

**T.C.  
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜMSÜ MEYVELERDEN ELDE EDİLEN  
EKSTRAKTLARIN ANTIOKSİDAN  
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ VE  
MEYVELİ İÇECEKLERDEKİ RAF  
ÖMRÜNE ETKİSİ**

**Özlem ÖZARDA  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ  
ANA BİLİM DALI**

**GEBZE  
2009**



**T.C.  
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜMSÜ MEYVELERDEN ELDE EDİLEN  
EKSTRAKTLARIN ANTİOKSİDAN  
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ VE  
MEYVELİ İÇECEKLERDEKİ RAF  
ÖMRÜNE ETKİSİ**

**Özlem ÖZARDA  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ  
ANA BİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Murat ÖZDEMİR**

**GEBZE  
2009**



## YÜKSEK LİSANS TEZİ JÜRİ ONAY SAYFASI

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15/06/2009 tarih ve 2009/13 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09/09/2009 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Özlem ÖZARDA'nın tez çalışması Kimya Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

### JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Doç. Dr. Murat ÖZDEMİR

*M. Özdemir*

ÜYE

: Doç. Dr. Alp Er KONUKMAN

*Alp Er Konukman*

ÜYE

: Yrd. Doç. Dr. Mahmut ŞEKER

*Mahmut Şeker*

### ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24/07/2009 tarih ve 2009/18 sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

## ÖZET

**TEZİN BAŞLIĞI** : ÜZÜMSÜ MEYVELERDEN ELDE EDİLEN  
EKSTRAKTLARIN ANTIOKSİDAN  
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ VE  
MEYVELİ İÇECEKLERDEKİ RAFÖMRÜNE  
ETKİSİ

**YAZAR ADI** : ÖZLEM ÖZARDA

Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen çilek, kuşburnu ve yaban mersini üzümü meyvelerinden elde edilen ekstraktların antioksidan aktiviteleri belirlenerek yapay antioksidanlardan BHA ve BHT ile karşılaştırmalı olarak meyveli içeceklerde stabilite ve raf ömrüne etkisi duyuşal tekniklerle incelendi.

Çalışma sonucunda, meyve ekstraktlarının, meyveli içeceklerin raf ömrü ve duyuşal özellikleri üzerine olumlu etkileri olduğu belirlendi. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini arasında toplam antioksidan kapasite bakımından en zengin türün yaban mersini, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriğı bakımından ise en zengin türün kuşburnu olduğu görüldü. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini meyvelerinin antioksidan miktarları 2,2 –Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ve 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) metotları ile tayin edildi ve farklı metotlar kullanılmasının analiz sonucu önemli derecede etkilemediğı görüldü. Yapılan antioksidan kapasite analizi sonucunda; yaban mersininde tayin edilen 93,13% antioksidan içeriğinin 19,86%  $\alpha$ -tocopherol’e, 16,96% bütillenmiş hidroksi anisol’e, 14,82% bütillenmiş hidroksi toluene ve 17,04% askorbik aside eşit olduğu belirlendi.

Duyuşal analizler sonucunda, meyveli içeceklerde kabul edilebilirliğı ve tercihi etkileyen duyuşal özellikler renk, koku, tat; tat karakteristikleri ise tatlılık,

meyvemsi tat, sulu tat, taze meyve tadı, burukluk, ekşilik ve ferahlık olarak sıralandı. Meyve ekstrakt ilaveli içeceklerin raf ömrü süresince yapay koruyucu ilaveli olanlara göre kabul ve tercih edilebilirliğinin daha yüksek olduğu duyuşal testler ile saptandı.

**Anahtar Sözcükler:** doğal antioksidanlar, meyve ekstraktları, ABTS, DPPH, çilek, yaban mersini, kuşburnu, raf ömrü, duyuşal özellikler

## SUMMARY

**TITLE OF THE THESIS** : DETERMINATION AND –CALCULATION OF ANTİOXİDANT CAPACITY OF STAPHYLOFRUITS EXTRACT AND EFFECTS ON SHELF LIFE OF FRUITY BEVERAGES

**AUTHOR** : ÖZLEM ÖZARDA

In this study, it is aimed to determine the antioxidant capacity level of staphylofruits extracts growing in Turkey like strawberry, raspberry, roseship and to observe effects of this level on stability and shelf life of fruity beverages by using sensory evaluation techniques.

As a result of this study, it is stated that natural fruit extracts have positive effects in both shelf life and sensory characteristics of fruity beverages. Among strawberry, roseship, raspberry, it is worked out that blueberry has the richest antioxidant capacity and the roseship has the richest total phenolic compounds and total flavonoids. The antioxidant levels of these fruits are determined by using 2,2–Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ve 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) methods. Additionally, there is no significant differences between these two methods in antioxidant level analysis results. According to antioxidant analysis results, it is calculated that raspberry has 93,13% antioxidant that is equivalent to 19,86%  $\alpha$ -tocopherol, 16,96% butylated hydroxyanisole, 14,82% butylated hydroxytoluene and 17,04% ascorbic acid.

As a result of sensory analysis, sensory and taste characteristics have impact on acceptability and preferability of such fruity beverages are color, odor and taste; sweetness, fruity flavour, juicy flavour, freshness flavour, astringent flavour and asidity flavour. Acceptability and preferability of natural fruit extract added

beverages are higher than synthetic preservative added beverages during shelf life period.

**Key Words:** natural antioxidants, fruit extracts, ABTS, DPPH, strawberry, raspberry, rosehip, shelf life, sensory characteristics



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında değerli önerileri ve yönlendirici katkılarının yanısıra lisansüstü eğitim hayatım boyunca gereksinim duyduğum her an yanımda olan değerli hocam Doç. Dr. Sayın Murat Özdemir'e ve ayrıca tez savunma jürimde yer alan Doç. Dr. Sayın Alp Er Konukman ve Yrd. Doç. Dr. Sayın Mahmut Şeker'e,

Çalışmamın başından itibaren analizlerim ve diğer tüm çalışmalarım sırasında yardımı ve yakın ilgisi ile çalışmamın olgunlaşmasına destek veren değerli çalışma arkadaşım Dr. Sayın Aslı Barla'ya,

Analizlerim için tesis ve standartları sağlayan; ayrıca araştırmamı maddi olarak destekleyen Aromsa A.Ş. Genel Müdürü ve kimya mühendisi değerli patronum Sayın Murat Yasa'ya,

Aromsa A.Ş.'de çalışmamın başlangıcından bu tarafa manevi desteklerini esirgemeyen değerli yöneticilerim Sayın Nilgün Yiğit, Sayın Yann Lee Bellour, Sayın Neşe Ak ve Sayın Melis Yasa'ya,

Duyusal değerlendirmelerimde panelist olarak görev alan değerli çalışma arkadaşlarım Sayın Çiğdem Sönmez, Lutfiye Kayacan, Özlem Oruç, Esra Gümüş, Özlem Çağlayan, Uğur Küçük ve Aylın Günay'a,

Çalışmam süresince içten yardımlarını gördüğüm; ayrıca bana verdiği sonsuz destek, özveri ve anlayış için sevgili eşim Tahsin Aslan'a,

Ayrıca öğrenim hayatımın her aşamasında benden destek, sevgi, özveri ve anlayışlarını hiç esirgememiş olan sevgili annem Gülhan Özarda ve sevgili babam Necmi Özarda'ya, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER DİZİNİ	xvii
KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Ülkemizde Yetiştirilen Üzümsü Meyve Çeşitleri ve Özellikleri	1
1.2. Ülkemizde ve Dünyada Üzümsü Meyve Yetiştiriciliği ile İlgili Genel Bilgiler	4
1.2.1. Yer ve Yön	5
1.2.2. Toprak	6
1.2.3. Gübreleme	6
1.2.4. Sulama	6
1.2.5. Hasat ve Depolama	7
1.3. Üzümsü Meyvelerin Dünya Üzerindeki Önemli Yayılma Alanları	7
1.3.1. Üzümsü meyveler üretiminin Türkiye'deki durumu	8
1.3.2. Üzümsü meyveler üretiminin Dünya'daki durumu	10
1.4. Üzümsü Meyvelerin Ekonomik Önemi	10
1.5. Üzümsü Meyvelerin Gıda Sanayi Yönünden Önemi	11
1.6. Üzümsü Meyvelerin Antioksidan İçerikleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi	13
1.6.1. Üzümsü meyvelerdeki antioksidan maddeler ve önemi	13
1.6.2. Çileğin beslenmedeki önemi	15
1.6.3. Kuşburnunun beslenmedeki önemi	16
1.6.4. Yaban mersininin beslenmedeki önemi	17

1.7. Üzüksü Meyvelerin Antioksidan İçeriklerinin Değişik Yöntemlerle Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar	18
2. GİRİŞ	22
2.1. Hipotez	23
2.2. Amaç	23
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. Materyal	24
3.2. Metot	25
3.2.1. Kimyasal Reaktifler	25
3.2.2. Meyve Ekstraktlarının Hazırlanması	26
3.2.2.1. Maserasyon işlemleri	26
3.2.2.2. Evaporasyon işlemi ve meyve ekstraktlarının eldesi	27
3.2.3. Ekstraktların Antioksidan Kapasite Tayinleri	27
3.2.4. Ekstraktların Toplam Fenolik Madde Tayinleri	29
3.2.5. Ekstraktların Toplam Flavonoid Madde Tayinleri	30
3.2.6. Doğal Antioksidan ve Yapay Antioksidan İçeren Meyve İçeceklerinin Hazırlanması	31
3.2.7. Duyusal Testler ve Raf Ömrü Değerlendirmeleri	32
3.2.7.1. Panelist seçimleri	33
3.2.7.2. Panelist eğitimleri	33
3.2.7.3. Ürün değerlendirmeleri	34
3.2.7.4. İstatistiksel değerlendirme	35
4. SONUÇLAR	37
4.1. Farklı Çözücülerin Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersini Ekstraktlarının Briks Değerleri Üzerindeki Etkileri	37
4.2. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersinindeki Antioksidan Kapasitenin DPPH Ve ABTS Metotları ile Tayinine Ait Bulgular	38
4.3. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersininin Toplam Fenolik Madde Tayinlerine Ait Bulgular	40

4.4. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersini Ekstraktlarındaki Toplam Flavonoid Madde Tayinine Ait Bulgular	41
4.5. İçeceklerde Raf Ömrü Süresince Meydana Gelen Renk, Tat ve Koku Değişimleri ile İlgili Duyusal Test Bulguları	43
4.5.1. İçeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen renk değişimleri ile ilgili analitik bulgular	47
4.6. Meyve Ekstraktları İçeren ve Yapay Koruyucu İçeren İçeceklerde Raf Ömrü Süresince Meydana Gelen Lezzet Profil Değişimleri ile İlgili Bulgular	55
5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	62
EKLER	73
ÖZGEÇMİŞ	78

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini meyvelerinin toplam antioksidan içerikleri, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içerik tayinleri ile duyuşal değerlendirme ve raf ömrü testlerine ait akım şeması	25
4.1. Toplam fenolik madde tayininde standart olarak kullanılan gallik asidin kalibrasyon eğrisi ( $R^2=0,998$ )	41
4.2. Toplam flavonoid madde tayininde standart olarak kullanılan kuarsetinin kalibrasyon eğrisi ( $R^2=0,9939$ )	43
4.3. Oda koşullarında muhafaza edilen çilek ekstraktı ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	47
4.4. Oda koşullarında muhafaza edilen kuşburnu ekstraktı ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	48
4.5. Oda koşullarında muhafaza edilen yaban mersini ekstraktı ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	48
4.6. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	49
4.7. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	50
4.8. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	50
4.9. Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	51
4.10. Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	52
4.11. Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri	52
4.12. Oda koşullarında bekletilmiş olan çilek ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli çilekli meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı	56

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.13. Oda koşullarında bekletilmiş olan kuşburnu ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli böğürtlenli meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı	57
4.14. Oda koşullarında bekletilmiş olan yaban mersini ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli ahududulu meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı	58

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) ile ölçülen meyvelerin 100 gramının toplam antioksidan kapasitesi (TAC)	2
1.2. Çilek, ahududu, böğürtlen ve yaban mersini üretiminde ilk on ülkenin üretim düzeyleri (FAO, 2005)	5
1.3. Çilek üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğin değişimi (DİE)	8
1.4. Kuşburnu üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğin değişimi (DİE)	9
1.5. Yaban mersini üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğin değişimi (DİE)	9
1.6. Çilekte bulunan önemli vitamin ve mineraller	15
1.7. Kuşburnunda bulunan önemli vitamin ve mineraller	17
1.8. Yaban mersininde bulunan önemli vitamin ve mineraller	18
4.1. Farklı çözücüler ile elde edilen çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının briks değerleri	37
4.2. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının DPPH ve ABTS metotlarına göre tespit edilen toplam antioksidan kapasiteleri	38
4.3. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları	40
4.4. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarları	42
4.5. Çilekli içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal değişimler	44
4.6. Böğürtlenli içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal değişimler	45
4.7. Ahududulu içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal Değişimler	46

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.8. Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinde etüv koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)	53
4.9. Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinde oda koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)	54
4.10. Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinin UV lamba koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)	54
4.11. Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinin buzdolabı koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)	54
4.12. Çilekli içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri	55
4.13. Böğürtlenli içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri	56
4.14. Ahududulu içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri	57



## SİMGELER DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
atm	Atmosfer
cm	Santimetre
da	Dekar
dk	Dakika
ha	Hektar
Hg	Civa
Hz	Hertz
K	Potasyum
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
mbar	Milibar
m <sup>2</sup>	Metrekare
mm	Milimetre
ml	Mililitre
mg	Miligram
nm	Nanometre
P	Fosfor
pH	Asitlik
ppm	Milyonda bir birim
rpm	Dakikadaki dönme sayısı
V	Volt
µL	Mikrolitre
µmol	Mikromol
α	Alfa
%	Yüzde
<	küçük
°C	Santigrad derece

## KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
ABTS	2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid
A.B.D	Amerika Birleşik Devletleri
ANOVA	Varyans analizi
A.Ş.	Anonim şirketi
BHA	Bütillenmiş hidroksi toluen
BHT	Bütillenmiş hidroksi anisol
Co	Company
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DPPH	1,1-Diphenyl-1-picryl-hydrazyl
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FCR	Demir şelatlama redüktaz enzimi
FRAP	Ferric Reducing Antioxidant Power
GAE	Gallik asit eşdeğeri
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu
IU	Uluslararası birim
KAc	Potasyum asetat
LDH	Laktat dehidrogenaz
LDPE	Alçak yoğunluklu polietilen
LPA	Lezzet profil analizi
LSD	Least significant difference
L.T.D.	Limited
MSG	Monosodyum glutamat
NO	Numara
ORAC	Oksijen Radikal Emme Gücü
PET	Polietilen tereftalat
PP	Polipropilen
ppm	Milyonda bir kısım

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
RH	Bağıl nem
ROS	Reaktif oksijen türleri
TAC	Toplam antioksidan kapasitesi
TBHQ	Tersiyer bütihidrokinon
TE	Troloks eşdeğeri
TEAC	Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
TS	Türk standartları
UV	Ultraviyole
VETC	Versatile environment test chamber
QE	Kuarsetin eşdeğeri

# 1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, ülkemizde ve dünyada üzüksü meyve yetiştiriciliği; üzüksü meyvelerin dünya üzerindeki önemli yayılma alanları, üzüksü meyve üretiminin ülkemizdeki ve dünyadaki durumu, üzüksü meyvelerin ekonomik önemi, gıda sanayi yönünden ve insan beslenmesindeki yeri, üzüksü meyvelerin antioksidan içerikleri ve antioksidan içeriklerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

## 1.1. Ülkemizde Yetişen Üzüksü Meyve Çeşitleri ve Özellikleri

Üzüksü meyveler genel anlamda, üzümüne benzeyen meyve türleri için kullanılmaktadır. Bu meyvelerin etli, sulu, yumuşak ve hoş kokulu olmaları ve aynı zamanda antioksidan kapasitelerinin diğer meyvelere göre çok daha yüksek olması en önemli özellikleridir. Üzüksü meyveler botanik yapı farklılığı dikkate alındığında üç farklı grup içerisinde değerlendirilmektedir:

a) Gerçek üzüm türleri: Meyve etli, sulu ve yumuşaktırlar. Meyve içerisinde tohum bulunmaktadır. Örnek: Üzüm, Frenk üzümü, Bektaşî üzümü, yaban mersini, kültür mersini.

b) Toplu üzüm türleri: Bu grupta yer alan meyveler ufak birçok üzümün bir meyve ekseninde toplanmasıyla oluşur. Örnek: Ahududu, böğürtlen, mürver.

c) Yalancı üzüm türleri: Olgunlaşan çiçek tablası üzerinde her biri gerçek meyve olan küçük cevizlerin bulunduğu türdür. Örnek: Çilek ve kuşburnu.

Üzüksü meyveler son 30 yıl içerisinde gittikçe artan bir ivme kazanmış olup, dünyada çok sevilen, değişik şekillerde değerlendirilebilen ve çok tüketilen meyve türleridir. Bu meyvelerin birçoğunun yabancı formlarına ülkemizin değişik yörelerinde rastlanmaktadır. Bu da, bilimsel anlamda araştırma ve çalışma yapacak olanlara zengin bir gen kaynağı yaratmaktadır (Ağaoğlu, 1986).

Üzümsü meyveler denildiği zaman daha çok üzüm (*Vitis*), çilek (*Fragaria*), ahududu ve böğürtlen (*Rubus*,) frenk üzümü ve beктаşı üzümü (*Ribes*), yaban mersini, kırmızı noktalı yaban mersini, kültür yaban mersini, bataklık yaban mersini (*Vaccinium*), kuşburnu (*Rosa*), kadıntuzluğu (*Berberis*), çakal eriği (*Prunus*) gibi cinsler ve bunlara bağlı türler akla gelmektedir (Ağaoğlu, 1986; Ağaoğlu, 2003).

**Çizelge 1.1.** Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) ile ölçülen meyvelerin 100 gramının toplam antioksidan kapasitesi (TAC)

Meyve Türü	Toplam Antioksidan Kapasitesi/100 gram meyve
Kızılcık	9584
Ahududu	4882
Yaban mersini	8552
Kuşburnu	6275
Çilek	4577
Vişne	3365

Bitkiler, baharatlar, bazı sebzeler ve meyvelerden elde edilen doğal ekstraktların, doğal fenolik maddelerin kaybına neden olan oksidasyona karşı oldukça dayanıklı olduğu da bilinmektedir (Ramarathnam ve ark., 1995). Küçük taneli üzüksü meyveler çok iyi antioksidan kaynaklarıdır. Değişik çilek ve ahududu meyvelerinden elde edilen doğal meyve ekstraktlarının serbest radikal inhibitörü olarak etkin şekilde görev yaptığı bilinmektedir (Heinonen ve ark., 1998; Wang ve Lin, 2000; Wang ve ark., 1999). Ayrıca, yüksek miktarda antosiyanin içeren üzüksü meyvelerin antioksidan kapasitelerinin çok yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur (Moyer ve ark., 2002; Özgen ve ark., 2006; Özgen ve ark., 2005; Tulio ve ark., 2005; Wang ve ark., 1999; Velioğlu ve ark., 1998). Meyve ve sebzelerden elde edilen doğal ekstraktlar gıda ürünlerinin kalitesini tehlikeye sokmadan raf ömrünün artmasını sağlayıcı etki göstermektedirler (Vitiva, 2008).

Yapay (sentetik) koruyucular gıda sanayinde oksidasyon ve buna bağlı tat bozulmalarını önlemede yaygın biçimde kullanılmasına rağmen, yeni eğilim bunların kimyasal bileşenler olmalarından dolayı son ürünlerde kullanımının azaltılmasına yöneliktir (Chastain ve ark., 1982; Chen ve ark., 1984). En geniş kullanım alanına sahip yapay antioksidanlardan bütillenmiş hidroksianisol (BHA) ve bütillenmiş

hidroksitoluen (BHT) oldukça uçucudur. Yüksek sıcaklıkta ve ışık değerlerinde kolaylıkla parçalanırlar (Branen, 1975). BHA, BHT ve yine bir yapay antioksidan olan tersiyer bütillhidrokinon (TBHQ)'nun canlı hücre ve organlar tarafından emilmesi ve birikimi sonucu toksik etkiye neden olabileceği; ayrıca gıda güvenliği açısından da ciddi problemler yaratacağı bilinmektedir (Linderschmidt ve ark., 1986; Chen ve Tappel, 1995). Bu yapay koruyucular yerine antioksidan aktivitesi gösteren doğal ekstraktların ve baharatların kullanılmasının gıdalardaki oksidatif bozulmaları yavaşlattığı bildirilmiştir (Gonzalez ve ark., 2008). Bu nedenle, günümüzde gıda ürünlerinde doğal antioksidanların kullanılması, hem yapay antioksidanların istenmeyen etkilerini bertaraf etmek hem de gıdaların raf ömürlerini uzatmak açısından büyük önem taşımaktadır (Fernandez-Lopez ve ark., 2004; Abdalla ve Roozen, 1998).

Doğal ekstraktların koruyucu olarak gıdalarda kullanılması son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiştir (Bruni ve ark., 2004; Frutos ve Hernandez-Herrero, 2005; Hras ve ark., 2000; Williams ve ark., 2004). Bu gelişmenin ana sebebi, BHA ve BHT gibi yapay koruyucuların kullanımında risk teşkil eden toksikolojik sorunların doğal antioksidanlarda olmamasıdır (Amarowicz ve ark., 2000; Aruoma, 1994). Yapay antioksidanlar, alerji, hassasiyet, mutajenik ve karsinojenik etki gibi pek çok istenmeyen etkilere neden olabilmektedirler (Vitiva, 2008).

Günümüzde taneli meyve familyasına dahil meyvelerin antioksidan kapasitesinin yüksek olması ve sağlık açısından faydalarının belirlendiği çalışmalar olsa da, bu meyvelerin son üründeki duyuşal özelliklerini inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azdır (Pantelidis ve ark., 2007).

