

**KIZIÇIK MEYVESİ VE MARMELATININ BAZI
KİMYASAL, FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN
AKTİVİTESİ VE ANTOŞİYANİN PROFİLİNİN
BELİRLENMESİ**

Zeynep ESER

**Y. LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Doç. Dr. Memnune ŞENGÜL

**2010
Her Hakkı Saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KIZILCIK MEYVESİ VE MARMELATININ BAZI KİMYASAL,
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİ VE
ANTOSİYANİN PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

Zeynep ESER




GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2010

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Memnune ŐENGÖL danışmanlığında, Zeynep ESER tarafından hazırlanan bu çalışma 02/07/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Fevzi KELEŞ İmza : 
Üye : Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ İmza : 
Üye : Doç. Dr. Memnune ŐENGÖL İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)

Prof.Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Y. Lisans Tezi

KIZILCIK MEYVESİ VE MARMELATININ BAZI KİMYASAL, FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ VE ANTOSİYANİN PROFİLİNİN BELİRLENMESİ

Zeynep ESER

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Memnune ŞENGÜL

Bu çalışmada 5 çeşit kıvılcık meyvesi (*Cornus mas L.*) ve marmelatlarının antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarları, toplam antosiyanin, antosiyanin profili ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Marmelat örnekleri 4±2°C'de ve 20±2°C'de 2 ay depolanmıştır. Analizler, marmelat örneklerinde 0., 1. ve 2. aylarda yapılmıştır. Kıvılcık meyvesinde kuru madde (KM), suda çözünür kuru madde (SÇKM), kül, pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı, peonidin-3-O- glikozit klorit, delfinidin klorit, siyanidin-3-O- rutinozit klorit, renk (*L*, *a*, *b*) sırasıyla %17.98-24.34, %16.00-21.00, %0.610-0.810, 2.020-2.140, %2.630-3.210, 8.640-15.24 g/100 ml, %84.68-94.17, 652.9-1010 µg GAE/mg taze ağırlık, 239.2-342.2 mg/100ml, 2.820-8.600 mg/g, 4.200-12.37 mg/g, 6.830-11.59 mg/g, 22.80-32.68, +23,22-+29,27, +8.690-+12.93 olarak belirlenmiştir.

Marmelatlarda örnek tipi ve depolama süresi, KM, SÇKM, kül, pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, renk (*L*, *a*, *b*) üzerine istatistiki olarak çok önemli derecede (P<0.01) etkili olup, ayrıca depolama süresi, peonidin-3-O-glikozit klorit, delfinidin klorit, siyanidin-3-O-rutinozit klorit üzerine de istatistiki olarak çok önemli seviyede (P<0.01) etkili bulunmuştur. Depolama sıcaklığı, KM, toplam şeker, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin miktarı üzerine istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) etkide bulunurken, SÇKM miktarı üzerine önemli derecede (P<0.05) etkili olmuştur. Sonuç olarak kıvılcık meyvesi ve marmelatlarının özellikle fenolik madde ve antosiyanin içerikleri nedeniyle doğal antioksidan kaynağı oldukları düşünülebilir.

2010, 91 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Kıvılcık, marmelat, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, antosiyanin profili

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ANTHOCYANIN PROFILE WITH SOME CHEMICAL, PHYSICAL PROPERTIES OF CORNELIAN CHERRY AND CORNELIAN CHERRY MARMALADE

Zeynep ESER

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

In this study, antioxidant activity, total phenolic contents, total anthocyanin, anthocyanin profiles and some physical and chemical properties of five types of cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) and their marmalade were investigated. Marmalade samples had been stored in at $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 2 months. Analysis of marmalade samples at 0, 1st and 2nd months were made. Dry matter (KM), water soluble solids (TSS), ash, pH, titratable acidity, total sugar, antioxidant activity, total phenolic content, total anthocyanin content, Peonidin-3- O-glucoside chloride, delphinidin chloride, cyanide-3-O-rutinoside chloride, color (*L, a, b*) of fruits were determined between 17.98-24.34%, 16.00-21.00%, 0.610-0.810%, 2.020-2.140, 2.630-3.210%, 8.640-15.24 g/100 ml, 84.68-94.17%, 652.9-1010 µg GAE/mg fresh weight, 239.2-342.2 mg/100ml, 2.820-8.600 mg/g, 4.200-12.37 mg/g, 6.830-11.59 mg /g, 22.80-32.68, +23 , 22 - +29.27, +8690 - +12.93, of sample respectively.

The sample type and storage time variable was found effective significantly ($P<0.01$) on dry matter, soluble solid, ash, pH, titratable acidity, total sugar, antioxidant activities, total phenolic contents, total anthocyanin, colour (*L, a, b*) statically. Storage time was found effective very significantly ($P<0.01$) on peonidin-3-O-glucoside chloride, delphinidin chloride, cyanidin-3-O-rutinoside chloride. The storage temperature found effective significantly ($P<0.05$) on soluble solid which found effective very significantly ($P<0.01$) on dry matter, total sugar, total phenolic contents and total anthocyanin. As a result, cornelian cherry fruits and cornelian cherry marmalades can be considered as a source of natural antioxidants because of anthocyanin and phenolic content.

2010, 91 Pages

Keywords: Cranberry, marmalade, antioxidant activity, total phenolic content, total anthocyanin, anthocyanin profile.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sırasında tez danışmanlığımı üstlenen, tezimin her aşamasında büyük emek ve titizlikle yardım eden, saygıdeğer hocam Sayın Doç. Dr. Memnune ŞENGÜL'e çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında göstermiş olduğu desteklerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mükerrrem KAYA'ya, istatistiki analizlerimin yapılmasında yardımcı olan Zootečni Bölümü Öğretim Üyeleri'nden Sayın Yrd. Doç. Dr. Memiş ÖZDEMİR'e ve HPLC analizlerimin yapılmasında yardımcı olan Tıbbi Biyokimya Bölümü'nden Sayın Arş. Gör. H. Hakan ALP'e teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmam esnasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölümü elemanlarından Sayın Arş. Gör. Hilal YILDIZ'a ve Sayın Arş. Gör. Arzu KAVAZ'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımın her aşamasında maddi manevi yardım ve desteklerinin yanı sıra göstermiş oldukları sabır ve anlayıştan dolayı Anneme, Babama ve her zaman destek olan Sayın Gıda Mühendisi İlter Çulfa'ya çok teşekkür ederim.

Hayata dair çok şey öğrendiğim şuanda aramızda bulunmayan sevgili dayıcağım Sayın Dursun DEMİREL'in anısına...

Zeynep ESER

Temmuz 2010

SİMGELER DİZİNİ

<i>a</i>	+ <i>a</i> : kırmızı, - <i>a</i> : yeşil
A	Absorbans
AsA	Askorbik Asit
<i>b</i>	+ <i>b</i> : sarı, - <i>b</i> : mavi
BHA	Butylated Hydroxyanisole
°C	Santigrat Derece
DPPH	2,2-difenil -1-pikrilhidrazil
DR	Parçalanma Oranı
FRAP	Demir İndirgeme Antioksidan Gücü
g	Gram
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HPLC	Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi
KM	Kuru madde
Kg	Kilogram
KO	<i>Kareler Ortalaması</i>
<i>L</i>	0=siyah, 100=beyaz (koyuluk/açıklık)
l	Litre
mg	Miligram
mm	Milimetre
mmol	Milimol
ml	Mililitre
NaOH	Sodyum Hidroksit
nm	Nanometre
F	Fark
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
SD	Serbestlik Derecesi
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
µmol	Mikromol

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Kızılcık meyvesi.....	12
Şekil 3.2.	Kızılcık marmelatı üretim şeması.....	13
Şekil 4.1.	Marmelat Örneklerinin KM Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Meyve Tipi İnteraksiyonunun Etkisi.....	39
Şekil 4.2.	Marmelat Örneklerinin KM Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	40
Şekil.4.3.	Marmelat Örneklerinin pH Miktarı Üzerine Depolama Süresi x Meyve Tipi İnteraksiyonunun Etkisi.....	47
Şekil 4.4.	Marmelat Örneklerinin Toplam Şeker Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	51
Şekil 4.5.	Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	59
Şekil 4.6.	Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Meyve Tipi x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	64
Şekil 4.7.	Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Meyve Tipi İnteraksiyonunun Etkisi.....	65
Şekil 4.8.	Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	66
Şekil 4.9.	Kızılcık Meyve ve Marmelatına Ait Antosiyaninlerin HPLC Standart Kromatogramları.....	71
Şekil 4.10.	Kızılcık Marmelatına Ait Antosiyaninlerin HPLC Kromatogramı.....	72
Şekil 4.11.	Marmelat Örneklerinin <i>L</i> Değerleri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	79
Şekil 4.12.	Marmelat Örneklerinin <i>L</i> Değeri Üzerine Meyve Tipi x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	80
Şekil 4.13.	Marmelat Örneklerinin <i>a</i> Değeri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	82
Şekil 4.14.	Marmelat Örneklerinin <i>b</i> Değeri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.....	85

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Kimyasal Özellikleri.....	20
Çizelge 4.2.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	21
Çizelge 4.3.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	22
Çizelge 4.4.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Ait Korelasyon Değerleri.....	24
Çizelge 4.5.	Kızılılık Tiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin, Antosiyanin Profiline Ait Özellikleri.	27
Çizelge 4.6.	Kızılılık Tiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin, Antosiyanin Profilinin Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	28
Çizelge 4.7.	Kızılılık Tiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin, Antosiyanin Profilinin Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	28
Çizelge 4.8.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Fiziksel Özellikleri.....	31
Çizelge 4.9.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	31
Çizelge 4.10.	Kızılılık Tiplerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	32
Çizelge 4.11.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince KM Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	33
Çizelge 4.12.	Marmelat Örneklerinin Bazı Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	35
Çizelge 4.13.	Marmelat Örneklerinin Bazı Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	37
Çizelge 4.14.	Depolama Sıcaklıklarına Ait Kimyasal Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	38
Çizelge 4.15.	Depolama Sürelerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	38
Çizelge 4.16.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince SÇKM Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	41
Çizelge 4.17.	Marmelat Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Korelasyon Değerleri.....	43
Çizelge 4.18.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Kül Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	44
Çizelge 4.19.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince pH Değerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	46
Çizelge 4.20.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Titrasyon asitliğinde Meydana Gelen Değişmeler.....	48
Çizelge 4.21.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Toplam Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	50

Çizelge 4.22.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Antioksidan Aktivitesinde Meydana Gelen Değişmeler.....	52
Çizelge 4.23.	Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına ve Antioksidan Aktivitesine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	54
Çizelge 4.24.	Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına ve Antioksidan Aktivitesine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	55
Çizelge 4.25.	Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına ve Antioksidan Aktivitesine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	55
Çizelge 4.26.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	57
Çizelge 4.27.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Fenolik Madde Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	58
Çizelge 4.28.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Toplam Antosiyanin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	60
Çizelge 4.29.	Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profilinde Meydana Gelen Değişmelere Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	61
Çizelge 4.30.	Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	62
Çizelge 4.31.	Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	62
Çizelge 4.32.	Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profiline Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	63
Çizelge 4.33.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Delfinidin klorit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	67
Çizelge 4.34.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Peonidin 3-O-glikozit klorit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	68
Çizelge 4.35.	Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Siyanidin 3-O-rutinozit klorit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	69
Çizelge 4.36.	Marmelat Örneklerinin <i>L</i> Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	74
Çizelge 4.37.	Marmelat Örneklerinin Renk Değerlerinde (<i>L</i> , <i>a</i> , <i>b</i>) Meydana Gelen Değişmelere Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	76
Çizelge 4.38.	Marmelat Örneklerinin Renk Değerlerinde (<i>L</i> , <i>a</i> , <i>b</i>) Meydana Gelen Değişmelere Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	77
Çizelge 4.39.	Depolama Sıcaklıklarına Ait Fiziksel Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	77
Çizelge 4.40.	Depolama Sürelerine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	78
Çizelge 4.41.	Marmelat Örneklerinin <i>a</i> Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	81
Çizelge 4.42.	Marmelat Örneklerinin <i>b</i> Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	83

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	9
3. MATERYAL ve METOT.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	14
3.2.1. Denemenin düzenlenmesi.....	14
3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması.....	14
3.2.3. Analiz metotları.....	15
3.2.3.a. Fiziksel analiz metotları.....	15
3.2.3.b. Kimyasal analiz metotları.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Kızılcık meyvelerinin bileşimi.....	20
4.2. Taze ve depolanmış marmelat örneklerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişmeler.....	32
4.2.1. Kuru madde miktarında meydana gelen değişmeler.....	32
4.2.2. Suda çözünür kuru madde miktarında meydana gelen değişmeler.....	40
4.2.3. Kül miktarında meydana gelen değişmeler.....	44
4.2.4. pH değerinde meydana gelen değişmeler.....	45
4.2.5. Titrasyon asitliğinde meydana gelen değişmeler.....	47
4.2.6. Toplam şeker miktarında meydana gelen değişmeler.....	49
4.3. Antioksidan aktivitesinde, Fenolik Madde Miktarında, Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profilinde Meydana Gelen Değişmeler.....	52
4.3.1. Antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişmeler.....	52
4.3.2. Fenolik madde miktarında meydana gelen değişmeler.....	56
4.3.3. Toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişmeler.....	59

4.3.4. Antosiyanin profilinde meydana gelen değişmeler.....	66
4.3.4.a. Delfinidin klorit miktarında meydana gelen değişmeler.....	66
4.3.4.b. Peonidin-3-O- glikozit klorit miktarında meydana gelen değişmeler.....	68
4.3.4.c. Siyanidin-3-O- rutinozit klorit miktarında meydana gelen değişmeler...	69
4.4. Marmelat örneklerinin bazı fiziksel özelliklerinde (Renk değerlerinde) meydana gelen değişmeler.....	73
4.4.1. <i>L</i> değerinde meydana gelen değişmeler.....	73
4.4.2. <i>a</i> değerinde meydana gelen değişmeler.....	80
4.4.3. <i>b</i> değerinde meydana gelen değişmeler.....	83
5. SONUÇ.....	86
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	

1. GİRİŞ

İnsan sağlığına kalıtım, beslenme, iklim ve evre Şartları gibi çeşitli faktörler etki etmektedir. Vücudun büyümesi, geliŐmesi, yenilenmesi, çalıŐması ve sağlıklı yaŐam için yeterli ve dengeli beslenme Őarttır. Yetersiz ve dengesiz beslenme durumunda, vücut için gerekli olan besin maddeleri zamanında ve gerektiği kadar alınmadığı için hastalıklara karşı direnç azalmakta, hastalık esnasında tedavi uzun sürmekte, zor ve pahalı olmaktadır.

Hayvansal ve bitkisel gıda maddelerinin ve bunlarda bulunan çeşitli besin ögelerinin yeterli miktarlarda alınması ve vücutta uygun Şekilde kullanılması yeterli ve dengeli beslenmenin esasını oluşturmaktadır (Baysal 1995; Eriş ve Yanmaz 1979). Besin geleri, ihtiyaç duyulan düzeyde alınmazsa, yeterli enerji oluŐmadıđı ve vücut dokuları yapılamadığından "yetersiz beslenme" durumu oluŐur. İnsan gereğinden çok yerse, besin ögelerini gereğinden çok alır. Çok alınan besin ögeleri vücutta yağ olarak biriktiğinden sağlık için zararlıdır. Bu durum "dengesiz beslenmedir". Yetersiz ve dengesiz beslenme durumlarında vücudun büyüme, geliŐme ve normal çalışmasında aksaklıklar olacağından "yeterli ve dengeli beslenme sağlığın temelidir" diyebiliriz. Yetersiz ve dengesiz beslenme; beriberi, pellegra, skorbüt, marasmus, xerophthalmia, raŐitizm, kızamık, boğmaca, verem, ishal gibi birçok hastalığın kolay yerleŐmesinde ve ağır seyretmesinde önemli rol oynar. Yetersiz ve dengesiz beslenen kiŐinin vücudu mikroplara karşı dayanıklı değildir, dolayısıyla kolay hasta olur ve hastalıklar ağır seyreder (Baysal 2002).

Ülkemizde yetersiz ve dengesiz beslenme, özellikle büyüme çağındaki çocukların, gebe ve emzikli kadınların, ağır iŐlerde çalıŐan iŐçilerin önemli sorunlarındandır. Yetersiz ve dengesiz beslenme sonucu ülkemizde bebek ve ocuk ölümü sayısı fazladır (Baysal 1996). Bugün, dünyada milyonlarca insan sürekli açlık ile yetersiz ve dengesiz beslenme yüzünden hastalanıp ölürken; diğer bazıları ise aşırı ve yanlış beslenmenin yol açtığı çeşitli hastalıkların tedavisi için milyarlar harcamakta, hayatlarını erken yaŐlarda yitirmekte veya çalıŐamaz duruma gelmektedirler. Bu nedenle beslenme, yalnızca bir

karın doyurma işlevinden öte bireyin ve toplumun sağlığının temelini oluşturmaktadır (Baysal 1981).

Meyve ve sebzeler insan beslenmesinde esas olarak, mineral maddeler ve bazı vitaminlerin kaynağıdır. Meyve ve sebzeler, belli vitaminleri önemli düzeyde içerirler. Bazıları ise, insan için alınması zorunlu mineral maddelerin ana kaynağını oluştururlar. Ayrıca meyve ve sebzeler sindirime yardımcı olurlar, içerdikleri organik asitler ve selüloz nedeniyle özellikle taze meyveler doğal laksatif bir etkiye sahiptirler (Cemeroğlu vd. 2001).

Meyve ve sebzeler, serbest radikallere karşı koruma sağlayan çok farklı doğal antioksidanların iyi kaynağıdır (Tural and Koca 2008). Beslenmenin sağlık üzerine etkisinin kesin bir şekilde ortaya konulmasından sonra doğal antioksidanlara olan ilgi son yıllarda artmıştır. İnsan metabolizmasında vücudun oksijen kullanımındaki normal işlemler sırasında bazı faktörlerin teşviki ile süperoksit (O_2^-), hidroksil (OH^-), peroksil (ROO^-), alkoksil (RO^-), semiquinon (Q^-), nitrik oksit (NO^-) kökleri ile hidrojen peroksit (H_2O_2), peroksinitrit ($ONOO^-$) ve singlet oksijen (1O_2) gibi aktif oksijen formları oluşmaktadır (Tosun ve Yüksel 2003). Serbest radikal olarak da adlandırılan bu bileşikler, vücuda alınan ilaçların, kimyasal maddelerin, irradyasyonun, demir, bakır gibi metallerin, herbisit, pestisit gibi çevre kirleticilerin etkisi ile oluşmaktadır. Serbest radikaller vücuttaki hücrelerin membranına, hücre yapısında bulunan lipidlere, proteinlere, nükleik asitlere ve DNA'ya zarar vermekte ve bunun sonucunda kanser, koroner hastalıklar, diyabet, katarakt, karaciğer tahribatı, aralıklı topallama, aşırı trombosit kümelenmesi, iskemi (kan akımının azalması) gibi hastalıklara ve yaşlanmaya neden olmaktadır (Velioğlu 2000; Tosun ve Yüksel 2003; Zhou *et al.* 2007). Antioksidan bileşikler insan vücudunda ortaya çıkan bu olumsuz değişikliklere karşı bloklayıcı veya baskılayıcı olarak etki etmektedir. Yani, hücresel oksidasyon redüksiyon dengesini ayarlamakta, hücreleri serbest radikal zararına karşı korumakta, membran geçirgenliğini düzenlemekte ve ksenobiyotikleri detoksifiye etmektedir (Velioğlu 2000).

Vücutun serbest radikallerden etkilenmemesi veya kendini yenilemesini sağlayan antioksidanlar, etkilerini başlıca 2 şekilde gösterirler:

1. Serbest radikal oluşumunun önlenmesi

- Başlatıcı reaktif türleri uzaklaştırıcı etki,
- Oksijeni uzaklaştırıcı veya konsantrasyonu azaltıcı etki,
- Katalitik metal iyonlarını uzaklaştırıcı etki,

2. Oluşan serbest radikallerin etkisiz hale getirilmesi

- Toplayıcı (scavenging) etki: Reaktif oksijen türlerini etkileyerek onları tutma veya çok daha az reaktif başka bir moleküle çevirme (enzimler vb)
- Bastırıcı (quencher) etki: Reaktif oksijen türleri ile etkileşip onlara bir proton ekleyerek aktivite kaybına neden olma (flavonoidler, vitaminler vb)
- Onarıcı (repair) etki
- Zincir kırıcı (chain breaking) etki: Reaktif oksijen türlerini ve zincirleme reaksiyonları başlatacak diğer maddeleri kendine bağlayıp zincirlerini kırarak fonksiyonlarını önleyici etki (hemoglobin, seruloplazmin, mineraller vb).

