

T.C.  
TUNCELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KARAYEMİŞ MEYVESİNİN REÇEL İLE MARMELATA  
İŞLENEBİLİRLİĞİNİN VE BAZI PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
HEYSEM SUAT BATU**

**Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE**

**NİSAN – 2015**

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

**KARAYEMİŞ MEYVESİNİN REÇEL İLE MARMELATA  
İŞLENEBİLİRLİĞİNİN VE BAZI PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Heysem Suat BATU  
(142101110)**

**Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE**

**NİSAN – 2015**

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

**KARAYEMİŞ MEYVESİNİN REÇEL İLE MARMELATA**  
**İŞLENEBİLİRLİĞİNİN VE BAZI PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

**Heysem Suat BATU**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 30/04/2015 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği / oyçokluğu** ile kabul edilmiştir.

<b>İmza:.....</b>	<b>İmza:.....</b>	<b>İmza:.....</b>
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE (T.Ü)	Doç. Dr. İsmail TÜRKOĞLU (F.Ü)	Doç. Dr. Fulya BENZER (T.Ü)
<b>DANIŞMAN</b>	<b>ÜYE</b>	<b>ÜYE</b>

Bu tez, Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ  
Enstitü Müdürü  
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Tunceli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

**Proje No: MFTUB 013-01**

**NOT:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Bu çalışmada iki farklı tür karayemiş (*Laurocerasus officinalis*) meyvesi kullanıldı. Bu meyveler temizlenip, ayıklanıp, çekirdekleri çıkartıldıktan sonra reçel ve marmelata işlendi. Reçel ve marmelatlar, kaliteli bir ürün elde etmek için %72 brikse ulaşınca kadar pişirildi. Analiz yapılmak üzere mayşeden, pişirme işleminin ortasından ve pişirme işleminin sonundan örnekler alındı. Daha sonra örneklerimizde meyve/çekirdek oranı, TKM (Toplam Kuru Madde), % Kül, SÇKM (Suda Çözünür Kuru Madde), TFM (Toplam Fenolik Madde), epikateşin, klorogenik asit, p-kumarik asit ve vanilin miktarları, ayrıca pH, su aktivitesi, renk, DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi değerleri ve Reolojik Değerler belirlendi. HMF (Hidroksi metil furfural) ve fenolik bileşiklerin miktarları HPLC cihazı kullanılarak belirlendi. Eğitilen panelistler ile Duyusal Analiz yapıldı.

Yapılan çalışmada kullanılan meyvelerin meyve/çekirdek oranları arasında fark bulundu. Reçel ve marmelat üretimi sırasında toplam kuru madde miktarlarında artış görüldü, reçellerdeki kuru madde miktarı % 95.60-98.51 arasında, marmelatlarda ise % 98.34-99.44 arasında değişim gösterdiği tespit edildi. Kül değeri bütün ürünlerde % 0.269-0.737 arasında bulundu. SÇKM değeri reçellerde % 70.94-72.21 arasında, marmelatlarda ise % 70.77-72.43 arasında bulundu. Örneklerimizin pH değerleri 6.60-5.07 arasında tespit edildi. Reçel ve marmelat üretimi sırasında su aktivitesi değerlerinde düşüş görüldü, reçel ve marmelat ürünlerinin su aktivitesi değerleri 0.754-0.810 arasında belirlendi.

Reçel ve marmelat üretimi sırasında kullanılan meyve türüne göre renk değerlerinde artış veya azalış görüldü ve L\* değerleri 20.78-30.99, a\* değerleri -0.367-8.08, b\* değerleri 2.27-9.82, ve a\*/b\* değerleri ise -0.149-1.78 arasında değişim gösterdi.

Reçel ve marmelat üretimi sırasında HMF miktarında büyük bir artış saptandı ve bu artış en çok reçel üretiminde görüldü. Reçel ve marmelat ürünlerinde HMF miktarlarının 20.11-203.79 arasında olduğu saptandı. Yapılan çalışmada pişirme işlemi süresinde TFM miktarının önemli ölçüde yükseldiği belirlendi ve ürünlerde TFM miktarının 373.82-1638.35 mg/kg aralığında olduğu belirlendi. DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi Değerleri ise pişirme işlemi ile artış gösterdi ve bu değer ürünlerde % 46.55-88.17 arasında olduğu görüldü.

Yapılan çalışmada reçel ve marmelat üretimi sırasında K (Akış Kıvam İndeksi) değerlerinde artış, n (Akış Davranış İndeksi) değerlerinde ise azalma görüldü. Reçel ve marmelatların K değerlerinin 1.11-64.39 Pa.s arasında, n değerlerinin ise 0.369-0.718 arasında olduğu belirlendi.

Yapılan çalışmada analizi yapılan fenolik bileşik miktarlarının meyve türüne ve ürün türüne göre değişim gösterdiği belirlendi. Epikateşin miktarı 1.32-4.79 mg/kg, klorogenik asit miktarı 13.62-120.61 mg/kg, p-kumarik asit miktarı 0.027-0.484 mg/kg, vanilin miktarı ise 36.34-661.07 mg/kg aralığında bulundu, fakat naringin varlığı tespit edilemedi.

**Anahtar Kelimeler:** Karayemiş, Yeni Ürün, Reçel, Marmelat, Antioksidan, Renk, HMF

## ABSTRACT

### RESEARCH OF PROCESSABILITY OF CHERRY LAUREL FRUIT INTO JAMS AND MARMALADES AND ANALYZE OF SOME PARAMETERS

In this study, two different cherry laurel varieties were used. These fruits were processed into jam and marmalade after washing, boulding and pitting. Jams and marmalades were cooked until reaching to 72% brix to achieve quality products. Samples were taken to make analysis in mash, the middle time of the cooking process and the time of the end of the cooking process. After than fruit seeds rate, TDM (Total Dry Matter), Ash (%), Brix (%), TPM (Total Phenolic Matter), epicatechin, chlorogenic acid, p-coumaric acid and vanillin contents, in addition to pH values, water activity values, color values, DPPH radical scavenging activity values and Rheological Values were measured in our samples. Content of Hydroxymethylfurfural and phenolic compounds were determined by HPLC. Sensory analysis was performed by trained panelists.

Differences were found significantly between fruit seeds rate which were used in that study. Increases in the total solids content was observed during the production of jams and marmalades, the amount of dry matter has been found to vary between 95.60-98.51% in jams and 98.34-99.44% in marmalades. Ash values were between 0.269-0.737% on all products. Brix values were found in jams between 70.94-72.21% and in marmalades 70.77-72.43%. The pH values of our sample was found between 6.60-5.07. During the production of jams and marmalades, decreases were seen in water activity value, water activity values of jam and marmalade products were identified between 0.754-0.810. During the production of jams and marmalades increases or decreases were seen in the color values according to the type of fruit used, L\* values between 20.78-30.99, a\* values between -0,367-8.08, b\* values between 2.27-9.82 and a\*/b\* values showed variation between -0,149-1,78.

A large increase in the amount of HMF was detected during the production of jams and marmalades and this increase was seen in most jam production. HMF of the jam and marmalade product was found to be between 20.11-203.79. In this study, during the cooking process, markedly increase in the amount of TPM were determined and 373.82-1638.35 mg/kg TPM range were determined in our products. DPPH radical scavenging activity values increased by the cooking process and this values were observed between 46.55-88.17% our products.

In this study, during the production of jams and marmalades K values (Flow Consistency Index) increased, but n values (flow behavior index) decreased. K and n values of jam and marmalade was identified between 1.11-64.39 Pa.s and 0.369-0.718 (dimensionless). In this study, analyzes made of quantities of phenolic compounds were determined to vary according to the type of fruit and the product type. Epicatechin amount 1.32-4.79 mg/kg, chlorogenic acid amount 13.62-120.61 mg/kg, p-coumaric acid amount 0.027-0.484 mg/kg and vanillin amount 36.34-661.07 mg/kg were determined. Yet narigin could not be detected.

**Keywords:** Cherry Laurel, New Product, Jam, Marmalade, Antioxidant, Colour, HMF

## **TEŐEKKÖR**

Daniőman hocam olan Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE' ye tezin planlanması, yürürlümesi ve diğer bütün yardımları için teőekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Muharrem İNCE' ye, Arő. Gör. Kadir BAYRAMBAŐ' a, Arő. Gör. Emrah KARAKAVUK' a, Arő. Gör. Ali EROĞLU' na, Arő. Gör. Zeynep DERELİ EROĞLU' na, Sümeyye MEMZEKE' ye ve Mehmet DOĞAN' a, çalışmalarım süresince sürekli yanımda olan ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen Eren AŐAM' a, ayrıca maddi manevi desteğini esirgemeyen ve hep yanımda olan aileme teőekkürü bir borç bilirim.

**Heysem Suat BATU**

**TUNCELİ – 2015**

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜRLER</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VII
<b>TABLOLAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	X
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	XI
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Karayemiş Meyvesi ve Özellikleri .....	2
1.2. Fenolik Bileşikler ve Antioksidanlar .....	4
1.2.1. Fenolik Asitler .....	7
1.2.2. Flavonoidler .....	8
1.2.2.1. Antosiyanidinler .....	9
1.2.2.2. Flavonlar ve Flavonollar .....	10
1.2.2.3. Flavanonlar .....	10
1.2.2.4. Kateşinler ve Löykoantosiyandinler .....	11
1.2.2.5. Proantosiyandinler .....	11
1.3. Reçel ve Marmelat .....	12
1.3.1. Reçel Üretim Aşamaları .....	13
1.3.1.1. Reçel Üretiminde Kullanılacak Hammaddeler .....	13
1.3.1.1.1. Meyve .....	13
1.3.1.1.2. Şeker .....	14
1.3.1.1.3. Su .....	14
1.3.1.1.4. Pektin .....	15
1.3.1.1.5. Asit .....	15
1.3.1.2. Reçel Üretimi .....	16
1.3.1.2.1. Açık Kazanda Reçel Üretimi .....	16
1.3.1.2.2. Endüstriyel Reçel Üretimi .....	18
1.3.1.2.2.1. Vakum Altında Pişirme .....	18
1.3.1.2.2.2. Dolum, Kapama ve Soğutma .....	19
1.3.1.3. Marmelat Üretimi .....	20
<b>2. MATERYAL ve METOT</b> .....	21
2.1. Materyal .....	21
2.2. Metot .....	22
2.2.1. Meyve Çekirdek Oranı Tayini .....	22
2.2.2. Toplam Kuru Madde Tayini .....	22
2.2.3. Toplam Kül Tayini .....	23
2.2.4. pH Tayini .....	24
2.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini .....	24
2.2.6. Su Aktivitesi Tayini .....	25
2.2.7. Renk Tayini .....	26
2.2.8. Hidroksi Metil Furfural (HMF) Tayini .....	27
2.2.9. DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi Tayini .....	28
2.2.10. Toplam Fenolik Madde Tayini .....	28

2.2.11.	Duyusal Analiz .....	29
2.2.12.	Reolojik Değerlerin Ölçümü .....	30
2.2.13.	Fenolik Bileşiklerin Tayini .....	31
2.2.14.	Şeker Kompozisyonu Tayini .....	32
2.2.15.	İstatistiksel Analizler .....	32
<b>3.</b>	<b>BULGULAR</b> .....	<b>33</b>
3.1.	Meyve-Çekirdek Oranı .....	33
3.2.	Toplam Kuru Madde .....	34
3.3.	Kül Miktarı .....	37
3.4.	pH .....	39
3.5.	Suda Çözünür Kuru Madde .....	41
3.6.	Su Aktivitesi .....	42
3.7.	CIA-Lab L*, a*, b* ve a*/b* Renk Değerleri .....	44
3.8.	Hidroksi Metil Furfural (HMF) .....	49
3.9.	DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi .....	50
3.10.	Toplam Fenolik Madde .....	51
3.11.	Duyusal Analiz Değerleri .....	52
3.12.	Akış Kıvam İndeksi (K) ve Akış Davranış İndeksi (n) .....	53
3.13.	Fenolik Kompozisyon .....	55
3.13.1.	Epikateşin .....	55
3.13.2.	Klorojenik Asit .....	57
3.13.3.	p-kumarik Asit .....	58
3.13.4.	Vanilin .....	58
3.13.5.	Naringin .....	59
3.14.	Şeker Miktarındaki Değişmeler .....	60
3.15.	Analizi Yapılan Parametrelerin Korelasyon Analizi .....	62
<b>4.</b>	<b>TARTIŞMA</b> .....	<b>64</b>
<b>5.</b>	<b>SONUÇLAR</b> .....	<b>73</b>
<b>6.</b>	<b>ÖNERİLER</b> .....	<b>74</b>
	<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>75</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>83</b>



## SEKİLLER LİSTESİ

## Sayfa No

Şekil 1.1. P-kumarik asidin kimyasal formu .....	8
Şekil 1.2. Gallik asit .....	8
Şekil 1.3. Flavonoidlerin genel yapısı .....	9
Şekil 1.4. Antosiyanidinler ve antosiyanidin pigmentlerini genel yapısı .....	9
Şekil 1.5. Flavonollar ve flavonların kimyasal yapıları .....	10
Şekil 1.6. Genel olarak flavanonun kimyasal yapısı .....	11
Şekil 1.7. Kateşinlerin kimyasal yapıları .....	11
Şekil 1.8. Proantosiyanidinlerin kimyasal yapısı .....	12
Şekil 2.1. 26.7 ppm'lik HMF standardının HPLC Kromatogramı .....	27
Şekil 3.1. İki farklı tür karayemiş meyvesinin meyve çekirdek oranları .....	34
Şekil 3.2. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında toplam kuru madde miktarlarındaki değişimler .....	36
Şekil 3.3. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında kül miktarlarındaki değişimler .....	38
Şekil 3.4. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında pH değerlerindeki değişimler .....	40
Şekil 3.5. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında suda çözünür kuru madde miktarlarındaki değişimler .....	42
Şekil 3.6. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında su aktivitesi değerlerindeki değişimler .....	44
Şekil 3.7. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında L* değerlerindeki değişimler .....	46
Şekil 3.8. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında a* değerlerindeki değişimler .....	47
Şekil 3.9. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında a* değerlerindeki değişimler .....	48
Şekil 3.10. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında L* değerlerindeki değişimler .....	49
Şekil 3.11. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında HMF miktarlarındaki değişimler .....	50
Şekil 3.12. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında antioksidan aktivite değerlerindeki değişimler .....	51
Şekil 3.13. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında TFM miktarlarındaki değişimler .....	52
Şekil 3.14. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında K değerlerindeki değişimler .....	54
Şekil 3.15. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında n değerlerindeki değişimler .....	55
Şekil 3.16. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında epikateşin miktarlarındaki değişimler .....	56
Şekil 3.17. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında klorojenik miktarlarındaki değişimler .....	57
Şekil 3.18. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında p-kumarik asit miktarlarındaki değişimler .....	58

Şekil 3.19. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında vanilin miktarlarındaki değişimler .....	59
Şekil 3.20. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında glikoz miktarlarındaki değişimler .....	61
Şekil 3.21. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında fruktoz miktarlarındaki değişimler .....	62

## TABLolar LİSTESİ

## Sayfa No

Tablo 2.1. Fenolik bileşiklerin analizinde kullanılan çözücü programlaması .....	32
Tablo 3.1. İki ayrı tür karayemiş meyvesinin bazı parametrelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile karşılaştırılması .....	33
Tablo 3.2. İki ayrı tür karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işlenme aşamalarındaki toplam kuru madde, kül ve suda çözünür kuru madde miktarlarındaki, pH ve su aktivitesi değerlerindeki oluşan değişimler .....	35
Tablo 3.3. İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin ortasında alınan reçel numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması .....	36
Tablo 3.4. İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin sonunda alınan reçel numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması .....	38
Tablo 3.5. İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin ortasında alınan marmelat numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması .....	39
Tablo 3.6. İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin sonunda alınan marmelat numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması .....	43
Tablo 3.7. İki ayrı karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işlenme aşamalarındaki L*, a*, b* ve a*/b* renk değerlerindeki değişimler .....	45
Tablo 3.8. İki ayrı Karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işlenme aşamalarındaki HMF, Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı değerlerindeki değişimler .....	49
Tablo 3.9. Reçel ve marmelatların duyu analizinin bazı parametreleri .....	53
Tablo 3.10. Karayemiş meyve türlerinden üretilen reçel ve marmelatların reolojik analizlerinin bazı parametreleri .....	54
Tablo 3.11. Mayşe, reçel ve marmelat numunelerinde analiz edilen bazı fenolik maddelerin miktarları .....	56
Tablo 3.12. Mayşe, reçel ve marmelatın şeker miktarlarındaki değişimler .....	60
Tablo 3.13. Reçel ve marmelat üretiminde ölçülen parametreler arasındaki korelasyon ....	63

## RESİMLER LİSTESİ

## Sayfa No

Resim 1.1. Dalında karayemiş meyvesi .....	3
Resim 1.2. Reçel vb. ürünleri pişirmek için kullanılan açık kazan sistemi .....	18
Resim 1.3. Reçel, marmelat vb. pişirmek için kullanılan kapalı vakumlu pişirme sistemi..	19
Resim 2.1. Araştırmada kullanılan karayemiş Tür-1 (soldaki) ve Tür-2 (sağdaki) karayemiş meyveleri .....	21
Resim 2.2. Toplam kuru madde tayinin yapıldığı vakumlu etüv .....	23
Resim 2.3. Toplam kül tayininin yapıldığı kül fırını .....	24
Resim 2.4. Suda çözünür kuru madde tayini için kullanılan cihaz .....	25
Resim 2.5. Su aktivitesi tayin cihazı .....	26
Resim 2.6. Toplam fenolik madde ve toplam DPPH raikali temizleme aktivitesi analizlerinin yapıldığı spektrometre cihazı .....	29
Resim 2.7. Duyusal analiz yapılmadan önce hazırlanmış numunelerden bir kesit .....	30
Resim 2.8. Reoloji analizlerinin yapıldığı reometre cihazı .....	31

## **KISALTMALAR**

- a\* : Kırmızılık-yeşillik değeri  
a<sub>w</sub> : Su Aktivitesi  
b\* : Sarılık-mavilik değeri  
DPPH : 2,2- Difenil -1- pikrilhidrazil  
GAE : Gallik Asit Eşdeğeri  
HMF : Hidroksi Metil Furfural  
HPLC : Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi  
L\* : Parlaklık değeri  
PİO : Pişirme İşleminin Ortası  
PİS : Pişirme İşleminin Sonu  
RPM : Dakikadaki Devir Sayısı  
SÇKM: Suda Çözünür Kuru Madde  
TFM : Toplam Fenolik Madde  
TKM : Toplam Kuru Madde

## 1. GİRİŞ

İnsanlar, yaşam süresini ve kalitesini arttırmak için sağlık sorunlarını tedavi etmek yerine, sorunun kaynağını çözmeyi amaçlayan önleyici tedbirler almayı tercih etmektedirler. Beslenme şekli ve tercihi bu önleyici tedbirlerin en önemlisidir (Roberfroid, 2000).

Beslenme; insanın en temel ihtiyaçlarından birisi olup büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besin öğelerinin vücutta kullanılmasıdır. Bu öğelerden herhangi biri alınmadığında ya da gereğinden az veya çok alındığında sağlığın bozulduğu bilimsel olarak ortaya koyulmuştur (Baysal, 2007).

Beslenirken aynı zamanda da sağlığı koruyan, geliştiren ve hastalık oluşma riskini azaltıcı etkisi olan fonksiyonel gıdalar tercih edilmektedir (Roberfroid, 2000). Günlük diyet ile gıda formunda tüketilen, sentetik bileşen içermeyen, besleyici etkisinin yanında, değişik etkenlerle hastalık oluşma riskini azaltıcı, sağlığı ve iyi hali geliştirici özelliklere sahip gıdalar, fonksiyonel gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Erbaş, 2006). Başka bir kaynaktan yapılan bir tanıma göre besleyici özelliklerinin yanı sıra vücudumuza fizyolojik yararlar sağlayan ve kronik hastalık riskini azaltabilen besinlere fonksiyonel gıdalar denilmektedir (Haschke vd., 2001; Charalampopoulos, 2002; Hasler, 2002). Gıda teknolojisindeki yenilikler ve beslenme alışkanlıklarının değişmesi, gıda ve sağlık ilişkisi konusunda yeni araştırmaların yapılması ve ortaya konması, fonksiyonel gıda pazarının çok hızlı bir şekilde gelişmesine yol açmıştır (Uygun ve Özbey, 2008). Ticaret hacmi 50 milyar doları aşmış olan fonksiyonel gıdalar Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde hem miktar hem de çeşitlilik yönleriyle sürekli artan oranlarda tüketilmektedir (Menrad, 2003; Stanson vd., 2005).

Fonksiyonel gıdalar özel beslenme amaçlı besinler ve farmakolojik besinler anlamına da gelen besinlerdir. Çok fazla miktarda bilimsel çalışmada gıda bileşenlerinin sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olduğuna, osteoporoz, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar ve buna benzer hastalıkların önlenmesine büyük oranda katkı sağladığı tespit edilmiştir (Hasler, 2002). Günümüzde bu konu ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmaktadır ve insanların kendi sağlık koşullarını düzenlemesi, kontrol etmesi ve tamamen sağlıklı bir yaşama kavuşması için yeterli bilgiye sahip olması amaçlanmaktadır (Ayaz vd., 2005).

Kronik hastalıkların önlenmesi ve diyet arasındaki ilişkilere bakıldığında meyve-sebze tüketimi ile kanser riskinin azaldığı otoritelerce de kabul edilen bir gıda – sağlık ilişki-

sidir (Marchand, 2002). Meyve ve sebze tüketiminin artmasının, kanser, kronik kalp rahatsızlıkları, Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Meyve ve sebzelerin bu gibi yararlı etkileri ihtiva ettikleri çeşitli beslenme unsurlarına bağlıdır. Bitki flavonoidleri bu yararlı bileşikler içinde en önemli bir grubu oluşturmaktadırlar (Boer vd., 2004).

Sebzeler ve özellikle koyu renkli meyvelerin insan sağlığı için çok faydalı oldukları bilinmektedir. Son zamanlarda bilim adamları meyvelerin faydalarını ve özellikle üzümü meyvelerin insan sağlığına olumlu katkıları üzerine daha ayrıntılı bir şekilde çalışmalar yapmaktadırlar. Meyve ve sebzelerde bulunan bazı elementlerin bir araya gelmesiyle oluşan bitkisel kimyasallar hastalıklara karşı koruyucu bir potansiyel oluşturmaktadır (Rossi, 2000).

### **1.1. Karayemiş Meyvesi ve Özellikleri**

Türkiye, gerek coğrafi yapısı, gerekse değişik ekolojik koşulları nedeniyle, dünyanın önemli gen merkezlerinden biridir. Bu nedenle ülkemiz birçok meyve türünün anavatanı ve dünyada meyvecilik kültürünün önemli bir merkezi durumundadır. Ülkemizde ekolojik koşulların uygunluğundan dolayı zengin doğal kaynaklara ve çeşitliliğe sahip önemli yerlerden biri de Karadeniz Bölgesi' dir. Bölgede değişik meyve ve bitki toplulukları bulunmaktadır. Bunların en önemlilerinden biri olan karayemiş (*Laurocerasus officinalis* Reomer) bölgede doğal olarak yetişen bir türdür (İslam ve Deligöz, 2012).

Karayemiş, *Laurocerasus officinalis* Roemer, *Spermatopyta* bölümü, *Angiospermaea* alt bölümü, *Magnoliatae* (Dicotyledones) sınıfı, *Rosaceae* familyası *Prunoideae* alt familyası ve *Laurocerasus* Duhamel cinsine ait bir türdür. Ülkemizde ise bu bitkinin, karayemiş dışında en yaygın kullanılan ismi “taflan” dır. Ordu'da “tahnal”, Rize'de “karamış” gibi yöresel isimlerle de bilinmektedir (İslam vd., 2010).



**Resim 1.1.** Dalında karayemiş meyvesi

Dünyada bu tür daha ziyade süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan eczacılıkta değişik kullanım alanına sahiptir (Baytop, 1999). Ülkemizde ise hem meyve türü hem de süs bitkisi olarak değerlendirilebilecek potansiyele sahip olan karayemiş ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır (İslam ve Deligöz, 2012).

Avrupa' nın güney doğusu, Balkanlar ve Kuzey İran başta olmak üzere dünyanın değişik yörelerinde karayemiş türlerine rastlanmaktadır. Karayemiş, ülkemizin doğal florası içerisinde önemli bir tür olarak yer almaktadır. Bitkinin tabii yayılma alanı Karadeniz' in doğu bölgeleri, Kafkaslar, Toroslar, Kuzey ve Doğu Marmara'dır. Karayemişin yabani tipleri Rize, Trabzon (Maçka-Meryemana Vadisi), Giresun, Samsun, Sinop (Ayancık), Zonguldak (Devrek), Kastamonu, Bartın, Bolu, İzmit (Keltepe), Adapazarı, İstanbul (Belgrat Ormanı, Alemdağ), Bursa (Uludağ), Hatay (Amanos dağları) ve Osmaniye (Gâvurdağları)' de orman veya orman kıyılarında bulunmaktadır (Zeybek, 1960; Davis, 1978).

Karayemiş bitkisi, yaz-kış yaprağını dökmeyen (her zaman yeşil), boylu çalı veya ağaç halinde bulunur. Yetiştiriciliği yapılan karayemişler 5-8 m kadar boya sahip olabilmektedir. Yaprakları elips biçiminde, 5-25 cm uzunlukta, çiçekleri beyaz renkli olup 5-15 cm boyunda bir eksen üzerinde dik duran salkım şeklindedir. Meyveleri 6-25 mm boyundadır. Önceleri yeşil renkte olan meyveler olgunlaşınca tiplere göre kırmızı, mor, sarı renk almakla beraber çoğu zaman siyaha yakın koyu bir renk almaktadır (Kasaplıgil, 1947; Hilger, 1988; İslam, 2002).



Buruk tadı nedeniyle yabani olarak yetişen türlerin meyveleri tercih edilmemektedir. Bununla beraber, ekimi yapılmış ve aşılanmış türleri büyük ve tatlı olduğundan bu meyveler taze veya kuru olarak tüketilebilir (Ayaz vd., 1998).

Karayemiş meyvesinin sindirimi kolay ve insanı tok tutma özelliği vardır. Genellikle sofralık olarak tüketilmekte olup kurutulularak veya kavrulularak da yenmektedir. Reçel ve turşu olarak kullanılan meyveler; pasta, kek ve özellikle hoşaf ve kompostolara koku ve tat kazandırmak için ilave edilmektedir (Baytop, 1999). Karayemiş meyveleri taze olarak ve kurutulularak tüketildiği gibi; reçel, marmelat, pulp ve meyve suyuna işlenerek de tüketilmektedir (Kolaylı vd., 2003). Karayemiş meyvesi çoğu zaman yerel marketlerde taze meyve olarak tüketiciye sunulmaktadır (İslam, 2002).

Karayemiş meyvelerinin başta mide ülseri ve bağırsak tembelliği olmak üzere, sindirim sistemi rahatsızlıkları, idrar tutuklukları, şeker hastalığı, egzama, bronşit, Alzheimer, doku ve cilt bozuklukları, kanser gibi çeşitli hastalıklara iyi gelmekte ve sigaraya karşı isteksizlik meydana getirdiği ifade edilmektedir. Karayemiş yaprakları çay gibi demlenip tüketilerek sinir bozukluklarına faydalı olmakla birlikte, öksürük dindirici ve spazm kesici özelliğindedir. Taze yapraklarından elde edilen suyu, spazm çözücü ve bulantı kesici olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Diüretik ve anti-diyabetik özelliklerinden dolayı ve aynı zamanda mide ülseri, sindirim sistemi problemleri, bronşit, egzama ve hemoroide iyi geldiği için karayemiş meyveleri ve yaprakları tedavi amaçlı kullanılmaktadır (Baytop, 2001).

Karayemişin, iyi bir besin kaynağı olmasının yanı sıra antioksidan maddelerce zengin olduğu bildirilmiştir. Toplam fenolik içeriğinin radikal yakalama kapasitesi, bazı referans bileşiklerden (askorbik asit gibi) daha fazla bulunmuştur (Kolaylı vd., 2003).