Hem doğal kaynaklı olmaları ve antioksidan kapasitelerinin yüksek olması hem de ilave edildikleri gıda ürünlerinde raf ömrü süresince meydana gelebilecek bozulmaları düşük seviyede tutmaları, doğal ekstraktların önemli özelliklerindedir. Yapay koruyuculara göre üstün sayılabilecek yönlere ve yüksek antioksidan kapasitesine sahip olan doğal meyve ekstraktları, lezzet özellikleri bakımından değerlendirildikleri halde, yapılan literatür taramalarında meyveli içeceklerde doğal koruyucu olarak kullanımları ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Üzümsü

meyvelerin ıslahı, yetiştiriciliği ve farklı metotlar ile antioksidan miktarlarının belirlendiği çalışmalar olmasına karşın, bu meyvelerden elde edilebilecek ekstraktların meyveli içeceklerdeki kullanımına ve bu içeceklerin raf ömrü değişimlerinin incelenmesi üzerine hiç çalışma bulunamamıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de üretilen üzüksü meyve çeşitlerinden çilek, yaban mersini ve kuşburnundan doğal ekstraktların elde edilmesi, bu ekstraktların antioksidan miktarlarının belirlenmesi, daha sonra meyveli içeceklere antioksidan madde olarak ilave edilip, raf ömrü davranışlarının yapay koruyucularla kıyaslamalı olarak incelenmesi ve duyuşal testlerle belirlenmesi amaçlanmıştır. Çilek, yaban mersini ve kuşburnu meyvelerinden su, alkol ve su+alkol çözücöleri ile maserasyon ve ardından evaporasyon işlemleri ile ekstraktlar elde edilmiştir. Bu ekstraktların toplam antioksidan tayinleri DPPH ve ABTS metotları ile paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, toplam flavonoid ve toplam fenolik madde tayinleri de yapılmıştır. Hazırlanan meyveli içeceklerde, bu ekstraktların meyveli içeceklerin raf ömürlerine etkileri duyuşal test teknikleri ile analiz edilmiştir. Bu çalışma ile doğal antioksidan olarak meyve ekstraktlarının kullanımının sağılık açısından doğal ürün kullanma eğilimine ve bu amaçla yapılacak çalışmalara destek vermesi ve yapay antioksidanların raf ömrü süresince üründe meydana getirecekleri yan ürünlerin tüketici sağılığını olumsuz yönde etkilemesinin engellenerek alternatif bir kaynak sunulması açısından yararlı olacağı düşünölmektedir.

## **1.2. Ülkemizde ve Dünyada Üzüksü Meyve Yetiştiriciliği ile İlgili Genel Bilgiler**

Türkiye’de çilek dışındaki üzüksü meyve yetiştiriciliğinin geçmişi çok eskilere gitmemektedir. Ülkemiz florasında doğal olarak yetişen birçok üzüksü meyve türünün kültür formlarının ilk adaptasyon çalışmalarına 1960’lı yılların sonunda başlanmıştır. 1980’li yılların sonuna doğru Bursa ve çevresinde ahududu üretimi başlatılmıştır. 1995 yılında “Karadeniz Bölgesi Doğal Ahududu Seleksiyon” projesi, 1996’da da ölkesel çapta uygulanan “Frenk Üzümlü, Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Islahı” projesi ile araştırma boyutundaki çalışmalar yeniden devreye

sokulmuştur. Dünya'daki üzüksü meyve üretim miktarı ve bu üretim sıralamasında yer alan önemli ülkeler Çizelge 1.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 1.2.** Çilek, ahududu, böğürtlen ve yaban mersini üretiminde ilk on ülkenin üretim düzeyleri (FAO, 2005)

Ülkeler	Çilek Üretim Miktarı (ton)	Ülkeler	Ahududu ve Böğürtlen Üretim Miktarı (ton)	Ülkeler	Yaban Mersini Üretim Miktarı (ton)
A.B.D.	1.053.242	İran	175.000	A.B.D.	418.303
İspanya	308.000	Rusya	175.000	Kanada	139.099
Rusya	217.000	Vietnam	123.000	Polonya	43.246
Kore	200.000	Sırbistan	112.031	Romanya	4.500
Japonya	196.200	Yeni Gine	103.000	Hollanda	4.000
Polonya	184.627	A.B.D.	98.974	Avustralya	2.515
Türkiye	160.000	Polonya	65.482	Ukrayna	2.100
İtalya	147.049	Afganistan	57.000	Yeni Zelanda	2.000
Almanya	146.500	Türkiye	55.000	İtalya	1.350
Meksika	128.901	Çin	33.000	Azerbaycan	1.200

### 1.2.1. Yer ve Yön

Fazla meyilli yerlerde toprak erozyonu nedeniyle aşınma şiddetli olmakta ve meyvenin kök bölgesi zamanla açığa çıkmaktadır. Bu nedenle zorunlu olmadıkça çok meyilli yerlere ahududu, böğürtlen, kuşburnu, yaban mersini ve frenk üzümü ekimleri yapılmamalıdır. Bu gibi yerlerde toprak işlenmesi de rahat yapılamaz. Hafif meyilli yerler hava dolaşımı sağlaması bakımından yararlıdırlar.

Üzüksü meyvelerin olgunlaşmasında yön etkisi de fazladır. Güneye bakan yerlerde bitkilerdeki büyüme erken başladığından bazen, ilkbahar geç donlarından ve soğuklarından etkilenirler ve zarara uğrayabilirler. Güney bölgelerde, kuzey veya kuzeydoğu eğimler tercih edilmelidir. Güney bölgelerde fazla güneş de zararlı olabilmektedir.

### 1.2.2. Toprak



Üzümsü meyve yetiştiriciliğinde organik maddelerce zengin, derin, geçirgen, hafif veya orta bünyeli, su tutma kapasitesi yüksek topraklar tercih edilmelidir. Sürekli toprak nemi sağlanmış olmalıdır. Bunun yanında drenajı sağlanmış ağır bünyeli topraklarda da üzüksü meyveler yetiştirilebilir. Yeterli organik madde ve toprak nemi sağlandığında kumlu ve çakıllı topraklarda da yetiştirilebilirler.

Toprağın pH değeri 6,0–7,0 olmalıdır. Üzümsü meyveler bu değerlerin biraz altı veya üstünde tolerans gösterebilir. Fazla kireçli ve tuzlu topraklar yetiştiricilik için uygun değildir. Toprak derinliği en az 1 metre olmalıdır.

### **1.2.3. Gübreleme**

Üzümsü meyveler organik maddeye fazla miktarda ihtiyaç duyarlar. Dikim sırasında dekara 3–4 ton yanmış ahır gübresi verilir. Çiftlik gübresi 2–4 yılda bir ilave edilir. Toprak nemini muhafaza etme açısından yılın her döneminde de verilebilir. En uygun zaman bitkilerin dinlenme dönemine girdiği kış aylarıdır. Bitki kök bölgesine serilerek toprağa hafifçe karıştırılır. Yaprak ve toprak analizlerine göre kimyasal gübreler önerilir. Genel olarak; 4–10 kg saf azot Mart aylarında ve meyve gelişimi sırasında; 5–7 kg saf fosfor ve 8–12 kg saf potasyum sonbahar ve kış aylarında verilir. Ayrıca yeşil gübre olarak tek yıllık baklagiller kullanılabilir. Bitkilere fazla azot verilmesi meyvelerin yumuşamasına ve pazar değerinin azalmasına neden olur.

### **1.2.4. Sulama**

Sulama aralığı toprak tipine ve bölgeye göre değişir. Ağır ve humuslu topraklarda daha seyrek, kumlu topraklarda daha sık sulama yapılır. Çiçeklenme dönemi ve meyve tutumunda kesinlikle yağmurlama şeklinde sulama yapılmamalıdır. Sulama toprak nemini sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

### **1.2.5. Hasat ve Depolama**

Üzümsü meyvelerin hasadı dikkatli ve zamanında yapılmalıdır. Meyvenin rengi koyuya dönünce toplanmaya başlanır. Fakat dikkat edilmesi gereken nokta meyvelerin salkımdan kolayca ayrılabilir durumda olmasıdır. Çünkü bazı çeşitlerde meyveler siyahlaştığı halde olgunlaşmamış olabilir. Taze pazarlanacak meyveler 250–500 gramlık kutulara veya kaplara konulur. Daha sonra bunlar kasalara dizilerek pazara sunulur. Üzümsü meyveler, soğuk hava depolarında %85–90 bağıl nem ve 0,5–0°C sıcaklıkta 5–7 gün muhafaza edilir. Derin dondurma (şoklama) ile muhafazaya alınıp uzun süre farklı değerlendirme şekilleri için hazır tutulabilir. Üzümsü meyveler pastacılıkta, meyve çayı, meyve suyu, konsantre ve likör yapımı, reçel, marmelat, jöle ve şekerlemelerde, meyve tozu, meyve esansı, dondurma ve meyveli yoğurt yapımında kullanılmaktadır.

### 1.3. Üzümsü Meyvelerin Dünya Üzerindeki Önemli Yayılma Alanları

Pomolojik yönden üzümsü meyveler grubuna giren frenk üzümü, ahududu, yaban mersini ve böğürtlen dünya üzerinde çok geniş bir yayılma alanına sahiptir. Özellikle kendilerine has renk, tat ve kokuları, zengin vitamin ve mineral madde içerikleri, gıda sanayinde çok çeşitli kullanım olanakları gibi nedenlerle diğer meyveler arasında özel bir önem arz ederler. Diğer birçok meyve türlerinin yetişemediği sınırlarda dahi yetişebilmektedirler. Asya ve Avrupa'da kuzey kutbu sınırlarına kadar, güneyde Kafkasya ve İran ile bütün Anadolu ve Akdeniz ülkeleri ile Kuzey Afrika ülkelerini içine alacak şekilde geniş bir dağılım göstermektedirler. Kuzey Amerika kıtasında, özellikle A.B.D ve Kanada'da çok zengin türlere rastlanmaktadır. Genellikle soğuk iklim bölgelerinde yaylalara ve yüksek dağ sırtlarına çekilmişlerdir.

Ülkemizde frenk üzümleri ve yaban mersinleri Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu'nun 1000 m'nin üzerindeki yüksek yerlerinde, ahududular Kuzey Anadolu'nun 1000 m'nin üzerinde ve bağıl nemi yüksek olan yerlerinde, böğürtlenler ve kuşburunları ise bütün bölgelerin farklı yörelerinde doğal olarak

yetişmektedir. Üzümsü meyveler Türkiye’de de uzun yıllar doğal ortamlarında, meyveleri toplanarak değerlendirilmiş, ıslah çalışmaları ve kültüre alınarak yetiştirilmeleri ancak son 30 yılda gerçekleştirilmiştir.

### 1.3.1. Üzümsü Meyve Üretiminin Türkiye’deki Durumu

Üzümsü meyvelerin yetiştirilmesi için uygun koşullara sahip ülkemizde çilek dışındaki üzümsü meyveler günümüzde henüz ekonomik bir düzeye erişememişlerdir. Çilek üretimi ise, 1970’li yıllardan başlayarak gittikçe artan bir ivme ile günümüzde önemli bir düzeye erişmiştir. 1995–2002 yılları arasında ülkemizde çilek üretiminin ve alanlarının yıllara göre dağılımı ile verimliliğinin değişimi Çizelge 1.3.’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.3.** Çilek üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğın değişimi (DİE)

Yıl	Alan (hektar)	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)
1995	7150	76.000	1063.0
1998	9200	120.000	1304.3
2000	9465	130.000	1373.5
2002	10000	145.000	1450.0

Çizelge 1.3.’de görüleceği gibi, 1995 yılında 7150 hektarlık bir alanda çilek üretimi yapılırken, 2002 yılında bu miktar 10.000 hektara yükselmiştir. Üretim miktarı ise 76.000 ton’dan 145.000 tona yükselmiştir (Ağaoğlu, 2003). Çilek, ülkemizde yakın bir geçmişe kadar 3–5 yöremizde yetiştirilirken, günümüzde 35–40 ilimizde değişik ölçeklerde de olsa ekonomik olarak üretilmektedir.

Ülkemizde, çilek dışında üretim istatistikleri saptanan ikinci üzümsü meyve türü ahudududur. Çilek ve ahududu dışında kalan üzümsü meyvelerin ülkemizdeki üretimi şu anda çok yüksek değildir. Türkiye geneli üzümsü meyveler ihracat kayıtlarında çilek ve ahududu türleri dışında böğürtlen, frenk üzümü, yaban mersini, Bektaşüzümü ve kuşburnu gibi türler bulunmaktadır.

**Çizelge 1.4.** Kuşburnu üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğin değişimi (DİE)

Yıl	Alan (hektar)	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)
1995	154	875	223.4
1996	163	926	245.2
1997	152	1.132	253.8
1998	138	864	216.5
1999	119	795	208.6
2000	124	764	196.4
2001	136	812	206.8
2002	135	756	215.2

**Çizelge 1.5.** Yaban mersini üretimi ve alanlarının ülkemizde yıllara göre dağılımı ile verimliliğin değişimi (DİE)

Yıl	Alan (hektar)	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)
1995	109	525	308.2
1996	137	486	285.4
1997	142	454	372.6
1998	136	487	298.6
1999	121	554	211.3
2000	135	548	272.4
2001	157	536	289.3
2002	150	651	390.5

### 1.3.2. Üzümsü Meyve Üretiminin Dünya'daki Durumu

Üzümsü meyvelerin günümüzde dünya üzerindeki üretimleri ülkelere göre değişmektedir. Üzümsü meyve türlerinin üretimlerine göre ülkelerin ağırlıkları değişmekle beraber, genelde bu meyveleri büyük çapta yetiştiren ülkelerde çilek, ahududu, frenk üzümü ve yaban mersini daha fazla önem kazanmaktadır.

Dünya üzümsü meyve üretiminin yaklaşık %50-55'i Rusya ve Birleşik Devletler Federasyonu ülkelerinden elde edilirken; %20'ye yakın bir miktarı Avrupa Birliği ülkelerinden, %12-15'i güney yarımküre ülkelerinden ve %16-18'i Kuzey Amerika ülkelerinden dünya pazarlarına ulaştırılmaktadır.

Üzümsü meyveler içerisinde, özellikle meyve suyu üretiminde çok kullanılması nedeniyle en çok üretilen tür frenk üzümüdür. Rusya Federasyonu ve Polonya, dünyanın en büyük frenk üzümü üreticisi iki ülkesidir. Rusya Federasyonu yıllık yaklaşık 200.000 ton, Polonya 185.000 ton üretim yaparken; Rusya Federasyonu ürettiğinin hemen tümünü kendi iç pazarında tüketmektedir. Polonya ise ürettiğinin 1/3'ünü ihraç etmektedir. Polonya'daki frenk üzümü üretiminin %75'i siyah frenk üzümüdür.

Tüketicinin sağlıklı beslenme yönünde gittikçe artan özel isteklerine cevap vermesi bakımından üzümsü meyvelere yönelmesi ve ayrıca ahududu, böğürtlen, çilek ve yaban mersini gibi üzümsü meyvelerde bulunan elajik asit maddesinin kanseri önlemede etkili olduğu yönündeki araştırmalar bu ürünlerin tüketimini daha da çok arttırmaktadır.

### 1.4. Üzümsü Meyvelerin Ekonomik Önemi

Üzümsü meyveler iç ve dış ticaret açısından sürekli talep gören ve yüksek fiyatla satılabilen türlerdir (Onur, 1996). Türkiye'de üzümsü meyvelerin yetiştiriciliği sosyo-ekonomik açıdan da çok önemlidir. Özellikle gelir düzeyi düşük

ve çok göç veren Doğu Anadolu, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgeleri'nde yetiştirilebilirler. Küçük aile işletmeleri için uygundur. Genellikle küçük işletmelerde makineli tarım gerektirmezler. Bitkiler yarı otsu yapıda ve alçak boylu olduklarından ağır işçilik ihtiyacı yoktur. Sözü edilen bu meyvelerin üretiminin artmasıyla tarıma dayalı sanayi kuruluşları da teşvik edilmiş olacaktır.

Üzümsü meyvelerin satışlarında satış potansiyeli, taze ve işlenmiş çeşit yelpazesinin artışı ile paralel olarak artmaktadır. Üzümsü meyvelerin; içecekler, yoğurt, mısır gevrekleri, tatlılar ve içkilerle daha yoğun olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte satış potansiyeli daha çok artmaktadır. Bu artış, şüphesiz ki üzümsü meyvelerin taşıdığı sağlıklı imaj ile de desteklenmektedir (Anonim, 1998).

Üzümsü meyvelerin ithalat ve ihracat değerleri incelendiğinde en yüksek değere çileğin eriştiği görülmektedir. 2005 yılında çileğin uluslar arası ithalat değeri 1.321.346.000 \$, ithalat miktarı ise 627.888 ton olarak gerçekleşmiştir. Çileğin, aynı yıla ait uluslar arası ihracat değeri 16.394.000 \$, ihracat miktarı ise 22.694 tondur. Yaban mersini, dünya dış ticaret değerleri açısından çilekten sonra ikinci öneme sahip üzümsü meyve türüdür. 2005 yılında yaban mersininin uluslar arası ithalat değeri 314.106.000 \$, ithalat miktarı 120.024 ton, ihracat değeri 3.674.000 \$, ihracat miktarı ise 2.171 ton olarak gerçekleşmiştir. 2005 yılında kuşburnunun uluslar arası ithalat değeri 587.345.000 \$, ithalat miktarı 231.543 ton, ihracat değeri 5.865.000\$, ihracat miktarı ise 5.678 ton olmuştur. Uluslararası pazarda değer bulan diğer bir üzümsü meyve ise frenk üzümüdür. Bu türlerin sağlık açısından önemlerinin son yıllarda fark edilmesi, özellikle alım gücü yüksek batı ülkelerinde, talebin artmasına yol açmıştır.

## **1.5. Üzümsü Meyvelerin Gıda Sanayi Yönünden Önemi**

Üzümsü meyvelerin gıda sanayinde kullanımı özellikle meyve suyu endüstrisi, süt ürünleri endüstrisi, dondurma üreticileri, şekerleme ve pasta üreticileri açısından önem taşımaktadır. Üzümsü meyveler bu sektörlerce taze, püre halde, şurup veya sulu olarak düzenli bir şekilde talep edilmektedir. Önde gelen şekerleme ve pasta

üreticileri günümüzde çok miktarlarda üzüksü meyve kullanmaktadır. Ayrıca alkollü içecek sanayinde de üzüksü meyvelere büyük çapta talep vardır. Son yıllarda değişik, doğal bitki çaylarının tüketiciler tarafından aranır hale gelmesi, üzüksü meyvelerin bu amaçla da kullanımını ön plana çıkarmıştır. Gelecekte, tüketicilerin hazır gıdalara ve kolaylığa olan talebinin artması ile birlikte, hiç kuşkusuz ki üzüksü meyveler gıda sanayinde daha da çok kullanılacaktır. Modern yaşam tarzları ve tüketici tercihleri sonucu üzüksü meyvelerin dondurularak kullanımı artmaktadır. Dondurulmuş üzüksü meyvelerin son 15 yıl içerisindeki satışları 2,5 kat artmıştır (Anonim, 1998). Üzüksü meyveler içerisinde dondurulmaya uygunluğu nedeniyle çilek ve ahududu birinci sırada gelmektedir.

Üzüksü meyvelerin gıda sanayinde en yoğun kullanım alanlarından birisi de reçel yapımıdır. Bu alanda en çok kullanılan üzüksü meyve türü çilek olup, onu ahududu, yaban mersini, kuşburnu ve böğürtlen takip etmektedir. Son 15–20 yıldır değişen tüketici tercihlerine bağlı olarak reçel üreticileri de çeşitlerde ve türlerde değişiklikler yapmaktadırlar. Ekstra meyve denilen, şeker oranı azaltılmış, meyve oranı artırılmış reçellere talep gün geçtikçe artmaktadır.

İçecekler yönünden de üzüksü meyvelerin önemi son yıllarda gittikçe çoğalmaktadır. Bu sektörün satışları gün geçtikçe artan büyük bir potansiyel arz etmektedir. Satışların artması, daha sağlıklı beslenme bilincinin yerleşmesi nedeniyle; daha kaliteli ve tat seçenekleri artırılmış ürünlerin cazip paketler ile sunulmuş olması ile ilgilidir.

Yurtdışında kola ve gazoz türü içecekler pazarın yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Pazarın %25-30'unu ise konsantre meyve suları teşkil etmektedir. Bu kategori içerisinde üzüksü meyvelerin payı büyüktür. Tüketimde ilk sırayı portakal suyu alırken, 2. sırada değişik karışımlar, 3. sırada ise siyah frenk üzümü gelmektedir. Sektörde tüketicinin sağlıklı beslenmeye yönelmesi ile birlikte, daha doğal maddeler eklenmeye ve şekersiz çeşitlere geçiş başlanmıştır. Bu nedenle, meyve suyu sektörü de özellikle üzüksü meyveler için gün geçtikçe gelişme göstermektedir (Anonim, 1998).

## 1.6. Üzümsü Meyvelerin Antioksidan İçerikleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Üzümsü meyvelerin insan sağlığı açısından önemi büyüktür. Üzümsü meyveler yüksek şeker içeriğinden dolayı, kalori değeri yüksek besin maddeleridir. Ayrıca mineral maddelerden kalsiyum, potasyum, sodyum ve demir yönünden zengin olduğu gibi bazı vitaminler (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niasin ve C vitaminleri) yönünden de önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedirler (Karakaya ve Kavas, 1999). Özellikle antosiyanin zengini ahududu, çilek, vişne ve yaban mersini bazı kanser tipleri, damar ve kalp rahatsızlıkları gibi erken ölümlere neden olan bazı hastalıkların ortaya çıkışını engellemede çok etkili olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmaya çalışılmıştır (Casto ve ark., 2002; Katsube ve ark., 2003; Stoner ve ark., 1999; Carlton ve ark., 2001; Kresty ve ark., 2001; Xue ve ark., 2001).

Tüm dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde insan sağlığı açısından büyük öneme sahip antioksidan kapasitesi yüksek, antosiyanin bakımından zengin meyvelere olan ilgi oldukça artmıştır (Scheerens, 2001). Yapılan laboratuvar ve klinik çalışmalar, özellikle siyah ahududu, çilek ve yaban mersini gibi üzüksü meyvelerin içerdiği antosiyaninler ve fenoliklerin değişik kanser türlerindeki tümörlerin tedavisinde etkili olduğunu göstermiştir (Casto ve ark., 2002; Gren ve ark., 2005; Katsube ve ark., 2003; Stoner ve ark., 1999; Carlton ve ark., 2001; Kresty ve ark., 2001; Xue ve ark., 2001).