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

Antioksidan maddelerin asıl kaynakları günlük diyetimizde yaygın olarak tükettiğimiz meyve ve sebzelerdir. Yapılarında; su, çeşitli vitaminler, mineral maddeler ile polifenolik maddeler ve gıda posası içerdikleri, buna karşılık tuz içermedikleri için, insan beslenmesinde tüketimlerine hiçbir sınırlama getirilmeyen tek gıda grubu meyve ve sebzelerdir (Güngör 2007). Antioksidanlar ilaç olarak alınmaktansa doğal şekilleri ile meyve ve sebzelerle alınmalıdır. Çeşitli meyve ve sebzeler aracılığı ile dengeli bir şekilde alındığında, antioksidanlar vücutta toksik boyutlara ulaşmaz. Diğer fonksiyonel bileşenler sinerjistik etki ile fonksiyonel etkinin artmasına yardımcı olur (Coşkun 2005).

Epidemiyolojik ve deneysel çalışmalar, meyve ve sebze tüketimi ile kardiyovasküler hastalıklar, kronik iltihaplanma, kanser, diyabet, felç ile Parkinson ve Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklar arasında negatif ilişki olduğunu göstermiştir (Cheung *et al.* 2003; Sakanaka *et al.* 2005; Lin and Tang 2007; Dasgupta and De 2007; Othman *et al.* 2007). Meyve ve sebzelerin bu fizyolojik fonksiyonları bileşimlerinde bulunan çeşitli antioksidan bileşiklere atfedilmektedir (Prior *et al.* 1998).

Meyve ve sebzeler, çoğu antioksidan özelliğine sahip bir çok farklı fitonutrient içerirler. Araştırmalar, meyve ve sebzelerin yapısında bulunan C, E vitaminleri, karotenoidler ve fenolik maddelerin antioksidan aktivitesine sahip olduğunu göstermiştir (Prior *et al.* 1998; Nicoue *et al.* 2007). Yeni çalışmalarla bu listeye daha başka bitkisel kaynaklı maddeler de (çay kateşinleri, domates likopeni, yeşil yapraklı sebzelerden lutein ve zeaksantin gibi) eklenmektedir (Coşkun 2005). Koyu renkli meyve ve sebzeler flavanoid, antosiyanin ve karotenoid içeren antioksidan maddelerin iyi kaynağıdır (Lin and Tang 2007).

İyi bir antioksidan olan C vitamini diyetin vazgeçilmez bir bileşenidir ve insan sağlığı için çok önemlidir. Meyve ve sebzeler, insan beslenmesinde C vitaminin başlıca kaynağıdır. C vitamini, sentetik hücre zarı ve hücre bölünmesinde önemli rol oynayan serbest radikallerin uzaklaştırılmasını sağlamaktadır ve gıda proseslerinde kullanıldığı için hidroksilasyon prosesine katılmaktadır (Xu *et al.* 2008). Kimyasal adı "askorbik asit" olan bu vitaminin eksikliği, kapillar duvarların kırılabilirliğine, dişlerin gevşemesine, eklem hastalıklarına ve vücudun enfeksiyonlara karşı direncinin azalmasına neden olur (Cemeroğlu vd. 2001). C vitamini, kollajenin prolil ve lizil artıklarının hidroksilasyonu gibi hidroksilasyon reaksiyonlarında, iyi bilinen bir koenzim rolüne sahiptir. Bu nedenle C vitamini, normal bağ dokunun devamı kadar yara iyileşmesi için de gerekir ve C vitamini bağırsaktan, diyetle alınan demirin emilimini kolaylaştırır (Champe *et al.* 2007). Diğer taraftan askorbik asit, nitritlerin amin ve amidler ile reaksiyona girerek karsinogenik nitrozaminleri oluşturmasını engellemektedir (Cemeroğlu vd. 2001). E vitamini ve C vitamini kombinasyonu da güçlü bir nitrit yok edici olarak bilinmektedir (Velioglu 2000).

Fenolik bileşenler, tüm bitkilerde bulunmaktadır (Wojdyło 2007). Bitkilerde ikincil metabolizma ürünleri olarak ortaya çıkarlar ve genellikle glikozit şeklinde bulunurlar (Çam ve Hışıl 2004). Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavanoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar (Söylemezoğlu 2003; Sağdıç ve Ekici 2005). Fenolik asitler hidroksisünamik ve hidroksibenzoik asitler olarak iki grupta toplanmaktadır (Sağdıç ve Ekici 2005). Flavanoidler; 1- Antosiyanidinler, 2- Flavon'lar ve flavonol'lar, 3- Flavanon'lar, 4- Kateşinler ve löykoantosiyanidinler ve 5- Proantosiyanidinler olmak üzere genellikle 5 alt gruba ayrılmaktadır (Cemeroğlu vd. 2001). Flavanoidler fenilalaninlerden biyosentetik olarak sentezlenirler ve 4000'den fazla çeşidinin olduğu bilinmektedir. Bunların birçoğu yaprakların epidermal tabakalarında şekerlerle konjuge halde bulunurlar (Ergönül ve Bağdatlıoğlu 2003). 8000'den fazla türü bulunan fenolik bileşiklerin ortak özelliği en az bir hidroksil grubu içermeleridir. Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; insan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim inhibisyonuna neden olmaları gibi birçok açıdan önem taşırlar (Çam ve Hışıl 2004). Ayrıca, kanser nedeni olduğundan kuşku duyulan nitrosaminlerin vücutta oluşumunun, fenolik asitlerin bir alt grubu olan sünamik asitlerce engellendiği bilinmektedir (Cemeroğlu vd. 2001).

Flavanoidlerin bir alt grubu olan antosiyaninler, doğada yaygın olarak bulunurlar (Delgado-Vargas and Paredes-López 2002). Bunlar, meyve, sebze ve çiçeklerin kendilerine özgü pembe, kırmızı, mavi ve mor tonlarındaki çeşitli renklerini veren, suda çözünebilir nitelikteki doğal renk maddeleridir (Asafi ve Cemeroğlu 2000). Antosiyaninler, “antosiyanidin”lerin glikozitleridir. Antosiyaninler, kısmi bir hidrolize uğratılır ve glikozit bağı ile bağlanmış bileşik ayrılırsa geriye antosiyanidin kalır. Bu kısma “aglikon” da denmektedir. Diğer kısım, yani aglikona glikozit bağı ile bağlanmış unsur ise, çeşitli şekerlerden birisidir. Buna göre, antosiyanidinlerin şekerle esterleşmiş formuna, antosiyaninler denir (Cemeroğlu vd. 2001). Meyvelerde farklı miktar ve farklı türde antosiyaninler bulunmaktadır. Bir meyvenin rengi, içerdiği antosiyaninlerin kompozisyonu ve toplam miktarına bağlıdır. Ancak her meyvede bulunan birçok antosiyaninden çoğu kez birisi daha hakim antosiyanindir (Asafi ve Cemeroğlu 2000).

Antosiyaninlerin stabilitesi, pH, depo sıcaklığı, kimyasal yapı, yoğunluk, ışık, oksijen, çözücüler, enzimlerin bulunuşu, flavonoidler, proteinler ve metalik iyonlar gibi birkaç faktör tarafından etkilenir (Castañeda-Ovando *et al.* 2008).

Antosiyaninlerin sağlığa olumlu etkileri nedeniyle son yıllarda insan beslenmesinde antosiyanin içeriğinin değerlendirilmesine önem verilmiştir (Mulinacci *et al.* 2008). Bunlar hastalıkları önlemede güçlü etkileri nedeniyle çok dikkat çekmektedirler. Antosiyaninlerin, antioksidatif fonksiyon, antimitojenik etki, antikanser etki ve görmede iyileşme gibi fizyolojik fonksiyon çeşitliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Düşük yoğunlukdaki lipoproteinlerin oksidatif modifikasyonlarında, antosiyanin içeren flavonoidlerin antioksidatif etkileri kalp-damar hastalıklarına neden olabilen ateroskleroz gelişiminin yavaşlamasına yardım etmektedir (Azuma *et al.* 2008).

Bitki populasyon çeşitliliği açısından dünyanın en önemli bölgelerinden biri olan ülkemizde kültüre alınan meyvelerin yanında büyük bir kısmı üreticilerimiz tarafından tanınan ancak yetiştiriciliği yapılmayan birçok yabancı meyve türü de mevcuttur. Kuşburnu, alıç, yaban mersini (murt), kızamık ve kızılçık gibi yabancı meyvelerin çoğu taze tüketildiği gibi hem ev ölçeğinde, hem de endüstriyel çapta reçel, marmelat gibi ürünlere de işlenmekte ve bu ürünler dış pazarda da önemli yer işgal etmektedir. Bunun sebebi ise, bu meyvelerin hem az bulunması hem de sağlık açısından önemli görevlerinin olmasıdır (Kökosmanlı ve Keleş 2000).

Kızılçık meyvesi, *Cornaceae* familyasından *Cornus mas* L. türünün oval biçimli, 10-15 mm uzunluğunda olgun, zeytin büyüklüğünde mor, sarı ya da kırmızı renkli, ekşi tada sahip, lezzetli ve besleyici meyveleridir (Kayacık 1966; Yaltırık 1981; Ercişli 2004). Kızılçığın anavatanı Anadolu, Kafkasya ve Avrupa'dır (Browicz 1986; Kalkışım 1993; Özbek 1977). Yurdumuzda Kuzey Anadolu ormanlarında, çalılıklarda doğal olarak ve Anadolu'nun bazı bölgelerinde de bahçelerde yetişmektedir (Kalkışım 1993). Endüstri bölgelerinde; ağır, killi, kireçli topraklarda dahi yetişebilir (Orçun 1975). Kızılçık meyvesi ülkemizde Amasya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Düzce, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Kastamonu, Kütahya, Malatya, Sinop, Samsun,

Trabzon, Tokat, Yalova ve Zonguldak'ta yetişmektedir (Ercişli 2004). Kızılcık ülkemizde genellikle aşısız formlarda bulunur. Bunun yanında aşılı formları da bulunmaktadır (Yalçınkaya 2002).

Ülkemizde 2002 yılında 11000 ton, 2003 yılında 11900 ton, 2004 yılında 12000 ton, 2005 yılında 11500 ton, 2006 yılında 9303 ton (Anonim 2007), 2007 yılında 9722 ton ve 2008 yılında 11010 ton kızılcık üretilmiştir (Anonim 2008).

Kızılcık meyvesinde kolay hazmolabilir şekerler, glikoz, früktoz, organik asitler, glikozit, fruktozit, aromatik bileşikler, tanen, salisilik asit, pektin ve mineral maddeler, askorbik asit, kateşin, antosiyanin, flavanolin gibi biyolojik aktif maddeler bulunur (Türk vd. 2003). Kızılcık, portakaldan iki kat daha fazla ve limondakine yakın miktarda C vitamini içermektedir (Kalyoncu 1995). Kızılcığa ve bitkiye kırmızıdan mora değişen rengini antosiyaninler vermektedir (Didin vd. 2000). Kızılcık meyvesi, önemli miktarda antosiyanin ihtiva etmektedir. Antosiyaninler antioksidan etkiye sahiptirler (Tural and Koca 2008).

Çeşitli *Cornus* spp. meyveleri, ciğer ve böbrek fonksiyonlarını geliştirmek için kullanılırlar. Bu meyveler ayrıca antibakteriyel, antihistaminik, antialerjik, antimikobiyal ve antimalariyal aktivitelere sahiptir. Asya ülkelerinde *Cornus* meyveleri antidiyabetik bitki preparasyonlarında kullanılır. Kızılcık meyvesi Çin'de tonik, analjezik ve diüretik olarak kullanılmaktadır. (Tural and Koca 2008). Taze veya kurutulmuş kızılcık meyvesi suda haşlanarak tüketildiğinde kabızlığın giderilmesine yardımcı olmaktadır. Kızılcık aynı zamanda etkili ve zararsız bir ishal kesicidir. Kızılcık ağacının gövde ve dal kabuklarından, ihtiva ettiği tanenlerden dolayı kabızlık, ateş ve kurt düşürmede faydalanılır (Baytop 1999; Kökosmanlı ve Keleş 2000).

Kızılcık çok yönlü değerlendirme şekillerine uygunluk arz eden bir meyve türüdür. Halk tarafından kurutmalık ve taze olarak tüketilmekte, ayrıca reçel, marmelat, şurup, pestil ve meyve suyu üretiminde kullanılmaktadır. Son yıllarda bazı işletmelerde bu ürünler

sanayi ürünü olarak da üreilmeye başlanmıştır (Karadeniz vd. 2001; Uygun ve Acar 1992).

Yapılan literatür taramasında kıvılcık meyvesi ve marmelatının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olduğu, kıvılcık marmelatlarında antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve antosiyanin profili ile ilgili çalışma yapılmadığı belirlenmiştir . Yapılan bu çalışma ile; daha önce üzerinde çalışma yapılmamış, çeşit özellikleri belirlenmemiş olan Erzurum İli Uzundere İlçesi Balıklı Köyü'nden farklı bahçelerden alınan beş farklı kıvılcık meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı ve antosiyanin profilinin belirlenmesi, ayrıca bu tiplerden üretilen kıvılcık marmelatlarının oda sıcaklığı ve buzdolabı sıcaklığında depolanması sırasında yukarıda sayılan özelliklerde meydana gelen değışmelerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Klimenko (1990)'nun melezleme yoluyla ıslah ettiği kızılıcık çeşitlerinde suda çözünür kuru madde miktarı %19,8–24,6, şeker miktarı %7.32–11.91 ve malik asit miktarı ise 2.50–4.01 g/100 ml olarak belirlenmiştir.

Uygun ve Acar (1992) kızılıcık nektarlarının renk değişimleri üzerine ışık, depolama sıcaklığı ve süresinin etkilerini incelemişlerdir. Üç aylık depolama süresince nektarların antosiyanin miktarlarının azaldığını ve bu azalmanın depolamanın ilk aylarında hızlı, sonraki aylarda ise daha yavaş olduğunu tespit etmişlerdir.

Yalçinkaya ve Kaşka (1992), yaptıkları seleksiyon çalışmasında kızılıcık meyvesinin kuru madde miktarınının aşılı olanlarda %10,79-19,12, aşısız meyvelerde ise %9,98-24,53 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Pırlak (1993)'ın yaptığı kızılıcık seleksiyon çalışmasında suda çözünür kuru madde miktarı %11.80–23.05, toplam şeker miktarı %8.28–13.883g, toplam asit miktarı malik asit cinsinden 0.637–2.927 g/100 ml olarak tespit edilmiştir.

Çoruh vadisinde yetiştirilen kızılıcık tiplerinde titrasyon asitliği %2.25–4.69, toplam şeker %4.220–9.960 olarak bulunmuştur (Güleryüz vd. 1996).

Yapılan bir araştırmada, kızılıcığın toplam kuru madde miktarı %19,21-21,63; suda çözünür kuru madde miktarı %14,0-16,5; pH değeri 2,89-3,14; toplam asitliği %1,24-1,72; toplam şeker miktarı 8,85-13,92 g/100g olarak tespit etmişlerdir (Didin vd. 2000).

Kökosmanlı ve Keleş (2000) farklı kızılıcık tiplerinde toplam kuru madde miktarını %14.40-14.95; suda çözünür kuru madde miktarını %10.0- 12.0; kül miktarını %0.47-0.68; toplam şeker miktarını 10.85- 11.43 g/100g; invert şeker miktarını 10.23-10.63 g/100g; sakaroz miktarını 0.60-0.96 g/100g; titrasyon asitliği miktarını %2.06-2.94; pH

değerini 2.66-2.92 olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada bu kıvılcık tiplerinden üretilen marmelat ve pulpların depolama süresince yukarıda sayılan özellikleri de incelenmiştir.

Trabzon'da yetiştirilen kıvılcık tiplerinin toplam asit miktarı %0.180–0.410; pH değeri 2.24–2.75 ve suda çözünür kuru madde miktarı %8.00–13.50 olarak belirlenmiştir (Karadeniz vd 2001).

Demir and Kalyoncu (2003) yaptıkları araştırmada kıvılcık meyvesinin suda çözünür kuru madde miktarını %13,6-24,1; toplam asitliği (malik asit cinsinden) 1,852-2,348 g/ml; toplam şeker miktarını %6,7-9,3; indirgen şeker miktarını %6,924-8,433; fenolik madde miktarını 131,51-601,2 mg/l ve pH değerini 2,5-2,88 olarak tespit etmişlerdir.

Pantelidis *et al.* (2007) yaptığı çalışmada kıvılcığın suda çözünür kuru madde miktarını %2,1-14,4; antosiyanin miktarını 4,2- 223,0 mg/100 g taze ağırlık; fenolik madde miktarını 132- 1592 mgGAE/100g kuru ağırlık; FRAP yöntemi ile belirledikleri antioksidan aktivitesini 5,4- 83,9 μ mol AsA/g kuru ağırlık olarak tespit etmişlerdir.

Tural and Koca (2008)'nın yaptıkları araştırmada kıvılcık meyvesinin kuru madde miktarını %15.88-28.19; suda çözünür kuru madde miktarını %12.50-21.0; toplam şeker miktarını 76.80-154.00 g/kg; indirgen şeker miktarını 52.80-120 g/kg; indirgen olmayan şeker miktarını 0.00-32.30 g/kg; titrasyon asitliği miktarını %1.10-2.53; pH değerini 3.11-3.53; toplam fenolik madde miktarını 2.81-5.79 mg/g; toplam antosiyanin miktarını 1.12-2.92 mg/g; siyanidin 3-glikozit miktarını %14.59–45.88; siyanidin 3-rutinosid miktarını %0.45–12.28; pelargonidin 3-glikozit miktarını %46.47–73.55; antioksidan aktivitesini FRAP yöntemi ile 16.21–94.43 mmol/g ve DPPH yöntemi ile 0.29–0.69 mg/mL olarak tespit etmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, kıvılcığın suda çözünür kuru madde miktarı %12,53-21,17; titrasyon asitliği %1,25-3,89; indirgen şeker miktarı %2,81-7,86; toplam antosiyanin miktarı 148- 237 mg/100 g taze ağırlık; toplam fenolik madde miktarı 26,59-74,83

mgGAE/g kuru ağırlık; antioksidan aktivitesini %74,13- 90,13 (β -karoten ağartma metodu) ve 73-114 μ mol AsA/g kuru ağırlık (FRAP) olarak tespit edilmiştir (Yılmaz *et al.* 2009).

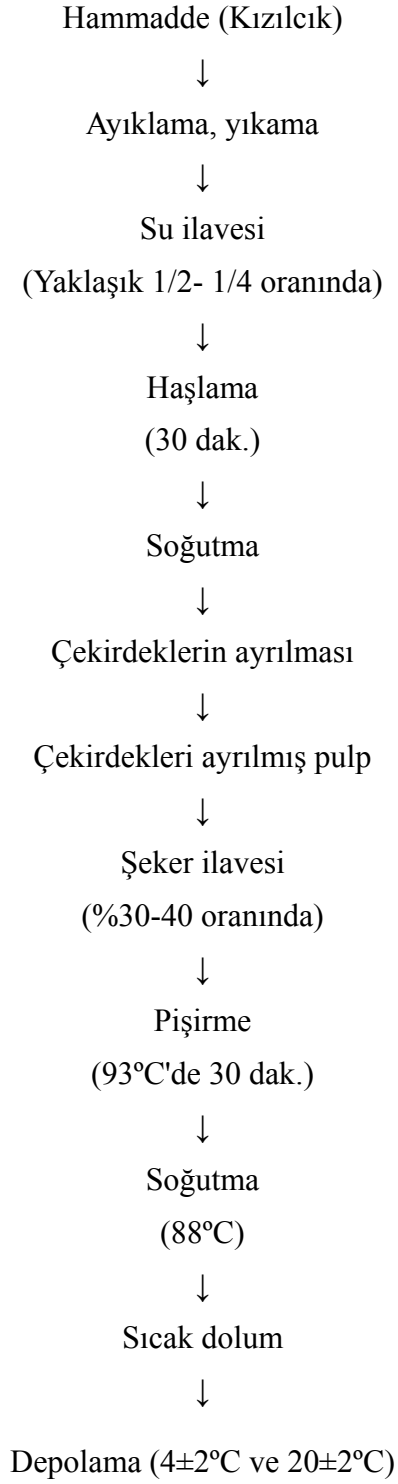
3.MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu araştırmada materyal olarak 2009 yılı Ağustos ayında Erzurum İli Uzundere İlçesi Balıklı Köyü'nden farklı bahçelerden alınan 5 farklı tipe ait kızılıcık meyveleri ile bu meyvelere yalnızca şeker ve su ilave edilerek üretilen kızılıcık marmelatları kullanılmıştır. Kızılıcık meyvesine şekil 3.1'de örnek verilmiştir. Marmelat retimi de şekil 3.2'de verilmiştir.