## **1.2. Fenolik Bileşikler ve Antioksidanlar**

Bitkiler sekonder metabolitlerin yanısıra başka savunma yolları geliştirmişlerdir. Bunlar dehidrin veya patojen bağıntılı proteinler gibi spesifik proteinler, fenilpropanoid yolunun aktivasyonu, reaktif oksijen türlerin oluşumu, antioksidanların aktivasyonu patojen bağıntılı proteinler, fitoaleksinler, düşük molekül ağırlıklı fenolikler, savunma enzimleri ve düşük sıcaklık, ağır metaller, ozmotik stres, ozon ve patojen gibi stres faktörlerine karşı sentezlenen diğer savunma faktörleri, programlanmış hücre ölümü olan HR (hiperduyarlı), SAR (sistemik direnç kazanımı) vs.' dir (Plazek ve Zur, 2003).

Oksidatif reaksiyonlar sonucu meydana gelen ve yaşam için gerekli olan serbest radikaller (hidroksil radikali, süperoksit radikali vs.) organizmada çeşitli hasarlara neden olabilmektedirler. Serbest radikallerin oluşumu ve yıkımları bitki hücresi içinde gerçekleşmektedir. Çevresel etkiler (ışık, herbisitler, hava kirliliği vs.) antioksidan aktivite ile serbest radikaller arasındaki dinamik dengeyi bozabilmekte ve protein denaturasyonu, DNA hasarı gibi çeşitli ciddi hasarlara sebep olabilmektedir (Poontariga vd., 2003).

Bitkiler, sekonder metabolitler olarak ifade edilen biyotik (hastalık ve zararlılar gibi) ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk, UV gibi) stres faktörlerine karşı korunmalarında etkileri olan bileşikler içermektedirler (Saldamlı, 2007). Sekonder metabolitler içerisinde en yaygın bileşikler fenolik bileşikler olup, bitkinin meyve, tohum, yaprak ve gövde gibi farklı kısımlarında bulunabilmektedirler (Coşkun, 2006). Bütün bitki metabolizmalarında, sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini zarar verici etmenlere karşı savunmada rolleri olduğu düşünülen çok sayıda farklı nitelik ve miktarlarda fenolik bileşikler bulunmaktadır (Saldamlı, 2007).

Fenolik bileşikler ikincil metabolizma ürünleri olarak bilinirler ve günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır (Kafkas vd., 2006). Bunlara devamlı olarak bulunan ve yapılan yeni çalışmalarla tanımlanan fenolik bileşikler eklenmektedir (Cemeroğlu, 2004).

Fenolik bileşikler bitkilerin ikincil metabolizma ürünlerinin en geniş sınıfını teşkil etmektedirler. Fenolik bileşikler birçok durumda hayatta kalmak amacıyla reaktif oksijen türlerini etkisiz hale getirmek için bitkilerin savunma sistemi olarak görevini yapmaktadır (Kolaylı vd., 2003). Aynı zamanda fenolik bileşikler insan sağlığına yararlı etkileri olan doğal antioksidanlardır (Stratil vd., 2007).

Fenolik bileşikler açısından zengin olan meyveler, bu bileşiklerin gösterdikleri antioksidatif, antimikrobiyal ve sağlık üzerine pozitif etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir (Pehlivan ve Gülerüz, 2004). Fenolik bileşikler, beslenme fizyolojisi açısından pozitif etkileri nedeniyle "biyoflavonoid" olarak da adlandırılmaktadır. P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılan bilim insanları vardır (Cemeroğlu, 2004; Saldamlı, 2007).

Fenolik maddeler meyve ve sebzelerin lezzetine, özellikle ağızda buruk bir tat bırakma yönünde ve meyve sebzelerin rengine etki eder. Meyve ve sebzelerde çoğu zaman çok az miktarlarda bulunmaktadır. Shahidi ve Nacz (1995), fenolik maddeleri "aromatik halkasında bir veya daha fazla hidroksil grubu ihtiva eden bileşiklerdir" şeklinde

tanımlamışlardır. Buna dayanarak en basit yapıdaki fenolik maddenin bir tane hidroksil grubu ihtiva eden ‘benzen’ yani ‘fenol’ olduğu ve diğer fenolik maddelerin bundan türediği bilinmektedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Genel olarak meyvedeki fenolik madde içeriği ile antioksidan madde içeriği arasında bağlantı olduğu tespit edilmiştir (Cevallos-Cassals vd., 2002; Chun ve Kim, 2004).

Fenolik bileşiklerin özellikle insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinin bulunması ile bu bileşiklere olan ilgi son zamanlarda artış göstermiştir. Fenolik bileşikler, serbest radikaller olarak isimlendirilen ve zararlı bileşenleri kendilerine bağlama kabiliyetinde olan antioksidan özelliğe sahip olan bileşiklerdir. (Sgambato vd., 2001).

Bazı fenolik maddelerin (p-hidroksibenzoik asit, gallik asit vb.) *Clostridium botulinum*'un A ve B tiplerinin sporlarına karşı etki gösterdiği, bu sporların oranında azalma görüldükçe fenolik maddelerin aktivitelerinde artış görüldüğü bildirilmiştir. Hidroksisinematların uygun şartlarda küflere ve *Pseudomonas fluorescens*, *Saccharomyces cerevisiae* vb. mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmiştir. Shahidi ve Nacz (1995), fenolik maddelerin antiviral etkide oldukları, örneğin kuersetinin *Herpes simplex tip 1*, *Polio tip 1*, ve *Parainfluenza tip 3* virüslerini, çilek tanenlerinin ise *Polio*, *Enterik* ve *Herpes* virüslerini inaktive ettikleri bildirilmiştir.

İnsan vücudunda fizyolojik eylemler sırasında ve dış faktörlerle etkileşim sebebiyle serbest radikaller ve diğer aktif oksijen formları meydana gelmektedir. Serbest radikaller ve aktif oksijen formlarının kanser, kardiyovasküler hastalıklar vb. gibi hastalıkların ilerlemesinde önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar, doğal antioksidanlarca zengin olan meyve ve sebzelerin bu hastalıklara karşı koruyucu etki sağlayabileceğini belirlemiştir. Özellikle üzümü meyveler yüksek miktarda doğal antioksidan içermekte olup yüksek antioksidan kapasiteye sahiptirler (Tosun ve Yüksel, 2003). Tüm üzümü meyvelerde gallik asit, rutin, izokuersitin ve ellagik asit içerikli fenol ve flavonoid bileşiklerin yüksek oranlarda olduğu bilinmektedir (Pehlivan vd., 2004).

Aktif oksijen ve radikaller, insan vücudunda pek çok hastalığa neden olmaktadır ve dokuların zarar görmesine sebebiyet verdiği ileri sürülmüştür (Slaga vd., 1982; Cerutti, 1985). Antioksidanlar, vücudumuzda hücre içinde ve dışında gerçekleşen oksidasyon işlemlerini azaltmakta, cilt sağlığı açısından oldukça önem arz etmektedir. Cilde esneklik kazandıran bu maddeler, ciltte parlak ve sağlıklı bir görüntüye sebebiyet vermekte, Herpes simplex virüsünün sebep olduğu deri yaralarını da kısmen önlemektedir. Bu sebeple antioksidanların deri kanserine karşı koruyucu etki gösterdiği saptanmıştır (Wetherilt, 1996).

Fenolik maddelerin güçlü antioksidan kaynağı oldukları ve vücutta oluşan serbest radikalleri nötralize ederek kalp ve damar hastalıklarını engelledikleri belirlenmiş ve yaşlanmayı geciktirdikleri ileri sürülmüştür (Shukit vd., 2006).

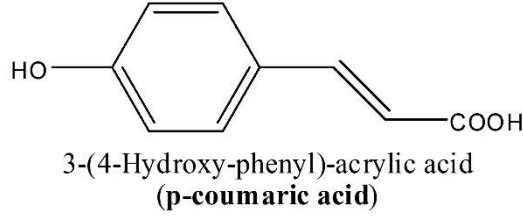
Kalp hastalıkları, kanser, ve beyin damarlarıyla ilgili hastalıklarda, meyve sebze tüketimi arttıkça ölüm oranında azalma görüldüğü tespit edilmiştir. Yeterli miktarda meyve ve sebze tüketen insanlarda meyve ve sebzelerin yapısındaki antioksidanlar sayesinde kan basıncının düştüğü, bu etkinin fenolik maddelerden kaynaklandığı yapılan araştırmalar sonucu tespit edilmiştir (Hertog, 1993; Wang vd., 1996; Wetherilt, 1996).

Üzümsü meyvelerde tat duyusu ve lezzet gelişimiyle fenolik bileşiklerin aralarındaki ilişki birçok araştırma sonucunda kanıtlanmıştır (Jongen, 2002). Üzümlerde genel olarak basit fenoller ekşilik, kondanse fenoller ise burukluğa sebep olmaktadır (Harmankaya, 2003).

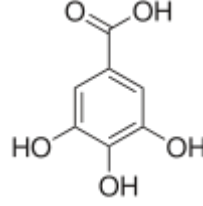
Bitkisel materyallerde bulunan fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki gruba ayrılırlar (Cemeroğlu, 2004).

### **1.2.1. Fenolik Asitler**

Fenolik asitler, serbest ve bağlı yapıda bulunurlar. Bağlı fenolikler ester, eter ve asetal bağları ile çeşitli bitkisel bileşiklere bağlanmış olarak bulunabilirler (Xu vd., 2007). Hidroksibenzoik ve hidroksisinamik asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Hidroksibenzoik asitler C6-C1 fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. Bunlar salisilik asit, hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asitler gibi asitlerdir. Hidroksisinamik asitler ise C6-C3 fenilpropan yapısındadırlar. Fenilpropan halkasına bağlanan OH grubunun konumu ve yapısına göre farklı özellik gösterirler. Çok yaygın bulunanları; kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve o-kumarik asitlerdir (Balasundram vd., 2006; Saldamlı, 2007).



Şekil 1.1. P-kumarik asidin kimyasal formu (URL-1, 2015)

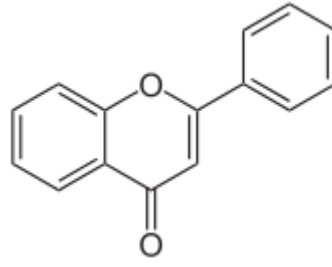


Şekil 1.2. Gallik asit (URL-2, 2015)

### 1.2.2. Flavonoidler

Flavonoidlerin karbon iskeleti, iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşan ve 15 karbon atomu içeren, difenilpropan (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>) yapısındadır. Flavonoidlerin yapısındaki OH grupları, reaktif özelliklerinden dolayı kolaylıkla glikozitlenir (Bilaloğlu ve Harmandar, 1999). Flavonoidler gıdalarda en yaygın bulunan polifenollerdir. Yaklaşık 6500 farklı flavonoid bilinmektedir (Saldamlı, 2007). Yapısal olarak; antosiyanidinler, flavonlar ve flavonollar, flavanonlar, kateşinler ve lökoantosiyanidinler ve son olarak proantosiyanidinler olmak üzere beş gruba ayrılırlar.

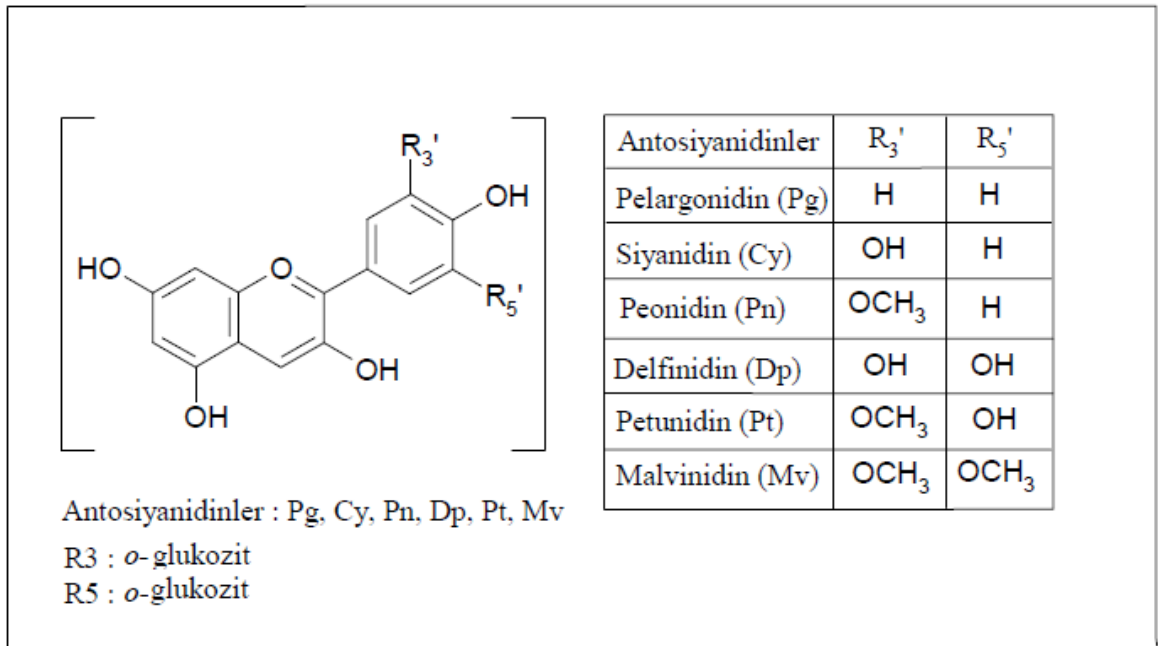
Flavonoidler, yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmaları ve serbest radikal yakalama aktivitesinin yüksek olması nedeniyle birçok kronik hastalığa yakalanma riskini düşürücü etki göstermekte, bazı kardiyovasküler düzensizlikleri ve kanseri önleyici etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, kanser nedeni olduğundan şüphe edilen nitrosaminlerin vücutta oluşmasının sinamik asitler tarafından engellendiği fikri ortaya atılmıştır. Flavonoidler antiviral, antimikrobiyal ve iltihap oluşumunu önleyici faaliyetleri gerçekleştirmekte, kılcal damar kırılabilirliği konusunda engelleyici etkiler sağladığı ve trombosit kümeleşmesini inhibe edici özellikler gösterdiği belirtilmiştir (Proteggente vd., 2003; Cemeroğlu, 2004).



Şekil 1.3. Flavonoidlerin genel yapısı (URL-3, 2015)

### 1.2.2.1. Antosiyanidinler

Doğada serbest halde bulunmazlar, şekerlerle glikozit yapmış olarak bulunurlar ve antosiyanin adını alırlar. Antosiyaninler meyve ve sebzelerin pembe, kırmızı ve mor tondaki çeşitli renklerini veren suda çözünebilir özellikteki renk pigmentleridir (Cemeroğlu, 2004). Antosiyaninler bağlanan şekerlere ve bağlanma pozisyonuna göre adlandırılırlar (Shahidi ve Nacz, 1995).

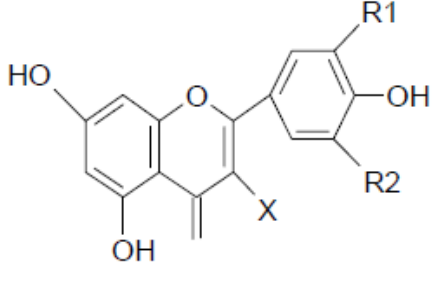


Şekil 1.4. Antosiyanidinlerin ve antosiyanidin pigmentlerinin genel yapısı (Fernema, 1985)

Pelargonidin turuncu, siyanidin kırmızı-turuncu, delfinidin mavi, peonidin kırmızı, petunidin mavimsi kırmızı ve malvidin ise kırmızımsı mavi renkleri oluşturmaktadır. Antosiyanidinler 3., 5. ve nadiren 7. karbona bağlı bulunan eksilen miktarlarda ksiloz, arabinoz, galaktoz, glikoz ve ramnoz gibi şekerler içermektedirler (Kamiloğlu, 2007).

### 1.2.2.2. Flavonlar ve Flavonollar

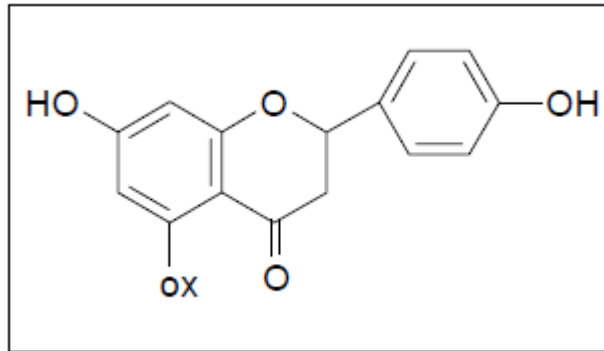
Flavon ve flavonollar, antosiyanidinler gibi şekerlerle glikozit halinde bağlanmış olarak bulunurlar (Saldamlı, 2007).

	Flavonollar (X = OH)	R1	R2	Flavonlar (X = H)	R1	R2
	Kamferol	H	H	H	Apigenin	H
Kuersetin	OH	H	H	Luteolin	OH	H
Mirisetin	OH	OH	H	Krisoeriol	OCH <sub>3</sub>	H
isoramnetin	OCH <sub>3</sub>	H	H	Trisin	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>

Şekil 1.5. Flavonollar ve flavonların kimyasal yapıları (Cemeroğlu, 2004)

### 1.2.2.3. Flavanonlar

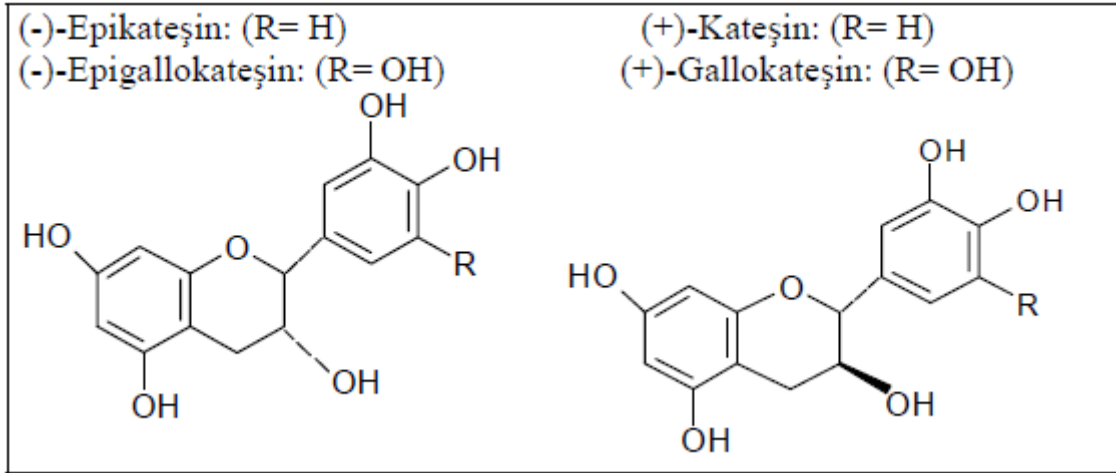
Flavonlardan farklı olarak ortadaki halkada çift bağ bulunmaz. Bu glikozitler özellikle turunçgillerde yaygın olarak bulunurlar (Cemeroğlu, 2004). En önemlileri naringin, hesperidin ve naringenin'dir. Özellikle elma ve armutlarda bulunan dihirokalkon yapısındaki bileşiklerden floretin ve floridzin önemlidir (Saldamlı, 2007).



Şekil 1.6. Flavanonun kimyasal yapısı (Cemeroğlu, 2004)

#### 1.2.2.4. Kateşinler ve Löykoantosiyanidinler

Kateşinler üçüncü karbon atomunda bir OH grubu içerirler. Kimyasal yapıları, flavon-3-ol'dür. Kateşinler gıdalarda yaygın olarak bulunan flavonoid grubunu oluştururlar. Hem kimyasal hem de enzimatik olarak hava oksijeni ile kolaylıkla kondanse olarak proantosiyanidinleri oluştururlar (Saldamlı, 2007).

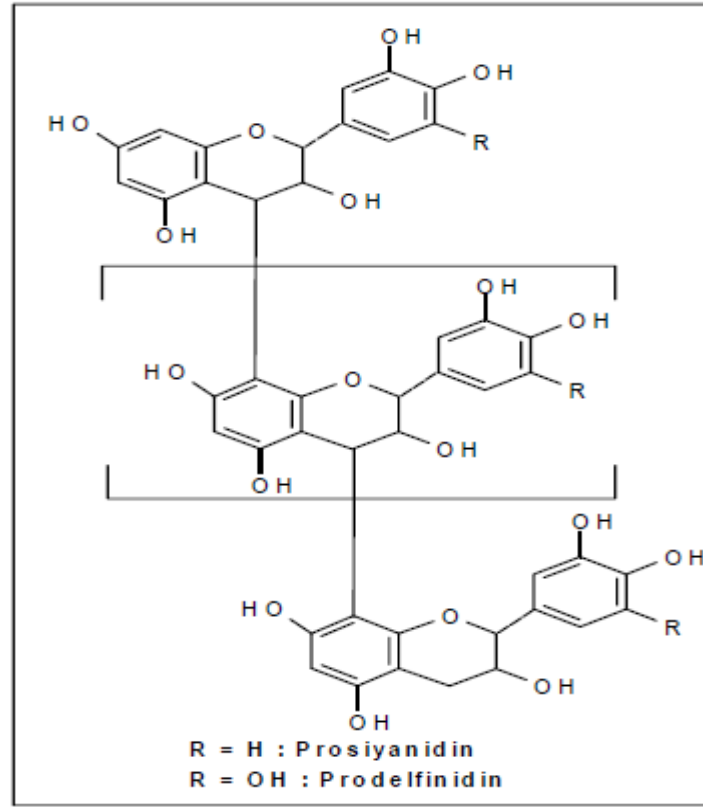


Şekil 1.7. Kateşinlerin kimyasal yapıları (Shahii ve Nacz,1995)

#### 1.2.2.5. Proantosiyanidinler

Kateşinlerden veya löykoantosiyanidinlerden oluşan polimerik yapılara proantosiyanidinler denir. Sadece epikateşin/kateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prosiyanidin, kateşin/gallokateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prodelfinidin denir. Bitkisel gıdalarda yaygın olarak bulunan proantosiyanidinler; (-)-epikateşin ve (+)-kateşin kombinasyonlarından oluşan dimerlerdir (Shahidi ve Nacz, 1995; Saldamlı, 2007).





Şekil 1.8. Proantosiyandinlerin kimyasal yapısı (Shahidi ve Naczki, 1995)

### 1.3. Reçel ve Marmelat

Meyveler, yüksek oranda şekerle dayanıklı hale getirilerek, çoğu zaman kahvaltıda tüketilmek amacıyla, çoğu nitelikleri açısından üretildiği meyve ile doğrudan bir ilgisi bulunmayan, çeşitli ürünler elde edilmektedir. Üretimde sadece meyveyle sınırlı kalmayıp bazen uygun bir sebze veya bir çiçek; örnek vermek gerekirse gül, portakal kabuğu gibi çeşitli bitkisel dokular kullanılmaktadır. Bu kadar farklı ham madde kullanılması ve üretimde çok çeşitli yöntemler uygulanması, bu ürünlerde çok fazla ürün çeşitliliği oluşturmaktadır. Ancak bu ürünler genel olarak, reçel, marmelat ve jöle gibi üç gruba ayrılırlar. Adı geçen her grup ürün, temelde birbirine benzese de bazı farklılıkları vardır (Cemeroğlu, 2004).

Türk Gıda Kodeksi “Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği” ne göre reçel; “Bir veya birkaç çeşit meyvenin püresinin, pulpunun veya bunların karışımının, su ve şekerlerle uygun bir jel kıvamına getirilmiş karışımı” şeklinde ifade edilmiştir (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Türk Gıda Kodeksi ‘‘Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği’’ ne göre marmelat ‘‘Turunçgil meyvesinden elde edilen pulp, püre, meyve suyu, sulu ekstraktları ve kabuklarının tek başına veya karıştırılarak, su ve şekerlerle uygun jel kıvamına getirilmiş karışımı’’ şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Kısaca ‘‘reçel ve benzeri ürünler’’ olarak tanımlanan reçel ve marmelatın en önemli özelliklerinden birisi bunların kıvamıdır. Reçel ve marmelatın kısmen akışkan bir yapıda olmalarına karşın, ekmek dilimine sürülünce, dilim üzerinden akmadan bir tabaka halinde kalabilecek olması gerekmektedir (Cemeroğlu, 2004).

### **1.3.1. Reçel Üretim Aşamaları**

#### **1.3.1.1. Reçel Üretiminde Kullanılacak Hammaddeler**

##### **1.3.1.1.1. Meyve**

Hiç kuşku yok ki reçel ve marmelatların üretiminde taze meyvelerin kullanılması öncelikli tercihtir. Taze meyve seçiminde uygun tür ve çeşitler, kaynamaya dayanıklılık, bütünlüğünü ve yapısını koruması, çeşide özgü renk ve aroma özelliklerine dikkat edilmelidir. Bununla birlikte meyvenin hasat olgunluğu ürün kalitesini doğrudan etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Aşırı olgun meyvelerde doğal pektinin yapısı bozulduğundan, jel oluşumu, bütünlüğün korunması ve asit dengeleri ideal dengelerin dışına çıkarır (İnan, 2009).

Türk Gıda Kodeksi ‘‘Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği’’ ne göre meyve; ‘‘Taze, sağlam, kusurlarından arındırılmış, kullanım için yeterli olgunlukta ve gerekli tüm bileşenleri içeren, sapları ve yaprakları ayrılmış, lekelerinden temizlenmiş, domates, ravent saplarının yenilebilen kısımları, havuç, tatlı patates, salatalık, patlıcan, bal kabağı, kavun, karpuz dahil tüm meyveleri kapsar’’ şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Reçel ve marmelatta kullanılacak meyveler küflü, güneş yanığı, kurt yeniğı, yaralı, bereli, bütünlüğü bozulmuş, yetersiz kültürel tedbirlerde olumsuz etkilenmemiş, üzerlerinde ilaç kalıntısı, sap, çöp, yapraklar ve diğer yabancı maddelerinden arındırılmış olmalıdır. Meyveler işlenmeden önce titizlikle ayıklanmalı ve etkili bir yıkama yapılmalıdır. İşlenecek meyve türüne göre sap ayırma, çekirdek çıkarma, parçalama, dilimleme, doğrama, ezme

(pulp haline getirme), ön ısıtma gibi ön işlemler uygulanmalıdır. Meyvelerin taze, kaliteli, sağlıklı ve güvenilir olması ürün kalitesi açısından önemlidir. Üretimde kullanılacak meyveler yeterli olgunlukta olmalı, ham meyve olmamalıdır. Meyveler fazla bekletilmeden üretim gerçekleştirilmelidir ya da uygun koşullarda muhafaza edilmelidir. Aksi halde reçelin bazı özelliklerinde olumsuz durumlar gözlenmektedir (İnan, 2009).

#### **1.3.1.1.2. Şeker**

Türk Gıda Kodeksi ‘‘Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği’’ne göre şeker; ‘‘Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği’’ ne uygun şekerlerle, fruktoz şurubu, meyvelerden ekstrakte edilen şekerler ve kahverengi şeker’’ olarak tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Reçel ve marmelatlarda kullanılan şeker çeşitleri; rafine toz sakkaroz, kristal glikoz, kristal früktoz, glikoz şurubu, fruktoz şurubu, meyve suyu konsantreleri ve bal şeklinde belirtilmiştir (İnan, 2009).

Reçel üretiminde meyvenin ihtiva ettiği kuru maddeye ek olarak şeker ilave edilerek ürünün kuru madde içeriği %68 dolaylarına yükseltilir. Ayrıca şeker, ürünün rengi ve aromasını koruma ve geliştirmede önemli rol oynar. Diğer taraftan ürün mikrobiyolojik yolla bozulmaya karşı büyük direnç kazanır. Bilindiği gibi %68 dolaylarında kuru madde içeren ürünler mikrobiyolojik yolla bozulmamaktadır. Bu tür ürünlerde şeker konsantrasyonunun bu sınırın biraz üzerinde tutulabilir (Cemeroğlu, 2004).

#### **1.3.1.1.3. Su**

Reçel üretiminde kullanılacak su içilebilir nitelikte su olmalıdır. Bulanık olmamalı, berrak, renksiz, kokusuz ve tortusuz olmalı, kendine has bir tadı bulunmalı, zararlı kimyasal maddeleri içermemeli, hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmış olmalıdır (M.E.B., 2007a).

#### 1.3.1.1.4. Pektin

Pektin, tüm kara bitkilerinde bulunan doğal bir polisakkarittir. Molekül ağırlığı 30000-100000 birim arasında değişir. Pektinin temel yapıtaşı  $\alpha$ -D-galakturonik asittir. Gıda endüstrisinde kullanılmak üzere üretilen pektinin başlıca hammaddeleri; turunçgil kabukları ve elma posası gibi meyve suyu üretiminde oluşan artıklardır. Ancak, pancar küspesi ve ayçiçeği tablalarında da önemli düzeyde pektin bulunmaktadır. Turunçgiller içinde en kaliteli pektin limeden (bir nevi limon) elde edilir ve bunu limondan elde edilen pektin izler. Pektinin kalitesini belirleyen en önemli özellik jel yapma gücüdür. Yüksek molekül ağırlığı nedeniyle elma pektini, turunçgil pektinlerine göre daha yüksek viskozite sağlar ve daha iyi jel performansı gösterir (Cemeroğlu, 2004).