### 1.6.1. Üzümsü Meyvelerdeki Antioksidan Maddeler ve Önemi

Meyve ve sebzelerin 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. Üzümsü meyveler grubunda yer alan çilek, yaban mersini, ahududu, böğürtlen ve kuşburnu, kendilerine



özgü cezbedici renk, tat ve aroması, yapı ve kokusu ile taze tüketim yanında gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanları bulmaktadır. Bu nedenle öteki meyveler arasında çok özel bir yere sahiptirler. Ayrıca çilek, ahududu, kuşburnu ve yaban mersini bünyelerinde bulundurdukları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir.

Son yıllarda, diyetteki doğal bileşiklerin (fitokimyasallar) antioksidan aktivitelerine olan ilgide bir artış gözlenmektedir. Antioksidanların normal hücrelerin aerobik solunum sırasında meydana gelen reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı vücudun savunma sisteminde önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Diyetle fazla miktarda antioksidanların alınımı ROS' lara karşı yeterli olabilmekte ve böylece canlı sistemlerde normal fizyolojik fonksiyonlar yerine getirilmektedir. Bazı fonksiyonel gıda ve sebzeler önemli eksojen antioksidan kaynaklarıdır. Genelde bir gıdanın besin değeri; toplam lipid, toplam kalori ve toplam karbonhidratın belirlenmesi ile değerlendirilmektedir. Halbuki antioksidanlar önemli bir bitkisel besin olmasına rağmen bir besinin besin değerini belirlenmesinde toplam antioksidan terimi bulunmamaktadır. Bunun sebebi, ise standardize edilmemiş metottan kaynaklanmaktadır. Diğer besinlerden farklı olarak antioksidanlar çok fazla çeşitlilikte kimyasal bileşikler içermektedir. Sebzelerde en çok bulunan antioksidan bileşikler vitamin C, vitamin E, karotenoitler, flavonoidler ve kükürtlü (tiyol) bileşiklerdir. Antioksidanlar çok çeşitli kimyasal yapıya sahip olduklarından, sebze ve meyve matrislerinden tek tek saflaştırıp tayin edilmesi güçtür (Qu ve ark., 2002).

Bitki orijinli besinler bize sadece önemli antioksidan vitaminler (Vitamin C, E, A) sağlamaz, aynı zamanda antioksidan özelliğe sahip doğal bileşikler de sağlar. Son yıllarda yapılan çalışmalar, antioksidan aktivite gösteren maddelerin oksidatif stresten dolayı meydana gelen katarakt, kanser, kalp-damar rahatsızlıkları, nörolojik rahatsızlıklar gibi birçok dejeneratif hastalıkların önlenmesinde önemli roller aldığını ortaya çıkarmıştır (Frei, 1994; Riemersma, 1994; Mackerras, 1995; Halliwell, 1996; Schwartz, 1996). Vitamin C, A ve E' ye ilaveten antioksidan aktivite gösteren en önemli doğal bileşikler, değişik miktar ve oranlarda tahıl, meyve ve sebzelerde bulunan karotenoidler, flavonoidler ve diğer basit fenolik bileşiklerdir (Di Mascio ve

ark., 1989; Mackerras, 1995; Duell, 1996). Bu nedenle, besin maddelerinde özellikle taze meyve ve sebzelerde antioksidan aktivite ve bu aktiviteye sahip sekonder metabolitlerinin saflaştırılması, karakterizasyonu ve aktivitelerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

### 1.6.2. Çileğin beslenmedeki önemi

Ülkemizde üretimi en yüksek olan üzüksü meyve çeşidi çilektir. Çilekte bol miktarda demir ve fosfor bulunmaktadır. Ayrıca, C, B ve K vitaminleri açısından da zengin olan çilek, vücuda kuvvet vermekte, kolesterolü düşürmekte ve damar tıkanıklığını da önleyici etki göstermektedir. Bağırsak kurtlarının dökülmesinde fayda sağladığı kadar idrar söktürücü etki göstermekte ve vücuttaki zararlı maddelerin uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Üre asidi ve urat tuzları birikintilerini, vücutta birikmiş zehirli maddelerin atılmasına da yardımcı olmaktadır. Ayrıca, çilekte diğer meyvelerde bulunmayan salisilik asit bulunmaktadır. Bu madde, romatizma ilaçlarının esas maddesidir. Romatizma mafsal iltihabı (Artarit) eklemlerde urat birikmesi (damla hastalığı), damar sertliği, böbrekte kum taş teşekkülü gibi rahatsızlıkların önlenmesinde etkin rol oynamaktadır. İnsan beslenmesi üzerinde önemli rol oynayan çilekte bulunan önemli vitamin ve mineraller Çizelge 1.6.'da verilmiştir:

**Çizelge 1.6.** Çilekte bulunan önemli vitamin ve mineraller

<b>Kimyasal Madde</b>	<b>Miktar</b>
C vitamini	59 mg/100 g
Sodyum	1 mg/100 g
Potasyum	174 mg/100 g
Kalsiyum	21 mg/100 g

### 1.6.3. Kuşburnunun beslenmedeki önemi

Kuşburnunun tıbbi ve beslenme değeri konusundaki bilgiler oldukça eskidir. Hipokrat zamanında iltihaplara karşı, Ortaçağda ve daha sonraki dönemlerde kan tükürmelere, dişeti kanamalarına, böbrek meme safra taşlarına, tenyaya, yılancık hastalığına karşı kullanılmıştır (Baytop, 1984). Ayrıca, şeker hastalıklarına, yan ağrılarına ve ishale karşı kullanımı çok yaygındır.

Ülkemizde de basur-hemoroide, raşitizme ve romatizmaya karşı olumlu etkileri bulunduğundan dolayı kullanımı yaygındır. Etkin bir kan temizleyici, bağırsak yumuşatıcı, kurt düşürücü özelliğe sahip olan kuşburnu, C vitamini zenginliğinden ötürü vücudun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

C Vitamini, vücutta bağ dokusunun sağlam ve sıkı olmasını sağlayarak soğuk algınlığı, nezle, grip ve diğer ateşli hastalıklara karşı direncini artırır. A ve E vitaminleri ile birlikte antioksidan etki göstererek kanser riskini önler, ayrıca fenolik maddelerle birlikte damar cidarlarının sağlam olmasını sağlar. Sonuçta kanamaların önlenmesine yardımcı olur. Kuşburnu meyveleri yüksek oranda birçok vitamin ve mineral madde içerirken bitkinin diğer organları ise tıbbi özelliğe sahip tanen, glikozit ve flovenidler gibi organik maddeleri önemli miktarda içermektedirler (İlisulu 1992). Kuşburnu ve ürünleri özellikle askorbik asit yani C vitamini ve fenolik maddelere bağlanan B vitamini faktörü ile dikkat çekmekte ve tanınmaktadır. Kuşburnunun bileşiminde organik asitlerden malik, sitrik ve asetik asitler bulunmaktadır (Yamankaradeniz, 1983; Yıldız ve Nergiz, 1996). Kuşburnunda bulunan önemli vitamin ve mineraller Çizelge 1.7.'de verilmiştir:

**Çizelge 1.7.** Kuşburnunda bulunan önemli vitamin ve mineraller

<b>Kimyasal Madde</b>	<b>Miktar</b>
C vitamini	200–5000 mg/100 g
A vitamini	2,55–6,18 mg/100 g
B <sub>1</sub> vitamini	120 mg/100 g
B <sub>2</sub> vitamini	7 mg/100 g
Kalsiyum	99–342 ppm
Fosfor	1100–3320 ppm
Çinko	1,9 ppm

#### **1.6.4. Yaban mersininin beslenmedeki önemi**

Kansere karşı vücudu koruyan enzimleri aktive eden yaban mersini anti kanserojen ve antioksidan özelliğe sahiptir. Yağlı bileşiklerin vücuttan atılmasını sağlar, kalp krizi riskini azaltır ve taze olarak yenildiğinde kanı temizler. Besleyici olmasına rağmen kalori ve sodyum içeriği düşüktür. Kan şekerini düşürür, lifli yapısından dolayı bağırsak metabolizmasını düzenler ve kan kolesterolünü düşürür. Gece görüş kabiliyetini artıran yaban mersini, göz yorgunluğunu giderir, miyopluk ve şeker hastalığından kaynaklanan görme bozukluklarını engeller. Gözlerde kamaşma, kılcal damar çatlaması ve gece körlüğünü ortadan kaldırır, damar elastikliğini artırır. Vücutta biyoaktif madde olarak kullanılan polifenoller, antosiyaninler, flavanoller ve tanenlerce zengin olup, kansere karşı savaşan elajik asit içeriği oldukça yüksektir. Diyetlerin sağlıklı ve çok değerli bir parçasıdır. Kabızlık, bulantı, mide kramplarını ve ülseri önler. Damar sertliği oluşumunu engelleyen yaban mersini, varis ve basura (hemoroit) iyi gelir. Ayrıca sakinleştirici özelliği vardır ve ağız içi yaralarını iyileştir ve iltihaplar için dezenfektan özelliği taşımaktadır (Turner ve Muir, 1985; Kalt ve Dufour, 1997; Çelik, 2005; Hafner ve Remberg, 2006). Yaban mersininde bulunan önemli vitamin ve mineraller Çizelge 1.8.'de verilmiştir:

**Çizelge 1.8.** Yaban mersininde bulunan önemli vitamin ve mineraller

<b>Kimyasal Madde</b>	<b>Miktar</b>
C vitamini	19 mg/ 100 g
A vitamini	3,12–7,33 mg/100 g
B <sub>1</sub> vitamini	150 mg/100 g
B <sub>2</sub> vitamini	12 mg/100 g
Kalsiyum	102–350 ppm
Potasyum	2,1–4,6 ppm

## **1.7. Üzümsü Meyvelerin Antioksidan İçeriklerinin Değişik Yöntemlerle Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar**

Yapılan literatür taramalarında çeşitli üzümsü meyve türlerinin toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve toplam antioksidan miktarlarının belirlenmesi ile ilgili yapılan farklı çalışmaların olduğu belirlenmiştir. Yapılmış olan çalışmaların çoğu çilek ve ahududu türleri ile ilgili olup, kuşburnu ve yaban mersini meyveleri ile ilgili sadece birkaç çalışmaya rastlanmıştır. Üzümsü meyve ekstraktlarının son üründe antioksidan olarak kullanımına ilişkin bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Özgen ve Scheerens (2006) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Bristol, Jewel ve McBlack siyah ahududu çeşitleri ile Autumn Bliss, Titan ve Heritage kırmızı ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasiteleri pH ve modifiye edilmiş trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemi ile saptanmıştır. Çalışmada, meyve örneklerinin aseton, su ve asetik asit çözeltisi kullanılarak bir saat süresince tüpler içinde ekstraksiyonu sağlanmıştır. Toplam antosiyanin tayini antosiyaninin pH farkı metodu ile belirlenmiştir. Ekstraktların pH 1,0 ve 4,5 tampon çözeltileri hazırlanarak 533 ve 700 nm dalga boylarında absorbansları ölçülmüş ve antosiyanin miktarı, µg antosiyanin/g taze meyve ağırlık olarak hesaplanmıştır. TEAC metodu ile antioksidan tayininde ise, 20 µL meyve ekstraktına 2,98 mL bafur karıştırılmış ve 10 dakika bekletildikten sonra 734 nm dalga boyunda absorbans okunmuştur. Bulunan absorbans değeri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanmış ve antioksidan miktarı µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve cinsinden hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda siyah ahududuların antioksidan kapasitelerinin kırmızı ahududulara oranla %112–137 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Özgen ve ark. (2008) siyah ahududuların antioksidan miktarlarının yetiştikleri bölgeye göre değişim gösterip göstermediği üzerine çalışmışlardır. 19 farklı bölgeden tedarik edilen siyah ahududular, analiz süresine kadar 29°C'lik bir ortamda bekletilmişlerdir. Analizler sonucunda, besinsel içerik ve antioksidan değerlerindeki farklılıklar, yetiştirme bölgelerinin etkili bir faktör olduğunu göstermiştir. Meyveler üzerinde bu farkı yaratan faktörlerin yetiştirme iklimi, genetik ve çevresel faktörler olduğu belirlenmiştir.

Kafkas ve ark. (2006) bazı çilek, dut ve ahududu çeşitlerinin toplam fenol ve antosiyanin içeriklerinin tayini ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Toplam fenol bileşikleri analizi Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak yapılmış ve sonuçlar mg/100g olarak gallik asit cinsinden ifade edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarlarının belirlenmesinde değişik pH yöntemi kullanılmış ve sonuçlar siyanidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır. Denemede yer alan genotipler toplam fenol ve toplam antosiyanin içerikleri bakımından değerlendirildiklerinde, en yüksek toplam fenol içeriği çilekten (338,4 mg/100 g), en yüksek toplam antosiyanin içeriği ise kara duttan (132,95 mg/100 g) elde edildiği saptanmıştır.

Aaby ve ark. (2005) dondurulmuş ve püre haline getirilmiş taze çileklerin antioksidan aktiviteleri ve fenolik madde içeriklerinin tayini ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Toplam fenolik madde içeriklerini demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP) metoduna, toplam antioksidan aktiviteleri ise oksijen radikal emme gücü (ORAC) metoduna göre tayin etmişlerdir. Çalışma sonunda, dondurulmuş çileklerin toplam fenolik madde ve antioksidan içeriklerinin püre halinde olanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2006) ahududu, gelebor, mürver ve kuşburnu gibi üzüksü meyve türlerinin antioksidan aktivitelerini ferrik tiyosiyonat metoduna göre belirlenmişlerdir. Bu çalışmada meyvelerin etanol ekstraktları kullanılarak toplam antioksidan aktivite analizi ve toplam fenolik bileşik tayini yapılmıştır. Bu çalışmada fenolik bileşik miktarı en yüksek olan geleborun aynı zamanda en yüksek

antioksidan kapasiteye sahip olduğu gözlenmiştir. Toplam antioksidan aktivite testine göre ise en iyi antioksidan aktivitenin ahududu meyvesinde olduğu görülmüştür.

Özgen ve ark. (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada da, seçilmiş olan bazı üzüksü meyve türlerinin 1,1-Diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) ve 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) metotlarına göre antioksidan kapasiteleri tayin edilmiştir. ABTS metodu ile antioksidan analizinde, hazırlanan ABTS solüsyonundan 3 mL alınıp 20 µL meyve ekstraktı ile karıştırılmış ve 734 nm dalga boyunda absorbans okunarak, antioksidan miktarı spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. DPPH metodunda ise, Brand-Williams metodunda belirtilen şekilde hazırlanan DPPH solüsyonundan 3 mL alınarak 20 µL meyve ekstraktı ile karıştırılmış ve 515 nm dalga boyunda absorbans okunmuştur. Çalışma sonucunda siyah ahududunun en yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Antioksidan kapasitesi bakımından siyah ahududuyu; böğürtlen, kırmızı ahududu, çilek ve kırmızı üzüm takip etmişlerdir.

Wada ve Ou (2002) tarafından yapılan bir çalışmada da bazı üzüksü meyve türlerinin fenolik madde ve antioksidan içerikleri araştırılmıştır. Meyvelerin antioksidan içerikleri oksijen radikal emme gücü (ORAC) metodu ile 565 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak tayin edilmiştir. Antioksidan miktarı µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve cinsinden hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, taze kırmızı ahududuların antioksidan değeri 24 µmol Troloks eşdeğeri/g yaş meyve, siyah ahududuların ise 77 µmol Troloks eşdeğeri/g yaş meyve olarak ölçülmüştür. Toplam fenolik madde içerikleri ise siyah ahududularda 9,80 mg gallik asit/g meyve, kırmızı ahududularda ise 4,95 mg gallik asit/g meyve olarak bulunmuştur.

Gao ve ark. (2000) kuşburnu ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini spektrofotometrik yöntemlerle farklı test metotları ile tayin edip, fitonutrientler ile antioksidan ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada farklı türlerde kuşburnu numuneleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kuşburnu ekstratları, alkol ekstraksiyonu ile elde edilmişlerdir. Antioksidan miktarı tayininde demir indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) ve 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) metotları

kullanılmıştır. FRAP metodu ile antioksidan tayini, spektrofotometrik olarak gerçekleştirilmiş, kuşburnu ekstraktları hazırlanan FRAP solüsyonu ile karıştırılarak, 593 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. ABTS metodunda ise, hazırlanan ABTS solüsyonu kuşburnu ekstraktları ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra 734 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Antioksidan miktarı  $\mu\text{mol}$  Troloks eşdeğeri/g yaş meyve olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda her iki metot ile de kuşburnu ekstraktlarının yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplam antioksidan aktivitesinde fenolik madde miktarının en büyük etken olduğu da ortaya konulmuştur.

Bagchi ve ark. (2004) altı çeşit üzümü meyve çeşidinin antioksidan aktivitesinin oksijen radikal emme gücü (ORAC) metodu ile belirlenmesi ve üzümü meyve ekstraktlarının anti-karsinojenik (sitotoksik aktivite) etkileri üzerinde çalışmışlardır. ORAC değeri ekstraktların antioksidan aktivitelerinin, LDH (laktat dehidrogenaz) aktivitesi ise ekstraktların sitotoksikite aktivitelerinin belirteci olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yaban mersini ekstraktının ORAC değerinin diğer ekstraktlardan daha yüksek olduğu, çilek ekstraktının ORAC değerinin kıvılcık, mürver ve ahudududan, ahududunun ORAC değerinin ise mürverden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. LDH testi sonucunda, üzümü meyve ekstraktlarının sitotoksik etkilerinin kontrol numunesi ile kıyaslandığında istatistiksel açıdan önemli bir fark arz etmediği tespit edilmiştir. Çalışmada üzümü meyvelerin yüksek antioksidan içerikleri nedeniyle, canlı hücrelerde antikarsinojen etki gösterebilecekleri sonucuna varılmıştır.



## 2. GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada son yıllarda, gıda sektöründe doğal ürünlere karşı büyük bir eğilim gözlenmektedir. Ürün formülasyonlarında yer alan yapay bileşenlerden bazılarının bireylerde çeşitli sağlık sorunlarına yol açma riski nedeniyle, bu ürünler tüketiciler tarafından tüketilmek istenmemektedir. Bu sebeple, gıda üreticileri ürün formülasyonlarından bu yapay bileşenleri çıkarıp, yerlerine doğal bileşenler koymayı tercih etmektedirler.

Son yıllarda bazı üzüksü meyve çeşitleri ile hazırlanmış ekstraktlar, başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisinde olumlu sonuçlar vermeye başlamıştır. Dünyada ve ülkemizde fenol bileşikleri, antioksidan ve antosiyanin içeriklerinin yüksek olması nedeniyle üzüksü meyvelerin üretim ve tüketiminde büyük oranda artışlar meydana gelmiştir. Ekstraktların antioksidan içeriklerinin belirlenmesi ve çeşitli hastalıkların tedavilerinde kullanılması amacıyla günümüzde pek çok çalışma sürdürülmektedir.

Gıda sektöründe de, doğal içerikli ürünlere olan eğilim büyük bir artış göstermektedir. Artan taleple birlikte tüketimleri hızla artan meyveli içeceklerin kararlılıklarının doğal ekstrelerle sağlanması, hem sağlık açısından yapay bileşenlerin yaratabileceği riskleri ortadan kaldırmakta hem de bu bileşikler doğal fenolik maddelerin kaybına neden olan oksidasyona karşı dayanıklı olduğundan,, ürünün raf ömrünün artmasını sağlayıcı etki göstermektedir.

Antioksidan ve fenolik madde içerikleri zengin olan üzüksü meyvelerin gıdaların içeriklerine dahil edilmesi ve raf ömrü süresince gıdanın kararlılığı üzerinde göstereceği davranışlar, formülasyonlardan yapay koruyucuların tamamen çekilmesi anlamında önemli olup, bu konuda kapsamlı araştırmalar mevcut değildir.

## 2.1. Hipotez

Üzümsü meyvelerden elde edilecek ekstraktlar, yüksek antioksidan içerikleri nedeniyle koruyucu madde olarak içeceklere ilave edilirse, hem tat bakımından doğal ve yüksek vitamin içerikli ürünlerin elde edilmesi hem de raf ömrü süresince içeceklerin doğal bileşimlerinin ve kararlılıklarının korunması sağlanabilir.

## 2.2. Amaç

Bu tez çalışmasının amaçları;

1. Farklı çözücülerin çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının briks değerleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi,
2. Kurutulmuş çilek, kuşburnu ve yaban mersininden elde edilen doğal meyve ekstraktlarının antioksidan aktivitesi, toplam fenolik ve toplam flavonoid madde tayinlerinin yapılması,
3. Farklı antioksidan aktivite tayin metotlarının karşılaştırılması,
4. Doğal meyve ekstraktı (çilek, kuşburnu ve yaban mersini) ve yapay antioksidan (BHA ve BHT) içeren meyve içeceklerinin raf ömürleri süresince duyuşal özelliklerinin karşılaştırılmasıdır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan çilek, kuşburnu ve yaban mersini şeker ilavesiz olarak kurutulmuş şekilde Mısır Çarşısı (İstanbul, Türkiye) isimli aktardan alınmıştır. Kurutulmuş çilek ikiye bölünerek kesilmiş halde; kurutulmuş yaban mersini ve kuşburnu ise bütün halde temin edilmiştir. Kuru çilek, kuşburnu ve yaban mersini 15 cm x 20 cm boyutlarındaki, 100 µm kalınlığındaki şeffaf düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ile ambalajlanmıştır. LDPE filmlerin oksijen geçirgenlikleri ASTM D-3985 metoduna göre 23°C sıcaklık ve 1 atm kısmi basınç altında MOCON Oxtran 2/21 MH (Modern Controls Inc., Minneapolis, A.B.D.) oksijen geçirgenlik cihazı ile, su buharı geçirgenlikleri ise MOCON Permetran C/IV (Modern Controls Inc., Minneapolis, A.B.D.) su buharı geçirgenlik cihazı ile ölçülmüştür. LDPE filmin oksijen geçirgenliği 23°C sıcaklık ve %50 bağıl nemde 4200 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.gün.atm, su buharı geçirgenliği ise 23°C sıcaklık ve %75 bağıl nemde 6 g/m<sup>2</sup>.gün.atm olarak bulunmuştur.