şekil 3.1. Kızılıcık meyvesi



Şekil 3.2. Kızılcık marmelatı üretim şeması

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin düzenlenmesi

Araştırmada taze kıızılıık meyvelerinde analizler yapılmıştır. Marmelat örnekleri ise başlangıç (0. ay) analizleri yapıldıktan sonra kavanozlar sayısal olarak ikiye ayrılarak yarısı oda sıcaklığında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) yarısı da buzdolabı sıcaklığında ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) 2 ay süre ile depolanarak 1. ve 2. aylarda analizlere tabi tutulmuşlardır.

Araştırma, 5 farklı meyve tipi, 1 ürün, 2 depolama sıcaklığı ve 3 depolama süresi olmak üzere $5 \times 1 \times 2 \times 3$ faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme Planı'na göre üç paralelli olarak yürütölmüştür.

3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması

Analizler, Erzurum İli Uzundere İlçesi Balıklı Köy'ünden alınan 2009 yılı ürünü taze kıızılıık meyvesinde ve bu meyvelerden yapılan marmelat örneklerinde 0., 1. ve 2. aylarda yapılmıştır. Tüm kitleyi temsil edecek şekilde alınan meyveler, metoda göre gerekli ön işlemler yapıldıktan sonra analizlerde kullanılmıştır.

Marmelatlarda ise şansa bağlı olarak seçilen kavanozun içeriği her analizden önce iyice karıştırılarak örnek homojen hale getirildikten sonra analizler yapılmıştır.

3.2.3. Analiz metotları

3.2.3.a. Fiziksel analiz metotları

1. Renk tayini

Meyve ve marmelat örneklerinde üç boyutlu renk ölçümü esasına dayanan minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR- 400 Osaka, Japan) cihazı ile renk yoğunluğu ölçülmüştür (Anonymous 1979). Renk okumadan önce cihaza ait standart kalibrasyon skalası ile cihaz kalibre edilmiştir. Örnekler beyaz bir zemine konularak renk ölçümü yapılmıştır.

L; 0=siyah, 100=beyaz (koyuluk /açıklık), (Y) ekseninde

a; +a kırmızı, -a yeşil, (X) ekseninde

b; +b sarı, -b mavi (Z) ekseninde renk yoğunluklarını göstermiştir.

3.2.3.b. Kimyasal analiz metotları

1. Toplam kuru madde (KM) tayini

Meyve ve marmelatdan 3.0 ± 0.1 g örnek, darası alınan alüminyum kuru madde kaplarına konulmuş, $65 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de etüvde 24 saat tutulduktan sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 105°C 'de 4-5 saat bekletilmiştir. Kurumadan önceki ve kuruduktan sonraki değerler kullanılarak kuru madde miktarı belirlenmiştir (Anonymous 1975).

2. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) tayini

Meyve ve marmelat örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarı Abbe Refraktometresi (Carl Zeiss) ile 20°C 'de belirlenmiştir (Anonymous 1975; Cemeroglu 1992).

3. Kül tayini

Meyve ve marmelat örneklerinin kül miktarını belirlemek için $3,0\pm 0,1$ g örnek, darası alınmış porselen krozelere konulmuştur. Kül fırınında sıcaklık tedrici olarak artırılmış ve $525\pm 5^\circ\text{C}$ 'de açık gri beyaz renk alıncaya kadar yakılmıştır. Yandıktan sonraki ağırlık tesbit edilerek, yanmadan önceki ve sonraki değerler kullanılarak örneklerin kül miktarı belirlenmiştir (Anonymous 1975; Keleş 1983).

4. Toplam şeker tayini

Toplam şeker miktarı Merck firması tarafından geliştirilen reflektometre ile (Merck RQFLEX) belirlenmiştir (Pantelidis *et al.* 2007)

5. pH tayini

Analiz için meyve ve marmelat örneklerinden 10 g örnek tartılmış 20 ml saf su ile ultraturaxda (IKA WERK TP 18-10, 2000 RPM) homojenize edilmiştir. Tampon çözeltilerle (pH'sı 4,00 ve 7,00) standardize edilen ATI-ORION MARKA 420A model pH-metre ile pH değerleri belirlenmiştir (Cemeroğlu 1992).

6. Titrasyon asitliği tayini

Elektrometrik titrasyon yöntemi ile titrasyon asitliği miktarı belirlenmiştir (Anonymous 1975; Keleş 1983).

Meyve ve marmelat örneklerinden 10 g tartılıp üzerine 20 ml saf su ilave edilerek homojenize edilmiştir. Örneklerde gerekli seyreltme yapıldıktan sonra pH değerleri 4,00 ve 7,00 olan tampon çözeltilerle standardize edilen ATI-ORION marka 420A model pH-metre ile pH 8,1-8,2'ye ulaşıncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Harcanan

NaOH' in miktarı kullanılarak sonuçlar malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu 1992).

7. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi tayini için örneklerin hazırlanması ve ekstraksiyonu

Analizde kızılılık örnekleri sap, çöp vb. maddelerden temizlendikten sonra pulp haline getirilerek, marmelat örnekleri ise doğrudan kullanılmışlardır. Ekstraksiyon işlemi için kızılılık veya marmelat örneği üzerine etanol ilave edilerek manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Daha sonra karışımdaki etanol evapore edilmiştir. Elde edilen ekstrakt fenolik madde ve antioksidan aktivitesi tayinlerinde kullanılmıştır.

8. Antioksidan aktivitesi tayini

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde β -karoten ağartma metodu kullanılmıştır (Kaur and Kapoor 2002). Öncelikle 4 ml β -karoten çözeltisi, içerisinde 40 mg linoleik asit ve 400 mg tween-40 altı yuvarlak balona aktarılmıştır. Karışımdaki kloroform evaporatörde uzaklaştırıldıktan sonra balon içeriğine oksijenlenmiş 100 ml saf su ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Bir deney tüpüne örnek ekstrakt ve β -karoten/linoleik asit çözeltisi koyularak vortekste iyice karıştırılmış ve spektrofotometrede 470 nm dalga boyunda ilk absorbans okuması yapılmıştır. Sonra örnekler 50°C'lik su banyosuna koyularak inkübe edilmiştir. İnkübasyon sırasında her 10 dakikada bir ölçüm tekrarlanmıştır. Kör olarak β -karoten içermeyen emülsiyon, kontrol olarak su ve standart olarak 200 mg/L'lik bütillenmiş hidroksianisol (BHA) kullanılmıştır. İndirgeme oranı (DR) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$DR_{\text{örnek, kontrol, standart}} = \ln(a/b)/t$$

Formülde a; 470 nm'deki ilk absorbans değerini, b; 470 nm'de son absorbans değerini ve t ise zamanı ifade etmektedir. Antioksidan aktivitesi (AA) ise aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$AA = \frac{(DR_{\text{kontrol}} - DR_{\text{örnek ya da standart}})}{DR_{\text{kontrol}}} \times 100$$

9. Toplam fenolik madde tayini

Örnek ekstraktından 1 ml alınarak üzerine 46 ml saf su ve 1 ml FCR (Folin- Ciocalteau-Reagent) ilave edilmiştir. 3 dakika bekledikten sonra 3 ml %2'lik Na₂CO₃ ilave edilmiş ve 2 saat manyetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda 760 nm dalga boyunda spektrofotometrede örneğin absorbansı ölçülmüştür. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Standartlarla hazırlanan grafikten faydanılarak örneklerin fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (µg GAE/mg örnek) olarak hesaplanmıştır (Gülçin *et al.* 2002).

10. Toplam antosiyanin tayini

Örnek ekstraktları Sun *et al.* tarafından tanımlanan yöntemle göre hazırlanmıştır. Örnek ekstraktları potasyum klorür tamponu (pH 1,0) ve sodyum asetat tamponu (pH 4,5) ile ayrı ayrı seyreltilmiştir. Seyreltiklerin absorbans ölçümleri 510 ve 700 nm'de yapıldı. Bu okumalardan faydanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla monomerik antosiyaninlerden kaynaklanan absorbans hesaplandı.

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$$

Daha sonra monomerik antosiyaninlerin miktarı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile tespit edildi (Sun *et al.* 2009)

$$\text{Monomerik Antosiyaninler (mg/l)} = \frac{A (MA)(S_f)1000}{(\epsilon)\ell}$$

MA= 449,2 (siyanidin 3-glikozit'in moleköl ağırlığı)

S_f = Seyreltme faktörü

ϵ = Molar absorbtivitesi; 29,600

ℓ = Spektrofotometrede kullanılan küvetin katman kalınlığı, $1 = \ell$

11. Antosiyanin profili tayini

Örnek ekstraktları Sun *et al.* tarafından tanımlanan yöntemle göre hazırlanmıştır. Meyve ve marmelat örneklerinde antosiyanin profili HPLC (HP- Agilent 1100 modüler sistem) ile 30 dakika elüsyon süresi, 50 μ l enjeksiyon hacmi, 1 ml/dak akış hızı ve 520 nm dalga boyu kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu vd. 2003).

12. İstatistiksel analiz

Araştırma, 5 farklı meyve genotipi, 1 ürün, 2 farklı depolama sıcaklığı ($4\pm 2^\circ\text{C}$ ve $20\pm 2^\circ\text{C}$) ve 3 farklı depolama süresi (0. ay, 1.ay ve 2. ay) olmak üzere (5x1x2x3) Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Verilere Duncan Çoklu Karşılaştırma, Varyans analizi, Korelasyon gibi istatistiksel analizler yapılarak şekiller ve tablolar hazırlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Kızılılık meyvelerinin bileşimi

Kızılılık meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarları, toplam antosiyanin miktarı ve antosiyanin profili Çizelge 4.1’de verilmiştir. Buna göre kızılılık genotiplerinin kuru madde (KM) miktarlarının %17,98-24,34 arasında değiştiği görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda kızılılık meyvesinin toplam KM miktarını Kökosmanlı ve Keleş (2000) %14,40-14,95, Didin vd. (2000) %19,21-21,63, Tural and Koca (2008) %15,88-28,19 olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız araştırmada elde ettiğimiz sonuçların daha önceden yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Kızılılık Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Bileşenler	Kızılılık Genotipleri				
	Genotip 1	Genotip 2	Genotip 3	Genotip 4	Genotip 5
KM (%)	19,63	17,98	19,82	19,84	24,34
SÇKM((%)	19,50	16,00	17,90	18,50	21,00
Kül(%)	0,610	0,680	0,670	0,800	0,810
pH	2,100	2,130	2,020	2,140	2,110
Titrasyon asitliği(%)	2,630	2,660	3,210	3,170	2,820
Toplam şeker (g/100ml)	11,73	11,07	11,04	8,640	15,24

Kızılılık tiplerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, kızılılık genotiplerinin KM miktarlarının $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2). Bu farklılığın meyve genotipi, yetiştirme pratikleri gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarından, en düşük KM miktarının genotip 2’de,

en yüksek ise genotip 5'de olduğu, genotip 1,3 ve 4'de ise KM miktarlarının birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Kızılcık Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	KIZILCIK (F)	KIZILCIK (KO)
KM (%)	14	249,762**	17,21
SÇKM((%)	14	7,263**	11,8
Kül(%)	14	3,23	0,03
pH	14	7,455**	0,01
Titrasyon asitliği(%)	14	8,196**	0,26
Toplam şeker (g/100ml)	14	4,315*	20,65

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi kızılcık genotiplerinin suda çözünür kuru madde miktarları (SÇKM) %16,00-21,00 arasında değişmektedir. Kızılcık meyvelerinin SÇKM miktarları üzerine meyve genotipi P<0,01 düzeyinde çok önemli seviyede etkili bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3. Kızılılık Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	KM (%)	SÇKM (%)	pH	Titrasyon asitliği (%)	Toplam şeker (%)
1	3	19,63 ^b	19,50 ^{ab}	2,100 ^a	2,630 ^b	11,73 ^{ab}
2	3	17,98 ^c	16,00 ^c	2,130 ^a	2,660 ^b	11,07 ^b
3	3	19,82 ^b	17,90 ^{bc}	2,020 ^b	3,210 ^a	11,04 ^b
4	3	19,84 ^b	18,50 ^b	2,140 ^a	3,170 ^a	8,640 ^b
5	3	24,34 ^a	21,00 ^a	2,110 ^a	2,820 ^b	15,24 ^a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, SÇKM miktarları meyve genotipine göre birbirinden farklı olup en yüksek SÇKM genotip 5’de, en düşük ise genotip 2’de tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Kızılcık genotiplerinin bazı özelliklerine ait korelasyon değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Genotip, meyvelerin SÇKM miktarları üzerine etki etmektedir. Ayrıca kızılcık meyvelerinde SÇKM miktarına bağlı olarak KM’nin de arttığı görülmektedir. KM miktarının SÇKM miktarı ile doğru orantılı olarak değiştiği, $P < 0,01$ seviyesinde pozitif korelasyon ile ($r=0,756$) de doğrulanmaktadır (Çizelge 4.4).

Yapılan çeşitli çalışmalarda kızılcık meyvelerinin SÇKM miktarları %19,8-24,6 (Klimenko 1990), %11,80-23,05 (Pırlak 1993), %10,0-12,0 (Kökösmanlı ve Keleş 2000), %14,0-16,5 (Didin vd. 2000), %8,00-13,50 (Karadeniz vd 2001), %2,1-14,4 (Pantelidis *et al.* 2007), olarak tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada tespit edilen sonuçlar ile daha önce yapılan çalışmaların uyum içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kızılcık genotiplerinin kül miktarları %0,610-0,810 arasında değişmektedir. Kızılcık genotiplerinde yapılan bir çalışmada kül içeriği %0,47-0,68 (Kökösmanlı ve Keleş 2000) olarak tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada tespit edilen sonuçlar ile daha önce yapılan çalışmaların benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, kızılcık genotiplerinin kül miktarlarının istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.4. Kızılıcak Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Korelasyon Değerleri

Özellikler	KM	SÇKM	Kül	pH	Titrasyon asitliği	Toplam şeker	L	a	b	Antioksidan aktivitesi	Toplam fenolik madde	Antosiyani n
SÇKM	0,756**											
Kül	0,46	0,23										
pH	-0,04	0,05	0,23									
Titrasyon asitliği	0,07	-0,01	0,12	-0,45								
Toplam şeker	0,618*	0,631*	0,11	0,5	-0,34							
L	-0,31	-0,537*	-0,08	-0,2	-0,03	0,17						
a	0,533*	0,22	0,01	-0,3	-0,3	0,744**	0,47					
b	0,45	0,26	-0,14	-0,46	-0,27	0,734**	0,42	0,959**				
Antioksidan aktivitesi	0,09	-0,12	-0,04	-0,720**	0,33	0,27	0,663**	0,567*	0,636*			
Toplam fenolik madde	0,738**	0,588*	0,26	-0,11	0,17	0,33	-0,28	0,561*	0,51	-0,01		
Antosiyani n	-0,24	0,11	-0,640*	-0,14	-0,582*	0,15	-0,24	0,07	0,25	-0,19	-0,02	
Peonidin-3-O-glikozit klorit	-0,38	-0,29	0,22	0,15	0,16	-0,07	0,47	-0,01	-0,11	0,1	-0,48	-0,45
Delfinidin klorit	-0,36	-0,26	0,16	0,36	-0,02	-0,1	0,35	-0,02	-0,15	-0,12	-0,42	-0,39
Siyanidin-3-O-rutinozid klorit	0,1	0,01	-0,04	0,02	0,09	0,1	0,03	0,09	0,05	-0,11	-0,21	0,08

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kıvılcık genotiplerinin pH değeri 2,020-2,140 arasında değışmekte olup daha önceki çalışmalarda, pH değeri 2,66-2,92 (Kökösmanlı ve Keleş 2000), 2,89-3,14 (Didin vd. 2000), 2,24-2,75 (Karadeniz vd. 2001), 2,5-2,88 (Demir and Kalyoncu 2003), 3,11-3,53 arasında (Tural and Koca 2008) değıştiğı tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz pH değeri daha önceden yapılan çalışmalarda elde edilen değeriye yakın olduğu görülmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, kıvılcık genotiplerine ait pH değeri 2,020-2,140 seviyesinde farklı oldukları görülmüştür (Çizelge 4.2). pH miktarı genotip 1, 2, 4 ve 5’de birbirine benzer olup, genotip 3’de ise diğeri 2,020-2,140 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Meyvelerin tadı, yapılarında bulunan asit/şeker oranına bağlıdır ve meyve türüne, çeşidine bağlı olarak değışebilmektedir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kıvılcık genotiplerinin titrasyon asitlikleri %2,630-3,210 (malik asit cinsinden) arasında değışmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kıvılcık genotiplerine ait titrasyon asitliği değeri 2,630-3,210 seviyesinde farklı oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Kıvılcık meyvelerinin titrasyon asitliği genotip 3 ile 4’de en yüksek, genotip 1,2 ile 5’de diğeri 2,630-3,210 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Daha önce yapılan çalışmalarda, kıvılcık meyvesinde titrasyon asitliği %2.25-4.69 (Gülyüz vd. 1996), %2.06-2.94 (Kökösmanlı ve Keleş 2000), %1,24-1,72 (Didin vd. 2000), %1.10-2.53 (Tural and Koca 2008), %1.25-3.89 (Yılmaz *et al.* 2009) arasında değıştiğı belirlenmiştir. Bizim araştırmamızda belirlediğimiz titrasyon asitlikleri değeri, diğeri 2,630-3,210 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kıvılcık örneklerinin toplam şeker miktarı 8,640-15,24 g/100 ml arasında değışmektedir. Kıvılcık meyvelerine ait toplam şeker miktarlarının P<0,05 seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Toplam şeker miktarı, genotip 5’de en yüksek, genotip 2,3 ve 4’de ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Pırlak (1993) kızılcıklarda toplam şekeri %8.28-13.883, Güteryüz vd. (1996) %4.220-9.960, Kökosmanlı ve Keleş (2000) 10.85-11.43 g/100g, Didin vd. (2000) 8,85-13,92 g/100g arasında belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar daha önceden yapılan çalışmalarla genelde uyum halindedir ve mevcut fark, genotip farklılığından meyvenin yetiştiği ekolojik şartlardan, yetiştirme yılından ve yetiştirme pratiklerinden kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 4.5. Kızılcık Genotiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profiline Ait Özellikleri

Bileşenler	Kızılcık Genotipleri					BHA
	Genotip 1	Genotip 2	Genotip 3	Genotip 4	Genotip 5	
Antioksidan aktivitesi(%)	85,07	88,33	94,17	84,68	88,86	98,76
Toplam fenolik madde(µg GAE/mg)	809,2	652,9	764,0	801,4	1010	
Toplam antosiyanin (mg/100ml)	342,2	276,1	271,1	239,2	262,3	
Peonidin-3-O- glikozit klorit (mg/100ml)	6,850	8,600	5,920	4,960	2,820	
Delfinidin klorit (mg/100ml)	9,960	12,37	6,980	6,950	4,200	
Siyanidin-3-O- rutinozit klorit (mg/100ml)	11,59	10,08	8,930	7,070	6,830	

Kızılcık meyvelerinin β - karoten ağartma metodu ile belirlenen antioksidan aktivitesinin %84,68-94,17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Yapılan çalışmada standart madde olarak BHA kullanılmış ve BHA'nın 100 mg/L'lik çözeltisinin antioksidan aktivitesinin %98,76 olduğu belirlenmiştir. Kızılcık meyvelerinin önemli seviyede ve standart maddeninkine yakın oranda antioksidan aktivitesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kızılcıklarda antioksidan aktivitesi, Pantelidis *et al.* (2007) 5,4-83,9 µmol AsA/g kuru ağırlık, Tural and Koca (2008) (FRAP) 16,21-94,43 mmol/g ve (DPPH) 0,29-0,69 mg/mL, Yılmaz *et al.* (2009) %74,13- 90,13 (β -karoten ağartma metodu) ve 73-114 µmol AsA/g kuru ağırlık (FRAP) olarak belirlemişlerdir. Daha önce β -karoten yöntemi ile elde edilen sonuçlar ile bizim sonuçlarımızın benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.6. Kızılcık Genotiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profilinin Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	KIZILCIK (F)	KIZILCIK (KO)
Antioksidan aktivitesi(%)	14	27,302**	45,34
Toplam fenolik madde (µg GAE/mg)	14	3,539*	64269,72
Toplam antosiyanin (mg/100ml)	14	5842,182**	4440,12
Peonidin-3-O- glikozit klorit (mg/100ml)	14	3,38	13,91
Delfinidin klorit (mg/100ml)	14	3,92*	29,65
Siyanidin-3-O- rutinozit klorit (mg/100ml)	14	0,54	12,19