Pektin belli koşullar altında güçlü jel yapar. Reçel ve marmelat üretiminde kullanılma amacı da oluşturduğu bu jeldir. Pektinin jel yapma koşulları esterleşme derecesiyle ilgilidir. Yüksek esterleşme dereceli pektinlerin jel oluşturması için şeker oranının en az % 60 ve ortamın pH derecesinin 3.0 civarında bulunması gerekmektedir (Cemeroğlu, 2004).

Yukarıda açıklandığı gibi reçel ve benzeri ürünlerde çoğunlukla az veya çok kullanılmak zorunluluğu olan pektin, ticarete 'sıvı pektin' veya daha çok 'toz pektin' olarak piyasaya sunulmaktadır. Pektinin doğru olarak kullanılabilmesi, ancak eldeki preparatın özelliklerinin tam olarak bilinmesiyle olanaklıdır. Pektinin bu husustaki başlıca özellikleri 'jel derecesi' ve 'jelleşme süresi' dir. Jel derecesi; pektinin 'jel yapma gücünün' bir ölçüsüdür. Jelleşme süresi ile jelleşme sıcaklığı birbirine bağlı iki önemli özelliktir (Cemeroğlu, 2004).

#### 1.3.1.1.5. Asit

Ürünün belli bir kıvam kazanması yani jel oluşumu için, ortamın pH derecesinin belirli sınırlarda bulunması gerekir. Her ne kadar meyvede değişik miktarlarda asit bulunsa da reçel üretiminde meyveden gelen doğal asit çoğunlukla yeterli olmayabilir. Bu yüzden daima asit ilavesi gerekir. Çok seyrek durumlarda vişne gibi bazı meyvelerde bulunan aşırı asitlik nedeniyle ortam pH derecesi gereğinden düşük olabilir. Böyle durumlarda sodyum sitrat gibi bazı tampon tuzları ilave edilerek pH' ı ayarlanmalıdır (Cemeroğlu, 2004).

Asit ilavesi sadece pH değerini ayarlamayı sağlamaz, ürünün dengeli ve hoş giden bir lezzet kazanmasını da sağlar. İlave edilecek asit çeşitleri her ülkenin mevzuatında

belirlenmişse de, çoğunlukla sitrik, malik, tartirik, laktik ve fosforik asit kullanılmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Reçel üretiminde iyi bir jel oluşumu için pH derecesinin normal olarak 2,8-3,2 arasında bulunması gerekir. Ancak bu sınırlar ürünün kuru madde içeriğine bağlıdır. Özellikle uzun süreli pişirme işlemleri sırasında asidin pektin üzerine yaptığı olumsuz etkiye bağlı olarak jel yapma niteliğini düşürmesi yüzünden, ürüne ilave edilecek asidin olabildiğince geç ilave edilmesi gerekmektedir. Hatta büyük ambalajlara doldurulacak ürünlere asit, doldurma sonunda eklenir ve böylece jelin ambalaj içinde oluşması sağlanır (Cemeroğlu, 2004).

### **1.3.1.2. Reçel Üretimi**

#### **1.3.1.2.1. Açık Kazanda Reçel Üretimi**

Arzu edilmemesine rağmen hala sıkça kullanılan bir yöntemdir. Belirli bir ısı kaynağı kullanılarak normal atmosfer basıncında şeker meyve karışımının istenilen yoğunluğa kadar kaynatılmasıdır. Kaynama süresinin kısa oluşu, pişirme süresince ürüne ve ısıya gözlemler paralelinde daha kolay müdahale edilmesi, yüksek ısının inversiyona olumlu katkısı, kimyasalla korunmuş hammadde kullanımlarında koruyucu faktörlerin yapıdan daha kolay ayrılabilmesi gibi nedenler yöntemin yararları gibi görünse de tercih nedeni sayılmamalıdır. Zira avantaj gibi görünen bu özellikler sakıncalarından daha fazladır. Bilindiği gibi proses sırasında uygulanan ısının şiddeti; ürünün renk ve aroma kaybına, vitamin ve faydalı iz elementlerin etkilerinin azalmalarına, istenmeyen tat ve kokunun oluşmasına, meyve dokusunun bozulmasına, HMF gibi istenmeyen oluşumlara katkı sağlamasına ve toplam kaliteyi doğrudan etkileyen olumsuzluklara da neden olmaktadır (İnan, 2009).

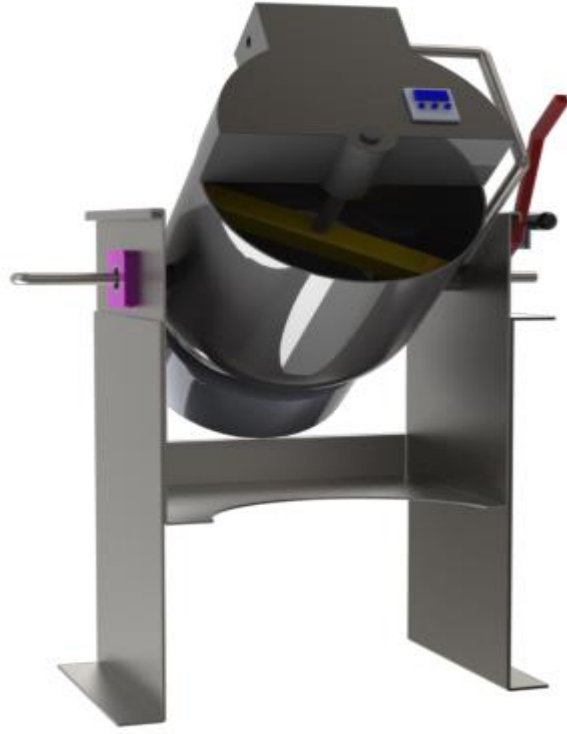
M.E.B. (2007a)' e göre, açık kazanda reçel üretimi için meyvelerin önce yıkanması, ayıklama, sınıflama, kabuk soyma ve çekirdek çıkarma işlemlerinden sonra bir kez daha yıkanarak pişirme işlemi gerçekleştirilir.

Açık kazanlarda pişirme işlemi uygulanırken pişirme işlemi son bulunca ürünün sıcaklığı 103–106 °C olmaktadır. Ürün soğutulmadan bu sıcaklıkta ambalajlanırsa konsistensine bağlı olarak ısı iletiminin kötü olması yüzünden çok geç soğur. Özellikle cam kavanozlar ve büyük ambalajlarda soğuma uzun sürer. Ürünün uzun süre yüksek sıcaklıklarda kalması nedeniyle şeker karamelizasyona uğrar. Bunun sonucunda renk ve

aroma bozulur, Yüksek miktarda hidroksi metil furfural oluşur ve aşırı düzeyde inversiyon meydana gelir. Ayrıca reçellerde meyve veya parçacıkları tepede toplanır. Bütün bu nedenlerle, pişirilmesi sona ermiş ürün hızlıca 85–88 °C' ye soğutulur ve ambalajlara bu derecede doldurulur. Bu işleme sıcak dolum denmektedir. Bu aşamadan sonra ürünü pastörizasyon işlemine tabii tutmaya gerek yoktur. Hidroksi metil furfural oluşumu sadece pişirme sırasında değil, soğumanın yavaş sürmesi sırasında gerçekleşir. Bu yüzden ambalajlanan ürünler hızlı bir şekilde soğutulmalıdır (Cemeroğlu, 2004).

Normal atmosfer basıncında kaynatma, genellikle paslanmaz çelikten yapılmış çift cidarlı, yarım küre şeklinde 200-300 kg ürünü kaynatabilecek hacimde, genelde ısı kaynağı olarak buharın kullanıldığı kazanlarda gerçekleştirilmektedir. Bazı ilkel işletmelerde bakır ipli kazanlar halen kullanılmaktadır. Bu kazanlarda ağır metal özellikle bakır kontaminasyon riski oldukça fazladır. Kızgın yağla çalışan açık kazanlarda ısıya müdahale zor olmaktadır. Buharın kullanıldığı kazanlarda buhar basıncının çoğu kez doğru kullanılmadığı, yüksek basınçlı buhar kullanıldığında kaynatma süresinin kısa oluşu zaman kazancı gibi görünse de aşırı ısıdan kaynaklanan kalite kayıplarının göz ardı edildiği unutulmamalıdır. Yine birçok açık kazanlarda karıştırma paletlerinin bulunmayışı ürüne ısının mutedil ve homojen yayılımını olumsuz etkilemektedir (İnan, 2009).

Açık kazanlarda pişirmede kaliteli bir ürün elde edebilmek için kazan hacmi küçük olmalıdır. Küçük hacimli kazanlarda pişirme işlemi daha çabuk gerçekleşebildiğinden dolayı daha kaliteli ürün elde edilmektedir (M.E.B., 2007a).



**Resim 1.2.** Reçel vb. ürünleri pişirmek için kullanılan açık kazan sistemi

### **1.3.1.2.2. Endüstriyel Reçel Üretimi**

Reçel, marmelat ve benzeri diğer ürünlerin pişirilmesinde vakum altında düşük sıcaklıklar uygulanır. Ürünleri yüksek ısıdan kaynaklanan olumsuz etkenlerden korumak ve toplam kalite üzerinde belirgin iyileştirme için mutlak gerekli olan önemli ve öncelikli proses aşamasıdır. Vakum altında pişirme işlemi genellikle 60-65 °C derecelerde 500-600 mm Hg basıncı altında gerçekleştirilmektedir (İnan, 2009).

#### **1.3.1.2.2.1. Vakum Altında Pişirme**

Vakum altında pişirme için yukarıda açık kazan yönteminde yapılan hazırlıklar yapıldıktan sonra uygun formülasyon uygulanarak vakum kazanında pişirme işlemi uygulanır. Vakum altında pişirme vakum kazanında 60-65 °C’ de gerçekleştirilir. Refraktometre ile kuru madde miktarı ölçülmeli, değerler % 68’ in altında olmamalıdır. Pişme sonrası reçelin 85-88 °C’ de pastörize edilerek sıcak dolum işlemi uygulanmalıdır. Ancak reçel ve marmelatın pişme işleminin tamamlanmasından 5 dakika önce organik asit ve pektin ilave edilmelidir. Vakum altında pişirmede reçelin renk, tat ve aroması daha iyi korunur.

Mineral, vitamin ve diğ er iz elementlerin ısıdan kaynaklanan tahribatları en aza indirilir. Isının etkisiyle şekerlerde oluşan karamelizasyon büyük ölçüde engellenir. Gıda güvenliğ i açısından hayati önem taşıyan HMF gibi bazı zararlı oluşumların önüne geçilir (İnan, 2009). Vakum altında pişirme işleminde yavaş veya orta hızda jelleş en pektinlerin kullanılması şarttır. Hızlı jelleş en pektin kullanıldığ ı zaman, jel daha pişirme işleminde oluşacağı için üründe istenmeyen pıhtılaş amalar oluşabilir (M.E.B., 2007a).

#### 1.3.1.2.2.2. Dolum, Kapama ve Soğutma

Ürünün sıcaklığ ı pişirme işleminde sonunda 60 °C civarında olduğu için, ürün ya son pişirme kazanına alınır veya vakum kaldırıldıktan sonra vakum kazanında 85-88 °C' ye ısıtılır. Böylece ürün dolum sıcaklığ ına erişmekte, fakat soğutmada önemli bir sorun doğmamaktadır. 85-88 °C' ye ısıtılan ürün hızlı bir şekilde hermetikli kapanabilen kavanoz veya kutulara doldurulup hemen kapatılır ve sonra ambalajlar hızlı bir şekilde soğutulur (Cemeroğ lu, 2004).



**Resim 1.3.** Reçel, marmelat vb. pişirmek için kullanılan kapalı vakumlu pişirme sistemi.

Reçel ve benzeri ürünlerin pişirme işleminde sonra uygun tekniklerle temiz ve mikroorganizma kontaminasyonlarına karşı steril hale getirilen ambalajlara doldurulması



gerekmektedir. Dolum sırasında dolum ısısına ve taneli ürünlerde tanelerin homojen olarak yayılmış olmasına dikkat edilmelidir.

Dolum aşamasından sonra ürünün çok hızlı bir şekilde kapatılması ve ısı işlem uygulanması gerekmektedir. İdeal olan kapamanın vakum yaratabilen kapama makineleri ile gerçekleşmesidir. Ürün güvenliği ve raf ömrü süresince sağlıklı kalabilmesi açısından vakumlu kapatmanın önemi çok büyüktür. Vakumlu kapama makinelerinin çalışma prensibi ürünün tepe boşluğunun kapama esnasında buharla dolarak soğutulduğunda vakum yapması prensibine dayanmaktadır. Doldurulup kapatılan ürünler vakum dedektöründen geçirilerek hatalı kapatılmış ürünlerin ayrılması sağlanır (İnan, 2009).

### **1.3.1.3. Marmelat Üretimi**

Marmelat üretimi genel olarak; gerekli oranlardaki meyve ve şekerin karıştırılması daha sonra pektin ve gerekirse asit eklenip pişirilerek % 68 kuru madde içeriğine kadar konsantre edilmesi gibi aşamaları kapsamaktadır (M.E.B., 2007b).

Reçel üretiminde kullanılan meyveler ve yardımcı maddeler marmelat üretimi için de kullanılabilir. Marmelat üretiminde gerçekleştirilen işlemler ile reçel üretiminde gerçekleştirilen ön işlemlerin birçoğu aynıdır. Marmelat üretiminde ek olarak meyvenin haşlanması, parçalanması ve pulp elde etmesi gibi işlemler vardır. Pulp haline getirilecek olan meyvelere, öncelikle parçalanıp kıyılma işlemi uygulanır. Yumuşak meyvelerin parçalanması işleminde döner bıçaklardan yararlanır. Sert yapıdaki meyveler ise meyve değirmenlerinde parçalanır. Elde edilen parçalanmış meyve kitlesine mayşe denir. Mayşe bu işlemlerden sonra haşlama ünitesine aktarılır. Mayşenin palperlere verilmeden önce etkili bir şekilde yumuşayıcaya kadar haşlanması sağlanır. Haşlanan meyveler kolayca ezilerek püre haline getirilebilir olmalıdır. Haşlama ile meyvede hem mikrobiyal yönden gelişim engellenir hem de haşlanıp iyice yumuşayan mayşe kolay bir şekilde palperlerden geçer ve üstün nitelikte pulp elde edilir (M.E.B., 2007b).

Türk Gıda Kodeksi ‘‘Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği’’ ne göre meyve pulpu, ‘Tüm meyvelerin kabuk, zar, tohum, küçük çekirdek ve benzerlerinden mümkün olduğunca uzaklaştırılmış, püre haline getirilmeden dilimlenmiş veya parçalanmış yenilebilen kısımları’ şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2006)

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Bu araştırmada karayemiş (*Laurocerasus officinalis*) meyvesinin iki türü kullanılmış olup, bu türler Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edildi. Çalışmada kullanılan karayemiş meyveleri Tür-1 ve Tür-2 şeklinde sınıflandırıldı.



**Resim 2.1.** Araştırmada kullanılan karayemiş Tr-1 (soldaki) ve Tür-2 (sağdaki) karayemiş meyveleri

İki farklı türü alınan karayemişlerin; ezilmiş, bozulmuş ve renkleri farklı olan meyveleri özenle ayıklandı. Ayıklanan meyveler yıkandı, çekirdekleri çıkartıldı ve 1 kg ekirdeksiz meyve ve 1 kg şeker bir kaptaki birleştirilerek meyvenin suyunu salması amacıyla 1 gece bekletildi. Ertesi gün laboratuvar ortamında açık kazan sisteminde reçel ve marmelatlar yaklaşık 20 dakika pişirilerek üretildi. Örnekleme işlemi meyvelerin çekirdeklerinin çıkartılıp mayşe haline getirilmiş halinden, pişirme işleminin ortasından (pişirmeye başladıktan 10 dakika sonra) ve pişirme işleminin sonundan (pişirmeye başladıktan 20 dakika sonra) analizler yapılmak üzere örnekler alındı ve 4±2°C de tutuldu. Pişirme işleminin ortasından alınan numuneler PİO, pişirme işleminin sonundan alınan numune ise PİS olarak kodlandı.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Meyve Çekirdek Oranı Tayini

Karayemiş meyveleri hassas terazide (Radvag AS220/C/2) 100 g kadar tartıldı. Sonra meyvelerin çekirdeklerinde meyve eti kalmayacak şekilde çekirdekler özenle çıkartıldı, kurutulan çekirdekler tartıldı. Meyve - Çekirdek oranı “g / 100 g” meyve olarak belirtildi.

### 2.2.2. Toplam Kuru Madde Tayini

Toplam kuru madde; suyun çeşitli yöntemler ile numuneden uzaklaştırılmasından sonra geriye kalan kısımdır. Suda çözünen ve çözünmeyen kısımdan oluşur. Suda çözünmeyen maddeler selüloz, nişasta gibi polisakkaritlerdir. Gıdalarda toplam kuru madde tayinin yapılmasının sebepleri; gıdanın standartlara uygun olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olunması, gıdanın ticari değerinin belirlenmesi, gıdanın stabilitesinin veya raf ömrünün belirlenmesi ve gıdanın duyu kalite özelliklerinin belirlenmesi gibi sebeplerdir (URL-4, 2015). Şekerce zengin ürünler 70 °C’ den fazla sıcaklıkta kurutulmamalı, vakumlu fırında kurutulmalıdır. Her gıdanın parçalandığı belli bir sıcaklık derecesi vardır. Fruktoz gibi şekerler 70 °C’ nin üstünde yapısal olarak parçalanırlar. Şekerlerin yapısal olarak parçalanmış olması suyun çıkışını engeller (M.E.B., 2007c).

Önceden darası alınmış petri kaplarına 3’ er gram mayşe, reçel ve marmelat örnekleri tartılarak vakumlu etüvde (ViseVan, Fuzzy Control System) 70 °C’ de (200 mm Hg) sabit tartıma gelene kadar işlem uygulandı. Etüvden çıkarılan numuneler bir desikatörde sabit sıcaklığa gelene kadar bekletildi ve son tartımlar yapıldı. Toplam kuru madde miktarı “g / 100 g” olarak ifade edildi.



**Resim 2.2.** Toplam kuru madde tayinin yapıldığı vakumlu etüv (ViseVan, Fuzzy Control System)

### **2.2.3. Toplam Kül Tayini**

Gıdaların yüksek sıcaklıkta anması sonucu arta kalan inorganik maddelere kül denilir. Kısaca organik bileşiklerin haricindeki gıda bileşenleridir. İnsan, hayvan ve bitkilerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için mineral maddelere gereksinimleri vardır. Mineral maddeler vücudumuzdaki asit-baz ve elektrolit dengesinin oluşumunda önemlidirler. Metabolik faaliyetler için de kullanılırlar. Gıdaların standartlara uygunluğunun kontrolü amaçlı, mikrobiyal stabilite ve beslenme açısından gıdalarda kül analizi yapılmaktadır (URL-4, 2015).

Darası önceden alınmış porselen kroze içerisinde 3' er gram mayşe, reçel ve marmelat örnekleri tartıldı. Krozelerin içerisine belli miktarda %95' lik etil alkol eklenerek örnekler kömürleşinceye kadar yakıldı. Kömürleşen örnek kül fırınında (Nüve Fırınca, MF110) 550 °C' de beyaz kül haline gelinceye kadar yakıldı. Toplam kül miktarı “g / 100 g” olarak ifade edildi.



**Resim 2.3.** Toplam kül tayininin yapıldığı kül fırını (Nüve Fırınca, MF110)

#### **2.2.4. pH Tayini**

Dil üzerinde algılanan ekşilik, dissosiyeye olmuş  $H^+$  iyonları konsantrasyonlarından kaynaklanmaktadır ve bu da pH ile ifade edilmektedir (Yavaş, 1972). pH derecesi 3.5' in altına düşmeden pektin jeli oluşmaz. pH derecesi 3.5' in altına düştükçe jelin kıvamı artar, jelde bir katılaşma ve gelişme görülür. Fakat pH belli bir noktaya düştükten sonra jelde akışkanlaşma ve sulanma yani sineresis meydana gelir. pH' ın jel kıvamına etkisi, pektin ağını oluşturan liflerin belli pH sınırlarında esneklik kazanması şeklinde açıklanmaktadır. Buna göre pH 2.8-3.2 arasıdayken pektin lifleri maksimum esneklik kazanmakta ve iyi bir jel oluşmaktadır (Üstün ve Tosun, 1998).

Mayşelerden 5' er g tartılarak üzerine 25 mL saf su eklendi. Ultra turrax ile homojen hale getirilip 20 °C' de pH metrenin (Termo Scientific, Orion3Star, Singapur) cam elektrotu örneğe daldırılarak ölçüm yapıldı.

#### **2.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini**

Mayşe, reçel ve marmelat örneklerinin suda çözünmeyen kısımları süzülerek ayrıldı ve örneklerin briks değerleri 20 °C' de refraktometre (Atago Refraktometre, Tokyo, Japan) ile tayin edildi, sonuçlar “g / 100 g” olarak verildi.



**Resim 2.4.** Suda çözünen kuru madde tayini için kullanılan cihaz (Atago Refraktometre, Tokyo, Japan)

### 2.2.6. Su Aktivitesi Tayini

Su aktivitesi ( $a_w$ ) nem içeriğine kıyasla gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde daha önemli bir etkiye sahiptir. Nem (su) içeriği tek başına mikrobiyal ve kimyasal olaylarda kullanılabilecek bir parametre değildir, ürün içerisindeki toplam su miktarı hakkında bilgi verir. Su aktivitesi ise, aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncının ürün içerisindeki suyun buhar basıncına oranını ifade etmektedir. Başka bir deyişle örnekteki nem değerinin havanın bağıl nemi ile dengeye geldiği noktadır. Bu noktada ürün ile hava arasında herhangi bir nem alış verişi gerçekleşmemektedir (Fontana, 2000).

Su aktivitesi sadece mikrobiyal bulaşmayı değil, aynı zamanda kimyasal ve enzimatik reaksiyonları da etkilemektedir. Su, kimyasal reaksiyonları farklı yollarla etkileyebilmektedir; çözücü olabilmekte, tepki veren olabilmekte ya da ortamın viskozitesini değiştirerek tepki verenlerin hareketini değiştirebilmektedir. Su aktivitesi enzimatik olmayan kahverengileşme, yağ oksidasyonu, vitaminlerin ve diğer besinlerin parçalanması, enzimatik reaksiyonlar, protein bozulması, nişastanın jel haline gelmesi ve nişasta parçalanmasında etkilidir. Maillard tepkimesinde su aktivitesinin önem taşıdığı bilinmektedir. Özellikle kurutulmuş ve konsantre edilmiş gıdalar açısından su aktivitesine bağlı oluşan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları depolamada önemlidirler (Telatar, 1985). Kimyasal ve enzimatik reaksiyonların yanında, su aktivitesi gıdaların

dokusal özellikleri üzerinde de etkilidir. Su aktivitesi değeri yüksek olan gıdalar nemli, sulu, yumuşak olarak tanımlanırlar. Bu gıdaların su aktivite değerleri düşürüldüğünde sertleşme, kuruma, bayatlama gibi istenmeyen özellikler gözlenebilir. Su aktivite değeri yüksek olan bir ürün sulu bir yapıdayken, bu değer düşürüldüğünde kırılğan gevrek bir yapıya sahip olmaktadır (Koç vd; 2011).

Mayşe, reçel ve marmelat örneklerinden yeterli miktarda alındı ve su aktivitesi tayin cihazı (Novasina, Labmaster) ile 25 °C' de ölçüm yapıldı.



**Resim 2.5.** Su aktivitesi tayin cihazı (Novasina, Labmaster)

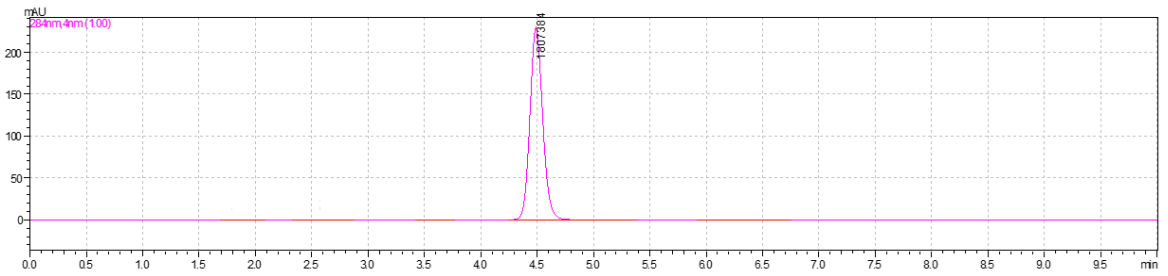
### **2.2.7. Renk Tayini**

Blender ile homojen hale getirilen mayşe, reçel ve marmelat örneklerinin renk ölçümleri, Hunter (L\*, a\*, b\*) renk ölçüm sisteminde renk ölçer (Konica, Minolta, CR-400, Japan) ile oda sıcaklığında, örnekler renk ölçüm haznesine koyulup uygun ışık ortamında yapıldı.

### 2.2.8. Hidroksi Metil Furfural (HMF) Tayini

Reçelde renk, tat ve aroma bakımından önemli bir kalite kriteri olarak bilinen Maillard tepkimesi ve heksozların asidik ortamda ısıtılmaları ile oluşan hidroksi metil furfural (HMF), üretim sırasında uygulanan yüksek sıcaklığı ortaya çıkaran bir indikatör olarak değerlendirilmektedir (Gülpek ve Başoğlu, 1989). Hidroksimetilfurfural, ısı işlem ile muamele sonucu indirgen şekerler ve aminoasitler arasındaki reaksiyon ile meydana gelen ve birçok mamulde aşırı ısı uygulamasını engellemek amacıyla miktarı sınırlanan bir bileşiktir. Gıda da kalite değişmesini yansıtan bir bileşik olması nedeni ile HMF, reçel ve marmelatlar da kalite derecelendirmesinde kriter olarak ele alınan bileşiklerden biridir (Ekşi ve Velioğlu, 1990).

İlk aşamada mayşe, reçel ve marmelat örneklerinden 10' ar gram alınarak ultra saf su ile 50 mL ye tamamlandı. Katı örneklerin ultra turrax (Ika, Almanya) ile tamamen parçalanması sağlandı. Elde edilen çözeltiler vorteks (Ika, Almanya) ile homojenize edildi. Üzerine 0.75 mL Carrez 1 ve 0.75 mL Carrez 2 çözeltileri eklendi. Makro moleküllerin tamamen çökmesi için çözeltiler 5000 rpm' de 15 dakika santrifüj cihazında (Centurion Scientific K3 Series) santrifüj edildi. Enjektör ile alınan örnekler 0.45 µm' lik filtreler ile filtre edildi ve daha sonra 1 mL' lik örnekler vial tüplerine alındı. HMF analizi için Shimadzu marka HPLC (Shimadzu, LC20AT, Japonya) cihazı kullanıldı. HMF analizinde C 18 (Intersil ODS-3 Ters Faz) kolon kullanıldı (kolon boyutu 4.6x150 mm, 5 µm olan). Kromatogramlar Diode Array Detector (SPD-M20A, DAD)'da 284 nm dalga boyunda elde edildi. Hareketli faz olarak %1' lik asetik asit içeren ultra saf su ve asetonitril (95:5) kullanıldı. Enjeksiyon hacmi 10 µL, hareketli fazın akış hızı dakikada 1 mL ve kolon sıcaklığı ise 25 °C olarak ayarlandı.