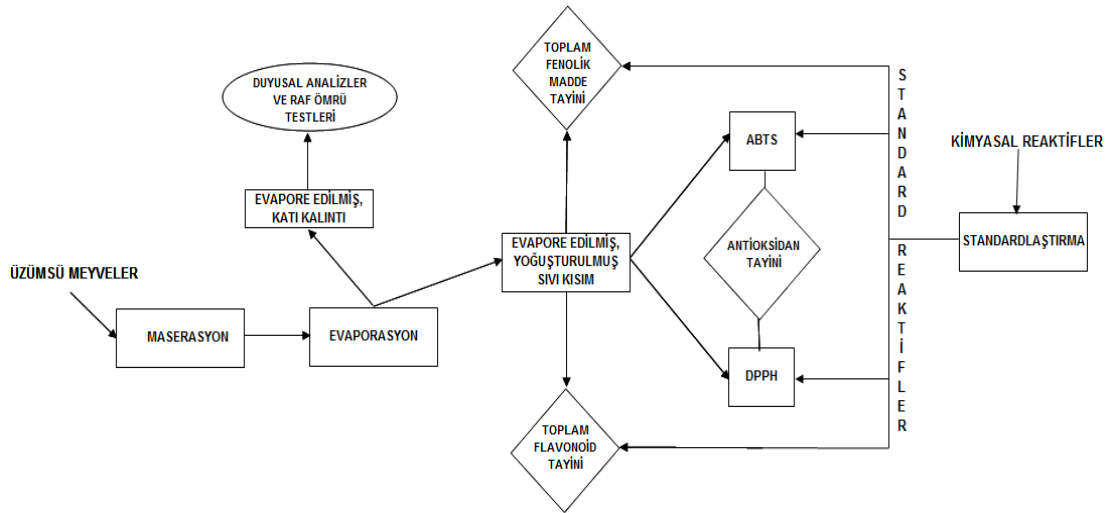
200 µm kalınlığındaki 250 cm<sup>3</sup> hacmindeki polyster şişeler (PET) Özge Plastik'ten (İstanbul, Türkiye) satın alınmıştır. PET şişelerin oksijen geçirgenliği 23°C sıcaklık ve %50 bağıl nemde 9,6 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.gün.bar, su buharı geçirgenlikleri ise 23°C ve %85 bağıl nemde 2,0 g/m<sup>2</sup>.gün.bar olarak bildirilmiştir. PET şişelerin kapatılmasında kullanılan polipropilen (PP) kapaklar Bericap Kapak San. Ltd. Şti'nden (İstanbul, Türkiye) satın alınmıştır.

Deneylerde kullanılanlara kadar çilek, kuşburnu ve yaban mersini 20±1°C sıcaklıkta ve %60±5 bağıl nem koşullarındaki bir depoda, LDPE paketler içerisinde ve karanlıkta muhafaza edilmiştir.

### 3.2. Metot

Çilek, kuşburnu ve yaban mersini meyvelerinin toplam antioksidan içerikleri, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriklerinin tayini ile duyusal değerlendirme ve raf ömrü testleri aşağıdaki akım şemasında belirtilen basamaklarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).

Şekil 3.1. Çilek, kuşburnu ve yaban mersini meyvelerinin toplam antioksidan



içerikleri, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içerik tayinleri ile duyusal değerlendirme ve raf ömrü testlerine ait akım şeması

#### 3.2.1. Kimyasal Reaktifler

Analizlerde kullanılan bütillendirilmiş hidroksianisol (BHA) ve bütillendirilmiş hidroksitoluen (BHT) İno Kimya Laboratuvar Cihazları Tic. Ltd. Şti.'den (İstanbul, Türkiye); 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikali (DPPH), 2,2-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit (ABTS) ve 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit (Troloks) Aldrich Chemical Co.'den (Milwaukee, WI, A.B.D.); Folin-Ciocalteu's fenol reaktifi (%10'luk, v/v) Sigma Chemical Co.'dan (St. Louis, MO, A.B.D.); Tween 20 (polisorbata 20), potasyum asetat (KAc) ve alüminyum nitrat ( $Al(NO_3)_3$ ) Merck Co.'den (Hohenbrunn, Almanya); askorbik asit, gallik asit, sitrik asit, potasyum sorbat, sodyum karbonat ve alfa tokoferol Çağdaş Kimya ve Gıda

Sanayi Tic. Ltd. Şti'nden (İstanbul, Türkiye); propilen glikol Ekin Kimya Ltd. Şti'nden (İstanbul, Türkiye); troloks Dalton Chemical Laboratories Inc. (Toronto, Kanada); potasyum persülfat Egelim Kimya Tekstil, Gıda Malzemeleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'nden (İzmir, Türkiye); kuersetin BASF Chemical Co.'den (Minsk, Belarus) satın alınmıştır. Etanol %96 (v/v), metanol ise %75 (v/v) saflıkta olup, Analiz Kimya Kimyevi Maddeler ve Laboratuvar Malzemeleri Sanayi Tic. Ltd. Şti'nden (İzmir, Türkiye) temin edilmiştir.

Duyusal analiz testlerinde kullanılan çilek, böğürtlen ve ahududu emülsiyonları ise Aromsa Besin Aroma ve Katkı Maddeleri San. ve Tic. A.Ş.'nden (Kocaeli, Türkiye) sağlanmıştır.

### **3.2.2. Meyve Ekstraktlarının Hazırlanması**

#### **3.2.2.1. Maserasyon işlemleri**

Kurutulmuş çilek, kuşburnu ve yaban mersininin her birinden 600 g tartılarak, 200 gramlık üç eşit parçaya bölünmüştür. Daha sonra, bölünmüş olan 200 gramlık örneklerin her birinin birincisine 200 ml su, ikincisine 200 ml etanol, üçüncüsüne ise 100 ml su + 100 ml etanol ilave edilmiş ve çözeltiler 500 ml hacmindeki cam kavanozların içinde, kavanozların ağızları sıkıca kapatılıp, 1-2 dakika süre ile hızlı bir şekilde çalkalanmıştır. Cam kavanozlar içinde çalkalanmış olan bütün örnekler 1 gün oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Birinci günün sonunda, cam kavanozda bulunan tüm içerik süzgeç kağıdından (Whatman, no: 42) geçirilip, süzülen sıvı içerik ayrı bir kavanoza alınmıştır. Süzgeç kağıdının üst tarafında kalan katı kısımlar ise, tekrar kavanozlara konularak üzerlerine yine 200 gram çözücü ilave edilerek oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Bu işlem renk tamamen kayboluncaya kadar 3 gün tekrar edilmiştir. Maserasyon işlemi sonunda elde edilen çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının her birinden 250, 500, 750 ve 1000 µl alınarak, etanol ile hacimleri 1 ml'ye tamamlanmıştır. Bu örnekler antioksidan aktivite tayininde kullanılmıştır.

Maserasyon işlemi sonunda elde edilmiş olan süzüntülerin ve çökeltilerin ağırlıkları hassas bir terazi (Sartorius, model CPA-2202S, London, UK) ile tartılmıştır. Süzüntülerin briks değerleri Atago dijital refraktometre (model RX-5000, Tokyo, Japonya) ile ölçülmüştür.

### **3.2.2.2. Evaporasyon işlemi ve meyve ekstraktlarının eldesi**

Maserasyon işlemi sonunda elde edilen çözeltilerin içindeki çözücülerin evaporasyonu vakum altında (<10 mbar) bir döner buharlaştırıcı (Buchi, model R-200, Flawil, Switzerland) ile gerçekleştirilmiştir. Bu evaporasyon yöntemi, vakumlu döner buharlaştırıcı ile tek basamaklı destilasyonların hızlıca yapılabilmesi amacıyla tercih edilmiştir. Evaporasyon işlemi sonunda çözücülerin uzaklaştırılması ile çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktları elde edilmiştir.

### **3.2.3. Ekstraktların Antioksidan Kapasite Tayinleri**

Elde edilen ekstraktların antioksidan aktiviteleri DPPH (Brand-Williams ve ark., 1995) ve ABTS (Re ve ark., 1999) metotları ile tayin edilmiştir. Analizler bütün denemelerde üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Standart olarak kullanılan BHA ve BHT'nin stok çözeltilerini hazırlamak amacıyla 1 kısım BHA, 18 kısım propilen glikol içerisinde; 1 kısım BHT, 13,33 kısım tween-20 (polisorbata 20) içerisinde tamamen çözününceye kadar karıştırılmıştır (Yu ve ark., 1969; 1973). Askorbik asit stok çözeltisi, distile su ile karıştırılarak 5 mM konsantrasyonda ve  $\alpha$ -tokoferol stok çözeltisi de etanol ile karıştırılarak 2 mM konsantrasyonda hazırlanmıştır (Re ve ark., 1999). Hazırlanan BHA, BHT,  $\alpha$ -tokoferol ve askorbik asit stok çözeltilerinin her birinden 25, 50, 75 ve 100  $\mu$ l alınarak hacimleri etanol ile 1 ml'ye tamamlanmıştır. Ayrıca çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının her birinden 250, 500, 750 ve 1000  $\mu$ l alınarak hacimleri etanol ile 1 ml'ye tamamlanarak ekstrakt standart solüsyonları

hazırlanmıştır. Bu solüsyonlar DPPH ve ABTS metotları ile antioksidan aktivite tayininde kullanılmıştır.

DPPH ile antioksidan aktivite tayininde ilk önce 2 mg DPPH 500 ml %96'lık (v/v) etanol içinde çözündürülerek %0,004'lük (w/v) DPPH çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan %0,004'lük DPPH çözeltisinden 4 ml alınarak 25 ml'lik balon joje içerisine konulmuş ve üzerine 1 ml etanol ilave edilerek referans numunesi hazırlanmıştır. Antioksidan aktivite tayini için hazırlanmış olan ekstrakt standart solüsyonlarından 1 ml alınarak, 4 ml %0,004'lük (w/v) DPPH çözeltisi ile karıştırılmış, karışımlar oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra bu karışımların ve referans numunenin absorbans değerleri 517 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf, Almanya) ile ölçülmüştür. Ekstraktlardaki antioksidan aktivite değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\%DPPH = [(A - A_R) / A] \times 100$$

$A_R$ : Referans numunenin absorbans değeri

A: Numunelerin absorbans değeri

ABTS metodu ile antioksidan aktivite tayininde standart olarak troloks kullanılmıştır. 25 mg troloks %75'lik (v/v) 250 ml metanol içerisinde çözündürülerek 0,1 mg/ml konsantrasyonda troloks çözeltisi hazırlanmıştır (Miller ve ark., 1993). 220 mg ABTS, 200 ml distile su içerisinde çözündürülerek ABTS çözeltisi hazırlanmıştır. Aynı bir yerde, 38 mg potasyum persülfat 2 ml distile su ile karıştırılarak çözündürülmüştür. Hazırlanmış olan ABTS çözeltisi ve potasyum persülfat çözeltisi karıştırılarak, hazırlanan karışım 12-16 saat süre ile oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilmiştir (Re ve ark., 1999). Antioksidan aktivite tayini için hazırlanmış olan ekstrakt standart solüsyonları, bir önceki adımda hazırlanan, 1 ml ABTS ve potasyum persülfat karışım çözeltisi ile karıştırılarak 10 dakika bekletilmiştir. Daha sonra ekstrakt standart solüsyonunu içeren karışım çözeltilerinin ve troloks çözeltisinin absorbans değerleri 734 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf,

Almanya) ile ölçülmüştür. Ekstraktlardaki antioksidan aktivite değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\%ABTS = [(A_T - A) / A_T] \times 100$$

$A_T$ : Troloks çözeltisinin absorbans değeri

A: Numunelerin absorbans değeri

### 3.2.4. Ekstraktların Toplam Fenolik Madde Tayinleri

Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarındaki toplam fenolik maddeler Folin-Ciocalteu (Singleton ve Rossi, 1965) reaktifi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Meyve ekstraktlarından 1 gram alınarak 100 ml'lik balon joje içinde %96'lık (v/v) etanol ile çözülmüş ve tüm balon jojelerin hacimleri etanol ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan her bir ekstrakt çözeltisinden 100 ve 200 µl alınarak 100 ml'lik cam beherlere konulmuştur. Her bir cam beherdeki toplam hacim 4,6 ml olacak şekilde üzerlerine distile su ilave edilmiştir. Daha sonra her bir cam beher üzerine 0,1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Karışımlara 5 dakika sonra 0,3 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20'lik, w/v) ilave edilerek karışımlar iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışımların absorbans değerleri 720 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf, Almanya) ile ölçülmüştür. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları mg gallik eşdeğeri (GAE)/100 g ekstrakt olarak ifade edilmiştir. Analizler bütün denemelerde üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Toplam fenolik madde analizinde standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Kalibrasyon eğrisinin oluşturulması için gallik asitten 25, 50, 75, 100, 150 ve 200 µl alınarak 100 ml'lik cam beherlere konulmuştur. Her bir cam beherde, her beherdeki toplam hacim 4,6 ml olacak şekilde distile su ilave edilmiştir. Ardından her bir cam beherde, 0,1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Karışımlara 5 dakika sonra 0,3 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20'lik, w/v) ilave edilerek karışımlar iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışımlar 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlıkta



bekletildikten sonra oluşan mavi rengin absorbans değeri 720 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf, Almanya) ile ölçülmüştür.

### 3.2.5. Ekstraktların Toplam Flavonoid Madde Tayinleri

Toplam flavonoid madde tayini için çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarından 1 gram alınarak 100 ml'lik balon joje içerisinde %96'luk (v/v) etanol ile çözülmüş ve tüm balon jojelerin hacimleri etanol ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Balon jojelerdeki çözeltilerin her birinden 500 ve 1000 µl alınarak üzerlerine 0,1 ml potasyum asetat eklenmiş ve 1 dakika sonra da 0,1 ml %10'luk (w/v) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> ilave edilerek çalkalanmışlardır. Daha sonra %96'luk (v/v) etanol ile hacimleri 5 ml'ye tamamlanmıştır. Oda sıcaklığında 40 dakika bekletilen karışımların absorbans değerleri 450 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf, Almanya) ile ölçülmüştür. Toplam flavonoid madde içeriği mg kuarsetin eşdeğeri (QE)/100 g ekstrakt olarak ifade edilmiştir. Analizler bütün denemelerde üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Toplam flavonoid madde analizinde standart olarak kuarsetin kullanılmıştır. Kalibrasyon eğrisinin oluşturulması için 12,6 mg kuarsetin, 25 ml'lik bir balon jodede 15 ml distile su ile çözüldürülmüş ve hacmi distile su ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözeltiden sırası ile 25, 50, 75, 100, 150 ve 200 µl alınarak %96'luk (v/v) etanol ile hacimleri 4,8 ml'ye tamamlanmıştır. Çözeltilerin üzerlerine 0,1 ml potasyum asetat eklenmiş ve 1 dakika sonra da 0,1 ml %10'luk (w/v) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> ilave edilerek çalkalanmışlardır. Elde edilen karışımlar 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletildikten sonra oluşan mavi rengin absorbans değeri 415 nm dalga boyunda Hunter fotoelektrik renk kolorimetresi (Lange, model LICO 400, Düsseldorf, Almanya) ile ölçülmüştür.

### 3.2.6. Doğal Antioksidan ve Yapay Antioksidan İçeren Meyve İçeceklerinin Hazırlanması

Doğal antioksidan içeren içeceklerin hazırlanmasında, 38,75 gr %70'lik fruktoz şurubu, 0,5 gr sitrik asit susuz, 1,5 gr askorbik asit, 0,05 gr potasyum sorbat, 0,25 gr doğal antioksidan (ilek, yaban mersini veya kuşburnu ekstraktı) ve 0,25 gr emülsiyon (ilek, ahududu, bögürtlen) 100 ml distile su ile çözölerek karışımların hacimleri distile su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır. Doğal antioksidan olarak ilek emülsiyonlu ieeeklere ilek ekstraktı, ahududu emülsiyonlu ieeeklere yaban mersini ekstraktı, bögürtlen emülsiyonlu ieeeklere de kuşburnu ekstraktı ilave edilmiştir.

Yapay antioksidan içeren içeceklerin hazırlanmasında, 38,75 gr %70'lik fruktoz şurubu, 0,5 gr sitrik asit susuz, 1,5 gr askorbik asit, 0,05 gr potasyum sorbat, 0,25 gr yapay antioksidan (BHA veya BHT) ve 0,25 gr emülsiyon (ilek, ahududu, bögürtlen) 100 ml distile su ile çözölerek karışımların hacimleri distile su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır.

Askorbik asit rengin daha iyi korunması amacı ile potasyum sorbat ise küf ve maya oluşumunu engellenmek amacıyla kullanılmıştır. Toplam 20 adet ilek ekstraktı içeren ilekli içecek, 20 adet yaban mersini ekstraktı içeren ahududulu içecek, 20 adet kuşburnu ekstraktı içeren bögürtlenli içecek, 20 adet BHA içeren içecek ve 20 adet BHT içeren içecek hazırlanmıştır. İeeeklere dışarıdan boya ilavesi yapılmamış olup; kullanılan ilek, ahududu ve bögürtlen emülsiyonlarının içeriklerinde de yalnızca doğal boyalar (karmin, beta karoten ve karamel renklendirici) bulunmaktadır. Hazırlanan içecekler 100 µm kalınlığındaki 250 cm<sup>3</sup> hacmindeki PET şişelerin içine konularak şişelerin ağızları PP kapaklar ile kapatılmıştır.

### 3.2.7. Duyusal Testler ve Raf Ömrü Değerlendirmeleri

Doğal antioksidan olarak meyve ekstraktı (çilek, kuşburnu ve yaban mersini) içeren içecekler ile yapay antioksidan (BHA ve BHT) içeren içecekler etüv içinde, UV lamba kabini içinde, oda koşullarında ve buzdolabı koşullarında muhafaza edilerek raf ömrü süresince stabilite testleri yapılmıştır. Etüv ortamı  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve 0 lüks ışık değerine (Lutron LX-1108 light meter, Taipei, Tayvan); oda koşulu  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve 500–1,000 lüks ışık değerine; UV lamba kabini ortamı  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $8,000\pm 2,000$  lüks ışık değerine ve referans olarak seçilen buzdolabı koşulu ise  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve 0 lüks ışık değerine sahiptir.

Doğal meyve ekstraktı içeren ve yapay antioksidan içeren içecekler, raf ömrü test ortamlarında 3 ay süre ile bekletilmişlerdir. Etüv ve UV lamba kabini hızlandırılmış test ortamı, oda koşulu gerçek zamanlı raf ömrü test ortamı, buzdolabı koşulu ise referans test ortamı olarak kullanılmıştır.

Hunter renk ölçüm cihazının kalibrasyonu için 50 mm x 10 mm ölçülerindeki ölçüm kabına distile su konularak ardı ardına 3 ölçüm yapılmıştır. Cihaz ile ardı ardına yapılan bu üç ölçümde sıfır değeri okunmuş ve bu değer referans değeri olarak alınmıştır. Doğal antioksidan ve yapay antioksidan içeren içecek numuneleri renk ölçüm cihazının şeffaf ölçüm kabına konulup, kap okuma haznesine yerleştirildikten sonra okumalar 470 nm dalga boyunda yapılmıştır. HunterLab renk skalasına göre, L=100 (beyaz), L=0 (siyah), +a (kırmızı), -a (yeşil), +b (sarı) ve -b (mavi) değerlerini göstermektedir. Analizler bütün denemelerde üç tekrarlı olarak yapılmıştır (Chinnaswamy ve Hanna, 1988).

Doğal antioksidan ve yapay antioksidan içeren içeceklerin stabilite değerlendirmelerinde Meilgaard ve Civil (1999) tarafından bahsedildiği şekilde sıralama testi ve kontrolden farklılık test teknikleri kullanılmıştır.

### 3.2.7.1. Panelist seçimleri

İçeceklerin raf ömrü süresince stabilite davranışlarının incelenmesi amacıyla uygulanan duyuşal değerlendirmeler, yaşları 23–45 arasında değişen 8 panelistle geręekleřtirilmiřtir. Altı temel tat değerlendirme testi ile panelistlerin 6 temel tadı (tatlı, tuzlu, ekşi, acı, metalik ve umami) algılama ve tanıma yetenekleri ölçülmüştür. Altı temel tat testi için tatlı, tuzlu, ekşi, acı, metalik ve umami tatlara ait test çözeltileri, TS–3904 ISO–3972:2001 standardında belirtilen dozajlarda hazırlanarak panelistlere sunulmuştur (Ek.1). Panelistler değerlendirmelerini bağımsız kabinlerde bireysel olarak geręekleřtirmiřlerdir. Her paneliste, üç basamaklı rastgele kodlanmış, 11 kaplık numune serisi sunulmuş ve panelistler cevaplarını “Altı Temel Tat Değerlendirme Formu” üzerine işaretlemişlerdir (Ek.2). Her numuneden sonra, panelistler ağızlarını temizlemek için su içmişlerdir. Temel tat tanımlama testlerinin değerlendirilmesinde panelistlerin 11 çözeltilerden kaç tanesini doğru olarak cevapladıkları belirlenmiştir.

Altı temel tat testinden sonra panelistlere koku tanımlama testi uygulanmıştır. Koku testinde kullanılan kokular, TS-ISO–5496 ve Meilgaard ve ark. (1999) referans alınarak seçilmiştir. Doğru tanımlamalar için Steffen Arctander (1994)’de bulunan bilgiler kullanılmıştır (Ek.3). Panelistlere kokular, koku şeritleri kullanılarak sunulmuş ve panelistler cevaplarını “Koku Tanımlama Testi Formu”na işaretlemişlerdir (Ek.4). Koku tanımlama testlerinin değerlendirilmesinde panelistlerin 10 adet kokudan kaç tanesini doğru olarak cevapladıkları belirlenmiştir.