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Kızılcık meyvelerinin antioksidan aktivitesi üzerine meyve tipi P<0,01 seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.6). Kızılcıkların antioksidan aktivitesi, Genotip 3’de en yüksek olup Genotip 1 ve 4’de en düşüktür (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kızılcık Genotiplerinin Antioksidan Aktivitesi, Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profilinin Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	Antioksidan aktivitesi (%)	Toplam fenolik madde (µg GAE/mg)	Toplam antosiyanin (mg/100ml)	Delfinidin klorit (mg/100ml)
1	3	85,07 ^c	809,22 ^{ab}	342,2 ^a	9,960 ^{ab}
2	3	88,33 ^b	652,93 ^b	276,1 ^b	12,37 ^a
3	3	94,17 ^a	764,04 ^b	271,1 ^c	6,980 ^{bc}
4	3	84,68 ^c	801,44 ^{ab}	239,2 ^e	6,950 ^{bc}
5	3	88,86 ^b	1009,9 ^a	262,3 ^d	4,200 ^c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Doğal antioksidan kaynaklarını genel olarak 'bitki fenolik maddeleri' oluşturmaktadır (Eruçar 2006). Antioksidan, antimutajenik ve antikarsinojenik özellikleri olan fenolik

maddeler, meyve ve sebzelerde fazla miktarlarda bulunurlar (Tosun ve Yüksel 2003). Fenoliklerin antioksidan aktiviteleri, moleküllerinde yer alan hidroksil grubuyla ilişkilidir. Gıdalardaki fenolik maddeler, tat uyarıcısı, tortu oluşturucu, enzimatik esmerleşme substratı, antioksidan ve antimikrobiyel etken, enzim inhibitörü, saflık kontrol kriteri olarak önem taşımaktadır (Eruçar 2006). Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi kıvılcık meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları 652.9-1010 µg GAE/mg taze ağırlık arasında değişmektedir. Sonuçlar incelendiğinde kıvılcık meyvelerinin yüksek miktarda fenolik madde içerdiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı üzerine yapılan araştırmalarda Pantelidis *et al.* (2007) 132-1592 mgGAE/100g kuru ağırlık, Tural and Koca (2008) 2,81-5,79 mg/g, Yılmaz *et al.* (2009) 26,59-74,83 mgGAE/g kuru ağırlık olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir. Kıvılcık meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları varyans analizleri sonuçlarına göre $P < 0,05$ seviyesinde farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Fenolik madde miktarı, en yüksek genotip 5’de, en düşük ise genotip 2 ve 3’de tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Antosiyaninler, bitkilerin bir çoğuna doğal rengini veren pigmentlerdir ve hastalıkları önlemedeki güçlü etkileri nedeniyle çok dikkat çekmişlerdir (Azuma *et al.* 2008). Antosiyaninler antioksidan etkiye sahiptirler (Tural and Koca 2008). Wang ve ark. (1997), antosiyaninlerden en yüksek antioksidan kapasiteye siyanidin-3-glikozitin sahip olduğunu, bunu sırasıyla siyanidin-3-ramnoglikozit, siyanidin, siyanidin-3-galaktozit ve malvidinin izlediğini bildirmişlerdir. Heinonen ve ark. (1998), LDL (düşük yoğunluklu kolesterol) oksidasyonunun inhibisyonunda delfinidin en etkili olduğunu bunu sırasıyla siyanidin, malvidin ve pelargonidin izlediğini belirtmişlerdir (Tosun ve Yüksel, 2003). Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi kıvılcık meyvelerinin toplam antosiyanin miktarları 239,2-342,2 mg/100ml arasında değişmektedir. Kıvılcık meyvelerine ait antosiyanin miktarları $P < 0,01$ seviyesinde farklı olmuştur (Çizelge 4.6). En yüksek antosiyanin miktarı, genotip 1’de, en düşük genotip 4’de tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Yapılan çalışmalarda kıvılcıklarda antosiyanin miktarı, Pantelidis *et al.* (2007) 4,2-223,0 mg/100 g taze ağırlık, Tural and Koca (2008) 1,12-2,92 mg/g, Yılmaz *et al.* (2009) 148-

237 mg/100g taze ağırlık olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar daha önceden yapılan çalışmalarla genelde uyum halindedir ve mevcut fark, genotip farklılığından, meyvenin yetiştiği ekolojik şartlardan, yetiştirme yılından ve yetiştirme pratiklerinden kaynaklanabilmektedir.

Doğada bulunan antosiyaninlerde büyük bir çeşitlilik vardır. Onların arasındaki başlıca farklılıklar, hidroksil gruplarının sayısı, bağlı bulunan şekerin çeşit ve sayısı, molekül içindeki şekere bağlanan alifatik ya da aromatik karboksiller ve bu bağlanmaların durumudur. Şimdiye kadar 500'den fazla farklı antosiyanin ve 23 antosiyanidin tespit edilmiştir. Bu antosiyanidinlerden Pelargonidin (Pg), Peonidin (Pn), Siyanidin (Cy), Malvidin (Mv), Petunidin (Pt) ve Delfinidin (Dp), damarlı bitkilerde çok yaygın olarak bulunmaktadır. Meyve ve sebzelerdeki 6 tane çok yaygın antosiyanidininin ayrımı; %50 Cy, %12 Dp, %12 Pn, %12 Pg, %7 Pt ve %7 Mv olarak belirlenmiştir (Castañeda-Ovando *et al.* 2009). Yaptığımız çalışmada Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi kıvılcık meyvelerinde peonidin-3-O- glikozit klorit 2,820-8,600 mg/100ml, delfinidin klorit 4,200-12,37 mg/100ml ve siyanidin-3-O- rutinozit klorit ise 6,830-11,59 mg/100ml seviyesinde bulunmuştur. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre delfinidin klorit miktarı üzerine meyve tipi istatistiki olarak $P < 0,05$ seviyesinde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6). Kıvılcık meyvelerinin peonidin-3-O- glikozit klorit ve siyanidin-3-O- rutinozit klorit miktarları varyans analizi sonuçlarına göre, kendi aralarında önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre delfinidin klorit miktarı genotip 2'de en yüksek, genotip 5'de ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. Kızılcık Genotiplerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

Bileşenler	Kızılcık Genotipleri				
	Genotip 1	Genotip 2	Genotip 3	Genotip 4	Genotip 5
L değeri	23,6	28,01	27,03	24,02	25,10
a değeri	+25,65	+27,19	+27,21	+23,22	+29,27
b değeri	+11,23	+11,41	+12,28	+8,740	+12,93

L değeri, gıdalarda rengin açıklık ve koyuluğunun bir ölçüsü olup, *L* değeri 0'a yaklaştıkça siyah, 100'e yaklaştıkça ise beyaz rengin baskın olduğu anlaşılmaktadır. Kızılcık meyvelerinin *L* değerleri 23.60-28,01 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Yapılan bir araştırmada kızılcıkta *L* değeri 22,80-32,68 (Kökösmanlı ve Keleş 2000) arasında tespit edilmiştir. Varyans analizleri sonuçlarına göre, kızılcık tiplerinin *L* değerleri $P<0,01$ seviyesinde farklıdır (Çizelge 4.9). Genotip 2'nin *L* değerinin en yüksek, genotip 1 ve 4 ise benzer olup en düşük değere sahiptir (Çizelge 4.10). Buna göre kızılcık meyveleri arasında genotip 2 diğerlerine göre en açık, genotip 1 ise en koyu renklidir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir.

Çizelge 4.9. Kızılcık Genotiplerinin Bazı Fiziksel Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	KIZILCIK (F)	KIZILCIK (KO)
L değeri	14	45,01**	11,18
a değeri	14	1016,168**	15,12
b değeri	14	476,291**	7,66

* $P<0,05$ düzeyinde önemli ** $P<0,01$ düzeyinde çok önemli

Rengin bir diğer kriteri olan *a* değerinde ise, (+)*a*; kırmızı, (-)*a*; yeşili göstermektedir. Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi kızılcık meyvelerinin *a* değerleri +23,22- +29,27 arasında değişmekte olup daha önceki çalışmada, *a* değeri -37,27- +40,18 (Kökösmanlı ve Keleş 2000) arasında olduğu tespit edilmiştir. Varyans analizleri sonuçlarına göre, meyve genotipi, *a* değerleri üzerine istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde çok önemli etkide

bulunmuştur (Çizelge 4.9). Genotip 5'in *a* değerinin en yüksek, genotip 4'ün ise en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kızılcık Genotiplerine Bazı Fiziksel Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	L	a	b
1	3	23,60 ^d	+25,65 ^c	+11,23 ^c
2	3	28,01 ^a	+27,19 ^b	+11,41 ^c
3	3	27,03 ^b	+27,21 ^b	+12,28 ^b
4	3	24,02 ^d	+23,22 ^d	+8,740 ^d
5	3	25,10 ^c	+29,27 ^a	+12,93 ^a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

b değeri de rengin bir diğer kriteri olarak değerlendirilir ve (+)*b*; sarı, (-)*b*; mavi rengi ifade etmektedir. Kızılcık örneklerinin *b* değerlerinin +8,690- +12,93 değerleri arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.8). Kızılcık tiplerinde yapılan çalışmalarda *b* değeri +5,19- +12,12 (Kökösmanlı ve Keleş 2000) olarak tespit edilmiştir. Kızılcık meyvelerinin *b* değerlerinin istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre en yüksek *b* değeri genotip 5'de, en düşük ise genotip 4'de belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

4.2. Taze ve depolanmış marmelat örneklerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

4.2.1. Kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Başlangıçta marmelatların kuru madde (KM) miktarları %49,46-58,41 arasında değişmektedir (Çizelge 4.11). Kökösmanlı ve Keleş (2000) yaptıkları çalışmada kızılcık marmelatlarında KM miktarını %48,40-62,33 arasında belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada tespit edilen KM miktarlarının daha önceki çalışma ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Alıç marmelatları üzerine yapılan bir çalışmada KM miktarı %59,30

olarak tespit edilmiştir (Emrem 2008). Reçel ve marmelat temelde birbirine benzer olup, aralarındaki fark içerdikleri meyve parçacıklarının iriliğine dayanmaktadır (Cemeroğlu vd. 2003). Kaplan (2006), reçeller üzerine yaptığı bir çalışmada KM miktarları çilekde %74,4-82,8, gülde %74,8-86,5, kayısıda %74,5-84,8, vişnede ise %75,2-85,1 olarak belirlemiştir. Ayva reçeli üzerine yapılan bir çalışmada ise KM miktarı %69,73-74,96 olarak belirlenmiştir (Yılmaz 2007).

Çizelge 4.11. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince KM Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
KM (%)	1	0	54.61	54.61
		1	52.29	53.04
		2	52.57	52.97
	2	0	49.46	49.46
		1	47.14	47.75
		2	46.53	46.40
	3	0	53.59	53.59
		1	53.45	53.63
		2	52.88	54.49
	4	0	58.41	58.41
		1	56.77	57.04
		2	57.02	57.39
	5	0	57.73	57.73
		1	56.09	56.07
		2	55.40	56.23

Marmelat örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de, meyve genotipine göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.13’de verilmiştir. Marmelat örneklerinin KM miktarları üzerine meyve genotipi istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde çok önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.12). Genotip 4’den üretilen marmelat örneklerinde KM miktarı en yüksek, Genotip 1’de ise en düşük olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Bu durumun marmelat üretiminde farklı

kızılıcık genotiplerinin kullanılmasından, farklı miktarda şeker ilavesinden ve üretimde uygulanan ısıl işlemlerin süresinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 4.12. Marmelat Örneklerinin Bazı Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kuru Madde			Suda Çözünür Kurumadde		Kül	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Meyve Genotipi (A)	4	60,37	825,489**	274,42	182,62**	0,12	9,167**
Sıcaklık (B)	1	210,4	2876,92**	7,06	4,696*	0	0,03
Depolama Süresi (C)	2	120,56	1648,56**	48,01	31,949**	0,07	5,255**
AxB	4	163,27	2232,467**	0,94	0,63	0,01	0,4
AxC	8	147,1	2011,359**	3,38	2,249*	0,04	2,872**
BxC	2	186,65	2552,112**	1,77	1,18	0,01	0,45
AxBxC	8	159,51	2180,983**	0,46	0,3	0	0,3
Hata	60	0,07		1,5		0,01	

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.12. (devam)

Varyasyon Kaynakları	pH			Titrasyon Asitliği		Toplam Şeker	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Meyve Genotipi (A)	4	0,03	35,649**	0,51	78,934**	1068,98	128,262**
Sıcaklık (B)	1	0	1,25	0,03	3,96	450,51	54,06**
Depolama Süresi (C)	2	0,01	18,575**	0,79	122,817**	344,62	41,35**
AxB	4	0	1,03	0,04	5,541**	69,32	8,318**
AxC	8	0,01	7,221**	0,05	8,237**	113,75	13,649**
BxC	2	0	0,32	0,02	2,95	322,03	38,639**
AxBxC	8	0	2,03	0,01	1,49	60,66	7,279**
Hata	60	0		0,01		8,33	

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.13. Marmelat Örneklerinin Bazı Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	KM (%)	SÇKM (%)	Kül (%)
1	18	53,35 ^e	52,31 ^d	0,57 ^{bc}
2	18	54,62 ^c	47,06 ^e	0,50 ^c
3	18	53,60 ^d	53,96 ^c	0,59 ^b
4	18	57,51 ^a	57,33 ^a	0,70 ^a
5	18	56,54 ^b	55,41 ^b	0,69 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.13. (devam)

Genotip No	N	pH	Titrasyon asitliği (%)	Toplam şeker (%)
1	18	2,86 ^c	2,42 ^c	42,74 ^c
2	18	2,90 ^b	2,29 ^d	51,76 ^b
3	18	2,84 ^d	2,61 ^a	54,37 ^a
4	18	2,90 ^b	2,48 ^b	51,35 ^b
5	18	2,93 ^a	2,17 ^e	35,88 ^d

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama sıcaklığının marmelat örneklerinin kuru madde miktarları üzerine istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.14'de verilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelatların kuru madde miktarlarının $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.14). Ayva reçeli üzerine yapılan bir çalışmada yine $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen reçellerin kuru madde miktarlarının $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Zor 2008).

Çizelge 4.14. Depolama Sıcaklıklarına Ait Kimyasal Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama sıcaklığı	N	KM (%)	SÇKM (%)	Toplam şeker (%)
4±2°C	30	53,01 ^c	52,07 ^c	45,09 ^b
20±2°C	30	53,50 ^b	52,91 ^b	51,81 ^a
Kontrol (Başlangıç)	30	54,76 ^a	54,68 ^a	44,76 ^b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

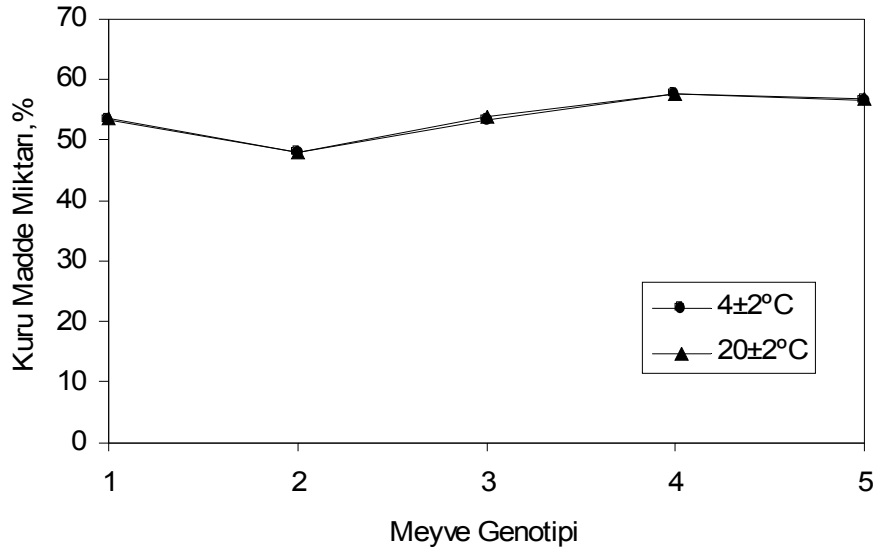
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre depolama süresi KM miktarı üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.12). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.15’de verilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi’nde kuru madde miktarlarının başlangıçta en yüksek, 2. ayda ise en düşük miktarda olduğu görülmüştür (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Depolama Sürelerine Ait Bazı Kimyasal Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama süresi, ay	N	KM (%)	SÇKM (%)	Kül (%)	pH	Titrasyon asitliği (%)	Toplam şeker (%)
0	30	54,76 ^a	54,68 ^a	0,66 ^a	2,89 ^b	2,58 ^a	44,76 ^b
1	30	53,33 ^b	52,45 ^b	0,56 ^b	2,91 ^a	2,28 ^c	51,09 ^a
2	30	52,94 ^c	52,53 ^b	0,59 ^b	2,86 ^c	2,33 ^b	45,81 ^b

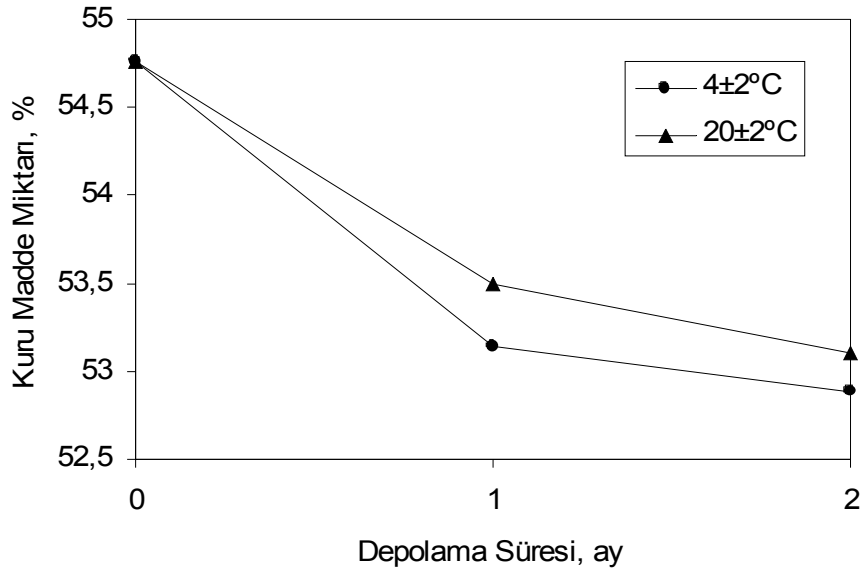
*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama sıcaklığı x meyve tipi interaksyonu marmelat örneklerinin kuru madde miktarı üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.12). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekil 4.1 incelendiğinde her iki depolama sıcaklığında da genotip 4’den elde edilen marmelatların en yüksek, genotip 2’den elde edilen marmelatların en düşük KM içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Marmelat ve pulpların depolanması ile ilgili yapılan çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır (Kökösmanlı ve Keleş 2000).



Şekil 4.1. Marmelat Örneklerinin KM Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Meyve Genotipi İnteraksiyonunun Etkisi

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksiyonu marmelat örneklerinin kuru madde miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.12). Bu interaksiyonun gidişi Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde KM miktarları depolama süresince azalmış ayrıca bu azalma 1. ayda 2. aydan daha fazla olmuştur ve oda sıcaklığında muhafaza edilen marmelatların buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilenlerden daha yüksek KM içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Marmelat Örneklerinin KM Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi

4.2.2. Suda çözümlü kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Marmelat örneklerinin suda çözümlü kuru madde (SÇKM) miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Taze marmelatların SÇKM miktarının %47,4-58,9 arasında olduğu tespit edilmiştir. Kızılılık marmelatları üzerine yapılan bir çalışmada SÇKM 45,0-53,0 arasında belirlenmiştir (Kökosmanlı ve Keleş 2000). Reçeller üzerine yapılan çalışmada SÇKM miktarı çilekde %68-78, gülde 71-79, kayısıda %69-78, vişnede %70-78 (Kaplan 2006), ayva reçelinde ise %66 olarak belirlenmiştir (Yılmaz 2007).

Çizelge 4.16. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince SÇKM Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
SÇKM(%)	1	0	53,5	53,5
		1	51,0	52,5
		2	51,4	52
	2	0	47,4	47,4
		1	47,1	47,5
		2	46,0	47,0
	3	0	56,0	56,0
		1	51,5	53,3
		2	52,5	54,5
	4	0	58,9	58,9
		1	56,0	56,5
		2	57,0	56,7
	5	0	57,6	57,6
		1	54,5	54,6
		2	53,7	54,5

Yapılan varyans analizine göre üretildikleri meyve tipine bağlı olarak SÇKM miktarları istatistiki olarak birbirinden farklı olmuştur ($P<0,01$) (Çizelge 4.12). Genotip 4'den üretilen marmelatların SÇKM miktarı en yüksek, genotip 2'den üretilen marmelatların SÇKM miktarı ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarında da depolama sıcaklığına göre değerlerin farklılık gösterdiği görülmüştür. $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin SÇKM miktarları, $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelatların SÇKM miktarlarından yüksek olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi sıcaklığın SÇKM miktarında nisbi bir artışa sebep olması olabilir (Çizelge 4.14).