Şekil 2.1. 26.7 ppm' lik HMF standardının HPLC Kromatogramı



### 2.2.9. DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi Tayini

Mayşe, reçel ve marmelat örneklerinin antioksidan kapasitesi Frankel vd. (1998) ve Chen vd. (2000) tarafından geliştirilen metotlar kullanılarak tayin edildi. Antioksidanın bulunduğu ortamda DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)' ın rengi değişmektedir. Absorbans değişimi 517 nm dalga boyunda spektrometre ile ölçülüp hesaplandı. 5'er gram tartılan örnekler metanol ve saf su ile (1:1) 25 mL' ye tamamlandıktan sonra 5000 rpm'de 20 dakika santrifüj edildi ve süzüldü. Daha sonra 1 mL örnek 1,5 mL DPPH (SigmaCompany, St. Louis, USA) ile karıştırıldı. Elde edilen karışımın absorbansı karanlıkta ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra spektrometrede (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan) 517 nm dalga boyunda ölçüm yapıldı. Sonuçlar % DPPH Temizleme Aktivitesi olarak verildi.

$$\% \text{ DPPH Temizleme Aktivitesi} = (\text{Tanık Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı} / \text{Tanık Absorbansı}) * 100$$

### 2.2.10. Toplam Fenolik Madde Tayini

Mayşe, reçel ve marmelat örneklerindeki toplam fenolik madde miktarı, Folin-Ciocalteu reaktifi ile Singleton vd. (1999) metoduna göre belirlendi. Standart fenolik bileşik olarak gallik asit kullanıldı. Öncelikle kalibrasyon eğrisi çizmek amacıyla 25 mg gallik asit alınıp son hacim saf su ile 25 mL'ye tamamlanarak stok çözelti hazırlandı ve bu stok çözülden farklı konsantrasyonlarda çözeltiler hazırlandı ve bu farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerinden 1000 µL alınıp 100 mL lik erlenlere koyuldu. Toplam hacim saf suyla 46 mL ye tamamlandı ve erlene sırasıyla 1 mL Folin-Ciocalteu reaktifi ve 3 dakika sonra da %3 'lük Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden 3 mL ilave edildi. Toplam hacim 50 mL ye tamamlandı. Karışım 2 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalanmış, daha sonra absorbanslar spektrometrede (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan) 720 nm' de okundu. Konsantrasyonlara karşılık gelen absorbans değerleri grafiğe geçirildi. Aynı işlemler mayşe, reçel ve marmelat numunelerine de uygulandı. Çizilen grafiğe göre mayşe, reçel ve marmelat ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı bulunarak, asıl numunelerin mg GAE (gallik asit eşdeğeri) / kg örnek olarak fenolik madde miktarı hesaplandı.

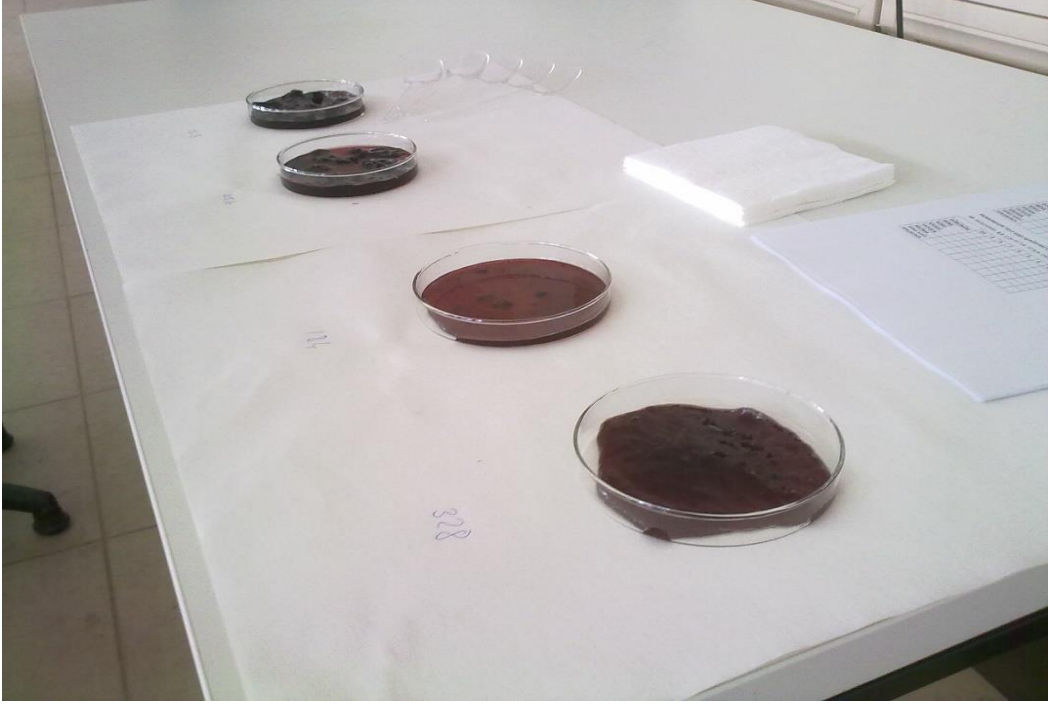
$$\text{Absorbans} = (0,00209) \times (\text{Mikrogram Gallik asit}) + 0,00466$$



**Resim 2.6.** Toplam fenolik madde ve toplam DPPH raikali temizleme aktivitesi analizlerinin yapıldığı spektrometre cihazı (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)

### 2.2.11. Duyusal Analiz

Karayemiş meyvesinin 2 türünden üretilen reçel ve marmelatlar (4 çeşit), pişirme işleminden sonra uygun bir süre dinlendirildikten sonra değerlendirilmek için duyusal analiz düzeninde hazırlandı. Örnekler uygun kaplara konularak beyaz bir zemin üzerine konuldu, ortamda iyi bir aydınlatılma sağlandı ve her bir örnek 3 numaralı kodlarla kodlandı. Duyusal analiz için 11 panelist seçildi ve panelistler duyusal analizde verecekleri skorlar için eğitildi. Panelistlere örnekler tattırıldı, her bir örnek için panelistlere 1'den 10'a kadar puan verilmesi istendi. Duyusal analizde puanlanan parametreler; görünüm, renk, koku, kıvam, tatlılık, aroma ve genel kabul edilebilirlikti. Panelistlere sunulan skala; 1 kötü, 2-3 zayıf, 4-5 orta, 6-7 iyi, 8-9 çok iyi, 10 mükemmel şeklinde idi.



**Resim 2.7.** Duyusal analiz yapılmadan önce hazırlanmış numunelerden bir kesit

### 2.2.12. Reolojik Değerlerin Ölçümü

Yatışkan faz reolojik özellikleri paralel plaka ( plaka çapı: 25 mm ; gap : 0,5 mm ) konfigürasyonuna sahip peltier sistemli Anton Paar Marka MCR 102 Reometre cihazı ile ölçümler gerçekleştirildi. Ölçümler 2 tekrür 4 paralelli olacak şekilde 25 °C' de gerçekleştirildi. Paralel plaka içerisindeki örnekler 0,1-100 s<sup>-1</sup> aralığında kesmeye tabi tutuldu ve her 10 s süresinde 1 ölçüm alınacak şekilde 250 s boyunca ölçümler yapıldı. Çalışmada Ostwald-de-Waele (Ostwald, 1925) akış modeli kullanıldı. İlişkili parametreler olan kıvam katsayısı (K) ve akış davranış indeksi (n) aşağıdaki formülle hesaplandı:

$$\sigma = K(\dot{\gamma})^n \quad (2.1.)$$

$\sigma$ : Kayma gerilmesi (Pa), K: Kıvam Katsayısı (Pa sn),  $\dot{\gamma}$ : Kayma hızı (s<sup>-1</sup>), n: Akışkanlık İndeksi (birimsiz).



**Resim 2.8.** Reoloji analizlerinin yapıldığı reometre cihazı

### **2.2.13. Fenolik Bileşiklerin Tayini**

Analizi yapılacak olan meyve, reçel ve marmelatlardan 5'er gram örnek tartılıp üzerine 25 mL metanol eklendi. Karışım karıştırılıp 5000 rpm' de 15 dakika santrifüj cihazında (Centurion Scientific K3 Series) santrifüj edildi. Elde edilen ekstraktlar 0.45 µm' lik filtreler ile filtrelerden geçirildi ve HPLC ile analiz edili.

HPLC'nin ekipmanları ve kullanılan kimyasallar aşağıda verilmiştir:

Marka: Shimadzu

Degazör: DGU-20 A5 Promience

Pompa: LC-20 AT Promience

Kontrol Ünitesi: CIL-20A HT Promience

Dedektör: SPD-M10AVP DAD

Otomatik Örnek Enjeksiyon Ünitesi: SIL-10AXL

Kolon Fırını: CTO-10AS VP

Kolon: Intersil ODS-3 Ters Faz ( 5µm-25x4.6 mm)

Çözücü A: Metanol Çözücü B: %2 Asetik Asit

Kullanılan Metanol G Chomasolv ve asetik asit (%100) Sigma-Aldrich (Almanya)'den temin edilmiştir.

**Tablo 2.1.** Fenolik bileşiklerin analizinde kullanılan çözücü programlaması

Süre (dk)	A Konsantrasyonu (%)	B Konsantrasyonu (%)
0	0	100
3	5	95
18	20	80
25	20	80
30	25	75
35	30	70
40	40	60
55	50	50
65	60	40
67	0	100
68	0	100

#### 2.2.14. Şeker Kompozisyonu Tayini

Öncelikle kalibrasyon doğrularını oluşturmak için glikoz, fruktoz ve sakkaroz şekerler standartlarının %0.5, %1, %5 ve %10' luk çözeltileri hazırlanıp analiz edildi ve kalibrasyon doğruları oluşturuldu. Daha sonra 5' er gr örnek tartılıp üzerine 45' er mL saf su eklendi. Daha sonra 15 dakika 5000 rpm' de santrifüj edilen örnekler 0.45 µm' lik filtreler ile filtre edildi ve örnekler HPLC' de analiz edildi. Kullanılan mobil faz asetonitril-su (80:20), kullanılan kolon amin fazlı 250x4.6 mm kolon, kolon sıcaklığı 30°C, akış hızı 1mL/dk' dır.

#### 2.2.15. İstatistiksel Analizler

Numuneler en az yedi tekrarlı olarak yapıldı. İki grubun karşılaştırılması için bağımsız iki örnek T-Testi, tüm gruplar arasında farklılıkların olup olmadığını belirleyebilmek için parametrik testlerden üç veya daha fazla grup için varyans analizi (One Way Anova) uygulandı. Görülen farklılıkların hangi gruplar arasında gerçekleştiğinin belirlenmesinde Duncan testinden yararlanıldı. Reçel ve marmelat üretiminde ölçülen parametreler arasındaki ilişki korelasyon analizi yapılarak belirlendi. Veriler SPSS 22 istatistik paket programı kullanılarak analiz edildi (Norusis, 1993). Reolojik değerlerin belirlenmesi için ise STATISTICA 8 programı kullanıldı.

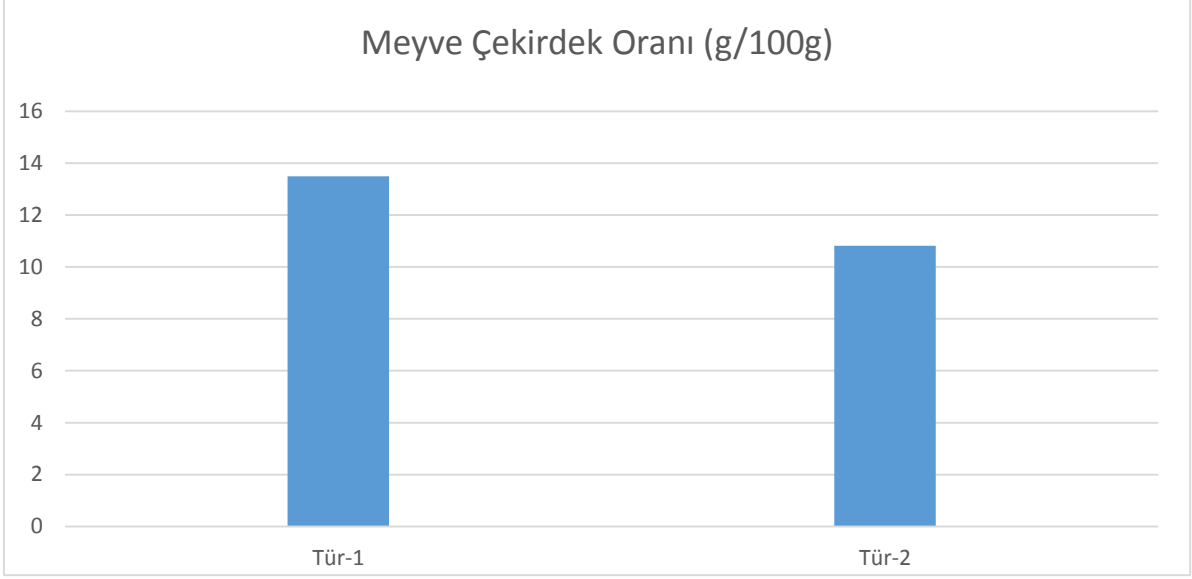
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Meyve-Çekirdek Oranı

Yapılan çalışmada kullanılan meyvelerin çekirdek oranları Tablo 3.1.' de verildi. Tür-1 meyvesinin çekirdek oranı % 13.49 iken Tür-2 meyvesinin çekirdek oranı ise % 10.83' tür. Bu oranlar arasında istatistiksel olarak fark bulunarak, Tür-1 meyvesinin çekirdek oranının Tür-2 meyvesinin çekirdek oranından daha yüksek olduğu tespit edildi (P<0.01). Yani Tür-1 meyvesinin meyve eti oranı Tür-2 meyvesinden önemli miktarda (P<0.01) daha yüksek bulundu.

**Tablo 3.1.** İki ayrı tür karayemiş meyvesinin bazı parametrelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile karşılaştırılması

<b>ANALİZLER</b>	<b>Tür-1 Mayşe</b>	<b>Tür-2 Mayşe</b>
<b>Toplam Kuru Madde (%)</b>	35.93±0.654**	31.80±0.365
<b>Kül (%)</b>	0.603±0.005	0.737±0.004**
<b>pH</b>	4.94±0.013**	4.86±0.012
<b>Briks (%)</b>	30.814±0.3467**	23.93±0.215
<b>Su Aktivitesi</b>	0.949±0.002	0.954±0.001*
<b>Meyve-Çekirdek Oranı (%)</b>	13.49±0.118**	10.83±0.175
<b>L*</b>	21.19±0.262	30.99±0.115**
<b>a*</b>	1.86±0.057	4.99±0.175**
<b>b*</b>	2.27±0.108	9.82±0.121**
<b>a*/b*</b>	0.833±0.159**	0.509±0.059
<b>Antioksidan Aktivite (%)</b>	54.91±0.621	54.73±1.05
<b>Toplam Fenolik Madde (mg/kg)</b>	373.82±33.02	421.67±97.38
<b>Glikoz (g/100g)</b>	6.47±0.018	6.50±0.009
<b>Fruktoz (g/100g)</b>	9.22±0.122**	6.71±0.026



Şekil 3.1. İki farklı tür karayemiş meyvesinin meyve çekirdek oranları

### 3.2. Toplam Kuru Madde Miktarındaki Değişmeler

Toplam kuru madde (TKM) miktarları meyvenin türüne ve uygulanan işleme göre değişiklik göstermektedir. TKM miktarında meyveler arasında önemli derecede ( $P<0.01$ ) farklı bulunmuş, Tür-1 meyvesinin TKM miktarının Tür-2 meyvesinin TKM miktarından daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.1.). Meyveler, reçel ve marmelata işlenirken ısı işlemin etkisiyle TKM miktarları önemli ölçüde ( $P<0.01$ ) arttığı belirlendi.

Tür-1 mayşesinin TKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarından önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin TKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarından önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük bulundu (Tablo 3.2.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin TKM miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha düşüktür (Tablo 3.2.).

Reçel üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin TKM miktarı ise Tür-2

meyvesinden üretilen PİS reçel numunesindeki TKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).

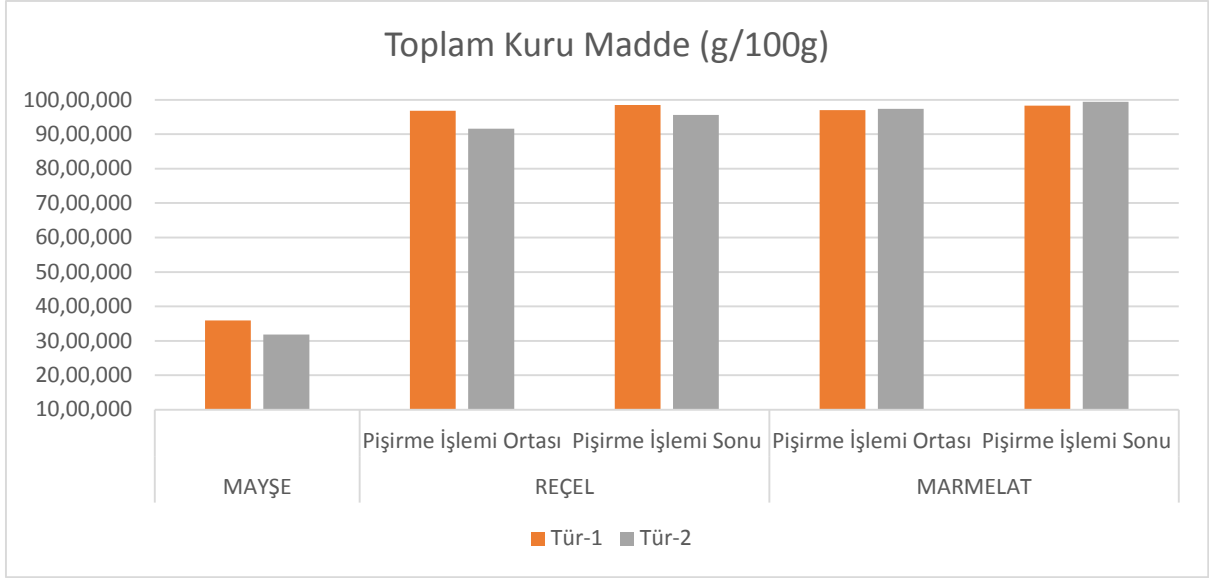
**Tablo 3.2.** İki ayrı tür karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işleme aşamalarındaki toplam kuru madde, kül ve suda çözünür kuru madde miktarlarındaki, pH ve su aktivitesi değerlerindeki oluşan değişimler

Analiz	Meyve Çeşidi	Mayşe	REÇEL		MARMELAT	
			Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu	Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu
TKM (%)	Tür-1	35.93±1.73a	96.8±0.333b	98.51±1.12c	97.02±0.41b	98.34±0.440c
	Tür-2	31.80±0.96a	91.61±0.23b	95.60±0.615c	97.37±0.194d	99.44±0.028e
KÜL (%)	Tür-1	0.603±0.013c	0.338±0.019b	0.314±0.056b	0.114±0.006a	0.129±0.006a
	Tür-2	0.737±0.009d	0.394±0.067c	0.269±0.034b	0.212±0.009a	0.266±0.003b
pH	Tür-1	4.94±0.034c	4.90±0.016b	4.66±0.013a	4.98±0.006d	5.07±0.019e
	Tür-2	4.86±0.032e	4.68±0.017b	4.60±0.014a	4.83±0.014d	4.77±0.012c
BRİKS (%)	Tür-1	30.81±0.917a	66.63±0.668b	72.21±0.212e	67.69±0.255c	70.77±0.215d
	Tür-2	23.93±0.568a	63.20±0.815b	70.94±0.244d	67.82±0.34c	72.43±0.180e
a <sub>w</sub>	Tür-1	0.949±0.005d	0.788±0.008c	0.773±0.008b	0.768±0.008b	0.754±0.008a
	Tür-2	0.954±0.003e	0.867±0.005d	0.810±0.012c	0.802±0.001b	0.761±0.002a

Tür-1 mayşesinin TKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin TKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu. Tür-2 mayşesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin TKM miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.).

Marmelat üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TKM miktarına benzerlik göstermektedir (Tablo 3.5.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin TKM miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesindeki TKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.6.).





**Şekil 3.2.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında toplam kuru madde miktarlarındaki değişimler

**Tablo 3.3.** İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin ortasında alınan reçel numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması

ANALİZLER	Tür-1 PİO Reçel	Tür-2 PİO Reçel
<b>Toplam Kuru Madde (%)</b>	96.8±0.333**	91.61±0.23
<b>Kül (%)</b>	0.338±0.019	0.394±0.067**
<b>pH</b>	4.9±0.016**	4.68±0.017
<b>Briks (%)</b>	66.63±0.668**	63.2±0.815
<b>Su Aktivitesi</b>	0.778±0.008	0.867±0.005**
<b>L*</b>	25.49±3.50	29.8±3.72**
<b>a*</b>	8.08±1.76**	4.68±0.511
<b>b*</b>	4.49±0.587**	3.35±0.210
<b>a*/b*</b>	1.78±0.148**	1.39±0.137
<b>HMF (mg/kg)</b>	25.26±0.181	49.74±0.166**
<b>Antioksidan Aktivite (%)</b>	59.59±3.16	70.54±0.795**
<b>Toplam Fenolik Madde (mg/kg)</b>	421.67±58.13	1320.51±137.73**
<b>K (Pa.s<sup>-1</sup>)</b>	2.19±0.149**	1.11±0.168
<b>n</b>	0.718±0.014**	0.567±0.035
<b>Glikoz (g/100g)</b>	14.22±0.497**	7.95±0.044
<b>Fruktoz (g/100g)</b>	13.54±0.411**	6.35±0.046

### 3.3. Toplam Kül Miktarındaki Değişmeler

Toplam kül miktarı meyve türleri arasında önemli derecede ( $P<0.01$ ) farklı bulundu, Tür-2 meyvesinin kül miktarı Tür-1 meyvesinin kül miktarından daha fazla olduğu tespit edildi (Tablo 3.1.). Karayemiş meyvesi reçel ve marmelata işlenirken kül miktarı kısmen azalmakta olduğu görüldü.

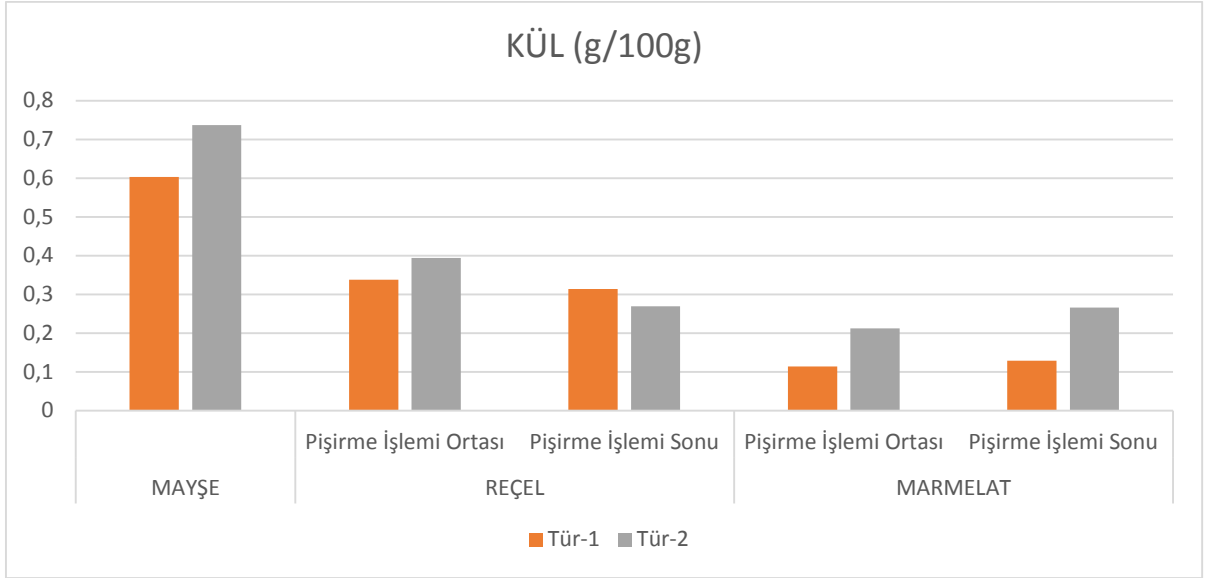
Tür-1 mayşesinin kül miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin kül miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin kül miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu belirlendi. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin kül miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.).

Reçel üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin kül miktarından önemli oranda ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo (3.3.)). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin kül miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin kül miktarından daha fazla ( $P<0.05$ ) olduğu yapılan analiz sonucunda belirlendi (Tablo 3.4.).

Tür-1 mayşesinin kül miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin kül miktarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin kül miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin kül miktarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.).

Marmelat üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin kül miktarından önemli miktarda ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu

tespit edildi (Tablo (3.5.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin kül miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin kül miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu yapılan analiz sonucunda belirlendi (Tablo 3.4.).



Şekil 3.3. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında kül miktarlarındaki değişimler

Tablo 3.4 İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin sonunda alınan reçel numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması

ANALİZLER	Tür-1 PİS Reçel	Tür-2 PİS Reçel
<b>Toplam Kuru Madde (%)</b>	98.51±1.12**	95.6±0.615
<b>Kül (%)</b>	0.314±0.056**	0.269±0.034
<b>pH</b>	4.66±0.013**	4.6±0.014
<b>Briks (%)</b>	72.21±0.212**	70.94±0.244
<b>Su Aktivitesi</b>	0.773±0.008	0.81±0.012*
<b>L*</b>	27.07±5.34	28.81±1.33
<b>a*</b>	6.62±0.259**	5.29±0.44
<b>b*</b>	3.93±0.032**	3.64±0.065
<b>a*/b*</b>	1.69±0.053**	1.45±0.114
<b>HMF (mg/kg)</b>	509.47±0.142**	205.34±0.267
<b>Antioksidan Aktivite (%)</b>	88.17±0.811	87.91±1.30
<b>Toplam Fenolik Madde (mg/kg)</b>	1973.27±184.51	3453.11±240.03**
<b>K (Pa.s<sup>-1</sup>)</b>	24.28±1.39**	9.26±0.112
<b>n</b>	0.393±0.014	0.463±0.022**
<b>Glikoz (g/100g)</b>	10.12±0.311**	7.44±0.025
<b>Fruktoz (g/100g)</b>	8.67±0.386**	6.39±0.021

### 3.4. pH Değerinde Oluşan Değişmeler

Meyve türlerinin pH miktarları arasında önemli derecede ( $P<0.01$ ) fark olduğu, Tür-1 meyvesinin pH değerinin Tür-2 meyvesinin pH değerinden daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.1.).

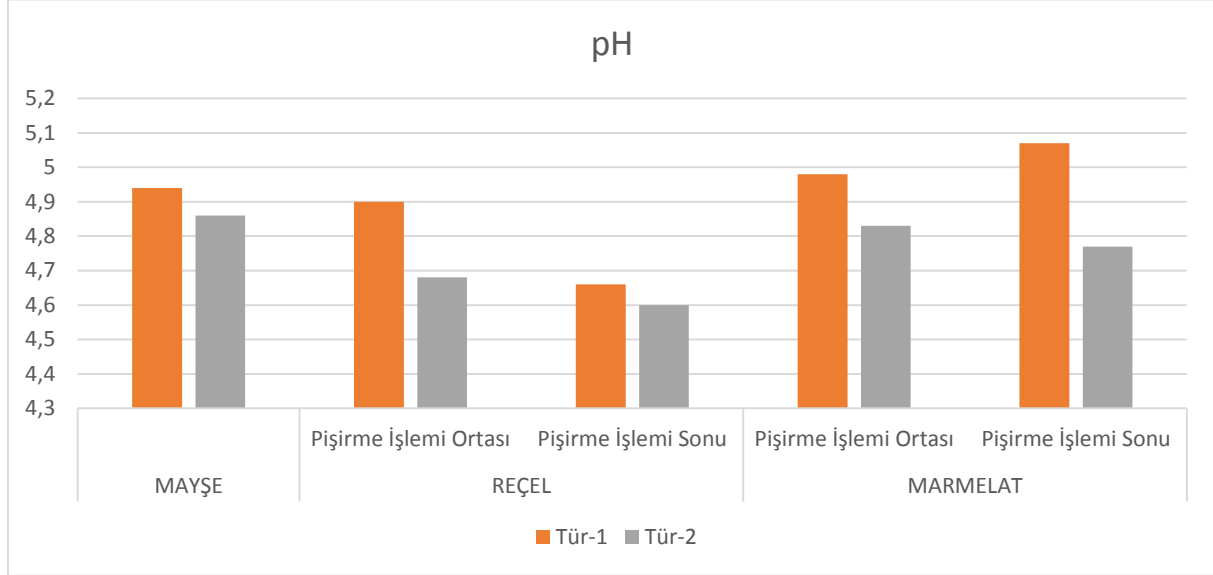
Tür-1 mayşesinin pH değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin pH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olarak belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin pH değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin pH değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.).

Reçel üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin pH değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin pH değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin pH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).

Tür-1 mayşesinin pH değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu tespit edildi. Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin pH değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu. Tür-2 mayşesinin pH değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin pH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.2.).

Marmelat üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin pH değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin pH değeri ise

Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin pH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).