### 3.2.7.2. Panelist eğitimleri

Panelist eğitimlerinin ilk aşamasında, değerlendirilecek olan çilek ekstraktı içeren çilekli içecekler, yaban mersini ekstraktı içeren ahududulu içecekler, kuşburnu ekstraktı içeren böğürtlenli içecekler ile BHA veya BHT içeren meyve içeceklerine ait olası duyuşal terimler belirlenmiştir. Terimlerin belirlenmesi çalışmalarında, panelistlere doğal meyve ekstraktı içeren ve yapay antioksidan içeren içecekler verilerek, bu içeceklerden aldıkları tat ve koku karakterlerini tanımlamaları

istenmiştir. Tanımlar belirlendikten sonra, bu tanımlara ait terimler tüm panelistlerin ortak kararı ve oy birliği ile belirlenmiştir. Son aşama olarak da, panelistlerin bu terimleri tanımları amacıyla kimyasal referanslar hazırlanarak panelistlere sunulmuştur. Hazırlanan çeşitli referanslar içerisinde, tanımlanan terimlere en uygun olan referans maddeler ve konsantrasyonlar yine oy birliği ile belirlenmiştir. Meyve ekstraktı içeren ve yapay antioksidan içeren içecekler için belirlenen terimler, tanımlar ve referanslar Ek.5’de verilmiştir. Eğitim aşamasında panelistler, değerlendirmelerde kullanacakları 0–5 arasındaki skala kullanımı hakkında da eğitilmişlerdir. Panelist eğitimleri 1,5 ay süre ile devam etmiştir.

### 3.2.7.3. Ürün değerlendirmeleri

Meyve ekstraktı içeren ve yapay antioksidan içeren içeceklerin duyuşal değerlendirmeleri, Aromsa Besin Aroma ve Katkı Maddeleri San. ve Tic. A.Ş.’nin (Kocaeli, Türkiye) duyuşal panel odalarında gerçekleştirilmiştir. Panel odalarında gürültü yapan cihazlar bulunmamakta, odalarda ayarlanabilir ışıklandırma sistemi ve yabancı kokuların uzaklaştırılması için havalandırma sistemi bulunmaktadır. Panel odasının sıcaklığı  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ , bağıl nemi de  $40\pm 5\%$  RH arasında tutulmuştur. Sıralama ve kontrolden farklılık testlerinin gerçekleştirildiği bireysel kabinlerin bulunduğu panel odasında toplam altı bireysel değerlendirme kabini bulunmakta, her kabin lavabo ve musluk sistemi içermektedir.

Paneller haftada 2 gün ve 2 oturum olacak şekilde sabah 10:30–11:00 ve öğleden sonra 14:30–15:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Değerlendirilecek içecek numuneleri panelistlere beyaz  $80\text{ cm}^3$ ’lük köpük polistiren bardaklar içinde ve rastgele seçilmiş 3 basamaklı rakamlarla kodlanmış şekilde sunulmuş ve her oturumda 5 numune değerlendirilmiştir.

Meyve ekstraktı içeren ve yapay antioksidan içeren içeceklerde renk, tat ve koku değişimlerinin duyuşal değerlendirmesinde Altuğ ve Elmacı (2005) tarafından önerildiği şekilde Lezzet Profil Analizi (LPA) tekniği kullanılmıştır. Lezzet profil analizlerinde panelistlere etüv, UV lamba, oda koşulu ve buzdolabı koşullarında

bekletilen numuneler kodlanmış şekilde verilmiştir. Panelistler cevaplarını “Duyusal Değerlendirme Formu” (Ek.6) üzerine işaretlemişlerdir. Değerlendirmeler sonunda, panelistlerin verdikleri puanların aritmetik ortalaması alınarak her bir içeceğe ait tat karakteristikleri ve değişimleri örümcek diyagram üzerinde değerlendirilerek farklı sıcaklık ve ışık değerlerinin içeceklerin renk, tat ve koku üzerindeki değişimleri belirlenmiştir. Değerlendirmeler sırasında 0-5’lik skala kullanılmıştır (Ek.7).

İçeceklerinin taze meyve lezzeti ve tercih artışına göre değerlendirmelerinde sıralama testi (Meilgaard ve Civil, 1999) kullanılmıştır. Etüv, UV lamba, oda koşulu ve buzdolabı koşullarında bekletilen içecekler panelistlere sunulurken, panelistlerden örnekleri taze meyve lezzeti ve tercihlerine göre sıralamaları istenmiştir. Panelistler cevaplarını “Sıralama Testi Formu” üzerinde işaretlemişlerdir (Ek.8).

Kontrolden farklılık testlerinde, panelistlere, değerlendirilecek olan numuneler kodlanmış olarak, referans numune ise açık, “ref” kodu ile verilmiştir. Panelistlerden, kodlu olarak verilen numunelerin her birinin referans numune ile kıyaslanması ve arada fark varsa belirtilmesi istenmiştir. Panelistler cevaplarını “Kontrolden Farklılık Testi Formu” üzerinde işaretlemişlerdir (Ek.9).

Meyve ekstraktı içeren içeceklerin, yapay antioksidan içeren içeceklerle kıyaslanması ve raf ömrü süresince meydana gelen değişimlerin kabul edilebilirlik durumlarının tespit edilebilmesi amacıyla uygulanan sıralama ve kontrolden farklılık testleri 2 oturumda üç tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2.7.4. İstatistiksel değerlendirme**

Elde edilen çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının koruyucu olarak kullanıldığı içecekler ile BHA ve BHT ilaveli içeceklerin L, a ve b değerleri arasındaki farklılık ve raf ömürleri süresince duyusal özelliklerindeki değişimler istatistiksel olarak Minitab (2007, versiyon 15, Ottawa, Kanada) programı kullanılarak tek yönlü varyans (ANOVA) analizi ile yapılmıştır. Numuneler arasındaki farklılık en önemsiz farklılık (LSD) testi kullanılarak  $p \leq 0,05$  seviyesinde

belirlenmiştir. Tat karakteristiklerindeki değişimlerin değerlendirildiği lezzet profil testlerinde elde edilen sonuçlar Microsoft Office Excel 2003 (Washington, A.B.D.) programı kullanılarak değerlendirilmiş ve örümcek ağı diyagramları şeklinde sunulmuştur.

## 4. SONUÇLAR

### 4.1. Farklı Çözücülerin Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersini Ekstraktlarının Briks Değerleri Üzerindeki Etkileri

Yakın miktarlarda su, etanol ve su+etanol karışımı ile hazırlanan çözeltilerin maserasyon işlemi sonrasında elde edilen katı kısımların briks değerleri Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı çözücüler ile elde edilen çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının briks değerleri\*

Meyve ekstraktı	Alınan madde miktarı (g)	Kek ağırlığı (g)	Kalıntı ağırlığı (g)	Toplam İçerik	Toplam Geri Kazanım	Fark	Briks
Çilek (alkol)	202,01	204,42	262,98	476,78	467,4	9,38	24,9c
Çilek (alkol+su)	213,18	103,38	385,85	513,41	489,23	24,18	39,7a
Çilek (su)	205	93,53	436,63	549,8	530,16	19,64	31,3b
<b>Yaban Mersini (alkol)</b>	203,49	220,26	186,99	417,31	407,25	10,06	26,8c
<b>Yaban Mersini (alkol+su)</b>	213,41	238,5	177,88	436,88	416,38	20,5	35,3a
<b>Yaban Mersini (su)</b>	209,85	216,75	268,52	504,66	485,27	19,39	29,3b
<b>Kuşburnu (alkol)</b>	150,72	181,9	265,29	458,76	447,19	11,57	21,2c
<b>Kuşburnu (alkol+su)</b>	151,78	315,4	179,22	520,36	494,62	25,74	23,8a
<b>Kuşburnu (su)</b>	150,76	290,87	144,72	451,89	435,59	16,3	22,6b

\* Her bir meyve ekstraktında aynı harf ile başlayan sütunlar arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi, kullanılan farklı çözücüler ile elde edilen ekstraktların briks değerlerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Çilek, yaban mersini ve kuşburnunda en yüksek briks değerleri çözücü olarak kullanılan su+alkol karışımı ile elde edilmiştir. Çözücü olarak su+alkol karışımının kullanılması meyvelerden daha yüksek briks değerli ekstraktlar elde edilmesini sağlamıştır.



## 4.2. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersinindeki Antioksidan Kapasitenin DPPH ve ABTS Metotları ile Tayinine Ait Bulgular

DPPH ve ABTS metotları kullanılarak çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının antioksidan kapasiteleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının DPPH ve ABTS metotlarına göre tespit edilen antioksidan kapasiteleri\*

	Antioksidan Kapasitesi			
	%DPPH	%ABTS		
<b>Antioksidan standartları</b>				
Alfa tokoferol	19,86a	19,09a		
Askorbik asit	17,04a	17,90a		
BHA	16,96a	16,98a		
BHT	14,82a	14,11a		
Meyve ekstraktı	Antioksidan Kapasitesi		Ortalama Antioksidan Kapasitesi	
	%DPPH	%ABTS	%DPPH	%ABTS
Çilek (su)	70,47a	70,78a		
Çilek (alkol)	71,43a	71,35a	71,14a	71,13a
Çilek (su+alkol)	71,52a	71,26a		
Yaban Mersini (su)	92,62a	93,63a		
Yaban Mersini (alkol)	94,10a	94,71a	92,57a	93,13a
Yaban Mersini (su+alkol)	91,00a	91,06a		
Kuşburnu (su)	92,19a	92,12a		
Kuşburnu (alkol)	89,09a	88,51a	88,47a	88,37a
Kuşburnu (su+alkol)	84,15a	84,49a		

\*Her bir meyve ekstraktında aynı harf ile başlayan satırlar arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Bir sebze veya meyvenin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit edebilmek için en az iki antioksidan test metodunun sonuçlarının birbirini desteklemesi gerekmektedir. DPPH ve ABTS metotları ile ortalama antioksidan kapasite tayin sonuçları arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi, en fazla antioksidan kapasitesine sahip meyve ekstraktının yaban mersini meyvesi olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.'de belirtildiği gibi, DPPH metoduna göre yaban mersinindeki toplam antioksidan kapasitesi %92,57, ABTS metoduna göre ise %93,13'dür. DPPH metoduna göre kuşburnundaki toplam antioksidan kapasitesi %88,47, ABTS metoduna göre ise %88,37'dir. DPPH metoduna göre çilekteki toplam antioksidan kapasitesi %71,14, ABTS metoduna göre ise %71,13 olarak bulunmuştur.

Buricova ve Reblova (2008) tarafından yapılan çalışmada DPPH metoduna göre yapılan antioksidan kapasitesi tayininde yaban mersininin %90,6, kuşburnunun %69,7 ve çileğin %123 antioksidan kapasiteye sahip olduğu bulunmuştur.

Elmastaş ve Gerçekçioğlu (2006) kuşburnunda toplam antioksidan kapasitesini %75,9 olarak bulmuştur.

Özgen ve ark. (2006) ise çileğin toplam antioksidan kapasitesini DPPH metodu ile %15,9, ABTS metodu ile %11,5 bulmuştur. Yaban mersininde ise toplam antioksidan kapasitesi DPPH metodu ile %75,4, ABTS metodu ile %43,8 olarak bulunmuştur.

### 4.3. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersininin Toplam Fenolik Madde Tayinlerine Ait Bulgular

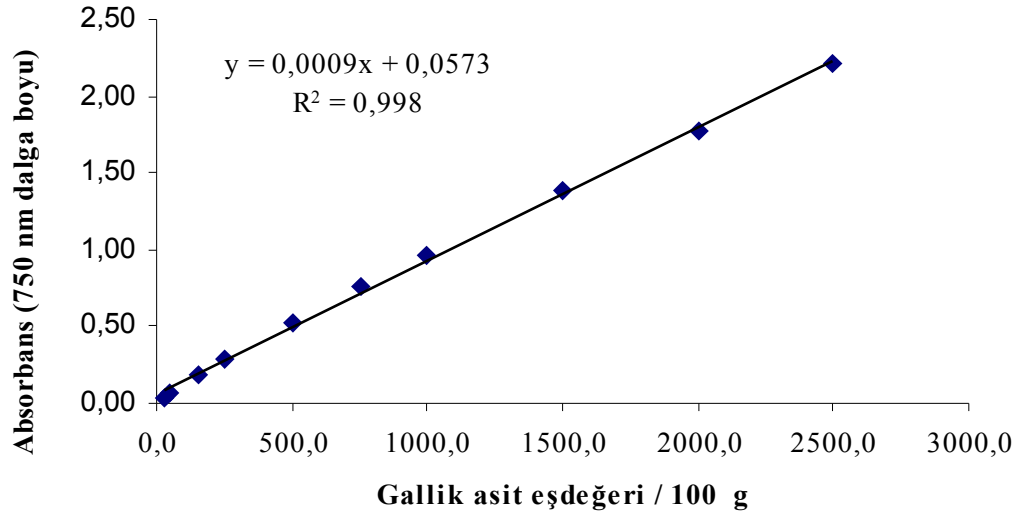
Çilek, kuşburnu ve yaban mersininin toplam fenolik madde içerikleri Çizelge 4.3.'de görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları

Meyve ekstraktları	Toplam fenolik madde (mg GAE/100 g)	Ortalama (mg GAE/100 g)	Genel ortalama (mg GAE/100 g)	
Çilek (su)	477,78±24,06	476,39±22,44	474,07±22,44c	
Çilek (su)	475,00±20,83			
Çilek (alkol)	519,44±24,06	518,055±22,44		
Çilek (alkol)	516,67±20,83			
Çilek (su+alkol)	422,22±24,06	427,775±22,44		
Çilek (su+alkol)	433,33±20,83			
Yaban mersini (su)	463,89±24,06	455,555±18,04	653,47±18,04b	
Yaban mersini (su)	447,22±12,03			
Yaban mersini (alkol)	852,78±24,06	844,45±18,04		
Yaban mersini (alkol)	836,11±12,03			
Yaban mersini (su+alkol)	672,22±24,06	660,42±18,04		
Yaban mersini (su+alkol)	648,61±12,03			
Kuşburnu (su)	1727,78±24,06	1629,17±18,04		2262,27±23,51a
Kuşburnu (su)	1530,56±12,03			
Kuşburnu (alkol)	2644,44±48,11	2632,63±34,47		
Kuşburnu (alkol)	2620,83±20,83			
Kuşburnu (su+alkol)	2561,11±24,06	2525±18,04		
Kuşburnu (su+alkol)	2488,89±12,03			

Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar (Tunalier ve ark., 2002). Dolayısıyla bir maddenin antioksidan etki yönünden kuvvetliliği içerdiği fenolik madde miktarına bağlıdır. Bu amaçla Folin-Ciocaltaeu reaktifi ile yapılan deneyde çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktları ile BHA ve BHT'nin toplam fenolik madde içerikleri mg/100 g gallik aside eşdeğer (GAE) olarak gallik asidin kalibrasyon grafiğinden hesaplanmıştır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi, çilek, kuşburnu ve yaban mersini arasında toplam fenolik madde içeriği bakımından en zengin meyvenin 2262,27 mg GAE/100 g ile kuşburnu olduğu belirlenmiştir. Kuşburnu meyvesinden sonra 653,475 mg GAE/100 g ile yaban mersini meyvesi, ardından da 474,07 mg GAE/100 g ile çilek gelmektedir.



**Şekil 4.1.** Toplam fenolik madde tayininde standart olarak kullanılan gallik asidin kalibrasyon eğrisi ( $R^2=0,998$ )

Apak ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada çileğin toplam fenolik madde miktarı 330 mg GAE/100 g meyve, yaban mersininin toplam fenolik madde miktarı ise 228 mg GAE/100 g meyve olarak bulunmuştur.

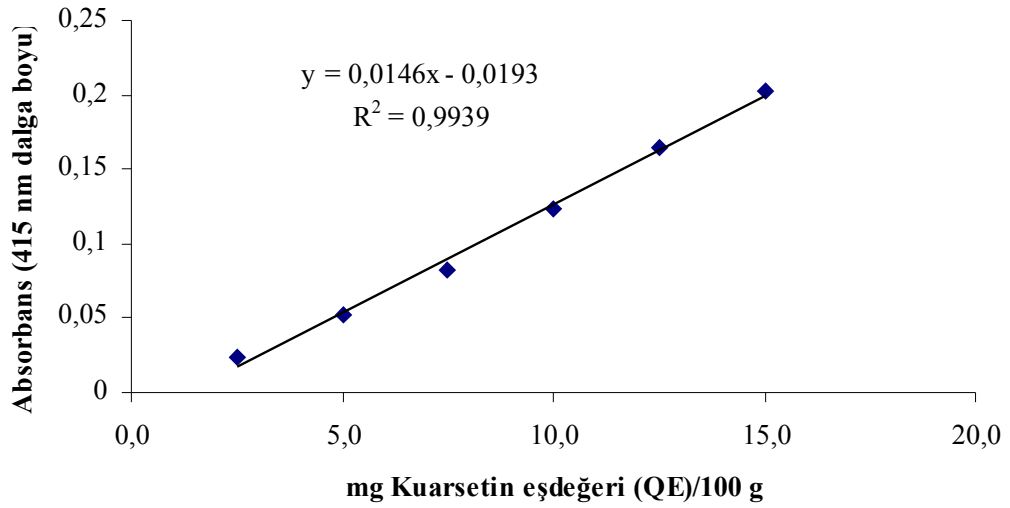
#### **4.4. Çilek, Kuşburnu ve Yaban Mersini Ekstraktlarındaki Toplam Flavonoid Madde Tayinine Ait Bulgular**

Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarları mg kuarsetin eşdeğeri (QE)/100 g olarak Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarları

Meyve ekstraktları	Toplam flavonoid (mg/100 g)	Ortalama (g/100 g)	Genel ortalama (g/100 g)	
Çilek (su)	8,08±0,04	8,06±0,125	8,3±0,15c	
Çilek (su)	8,04±0,21			
Çilek (alkol)	8,42±0,04	8,35±0,2		
Çilek (alkol)	8,28±0,36			
Çilek (su+alkol)	8,20±0,04	8,49±0,125		
Çilek (su+alkol)	8,77±0,21			
Yaban mersini (su)	8,76±0,07	8,28±0,14		
Yaban mersini (su)	7,80±0,21			
Yaban mersini (alkol)	9,17±0,04	8,97±0,125		8,86±0,09b
Yaban mersini (alkol)	8,77±0,21			
Yaban mersini (su+alkol)	9,29±0,04	9,34±0,02		
Yaban mersini (su+alkol)	9,38±0,00			
Kuşburnu (su)	8,71±0,04	8,92±0,0125		
Kuşburnu (su)	9,14±0,21			
Kuşburnu (alkol)	9,15±0,04	8,96±0,3	9,02±0,11a	
Kuşburnu (alkol)	8,77±0,56			
Kuşburnu (su+alkol)	9,00±0,04	9,19±0,02		
Kuşburnu (su+alkol)	9,38±0,00			

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi, çilek, kuşburnu ve yaban mersini arasında toplam flavonoid içeriği bakımından en zengin meyvenin 9,02 mg QE/100 g ile kuşburnu olduğu belirlenmiştir. Kuşburnu meyvesinden sonra 8,86 mg QE/100 g ile yaban mersini meyvesi, ardından da 8,30 mg QE/100 g ile çilek meyvesi gelmektedir. Meyve ekstraktlarının flavonoid madde tayininde standart olarak kuarsetinin kalibrasyon eğrisi kullanılmıştır (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2.** Toplam flavonoid madde tayininde standart olarak kullanılan kuarsetinin kalibrasyon eğrisi ( $R^2=0,9939$ )

#### **4.5. İçeceklerde Raf Ömrü Süresince Meydana Gelen Renk, Tat ve Koku Değişimleri ile Duyusal Test Bulguları**

Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ekstraktları ile BHA ve BHT'nin antioksidan madde olarak ilave edildiği çilek, böğürtlen ve ahududu içeceklerinde raf ömrü süresince etüv, oda koşulları, UV lamba ortamı ve buzdolabında meydana gelen tat, koku ve renk değişimlerinin değerlendirildiği duyusal testlere ait bulgular Çizelge 4.5.- 4.7.'de gösterilmiştir. İçeceklerin tümü, renk, tat, koku ve kabul edilebilirlik açısından değerlendirmeye alınmış ve buzdolabı koşullarında muhafaza edilen referans numune ile kıyaslanmışlardır.

**Çizelge 4.5.** Çilekli içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal değişimler\*<sup>√</sup>

Meyve içeceği	Duyusal Özellikler				
	Tat	Renk	Koku	Kabul Edilebilirlik	
Çilek ekstraktı içeren	Etüv	3,0c	3,1c	2,8d	3,0c
	Oda koşulu	4,6a	4,3b	4,2b	4,5a
	UV lamba	3,8b	3,5c	3,6c	3,7b
	Buzdolabı	5,0a	5,0a	5,0a	5,0a
BHA içeren	Etüv	2,8c	2,5d	2,6d	2,7c
	Oda koşulu	4,3a	4,0b	4,0b	4,1a
	UV lamba	3,5b	3,2c	3,3c	3,4b
	Buzdolabı	4,8a	4,7a	4,7a	4,6a
BHT içeren	Etüv	2,5c	2,4c	2,3d	2,3c
	Oda koşulu	4,2a	4,0a	3,9b	4,0a
	UV lamba	3,3b	3,1b	3,0c	3,1b
	Buzdolabı	4,5a	4,4a	4,5a	4,5a

\*Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmış olup, 0–1 çok kötü, 1–2 kötü, 2–3 orta; 3–4 iyi ve 4–5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>√</sup>Her bir meyve içeceğinde aynı harf ile başlayan sütunlar arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Yapılan istatistiki değerlendirmede çilek ekstraktı, BHA ve BHT içeren çilekli içecekler arasında organoleptik özellikler bakımından anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir fark olduğu belirlenmiştir. Farklı ortamlarda muhafaza edilen içecek numunelerinin renk, tat, koku ve kabul edilebilirlik özelliklerinin tümünde en yüksek puanı çilek ekstraktı ilaveli çilekli içecekler almışlardır. Çilek ekstraktı ilave edilmiş içecekleri BHA ilave edilmiş içecekler takip etmiştir. BHT ilaveli içecekler ise renk, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik açısından en düşük puanı almıştır.

