ve Heritage kırmızı ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasitelerini modifiye edilmiş TEAC yöntemi kullanarak saptamıştır. Araştırma sonucunda siyah ahududuların antioksidan kapasitesi TEAC olarak 52.1-57.6  $\mu\text{mol/g}$ , kırmızı ahududuların ise 23.0-25.3  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi bu değerler frenküzümü ve beктаşıüzümü örneklerinin antioksidan kapasitesine göre çok daha yüksektir.

Özgen ve Tokbaş (2007), ışıklanma ve meyve dokusunun Amasya ve Fuji elmalarında antioksidan kapasite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada TEAC değerini, Amasya elmasında 11.4  $\mu\text{mol/g}$  ve Fuji elmasında 10.0  $\mu\text{mol/g}$  olarak elde

etmişlerdir. Frenküzümü çeşitlerinden elde ettiğimiz ortalama TEAC değerinin araştırıcıların Amasya elması ve Fuji elmasına ait bulgularından yüksek olduğu görölmüştür.

Archbold ve ark. (2010), üzüksü meyvelerin sağlığa yararlı fitokimyasallarca zengin kaynaklar olduklarını belirttikleri çalışmada antioksidan kapasiteyi TEAC olarak; böğürtlende 46-75  $\mu\text{mol/g}$ , siyah ahudududa 106-121  $\mu\text{mol/g}$ , kırmızı ahudududa 34-36  $\mu\text{mol/g}$ , sarı ahudududa 25  $\mu\text{mol/g}$ , yüksek çalı maviyemişte 42  $\mu\text{mol/g}$ , çilekte 13-28  $\mu\text{mol/g}$  ve üzümde 12-28  $\mu\text{mol/g}$  değerleri arasında belirlenmiştir. Frenküzümü çeşitlerinden elde ettiğimiz ortalama antioksidan kapasitesinin araştırıcıların çilek ve üzümüne ait bulgularına yakın olduğu görölmüştür.

## 5. SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile önemli üretim potansiyeli olan Karadeniz Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılabilen frenküzümü ve beктаşıüzümü türlerinin meyve özelliklerini, doğal antioksidanları ve antioksidan kapasitelerini belirlemek, türlerin bölgede yetişme ve verim durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu bitkilerin üretim ve tüketim miktarının artırılmasına katkılar sağlanarak, frenküzümü ve beктаşıüzümünün kültür formlarının arttırılması ve değerlendirilmesi çalışmalarına ışık tutulması umulmaktadır. Özellikle yetiştiriciliğin yaygınlaşması fındık ve çaya bağımlı olan Karadeniz bölge ekonomisine katkılar sağlayacaktır.

Karadeniz Bölgesi'nin iklim şartları ve arazi yapısı bu türlerin yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Bu çalışma, bölgenin doğal florasında var olan frenküzümünün yetiştiriciliğinin yapılabilirliğini ortaya koymuştur. Ancak bölgede frenküzümünün üretici ve tüketiciler tarafından tanınmaması üretimini oldukça sınırlamaktadır. Bir taraftan bu çalışmaların yeni çeşitlerle sürdürülmesi, diğer taraftan da bu meyve türünün tanıtımına yönelik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekli görülmüştür. Bölgede yeni adaptasyon çalışmaları sonucunda çeşit önerilerinin yapılması üretimi teşvik edecektir.