Şekil 3.4. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında pH değerlerindeki değişimler

Tablo 3.5. İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin ortasında alınan marmelat numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması

ANALİZLER	Tür-1 PİO Marmelat	Tür-2 PİO Marmelat
<b>Toplam Kuru Madde (%)</b>	97.02±0.41	97.32±0.194
<b>Kül (%)</b>	0.114±0.006	0.212±0.009**
<b>pH</b>	4.98±0.006**	4.83±0.014
<b>Briks (%)</b>	67.69±0.255	67.82±0.34
<b>Su Aktivitesi</b>	0.768±0.008	0.802±0.001**
<b>L*</b>	23.23±1.04**	20.78±0.049
<b>a*</b>	2.2±0.049**	-0.367±0.045
<b>b*</b>	3.26±0.039**	2.46±0.023
<b>a*/b*</b>	0.674±0.068**	-0.149±0.018
<b>HMF (mg/kg)</b>	22.73±0.126**	20.11±0.116
<b>Antioksidan Aktivite (%)</b>	46.55±0.779	73.61±0.686**
<b>Toplam Fenolik Madde (mg/kg)</b>	469.51±82.54	572.04±94.55**
<b>K (Pa.s<sup>-1</sup>)</b>	35.07±2.87**	7.39±0.366
<b>n</b>	0.384±0.012	0.541±0.011**
<b>Glikoz (g/100g)</b>	15.51±0.173**	9.25±0.067
<b>Fruktoz (g/100g)</b>	15.08±0.512**	8.99±0.043

### 3.5. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Meyve türlerinin suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarları arasında önemli derecede ( $P<0.01$ ) fark bulunmuş olup, Tür-1 meyvesinin SÇKM miktarı Tür-2 meyvesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.1.).

Toplam kuru madde miktarları meyvenin türüne ve uygulanan işleme göre değişiklik göstermektedir. Toplam kuru madde miktarında meyveler arasında önemli derecede ( $P<0.01$ ) farklı bulundu, Tür-1 meyvesinin toplam kuru madde miktarının Tür-2 meyvesinin toplam kuru madde miktarından daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.1.). Meyveler, reçel ve marmelata işlenirken ısı işlemin etkisiyle kuru madde miktarları önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) arttığı gözlemlendi.

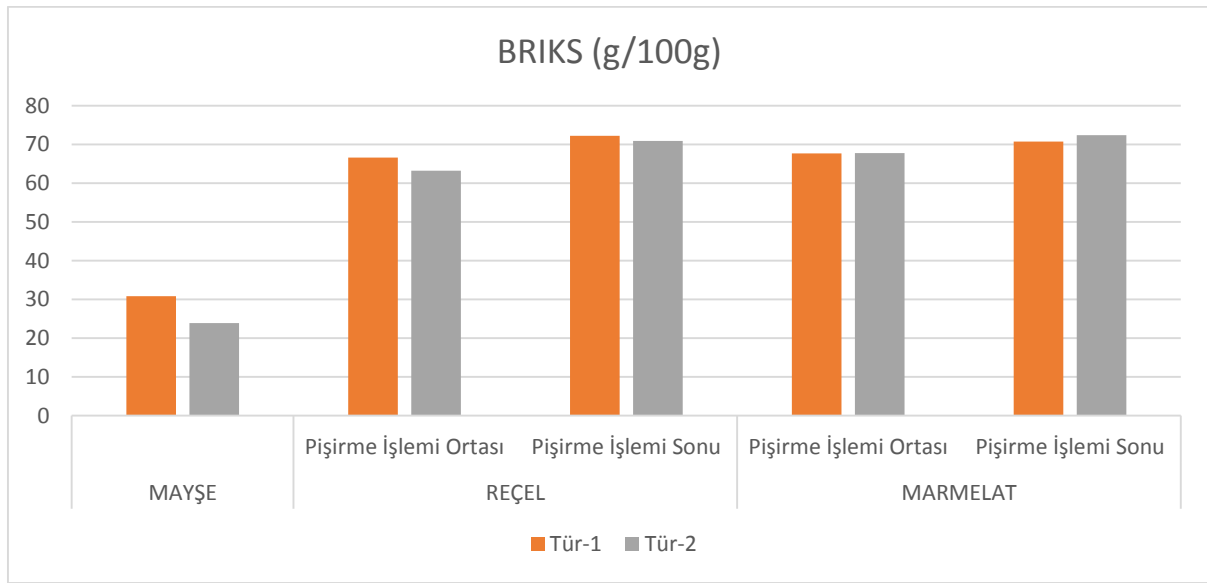
Tür-1 mayşesinin SÇKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin SÇKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarından önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük bulundu (Tablo 3.2.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin SÇKM miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.).

Reçel üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin SÇKM miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesindeki SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).

Tür-1 mayşesinin SÇKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin SÇKM miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin SÇKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin SÇKM miktarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİO

marmelat numunesinin SÇKM miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat SÇKM miktarından önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.2.).

Marmelat üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin SÇKM miktarı, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin SÇKM miktarına benzerlik göstermektedir (Tablo 3.5.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin SÇKM miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesindeki SÇKM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.6.).



**Şekil 3.5.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında suda çözünür kuru madde miktarlarındaki değişimler

### 3.6. Su Aktivitesi Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

Meyve türlerinin su aktiviteleri ( $a_w$ ) miktarları arasında önemli derecede ( $P<0.05$ ) fark olduğu Tür-1 meyvesinin  $a_w$  değerinin Tür-2 meyvesinin  $a_w$  değerinden daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.1.).

Tür-1 mayşesinin  $a_w$  değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.2.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olarak belirlendi (Tablo 3.2.). Tür-2 mayşesinin  $a_w$  değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.). Tür-2

meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.2.).

**Tablo 3.6.** İki ayrı tür karayemiş meyvesinden pişirme işleminin sonunda alınan marmelat numunelerinin bağımsız iki örnek T-Testi ile bazı parametrelerinin karşılaştırılması

<b>ANALİZLER</b>	<b>Tür-1 PİS Marmelat</b>	<b>Tür-2 PİS Marmelat</b>
<b>Toplam Kuru Madde (%)</b>	98.34±0.44	99.44±0.028**
<b>Kül (%)</b>	0.129±0.006	0.266±0.003**
<b>pH</b>	5.07±0.019**	4.77±0.012
<b>Briks (%)</b>	70.77±0.215	72.43±0.18**
<b>Su Aktivitesi</b>	0.754±0.008	0.761±0.002**
<b>L*</b>	22.01±0.481	23.87±0.259**
<b>a*</b>	1.33±0.718**	-0.043±0.067
<b>b*</b>	3.24±0.039**	2.69±0.027
<b>a*/b*</b>	0.395±0.169**	-0.016±0.025
<b>HMF (mg/kg)</b>	35.83±0.081	51.23±0.486**
<b>Antioksidan Aktivite (%)</b>	54.59±0.656	87.38±0.842**
<b>Toplam Fenolik Madde (mg/kg)</b>	701.91±58.6	1638.35±74.93**
<b>K (Pa.s<sup>-1</sup>)</b>	64.39±0.66**	37.08±3.12
<b>n</b>	0.369±0.006	0.428±0.021**
<b>Glikoz (g/100g)</b>	16.04±0.347**	9.80±0.232
<b>Fruktoz (g/100g)</b>	15.13±0.363**	9.04±0.024

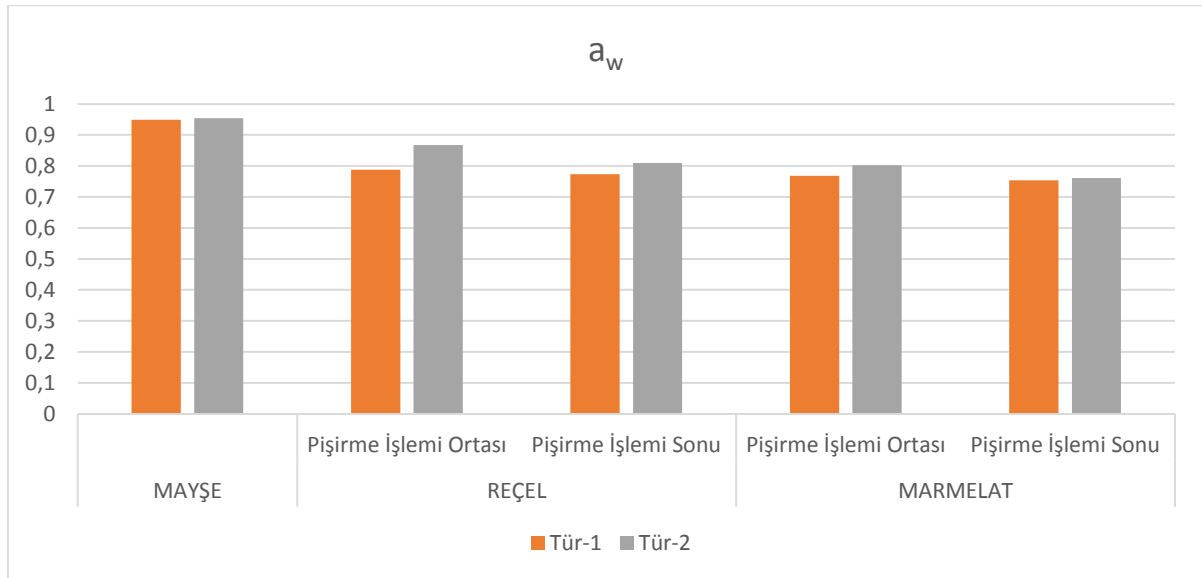
Reçel üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin  $a_w$  değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).

Tür-1 mayşesinin  $a_w$  değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi. Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu bulundu. Tür-2 mayşesinin  $a_w$  değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden



önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu tespit edildi. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu tespit edildi.

Marmelat üretiminin işlem basamakları meyve türleri arasında karşılaştırılırsa, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu bulundu (Tablo 3.3.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin  $A_w$  değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu tespit edildi (Tablo 3.4.).



Şekil 3.6. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında su aktivitesi değerlerindeki değişimler

### 3.7. CIA-Lab $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ve $a^*/b^*$ Renk Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

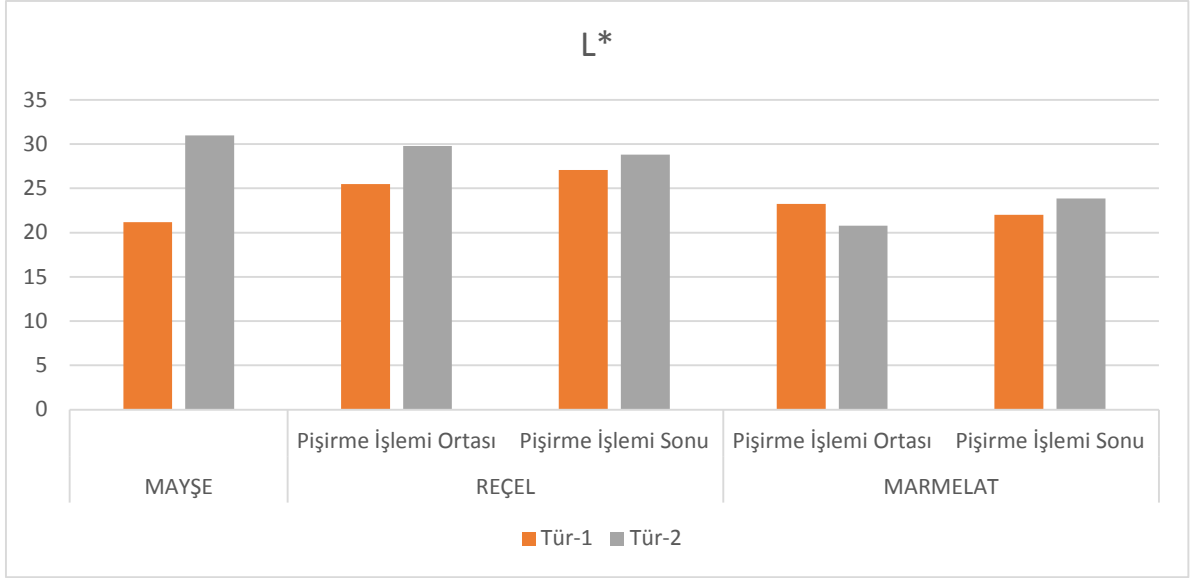
Meyveler arasında Tür-2 meyvesinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri Tür-1 meyvesinin  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerlerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu,  $a^*/b^*$  değerinin ise önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.1.). Dolayısı ile meyvelerin  $L^*$  değerinden anlaşılacağı üzere Tür-2 meyvesinin Tür-1 meyvesinden daha açık bir renge sahip olduğu görüldü. Tür-1 meyvesinden elde edilen reçelin  $L^*$  değeri meyveye nazaran pişirme işlemi ile artarken Tür-2 meyvesi ile üretilen reçelde bu durumun tam tersi, yani azaldığı görüldü (Tablo 3.7.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin  $L^*$  değerleri istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir. Ayrıca Tür-2 meyvesinden

üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin de L\* değerleri istatistiksel olarak benzer bulundu. Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin L\* değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin L\* değerinden önemli ölçüde (P<0.01) daha düşük iken, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin L\* miktarı ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin L\* değerine istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir (Tablo 3.7.).

**Tablo 3.7.** İki ayrı karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işleme aşamalarındaki L\*, a\*, b\* ve a\*/b\* renk değerlerindeki değişimler

CIE	Meyve Türleri	Ham Meyve	REÇEL		MARMELAT	
			Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu	Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu
L*	Tür-1	21.19±0.692a	25.49±3.50bc	27.07±5.34c	23.23±1.04ab	22.01±0.481a
	Tür-2	30.99±0.304d	29.8±3.72cd	28.81±1.33c	20.78±0.049a	23.87±0.259b
a*	Tür-1	1.86±0.151a	8.08±1.76c	6.62±0.259b	2.2±0.221a	1.33±0.718a
	Tür-2	4.99±0.463bc	4.68±0.511b	5.29±0.44c	-0.367±0.045a	-0.043±0.067a
b*	Tür-1	2.27±0.284a	4.49±0.587d	3.93±0.032c	3.26±0.039b	3.24±0.039b
	Tür-2	9.82±0.32e	3.35±0.210c	3.64±0.065d	2.46±0.023a	2.69±0.027b
a*/b*	Tür-1	0.833±0.159c	1.78±0.148d	1.69±0.053d	0.674±0.068b	0.395±0.169a
	Tür-2	0.509±0.059c	1.39±0.137d	1.45±0.114d	-0.149±0.018a	-0.016±0.025b

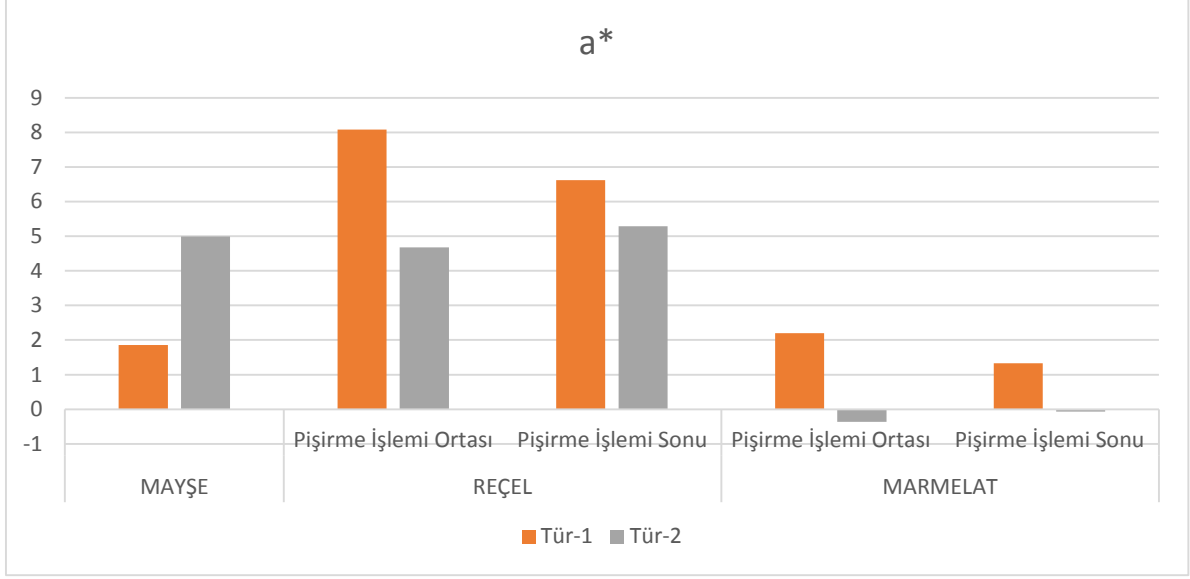
Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin L\* değeri ile PİS marmelat numunesinin L\* değeri istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği belirlendi (Tablo 3.7.). Fakat Tür-2 meyvesinden marmelat üretimi sırasında L\* değeri artış gösterdiği, PİS marmelat numunesinin L\* değeri PİO marmelat numunesinin L\* değerinden önemli miktarda (P<0.05) daha fazla olduğu belirlendi (Tablo 3.7.). Yani marmelat üretimi sırasında piştirme işlemi ile daha açık renkli bir ürün elde edildi. Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin L\* değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin L\* değerinden istatistiksel olarak (P<0.05) daha büyük bulundu, PİS marmelat numunelerinde ise durum tam tersi, yani Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin L\* değerinin Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin L\* değerinden daha önemli miktarda (P<0.01) daha büyük olduğu belirlendi (Tablo 3.5., Tablo 3.6.). Yani PİO marmelat numunelerinden Tür-1 daha açık renkli iken, PİS marmelat numunelerinde ise Tür-2 daha açık renklidir.



**Şekil 3.7.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında L\* değerlerindeki değişimler

Tür-1 meyvesinin a\* değeri, reçelin pişirilmesi ile önemli derecede ( $P<0.05$ ) artış göstermiş, ancak pişirme işleminin sonuna doğru önemli derecede ( $P<0.05$ ) azaldığı saptandı. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin a\* değeri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin a\* değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha düşük olarak tespit edildi. Yani pişirme işlemi ile renkte açılma oldu (Tablo 3.7.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel örneklerinin a\* değerlerinin Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel örneklerinin a\* değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha büyük oldukları saptandı (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

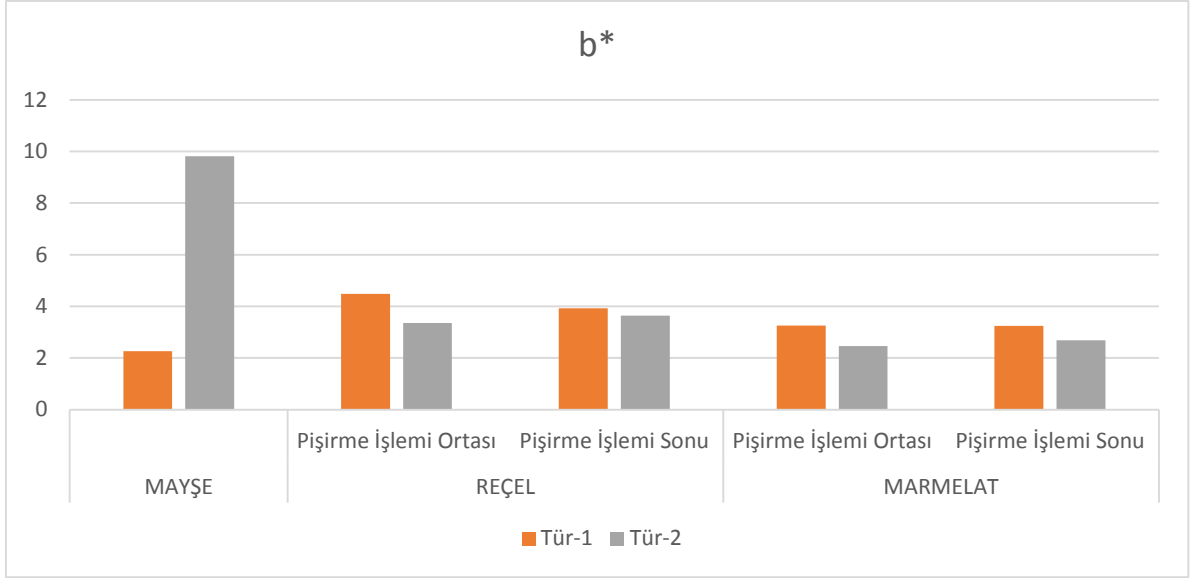
Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin a\* değerleri istatistiksel olarak birbirine benzemekte olup, aynı şekilde Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin de a\* değerleri istatistiksel olarak birbirine benzemektedir (Tablo 3.7.). Reçel numunelerinde olduğu gibi, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat örneklerinin a\* değerlerinin Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat örneklerinin a\* değerinden önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha büyük oldukları belirlendi (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.8.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında a\* değerlerindeki değişimler

Tür-1 meyvesinden reçel üretimi sırasında, PİO reçel numunesinin b\* değeri pişirme işlemine başlanması ile meyveye nazaran önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) artış görüldü, nihai reçel ürününde (PİS) ise b\* değeri önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) düşüş gösterdi, yani rengin koyulaştığı görüldü. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin b\* miktarı, pişirme işlemi ile mayşeye nazaran önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) düşüş gösterdiği, PİS reçel numunesinin b\* değeri PİO reçel numunesinde göre önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) artış gösterdiği belirlendi, yani renkte bir açılma olduğu saptandı (Tablo 3.7.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin b\* değerleri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin b\* değerlerinden önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

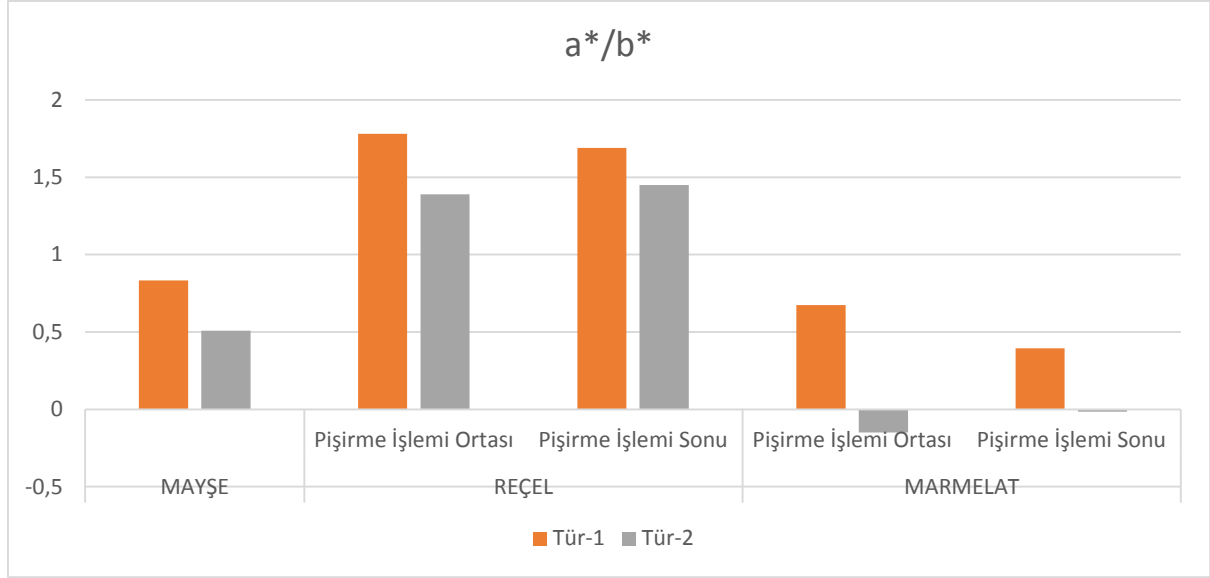
Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin b\* değerleri istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir. Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin b\* değeri ise Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin b\* değerinden önemli oranda ( $P < 0.05$ ) daha düşüktür (Tablo 3.7.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin b\* değerleri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin b\* değerlerinden önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) daha yüksektir (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.9.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında a\* değerlerindeki değişimler

Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin a\*/b\* değeri, reçele işleme sırasında Tür-1 mayşesine kıyasla önemli derecede ( $P<0.05$ ) artış gösterdiği, PİO ve PİS reçel numunelerinin a\*/b\* değerleri ise birbirine benzerlik gösterdiği bulundu. Tür-2 meyvesinden üretilen, PİO ve PİS reçel numunelerinin a\*/b\* değeri, Tür-2 mayşesinin a\*/b\* değerinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha fazla bulundu ve pişirme aşamasının ortasında ve sonunda alınan reçel örneklerinin a\*/b\* değerleri ise birbirine benzerlik gösterdiği belirlendi (Tablo 3.7.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin a\*/b\* değerleri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin a\*/b\* değerlerinden önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) daha yüksek oldukları tespit edildi (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin a\*/b\* değeri, Tür-1 mayşesine göre önemli derecede ( $P<0.05$ ) düşüş gösterdiği, nihai ürün (PİS) ise PİO numuneye göre daha düşük a\*/b\* değerine ( $P<0.05$ ) sahiptir (Tablo 3.7.). Tür-2 meyvesinden üretilen marmelat örneklerinde ise marmelatın a\*/b\* değeri, meyveye göre önemli derecede ( $P<0.05$ ) düşüş göstermiştir. Meyve türü bazında değerlendirilirse, Tür-1 meyvesinden üretilen marmelatın a\*/b\* değerleri, Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatın a\*/b\* değerlerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.4., Tablo 3.5.).



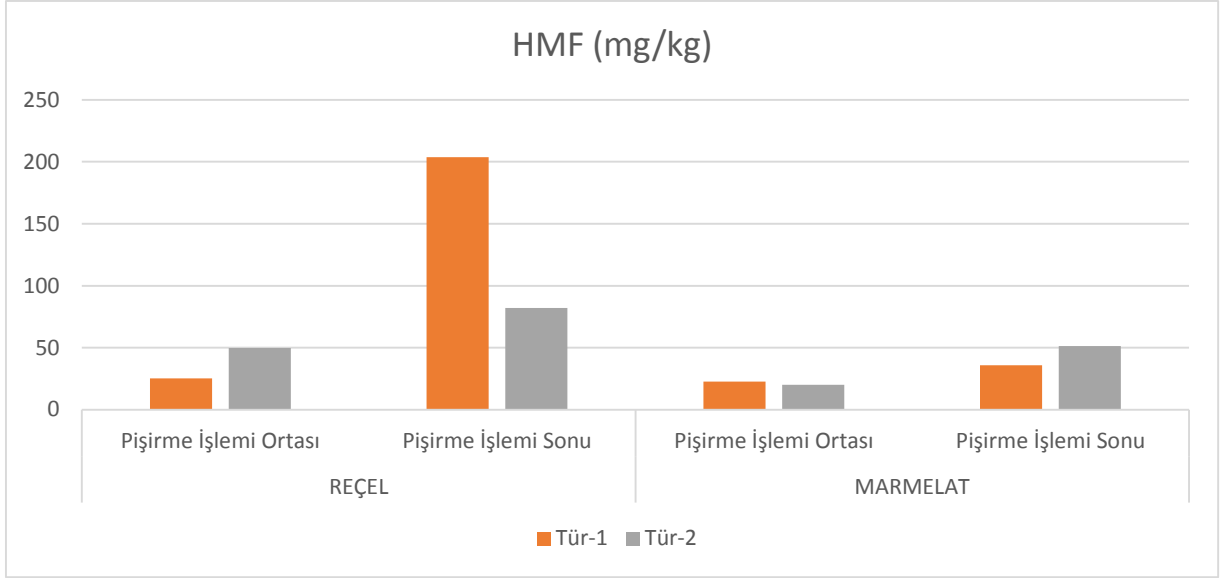
**Şekil 3.10.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında L\* değerlerindeki değişimler

**Tablo 3.8.** İki ayrı Karayemiş meyvesinin reçel ve marmelata işlenme aşamalarındaki HMF, Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı değerlerindeki değişimler

ANALİZ	Meyve Türleri	Mayşe	REÇEL		MARMELAT	
			Pişirme İşlemi Ortası	Pişirme İşlemi Sonu	Pişirme İşlemi Ortası	Pişirme İşlemi Sonu
<b>HMF (mg/kg)</b>	Tür-1	-	25.26±0.181b	203.79±0.057d	22.73±0.126a	35.83±0.081c
	Tür-2	-	49.74±0.166b	82.14±0.107d	20.11±0.116a	51.23±0.486c
<b>DPPH TEMİZLEME AKT. (%)</b>	Tür-1	54.91±0.621b	59.59±3.16c	88.17±0.811d	46.55±0.779a	54.59±0.656b
	Tür-2	54.73±1.05a	70.54±0.795b	87.91±1.30d	73.61±0.686c	87.38±0.842d
<b>TFM (mg/kg)</b>	Tür-1	373.82±33.02a	421.67±58.13a	789.31±73.81c	469.51±82.54a	701.91±58.6b
	Tür-2	421.67±97.38a	1320.51±137.73b	1381.20±96.01b	572.04±94.55a	1638.35±74.93c

### 3.8. HMF Miktarlarındaki Değişimler

Meyve türlerinden üretilen reçel ve marmelatların HMF miktarları arasında istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) farklar bulundu. Her iki meyve türünden reçel ve marmelat üretimi sırasında ısıl işlem süresi arttıkça reçel ve marmelatlarında oluşan HMF miktarı da önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) artış gösterdi. Tür-1 ve Tür-2 meyvelerinden üretilen reçel ve marmelatların PİS numunelerinin HMF miktarları, PİO numunelerinin HMF miktarlarından önemli miktarda ( $P<0.05$ ) daha fazla bulundu. Ancak HMF oluşumunda meyve çeşitleri arasında bir ilişki bulunamadı (Tablo 3.8.).