**Çizelge 4.6.** Böğürtlenli içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal değişimler\*<sup>√</sup>

Meyve içeceği		Duyusal Özellikler			
		Tat	Renk	Koku	Kabul Edilebilirlik
Kuşburnu ekstraktı içeren	Etüv	3,2d	3,1d	2,8d	3,1d
	Oda koşulu	4,5b	4,2b	4,4b	4,3b
	UV lamba	4,0c	3,8c	3,6c	3,8c
	Buzdolabı	5,0a	5,0a	5,0a	5,0a
BHA içeren	Etüv	3,1c	2,6d	2,4d	2,5d
	Oda koşulu	4,2b	4,0b	4,1b	4,1b
	UV lamba	3,4c	3,0c	2,9c	3,2c
	Buzdolabı	4,7a	4,5a	4,5a	4,6a
BHT içeren	Etüv	2,5c	2,3c	2,2c	2,1d
	Oda koşulu	4,0a	3,8b	3,6b	3,9b
	UV lamba	3,0b	2,2c	2,2c	2,7c
	Buzdolabı	4,3a	4,2a	4,2a	4,4a

\*Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmış olup, 0–1 çok kötü, 1–2 kötü, 2–3 orta; 3–4 iyi ve 4–5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>√</sup>Her bir meyve içeceğinde aynı harf ile başlayan sütunlar arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Yapılan istatistiki değerlendirmede kuşburnu ekstraktı, BHA ve BHT içeren böğürtlenli içecekler arasında organoleptik özellikler bakımından anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir fark olduğu belirlenmiştir. Farklı ortamlarda muhafaza edilen içecek numunelerinin renk, tat, koku ve kabul edilebilirlik özelliklerinin tümünde en yüksek puanı kuşburnu ekstraktı ilaveli böğürtlenli içecekler almışlardır. Kuşburnu ekstraktı ilave edilmiş içecekleri BHA ilave edilmiş içecekler takip etmiştir. BHT ilaveli içecekler ise renk, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik açısından en düşük puanı almıştır.



**Çizelge 4.7.** Ahududulu içeceklerde raf ömrü süresince meydana gelen duyuşal değişimler\*<sup>√</sup>

Meyve içeceği		Duyusal Özellikler			
		Tat	Renk	Koku	Kabul Edilebilirlik
Yaban mersini ekstraktı içeren	Etüv	2,9c	2,4d	2,1d	2,4c
	Oda koşulu	4,7a	4,5b	4,6b	4,8a
	UV lamba	4,1b	3,5c	3,2c	3,7b
	Buzdolabı	5,0a	5,0a	5,0a	5,0a
BHA içeren	Etüv	2,9d	2,2d	1,5d	2,0c
	Oda koşulu	4,1b	3,8b	3,2b	4,0a
	UV lamba	3,3c	3,0c	2,7c	2,8b
	Buzdolabı	4,6a	4,8a	4,5a	4,3a
BHT içeren	Etüv	2,2d	1,5d	1,8c	2,1d
	Oda koşulu	3,9b	3,5b	3,0b	3,2b
	UV lamba	2,7c	1,9c	3,2b	2,6c
	Buzdolabı	4,4a	4,1a	3,7a	3,8a

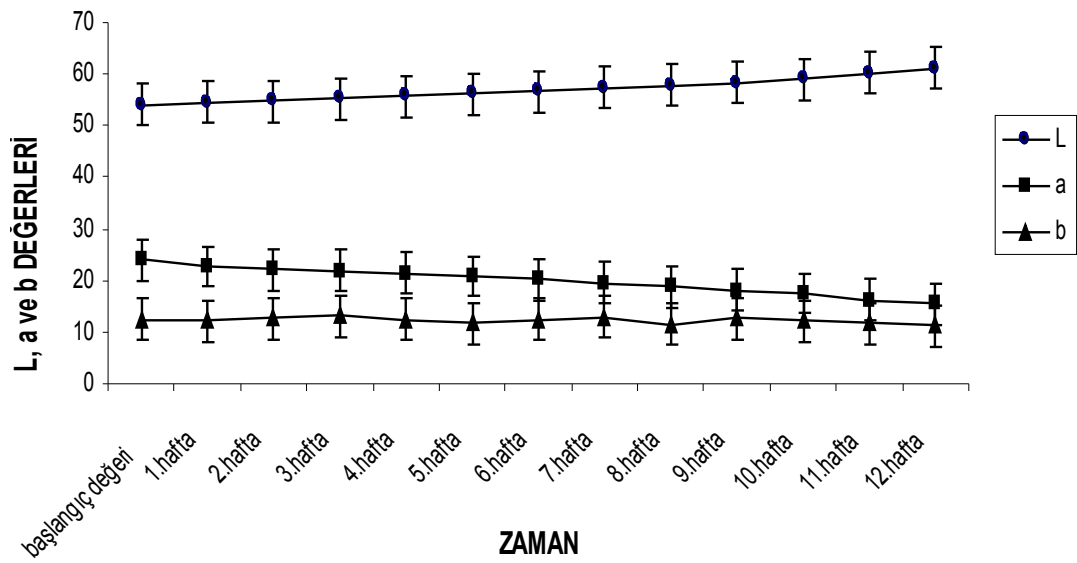
\*Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmış olup, 0–1 çok kötü, 1–2 kötü, 2–3 orta; 3–4 iyi ve 4–5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>√</sup>Her bir meyve içeceğinde aynı harf ile başlayan sütunlar arasında  $p < 0.05$  seviyesinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

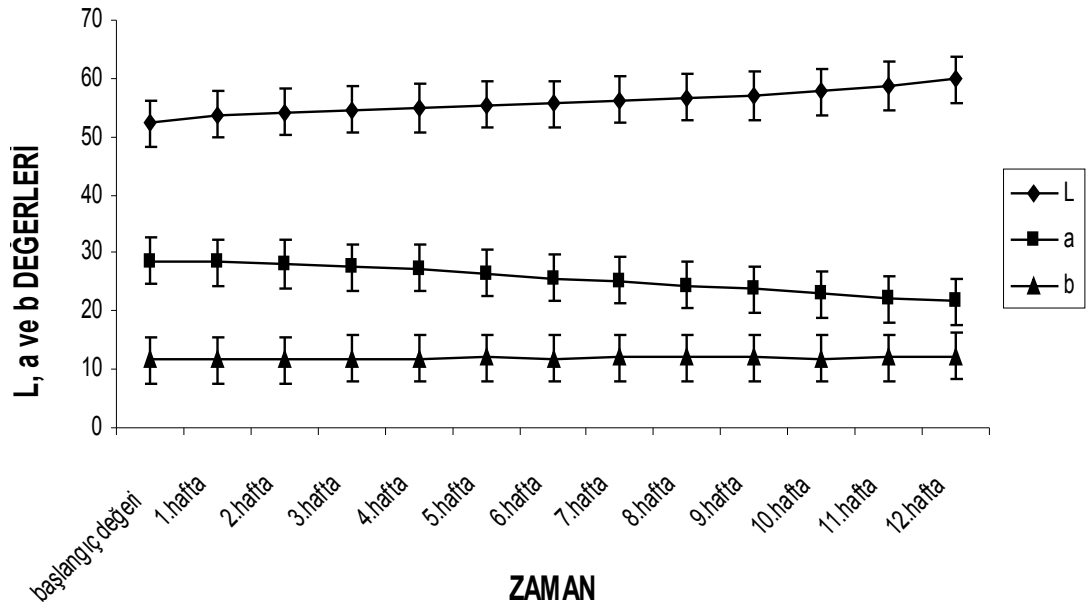
Yapılan istatistiki değerlendirmede yaban mersini ekstraktı, BHA ve BHT içeren ahududulu içecekler arasında organoleptik özellikler bakımından anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir fark olduğu belirlenmiştir. Farklı ortamlarda muhafaza edilen içecek numunelerinin renk, tat, koku ve kabul edilebilirlik özelliklerinin tümünde en yüksek puanı yaban mersini ekstraktı ilaveli ahududulu içecekler almışlardır. Yaban mersini ekstraktı ilave edilmiş içecekleri BHA ilave edilmiş içecekler takip etmiştir. BHT ilaveli içecekler ise renk, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik açasından en düşük puanı almıştır.

#### 4.5.1. İçeceklerde Raf Ömrü Süresince Meydana Gelen Renk Değişimleri ile İlgili Analitik Bulgular

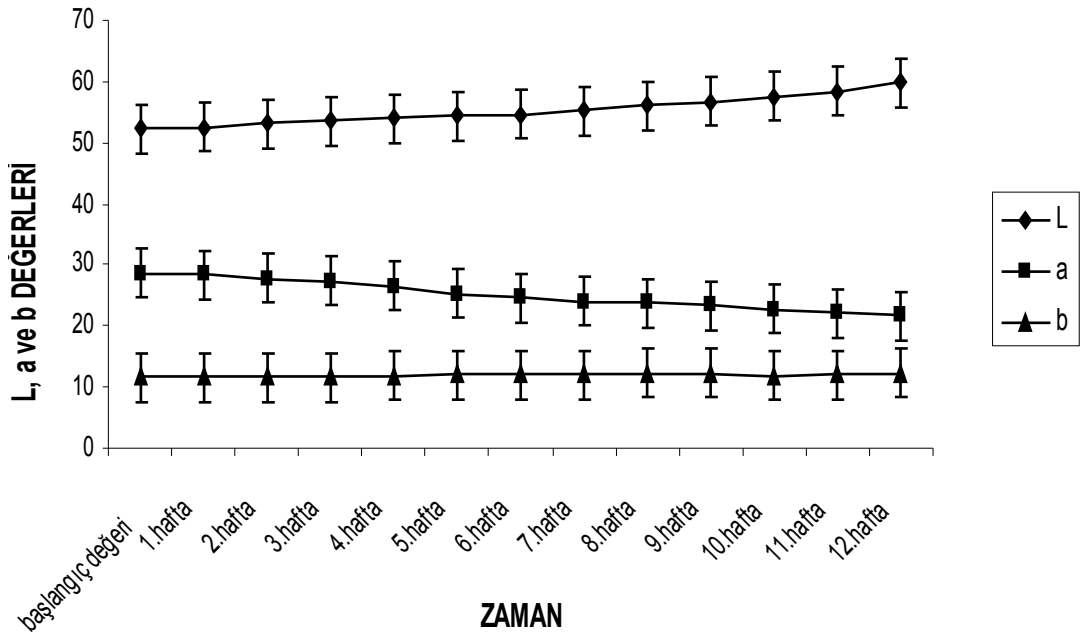
Şekil 4.3- 4.5.'de oda koşullarında 3 ay süre ile değerlendirilen, meyve ekstraktı ilaveli çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinin renk değerlerindeki değişimler ve absorbans değerlerindeki kayıplar (%) görülmektedir.



Şekil 4.3. Oda koşullarında muhafaza edilen çilek ekstraktı ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



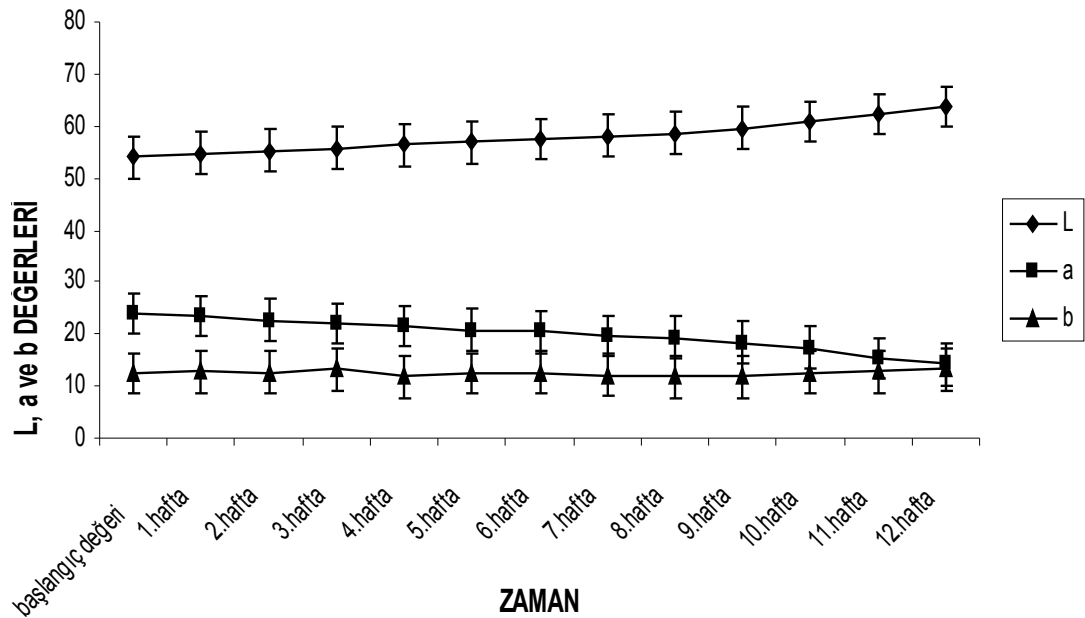
**Şekil 4.4.** Oda koşullarında muhafaza edilen kuşburnu ekstraktı ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



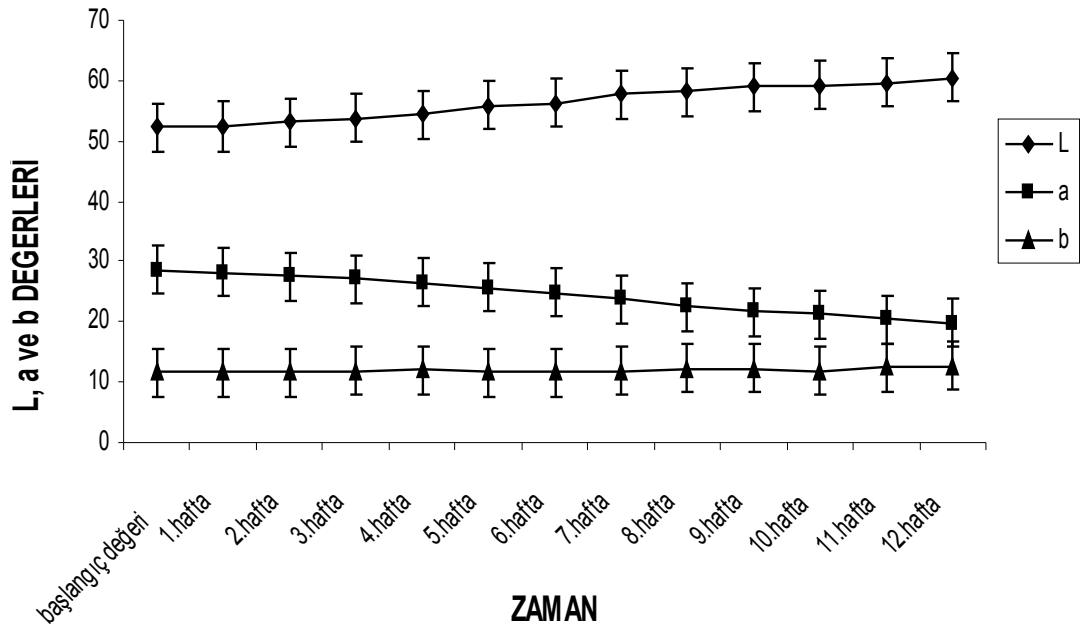
**Şekil 4.5.** Oda koşullarında muhafaza edilen yaban mersini ekstraktı ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri

Şekil 4.3-4.5.'de görüldüğü gibi, meyve ekstraktı ilaveli içeceklerin a değerlerinde raf ömrü süresince azalma gözlenmektedir. İçeceklerde a değeri kırmızı rengin şiddetini simgelemektedir. Raf ömrü süresince kırmızılık değerinin azalması, içeceğin renginde ısı ya da ışık etkisi ile açılmaların olduğunu göstermektedir. İçeceklerin b değerlerinde ise artış gözlenmiştir. İçeceklerde b değeri oksidasyonu simgelemektedir. Meyve ekstraktı ilaveli içeceklerin b değerlerinde çok küçük artışlar meydana gelmiştir. L değeri, renk anlamında açıklığın simgesi olup, meyve ekstraktı içeceklerde oksidasyona, ısı ve ışık etkisine bağlı olarak artma eğilimi olduğunu; yani içeceklerin kırmızılık tonlarında açılmaların olduğunu göstermiştir. Bu durum bize, raf ömrü süresince, meyve ekstraktlarının içeceklerin renk, tat ve koku stabilitelerini iyi derecede koruduğunu göstermektedir.

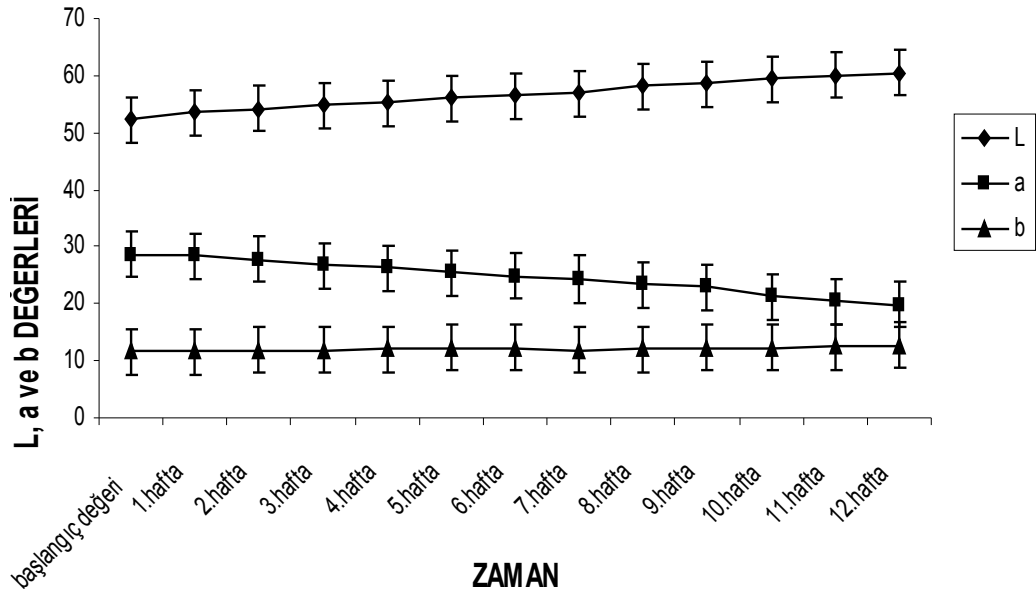
Şekil 4.6–4.8.'de oda koşullarında 3 ay süre ile muhafaza edilen, BHA ilaveli içeceklerinin renk değerlerinde gözlenen değişimler ve absorbans değerlerinde oluşan kayıplar (%) görülmektedir:



Şekil 4.6. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



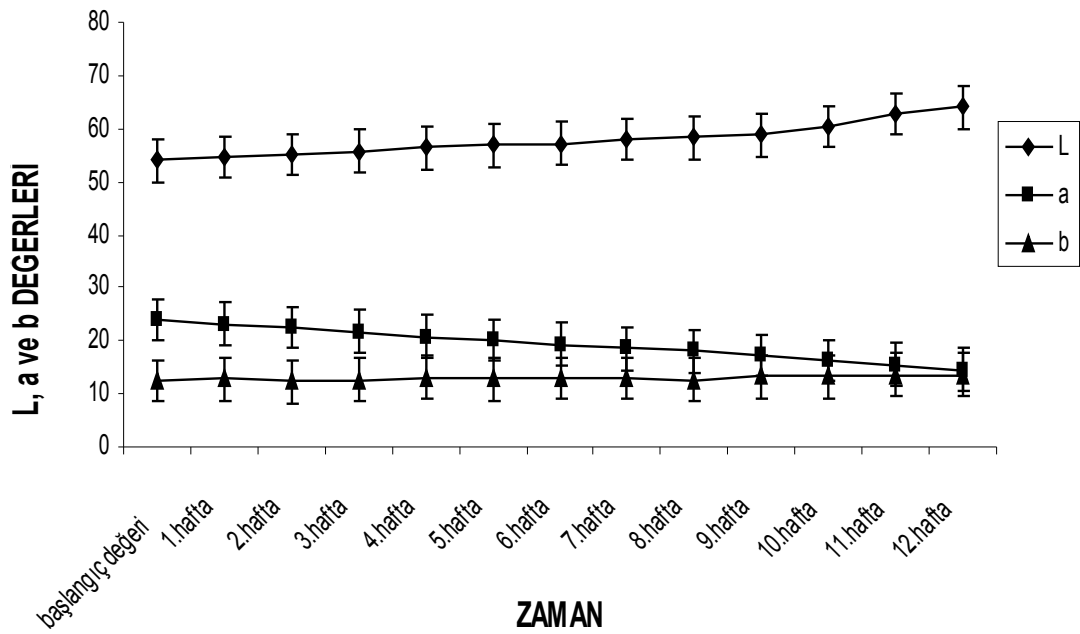
Şekil 4.7. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



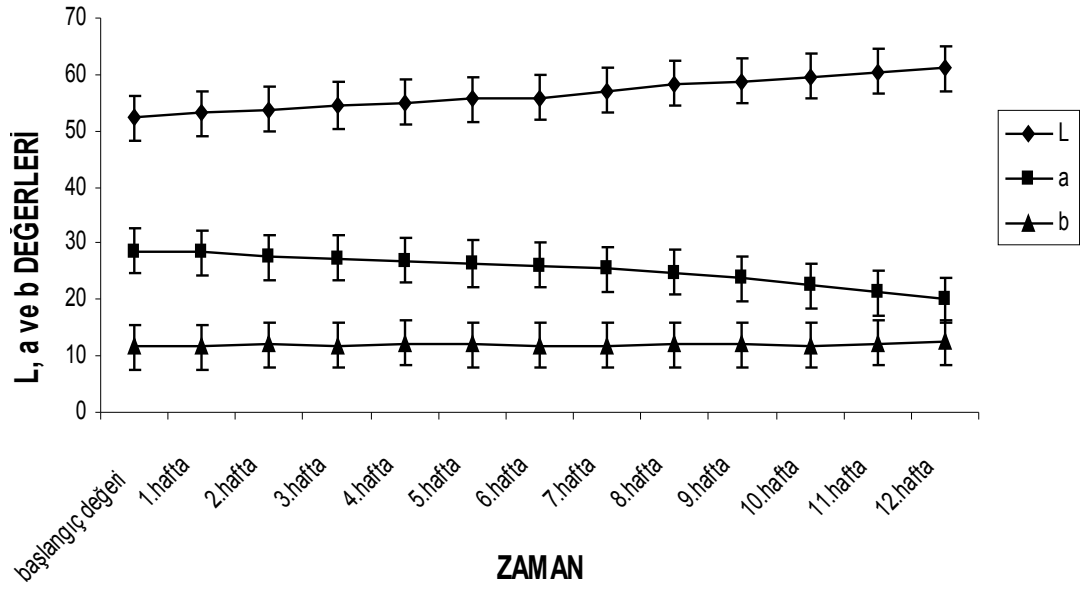
Şekil 4.8. Oda koşullarında muhafaza edilen BHA ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri

Şekil 4.6–4.8.’de görüldüğü gibi, BHA ilaveli içeceklerin a değerlerinde (kırmızılık) raf ömrü süresince net bir azalma gözlenmektedir. Raf ömrü süresince kırmızılık değerinin azalması, BHA ilaveli içeceklerde ısı ya da ışık etkisi ile renkte net açılmaların olduğunu göstermektedir. İçeceklerin b değerlerinde ise artış gözlenmiştir. İçeceklerde b değeri oksidasyonu simgelemektedir. BHA ilaveli içeceklerin b değerlerinde meydana gelen artışlar, ekstrakt ilaveli içeceklerdekinden fazla olmuştur. Bu da bize, BHA ilaveli içeceklerde oksidasyonun daha fazla olduğunu göstermektedir. L değeri, renk anlamında açıklığın simgesi olup, içeceklerde oksidasyonun, ısı ve ışık etkisine bağlı olarak artma eğilimi olduğunu; yani içeceklerin kırmızılık tonlarında açılmaların olduğunu göstermiştir. BHA ilaveli içeceklerde L değerinin yükselmesi, raf ömrü süresince, BHA’nın içeceklerin renk, tat ve koku stabilitelelerini meyve ekstratları kadar iyi koruyamadığını göstermektedir.