Bu çalışma 2010 ve 2011 yıllarında Trabzon ili Hayrat ilçesi ekolojik koşullarında organik olarak yetiştirilen frenküzümü ve beктаşıüzümü çeşitleri ile yürütülmüştür. Frenküzümü ve beктаşıüzümü çeşitlerine ait fenolojik, morfolojik, pomolojik özellikler ve antioksidan içerik ile ilgili bulgulara, iklim şartları ve bakım işleri etki etmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü ekolojinin nemli ve yüksek oranda yağış alması nedeniyle hastalık problemleri söz konusu olmaktadır. Özellikle hasat dönemi öncesi ve hasat döneminde meyveleri yağmurdan koruyacak tedbirlerin alınması verim ve kalite üzerine olumlu etki yaratacaktır. Bu çalışmada elde edilen bazı sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Denemede Trabzon ili Hayrat ilçesi koşullarında frenküzümü çeşitlerinin Nisan ayı başından itibaren çiçeklenmeye başladığı ve Mayıs ayının ortalarına kadar çiçeklenmeye devam ettiği tespit edilmiştir. Meyvelerin olgunlaşması ise Haziran-Temmuz ayları ile Ağustos başında meydana gelmiştir. Bütün bu fenolojik gözlemler ve diğer araştırmacıların sonuçlarına da bakıldığında frenküzümlerinin yetiştiriciliği açısından bu ekolojinin uygun olduğunu görülmüştür. Aynı şekilde beктаşıüzümü çeşidi Mucurines ile yapılan gözlem sonuçları da Nisan ayında çiçeklenip, Haziran ayında

hasat olgunluğuna gelen beктаşıüzümünün de yetiştiricilik açısından bu ekolojiye uygun olduğunu göstermiştir.

Denemeye alınan çeşitler arasında erkencilik yönünden Jonkheer van Tets, geçcilik yönünden ise Tatran çeşidi öne çıkmıştır.

Frenküzümü çeşitlerinden en fazla bitki boyuna sahip çeşit Detvan, en az bitki boyuna sahip olan çeşit Tatran olarak belirlenmiştir. Frenküzümü çeşitlerinde sürgün sayısı en fazla olan çeşit Jonkheer van Tets olarak belirlenirken, Tatran ve Detvan'ın en az sürgün sayısına sahip çeşitler olduğu belirlenmiştir. Frenküzümü çeşitler ortalamasına bakıldığında aynı yaştaki beктаşıüzümü çeşidi Mucurines'in hem bitki boyunun hem de sürgün sayısının daha az olduğu görülmüştür.

Morfolojik olarak frenküzümü çeşitlerinin bitkilerinde; siyah meyveli Ojebyn çeşidi ile kırmızı meyveli Jonkheer van Tets çeşidinde ve beктаşıüzümü çeşidi Mucurines'de yayvan bir gelişme görülürken, kırmızı meyveli diğer çeşitlerin ise daha dik bir gelişme gösterdiği görülmüştür. Bu bitkisel özelliklere göre bahçe tesisine yönelik olarak farklı mesafelerin kullanılmasının doğru olacağı tespit edilmiştir.

Bitkide en fazla meyve salkımına Jonkheer van Tets çeşidi ve salkımda meyve sayısına Tatran çeşidi sahip iken, en az meyve salkımına Detvan ile Ojebyn ve salkımda meyve sayısına Jonkheer van Tets ile Ojebyn çeşitlerinin sahip olduğu görülmüştür.

Her iki yılın ortalamasına göre Tatran en yüksek verimli çeşit iken Ojebyn ve Detvan en az verimli çeşitler olarak tespit edilmiştir.

Frenküzümü çeşitlerinden Ojebyn en fazla meyve enine, meyve boyuna ve meyve ağırlığına sahip çeşittir. En az meyve enine ve meyve boyuna sahip Detvan çeşidinin ayrıca en az meyve ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Mucurines çeşidinin meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığının frenküzümü çeşitlerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

En yüksek SÇKM değerine siyah frenküzümü çeşidi Ojebyn'in sahip olduğu, bunu beктаşıüzümü çeşidi Mucurines'in takip ettiği ve kırmızı frenküzümü çeşitlerinin daha düşük SÇKM değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Her iki yılın ortalamasına göre pH değeri en fazla olan Jonkheer van Tets'in titre edilebilir asit içeriği de en yüksektir. En az pH değerine sahip çeşit Tatran ve en düşük titre edilebilir asit değerine sahip çeşit ise Ojebyn olarak belirlenmiştir.