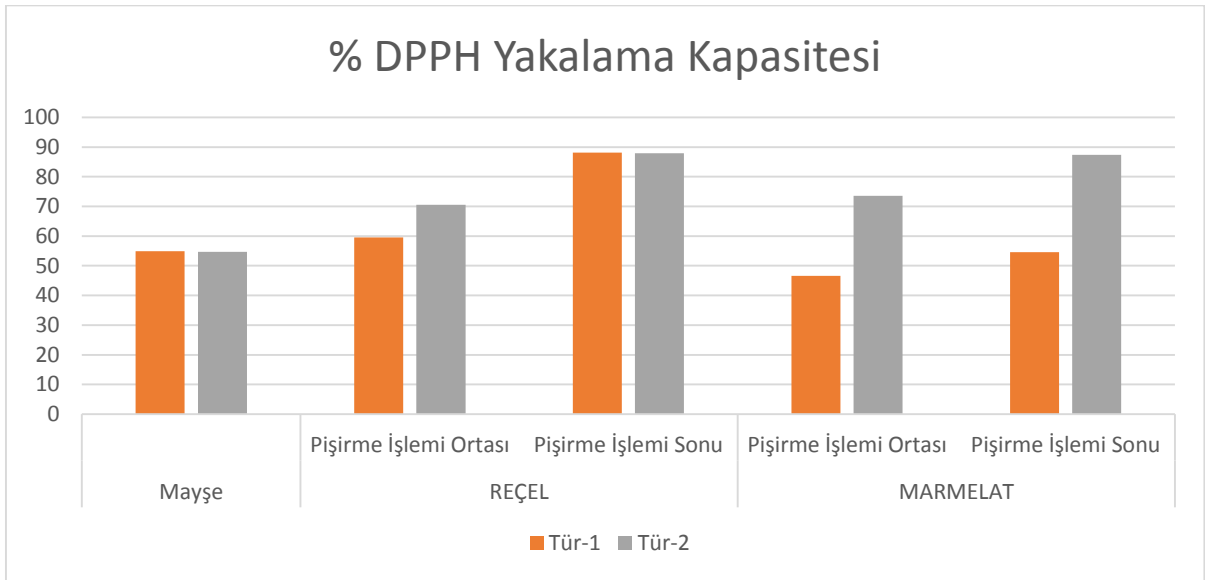
**Şekil 3.11.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında HMF miktarlarındaki değişimler

### 3.9. DPPH Radikali Temizleme Aktivitesi Değerlerindeki Değişmeler

Tür-1 ve Tür-2 mayşelerinin DPPH Radikali Süpürme (DPPH) değerleri istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 3.1.). Tür-1 meyvesinden reçel üretimi sırasında pişirme işlemi süresince DPPH değeri önemli derecede ( $P<0.05$ ) giderek artmakta, nihai üründe en yüksek değere ulaştığı görüldü. Tür-2 meyvesinden reçel üretiminde ise benzer bir durum gerçekleşmekte, yani PİS reçel numunesinin DPPH değerinin PİO reçel numunesinin DPPH değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha fazla, PİO reçel numunesinin DPPH değeri ise Mayşenin DPPH değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha fazla olduğu saptandı (Tablo 3.8.). Meyve türleri ürün bazında ürünler karşılaştırılırsa, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin DPPH değeri, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin DPPH değerinden önemli ölçüde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu, Tür-1 ve Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunelerinin DPPH değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu saptandı (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

Tür-1 meyvesinden marmelat üretim aşamasında, PİO marmelat numunesinin DPPH değeri mayşenin DPPH değerine göre önemli derecede düşüş göstermiş, fakat nihai üründe (PİS marmelat numunesi) DPPH aktivite değeri mayşenin DPPH değerine istatistiksel olarak benzerdir. Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatta ise DPPH değeri reçellerdeki gibi yükseliş gösterdi. Yani PİS marmelat numunesinin DPPH değeri, PİO marmelat numunesinin DPPH değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu, PİO

marmelat numunesinin DPPH değeri ise mayşenin DPPH değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 3.8.). Meyve türleri bazında ürünler karşılaştırıldığında görülmektedir ki; Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin DPPH değerinin Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin DPPH değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu, PİS marmelat ürünlerinde de bu durumun benzer olduğu saptandı (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.12.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında DPPH radikali temizleme aktivitesi değerlerindeki değişimler

### 3.10. Toplam Fenolik Madde Miktarlarındaki Değişmeler

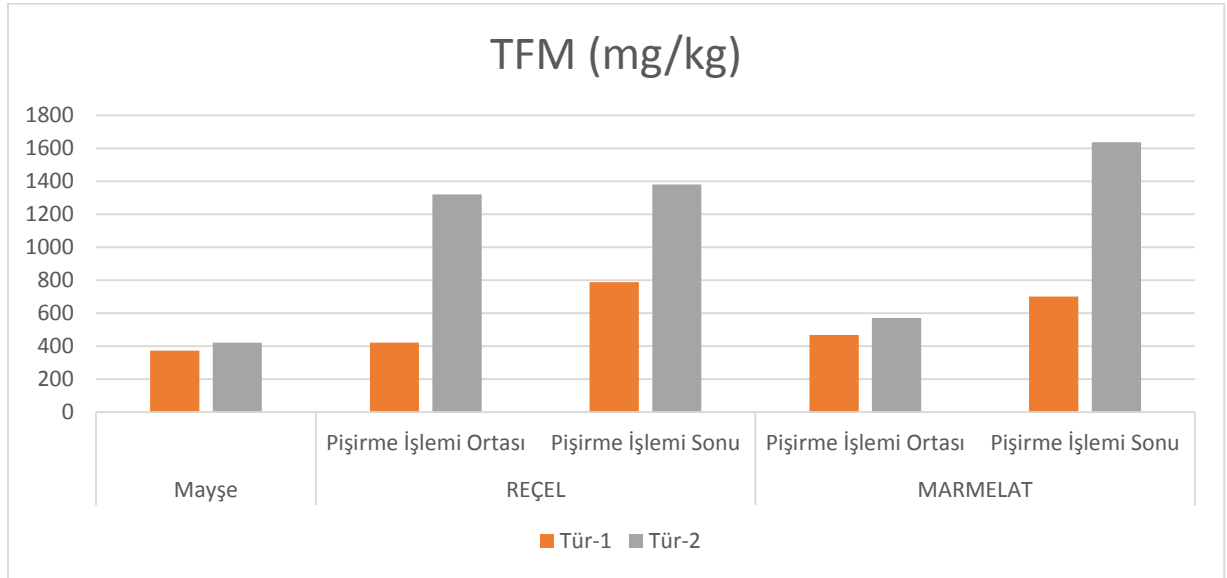
Meyve türleri arasında TFM miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı belirlendi (Tablo 3.1.).

Tür-1 meyvesinden reçel üretimi aşamasında, PİO reçel numunesinin TFM miktarı mayşenin TFM miktarına benzerlik gösterdiği, fakat PİS reçel numunesinde TFM miktarı önemli oranda ( $P<0.05$ ) artış olduğu bulundu. Tür-2 meyvesinden reçel üretimi aşamasında ise PİO ve PİS marmelat numunelerinin TFM miktarları istatistiksel olarak benzerlik göstermiş, aynı zamanda bu değerlerin TFM miktarının mayşenin TFM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu bulundu (Tablo 3.8.). Meyve türleri bazında ürünler karşılaştırıldığı zaman Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin TFM miktarının Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin TFM miktarından önemli düzeyde



( $P<0.01$ ) daha yüksek bulunmuş, bu durumun PİS reçel ürünlerinde benzer olduğu tespit edildi (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TFM miktarı ile mayşenin TFM miktarı istatistiksel olarak benzerlik göstermekte olup PİS marmelat numunesinin TFM miktarı bu değerlere göre önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) daha yüksektir. Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatdaki TFM değişimleri Tür-1 meyvesi aşamaları ile benzerlik gösterdi (Tablo 3.8.). Meyve türleri arasında ürün bazında değerlendirme yapılırsa; Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TFM miktarının Tür-1 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin TFM miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu, PİS marmelat numunelerinde ise bu durumun benzer olduğu tespit edildi (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.13.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında TFM miktarlarındaki değişimler

### 3.11. Duyusal Analiz Değerleri

Tür-1 ve Tür-2 meyvesinden üretilen reçel ve marmelatlar yapılan duyusal analizin sonuçları Tablo 3.9.' da verilmiştir. Görünüm bakımından en az beğenilen ürün Tür-1 meyvesinden üretilen marmelat olmakla birlikte diğer ürünler Tür-1 meyvesinden üretilen marmelatla önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha çok beğenilmiş ve bu ürünler görünüm bakımından benzer bulundu. Ürünlerin renk bakımından kıyaslanması, görünüm bakımından kıyaslanması gibidir. Tür-1 meyvesinden üretilen reçelin kokusu, Tür-2 meyvesinden

üretilen reçelin kokusu ve Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatın kokusu istatistiksel olarak birbirine benzer bulundu. Ürünlerin kıvamları karşılaştırılırsa, Tür-2 meyvesinden üretilen ürünlerin kıvamlarının Tür-1 meyvesinden üretilen ürünlere göre daha kıvamlı olduğu söylenilebilir ( $P<0.05$ ). Tür-1 meyvesinden üretilen marmelatın tatlılık derecesi ile Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatın tatlılık derecesinin benzer olduğu belirlendi. Panelistlere göre bütün ürünlerin aromasının benzer olduğu belirlendi.

**Tablo 3.9.** Reçel ve marmelatların duyuusal analizinin bazı parametreleri

PARAMETRELER	Tür-1 Reçel	Tür-1 Marmelat	Tür-2 Reçel	Tür-2 Marmelat
<b>Görünüm</b>	7.8±1.87b	5.2±2.82a	8.7±2.02b	7.5±2.07b
<b>Renk</b>	8.2±1.14b	4.8±2.09a	8.2±1.98b	6.8±1.98b
<b>Koku</b>	5.6±2.06b	3.7±1.49a	5.6±1.42b	4.9±1.45ab
<b>Kıvam</b>	5.1±2.18a	3.8±1.93a	7.4±1.58b	6.9±2.02b
<b>Tatlılık</b>	6.4±1.89ab	5.0±1.94a	7.6±1.26b	5.9±1.79a
<b>Aroma</b>	5.6±2.76a	4.9±1.52a	6.8±2.35a	5.0±1.83a
<b>GKE</b>	6.2±1.75b	4.6±1.96a	6.9±1.1b	6.5±1.17b

Genel kabul edilebilirlik puanlarına bakıldığı zaman, panelistler Tür-1 meyvesinden üretilen marmelatın orta kalitede olduğunu belirtmişler, diğer 3 ürüne ise benzer puanlar vermişler ve bu 3 ürünün ise iyi kalitede olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.12. Akış Kıvam İndeksi ve Akış Davranış İndeksinde Meydana Gelen Değişmeler

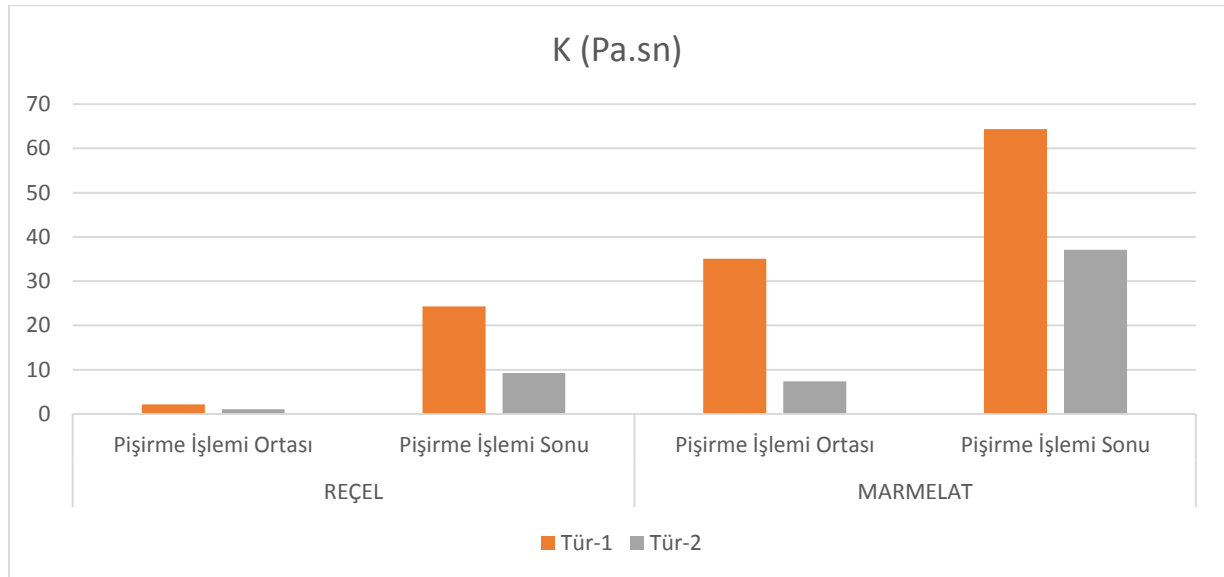
Yapılan analizlerden elde edilen Akış Kıvam İndeksi (K) ve Akış Davranış İndeksi (n) değerleri Tablo 3.10.' da verildi. Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin K değerinin PİO reçel numunesinin K değerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi. Yani pişirme süresi arttıkça K değerinin artış gösterdiği, bu sebeple PİS reçel numunesinin daha kıvamlı olduğu görüldü. Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin K değeri ise PİO reçel numunesinin K değerlerinden önemli oranda ( $P<0.05$ ) daha yüksektir. Meyve türleri ürün bazı değerlendirildiğinde, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel ürünlerinin K değerleri, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin K değerlerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksektir (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

**Tablo 3.10.** Karayemiş meyve türlerinden üretilen reçel ve marmelatların reolojik analizlerinin bazı parametreleri.

Değerler	Meyve Türü	REÇEL		MARMELAT	
		Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu	Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu
<b>K</b>	Tür-1	2.19±0.149a	24.28±1.39b	35.07±2.87c	64.39±0.66d
	Tür-2	1.11±0.168a	9.26±0.112c	7.39±0.366b	37.08±3.12d
<b>n</b>	Tür-1	0.718±0.014d	0.393±0.014b	0.495±0.012c	0.369±0.006a
	Tür-2	0.567±0.035d	0.395±0.022a	0.541±0.011c	0.428±0.021b
<b>R<sup>2</sup></b>	Tür-1	0.986	0.984	0.984	0.986
	Tür-2	0.994	0.996	0.991	0.976

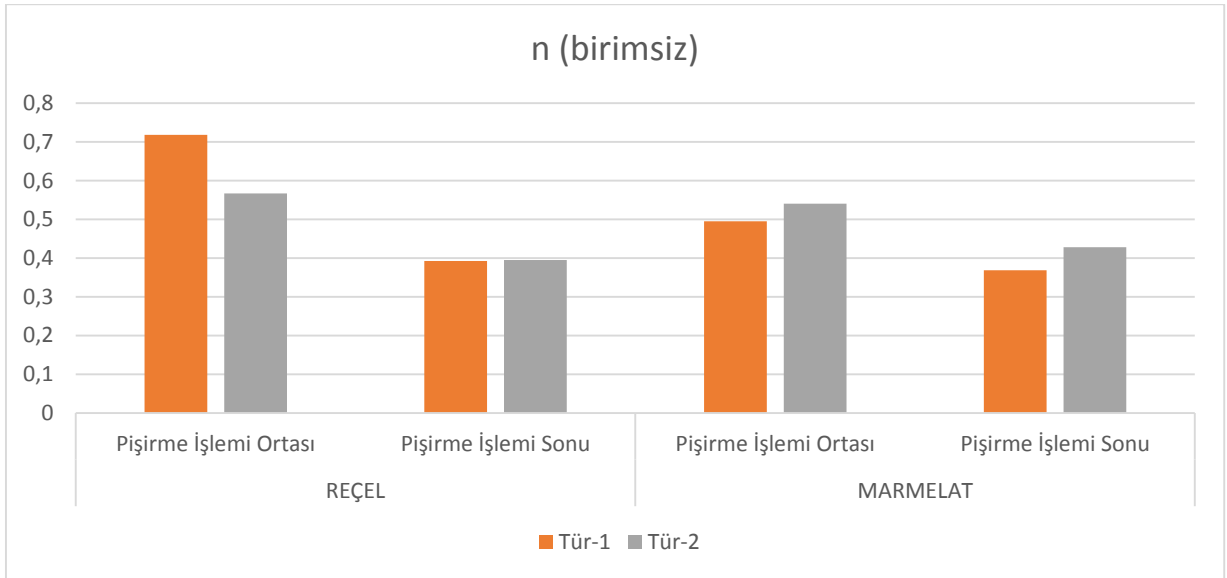
K: Akış kıvım indeksi (Pa.sn) , n: Akış davranış indeksi (birimsiz).

Tür-1 meyvesi ile marmelat üretiminde ise durum reçel üretimindeki gibidir. Tür-1 meyvesi ile üretilen PİS marmelatın K değerleri PİO marmelatın K değerinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha yüksek olup, bu durum Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatta da geçerlidir. Meyve türleri bazında ürünler karşılaştırıldığında ise Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelatların K değerleri Tür-2 meyvesinden üretilenlere göre önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksektir (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.14.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında K değerlerindeki değişimler

Tür-1 ve Tür-2 meyvesinden üretilen bütün reçel ve marmelat ürünlerinde PİO numunesinin n değeri PİS numunesinin n değerinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu. Meyve türü bazında ürünler karşılaştırıldığında ise Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin n değerinin Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin n değerinden önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu, Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin n değeri ile Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin n değerinin istatistiksel olarak benzer olduğu, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin n değerinin Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin n değerinden önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 3.3 - Tablo 3.6.).



**Şekil 3.15.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında n değerlerindeki değişimler

### 3.13. Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

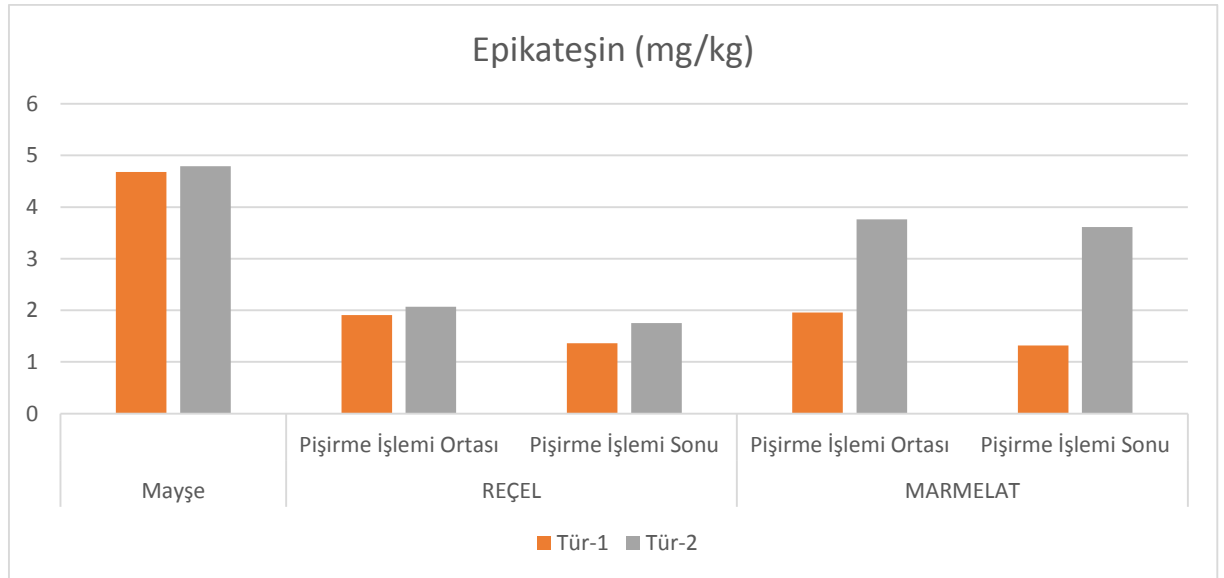
#### 3.13.1. Epikateşin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Tür-2 meyvesinin epikateşin miktarının Tür-1 meyvesinin epikateşin miktarından daha önemli miktarda ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.1.). Epikateşin miktarı, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel ve marmelat numunelerinde Tür-1 mayşesine göre önemli derecede ( $P<0.05$ ) azaldığı tespit edildi. PİS reçel ve marmelat numunelerinin epikateşin miktarının ise PİO reçel ve marmelat numunelerinin epikateşin miktarlarından

önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu görüldü. Epikateşin miktarının Tür-2 meyvesinden üretilen ürünlerdeki değişim miktarı, ürün bazında Tür-1 meyvesindeki değişimlerle aynı özeliği gösterdi (Tablo 3.11.).

**Tablo 3.11.** Mayşe, reçel ve marmelat numunelerinde analiz edilen bazı fenolik maddelerin miktarları

Fenolik Maddeler (mg/kg)	Meyve Türleri	MEYVELER VE PİŞİRME TÜRLERİ				
		Mayşe	REÇEL		MARMELAT	
			Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu	Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu
Epikateşin	Tür-1	4,68±0,017e	1,91±0,051c	1,36±0,011b	1,96±0,033d	1,32±0,009a
	Tür-2	4,79±0,025e	2,07±0,06b	1,75±0,033a	3,76±0,024d	3,61±0,029c
Klorogenik Asit	Tür-1	25,69±0,189c	15,42±0,091b	38,88±0,177e	13,62±0,081d	32,29±0,317d
	Tür-2	83,85±0,174b	74,08±0,249a	110,19±0,367d	87,6±0,175c	120,61±0,585e
p-Kumarik Asit	Tür-1	0,286±0,005c	0,228±0,001b	0,076±0,001a	0,249±0,079bc	0,048±0,001a
	Tür-2	0,484±0,004e	0,155±0,003d	0,129±0,003c	0,069±0,002b	0,027±0,002a
Vanilin	Tür-1	276,47±3,59c	46,97±1,63b	342,81±2,57d	36,34±2,07a	275,57±3,66c
	Tür-2	395,04±2,23b	326,49±1,72a	661,07±2,29e	518,91±2,23c	650,03±1,94d
Naringin	Tür-1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Tür-2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

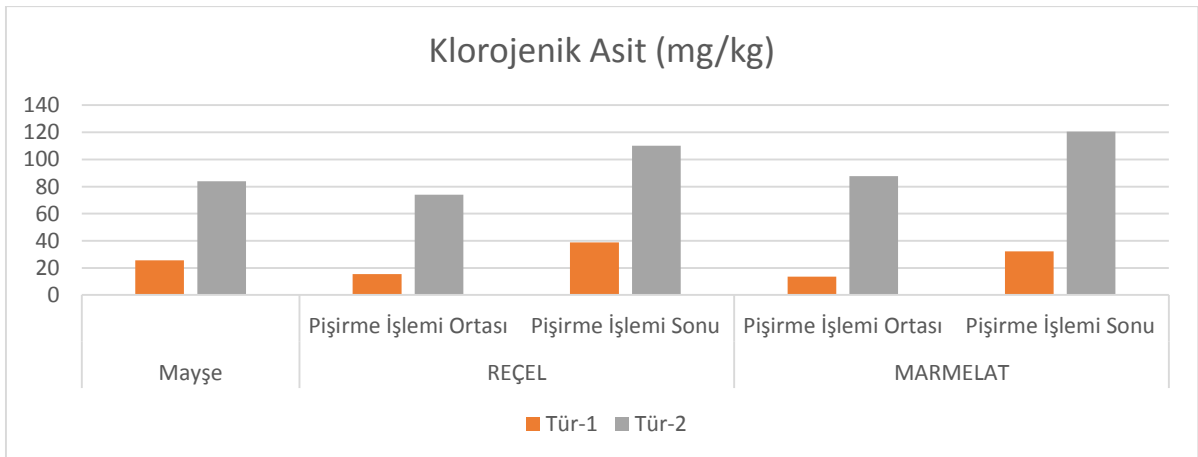


**Şekil 3.16.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında epikateşin miktarlarındaki değişimler

### 3.13.2. Klorojenik Asit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Reçel üretim aşamasında, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin klorojenik asit miktarının Tür-1 mayşesine göre önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğu, fakat nihai reçel numunesinde (PİS reçel) klorojenik asit miktarı önemli bir büyüklükte ( $P<0.05$ ) artış gösterdiği saptandı. Tür-2 meyvesinden reçel üretiminde bu durum işlem basamakları bazında aynıdır (Tablo 3.11.). Meyve türleri arasında ürün bazında reçel numuneleri karşılaştırıldığında, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin klorojenik asit miktarlarının Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS reçel numunelerinin klorojenik asit miktarlarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).

Tür-1 meyvesinden marmelat üretiminde, mayşe ısıl işlem ile PİO marmelat numunesine işlenirken klorojenik asit numunesinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) azalma olmuş, fakat PİS marmelat numunesi elde edildiğinde klorojenik asidin önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) artış gösterdiği bulundu. Tür-2 meyvesinden marmelat üretimi gerçekleştirilirken ise mayşe ısıl işlem ile PİO marmelat numunesine işlenirken klorojenik asit miktarı önemli derecede ( $P<0.05$ ) artış göstermiş, pişirme işlemi sonlandığında klorojenik asit miktarı daha da artmış, yani PİS marmelat numunesinin klorojenik asit miktarının ise PİO marmelat numunesinin klorojenik asit miktarından önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi. Meyve türleri ürün bazında karşılaştırıldığı zaman, Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin klorojenik asit miktarları, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin klorojenik asit miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek bulundu (Tablo 3.5., Tablo 3.6.).

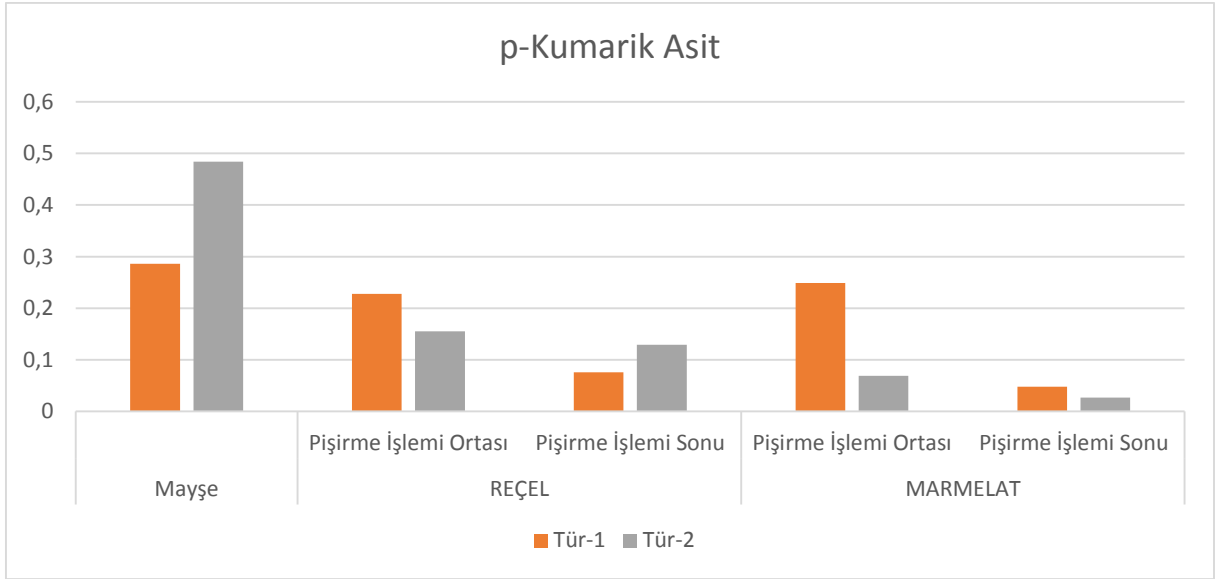


**Şekil 3.17.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında klorojenik miktarlarındaki değişimler

### 3.13.3. p-Kumarik Asit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Isıl işlem uygulanması süresine bağlı olarak bütün ürünlerde p-kumarik asit miktarı düşüş gösterdi. Tür-1 ve Tür-2 meyvelerinden reçel ve marmelat üretimi sırasında p-kumarik asit miktarının önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) düştüğü, mayşeler ısıl işlemle PİO reçel numunesine işlenirken p-kumarik asit miktarında önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) düşüş görüldü, bu düşüş nihai ürün üretimine kadar devam etti. Bundan dolayı PİS reçel ve marmelat numunelerinin p-kumarik asit miktarlarının PİO reçel ve marmelat numunelerinin p-kumarik asit miktarlarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük oldukları tespit edildi (Tablo 3.11.)