Varyans analiz sonuçlarına göre depolama süresi SÇKM değerleri üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4.12). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre başlangıçta SÇKM miktarı en yüksek, 1. ve 2. aylarda ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyve genotipi x

depolama süresi interaksiyonunun marmelat örneklerinin SÇKM miktarı üzerine $P < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.17'de ise marmelat örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.17. Marmelat Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Korelasyon Değerleri

Özellikler	KM	SÇKM	Kül	pH	Titrasyon asitliği	Toplam şeker	L	a	b	Antioksidan aktivitesi	Toplam fenolik madde	Antosiyani n
SÇKM	0,15											
Kül	0,15	0,563**										
pH	0,13	0,11	0,209*									
Titrasyon asitliği	-0,06	0,328**	0,08	-0,361**								
Toplam şeker	0,11	-0,12	-0,2	-0,2	0,324**							
L	-0,223*	-0,396**	-0,303**	-0,06	-0,381**	-0,12						
a	-0,03	-0,07	0,04	0,324**	-0,463**	-0,556**	0,17					
b	0,01	0,19	0,19	0,409**	-0,391**	-0,7	0,14	0,779**				
Antioksidan aktivitesi	-0,308**	0,338**	0,248*	0,210*	0,14	0	-0,08	-0,240*	0,05			
Toplam fenolik madde	-0,16	0,290**	0,307**	0,215*	-0,01	-0,563**	-0,17	0,252*	0,566*	0,373**		
Antosiyani n	-0,313**	-0,440**	-0,14	0,325**	-0,15	-0,05	0,09	0,337**	0,226*	0,06	0,259*	
Peonidin-3-O-glikozit klorit	-0,21	0,03	0,16	0,17	0,03	0,05	0,06	0,05	0,19	0,380**	0,327**	0,33**
Delfinidin klorit	-0,05	0,03	0,11	0,249*	0,02	0,12	0,08	0,01	0,11	0,323**	0,235*	0,318**
Siyanidin-3-O-rutinozid klorit	-0,242*	0,05	0,02	-0,03	0,22	0,13	0,06	-0,06	0	0,296**	0,261*	0,25*

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

4.2.3. Kül miktarında meydana gelen değişmeler

Mineral maddeler insan vücudunda kemik, diş gibi sert dokuların yapı taşlarını oluşturmaktadırlar. Hücre içi ve dışı sıvılarını ve ozmotik basıncı dengede tutarlar, hücre faaliyetleri için gereklidirler. Mineral maddelerin; vitamin, enzim ve hormonların aktiviteleri ile de ilişkileri vardır. İnsanların mineral madde ihtiyaçlarının büyük bir kısmı meyve, sebze ve ürünlerinden karşılanmaktadır (Cemeroğlu vd. 2001). Marmelat örneklerinin kül miktarında meydana gelen değişmeler Çizelge 4.18’de gösterilmiştir. Yapılan çalışmada marmelat örneklerinde kül miktarı başlangıçta %0,50-0,89 arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Kül Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Kül (%)	1	0	0,61	0,61
		1	0,59	0,52
		2	0,61	0,61
	2	0	0,50	0,50
		1	0,51	0,53
		2	0,46	0,52
	3	0	0,58	0,58
		1	0,59	0,56
		2	0,58	0,62
	4	0	0,73	0,73
		1	0,67	0,69
		2	0,70	0,67
	5	0	0,89	0,89
		1	0,56	0,56
		2	0,58	0,62

Kökosmanlı ve Keleş (2000), yaptıkları çalışmada kızılıçık marmelatlarının kül miktarını %0,30- 0,41 arasında belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada daha önce yapılan çalışmada bulunan marmelat değerlerinden daha yüksek değerler bulunmuştur. Bu

farklılığın kızılılık tiplerinin yetiştirildiği toprak, iklim şartlarından ve yetiştirme pratiklerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin kül miktarları istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde birbirlerinden farklı olmuştur (Çizelge 4.12). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, kül miktarı en yüksek genotip 4 ve 5'den üretilen marmelatlarda, en düşük ise genotip 2'den üretilen marmelatda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Kül miktarının taze kızılıklarda da en yüksek genotip 4 ve 5'de bulunduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.3).

Yapılan varyans analizine göre depolama sıcaklığının kül miktarı üzerine önemli düzeyde ($P > 0,05$) etkisinin olmadığı, depolama süresinin ise $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Kül miktarının en yüksek 0. ayda olduğu, 1. ve 2. aylarda ise birbirine benzer ve 0. aya göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Kül miktarı gıdada bulunan mineral maddelerle doğrudan ilgilidir ve depolamanın herhangi bir aşamasında kimyasal ve fiziksel yollarla değişebilmektedirler. Bazı mineraller hava oksijeni ile okside olarak daha yüksek değerlik kazanabilmektedir (Cemeroğlu 1992).

Varyans analizi sonuçlarına göre meyve genotipi x depolama süresi interaksiyonunun marmelat örneklerinin kül miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

4.2.4. pH değerinde meydana gelen değişmeler

Marmelatların pH değerlerinde meydana gelen değişmeler Çizelge 4.19'da gösterilmiştir. Marmelat örneklerinin pH değeri başlangıçta 2,85-2,90 arasında değişmektedir.

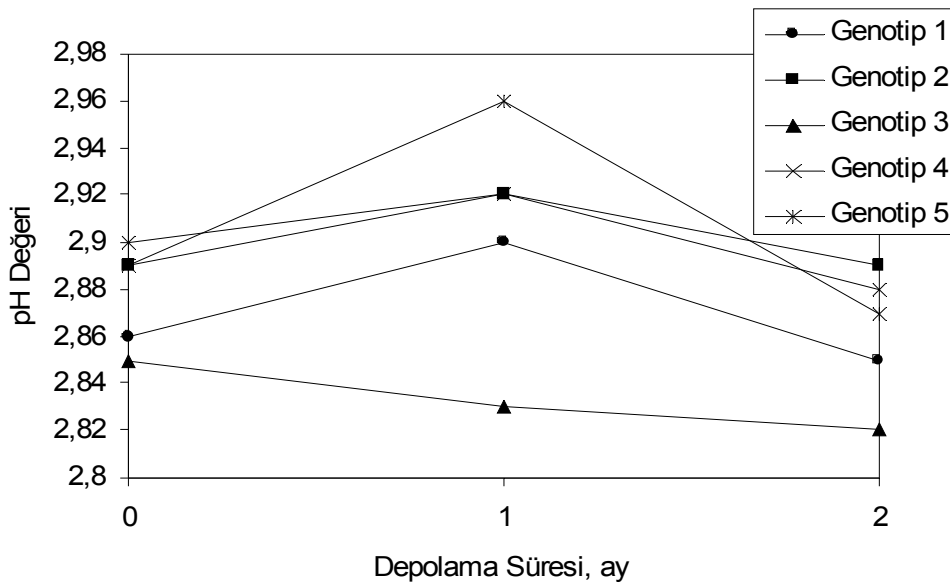
Çizelge 4.19. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince pH Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
pH	1	0	2,86	2,86
		1	2,92	2,88
		2	2,85	2,86
	2	0	2,89	2,89
		1	2,92	2,93
		2	2,88	2,91
	3	0	2,85	2,85
		1	2,84	2,83
		2	2,83	2,82
	4	0	2,90	2,90
		1	2,94	2,90
		2	2,88	2,89
	5	0	2,89	2,89
		1	2,95	2,97
		2	2,91	2,83

Yapılan varyans analizinde marmelat örneklerinin pH değerlerinin örnek genotipine göre istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.12). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde pH değeri; en düşük genotip 3'den üretilen marmelatda, en yüksek ise genotip 5'den üretilen marmelatda tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Marmelat örneklerinin pH değerleri üzerine depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu ($P>0,05$), depolama süresinin ise önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Marmelat örneklerinin pH değerleri 1. ayda başlangıca göre yükselmiş, 2. ayda ise tekrar düşmüştür (Çizelge 4.15). Yapılan bu çalışmada pH miktarı, titrasyon asitliği ile $P<0,01$ seviyesinde negatif korelasyon ($r=-0,361$) göstermektedir (Çizelge 4.17).

Meyve genotipi x depolama süresi interaksyonunun marmelat örneklerinin pH değerleri üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.3'de verilmiştir. Şekle göre depolama süresince 1. ayda genotip 1, 2, 4 ve 5'in pH değeri artarken genotip 3'ün azalmıştır. 2. ayda ise genotiplerin hepsinin pH değerinde azalma tespit edilmiş ve bu azalma en fazla genotip 5'de olmuştur.



Şekil 4.3. Marmelat Örneklerinin pH Miktarı Üzerine Depolama Süresi x Meyve Genotipi İnteraksyonunun Etkisi

4.2.5. Titrasyon asitliğinde meydana gelen değişmeler

Meyvelerin tadı, yapılarında bulunan asit/şeker oranına bağlıdır ve meyve türüne, çeşidine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu durum meyve sebze ürünlerinde de aynı şekildedir. Marmelat örneklerinin titrasyon asitliği değerlerindeki değişmeler Çizelge 4.20'de verilmiştir. Marmelat örneklerinin başlangıçta titrasyon asitliği değeri %2,27-2,89 arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Titrasyon asitliğinde Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Titrasyon asitliği (%)	1	0	2,53	2,53
		1	2,34	2,36
		2	2,30	2,45
	2	0	2,43	2,43
		1	2,27	2,18
		2	2,23	2,23
	3	0	2,89	2,89
		1	2,35	2,54
		2	2,33	2,65
	4	0	2,78	2,78
		1	2,22	2,25
		2	2,41	2,46
	5	0	2,27	2,27
		1	2,19	2,08
		2	2,15	2,09

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin üretilen meyve tipine göre titrasyon asitliği değerlerinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Titrasyon asitliği değerlerindeki bu farklılıklar üretimde kullanılan kızılıcık genotiplerinin farklılığından kaynaklanabilir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre en düşük titrasyon asitliği genotip 5'den üretilen marmelatda, en yüksek titrasyon asitliği ise genotip 3'den üretilen marmelatda belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Taze kızılıcık da ise en yüksek titrasyon asitliği genotip 3 ve 4'de belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Marmelat örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemsiz ($P>0,05$) olduğu, depolama süresinin ise marmelat örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine istatistiki olarak önemli seviyede ($P<0,01$) etki ettiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.12). Titrasyon asitliğinde en yüksek

değerler başlangıçta belirlenmiş olup 1. ayda ise en düşük değerler tespit edilmiştir. (Çizelge 4.15).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre titrasyon asitliği üzerine depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksiyonunun etkisiz, depolama sıcaklığı x meyve genotipi interaksiyonunun $P<0,01$ seviyesinde, depolama süresi x meyve genotipi interaksiyonunun da yine $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

4.2.6. Toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler

Meyve ve sebzelerdeki toplam şeker genelde glikoz, früktoz ve sakarozdan oluşmaktadır. Bazı meyvelerde başka şekerler de cüzi miktarlarda bulunmaktadır. Şekerin bulunma oranı meyve türü ve çeşidi, olgunluk derecesi ve yetiştirme pratiklerine bağlı olarak değişmektedir. Marmelat örneklerinin toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.21'de gösterilmiştir. Marmelat örneklerinde başlangıçta toplam şeker miktarı %31,20-56,20 arasında belirlenmiştir. Kızılılık marmelatları üzerine yapılan bir çalışmada toplam şeker miktarı 38,91-52,99 g/100g arasında belirlenmiştir (Kökösmanlı ve Keleş 2000).

Çizelge 4.21. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Toplam Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

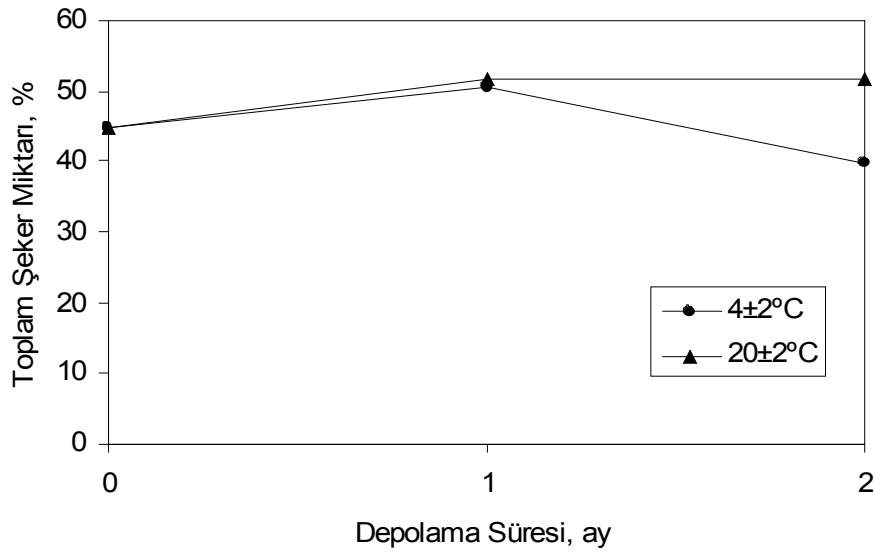
Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Toplam şeker (%)	1	0	38,92	38,92
		1	39,48	50,00
		2	35,40	53,76
	2	0	46,62	46,62
		1	55,32	57,12
		2	46,10	58,80
	3	0	50,88	50,88
		1	64,44	59,70
		2	38,20	62,16
	4	0	56,20	56,20
		1	54,72	52,00
		2	44,00	45,00
	5	0	31,20	31,20
		1	37,92	40,20
		2	35,40	39,36

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin toplam şeker miktarlarının üretildiği meyve tipine göre istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre toplam şeker miktarı genotip 3'den üretilen marmelat örneklerinde en yüksek, genotip 5'den üretilen marmelat örneklerinde ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Marmelat örneklerindeki toplam şeker miktarındaki farklılık, üretim sırasında ilave edilen şeker miktarından kaynaklanabilir.

Varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinde depolama sıcaklığının toplam şeker miktarı üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). 20±2°C'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin toplam şeker miktarları, 4±2°C'de muhafaza edilen marmelatların toplam şeker miktarlarından yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Yapılan varyans analizinde, marmelat örneklerinin toplam şeker miktarları üzerine depolama süresinin istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre başlangıçta ve 2. aylarda toplam şeker miktarları benzer olup, 1. aydaki toplam şeker miktarından düşüktür (Çizelge 4.15).

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksiyonunun marmelat örneklerinin toplam şeker miktarı üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Bu interaksiyonun gidişi Şekil 4.4’de verilmiştir. Şekle göre $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilen marmelat örneklerinin toplam şeker miktarı depolama süresince $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de depolanarlardan daha yüksek olmuştur. $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de depolanarlarda toplam şeker miktarı 2. ayda artarken, $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de depolanarlarda azalmıştır.



Şekil 4.4. Marmelat Örneklerinin Toplam Şeker Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

4.3. Antioksidan Aktivitesinde, Fenolik Madde Miktarlarında, Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profilinde Meydana Gelen Değişmeler

4.3.1. Antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişmeler

Meyve ve sebzelerin antioksidan aktivitesi, yapılarındaki fenolik maddelerden, A, C, E vitaminlerinden, karotenoidlerden ve bazı mineral maddelerden kaynaklanmaktadır. Antioksidan aktivitesinin ölçümünde farklı yöntemler vardır. Bu çalışmada β -karoten ağartma metodu (Kaur and Kapoor 2002) kullanılmıştır. Marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesindeki değişmeler Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Marmelat Örneklerinin Antioksidan Aktivitesinde Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C	
Antioksidan Aktivitesi (%)	1	0	91,07	91,07	
		1	95,49	93,86	
		2	88,22	85,02	
	2	0	89,49	89,49	
		1	94,43	94,44	
		2	81,47	79,12	
	3	0	90,72	90,72	
		1	94,51	94,48	
		2	87,41	88,96	
	4	0	94,34	94,34	
		1	87,87	95,50	
		2	87,45	89,09	
	5	0	96,50	96,50	
		1	90,21	94,08	
		2	84,61	87,93	
	BHA	0			98,76
		1			89,41
		2			91,39

Başlangıçta marmelatların antioksidan aktivitesi %89,49-96,50 arasında belirlenmiştir. Sağlam (2007), yaptığı çalışmada kiraz reçelinde antioksidan miktarını $28,99 \pm 1,78$ - $73,97 \pm 5,70$ $\mu\text{g/ml}$ olarak belirlemiştir.

Antioksidan aktivitesi belirlenirken standart madde olarak BHA kullanılmıştır. BHA 100 mg/L'de 0. ayda %98,76; 1. ayda %89,41; 2. ayda %91,39 antioksidan aktivite göstermiştir. BHA ile marmelat örnekleri karşılaştırıldığında marmelatların BHA'dan daha düşük bir antioksidan aktivitesi gösterdikleri görülmektedir. Ancak marmelat örneklerinin antioksidan aktiviteleri yine de çok yüksektir.

Çizelge 4.23'de marmelat örneklerinin fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitesine ait varyans analiz sonuçları ve Çizelge 4.24'de Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.23. Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına ve Antioksidan Aktivitesine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Antioksidan Aktivitesi		Toplam Fenolik Madde Miktarı	
		KO	F	KO	F
Meyve Genotipi (A)	4	38,54	8,356**	115732,24	34,209**
Sıcaklık (B)	1	12,79	2,77	93588,21	27,663**
Depolama Süresi (C)	2	506,76	109,879**	253823,57	75,027**
AxB	4	18,1	3,923**	14871,46	4,396**
AxC	8	44,8	9,713**	38880,87	11,493**
BxC	2	9,77	2,12	29784,99	8,804**
AxBxC	8	7,13	1,55	17671,62	5,223**
Hata	60	4,61		3383,11	

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.24. Marmelat Örneklerinin Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	Antioksidan Aktivitesi (%)	Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ örnek)
1	18	90,78 ^a	778,47 ^b
2	18	88,07 ^b	702,12 ^d
3	18	91,22 ^a	724,40 ^{cd}
4	18	91,43 ^a	754,34 ^{bc}
5	18	91,64 ^a	906,99 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan varyans analizinde marmelat örneklerinin antioksidan aktivitelerinin üretilen meyve genotipine göre istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.23). Antioksidan aktivitesindeki bu farklılıkların farklı kızılcık genotiplerinin kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde antioksidan aktivitesi genotip 2'den üretilen marmelat örneğinde düşük, genotip 1,3,4,5'den üretilen marmelat örneklerinde ise benzer olup genotip 2'ye göre daha yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesi üzerine depolama sıcaklığının istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.25. Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına ve Antioksidan Aktivitesine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama Süresi	N	Antioksidan Aktivitesi (%)	Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ örnek)
0	30	92,42 ^b	872,11 ^a
1	30	93,54 ^a	757,51 ^b
2	30	85,93 ^c	690,18 ^c

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesi değerleri üzerine depolama süresi istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etki göstermiştir (Çizelge 4.23). Depolama süresine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre depolama süresince marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesinde değişme meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde antioksidan aktivitesinin 1. ayda en yüksek, 2. ayda ise en düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). Bu sonuçlardan depolama süresi uzadıkça antioksidanların parçalandığı düşünülebilir. Ayva reçeli üzerine yapılan bir çalışmada yine antioksidan aktivitesi depolama süresince azalmıştır (Zor 2008).

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksiyonunun marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesi üzerine istatistiki olarak bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.23). Yapılan varyan analiz sonuçlarına göre depolama süresi x meyve genotipi interaksiyonu ve depolama sıcaklığı x meyve genotipi interaksiyonunun marmelat örneklerinin antioksidan aktivitesi üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

4.3.2. Fenolik madde miktarında meydana gelen değişmeler

Fenolik maddeler antioksidan özellik gösteren bileşiklerdir (Nieto *et al.* 1993). Fenoliklerin antioksidan aktiviteleri, moleküllerinde yer alan hidroksil grubuyla ilişkilidir. Fenolik maddeler, biyolojik olarak antibakteriyel, antikanserojenik, antialerjik aktivite gösteren bileşiklerdir (Eruçar 2006). Marmelatların fenolik madde miktarlarının 686,9-1040 $\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ örnek arasında değiştiği Çizelge 4.26’da görülmektedir. Buna göre kızılıç marmelat örnekleri önemli miktarlarda fenolik madde ihtiva etmektedirler. Reçel ile ilgili bir çalışmada fenolik madde miktarı kirazda $31,30\pm 1,95$ - $102,07\pm 12,42$ $\text{mgGAE}/100\text{g}$ reçel, dutda $116,78\pm 10,24$ - $168,04\pm 20,12$ $\text{mgGAE}/100\text{g}$ reçel ve gilaburuda $176,72\pm 18,36$ $\text{mgGAE}/100\text{g}$ reçel olarak belirlenmiştir (Sağlam 2007). Alıç

marmelatında fenolik madde miktarı 13,43 kateşin/g numune olarak tespit edilmiştir (Emrem 2008).