C vitamini, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite bakımından en yüksek değerlere siyah frenküzümü çeşidi olan Ojebyn'in sahip olduğu

ve bunu kırmızı çeşitlerin takip ettiği, en düşük değerlere ise beктаşıüzümü çeşidi olan Mucurines'in sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular frenküzümü ve beктаşıüzümü üzerine yapılan sınırlı sayıdaki çalışma sonuçlarıyla ve antioksidanlarca zengin diğer meyvelerle karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda, frenküzümü çeşitlerinin toplam fenolik madde, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesi bakımından çeşitli yerli ve yabancı araştırmacıların bildirdikleri ile az ya da çok uyumlu olduğu, diğer meyveler kadar askorbik asit, antosiyanin, toplam fenolik madde içerdiği ve yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu saptanmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y. S. 1986. *Üzümsü Meyveler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:984, 377s, Ankara.
- Anonim, 2009. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı İstatistik ve Yayın Şube Müdürlüğü Kayıtları, 2009.
- Anonim, 2011. <http://ziraat.harran.edu.tr/kongre/Bildiriler/1458.pdf> 19.04.2011.
- Anonymous, 2009. Food and Agricultural Organization, [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org) 02.11.2011.
- 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. 59 s.
- Archbold, D., Ray, S., Strang, J., Poston, A., Smigell, C., 2010. Kentucky-Grown Berry Crops are Rich Sources of Health-Beneficial Phytochemicals. Fruit and Vegetable Research Report. University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, UK. s.26-29.
- Bakowska-Barczak, A. M., Kolodziejczyk, P. P., 2011. Black Currant Polyphenols: Their Storage Stability and Microencapsulation. *Industrial Crops and Products*, 34, 1301-1309.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, Samir., 2006. Phenolic Compounds in Plants and Agri-industrial by-products: Antioxidant Activity, Occurrence and Potential Uses. *Food Chemistry*, 99: 191-203.
- Balogh, E., Hegedus, A., Stefanovits, E., 2010. Application Of And Correlation Among Antioxidant And Antiradical Assays For Characterizing Antioxidant Capacity Of Berries. *Scientia Horticulturae*, 125, 332-336.
- Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M., Bertelli, D., 2004. Polyphenols, Anthocyanins, Ascorbic Acid, and Radical Scavenging Activity of Rubus, Ribes, and Aronia. *Journal of Food Science*, 69, C164–C169.
- Benzie, I. F. F., Strain, J. J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay, *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76.
- Borges, G., Degeneve, A., Mullen, W., Crozier, A., 2010. Identification of Flavonoid and Phenolic Antioxidants in Black Currants, Blueberries, Red Currants and Cranberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 3901-3909.
- Brennan, R. M., 2008. Currants and Gooseberries, *Temperate Fruit Crop Breeding*, J.F. Hancock (ed.), Chapter 6, 177-196, Scotland, UK.
- Canbaş, A., Cabaroğlu, T., 2000. Kabuk Maserasyonunun Beyaz Emir Üzümünden Elde Edilen şıranın Aroma Maddeleri Bileşimine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, (24); 191-198.