Meyve türleri ürün bazında karşılaştırıldığında görülmektedir ki; Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin p-kumarik asit miktarı, PİS reçel numunesinin p-kumarik asit miktarından önemli derecede ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi, fakat farklı meyve türlerinden üretilen PİS reçel numunelerinde bu durumun tam tersi olduğu tespit edildi (Tablo 3.3., Tablo 3.4.).



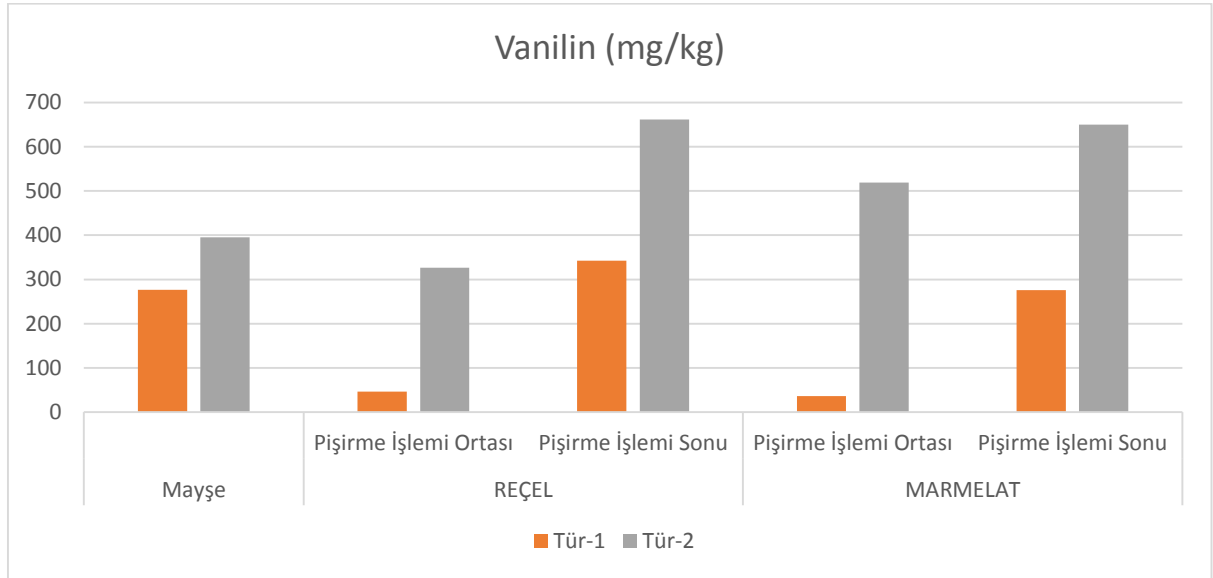
Şekil 3.18. İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında p-kumarik asit miktarlarındaki değişimler

### 3.13.4. Vanilin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Tür-1 meyvesinden reçel üretimi sırasında, mayşe ısıl işlem ile PİO reçel numunesine işlenirken vanilin düzeyinde önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) düşüş görüldü, fakat nihai reçel numunesine işlendiği zaman vanilin miktarında önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) artış görüldü. Tür-

2 meyvesinden reçel üretimi aşamalarında ve Tür-1 meyvesinden marmelat üretim aşamalarında ise Tür-1 meyvesinden üretilen reçelin işlem basamaklarında benzer azalış ve artışlar saptandı. Tür-1 meyvesinden marmelat üretim aşamalarında ise vanilin miktarının sürekli artış gösterdiği, yani mayşe ısıtma işlemi ile PİO marmelat numunesine işlenirken vanilin miktarı önemli düzeyde artış görüldüğü, nihai ürünün vanilin miktarının PİO marmelat numunesinin vanilin miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha fazla olduğu belirlendi (Tablo 3.11.).

Meyve türleri ürün bazında karşılaştırıldığında Tür-2 meyvesinden üretilen ürünlerin vanilin miktarının Tür-1 meyvesinden üretilen ürünlerin vanilin miktarlarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek oldukları tespit edildi (Tablo 3.3., Tablo 3.4., Tablo 3.5., Tablo 3.6.).



**Şekil 3.19.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında vanilin miktarlarındaki değişimler

### 3.13.5. Naringin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Mayşe, reçel ve marmelat numunelerinde naringin varlığı araştırıldı, fakat naringin varlığı tespit edilemedi.

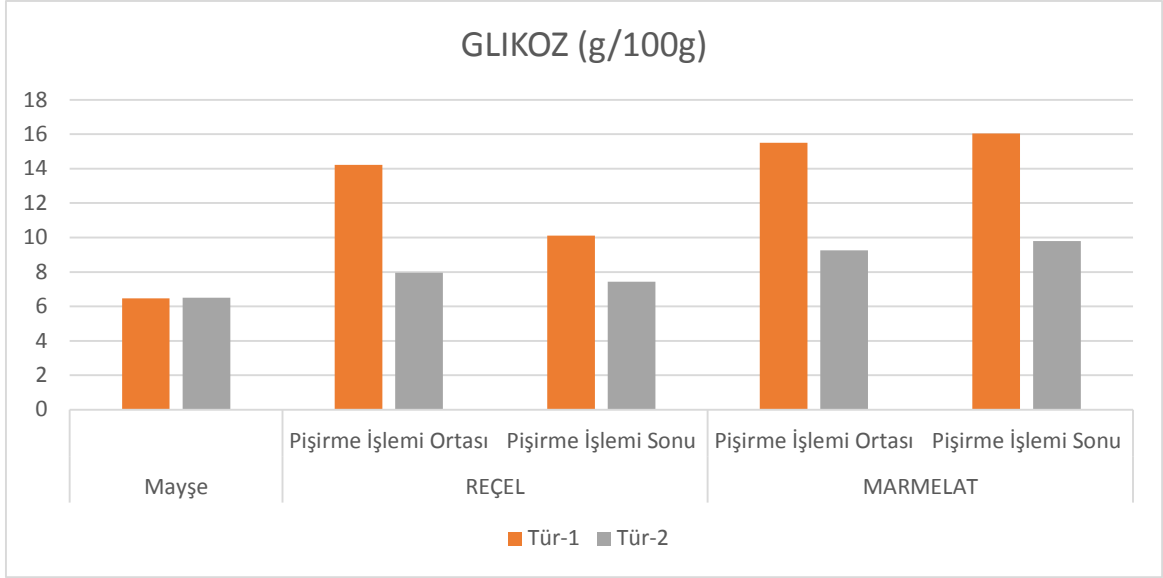


### 3.14. Şeker Miktarlarındaki Değişmeler

**Tablo 3.12.** Mayşe, reçel ve marmelatın şeker miktarlarındaki değişimler

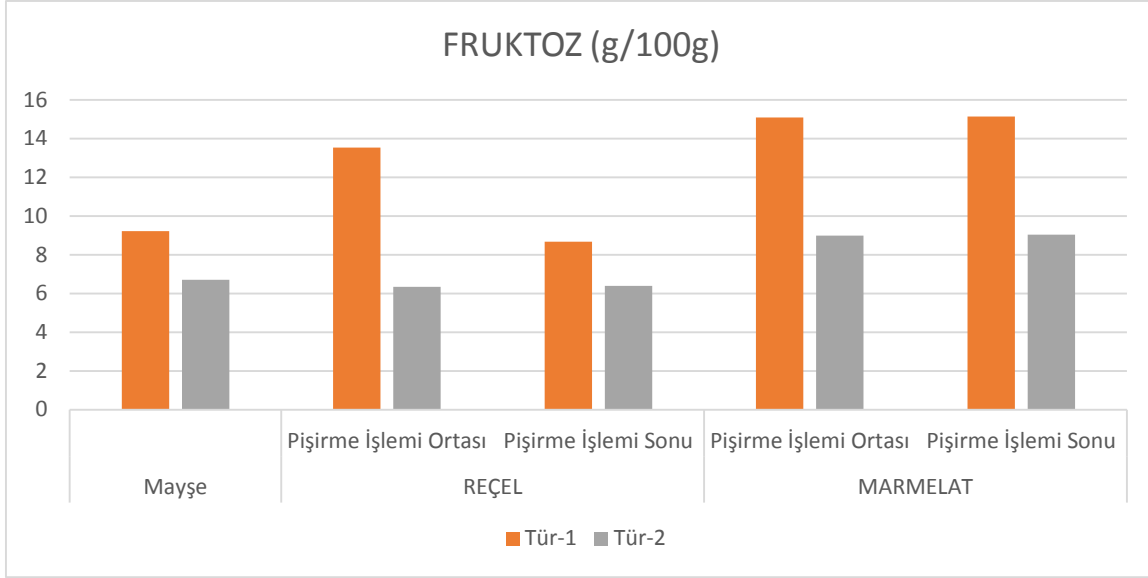
Şeker Türleri	Meyve Türleri	Mayşe	REÇEL		MARMELAT	
			Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu	Piştirme İşlemi Ortası	Piştirme İşlemi Sonu
<b>GLIKOZ</b> (mg/100g)	Tür-1	6.47±0.018a	14.22±0.497c	10.12±0.311b	15.51±0.173d	16.04±0.347e
	Tür-2	6.50±0.009a	7.95±0.044c	7.44±0.025b	9.25±0.067d	9.80±0.232e
<b>FRUKTOZ</b> (mg/100g)	Tür-1	9.22±0.122b	13.54±0.411c	8.67±0.386a	15.08±0.512d	15.13±0.363d
	Tür-2	6.71±0.026c	6.35±0.046a	6.39±0.021b	8.99±0.043d	9.04±0.024e
<b>SAKKAROZ</b> (mg/100g)	Tür-1	-	-	10.48±0.834	-	-
	Tür-2	-	17.28±0.209c	17.81±0.104d	16.04±0.177a	16.77±0.218b

Tür-1 mayşesinin glikoz miktarı ile Tür-2 mayşesinin glikoz miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 3.1.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin glikoz miktarının PİS reçel numunesinin glikoz miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi. Tür-2 meyvesinde üretilen reçel ürünlerinde ise bu durumun benzer olduğu görüldü. Fakat Tür-1 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin glikoz miktarı PİO marmelat numunesinin glikoz miktarından önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) daha yüksek bulundu ve bu durumun Tür-2 meyvesinden marmelat üretimi aşamasında da aynı olduğu tespit edildi (Tablo 3.13.). Ürünler meyve türü bazında karşılaştırıldığında ise Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin glikoz miktarının Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin glikoz miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi, ayrıca bu durumun türler arasında PİS reçel, PİO marmelat ve PİS marmelat ürünlerinde de aynı olduğu belirlendi (Tablo 3.3.-Tablo 3.6.).



**Şekil 3.20.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında glikoz miktarlarındaki değişimler

Tür-1 mayşesinin fruktoz miktarının Tür-2 mayşesinin fruktoz miktarlarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.1.). Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçel numunesinin fruktoz miktarının PİS reçel numunesinin fruktoz miktarından önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edildi, fakat Tür-2 meyvesinden üretilen PİO ve PİS ürünlerinde bu durumun tam tersi görüldü. Tür-1 meyvesinden üretilen PİO ve PİS marmelat numunelerinin fruktoz miktarları benzer bulunurken, Tür-2 meyvesinden üretilen PİS marmelat numunesinin fruktoz miktarının Tür-2 meyvesinden üretilen PİO marmelat numunesinin fruktoz miktarından önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.13.). Ürünler tür bazında incelendiği zaman, Tür-1 meyvesinden üretilen PİO reçelin fruktoz miktarının Tür-2 meyvesinden üretilen PİO reçeli fruktoz miktarından daha yüksek olduğu tespit edildi ve bu durumun bütün ürünler için geçerli olduğu belirlendi (Tablo 3.3.-Tablo 3.6.).



**Şekil 3.21.** İki farklı tür karayemiş meyvesinden reçel ve marmelat üretimi sırasında fruktoz miktarlarındaki değişimler

Tür-1 ve Tür-2 mayşelerinin sakkaroz miktarları belirlenemedi. Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin sakkaroz miktarının PİO reçel numunesinin sakkaroz miktarından daha yüksek olduğu tespit edildi ve bu durumun marmelat numunelerinde de geçerli olduğu belirlendi (Tablo 3.13.). Tür-2 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin sakkaroz miktarının Tür-1 meyvesinden üretilen PİS reçel numunesinin sakkaroz miktarından önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.4.).

### 3.15. Analizi Yapılan Parametrelerin Korelasyon Analizi

Yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 3.12.' de verildi. TKM miktarı ile kül miktarı arasında çok yüksek pozitif ( $r=0.896$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile SÇKM miktarı arasında çok yüksek pozitif ( $r=0.992$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile  $a_w$  değeri arasında çok yüksek negatif ( $r=-0.929$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile  $b^*$  değeri arasında orta pozitif ( $r=0.542$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile DPPH değeri arasında zayıf pozitif ( $r=0.411$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile TFM miktarı arasında zayıf pozitif ( $r=0.442$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile K değeri arasında orta pozitif ( $r=0.594$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile n değeri arasında zayıf negatif ( $r=-0.354$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarı ile epikateşin miktarı arasında yüksek negatif ( $r=-0.773$ ,  $P<0.01$ ), TKM miktarıyla p-kumarik asit miktarı arasında ise yüksek negatif ( $r=-0.804$ ,  $P<0.01$ ) bir ilişki vardır. Diğer parametreler arasındaki ilişkiler tabloda görülmektedir.

**Tablo 3.13.** Reçel ve marmelat üretiminde ölçülen parametreler arasındaki korelasyon (\*\* P<0.01, \* P<0.05 ve N=35)

	TKM	Kül	pH	SÇKM	a <sub>w</sub>	L*	a*	b*	a*/b*	HMF	DPPH	TFM	K	n	Epikatesin	Klorojenik Asit	p-kumarik asit	Vanilin	Glikoz	Fruktoz
TKM	1																			
Kül	-0.896**	1																		
pH	-0.213	-0.103	1																	
SÇKM	0.992**	-0.897**	-0.239*	1																
a <sub>w</sub>	-0.929**	0.911**	-0.014	-0.937**	1															
L*	-0.142	0.388**	-0.522**	-0.165	0.270*	1														
a*	-0.029	0.289*	-0.368**	-0.045	0.111	0.571**	1													
b*	-0.542**	0.622**	-0.009	-0.581**	0.479**	0.572**	0.453**	1												
a*/b*	0.106	0.124	-0.418**	0.112	0.023	0.417**	0.901**	0.516	1											
HMF	0.171	0.324*	-0.576**	0.485**	-0.078	0.352**	0.438**	0.325*	0.478**	1										
DPPH	0.411**	-0.161	-0.789**	0.463**	-0.290*	0.216	0.026	-0.245*	0.093	0.490**	1									
TFM	0.442**	-0.254*	-0.638**	0.479**	-0.300*	0.264*	-0.111	-0.280*	0.003	0.169	0.740**	1								
K	0.594**	-0.686**	0.625**	0.556**	-0.750**	-0.403**	-0.476**	-0.258	-0.465**	-0.013	-0.297*	-0.052	1							
n	-0.354**	0.368**	0.121	-0.727**	0.375**	0.028	0.325*	0.296*	0.241	-0.465**	-0.321*	0.393**	-0.643**	1						
Epikatesin	-0.773**	0.689**	0.151	-0.775**	0.718**	-0.087	-0.384**	0.300*	-0.541**	-0.404**	-0.145	-0.224	-0.204	0.202	1					
Klorojenik Asit	0.054	0.092	-0.605**	0.077	0.054	0.285*	-0.259*	0.107	-0.350**	0.013	0.689**	-0.552**	-0.211	-0.310*	0.304*	1				
p- Kumarik Asit	-0.804**	0.745**	0.221	-0.842**	0.758**	0.323**	0.326**	0.734**	0.114	-0.280*	-0.572**	-0.552**	-0.381**	0.579**	0.509**	-0.218	1			
Vanilin	0.046	0.048	-0.586**	0.103	0.016	0.139	-0.322**	-0.051	-0.343**	0.199	0.757**	0.676**	-0.073	-0.501**	0.270*	0.932**	-0.359**	1		
Glikoz	0.579**	-0.706**	0.589**	0.548**	-0.726**	-0.347**	-0.030	-0.232	-0.007	-0.339*	-0.381**	-0.241*	0.605**	0.113	-0.621**	-0.586**	-0.290*	-0.606**	1	
Fruktoz	0.335**	-0.554**	0.786**	0.312**	-0.535**	-0.500**	-0.132	-0.250*	-0.098	-0.400**	-0.558**	-0.443**	0.585**	0.142	-0.395**	-0.712**	-0.128	-0.691**	0.939**	1

#### 4. TARTIŞMA

Karadeniz ve Kalkışım (1996), Akçaabat yöresinden temin ettikleri 20 karayemiş tipinde meyve eti/çekirdek oranlarının % 4.75-16.52 arasında, İslam ve Odabaş (1996), Vakfıkebir ve çevresinde yürüttükleri karayemiş seleksiyonu çalışmasında, seçtikleri tiplerin meyve eti/çekirdek oranlarının % 4.39-7.35 arasında, Bostan ve İslam (2003), Trabzon'da seçtikleri karayemiş tiplerinde meyve eti/çekirdek oranlarının % 6.30-13.14 arasında, Macit (2008), 2005–2006 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çınarlık deneme alanında 4 karayemiş tipinde yapmış olduğu çalışmada meyve eti/çekirdek oranlarının % 5.23-7.78 arasında ve İslam ve Deligöz (2012) ise inceledikleri karayemiş tiplerin meyve eti/çekirdek oranlarının % 2.11-27.00 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada Karayemiş meyve türlerinin meyve eti/çekirdek oranı % 10.83-13.50 arasında değişmektedir. Bizim sonuçlarımız, Karadeniz ve Kalkışım (1996), Bostan ve İslam (2003) ve İslam vd. (2010)' un sonuçlarına benzemekte olup, İslam ve Odabaş (1996) ve Macit (2008)' in sonuçlarından ise daha yüksektir.

Yaptığımız çalışmada meyvelerdeki kuru madde miktarları % 31.80-35.93 arasında, reçellerdeki kuru madde miktarı % 95.60-98.51 arasında ve marmelatlarda kuru madde miktarları ise % 98.34-99.44 arasında değişmektedir. Üstün ve Tosun (2003) yaptıkları bir çalışmada karayemiş meyvesinin toplam kuru madde miktarını % 15.54-24.29 arasında tespit etmişlerdir ve bu değerler bizim sonuçlarımızdan daha düşüktür. İslam ve Deligöz (2012) yapmış oldukları kapsamlı bir karayemiş projesinde karayemiş tiplerin ortalama toplam kuru madde miktarını % 21.15 olarak bulmuşlardır. Bütün türler dikkate alındığında minimum toplam kuru madde miktarını % 2.71 ve maksimum toplam kuru madde miktarını ise % 34.45 olarak saptamışlardır. Bizim yaptığımız çalışmada meyvelerin toplam kuru madde miktarı literatüre benzerlik göstermektedir.

Literatürde karayemiş reçeli ve marmelatının kuru madde miktarının belirlendiği bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Üstün ve Tosun (1998), yaptıkları araştırmada vişne reçelinin TKM miktarını % 69.20-86.34 aralığında, çilek reçelinin TKM miktarını % 71.50-86.51 aralığında, kayısı reçelinin TKM miktarını % 71.59-88.64 aralığında, gül reçelinin TKM miktarını ise % 71.11-86.43 aralığında olduklarını ortaya koymuşlardır. Kaplan (2006) yapmış olduğu analizler sonucunda, çilek reçelinin TKM miktarını % 74.4-82.8 aralığında, kayısı reçelinin TKM miktarını % 74.8-86.48 aralığında, gül reçelinin TKM miktarını %

74.5-84.8 aralığında ve vişne reçelinin TKM miktarını % 75.15-85.09 aralığında bulmuştur. Bizim reçel örneklerimizin TKM değerleri ise % 95.60-98.51 aralığındadır. Kokangül ve Fenercioğlu (2014) Trabzon hurması meyvelerinden doğrudan veya elma/armut katkılı marmelat üretmişler, ürettikleri marmelatın TKM miktarını % 69.14-72.66 arasında belirlemişlerdir. Bizim marmelatlarımızın TKM miktarları ise % 98.34-99.44 arasındadır. Sonuçlarımız literatürden daha yüksek çıkmıştır. Literatürde üretilen reçel ve marmelatlar endüstriyel üretim yöntemine göre pektin kullanılarak üretildiği için daha düşük TKM değerinde istenilen değere ulaşılmaktadır, fakat bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatta pektin kullanmadığımız için istenilen kıvam yüksek TKM değerinde elde edildiği için sonuçlarımız literatürden daha yüksek çıkmıştır.

Üstün ve Tosun (2003) yaptıkları bir çalışmada karayemiş meyvesinin kül miktarını % 0.39-0.67 arasında bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada ise karayemiş meyvelerinin kül miktarları % 0.603-0.737 arasında, reçellerin kül miktarları % 0.269-0.314 arasında ve marmelatlarda ise % 0.129-0.266 arasında oldukları saptanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmadaki karayemiş meyvelerinin kül miktarları Üstün ve Tosun (2003)'ün bulduğu sonuçlara benzerlik göstermektedir. Karayemiş reçeli ve marmelatı ile ilgili literatürde yapılmış hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Kaplan (2006) piyasadaki reçellerin kodekse uygunluğunu araştırdığı bir çalışmada bazı reçel türlerinin kül miktarının sırasıyla çilek reçelinde % 0.10-0.26 (ortalama 0.18), gül reçelinde % 0.01-0.05 (ortalama 0.03), kayısı reçelinde % 0.12-0.31 (ortalama 0.20) ve vişne % 0.07-0.32 (ortalama 0.21) arasında olduğunu tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmadaki reçellerin kül miktarları Kaplan (2006)'ın sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Tokbaş (2009) karadut meyvesinden marmelat üretmiş ve ürettiği marmelatın kül miktarını % 0.35-0.39 arasında belirlemiştir. Bizim sonuçlarımız literatürle benzerlik göstermektedir. Reçel ve marmelatların kül miktarlarının meyveye göre daha düşük olmasının sebebinin pişirme işleminde bir kg meyve ve bir kg şeker kullanılması ve bu şekerlerin kül analizi yapılırken yüksek sıcaklıkta tamamen yanmasından kaynaklı oransal bir azalmadan dolayı olduğu düşünülebilir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarını şekerler, asitler, 15 çözünür proteinler, aminoasitler, mineral maddeler ve tuzlar oluşturmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Bostan (2001), yürüttüğü bir çalışmada Trabzon' da yetişen su karayemiş çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarını % 15.92 olarak saptamıştır. İslam (2002), kiraz karayemişinin SÇKM değerini incelemiş ve bu meyvenin SÇKM miktarını % 15.4 olarak belirlemiştir. Akbulut vd. (2007), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Samsun)

arazisinde bulunan Karadeniz Bölgesine ait 28 karayemiş tipinde yaptıkları çalışmada SÇKM miktarını % 8.6-21.3 arasında bulmuşlardır. Macit (2008), 2005 - 2006 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çınarlık deneme alanında yürütülen çalışmada 4 karayemiş tipinin analizleri yapılmış, elde edilen sonuçların ortalamalarına göre SÇKM içerikleri % 14.00-16.95 arasında tespit etmiştir. İslam ve Vardal (2009), 2005-2006 yıllarında Rize ilinin Pazar ilçesinde yerel karayemiş tiplerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada seçtikleri tiplerin SÇKM miktarlarını % 15.7-23.1 aralığında bulmuşlardır. İslam ve Deligöz (2012) yapmış oldukları kapsamlı bir karayemiş projesinde çok fazla tip karayemişin ortalama SÇKM miktarını % 18.84, en düşük ve en büyük oranları ise % 12.30 ve % 32.0 olarak tespit etmişlerdir. Beyhan (2010), Sakarya ilinde yetişen 10 farklı karayemiş türü ile çalışmış ve meyvelerin SÇKM miktarının aralığını % 17-22, ortalamasını % 18.80 olarak tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ise karayemiş meyvelerinin SÇKM miktarları % 23.93-30.81 arasındadır. Araştırmamızın sonuçları; Bostan (2001), İslam (2002), Akbulut vd. (2007), Macit (2008) ve İslam ve Vardal (2009)' in sonuçlarından daha yüksektirler ve İslam ve Deligöz (2012)' ün sonuçlarına benzerdirler. Sonuçlarımızın literatürle farklılık göstermesinin sebebi analiz edilen meyve türlerinin ekolojik olarak farklı bölgelere ait olmasından dolayı olabilir.

2006 yılında yayınlanan “Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği” ne göre reçellerde SÇKM miktarının % 68’ den, marmelatlarda ise % 55’ den daha az olmayacağı bildirilmiştir. Bizim ürettiğimiz reçellerin SÇKM değerleri % 70.94-72.21 arasında, marmelatların SÇKM değerleri ise % 70.77-72.43 arasında bulunmuştur. Reçel ve marmelatların SÇKM miktarları tebliğe uygundur.

Bostan (2001), yürüttüğü bir çalışmada, Trabzon’ da yetişen su karayemiş çeşidinin pH değerini 4.55 olarak belirlemiştir. İslam (2002), kiraz karayemişinin bazı pomolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Trabzon'da bir çalışma yapmış ve bu meyvenin pH değerinin 4.8 olduğunu belirlemiştir. bulmuştur. İslam ve Deligöz (2012) yapmış oldukları kapsamlı bir karayemiş projesinde çok fazla tip karayemişin ortalama pH değerini 6.13, en düşük pH değerini 3.59, en yüksek pH değerini ise 6,98 olarak tespit etmişlerdir. Beyhan (2010), Sakarya ilinde yetişen 10 farklı karayemiş türü ile çalışmış ve meyvelerin pH değerlerinin aralığını 4.63-4.92, ortalama pH değerini ise 4.76±0.9 olarak belirlemiştir. Bizim yaptığımız çalışmada karayemiş meyvelerinin pH değerleri 4.86-4.94 arasında bulunmuştur ve bulgularımız literatüre benzerlik göstermektedir.

Literatürde karayemiş meyvesinin reçel ve marmelatının pH değerleri ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Üstün ve Tosun (1998), reçeller üzerinde yaptıkları kapsamlı bir incelemede vişne reçelinin pH değerini 3.12-3.76 aralığında, çilek reçelinin pH değerini 2.47-3.89 aralığında, kayısı reçelinin pH değerini ise 3.38-4.23 aralığında belirlemişlerdir. Egbekun vd. (1998), yivli kabak meyvesinden marmelat üretmişler ve marmelatın pH değerininin ortalamasını 3.15 olarak bulmuşlardır. Tokbaş (2009) karadut meyvesinden reçel ve marmelat üretmiş ürettiği reçelin pH değerini 3.55-3.65 aralığında, marmelatın pH değerini ise 3.56-3.61 aralığında belirlemiştir. Bizim ürünlerimizin pH değerleri literatürden daha yüksektir. Literatürdeki reçel ve marmelatlar endüstriyel tipte üretilmiştir, fakat bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatlar geleneksel yöntemle üretilmiştir. pH değerindeki değişimlerin sebebi üretim yöntemlerindeki farklılıklardan olabilir.

Özay vd. (1993)' e göre meyveler reçel ve marmelata işlendiğinde  $a_w$  değeri 0.80 veya daha küçük değerlere inmektedir. Yaptıkları çalışmada; ayva, incir, şeftali, kayısı, gül, çilek ve vişne gibi çeşitli reçellerin  $a_w$  değerlerinin 0.655-0.797 aralığında olduğunu belirlemiştir. İçer ve Sabancı (2013) genel olarak reçel ve marmelatların  $a_w$  değerinin 0.75-0.80 arasında olduğunu belirtmiştir. Bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatların  $a_w$  değeri ise 0.754-0.810 arasında belirlenmiştir. Bulduğumuz sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda reçel ve marmelatların renk değerleri belirlenirken CIE- $L^*a^*b^*$  renk sistemi kullanılmıştır.  $L^*$  parlaklık-koyuluk değeridir (açık – koyu),  $a^*$  kırmızı ve yeşillik,  $b^*$  sarı ve mavilik değerlerini verir (Üren, 1999).