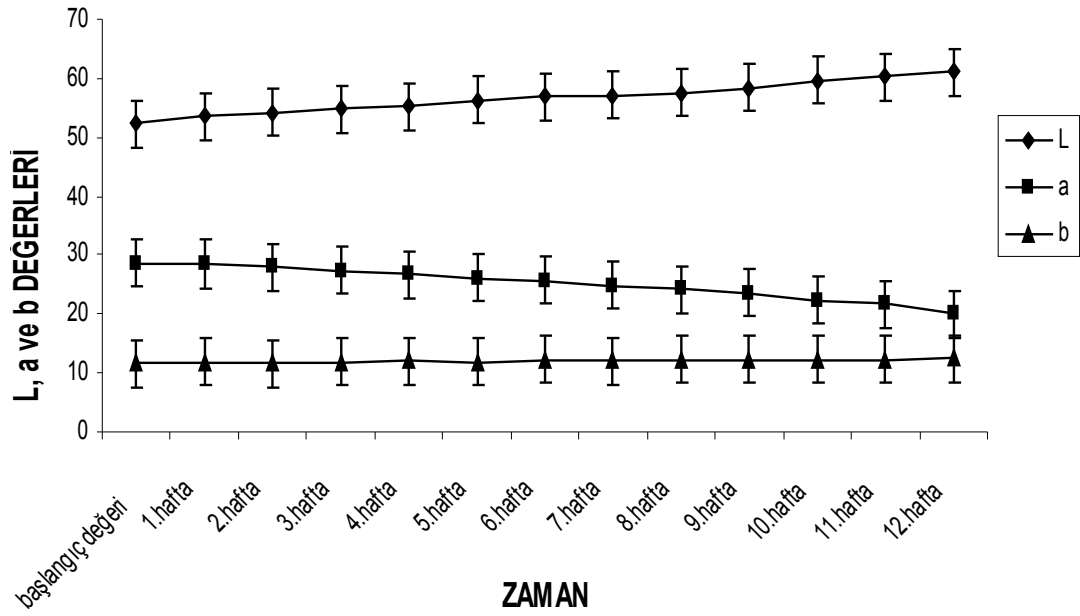
Şekil 4.9–4.11.’de oda koşullarında 3 ay süre ile muhafaza edilen, BHT ilaveli içeceklerinin renk değerlerinde gözlenen değişimler ve absorbans değerlerinde oluşan kayıplar (%) görülmektedir:



**Şekil 4.9.** Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli çilekli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



**Şekil 4.10.** Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli ahududulu içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri



**Şekil 4.11.** Oda koşullarında muhafaza edilen BHT ilaveli böğürtlenli içeceklerdeki renk değerlerinin değişimleri

Şekil 4.9–4.11.’de görüldüğü gibi, BHT ilaveli içeceklerin a değerlerinde (kırmızılık) raf ömrü süresince net bir azalma gözlenmektedir. Raf ömrü süresince kırmızılık değerinin azalması, BHT ilaveli içeceklerde ısı ya da ışık etkisi ile renkte net açılmaların yoğun olduğunu göstermektedir. İçeceklerin b değerlerinde ise artış gözlenmiştir. İçeceklerde b değeri oksidasyonu simgelemektedir. BHT ilaveli içeceklerin b değerlerinde meydana gelen artışlar, ekstrakt ilaveli ve BHA ilaveli içeceklerdekinden fazla olmuştur. Bu da bize, BHT ilaveli içeceklerde oksidasyonun BHA ve ekstraktlara oranla fazla olduğunu göstermektedir. L değeri, renk anlamında açıklığın simgesi olup, BHT ilaveli içeceklerde oksidasyonun, ısı ve ışık etkisine bağlı olarak artma eğilimi olduğunu; yani içeceklerin kırmızılık tonlarında açılmaların olduğunu göstermiştir. BHT ilaveli içeceklerde L değerinin yükselmesi, raf ömrü süresince, BHT’nin içeceklerin renk, tat ve koku stabilitelerini meyve ekstratları kadar iyi koruyamadığını göstermektedir.

Sonuç olarak, meyve ekstraktı ilave edilmiş olan içeceklerin L ve b değerlerindeki artış ile a değerlerindeki azalışlar, BHA ve BHT ilaveli içeceklerle kıyasla daha az olmuştur. Bu sonuç, içeceklerin renk stabilitesini meyve ekstraktlarının yapay koruyuculardan daha iyi koruduğunu göstermektedir.

İçeceklerin renklerinde etüv, oda koşulu, UV lamba ve buzdolabında 3 ay sonunda meydana gelen kayıplar ise şu şekildedir:

**Çizelge 4.8.** Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinde etüv koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)

3 ay sonunda etüv koşullarındaki içeceklerin toplam renk kayıpları (%)			
	Doğal meyve ekstrakt ilaveli olanlar	BHA ilaveli olanlar	BHT ilaveli olanlar
Çilekli meyve içeceği	29,12%	34,25%	37,12%
Böğürtlenli meyve içeceği	28,23%	32,67%	35,75%
Ahududulu meyve içeceği	26,75%	30,24%	34,43%



**Çizelge 4.9.** Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinde oda koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)

	3 ay sonunda oda koşullarındaki içeceklerin toplam renk kayıpları (%)		
	Doğal meyve ekstrakt ilaveli olanlar	BHA ilaveli olanlar	BHT ilaveli olanlar
Çilekli meyve içeceği	12,88%	16,95%	18,04%
Böğürtlenli meyve içeceği	16,19%	19,41%	18,86%
Ahududulu meyve içeceği	16,65%	19,41%	18,86%

**Çizelge 4.10.** Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinin UV lamba koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)

	3 ay sonunda UV lamba koşullarındaki içeceklerin toplam renk kayıpları (%)		
	Doğal meyve ekstrakt ilaveli olanlar	BHA ilaveli olanlar	BHT ilaveli olanlar
Çilekli meyve içeceği	40,93%	49,36%	50,55%
Böğürtlenli meyve içeceği	42,78%	43,24%	44,80%
Ahududulu meyve içeceği	43,70%	44,16%	44,80%

**Çizelge 4.11.** Çilekli, böğürtlenli ve ahududulu meyve içeceklerinin buzdolabı koşullarında 3 ay sonunda meydana gelen renk kayıpları (%)

	3 ay sonunda buzdolabı koşullarındaki içeceklerin toplam renk kayıpları (%)		
	Doğal meyve ekstrakt ilaveli olanlar	BHA ilaveli olanlar	BHT ilaveli olanlar
Çilekli meyve içeceği	1,54%	5,12%	7,52%
Böğürtlenli meyve içeceği	1,30%	4,87%	6,68%
Ahududulu meyve içeceği	1,23%	4,65%	6,16%

Çizelge 4.8-4.11.'de görüldüğü gibi, 3 ay süre ile yapılan renk ölçümleri sonucunda meyve ekstraktı ilave edilen içeceklerdeki renk kayıpları, tüm değerlendirme ortamlarında yapay koruyucu ilaveli olan içeceklere göre çok daha az olmuştur.

## 4.6 Meyve Ekstraktları İçeren ve Yapay Koruyucu İçeren İçeceklerde Raf Ömrü Süresince Meydana Gelen Lezzet Profil Değişimleri ile İlgili Bulgular

Raf ömrü süresince meyve ekstraktları ve BHA ile BHT içeren içeceklerin ortalama tat karakteristik puanları ve lezzet profil diyagramları aşağıda gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Çilekli içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri\*<sup>√</sup>

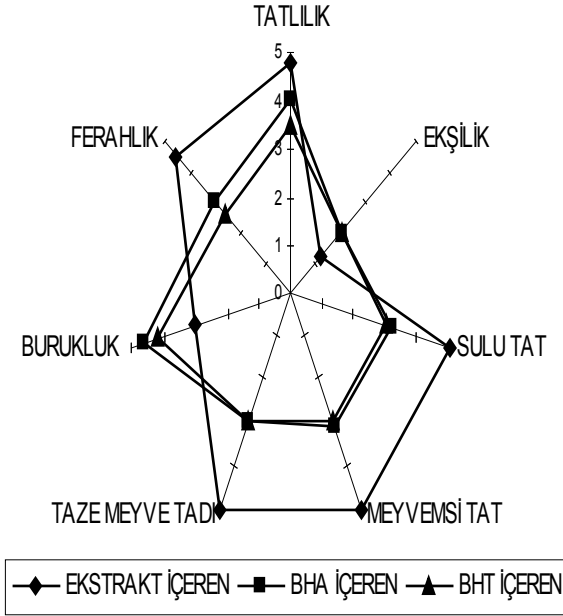
	Tatlılık	Ekşilik	Sulu Tat	Meyvemsi Tat	Taze Meyve Tadı	Burukluk	Ferahlık
Ekstrakt ilaveli	4,8a	1,2b	5,0a	5,0a	5,0a	3,0c	4,5a
BHA ilaveli	4,0b	2,0a	3,2b	3,1b	3,0b	4,6a	3,0b
BHT ilaveli	3,5c	2,0a	3,0b	3,0b	3,0b	4,2b	2,6c

\* Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmıştır. 0–1 çok kötü, 1–2 kötü; 2–3 orta; 3–4 iyi, 4–5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>√</sup> Aynı harf ile başlayan kolonlar arasında organoleptik özellikler açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır (LSD, %5).

Çizelge 4.12'den faydalanılarak çizilen çilek ekstrakt ilaveli, BHA ilaveli ve BHT ilaveli çilekli içeceklerin lezzet profil diyagramı Şekil 4.12'de görülmektedir.

**Çilekli meyve içeceklerinin lezzet profil diyagramı**



**Şekil 4.12.** Oda koşullarında bekletilmiş olan çilek ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli çilekli meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı

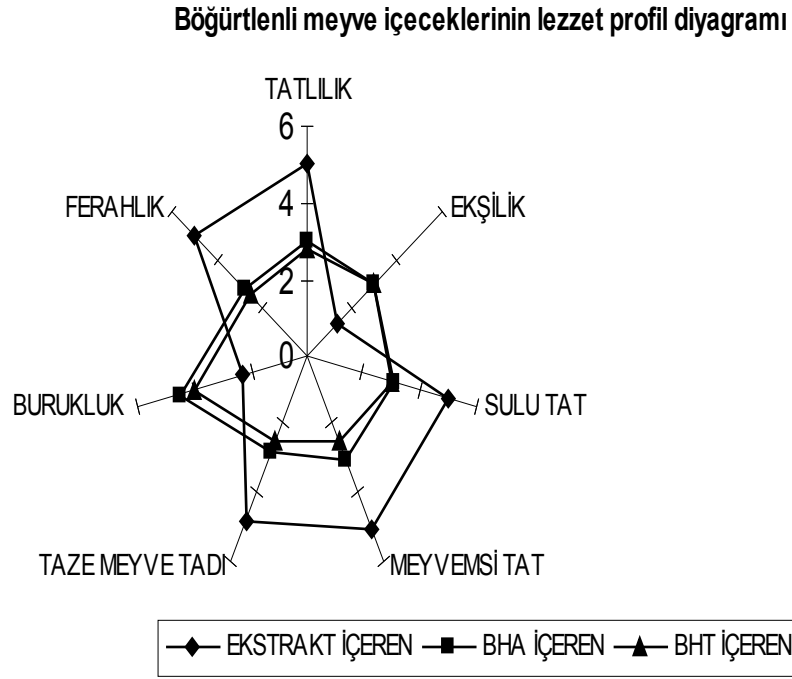
**Çizelge 4.13.** Böğürtlenli içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri\*<sup>∨</sup>

	Tatlılık	Ekşilik	Sulu Tat	Meyvemsi Tat	Taze Meyve Tadı	Burukluk	Ferahlık
Ekstrakt içeren	5,0a	1,3b	5,0a	5,0a	4,8a	2,3c	5,0a
BHA içeren	3,0b	3,0a	3,1b	3,0a	2,8b	4,5a	2,8b
BHT içeren	2,8b	3,0a	3,0b	2,5c	2,5b	4,0b	2,5b

\* Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmıştır. 0-1 çok kötü, 1-2 kötü; 2-3 orta; 3-4 iyi, 4-5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>∨</sup> Aynı harf ile başlayan kolonlar arasında organoleptik özellikler açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır (LSD, %5).

Çizelge 4.13'den faydalanılarak çizilen kuşburnu ekstraktı ilaveli, BHA ilaveli ve BHT ilaveli böğürtlenli içeceklerin lezzet profil diyagramı Şekil 4.13'de görülmektedir.



**Şekil 4.13.** Oda koşullarında bekletilmiş olan kuşburnu ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli böğürtlenli meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı

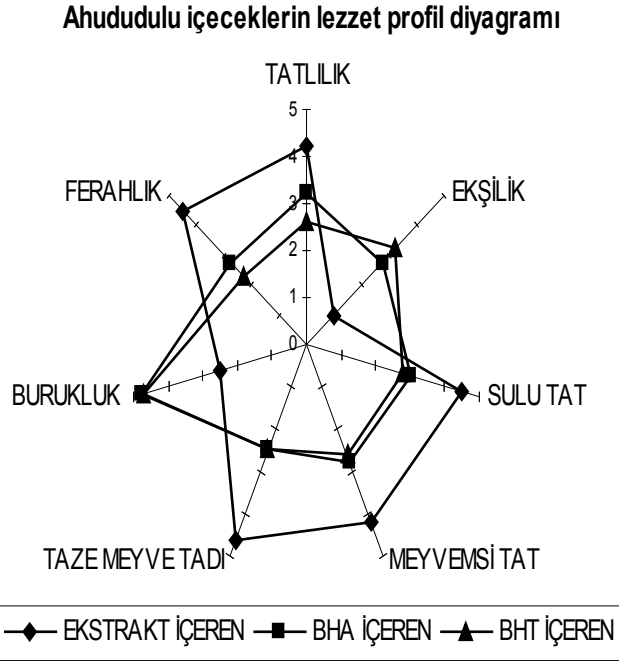
**Çizelge 4.14.** Ahududulu içeceklerin raf ömrü süresince ortalama tat karakteristikleri\*<sup>∨</sup>

	Tatlılık	Ekşilik	Sulu Tat	Meyvemsi Tat	Taze Meyve Tadı	Burukluk	Ferahlık
Ekstrakt içeren	5,0a	1,3b	5,0a	5,0a	4,8a	2,3c	5,0a
BHA içeren	3,0b	3,0a	3,1b	3,0a	2,8b	4,5a	2,8b
BHT içeren	2,8b	3,0a	3,0b	2,5c	2,5b	4,0b	2,5b

\* Değerlendirmeler 0-5'lik skalaya göre yapılmıştır. 0-1 çok kötü, 1-2 kötü; 2-3 orta; 3-4 iyi, 4-5 çok iyi derecelendirmeyi göstermektedir.

<sup>∨</sup> Aynı harf ile başlayan kolonlar arasında organoleptik özellikler açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır (LSD, %5).

Çizelge 4.14'den faydalanılarak çizilen yaban mersini ekstraktı ilaveli, BHA ilaveli ve BHT ilaveli ahududulu içeceklerin lezzet profil diyagramı Şekil 4.14'de görülmektedir.



**Şekil 4.14.** Oda koşullarında bekletilmiş olan yaban mersini ekstraktı, BHA ve BHT ilaveli ahududulu meyve içeceklerinin 3 ay sonundaki lezzet profil diyagramı

Şekil 4.12-4.14'de görüldüğü gibi, oda koşulunda 3 ay süre ile bekletilmiş olan meyve ekstrakt ilaveli meyve içeceklerinin ferahlık, sulu tat, meyvemsi tat, taze meyve tadı ve tatlılık değerleri, BHA ve BHT ilaveli olan içeceklere göre daha yüksek; ekşilik ve burukluk değerleri ise daha düşük olarak algılanmıştır. Meyve ekstraktı ilave edilmiş olan içeceklerin meyvemsi tat, taze meyve tadı, sulu tat ve ferahlık notları raf ömrü süresince azalmalar gözlenmemiş olup, tat profilleri dengede kalmıştır. BHA ve BHT ilaveli olan içeceklerde ise, meyvemsi tat, taze meyve tadı, sulu tat ve ferahlık notlarındaki zayıflamanın sonucunda ekşilik ve burukluk notları daha baskın algılanır hale gelmiştir. Lezzet profilinin değişmesi ile ekşilik ve burukluk notlarının daha net ve baskın algılanması ise, panelistler tarafından BHA ve BHT ilaveli içeceklerin kabul edilebilirlik puanlarının düşmesine neden olmuş ve içeceklerin tatları bozuk, değişmiş, okside olarak algılanmıştır.

Oluşturulan lezzet profil diyagramlarından da görüldüğü gibi, oda koşullarında, ekstrakt ilaveli içecekler tat karakteristiklerini yapay ilaveli olanlara göre daha iyi seviyelerde korumuşlardır. 3 ay sonunda BHA ve BHT ilaveli olan içeceklerin taze meyve tadı, ferahlık, meyvemsi tat, sulu tat ve tatlılık karakterlerinde zayıflamalar ve bu zayıflamalara bağlı olarak ekşilik ve burukluk notlarında ise artışlar algılanmıştır. Meyve ekstraktı ilave edilmiş olan içeceklerde ise lezzet profillerinde 3 ay süresince belirgin bir değişim gözlenmemiş ve panelistler tarafından kabul edilebilirlikleri daha yüksek olmuştur.

## 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada en yüksek antioksidan kapasiteye sahip meyve ekstraktının yaban mersini olduğu belirlenmiştir. Antioksidan aktivite tayininde DPPH ve ABTS metotlarının kullanılmasının analiz sonucunu önem arz edecek derecede etkilemediği de belirlenmiş, %95 doğruluk seviyesinde analiz sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Fenolik madde ve toplam flavonoid içerik bakımından da değerlendirilen üç meyve türünden en zengininin kuşburnu olduğu saptanmıştır.

Literatür araştırmalarında, benzer meyve türleri ile yapılan bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumsuzlukların olduğu da gözlenmiştir. Bu uyumsuzluğun ana nedeninin, araştırmalarda kullanılan meyvelerin yetiştirildiği bölgelerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı iklim ve toprak özellikleri, kullanılan zirai teknolojiler ve işleme koşullarındaki farklılıklar, meyvelerin antioksidan kapasiteleri, toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarının değişmesine yol açabilmektedir. Bu sebeple, meyve ekstraktları ile ilgili yapılacak sonraki çalışmalarda meyve türlerinin antioksidan kapasitelerinin yetiştiği bölgeye bağlı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Son ürün değerlendirmelerinde, tüketicilerin ürüne ait kabul edilebilirliğini etkileyen temel parametrelerin lezzet, renk ve koku olduğu belirlenmiş ve duyuşal özelliklerin her hangi birinde olumsuz yönde meydana gelen bir değişimin diğer duyuşal özellikleri de olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Çalışmada kullanılan çilekli, böğürtlenli ve ahududulu içeceklerde meyve ekstraktlarının kullanılmasının ürünlerin lezzet, renk ve koku stabiliteelerini, raf ömürleri süresince, yapay koruyucular olan BHA ve BHT'ye kıyasla daha iyi korudukları duyuşal testler ile belirlenmiştir.

Çilek, kuşburnu ve yaban mersini ile yapılan stabilite çalışmalarında tat, renk ve koku stabilitelerinde tüm değerlendirme ortamlarında her üç meyve ekstraktından

da yakın sonuçlar elde edilmiştir. Oda koşullarında genel kabul edilebilirlik puanı olarak en yüksek puanı yaban mersini, etüv ve UV lamba koşullarında ise kuşburnu almıştır. Yapay koruyucular olan BHA ve BHT ise, tüm değerlendirme ortamlarında genel kabul edilebilirlik olarak meyve ekstraktlarından daha düşük puanlar almıştır. Bunun sebebinin, meyve ekstraktlarının antioksidan kapasitelerinin yüksek olması nedeniyle oksidatif bozulmalara direnç göstermesi (Heinonen ve ark., 1998), yüksek ışık değerlerinde parçalanma hızlarının daha düşük olması (Branen, 1975) ve bunlara bağlı olarak duyuşal özelliklerdeki değişimlerin daha yavaş olmasıdır.