- Cordenunsi, B. R., Nascimento, J.R.O., Lajolo, F.M., 2003. Physico-chemical Changes Related to Quality of Five Strawberry Fruit Cultivars During Cool-storage. *Food Chemistry* 83, 167–173.
- Demirsoy, L., Demirsoy, H., Balcı, G., Ersoy, B., Bilgener, Ş., 2009. Bazı Frenküzümü Çeşitlerinin Samsun Koşullarına Adaptasyonu. III. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 424-428, Kahramanmaraş.
- Denev, P., Ciz, M., Ambrozova, G., Lojek, A., Yanakieva, I., Kratchanova, M., 2010. Solid-phase Extraction of Berries' Anthocyanins and Evaluation of Their Antioxidative Properties. *Food Chemistry*, 123, 1055-1061.
- Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F., Uyak, C., 2006. Kuşburnunun Halk Hekimliğindeki Yeri Ve Bünyesindeki Bileşenler Açısından Yararları. II.Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 299-303, Tokat.
- Ekşi, A., Özhamamcı, İ., 2009. Chemical Composition and Guide Values of Pomegranate Juice. *Gıda*, 34 (5), 265-270.
- Elmastaş, M., Gerçekçioğlu, R., 2006. Bazı Üzümü Meyve Türlerinin Antioksidan Aktiviteleri. II. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 295-298, Tokat.
- Erdoğan, S., Biricik, F. G., Erenoğlu, B., Akçay, M. E., 2007. Bazı Üzümü Meyve Çeşitlerinin (Bektaşiüzümü, Frenküzümü) Dondurularak Muhafazası Üzerine Araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, cilt.1, s.82-86, Erzurum.
- Erenoğlu, B., Baş, M., Şarlar, G., Akçay, M. E., 2003. Bazı Üzümü Meyvelerin (Ahududu, Böğürtlen, Frenküzümü, Bektaşiüzümü, Yaban Mersini) Marmara Bölgesine Adaptasyonu. Ulusal Kivi ve Üzümü Meyveler Sempozyumu, s.325-329, Ordu.
- Erenoğlu, B., Öztürk, M., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Üzümü Meyveler Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, s.133-146.
- Eyduran, S. P., Ağaoğlu, Y. S., 2007. Ankara (Ayaş) Koşullarında Yetiştirilen Frenküzümü Çeşitlerinin Bazı Pomolojik ve Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) 293-298.
- Gerçekçioğlu, R., Bayazıt, S., Edizer, Y., Çekic, Ç., 2009. Bazı Frenküzümü (*Ribes ssp.*) Çeşitlerinin Tokat Ekolojisindeki Performansları. III. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 308-313, Kahramanmaraş.
- Giusti, M.M., Rodriguez-Saona, L.E., Wrolstad, R.E., 1999. Molar Absorptivity and Color Characteristics of Acylated and Non-acylated Pelargonidin-based Anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4631-463.
- González, E. V., de Ancos, B., 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.

- Göktaş, A., Demirtaş, İ., Atasay, A., 2006. Bazı Böğürtlen ve Frenküzümü Çeşitlerinin Eğirdir (Isparta) Yöresine Adaptasyonu. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s.151-156, Tokat.
- Grotto D., 2008. *Hayat Kurtaran 101 Yiyecek*. Martı Yayıncılık, İstanbul, 375.
- Güleryüz, M., Pırlak, L., 1995. Erzurum Koşullarında Bazı Frenküzümü Türlerinin (*Ribes sp.*) Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, c:1, s:346-350, Adana.
- Güngör, N., 2007. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 83 s.
- Gürbüz, O., 2003. Şarabın Kalp ve Damar Hastalıklarına Etkisi. Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda 28 (4): 363-368.
- Halvorsen, B. L., Holte, K., Myhrstad, M. C. W., Barikmo, I., Hvattum, E., et al. 2002. A Sistematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. The Journal of Nutrition, 132, 461-471.
- Hayden, R. A., Dana, M. N., Lerner, B. R., 1987. Currants and Gooseberries. HO-Purdue University, Cooperative Extension Service, no.17, p.2.
- Hışıl, Y., 1993. Enstrümantal Gıda Analizleri Laboratuar Kılavuzu. Ege Üniversitesi Yayınları. No: 55.
- Hummer, K. E., Dale A., 2010. Horticulture of *Ribes*. Forest Pathology, 40, p.251-263.
- Işık, E. A., Şahin, A., Yazıcı, K., 2001. Bazı üzüksü meyvelerin (Frenküzümü, Ahududu, Böğürtlen ve Nar) Ekolojik Yetiştiriciliğe Uygunluğu. Türkiye II. Ekolojik Tarım Kongresi, 286-294, Antalya.
- İrkin, R., Ertürk, Ü., Korukluoğlu M., 2008. Meyvelerdeki Fenolik Bileşiklerin Sağlık Yönünden Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1157 s, Erzurum.
- İslam, A., 2010. Üzümsü Meyve Yetiştiriciliği Lisans Ders Notu (Yayınlanmamış), Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 42 s.
- İslam, A., Çelik, H., 2006. Trabzon İli Of İlçesi Ve Çevresinde Yetişen Yabamersinlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s.141-144, Tokat.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Turemiş, N., Kargı, S. P., Cabaroğlu, T., 2006. Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s.309-312, Tokat.
- Kahkönen, M. P., Hopia, A. I., Heinonen, M., 2001. Berry Phenolics and Their Antioxidant Activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 49, no. 8, 4076-4082.