Çizelge 4.26. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Fenolik Madde µgGAE/mg	1	0	896,6	896,6
		1	895,8	734,4
		2	723,2	524,0
	2	0	863,2	863,2
		1	646,9	559,5
		2	768,4	511,0
	3	0	686,9	686,9
		1	742,5	848,8
		2	774,7	606,2
	4	0	873,6	873,6
		1	682,1	721,4
		2	692,5	682,5
	5	0	1040	1040
		1	988,8	754,4
		2	806,2	812,1

Yapılan varyans analizinde marmelat örneklerinin üretilen meyve tipine göre fenolik madde miktarlarının istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Fenolik madde miktarındaki bu farklılıklar, marmelat üretiminde kullanılan kızılıcık genotiplerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde en düşük fenolik madde miktarı genotip 2'den üretilen marmelat örneğinde, en yüksek fenolik madde miktarı ise genotip 5'den üretilen marmelat örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.24). Taze kızılıcık örneklerinde ise yine en yüksek fenolik madde miktarı genotip 5'de belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde pozitif korelasyon ($r= 0,373$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.27. Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama Sıcaklığı	N	Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ örnek)
4 \pm 2°C	30	772,21 ^b
20 \pm 2°C	30	675,47 ^c
Kontrol(Başlangıç)	30	872,11 ^a

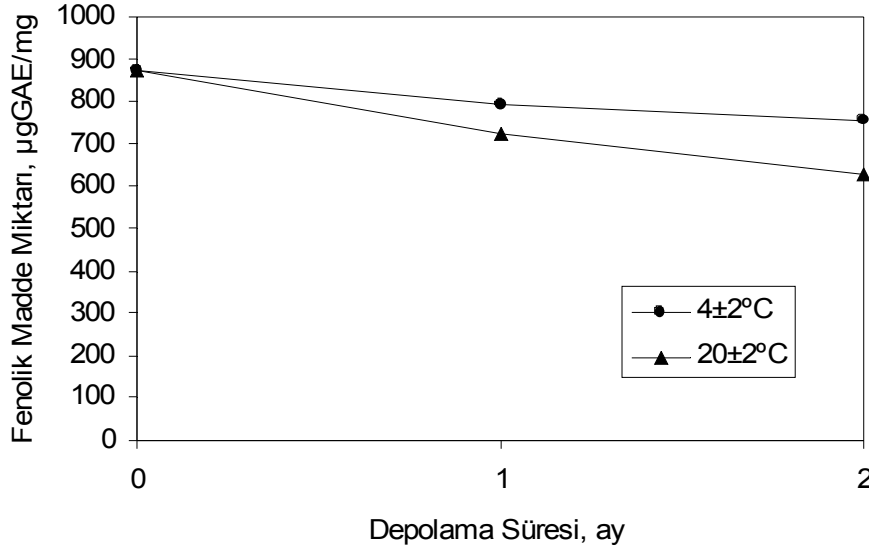
*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fenolik madde miktarları üzerine depolama sıcaklığının istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Depolama sıcaklığına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucuna göre 4 \pm 2°C’de muhafaza edilen marmelatların fenolik madde miktarları, 20 \pm 2°C’de muhafaza edilenlerden yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27). Bu durum fenolik bileşiklerin sıcaklıkla parçalanmasından kaynaklanabilir.

Yine yapılan varyans analizinde depolama süresinin, marmelat örneklerinin fenolik madde miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde, Çizelge 4.25’de görüldüğü gibi depolama süresince marmelat örneklerinin fenolik madde miktarında azalma meydana gelmiştir. Fenolik maddelerin depolama şartlarına bağlı olarak parçalanmış olabilecekleri düşünülmektedir. Dut pekmezinin fenolik madde miktarı üzerine depolamanın etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 6 ay süreyle depolanan pekmezlerin toplam fenolik madde miktarlarının önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir (Güngör 2007).

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksyonu marmelat örneklerinin fenolik madde miktarları üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.23). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.5’de verilmiştir. Şekle göre 4 \pm 2°C ve 20 \pm 2°C’de

depolananların fenolik madde miktarı 1. ve 2. ayda azalma göstermiştir. Depolama sıcaklığına bağlı olarak depolama süresince fenolik madde miktarı azalmıştır. Ancak fenolik madde miktarı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de, $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'dekinden daha fazla azalmıştır.



Şekil 4.5. Marmelat Örneklerinin Fenolik Madde Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı ve Depolama Süresi Etkisinin Etkisi

Yapılan varyan analiz sonuçlarına göre depolama süresi x meyve genotipi etkileşimi ve depolama sıcaklığı x meyve genotipi etkileşimi marmelat örneklerinin fenolik madde miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.23).

4.3.3. Toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler

Marmelatların toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.28'de verilmiştir. Başlangıçta marmelat örneklerinde antosiyanin miktarı 67,50-126,4 mg/100ml arasında belirlenmiştir. Sağlam (2007), reçeller üzerine yaptığı bir çalışmada toplam antosiyanin miktarı kirazlarda $0,21\pm 0,04$ - $4,28\pm 0,32$ mg CGE/100g reçel, dutlarda $4,87\pm 0,86$ - $5,90\pm 1,21$ mg CGE/100g reçel, gilaburuda ise $5,49\pm 0,94$ mg CGE/100g reçel belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada toplam antosiyanin miktarı daha önce reçeller üzerine yapılan çalışmalardan daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Toplam Antosiyanin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Toplam Antosiyanin (mg/100ml)	1	0	67,50	67,50
		1	80,90	47,70
		2	61,20	29,50
	2	0	126,4	126,4
		1	133,4	93,20
		2	140,1	70,30
	3	0	84,70	84,70
		1	99,20	62,80
		2	82,60	37,10
	4	0	82,50	82,50
		1	87,20	56,10
		2	75,80	36,30
	5	0	91,70	91,70
		1	90,10	91,60
		2	77,30	53,00

Marmelat örneklerinin toplam antosiyanin ve antosiyanin profiline ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise 4.30’da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin üretilen meyve tipine göre antosiyanin miktarlarının istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Antosiyanin miktarı, yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre genotip 2’den üretilen marmelat örneklerinde en yüksek, genotip 1’den üretilen marmelat örneklerinde ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.29. Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profiline Meydana Gelen Değişmelere Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam Antosiyanin (mg/100ml)		Delfinidin klorit (mg/100ml)		Peonidin-3-O- glikozit klorit (mg/100ml)		Siyanidin-3-O- rutinozit klorit (mg/100ml)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Meyve Genotipi (A)	4	8059,12	6846,200**	4,36	0,65	0,03	0,01	9,09	1,5
Sıcaklık (B)	1	12261,9	10416,45**	6,32	0,95	5,44	1,37	7,73	1,28
Depolama Süresi (C)	2	4732,84	4020,534**	71,66	10,75**	50,75	12,78**	47,65	7,87**
AxB	4	498,78	423,715**	9,65	1,45	1,04	2,01	17,64	2,91*
AxC	8	77,41	65,756**	2,75	0,41	2,44	0,62	2,02	0,34
BxC	2	3447,72	2928,825**	0,24	0,04	1,04	0,26	26,89	4,44*
AxBxC	8	187,85	159,580**	3,72	0,56	8,29	2,09	16,34	2,7*
Hata	60	1,12		6,66		3,97		6,06	

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.30. Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	Toplam Antosiyanin (mg/100ml)
1	18	59,08 ^c
2	18	115,02 ^a
3	18	75,24 ^c
4	18	70,09 ^d
5	18	82,59 ^b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Antosiyanin pigmentlerinin bozunması üzerinde en etkili faktörlerden birisi sıcaklıktır (Asafi ve Cemeroglu 2000). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin toplam antosiyanin miktarları üzerine depolama sıcaklığı istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etki göstermiştir (Çizelge 4.29). Depolama sıcaklığına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucuna göre $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilen marmelatların antosiyanin değerleri, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilenlerden yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Bu nedenle marmelat örneklerinin $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilmesi daha uygun olabilir.

Çizelge 4.31. Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyaninine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama sıcaklığı	N	Toplam Antosiyanin (mg/100ml)
$4\pm 2^{\circ}\text{C}$	30	92,82 ^a
$20\pm 2^{\circ}\text{C}$	30	57,80 ^c
Kontrol (Başlangıç)	30	90,59 ^b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Marmelat örneklerinin antosiyanin miktarı üzerine depolama süresinin istatistiki olarak önemli seviyede ($P<0,01$) etki ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Depolama süresine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Duncan Çoklu

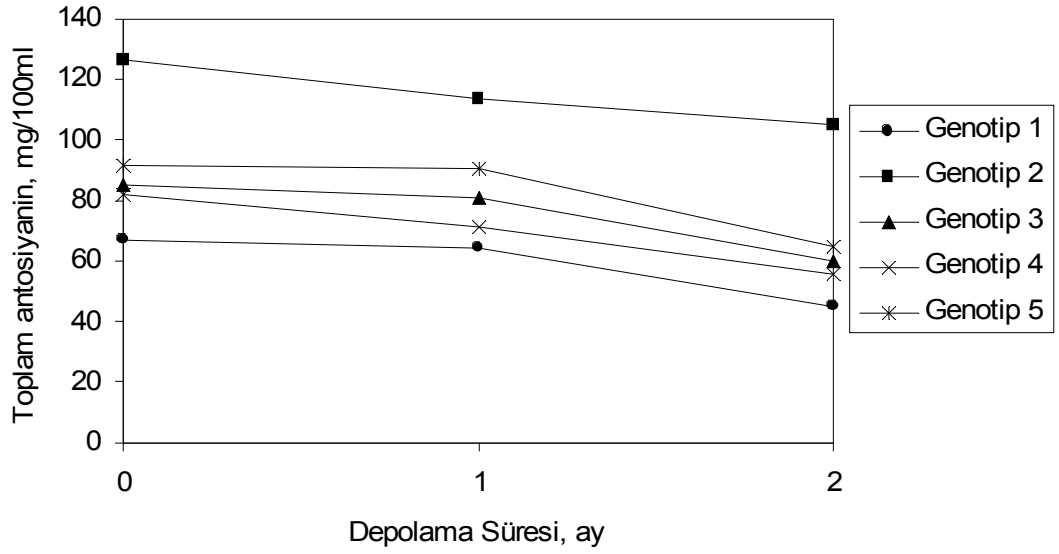
Karşılaştırma Testine göre depolama süresince toplam antosiyanin miktarının azaldığı başlangıçta antosiyanin miktarının en yüksek, 2. ayda en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Marmelat Örneklerinin Toplam Antosiyanin ve Antosiyanin Profiline Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama süresi,ay	N	Toplam Antosiyanin (mg/100ml)	Delfinidin klorit (mg/100ml)	Peonidin-3-O-glikozit klorit (mg/100ml)	Siyanidin-3-O-rutinozit klorit (mg/100ml)
0	30	90,59 ^a	6,32 ^a	4,77 ^a	6,93 ^a
1	30	84,25 ^b	5,16 ^a	3,64 ^a	4,95 ^b
2	30	66,37 ^c	2,98 ^b	1,80 ^b	3,17 ^c

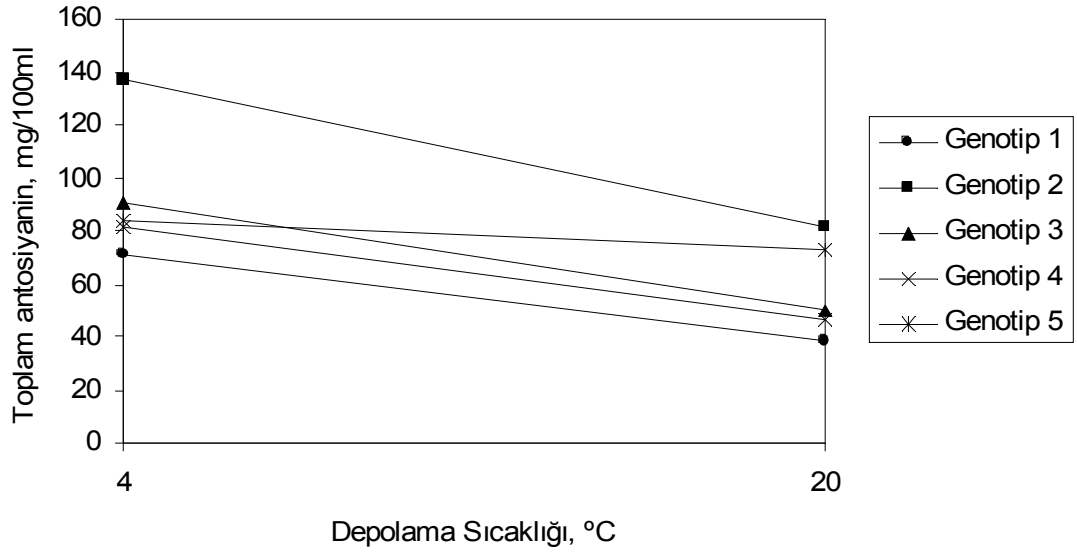
*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Meyve genotipi x depolama süresi interaksyonu marmelat örneklerinin antosiyanin miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.29). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.6'da verilmiştir. Şekil incelendiğinde depolama süresince marmelatların toplam antosiyanin miktarının azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca genotip 2'den üretilen marmelatların toplam antosiyanin miktarının en yüksek, genotip 1'den üretilen marmelatların en düşük olduğu belirlenmiştir.



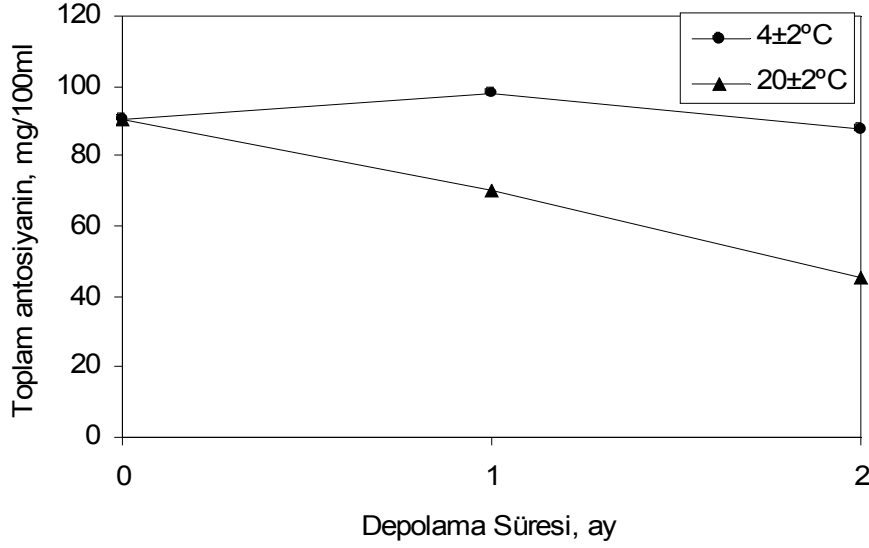
Şekil 4.6. Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Meyve Genotipi x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

Meyve tipi x depolama sıcaklığı interaksiyonu marmelat örneklerinin antosiyanin miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.29). Bu interaksiyonun gidişi Şekil 4.7’de verilmiştir. Şekle göre genotip 1, 2, 3 ve 5’den üretilen marmelat örneklerinde toplam antosiyanin miktarı $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ’de muhafaza edilenlerde daha düşüktür, genotip 4’den üretilen marmelat örneklerinde ise her iki depolama sıcaklığında toplam antosiyanin miktarı birbirine yakındır.



Şekil 4.7. Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Meyve Genotipi etkisinin Etkisi

Depolama sıcaklığı x depolama süresi etkisi marmelat örneklerinin antosiyanin miktarı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.29). Bu etkisinin gidişi Şekil 4.8’de verilmiştir. $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ’de muhafaza edilen marmelat örneklerinde 1. ayda artış 2. ayda ise azalma göstermiştir. Bu durum depolama süresince antosiyanin pigmentlerinin parçalanmasından kaynaklanabilir. Yapılan bir çalışmada durultulmuş nar suyu konsantrelerinde antosiyanin miktarı 5°C ’de 167 gün depolama sonunda %51, 12°C ’de 101 gün depolama sonunda %63 ve 20°C ’de 73 gün depolama sonunda %85 oranında azaldığı saptanmıştır (Turfan 2008). Bizim yaptığımız çalışma ile uyum içinde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8. Marmelat Örneklerinin Antosiyanin Miktarı Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

4.3.4. Antosiyanin profilinde meydana gelen değişmeler

4.3.4.a. Delfinidin klorit miktarında meydana gelen değişmeler

Meyvelerde farklı miktar ve farklı türde antosiyaninler bulunmaktadır. Ancak her meyvede bulunan birçok antosiyaninden çoğu kez birisi daha hakim antosiyanindir (Asafi ve Cemeroğlu 2000). Örneğin; frenk üzümünde (siyah); siyanidin ve delfinidin yaban mersininde siyanidin, delfinidin, malvinidin, petunidin ve peonidin, üzümde malvidin, peonidin, delfinidin, siyanidin petunidin ve pelargonidin, portakalda (kan) siyanidin ve delfinidin gibi antosiyanidinler bulunmaktadır (Cemeroğlu vd. 2001).

Marmelatların delfinidin klorit miktarlarında meydana gelen değişmeler Çizelge 4.33'de verilmiştir. Başlangıçta marmelat örneklerindeki delfinidin klorit miktarı 4,27-9,67 mg/100ml arasında belirlenmiştir. Daha önce kıvılcık marmelatlarında antosiyanin profili üzerine bir çalışma yapılmamıştır.

Çizelge 4.33. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Delfinidin klorit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Delfinidin klorit (mg/100ml)	1	0	5,37	5,37
		1	3,48	4,59
		2	2,06	4,16
	2	0	6,01	6,01
		1	7,41	4,33
		2	3,84	3,86
	3	0	4,27	4,27
		1	4,38	7,69
		2	1,19	4,01
	4	0	9,67	9,67
		1	3,92	6,04
		2	2,65	1,78
	5	0	6,29	6,29
		1	5,31	4,46
		2	3,20	3,02

Marmelat örneklerinin antosiyanin profiline ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre marmelatların delfinidin klorit miktarları üzerine meyve genotipi ve depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Varyans analiz sonuçlarına göre marmelatların delfinidin klorit miktarı üzerine depolama süresinin önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.29). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre marmelat örneklerinde Delfinidin klorit miktarı başlangıç ve 1. ayda birbirine benzer olup 2. aydan daha yüksektir (Çizelge 4.32). Bu azalma antosiyaninlerin depolama süresince parçalanmış olmasından kaynaklanabilir.

4.3.4.b. Peonidin-3-O- glikozit klorit miktarında meydana gelen değişmeler

Marmelat örneklerinde peonidin-3-O-glikozit klorit miktarında meydana gelen değişmeler Çizelge 4.34'de verilmiştir. Başlangıçta marmelatlarda peonidin-3-O-glikozit klorit miktarı 3,36-7,15 mg/100ml arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Peonidin-3-O-glikozit klorit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Peonidin-3-O-glikozit klorit (mg/100ml)	1	0	4,24	4,24
		1	3,31	5,49
		2	0,82	2,37
	2	0	3,53	3,53
		1	5,17	2,52
		2	0,87	4,41
	3	0	3,36	3,36
		1	2,75	6,54
		2	1,19	2,39
	4	0	7,15	7,15
		1	2,31	2,31
		2	1,32	0,94
	5	0	5,60	5,60
		1	3,82	2,20
		2	2,64	1,06

Varyans analiz sonuçlarına göre marmelatların peonidin-3-O-glikozit klorit miktarları üzerine örnek tipinin ve depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.29).