## KAYNAKLAR

1. Aaby, K., Skrede, G., Wrolstad, R.E. (2005). Phenolic composition and antioxidant activities in flesh and achenes of strawberries (*Fragaria ananassa*). *J. Agric. Food Chem.* 53, 4032-4040.
2. Abdalla, A., Roozen, J. P. (1998). The effect of natural and synthetic antioxidants on the stability of sunflower oil and emulsion. *Wageningen University and Researchcenter Publications*, Netherlands.
3. Ağaoğlu, Y.S. (1986). Üzümsü meyveler, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 984, 377 s. Ankara.
4. Ağaoğlu, Y.S. (2003). Üzümsü Meyveler Üretimi. *Türkiye'de Meyve Üretiminin Geliştirilmesi Çalıştayı*, 20 s., Ankara.
5. Abdalla, A. E., Roozen, J. (1998). Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion. *Food Chemistry*, 64, 323-329.
6. Altuğ, T., Elmacı, Y. (2005). Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Meta Basım Matbaa Hizmetleri A.Ş. İzmir, 123.
7. Amarowicz, R., Naczki, M. ve Shahidi, F. (2000). Antioxidant activity of various fractions of non-tannin phenolics of canola hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 2755-2759.
8. Anonim, (1998). Üzümsü meyveler, Fresh Product Report No: 4'den Çeviri. (Çeviri: Ş. Gümü, Antalya İhracatçı Birlikleri, 13 s., Antalya.

9. Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S.E., Bektaşoğlu, B., Berker, K.I., Özyurt, D. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the cuprac assay.
10. Auroma, O.I. (1994). Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. *Food Chemistry and Toxicology*, 32, 671–683.
11. ASTM. (1997). Designation 3985-95: Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a colometric sensor. In: Annual Book of ASTM Standards. Pp. 159-167. American Society for Testing Materials: Philadelphia, PA, U.S.A.
12. Bagchi, D., Sen, C.K., Bagchi, M., Atalay, M. (2004). Anti-angiogenic, antioxidant and anti-carcinogenic properties of a novel anthocyanin rich berry extract formula. *Biochemistry (Moscow)*, Vol. 69, No. 1, pp. 75-80.
13. Baytop, T., (1984). Türkiye’de bitkiler ile tedavi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No:40
14. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 28, 25–30.
15. Branen, A. L. (1975). Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylatedhydroxytoluene. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 52: 59-63.
16. Buricova, L., Reblova, Z. (2008). Czech medicinal plants as possible sources of antioxidants. *Czech J. Food Sci.* Vol. 26, No:2, 132–138.
17. Bruni, R., Muzzoli, M., Ballero, M., Loi, M. C., Fantin, G., Poli, F. (2004). Tocopherols, fatty acids and sterols in seeds of four Sardinian wild Euphorbia species. *Fitoterapia*, 75, 50-61.

18. Carlton, P.S., Kresty L.A., Siglin, J.C., Morse, M.A., Lu, J. (2001). Inhibition of n-nitrosomethylbenzylamine-induced tumorigenesis in the rat esophagus by dietary freeze-dried strawberries. *Carcinogenesis*. 22, 441-446.
19. Casto, B.C., Kresty, L.A., Kraly, C.L., Pearl, D.K., Knobloch, T.J. (2002). Chemoprevention of oral cancer by black raspberries. *Anticancer Res.* 22, 4005-4015.
20. Chastain, M. F., Huffman, D. L., Hsieh, W. H., ve Cordray, J. C. (1982). Antioxidants in restructured beef/pork steaks. *Journal of Food Science*, 47, 1779-1782.
21. Chen, H. M., Meyers, S. P., Hardy, R. W. and Biede, S. L. (1984). Color stability of astaxanthin pigmented rainbow trout under various packaging conditions. *J. Food Sci.* 49:1337.
22. Chen H, Tappel Al (1995). Protection by vitamin E, selenium, trolox C, ascorbic acid, palmitate, acetylcysteine, coenzyme Q0, coenzyme Q10, beta-carotene, canthaxantine, and (+)-catechin against oxidative damage to rat blood and tissues in vivo. *Free Radic Biol Med* **18**: 949–953.
23. Çelik, H., (2005). Yaban mersini (Likapa) yetiştiriciliği. HASAD Yay. 128p.
24. Di Mascio, P., Kaiser, S. and Sies, H. (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Arch. Biochem. Biophys.* 274, 532–538.
25. Dragovic, V., Levaj, B., Bursac, D., Pedisic, S., Radojic, Bisko, A. (2007). Total phenolics and antioxidant capacity assays of selected fruits. *Agriculture conspectus scientificus*, vol. 72. No.4, 279–284.

26. Duell, P.B. (1996). Prevention of atherosclerosis with dietary antioxidants: facts or fiction. *J. Nutr.* 126S, 1067–1071.
27. Elmastaş, M., Gerçekçioğlu, R. (2006). Bazı üzüksü meyve türlerinin antioksidan aktiviteleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat/Türkiye.
28. Fernandez-Lopez JA, Fernandez Fidalgo M, Cieza A ve ark. (2004). Measuring health-related quality of life in children and adolescents: preliminary validation and reliability of the Spanish version of the KINDL questionnaire. *Aten Primaria*, 33(8): 434–42.
29. Frei, B. (1994). *Natural Antioxidants in Human Health and Disease*. Academic Press, San Diego.
30. Frutos, M. J., ve Hernandez-Herrero, J. A. (2005). Effects of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on the stability of bread with an oil, garlic and parsley dressing. *LWT-Journal of Food Technology*, 38, 651-655.
31. Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J.A., Medina-Juarez, L.A., Ortega-Garcia, J., Cazarez Casanova, R., Angulo-Guerrero, O. (1999). *JAACS* 76(12), 1445.
32. Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V., Uggla, M. (2000). Evaluation of antioxidant activities of roseship ethanol extracts in different test systems. *Sci. Food Agric.* 80:2021-2027.
33. Gren, T. P.; Wyzgoski, F. J.; Reese, R. N.; Rinaldi, P. L.; Ozgen, M.; Tulio, A. Z.; Miller, A. R.; Scheerens, J. C. (2005). Identification of biologically active metabolic constituents of black raspberry using HPLC, NMR and multiple correlations with biochemical and bioassay data. AGFD-086.

34. Haffner, K., Remberg, S.F., (2006). Antioxidant-rich berries: Plant food for better health. *ISHS Chronica Hort.* 46 (2): 19–20.
35. Halliwell, B. (1996). Antioxidants in human health and disease. *Ann. Rev. Nutr.* 16, 33–50.
36. Heinonen, I. M., Meyer, A. S., ve Frankel, E. N. (1998). Antioxidant activity of berry phenolics on human low density lipoprotein and liposome oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4107-4112.
37. Hras, A. R., Hadolin, M., Knez, Z., ve Baurman, D. (2000). Comparison of antioxidative and synergistic effects of rosemary extract with  $\alpha$ -tocopherol, ascorbyl palmitate and citric acid in sunflower oil. *Food Chemistry*, 71, 229-233.
38. İlisulu, K., (1992). İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1256, Ders Kitabı: 360. S: 63–75.
39. Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Kargı, S.P., Cabaroğlu, T. (2006). Bazı üzüksü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. Çukurova Üniversitesi, Adana/Türkiye.
40. Kalt, W., Dufour, D., (1997). Health functionality of blueberries. *Hort Technology*, 7: 216-221.
41. Karakaya, S., Kavas, A. (1999). Antimutagenic activities of some foods. *J. of Food Sci. Agric.* 79, 237-242.
42. Katsube, N., Iwashita, K., Tsushida, T., Yamaki, K., ve Kobori, M. (2003). Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.* 51-68-75.

43. Kresty, L.A., Morse, M.A., Morgan, C., Carlton, P.S., Lu, J. (2001). Chemoprevention of esophageal tumorigenesis by dietary administration of lyophilized black raspberries. *Cancer Res.* 61, 6112-6119.
44. Linderschmidt, R., Trylka, A., Goad, M., ve Witschi, H. (1986). The effects of diethyl butylated hydroxytoluene on liver and colon tumor development in mice. *Toxicology*, 38, 151-160.
45. Mackerras, D. (1995). Antioxidants and health. Fruits and vegetables or supplements. *Food Australia*. 47S, 3-23.
46. Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T. (1999). Sensory evaluation techniques, 3rd edition. CRC Press LLC, Florida.
47. Miller, N. J.; Rice-Evans, C. A.; Davies, M. J.; Gopinathan, V.; Milner, A. (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin. Sci.* 84:407-412.
48. Moyer, R.A., Hummer, K.E., Finn, C.E., Frei, B. ve Wrolstad, R.E. (2002). Anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *J. Agric. Food Chem.* 50:519-525.
49. Nunez de Gonzalez, M. T., Boleman, R. M., Miller, R. K., Keton, J. T., ve Rhee, K. S. (2008). Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and percooked pork sausage. *Journal of Food Science*, 73, 63-71.
50. Onur, C. (1996). Ahududu Yetiştiriciliği, Damla Ofset, 100 s., Antalya.
51. Ough, C.S., Amerine, M.A., (1988). Methods for analysis of musts and wines, John Willey and sons, New York, 377s.

52. Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., ve J.C. Scheerens, (2006). Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbezothiazoline-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. *J. Agric. Food Chem.* 54:1151-1157.
53. Ozgen, M., Scheerens, J.C. (2006). Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin modifiye edilmiş TEAC yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması.
54. Ozgen, M., Tulio, A.Z., Chanon, A.M., Janakiraman, N., Reese, R.N., Miller, A.R. ve Scheerens, J.C. (2006). Phytonutrient accumulation and antioxidant capacity at eight developmental stages of black raspberry fruit. *HortSci.* 41(4): 1082.
55. Ozgen, M., Tulio, A.Z., Gazula, A., Scheerens, J.C., Reese, R.N., Miller, A.R., Wright, S.R., Black, B.L., Fordham, I.M. (2005). Comparison of Autumnberry and cornelian cherry antioxidant potential with that of well-known fruit crops. *HortScience.* 40(4): 1090. (abstr. 466)
56. Ozgen, M., Wyzgoski, F. J., Tulio, A.Z., Jr, Gazula, A., Miller, A. Raymond, Scheerens, J. C., Reese, R. N., Wright, S. R. (2008). Antioxidant capacity and phenolic antioxidants of midwestern black raspberries grown for direct markets are influenced by production site. *HortScience.* 43: 2039–2047.
57. Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., Gr. Diamantidis. (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102, 777-783.

58. Pilando, L.S., Wrolstad, R.E., Heatherbell, D.A., (1985). Influence of Fruit Composition, Maturity and Mold Contamination on the Color and Appearance of Strawberry Wine. *Journal of Food Science*, 5: 1121–1125.
59. Ou, B., Huang, D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J. A., Deemer, E. K. (2002). Analysis of antioxidant activities of common vegetables E ploying Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assays: A Comparative Study. *J. Agric. Food Chem.* 50, 3122–3128.
60. Ramarathnam, N., Osawa, T., Ochi, H. ve Kawakishi, S. (1995). The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends in Food Science and Technology*, 6, 75-82.
61. Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pannala, A.; Yang, M.; Rice-Evans, C. A. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biol. Med.* 26, 1231-1237.
62. Riemersma, R. A. (1994). Epidemiology and the role of antioxidants preventing coronary heart disease: a brief overview. *Proc. Nutr. Soc.* 53, 59–65.
63. Scheerens, J.C. (2001). Phytochemicals and the consumers: factors affecting fruit and vegetable consumption and the potential for increasing small fruit in the diet. *Horttech.* 11: 547-556.
64. Schwartz, J.L. (1996). The dual roles of nutrients as antioxidants and prooxidants: their effects on tumorcell growth. *J. Nutr.* 126S, 1221-1227.
65. Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 144-158.



66. Steffen, A., (1994). [Perfume and Flavor Materials of Natural Origin](#).
67. Stoner, G.D., Kresty, L.A., Carlton, P.S., Siglin, J.C. ve Morse, M.A. (1999). Isothiocyanates and freeze-dried strawberries as inhibitors of esophageal cancer. *Toxicol Sci.* 52, 95-100.
68. TS 3904 ISO 3972 tst T1. Duyusal Analizler- Metodoloji- Tat Duyarlılığının Araştırılması Metodu (2001).
69. TS ISO 5496. Duyusal Analizler-Metodoloji-Kokuların Algılanması ve Tanınmasında Değerlendiricilerin Kabulü ve Eğitimi (1999).
70. Tulio, A.Z., Ozgen, M., Reese, R.N., Schwartz, S.J., Tian, Q., Stoner, G.D., Miller, A.R., Scheerens, J.C. (2005). Anthocyanins as primary antioxidants in black raspberries. *HortScience*. 40:1091 (abstr. 467).
71. Tunalier Z, Öztürk N, Koşar M, Başer Khc, Duman H, Kırimer N, (2002). Bazı sideritis türlerinin antioksidan etki ve fenolik bileşikler yönünden incelenmesi, *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*.
72. Turner, D., K. Muir. (1985). The handbook of soft fruit growing. *Croom Helm*, London.
73. Velioglu, Y.S., Mazza, G.; Gao, L.; Oomah, B.D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *J. Agric. Food Chem.* 46, 4113-4117.
74. Vitiva (2008). Natural preservative for fats and oils protection, *whatsnewingredients.com*.

75. Wada, L., Ou, B. (2002). Antioxidant activity and phenolic content of oregon cranberries. *J. Agric. Food Chem.* 50, 3495-3500.
76. Wang, H., Cao, G., Prior, R.L. (1999). Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric. Food Chem.* 44, 701-705.
77. Wang, S. Y.; Lin, H.-S. (2000). Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and development stage. *J. Agric. Food Chem.* 48, 140-146.
78. Wang, S.Y., W. Zheng and G.J. Galletta, (2002). Cultural System Affects Fruit Quality and Antioxidant Capacity in Strawberries. *J. Agric. And Food Chem.* 50:6534–6542.
79. Wang, H.; Cao, G.; Prior, R. L.(1996). Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric. Food Chem.* 44, 701-705.
80. Williams, R. J., Spencer, J. P. E., ve Rice-Evans, C. (2004). Flavonoids: Antioxidants or signalling molecules. *Free Radical Biology and Medicine*, 36(7), 838-849.
81. Xue, H., Aziz, R.M., Sun, N., Cassady, J.M., Kamendulis, L.M. (2001). Inhibition of cellular transformation by berry extracts. *Carcinogenesis*. 22, 351-356.
82. Yamankaradeniz, R. (1983). Kusburnu (*Rosa Sp.*)'nun Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri. *Gıda Dergisi*. 4: 151- 156.
83. Yıldız, H., Nergiz, C. (1996). Bir Gıda Maddesi Olarak Kusburnu. *Kusburnu Sempozyumu*. 5–6 Eylül 1996, Gümüşhane. 309–318.

84. Yu, T.C., M.K. Landers, R.O. Sinnhuber. (1969). Storage life extension of refrozen silver salmon steaks. *Food Technol.*, 23: 106-108.
  
85. Yu, T.C., R.O. Sinnhuber, D.L. Crawford. (1973). Effect of packaging on shelf life of frozen silver salmon steaks. *J. Food Sci.*, 38: 1197-1199.

## EKLER

**Ek.1. 6** Temel tat testinde kullanılan kimyasallar ve kullanım dozajları (TS 3904 ISO 3972: 2001).

TAT İSMİ	KİMYASAL REFERANS	DOZAJ
Tatlı	Sakkaroz	5,76 g/L
Tuzlu	Sodyum klorür	1,19 g/L
Ekşi	Sitrik Asit	0,43 g/L
Acı	Kristalize kafein	0,195 g/L
Umami	MSG (monosodyum glutamat)	0,595 g/L
Metalik	Demir (II) sülfat heptahidrat	0,00475 g/L

**Ek.2.** Panelist seçimlerinde uygulanan 6 temel tat testi formu

### 6 TEMEL TAT TESTİ FORMU

Panelistin adı:

Tarih:

Kap kodu	Su	Tatlı	Tuzlu	Ekşi	Acı	Umami	Metalik
312							
926							
543							
264							
723							
192							
805							
664							
428							
275							
536							

**Ek.3.** Panelist seçimlerinde uygulanan koku testinde kullanılan kimyasal maddeler ve tanımları

<b>KOKU KİMYASALI</b>	<b>TANIMI</b>
Benzilasetat	Hafif, tatlı çiçeğimsi, fresh, çiçeğimsi, yasemin, leylak, inci çiçeği, gardenya, muz, kremamsı, kiraz, şeftali, elma, kayısı, kiraz, şeftali, çilek
d-Limonene	Fresh, hafif, tatlı turunçgil, portakal kabuğu, limon
Etil fenil asetat	Tatlı, bal-benzeri, kayısı, bal, krema, kiraz, şeftali, zeytin-zeytinyağı, odunumsu, anason, tütünüsü
Timol	Tatlı, ilacımsı, baharatımsı, kekik, hastane(eter), boya, naftalin
Linalool	Çiçeğimsi, limon, hafif, fresh, çiçeğimsi odun kokusu, kremamsı, Bergamot, lavanta, çayüzümü, limon, lime, kayısı, şeftali, portakal, elma
Benzaldeyde	Acı badem, krema, kayısı, kiraz, vişne, toprağımsı, baharat, tarçın, likör, sert, acı, keskin, iğneleyici
Metil antranilat	Küflü-meyvemsi, portakal çiçeği, taneli meyveler, bal, turunçgil, boya, naftalin, mentol, fresh
B-karyofilen	Odunumsu- baharatımsı, karanfil benzeri, taze meyvemsi, tarçınımsı, havuç
Eugenol	Sıcak-baharatımsı, karanfil, baharatımsı-odunumsu, dişçi ofisi
Geraniol	Çiçeğimsi, gül tipi, tatlı meyvemsi, elma, kayısı, tarçın, nutmeg, kök zencefil, şeftali, cassia

**Ek.4. Koku tanımlama testi formu****KOKU TESTİ FORMU**

Panelistin adı:

Tarih:

Size verilen koku çubuklarını sırası ile koklayınız.  
Aldığınız kokuyu aşağıdaki "TANIM" kısmına yazınız.  
Kokular arasına 1 dakika bekleyiniz.

<u>NUMUNE NO</u>	<u>TANIM</u>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Ek.5. Yapay koruyucu ve doğal meyve ekstraktı ilave edilmiş içeceklerde saptanan duysal terimler ve bu terimlerle ilgili referanslar**

<b>TERİMLER</b>	<b>TANIMLAR</b>	<b>REFERANS MADDELER</b>
<b>TAT</b>		
tatlılık	içme sırasında algılanan meyve tatlılığı	50 g/500 ml sakkaroz çözeltisi
ekşilik	içme sırasında algılanan ve dili buran meyve ekşiliği	3 g/500 ml sitrik asit çözeltisi
sulu tat	meyve suyu tadı	sinensal, 10 ppm
meyvemsi tat	doğal meyve tadı	valensen, 10 ppm
taze meyve tadı	taze meyve lezzeti	linalool, 10 ppm
burukluk	yeni olgunlaşan meyvelerden alınan buruk tat	tanik asit, 250 ppm
ferahlık	taze meyvelerin ağızda hissettirdiği taze, ferah tat	Aromsa Meksika tipi lime yağı, 5 ppm

**Ek.6.** İçeceklerin tat karakteristiklerinin değerlendirildiği duyuşal değerlendirme formu

---

**DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU**

---

**Panelistin adı:**

**Tarih:**

**Açıklama:** Önünüzde bulunan içecek numunesinin tat karakterlerini, yine önünüzde bulunan referanslar ile kıyaslayarak değerlendirip, 0-5'lik skala üzerinde algıladığınız tat yoğunluğunu işaretleyiniz.

**Numune Kodu:**

0	1	2	3	4	5
(hiç yok)	(çok az)	(az)	(orta derecede)	(fazla)	(çok fazla)

tatlılık

ekşilik

sulu tat

meyvensi tat

taze meyve tadı

burukluk

ferahlık

---

**Ek.7.** İçeceklerin renk, tat ve koku değerlendirmelerinde kullanılan 0-5'lik puan skalası

PUAN	DEĞERLENDİRME
0	Hiç yok
1	Çok az
2	Az
3	Orta derecede
4	Fazla
5	Çok fazla

**Ek.8. Sıralama testi formu****SIRALAMA TESTİ FORMU**

İsim:

Tarih:

Lütfen size verilen örnekleri taze meyve lezzeti artışına ve tercihinize göre sıralayınız. Teşekkürler.

	<b><u>Taze meyve lezzeti</u></b>			<b><u>Tercih</u></b>	
	<b><u>Sıra</u></b>	<b><u>Örnek kodu</u></b>		<b><u>Sıra</u></b>	<b><u>Örnek kodu</u></b>
En az	1		En az	1	
	2			2	
	3			3	
En çok	4		En çok	4	

**Ek.9. İçeceklerin referans numuneye göre değişimlerinin değerlendirildiği kontrolden farklılık testi formu****KONTROLDEN FARKLILIK TESTİ FORMU**

Panelistin adı/soyadı:

Numunenin adı:

Tarih:

**UYARILAR**

- Önünüzde iki numune bulunmaktadır. Referans numune "ref" ile; test numuneleri ise 3 basamaklı rastgele rakamlarla kodlanmıştır.
- İlk önce referans numuneyi, arkasından da test numunelerini tadınız.
- Aşağıda belirtilmiş olan 0-5'lik skala üzerinde, numune kodu yazan kısımda algıladığınız farkı belirtiniz.
- Mutlaka bir seçim yapmak zorundasınız. Teşekkürler.

<b>NUMUNE KODU</b>	<b>PUAN</b>	
.....	0	Fark yok
.....	1	Çok az fark var
.....	2	Az fark var
.....	3	Orta derecede fark var
.....	4	Fazla fark var
.....	5	Çok fazla fark var



## ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul'da doğdu. İstanbul Haydarpaşa Lisesi'nden 2000 yılında mezun oldu. Aynı yıl Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'ne girdi. 2005 yılında mezun olduktan sonra, aynı yıl Saniter Gıda Çevre Bilimi ve Teknolojileri Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti'de Kimyasal Analiz Uzmanı olarak çalışmaya başladı. 2006 Nisan ayında Saniter'den ayrılarak, Aromsa Besin Aroma ve Katkı Maddeleri Sanayi ve Tic. A.Ş.'de Duyusal Değerlendirme&Raf Ömrü&Stabilite Çalışmaları Şefi olarak göreve başladı. 2007 yılında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Bölümü, Gıda Teknolojileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Şu anda, Aromsa Besin Aroma ve Katkı Maddeleri Sanayi ve Tic. A.Ş.'de Duyusal Değerlendirme&Raf Ömrü&Stabilite Çalışmaları Şefi ve Sos Ürünleri Geliştirme Şefi olarak görevine devam etmektedir.