- Kalt, W., Forney, C. H., Martin, A., Prior, R. L., 1999. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics and Anthocyanins After Fresh Storage of Small Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4638-4644.
- Kamiloğlu, Ö., 2007. Üzümlerde Antosiyaninler ve Biyosentezi. *Alatarım*, 6 (1), 47-52.
- Kaplan, N., Akbulut M., 2006. Samsun Çarşamba Ovası Koşularına Uygun Frenküzümü Çeşitlerinin Belirlenmesi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s.145-150, Tokat.
- Kara, C., Okyay, N., 2008. Bazı Meyve ve Sebzelerde C Vitamini Tayini, Tübitak Eğitimde Bilim Danışmanlığı Projesi, Kayseri'deki Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Bilim Danışmanlığı ve Eğitimi Yönünden Destekleme Çalıştayı, Antioksidan Grubu, 5 s.
- Kara, H. H., Kırılan, M., Bayrak, A., 2009. Frenk Üzümü (*Ribes nigrum* ve *Ribes rubrum*) Çekirdek Yağının Bazı Fonksiyonel Bileşenler Bakımından Önemi. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s.166-167, Kahramanmaraş.
- Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, Bornova-İzmir.
- Karadeniz, F., Koca, N., Burdurlu, H. S., 2004. Karadeniz Bölgesine Özgü Bir Meyve, Karayemiş. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, s.284-287, Van.
- Katsube, N., Iwashita, K., Tsushida, T., Yamaki, K., 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.
- Kızılet, E., Anlı, R. E., 2006. Kaliteli Kırmızı Şaraplarda Bazı Antioksidan Fenolik Bileşikler. Türkiye 9. Gıda Kongresi, s.941-944, Bolu.
- Koca, İ., 2007. Kızılılık ve Trabzon Hurması Pekmezlerinin Üretim Teknikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2) 33-37.
- Koca, İ., Koca, A. F., Yolcu, H., 2008. Fonksiyonel Gıda Olarak Kuşburnu, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 295-298, Erzurum.
- Koca, N., Karadeniz F. 2005. Gıdalardaki doğal antioksidan bileşikler. *Gıda*, 30 (4) 229-236.
- Lugasi, A., Hóvári, J., Sági K. V., Bíró, L., 2003. The Role of Antioxidant Phytonutrients in the Prevention of Diseases. *Acta Biologica Szegediensis*, 47 (1-4), 119-125.
- Marinova, D., Ribarova, F., Atanassova, M., 2005. Total Phenolics and Total Flavonoids In Bulgarian Fruits and Vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. 40, 3, 255-260.
- Matsumota, H., Hanamura, S. Kwakami, T., Sato, Y., Hirayama, M., 2001. Preparative-Scala Isolation of Four Anthocyanin Components of Black Currant (*Ribes nigrum* L.) Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49, 1541-1545.