Marmelatların peonidin-3-O-glikozit klorit miktarları üzerine depolama süresinin istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucuna göre depolama süresince peonidin-

3-O-glikozit klorit miktarı başlangıç ve 1.ayda en yüksek, 2. ayda ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

4.3.4.c. Siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarında meydana gelen değişimler

Marmelatlarda siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.35’de verilmiştir. Başlangıçta marmelatlarda siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarı 5,15-10,9 mg/100ml arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.35. Marmelat Örneklerinin Depolama Süresince Siyanidin-3-O-rutinozit klorit Miktarında Meydana Gelen Değişimler

Özellik	Genotip	Depolama süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
Siyanidin-3-O-rutinozit klorit (mg/100ml)	1	0	6,40	6,40
		1	5,15	3,20
		2	3,05	3,69
	2	0	6,32	6,32
		1	8,81	2,56
		2	1,05	4,58
	3	0	5,88	5,88
		1	5,54	8,34
		2	1,21	7,98
	4	0	10,9	10,9
		1	3,05	4,90
		2	2,59	2,60
	5	0	5,15	5,15
		1	3,77	4,18
		2	2,82	2,25

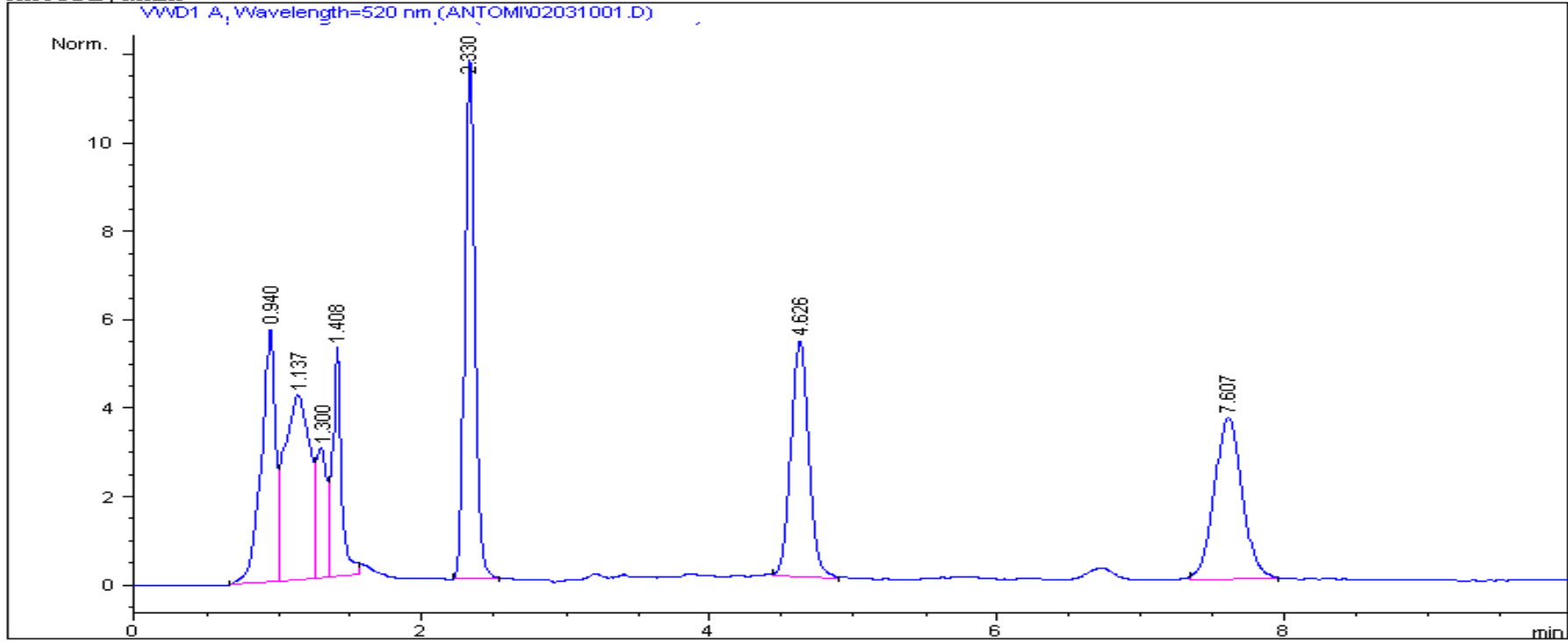
Varyans analiz sonuçlarına göre marmelatların siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarları üzerine örnek genotipinin ve depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.29).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin siyanidin-3-O- rutinozit klorit miktarları üzerine depolama süresinin önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Duncan Çoklu Karşılaştırmalı Test sonuçlarına göre başlangıçta marmelatların siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarı en yüksek, 2. ayda ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32). Bu sonuçlar antosiyaninlerin depolama süresinden olumsuz etkilendiği göstermektedir.

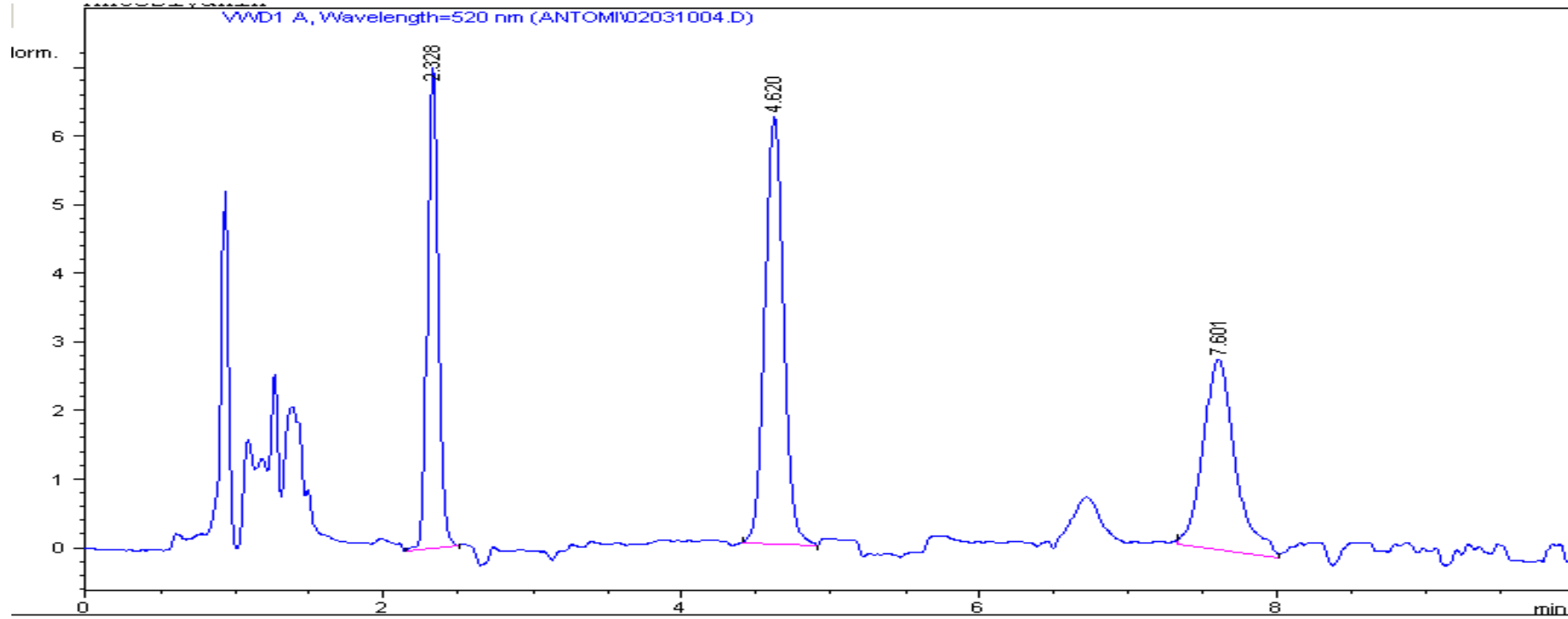
Depolama sıcaklığı x meyve genotipi interaksiyonunun ve depolama süresi x meyve genotipi interaksiyonunun marmelat örneklerinin siyanidin-3-O-rutinozit klorit miktarı üzerine $P<0,05$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

Şekil 4.9'da kızılılık meyve ve marmelatına ait antosiyaninlerin HPLC standart kromatogramları verilmiştir. Şekil 4.10'da ise kızılılık marmelatına ait antosiyaninlerin HPLC kromatogramı verilmiştir.

Pikler geliş sürelerine göre: 2,330 dakika; Peonidin-3-O-glikozit klorit, 4,626 dak.; Delfinidin klorit, 7,607 dak.; Siyanidin-3-O-rutinozit klorit ifade etmektedir.



Şekil 4.9. Kızılcık Meyve ve Marmelatına Ait Antosiyaninlerin HPLC Standart Kromatogramları



Şekil 4.10. Kızılıcak Marmelatına Ait Antosiyaninlerin HPLC Kromatogramı

4.4. Marmelat örneklerinin bazı fiziksel özelliklerinde (Renk değerlerinde) meydana gelen değişmeler

4.4.1. *L* değerinde meydana gelen değişmeler

Genellikle meyveler düşük pH değerine sahip olmaları sebebiyle düşük sıcaklık derecelerinde işlenmeleri uygun olmaktadır. Bununla birlikte meyvelerin ısıya duyarlı hücreleri, hassas aromaları ve stabil olmayan pigmentleri ısı işlem sırasında değişikliğe uğramaktadırlar. Pigment maddeleri doğal özelliğini kaybederek, değişik renkler ortaya çıkmaktadır. Belirtilen bu değişiklikler, ısı işlemin süre ve derecesine, meyve çeşidine, olgunluk derecesine, toplam asit, şeker ve su içeriğine bağlı olarak değişmektedir (Artık 1988). Koyuluk ve açıklığı gösteren *L* değeri önemli bir kriterdir. Marmelatların *L* değerinde meydana gelen değişmeler Çizelge 4.36'da verilmiştir. Başlangıçta marmelat örneklerinin *L* değerinin 8,160-15,45 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kökosmanlı ve Keleş (2000), yaptıkları bir çalışmada marmelat örneklerinin başlangıçta *L* değerini 24,33- 30,66 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.36. Marmelat Örneklerinin *L* Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama Süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
<i>L</i>	1	0	15,45	15,45
		1	9,320	16,17
		2	15,05	10,38
	2	0	11,03	11,03
		1	15,43	20,38
		2	14,67	11,59
	3	0	11,80	11,80
		1	9,260	14,50
		2	10,07	7,340
	4	0	8,160	8,160
		1	14,13	11,89
		2	7,150	10,26
	5	0	9,960	9,960
		1	11,10	20,38
		2	11,74	19,14

Marmelat örneklerinin renk değerlerinde (*L*, *a*, *b*) meydana gelen değişmelere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.38’de verilmiştir. Yapılan Varyans analizinde marmelat örneklerinin *L* değerinin üretilen meyve tipine göre istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmıştır. Parlaklığın bir ölçüsü olan *L* değerinin, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre en yüksek genotip 2’den üretilen marmelat örneğinde, en düşük ise genotip 4’den üretilen marmelat örneğinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.38). Buna göre genotip 2’den üretilen marmelat örneğinin en açık renkli, genotip 4’den üretilen marmelat örneğinin ise en koyu renkli olduğu anlaşılmaktadır. Taze kızcılık örneklerinde ise yine en yüksek *L* değeri genotip 2’de, en düşük ise genotip 1 ve 4’de belirlenmiştir. Marmelatların rengi, uygulanan ısıl işlemin süre ve sıcaklığına bağlı olarak açık veya koyu olmaktadır. Gıdaların ısıtılması veya uzun süre saklanması sırasında meydana gelen kahverengileşmenin başlıca nedenleri Maillard ve karamelizasyon gibi enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarıdır. Bir çok iç ve dış faktörler Maillard reaksiyonunun hızını etkilemektedirler. Sıcaklık değişiminin yanı sıra

reaksiyona giren maddelerin konsantrasyonları ve birbirine oranları, ortamın pH'sı, metallerin varlığı ve su aktivitesinin değişmesi Maillard reaksiyonun hızını etkilemektedir (Bozkurt vd. 1998).

Çizelge 4.37. Marmelat Örneklerinin Renk Değerlerinde (*L*, *a*, *b*) Meydana Gelen Değişmelere Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	<i>L</i>			<i>a</i>		<i>b</i>	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Meyve Genotipi (A)	4	70,76	5613,993**	53,64	1830,203**	42,56	2088,113**
Sıcaklık (B)	1	10,12	802,991**	80,49	2746,431**	8,12	398,332**
Depolama Süresi (C)	2	19,58	1553,266**	22,22	758,126**	2,17	106,240**
AxB	4	8,07	640,318**	8,11	276,889**	2,21	108,309**
AxC	8	42,17	3345,524**	9,16	312,406**	3,6	176,793**
BxC	2	10,03	795,828**	20,44	697,574**	2,5	122,400**
AxBxC	8	26,83	2128,414**	12,13	413,925**	4,37	214,306**
Hata	60	0,01		0,03		0,02	

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.38. Marmelat Örneklerinin Renk Değerlerinde (*L*, *a*, *b*) Meydana Gelen Değişmelere Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Genotip No	N	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	18	13,63 ^b	+16,80 ^d	+7,730 ^b
2	18	14,02 ^a	+18,22 ^b	+7,260 ^c
3	18	9,96 ^d	+16,67 ^e	+6,700 ^e
4	18	9,83 ^e	+17,04 ^c	+7,100 ^d
5	18	12,33 ^c	+12,33 ^a	+10,54 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre, marmelat örneklerinin *L* değerleri üzerine depolama sıcaklığı istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etki göstermiştir (Çizelge 4.37). Depolama sıcaklıklarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları 4.39'da verilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de örneklerin muhafaza edilen *L* değerlerinin $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerden daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.39). $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki örneklerin renklerinin daha açık olduğu anlaşılmıştır. Marmelat örneklerinin renginde meydana gelen açılma sıcaklık arttıkça antosiyanin pigmentlerinin parçalanmasından kaynaklanabilir. Ayva reçeli üzerine yapılan bir çalışmada yine $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen örneklerin *L* değerlerinin $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Zor 2008).

Çizelge 4.39. Depolama Sıcaklıklarına Ait Fiziksel Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama Sıcaklığı	N	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
$4\pm 2^{\circ}\text{C}$	30	11,79 ^b	+19,62 ^a	+8,16 ^a
$20\pm 2^{\circ}\text{C}$	30	12,79 ^a	+16,79 ^c	+7,26 ^b
Kontrol(Başlangıç)	30	11,28 ^c	+17,29 ^b	+8,17 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

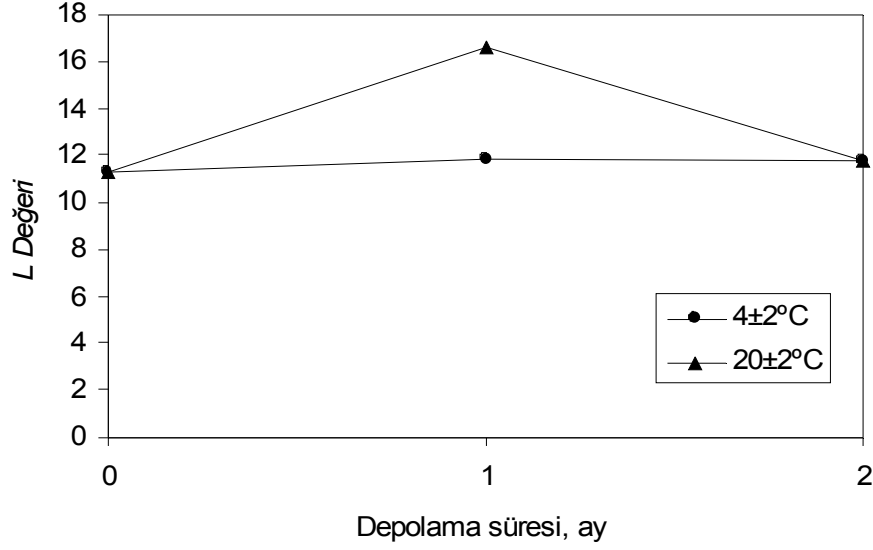
Marmelat örneklerinin L değerleri üzerine depolama süresi istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etki göstermiştir (Çizelge 4.37). Depolama süresine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nde de marmelat örneklerinin 1. ayda en yüksek, başlangıçta ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Buna göre marmelat örneklerinde depolama arttıkça renklerinde açılma olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.40. Depolama Sürelerine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Depolama Süresi	N	L	a	b
0	30	11,28 ^c	+17,29 ^c	+8,17 ^a
1	30	12,85 ^a	+17,52 ^b	+7,68 ^b
2	30	11,73 ^b	+18,89 ^a	+7,74 ^b

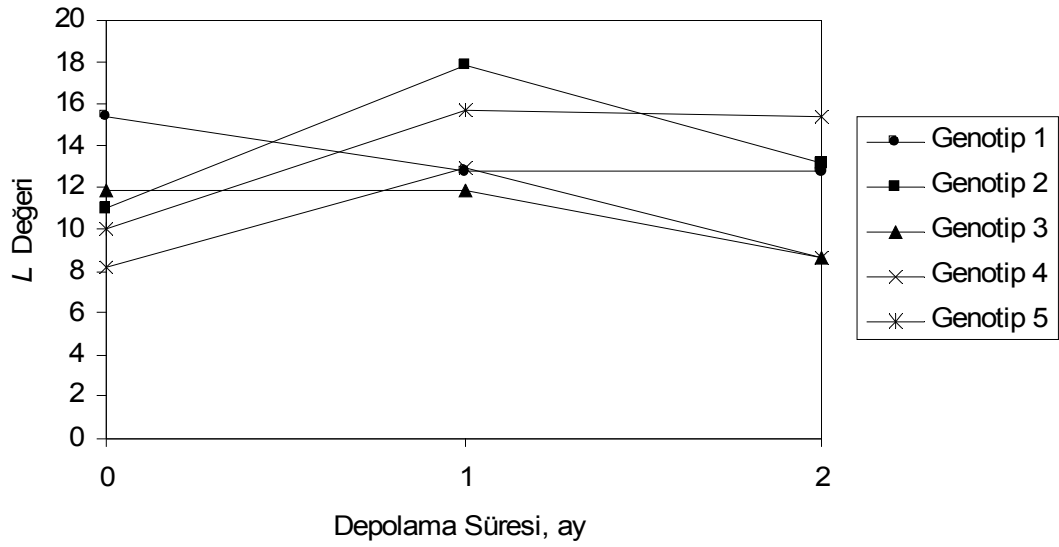
*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksyonu marmelat örneklerinin L değerleri üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.37). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.11'de verilmiştir. Şekle göre marmelat örneklerinde $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de çok fazla değişim olmamıştır, $20\pm 2^\circ\text{C}$ 'de ise 1. ayda başlangıca göre artmış ve 2. ayda tekrar azalmıştır.



Şekil 4.11. Marmelat Örneklerinin L Değerleri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre meyve genotipi x depolama süresi interaksiyonunun marmelat örneklerinin L değeri üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). Bu interaksiyonun gidişi Şekil 4.12’de verilmiştir. Şekle göre genotip 2,4 ve 5’den üretilen marmelat örneklerinde L değeri 1. ayda artmış 2. ayda ise azalmıştır. Genotip 1 ve 2’de ise depolama süresince azalma belirlenmiştir.



Şekil 4.12. Marmelat Örneklerinin L Değerleri Üzerine Meyve Genotipi x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre meyve genotipi x depolama sıcaklığı interaksiyonunun marmelat örneklerinin L değeri üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

4.4.2. a değerinde meydana gelen değişimler

Meyve ve sebzelerde $+a$ değeri kırmızı rengin yoğunluğunu gösteren değerdir. a değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.41'de verilmiştir. Başlangıçta marmelat örneğinin a değeri $(+16,5)-(+19,4)$ olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada kızılıcık marmelat örneklerinin a değeri $(+18,70)-(+32,94)$ olarak tespit edilmiştir (Kökösmanlı ve Keleş 2000).

Çizelge 4.41. Marmelat Örneklerinin *a* Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

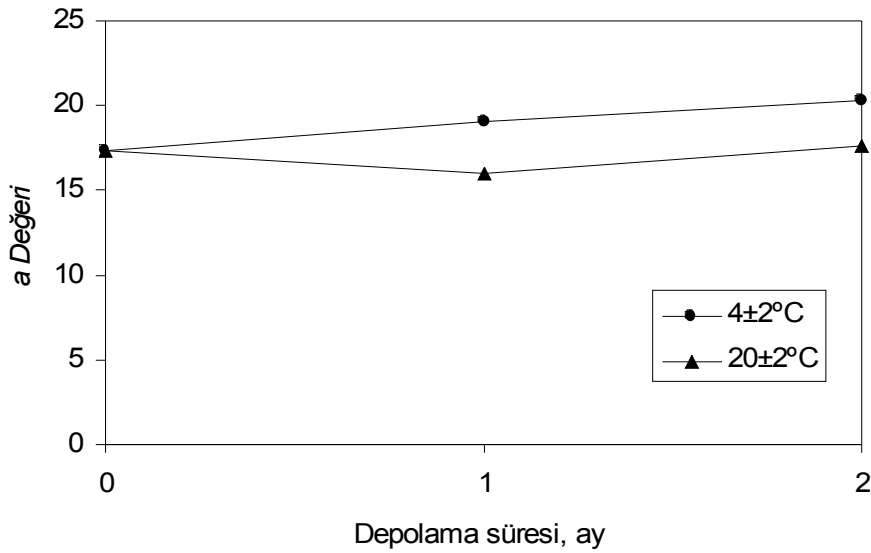
Özellik	Genotip	Depolama Süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
<i>a</i>	1	0	+16,07	+16,07
		1	+21,59	+14,68
		2	+17,73	+14,67
	2	0	+17,79	+17,79
		1	+17,09	+18,58
		2	+21,47	+17,64
	3	0	+17,33	+17,33
		1	+16,58	+14,50
		2	+20,4	+13,98
	4	0	+16,50	+16,50
		1	+18,91	+11,89
		2	+19,22	+19,22
	5	0	+19,40	+19,40
		1	+20,88	+20,38
		2	+22,31	+22,37

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin *a* değerlerinin üretilen meyve genotipine göre önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.37). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre *a* değeri en yüksek genotip 5'den üretilen marmelat örneğinde, en düşük ise genotip 3'den üretilen marmelat örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.38). Taze kıvılcık meyvesinde de yine en yüksek *a* değeri genotip 5'de belirlenmiştir. Bu durum genotip 5'in hem meyvesinin hem de marmelatının diğerlerine göre daha koyu kırmızı olduğunu göstermektedir.