- Mitchell, C., Brennan, R. M., Cross, J. V., Johnson, S. N., 2011. Arthropod Pests Of Currant and Gooseberry Crops in The U.K. : Their Biology, Management and Future Prospects. *Agricultural and Forest Entomology*, 13, 221–237.
- Moyer, R. A., Hummer, K. E., Finn, C. E., Frei, B., Wrolstad, R. E., 2002. Anthocyanins, Phenolics and Antioxidant Capacity in Diverse Small Fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, p 519–525.
- Nagao, A., Seki, M., Kobayashi, H., 1999. Inhibition of Xanthine Oxidase by Flavonoids. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 63, 1787-1790.
- Nikolic, M., Vulic, T., Milivojevic, J., Dordevic, B., 2006. Pomological Characteristics of Newly Introduced Black Currant Cultivars (*Ribes Nigrum* L.). *International Conference of Perspectives in European Fruit Growing*. (Editör: Dipl. Ing. T. Necas, Ph. D.), Basimevi MZLU in Brno, 150. Baskı, s: 200-203, Lednice, Czech Republic.
- Nizamlioglu, N. M., Nas, S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1) 20-35.
- Onur, C., Türemiş, N., Derin, K., Çincaner, T., Ağaoğlu, Y. S., Çelik, M., Çalışkan, M., Kepenek, K., Polat, İ., Işık, E. A., Barut, E., Güleriyüz, M., Eşitken, A., Okay, A. N., Ayanoğlu, H., Demirtaş, İ., Şevik, İ., Atasay, A., Kaşka, N., Ilgın, M., Çolak, A., Ünal, M. S., Şahin, M., Cangı, R., Kaplan, N., Çakır, O., Apaydın, A., Bilginer, Ş., Demirsoy, L., Gerçekçioğlu, R., Güneş, M., Türkoğlu, N., Kazankaya, A., Gazioğlu, R. İ., Yılmaz, H., Erenoğlu, B., 1999. Bazı Frenküzümü (*Ribes Spp*) Ahududu ve Böğürtlen (*Rubus Spp*) Çeşitlerinin Evaluasyonu. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, s: 772-775, Ankara.
- Özarda, Ö., 2009. Üzümsü Meyvelerden Elde Edilen Ekstraktların Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi ve Meyveli İçeceklerdeki Raf Ömrüne Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 78 s.
- Özgen, M., Reese, R. N., Tulio, A. Z., Scheerens, J. C., Miller, R. A., 2006. Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1151-1157.
- Özgen, M., Scheerens, J.C., 2006. Bazı Kırmızı ve Siyah Ahududu Çeşitlerinin Antioksidan Kapasitelerinin Modifiye Edilmiş TEAC Yöntemi ile Saptanması ve Antikanser Özelliklerinin Tartışılması. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 322-327, Tokat.
- Özgen, M., Scheerens, J. C., Reese, R. N., Miller, R. A., 2010. Total Phenolic, Anthocyanin Contents and Antioxidant Capacity of Selected Elderberry (*Sambucus canadensis* L.) Accessions. *Pharmacognosy Magazine*, Vol 6, Issue 23, 198-203.

- Özgen, M., Tokbaş, H., 2007. Işıklanma ve Meyve Dokusunun Amasya ve Fuji Elmalarında Antioksidan Kapasitesine Etkisi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (2), 1-5.
- Özuygur, M., 2005. Adana Koşullarında Bazı Yerli, Amerika ve Avrupa Kökenli Çilek Çeşitleri ile Bazı Melez Çilek Genotiplerinde Verim, Meyve Kalite Kriterleri ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 166 s.
- Pantelidis, G. E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., Diamantidis, G., 2007. Antioxidant Capacity, Phenol, Anthocyanin and Ascorbic Acid Contents in Raspberries, Blackberries, Red Currants, Gooseberries and Cornelian Cherries. Food chemistry, 102, 777-783.
- Pap, N., Pongracz, E., Jaakkola, M., Tolonen, T., Virtanen, V., Turkki, A., Horvath-Hovorka, Z., Vatai, G., Keiski, R. L., 2010. The Effect of Pre-treatment on The Anthocyanin and Flavonol Content of Black Currant Juice (*Ribes nigrum* L.) in Concentration by Reverse Osmosis. Journal of Food Engineering, 98, 429-436.
- Pehlivan, M., Güteryüz, M., 2004. Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Bahçe, 33 (1-2): 51-57.
- Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D., Salvatore, S., Bianchi, M., Brighenti, F., 2003. Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different in vitro Assays. The Journal of Nutrition, 133, 2812-2819.
- Pirgün, Y., 2007. Hatay'da Yetiştirilen Gemlik ve Halhalı Zeytinlerinin Antioksidan Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 56 s.
- Poyrazoğlu, E. S., Velioglu, S., 2005. Beta Karoten Oksidasyonuna Sıcaklık, Işık, Süre ve Gallik Asitin Etkisi, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Dergisi, s 50-54.
- Reyes-Carmona, J., Yousef, G. G., Martínez-Peniche, R. A., Lila, M. A., 2005. Antioxidant Capacity of Fruit Extracts of Blackberry (*Rubus* spp.) Produced in Different Climatic Regions. Journal of Food Science, 70, 497-503.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., Bolweel, P. G., Bramley, P. M., Pridham, J. B., 1995. The Relative Antioxidant Activities of Plant-derived Polyphenolic Flavonoids. Free Radical Research, 22, 375-383.
- Singleton, V. L., Rossi, J. L., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic Phosphotungstic Acid Reagents, American Journal of Enology and Viticulture, 16, 144-158.
- Tabart, J., Kevers, C., Evers, D., Dommes, J., 2011. Ascorbic Acid, Phenolic Acid, Flavonoid, and Carotenoid Profiles of Selected Extracts from *Ribes nigrum*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59, 4763-4770.
- Tabart, J., Kevers, C., Pincemail, J., Defraigne, J. D., Dammes, J., 2006. Antioxidant Capacity of Black Currant Varies with Organ, Season, and Cultivar. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Volume: 54, Issue: 17, Pages: 6271-6276.