Marmelat örneklerinin *a* değerleri üzerine depolama sıcaklığının etkisinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.37). Depolama sıcaklığına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre 4±2°C'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin *a* değeri 20±2°C'de muhafaza edilen marmelat örneklerinden yüksektir (Çizelge 4.39). Bu durum 4±2°C'de depolanan marmelat örneklerinin daha kırmızı olduğunu gösterir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre a değerlerinin depolama süresince istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.37). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nde 0. ayda en düşük değere sahipken, 1. ve 2. ayda giderek yükselmiştir (Çizelge 4.40). Pekmez örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada depolamanın başlangıcında düşük olan a değeri 3. ve 6. aylarda giderek yükselmiştir (Güngör 2007).

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksiyonu marmelat örneklerinin a değerleri üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.37). Bu interaksiyonun gidişi Şekil 4.13'de verilmiştir. Şekle göre $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin a değeri $20\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinden yüksektir. Bu durum $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin renginin $20\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlere göre daha iyi korunduğunu göstermektedir.



Şekil 4.13. Marmelat Örneklerinin a Değerleri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

Varyans analiz sonuçlarına göre depolama süresi x meyve genotipi interaksyonu ve depolama sıcaklığı x meyve genotipi interaksyonunun marmelat örneklerinin a değeri üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

4.4.3. b değerinde meydana gelen değişimler

Marmelat örneklerinin $+b$ değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.42’de verilmiştir. Başlangıçta marmelat örneklerinin b değeri $(+6,87)-(+10,4)$ arasında değişmektedir. Yapılan bir çalışmada marmelat örneklerinin b değeri $(-2,42)-(+4,54)$ olarak tespit edilmiştir (Kökösmanlı ve Keleş 2000).

Çizelge 4.42. Marmelat Örneklerinin b Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

Özellik	Genotip	Depolama Süresi,Ay	4±2°C	20±2°C
b	1	0	+8,570	+8,570
		1	+9,840	+6,570
		2	+6,650	+6,210
	2	0	+6,870	+6,870
		1	+6,470	+6,930
		2	+9,630	+6,820
	3	0	+7,260	+7,260
		1	+6,320	+6,190
		2	+8,320	+4,890
	4	0	+7,790	+7,790
		1	+7,380	+5,550
		2	+6,450	+7,650
	5	0	+10,40	+10,40
		1	+10,05	+11,56
		2	+10,55	+10,28

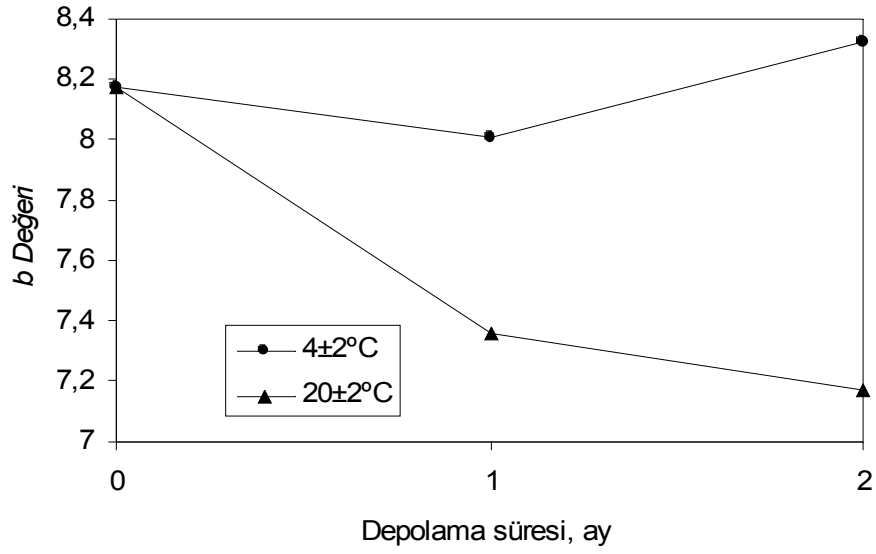
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre marmelat örneklerinin b değerlerinin üretilen marmelat tipine göre önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.37). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre b değeri genotip 5’den üretilen

marmelat örneğinde en yüksek, genotip 3'den üretilen marmelat örneğinde ise en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.38). Taze kıvılcık meyvesinde de yine b değeri genotip 5'de en yüksek olarak belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre marmelat örneklerinin b değerleri üzerine depolama sıcaklığının istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). Depolama sıcaklığına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin b değeri $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinden yüksektir (Çizelge 4.39).

Depolama süresinin, marmelat örneklerinin b değerleri üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu da görülmüştür (Çizelge 4.37). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre depolama süresince başlangıçta yüksek olan b değeri 1. ve 2. aylarda birbirine benzer olup 0. aya göre azalmıştır (Çizelge 4.40). Pekmez örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada depolama süresince başlangıçta yüksek olan b değeri 3. ve 6. aylarda birbirine benzer olup 0. aya göre azaldığı belirlenmiştir (Güngör 2007).

Depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksyonu marmelat örneklerinin b değerleri üzerine $P<0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.37). Bu interaksyonun gidişi Şekil 4.14'de verilmiştir. Şekle göre $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinin b değeri 1. ayda azalmış, 2. ayda ise artmıştır. $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinde ise depolama süresince azalmıştır.



Şekil 4.14. Marmelat Örneklerinin *b* Değerleri Üzerine Depolama Sıcaklığı x Depolama Süresi interaksiyonunun Etkisi

Yapılan varyan analizi sonuçlarına göre depolama süresi x meyve genotipi interaksiyonu ve depolama sıcaklığı x meyve genotipi interaksiyonunun marmelat örneklerinin *b* değeri üzerine $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37).

5. SONUÇ

Bu çalışmada 5 farklı kıvılcık meyvesi ile bu meyvelerden üretilen kıvılcık marmelatlarının antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarları, toplam antosiyanin miktarları, antosiyanin profilleri, bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analizler, taze kıvılcık meyvelerinde ve farklı sıcaklıklarda ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $20\pm 2^{\circ}\text{C}$) 2 ay süreyle depolanan kıvılcık marmelatlarında 0., 1. ve 2. aylarda yapılmıştır.

Sonuç olarak kıvılcık meyvesi ve marmelatı, toplam fenolik madde ve antosiyanin bakımından zengin olması sebebiyle önemli bir antioksidan kaynağıdır. Bu yüzden kıvılcık ve ürünleri fonksiyonel gıda ve fonksiyonel gıda katkısı olarak kullanılabilir. Bu tip gıdalar hastalıkların önlenmesinde ve ortaya çıkmasının engellenmesinde önem arz etmektedirler. Alternatif tıpa yöneldiğimiz bu günlerde kıvılcık meyvesinin gözardı edilmemesi gerekir. Tedavi amaçlı kullanılan kimyasal ilaçların yararının yanında insan vücudunda meydana getirdiği zararlar da düşünüldüğünde bu tür gıdalar daha da önemli olmaktadır.

Ancak, gıdaların muhafaza şartları, besin öğelerinin ve kalitesinin korunması açısından önemlidir. Yapılan çalışmada $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelatların özellikle antosiyanin ve fenolik madde içerikleri $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen marmelat örneklerinden daha yüksektir. Bu nedenle kıvılcık marmelatlarının $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca bu çalışmada depolama süresi arttıkça besin öğelerinde, nütrosötik bileşenlerinde ve kalitesinde azalma olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2007. Tarım İstatistikleri Özeti. Türkiye İstatistik Kurum Matbaası, Ankara.
- Anonim 2008. Tarım İstatistikleri Özeti. Türkiye İstatistik Kurum Matbaası, Ankara.
- Anonymous, 1964. Methods of Analysis. International Federation of Fruit Juice Producers Eschenz, Switzerland.
- Anonymous, 1975. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC:
- Anonymous, 1979. DIN. 6174, Farbmetrische Bestimmung von Farbabstanden bei Körperfarben nach der CIELAB formol. Beuth- Vertrieb GmbH., Berlin 30, Köln 1 p 1.
- Asafı, N. ve Cemeroglu, B., 2000. Vişne ve nar suyu ve konsantratlarında antosiyaninlerin degradasyonu. Gıda, 25 (6): 407-411.
- Artık, N., 1988. Isıl İşlemin Meyvelerde Neden Olduğu Değişiklikler. Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi, 13 (4): 245-252.
- Azuma, K., Ohyama, A., Ippoushi, K., Ichıyanagi, T., Takeuchi, A., Saito, T. and Fukuoka, H., 2008. Structures and antioxidant Activity of Anthocyanins in many accessions of eggplant and its related species. J. Agric. Food Chem., 56 (21): 10154-10159.
- Baysal, A., 1981. Beslenme Sorunları. Gıda, 6(5): 3-10.
- Baysal, A., 1995. Genel Beslenme, Hatipoğlu Yayınları, No: 14, Ankara.
- Baysal, A., 1996. Genel Beslenme, Hatipoğlu Yayınları, No: 14, Ankara.
- Baysal, A., 2002. Genel Beslenme, Hatipoğlu Yayınları, 6. Baskı, Ankara.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı.
- Blois, M. S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 26, 1199–1200.
- Bozkurt, H., Göğüş, F. ve Eren, S., 1998. Pekmezde Maillard Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetik Modellenmesi. Tr. J. of Engineering and Environmental Science, 22, 455-460.
- Browicz, K., 1986. Chrology of trees and shrubs in South-west Asia and adjacent regions, s.14, Poznan.
- Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M., Páez-Hernández, M., Rodríguez, J. and Galán-Vidal, C., 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. Food Chem., 113: 859-871.
- Cemeroglu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara.
- Cemeroglu, B., Yemencioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. Soğukta Depolanmaları (1). Gıda, 24 (3): 21-25.
- Cemeroglu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M., 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi-3, Gıda teknolojisi Derneği Yayınları, No: 28, Ankara.
- Champe, P. C., Harvey, R. A., Ferrier, D.R., 2007. Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri, 3. Baskı.
- Cheung, L. M., Cheung, P. C. K. and Ooi, V. E. C., 2003. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. Food Chem., 81(2): 249-255.

- Coşkun, T., 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48: 69-84.
- Çam, M. ve Hışıl, Y., 2004. Gıda flavonoidlerinin yüksek basınç sıvı kromatografisi ile analizi. Akademik Gıda, 8: 22-24.
- Demir, F. and Kalyoncu, İ. H., 2003. Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*). Journal of Food Engineering, 60: 335-341.
- Dasgupta, N. and De, B., 2007. Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: A Comparative Study. Food Chem., 101(2): 471-474.
- Delgado-Vargas, F. and Paredes-López, O., 2003. Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses, CRC Press, London.
- Didin, M., Kızıllarslan, A. ve Fenercioğlu, H., 2000. Malatya'da yetiştirilen bazı kıvılcık çeşitlerinin nektara işlenmeye uygunluklarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Gıda, 25(6): 435-441.
- Dinis, T. C. P., Madeira, V. M. C. and Almeida, L. M., 1994. Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylate and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. Archives of Biochemistry and Biophysics, 315: 161-169.
- Emrem, Ö., 2008. Alıç Meyvesinden (*Crataegus Oxyacantha*) Pekmez ve Marmelat Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Ercişli, S., 2004. Cornelian cherry germplasm resources of Turkey. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research Special ed., 12: 87-92.
- Ergönül, B. ve Bağdatlıoğlu, N., 2003. Bazı sebze, meyve ve içeceklerin flavonoid kompozisyonları. Akademik Gıda, 6: 6-12.
- Eriş, A. ve Yanmaz, R., 1979. Sağlık ve beslenme açısından sebzelerin önemi. Gıda, 4(1), 25-40.
- Eruçar, S., 2006. Bazı Bitkisel Çayların Fenolik Madde Profili ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Güleryüz, M., Bolat, İ. and Pırlak, İ., 1996. Selection of table cornelian cherry (*Cornus mas L.*) types in Çoruh Valley. Tr.J. of Agriculture and Forestry, 22: 357-364.
- Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrevioğlu, Ö.İ. and Aslan, A., 2002. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L.) ach. J. Ethnopharmacology. 79: 325-329.
- Gülçin, İ., Oktay, M., Kireççi, E. and Küfrevioğlu, Ö.İ., 2003. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum L.*) seed extracts. Food Chemistry, 83(3): 371-382.
- Güngör, N., 2007. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kalkışım, Ö., 1993. Samsun'un Vezirköprü İlçesi'nde Yetişen Kıvılcığın Seleksiyon Yoluyla İslahı Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kalyoncu, İ. H., 1995. Yeni bir meyve kıvılcık. Ziraat Mühendisliği, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Yayın Organıdır, 281: 22-23.

- Karadeniz, T., Kalkışım, O. and Baltacı, C., 2001. The investigation on pomological characteristics of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) grown in Trabzon. Proc. 1st Nat. Stone Fruits Symp, 25-28, Yalova, 307-311.
- Kaur, C. and Kapoor, H. C., 2002. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. International Journal of Food Sci., 37: 153-161.
- Kaplan, B., 2006. Çukurova Bölgesinde Satışa Sunulan Bazı Reçellerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Kayacık, H., 1966. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 3, 164-169. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 106, İstanbul
- Keleş, F., 1983. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Laboratuvar Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum
- Klimenko, 1990. Ukrayna'da Kızılılık. Kiev Naikova Dumka, Kiev, Ukraine, 171p.
- Kökosmanlı, M. ve Keleş, F., 2000. Erzurum'da yetiştirilen kızılılık meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi. Gıda, 25 (4): 289- 298.
- Lin, J.Y. and Tang, C.Y., 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. Food Chem., 101(1): 140-147.
- Mozetič, B., Simčič, M. and Trebše, P. 2006. Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert Compact cherries (*Prunus avium* L.) after cold storage and 1-methylcyclopropene treatment. Food Chemistry, 97(2): 302-309
- Mulinacci, N., Ieri, F., Giaccherini, C., Innocenti, M., Andrenelli, L., Canova, G., Saracchi, M. and Casiraghi, M. C., 2008. Effect of Cooking on the anthocyanins, phenolic acids, glycoalkaloids, and resistant starch content in two pigmented cultivars of *Solanum tuberosum* L.. J. Agric. Food Chem, 56 (24): 11830-11837.
- Nicoue, E. E., Savard, S. and Belkacemi, K., 2007. Anthocyanins in wild blueberries of quebec: extraction and identification.. J. Agric. Food Chem, 55: 5626-5635.
- Nieto, S., Garrido, A., Sanhueza, J., Loyda, L., Morales, G., Leighton, F. and Valenzuela, A., 1993. Flavonoids as stabilizers of fish oil: an alternative to synthetic antioxidants. J. Am. Oil Chem. Soc., 70, 773-788.
- Orçun, E., 1975. Yapraklı ağaç ve ağaçcıkların özellikleri ve peyzaj mimarisinde kullanılışları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova/ İzmir.
- Othman, A., Ismail, A., Ghani, N. A. and Adenan, İ., 2007. Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans. Food Chem, 100(4): 1523-1530.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Yayınları : III, Ders Kitabı : 6,386 s., Adana.
- Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., and Diamantidis, Gr., 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. Food Chemistry, 102(3): 777-783.
- Pırlak, L., 1993. Uzundere, Tortum, ve Oltu İlçelerinde doğal olarak yetişen kızılıcıkların (*Cornus mas* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine bir araştırma (Doktora Tezi). Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Prior, R.L.; Cao, G.; Martin, A.; Sofic, E.; McEwen, J.; O'Brien, C.; Lischner, N.; Ehlenfeldt, M.; Kalt, W.; Krewer, G. and Mainland, C.M., 1998. Antioxidant

- capacity as influenced by total and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* Species. J. Agric. Food Chem., 46 (7), 2686-2693.
- Sağdıç, O. ve Ekici, L., 2005. Üzüm (*vitis vinifera*) çekirdeğinin fenolik bileşikleri ve biyoaktif özellikleri. Hasad Gıda, 244: 30-34.
- Sağlam, F., 2007. Antosiyanince zengin dut, kiraz ve gilaburu meyvelerindeki fenolikler ve antioksidan kapasitesi üzerine reçel yapım işleminin etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sakanaka, S., Tachibana, Y. and Okada, Y., 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese Persimmon leaf tea (*kakinoha-cha*). Food Chem. 89(4): 569-575.
- Slinkard, K. and Singleton, V.L., 1977. Total phenol analyses: Automation and comparison with manual methods. Am. J. Enol. Vitic. 28:49.
- Söylemezoğlu, G., 2003. Üzümde Fenolik Bileşikler. Gıda, 28(3): 277-285.
- Sun, J., Yao J., Huang, S., Long X., Wang J., Garcia-Garcia, E., 2009. Antioxidant activity of polyphenol and anthocyanin extracts from fruits of *Kadsura coccinea* (Lem) A. C. Smith. Food Chem., 117(2): 276-281.
- Tosun, İ. ve Yüksel, S., 2003. Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi. Gıda, 28(3): 305-311.
- Tural, S., 2006. Samsun ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların Antioksidan Kapasitesi Üzerine Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). On Dokuz Mayıs Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Tural, S. and Koca, I., 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) grown in Turkey. Scientia Horticulturae (In Press, Corrected Prof).
- Turfan, Ö., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antosiyaninlerdeki Değişimler (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Türk, R., Erken, S. ve Yalçınkaya, E., 2003. Bazı önemli kızılcık (*Cornus mas L.*) tiplerinin morfolojik ve fenolojik özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 289-291, 8-12 Eylül, Antalya.
- Uygun, Ü. ve Acar, J., 1992. Kızılcık nektarlarında renk değişimleri üzerine ışık, depolama sıcaklığı ve sürenin etkileri. Gıda, 17(4): 235-238.
- Velioglu, S., 2000. Doğal antioksidanların insan sağlığına etkileri. Gıda, 25(3): 167-176.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J., Czemerys, R., 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chem., 105: 940-949.
- Wood, J. E., Senthilmohan, S. T. and Peskin, A. V., 2002. Antioxidant activity of procyanidin- containing plant extract at different pHs. Food Chem., 77: 155-161.
- Yalçınkaya, E. ve Kaşka, N., 1992. Kızılcık Çeşit Seleksiyon Projesi (Seleksiyon-1), 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiri.
- Yalçınkaya, E., 2002. Farklı popülasyonlara ait kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvelerinin olgunluk kriterlerinin karşılaştırılması. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 249-253, Çanakkale.
- Yaltrık, F., 1981. Dendroloji-1, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 299, 72-73, İstanbul.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Uygulamalı İstatistik. Atatürk üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:704 Erzurum.

- Yılmaz, M., 2007. Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde Yetiştirilen Ayvaların Reçele İşlenmeye Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Yılmaz, K. U., Ercişli, S., Zengin Y., Şengül, M. and Kafkas, E.Y., 2009. Preliminary characterisation of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes for their physico- chemical properties. Food Chem., 114: 408-412.
- Zhou, K., Hao, J., Griffey, C., Chung, H., O'Keefe, S.F., Chien, J. and Hogan, S., 2007. Antioxidant Properties of *Fusarium* Head Blight-Resistant and -Susceptible Soft Red Winter Wheat Grains Grown in Virginia. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(9): 10118-10123.
- Zor, M., 2008. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Xu, Guihua, Liu, D., Chen, J., Xingqian, Y., Ma, Y. and Shi, J., 2008. Juice components and antioxidant capacity of citrus varieties cultivated in China. Food Chem., 106: 545-551.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Erzincan'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. 2002'de girdiği Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 2006 yılında mezun oldu. Ekim 2006'da Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Özel sektörde Gıda Mühendisi olarak çalışmaktadır.