- Tosun, İ., Karadeniz, B., 2005. Çay ve Çay Fenoliklerinin Antioksidan Aktivitesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (1): 78-83.
- Tosun, İ., Yüksel, S., 2003. Üzümsü Meyvelerin Antioksidan Kapasitesi. Gıda, 28 (3): 305-311.
- Tural, S., 2006. Samsun ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların Antioksidan Kapasitesi. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 59 s.
- Tural, S., Koca, İ., 2008. Physico-chemical and Antioxidant Properties of Cornelian Cherry Fruits (*Cornus mas* L.) Grown in Turkey. Scientia Horticulturae 116, 362-366.
- Turhan S., Üstün N. Ş., 2006. Doğal Antioksidanlar ve Gıdalarda Kullanımları. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 273-276, Bolu.
- Türkben, C., Çopur, Ö. U., Tamer, C. E., Şenel, Y., 1999. Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa spp.*) Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. s. 809-814, Ankara.
- Wang, H., Cao, G., Prior, R. L., 1996. Total Antioxidant Capacity of Fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44: 701-705.
- Wang, S. Y., Lin, H. S., 2000. Antioxidant Activity in Fruits and Leaves of Blackberry, Raspberry, and Strawberry Varies with Cultivar and Developmental Stage. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 140-146.
- Wang, S. Y., Zheng, W., 2001. Effect of Plant Growth Temperature on Antioxidant Capacity in Strawberry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 4977-4982.
- Zheng, W., Wang, S.Y., 2003. Oxygen Radical Absorbing Capacity of Phenolics in Blueberries, Cranberries, Chokeberries and Lingonberries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 502-509.
- Zor, M., 2007. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 63 s.

## 7. EKLER



Şekil 7.1. Detvan Çeşidi Meyveleri



Şekil 7.2. Jonkheer van Tets Çeşidi Meyveleri



Şekil 7.3. Tatran Çeşidi Meyveleri



Şekil 7.4. Ojebyn Çeşidi Meyveleri



Şekil 7.5. Mucurines Çeşidi Meyveleri

## 8. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Elif ÇELİK

**Doğum Yeri:** Zonguldak

**Doğum Tarihi:** 21.03.1987

**Medeni Hali:** Bekar

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce

### **Eğitim Durumu**

**Lise:** Bursa Cumhuriyet Lisesi (Y.D.A.), 2001-2005.

**Lisans:** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ordu Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği, 2005-2009.

**Çalıştığı Kurum:** Sivil Toplum Kuruluşunda Tarım Danışmanı, 2010-2012.