İslam ve Deligöz (2012), seçilen karayemiş tiplerinin meyve renklerinin kırmızı başta olmak üzere siyah ve kırmızı-siyah olduğunu ve  $L^*$  değerinin 17.63-25.10 aralığında,  $a^*$  değerinin 0.90-11.52 aralığında ve  $b^*$  değerinin ise 0.01-2.58 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Kasım vd. (2011), karayemişlerde antosiyanin ve renk arasında bir korelasyon olup olmadığını araştırdıkları çalışmalarında karayemiş meyvesinin renk değerlerini araştırmışlar ve  $L^*$  değerinin ortalamasını 22.09,  $a^*$  değerinin ortalamasını 10.36 ve  $b^*$  değerinin ortalamasını 1.92 olarak belirlemişlerdir. Bizim meyvelerimizin  $L^*$  değeri 21.19-30.99 aralığında,  $a^*$  değeri 1.86-4.99 aralığında,  $b^*$  değeri ise 2.27-9.82 aralığında olduğu belirlenmiş olup sonuçlarımız literatüre benzer bulunmuştur.

Literatürde karayemiş reçel ve marmelatı üzerine yapılmış renk çalışmasına rastlanılmamıştır. Tokbaş (2009), karadut meyvesinden reçel ve marmelat üretmiş, reçelin  $L^*$  değerinin 18.81,  $a^*$  değerinin 6.47,  $b^*$  değerinin 2.22 olduğunu ve marmelatın  $L^*$



değerinin 21.38, a\* değerinin 2.38 ve b\* değerinin 0.54 olduğunu belirlemiştir. Aslanova (2005) yapmış olduğu araştırmada çilek reçelinin L\* değerini 28.17 olarak, a\* değerini 12.81 olarak ve b\* değerini 7.32 olarak, vişne reçelinin L\* değerini 22.09 olarak, a\* değerini 13.45 olarak ve b\* değerini 4.01 olarak belirlemiştir. Bizim reçel ve marmelatımızın L\* değerleri 22.01-28.81 aralığında, a\* değerleri -0.043-6.62 aralığında, b\* değerleri ise 2.69-3.93 aralığında bulunmuştur. Bizim ürünlerimizin L\* değeri literatüre benzer bulunmuştur. Ürünlerimizin a\* değeri Tokbaş (2009)' un ürettiği karadut ürünlerinkine benzer, fakat Aslanova (2005)' nin araştırdığı çilek ve vişne reçelinin a\* değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ürünlerimizin b\* değeri literatürle benzerlik göstermektedir.

Minolta a\* değerinin, minolta b\* değerine bölünmesiyle elde edilen minolta a\*/b\* değerindeki artış gıdalardaki kırmızılığın artışı göstermektedir (Batu vd., 1997). Ürettiğimiz reçellerin a\*/b\* değerleri 1.39-1.78 aralığında, marmelatların a\*/b\* değerleri ise -0.016-0.395 aralığındadır. Yani reçellerin kırmızılık derecesi marmelatlarınkinden daha yüksektir.

Karayemiş meyvesinin reçel ve marmelatının HMF miktarları ile ilgili literatürde çalışma bulunamamıştır. Farklı meyvelerden üretilen reçellerin HMF miktarlarını inceleyecek olursak; Üstün ve Tosun (1998), yaptıkları çalışmada 5 farklı çilek reçelinin HMF miktarını 163.43-348.26 mg/kg arasında tespit etmişleridir. Tokbaş (2009), karadut meyvesinden reçel ve marmelat üretmiş, reçelin HMF miktarı 21.33-29.99 mg/kg aralığında, marmelatın HMF miktarını ise 14.56-19.71 mg/kg aralığında olduğunu belirlemiştir. Bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatların HMF miktarları 35.83-203.79 mg/kg aralığında bulunmuştur. Sonuçlarımız Tokbaş (2009)' un sonuçlarından yüksek, Üstün ve Tosun (1998)' in sonuçlarına benzerdirler. HMF oluşumunu ısı işlem süresi ve üretim şekli belirlemektedir ve reçel örneklerimizdeki yüksek HMF miktarının oluşma sebebi ürünün istenilen kıvama normal pişirme süresinden daha uzun sürede gelmiş olmasından yani daha fazla ısı işlem uygulanmasından dolayı olabilir.

Alasalvar vd. (2005) tarafından daha önce karayemişte yapılan bir çalışmada iki farklı tür meyve için toplam fenolik madde içeriği ferulik asit cinsinden 454 ve 651 mg/100g olarak bildirilmiştir. Uygun ve Özbey (2008) karayemiş meyvelerini Tip A, Tip B, Tip C ve Tip D olarak isimlendirip bu meyvelerin toplam fenolik madde miktarını incelemişler ve su ile ekstraksiyon işlemi uyguladıkları Tip A karayemişinin toplam fenolik madde miktarını 311.33 mg GAE/100g, Tip B karayemişinin toplam fenolik madde miktarını ise 235.22 mg GAE/100g, Tip C karayemişinin toplam fenolik madde miktarını 84.08 mg GAE/100g ve

Tip D karayemişinin toplam fenolik madde miktarını ise 205.70 mg GAE/100g olarak bulmuşlardır. Karahalil ve Şahin (2013), karayemiş meyvesinde toplam fenolik bileşik miktarı ve antioksidan kapasite analizlerini yapmışlar ve toplam fenolik madde miktarını  $1.194 \pm 0.06$  mg GAE/100 g DW olarak bulmuştur. Celep vd. (2012), karayemiş meyvesi de dâhil üç meyvenin toplam fenolik madde analizini yapmış ve karayemiş meyvesinin toplam fenolik madde miktarını  $23,64 \pm 0,84$  mg GAE/g ekstrakt olarak tespit etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada karayemiş meyvelerinin TFM miktarlarının 373.82-421.67 mg GAE/kg arasında olduğu belirlenmiştir. Sonuçlarımız literatürle benzerlik göstermektedir.

Karayemiş meyvesinin reçel ve marmelatının TFM miktarı hakkında literatürde hiç çalışma bulunmamaktadır. Tokbaş (2009), karadut meyvesinden reçel ve marmelat üretmiş, reçelin TFM miktarını 1881.01-1966.92  $\mu$ g GAE/g aralığında, marmelatın TFM miktarını ise 2104.65-2156.99  $\mu$ g GAE/g aralığında olduğunu tespit etmiştir. Bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatın TFM miktarı 789.31-1638.35 mg GAE/kg arasındadır. Sonuçlarımız literatüre benzer bulunmuştur.

Literatürde karayemiş meyvesinin reçel ve marmelatı üzerine yapılmış duyuşsal analizler bulunmamıştır. Tokbaş (2009), karadut meyvesinden ürettiği reçel ve marmelatlar üzerinde duyuşsal değerlendirme yapmış, panelistler tarafından reçellere görünüm için 5.99-6.04 arasında, renk için 6.23-6.96 arasında, koku için 6.26-6.35 arasında, akışkanlık (kıvam) için 5.35-7.43 arasında, tat ve lezzet için 6.78-6.93 arasında ve tekstür için ise 6.34-6.41 arasında puanlar verilmiştir. Marmelatın puanları ise görünüş için 5.75-7.18 arasında, renk için 6.18-6.94 arasında, koku için 6.43-6.55 arasında, akışkanlık (kıvam) için 6.63-7.47 arasında, tat ve lezzet için 6.09-7.21 arasında ve tekstür için ise 5.71-6.92 arasındadır. Bizim ürettiğimiz reçellere panelistlerin verdiği puanlar görünüm için 7.8-8.7 arasında, renk için 8.1-8.2 arasında, koku için 5.5-5.6 arasında, kıvam için 5.1-7.4 arasında, tatlılık için 6.4-7.6 arasında, aroma için 5.6-6.8 arasında ve genel kabul edilebilirlik için 6.2-6.9 arasındadır. Ürettiğimiz marmelatlarda ise puanlar görünüm için 5.2-7.5 arasında, renk için 4.8-6.8 arasında, koku için 3.7-4.9 arasında, kıvam için 3.8-6.9 arasında, tatlılık için 5.0-5.9 arasında, aroma için 4.9-5.0 arasında ve genel kabul edilebilirlik için 4.6-6.5 arasındadır. Sonuçlarımız literatüre benzer bulunmuştur. Yapılan duyuşsal analiz haricinde panelistlere en çok ve en az hangi ürünü beğendikleri sorulduğunda, panelistler en çok beğendikleri ürünün Tür-2 meyvesinden üretilen reçel ve en az beğendikleri ürünün ise Tür-1 meyvesinden üretilen marmelat olduğunu belirtmişlerdir.

Ostwald - de Waele akış modelinde K değeri akışkanlık sabitini, n değeri ise akış tipini belirtmektedir. K değerinin yüksek olması ürünün kıvamlı olması anlamına gelmektedir (Ostwald, 1925). Ürettiğimiz K değerleri reçellerde 9.26-24.28 Pa.s arasında, marmelatlarda ise 37.08-64.39 Pa.s arasında değişmektedir. Ürünün n değeri birden büyükse ( $n > 1$ ) dilanant akışkanı, bire eşitse ( $n = 1$ ) newton akışkanı, birden küçükse ( $n < 1$ ) pseudo plastik akışkanı olduğu anlamına gelmektedir (Ostwald, 1925). Bizim ürünlerimizin n değerleri reçel ürünlerinde % 0,393-0.395 arasında, marmelat ürünlerinde ise % 0.369-0,428 arasındadır. Ürünlerimizin tümünün n değeri birin altındadır, yani ürünlerimiz pseudo plastik akışkan özelliği göstermektedir. Ürünlerin akışkanlık indeksi (n değeri) sıfıra yaklaştıkça pseudo plastik özelliklerinde artış meydana gelmektedir. Bütün reçel ve marmelatlarda pişirme işlemi ile n değerinde önemli derecede azalmış, yani sıfıra yaklaşmıştır. Bu azalış ortamdaki viskoz kuvvetlerin daha etkin olmasına sebep olmuştur.

Literatürde karayemiş reçeli ve marmelatının reolojik analizleri bulunmamaktadır. Gao vd. (2011), değişik reçel numunelerinden yaptıkları reolojik çalışmalarda vişne reçelinin K değerini 4.77 Pa.s ve n değerini 0.63 olarak, yabanmersini reçelinde K değerini 3.61 Pa.s ve n değerini 0.57 olarak, çilek reçelinde ise K değerini 2.02 Pa.s ve n değerini ise 0.71 olarak bulmuşlardır. Bizim reçel örneklerimizin K değerleri Gao vd. (2011)'in reçel örneklerinin K değerlerinden daha yüksek çıkmış, n değerlerimiz ise Gao vd. (2011)'in reçel örneklerinin n değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Ürünlerdeki akışkanlık sabiti değerlerinde bir artış gözlenmesinin sebebi, ısı işlem etkisiyle ürünlerin içerdikleri su miktarının buharlaşma yoluyla azalması, buna bağlı olarak SÇKM miktarının artış göstermesi olabilir.

Ayaz vd. (1997), karayemiş meyvesinin türlerinde fenolik asit kopolizasyonunu araştırmışlar ve *L. Officinalis* cv. *Oxygemmis* türünde vanilik asit miktarını  $4.46 \pm 0.016$  (% w/w), protokateşik asit miktarını  $0.85 \pm 0.003$  (% w/w), kafeik asit miktarını  $0.37 \pm 0.07$  (% w/w) olarak bulmuşlar, p-hidroksi-benzoik asit ve p-kumarik asidin varlığını tespit edememişlerdir. Ayaz (2001) *Oxygemmis* karayemişinin meyvelerinin olgunlaşması esnasında fenolik asit içeriğindeki değişiklikleri incelemiş ve meyvede p-kumarik, kafeik asit, ferulik asit, benzoik, 4-hidroksibenzoik, vallik ve 3,4 hidroksibenzoik asit tayin edilmiştir. Çiçeklenmeden 40 gün sonra başlayan çalışmada bakılan asitlerde istatistiksel yönden önemli farklılıklar olmadığını saptayan araştırmacı; benzoik, kafeik ve vanilik asitlerinin yüksek değer gösterdiğini saptamıştır. Bu asitlerin sırasıyla 2.53 mg/100 g, 1.05 mg/100 g ve 0.86 mg/100 g olduğunu tespit etmiştir. Karahalil ve Şahin (2013), karayemiş

meyvesi üzerinde yaptıkları araştırmada 18 farklı fenolik bileşen için analiz yapmışlar ve gallik asit miktarını  $0.02\pm 0.01$  mg/100g, protokateşik asit miktarını  $3.72\pm 0.50$  mg/100g, p-hidroksibenzoik asit miktarını  $8.34\pm 0.42$  mg/100g, klorogenik asit miktarını  $33.00\pm 1.23$  mg/100g, vanilik asit miktarını  $7.69\pm 0.45$  mg/100g, p-kumarik asit miktarını  $2.55\pm 0.60$  mg/100g, ferulik asit miktarını ise  $0.58\pm 0.01$  mg/100g olarak bulmuşlar, ayrıca kafeik asit, benzoik asit, o-kumarik asit, absisik asit ve trans-sinamik asit varlığını da araştırmışlar fakat örneklerde bu asitler tayin edilememiştir.

Bizim yaptığımız çalışmada, ürettiğimiz reçel ve marmelatın epikateşin miktarının 1.32-3.61 mg/kg arasında, klorojenik asit miktarının 32.29-120.61 mg/kg arasında, p-kumarik asit miktarının 0.027-0.129 mg/kg arasında, vanilin miktarının ise 275.57-661.07 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulaması ile birlikte birçok fenolik maddenin miktarlarında önemli düzeyde azalmalar tespit edilmiştir. Fenolik bileşikler ısıya duyarlı bileşikler olduğu için bu bileşikler ısıl işlem ile muameleleri sonucunda önemli miktarda azalmaktadırlar (Spanos vd., 1990). Fakat vanilin miktarı ısıl işlem süresinde önce azalmış, nihai üründe artış göstermiştir. Bunun sebebi vanilinin erime noktasının  $82^{\circ}\text{C}$  olmasıdır (URL-5, 2015) ve pişmiş reçel ve marmelat ürünlerinin sıcaklığı bu sıcaklığın üzerinde olduğu için vanilin miktarında artış gözlenmiştir.

Ayaz vd. (1996), karayemiş meyvesinin şeker türlerinin miktarlarını incelemişler ve glikoz miktarını  $7.57\pm 0.22$  g/100g, fruktoz miktarını ise  $8.04\pm 0.02$  g/100g olarak tespit etmişlerdir. Var ve Ayaz (2004) karayemiş meyvesinin şeker türlerinin miktarlarını meyvenin gelişme süresince araştırmışlar ve 44. Günde meyvenin glikoz miktarını  $5.9\pm 0.6$  g/100g ve fruktoz miktarını ise  $7.0\pm 1.3$  g/100g olarak belirlemişlerdir. Literatürde karayemiş meyvesinden üretilen reçel ve marmelatının şeker türlerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışma bulunamamıştır. Garcia-Martinez vd. (2002), geleneksel yöntemle üretilen portakal ve kivi reçel ve marmelatlarının sakkaroz miktarını 10.0 g/100g olarak belirlemişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada glikoz miktarı mayşede 6.47-6.50 g/100g arasında, reçel ve marmelat örneklerinde ise 7.44-16.04 g/100g arasında belirlenmiştir. Fruktoz miktarları mayşede 6.71-9.22 g/100g arasında, reçel ve marmelatta ise 6.35-15.13 g/100g arasında tespit edilmiştir. Sakkaroz varlığı meyve türlerinde belirlenememiş, reçel ve marmelatlarda ise 10.48-17.81 g/100g arasında belirlenmiştir. Sonuçlarımız literatüre benzer bulunmuştur. Cemeroglu ve Acar (1986), reçel ve marmelat üretiminde sakkarozun (halk dilinde çay şekeri) kullanılması halinde pişirme sırasında sıcaklık derecesi, pH ve süreye bağlı olarak sakkarozun bir kısmının inversiyona uğrayacağını bildirmektedirler. Eklenen rafine toz sakkaroz pişirme

işlemi ile inversiyona uğramış, bu sayede glikoz ve fruktoz miktarlarında artışlar görülmüştür.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada iki farklı tür karayemiş meyvesi ve bunlardan üretilen reçel ve marmelatların bazı fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, reolojik ve duyuşsal özellikleri araştırıldı. Yapılan analizlere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı.

Yapılan analizlere göre reçel ve marmelat üretiminde toplam kuru madde miktarı artarken kül miktarında azalma görüldü. En yüksek toplam kuru madde miktarı Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatta bulunmakta iken en düşük toplam kuru madde miktarı ise Tür-2 mayşesinde bulundu. En yüksek kül miktarı Tür-2 mayşesinde bulunmasına karşın en düşük kül miktarı Tür-1 meyvesinden üretilen pişirme işleminin ortasında alınan marmelat numunesinde bulundu.

Reçel ve marmelat üretimi, meyvenin şeker ve gerekli diğer maddelerin ilavesiyle konsantre edilmesi işleminin olduğu için toplam kuru madde ve suda çözünür kuru madde miktarlarında artış olduğu tespit edildi.

Üretim sonrasında meyveye nazaran toplam fenolik madde miktarında ve DPPH radikal temizleme aktivitesi değerinde önemli düzeyde artış görüldü. En yüksek toplam fenolik madde miktarı Tür-2 meyvesinden üretilen marmelatta bulundu ve en yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesi değeri ise Tür-1 meyvesinden üretilen reçelde bulundu.

Reçel ve marmelat üretimi sırasında pişirme işlemi ile kıvam arttığı için akış kıvam indeksi değerinde artış görüldü, buna bağılı olarak akış davranış indeksinde de azalma olduğu tespit edildi.

Isıl işlem ile fenolik bileşik miktarlarının bazılarında azalma görülürken bazılarında ise artış görüldü. Duyusal olarak en çok beğenilen ürün Tür-2 meyvesinden üretilen reçel oldu.

## **6. ÖNERİLER**

Karayemiş meyvesi hassas bir meyve olduğu için çok kısa bir süre içerisinde yapısal değişimler geçirmektedir. Her ne kadar dondurarak depolama ile muhafaza işlemi uygulansa da en iyi kalite yeni hasat edilmiş karayemiş meyvesinden elde edildiği için meyveler hasat edildikten en geç bir hafta sonrasına kadar gerekli işlemler ve analizler yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, M., Macit, İ., Ercisli, S., and Koç, A.,** 2007. Evaluation of 28 cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*) genotypes in the black sea region, Turkey, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **35**, 463-465.
- Alaşavar, C., Farsi, M.A., and Shahidi, F.,** 2005. Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, phenolics and carotenoids of two native fresh cherry laurel varieties and pekmez, *Journal of Food Science*, **70(1)**, 86-91.
- Aslanova, D.,** 2005. Reçel Üretimi Ve Depolanması Sürecinde HMF Oluşum Kinetiği, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, 27-28s.
- Ayaz, F.A.,** 2001. Changes in phenolic acids of cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* 'Oxygemmis') fruit during maturation. *Acta Biologica Cracoviensia/Botanica*, **43**, 23-26.
- Ayaz, F.A., Bertorf, E. and Reunanen, M.,** 1996. Changes in the low molecular weight carbohydrate content of *Laurocerasus officinalis* Roem. cv. globigemmis during fruit development, *Bulg. J. Plant Physiol.*, **22(3-4)**, 25-29.
- Ayaz, F.A., Kadimoğlu, A., Reunanen, M. and Var, M.,** 1997. Phenolic acid and fatty acid composition in the fruits of *Laurocerasus officinalis* Roem. and its cultivars, *Journal Of Food Composition and Analysis*, **10**, 350-357.
- Ayaz, F.A., Kadioğlu, A., Hayırlıoğlu and Ayaz, S.,** 1998. Determination of some low molecular weight carbohydrates from the fruit of wild cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem) using gas chromatography, *Turkish Journal of Botany*, **22**, 65-68.
- Ayaz, S., Tezcan, S. ve Akıncı, F.,** 2005. Hemşirelik yüksekokulu öğrencilerinin sağlığı geliştirme davranışları, *C.Ü. Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, **9(2)**, 26-34.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S.,** 2006. Phenolic compounds in plants an agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses, *Food Chemistry*, **99**, 191-203.
- Batu, A., Thompson, K., Ghafir, S.A.M., ve Rahman, A.,** 1997. Minolta ve hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, *Gıda*, **22(4)**, 301-307.
- Baysal, A.,** 2007. Beslenme, Şahin Matbaacılık, Ankara, 92s.
- Baytop, T.,** 1999. Türkiye'de bitkiler ile tedavi, Nobel Tıp Kitabevi Yayınları, 480s.
- Baytop, T.,** 2001. Therapy with medicinal plants in Turkey, 1sn ed, Istanbul University, Istanbul, Turkey, 178-249.



- Beyhan, O.**, 2010. A Study on selection of promising native cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) genotypes from Sakarya, Turkey, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, **20(4)**, 231-233.
- Bilaloğlu, G.V. ve Harmandar, M.**, 1999. Flavonoidler, Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354s.
- Boer, C.G., Obici, L., de Souza, C.G.M., and Peralta, R.M.**, 2004. Decolorization of synthetic dyes by solid state cultures of *Lentinula (Lentinus) edodes* producing manganese peroxidase as the main ligninolytic enzyme, *Bioresource technology*, **94(2)**, 107-112.
- Bostan, S.Z.**, 2001. Pomological traits of 'su' cherry laurel, *Journal American Pomological Society*, **55(4)**, 215-217.
- Bostan, S.Z. ve Islam, A.**, 2003. Trabzon'da (Merkez ilçe) yetiştirilen mahalli karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) tiplerinin pomolojik ve fenolojik özellikleri, *Journal of Ondokuz Mayıs University*, **18(1)**, 27-31.
- Celep, E., Aydın, A. and Yesilada, E.**, 2012. A comparative study on the in vitro antioxidant potentials of three edible fruits: Cornelian cherry, Japanese persimmon and cherry laurel, *Food and Chemical Toxicology*, **50**, 3329-3335.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J.**, 1986. Meyve ve sebze işleme teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayını, Ankara, 1-508s.
- Cemeroğlu, A.P. ve Cemeroğlu, B.S.**, 1998. Sağlık açısından gıda fenolikleri, *Gıda Teknolojisi* **3(9)**, 52-55.
- Cemeroğlu, B.**, 2004. Meyve ve sebze işleme teknolojisi 1. cilt, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Ankara, 77-88s.
- Cerutti, P.A.**, 1985. Prooxidant states and tumor promotion. *Science*, **227**, 375-381.
- Cevallos-Casals, B.A., Byrne, D.H. and Okie, W.R.**, 2002. Total phenolic and anthocyanin content in reddleshed peaches and plums, *Proceedings of the 5th International Peach Symposium, ActaHortic*, 589-592.
- Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S. and Webb, C.**, 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review, *Int J Food Microbiol*, **79**: 131-141.
- Chen, C., Yu, R., Owuor, E.D. and Kong, A.N.T.**, 2000. Activation of antioxidant-response element (ARE), mitogen-activated protein kinases (MAPKs) and caspases by major green tea polyphenol components during cell survival and death, *Archives of pharmacal research*, **23(6)**, 605-612.
- Chun, O.K. and Kim, D.O.**, 2004. Consideration on equivalent chemicals in total phenolic assay of chlorogenic acid rich plums, *Food Res. Int*, **37**, 337-342.

- Coşkun, F.**, 2006. Gıdalarda bulunan doğal koruyucular, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **2**, 27-33.
- Davis, P.H.**, 1978. Flora of Turkey and the east aegean islands, Cilt: 4, Edinburgh University Press, 150-158s.
- Egbekun, M.K., Nda-Suleiman, E.O. and Akinyeye, O.**, 1998. Utilization of flued pumpkin fruit (*Telfaira occidentalis*) in marmalade manufacturing, *Plant Foods for Human Nutrition*, **52**, 171-176.
- Erbaş, M.**, 2006. Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Ekşi, A. ve Velioglu, S.**, 1990. Hidroksimetilfurfural miktarı açısından ticari reçellerin durumu, Gıda Sanayi, Ankara, 30-44s.
- Fennema, O.R.**, 1985. Pigment and other colorants, Food Chemistry 2, Newyork, 545-584s.
- Fontana, A.J.**, 2000. Water activity's role in food safety and quality, *Second NSF International Conference on Food Safety*, October 11-13, Savannah, GA, USA.
- Frankel, E.N., Bosanek, C.A., Meyer, A.S., Silliman, K. And Kirks, L.L.**, 1998. Commercial grape juices inhibit the in vitro oxidation of human low density lipoproteins, *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 834-838.
- Gao, X., Yu, T., Zhang, Z.H., Xu, J.C., and Fu, X.T.**, 2011. Rheological and sensory properties of four kinds of jams, *Journal of Stored Products and Postharvest Research Vol*, **2(11)**, 227-234.
- Gülpek, N. ve Başoğlu, F.**, 1989. Taze ve dondurularak muhafaza edilmiş çilek kullanılarak yapılan remellerin kalitesi üzerine bir araştırma, *Gıda*, **14(2)**, 121-128.
- Harmankaya, N.**, 2003. Tane tutum şekilleri farklı üzüm çeşitlerinde olgunlaşma süresince tanelerdeki hormonlar ile fenolik madde değişimlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, S. D.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 23s.
- Haschke, F., Firmansyah, A., Meng, M., Steenhout, P., Carriè, A.-L.**, 2001. Functional food for infants and children, *Monatsschr kinderheilkd*, **149(1)**, 66-70s.
- Hasler, C.M.**, 2002. The cardiovascular effects of soy products, *J Cardiovasc Nurs*, **16**, 50-63.
- Hertog, M.G.L.**, 1993. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands, *J. Agric. Food Chem*, **40**, 2379-2383.
- Hilger, R.R.**, 1988. Hilger's Cherry Laurel, *United States Patent and Trademark Office*, Patent No. PP6,350, Oct 25.

- İçer, F. ve Sabancı, S.,** 2013. Kurutma ve işletmede hijyen, *11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, 17-20 Nisan, İzmir, s. 29-36.
- İnan, O.,** 2009. Reçel marmelat ve jöle üretimi el kitabı, Elit Ofset, İstanbul.
- İslam, A.,** 2002. 'Kiraz' cherry laurel (*Prunus laurocerasus*), *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **30**, 301-302.
- İslam, A., Çelik, H., Aygün, A., Kalkışım, Ö. ve Vardal, E.,** 2010. Karadeniz bölgesinde karayemiş seleksiyonu ve çoğaltılması üzerine araştırmalar, Proje No: 107O252.
- İslam, A. ve Deligöz, H.,** 2012. Ordu ilinde karayemiş (*Laurocerasus officinalis* L.) seleksiyonu, *Akademik Ziraat Dergisi*, **1(1)**, 37-44.
- İslam, A. ve Odabaş, F.,** 1996. Vakfikebir ve çevresinde yetiştirilen karayemişlerin seleksiyon yoluyla ıslahı-1, *YYÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **6(4)**, 147-158.
- İslam, A. and Vardal, E.,** 2009. Pomological characteristics of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) grown in Rize, *Acta Hort*, **818**, 133-136.
- Jongen, W.,** 2002. Fruit and vegetable processing improving quality. 25-40s.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş Kargı, S. and Cabaroğlu, T.,** 2006. Bazı üzüksü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. *II. Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, 309-312.
- Kamiloğlu, Ö.,** 2007. Üzümlerde Antosiyaninler ve biyosentezi, *Alatarım*, **6(1)**, 47-52.
- Kaplan, B.,**2006. Çukurova bölgesinde satışa sunulan bazı reçellerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile türk gıda kodeksine uygunluğu üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ç.Ü., Adana.
- Karadeniz, T., Kalkışım, Ö.,** 1996. Akçaabat'ta yetiştirilen karayemiş (*Prunus Laurocerasus* L.) tiplerinde seleksiyon çalışması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **6(1)**, 147-153.
- Karahalil, F.Y. and Şahin, H.,** 2013. Phenolic composition and antioxidant capacity of cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) sampled from Trabzon region, Turkey, *African Journal of Biotechnology*, **10(72)**, 16293-16299.
- Kasaplıgil, B.,** 1947. Kuzey anadolu'da botanik geziler, *Tarım Bak. Orman Genel Müd. Yayınları Özel sayı*, **32**, 96s.
- Kasım, L., Sülüsoğlu, M. and Kasım, U. M.,** 2011. Relationship between total anthocyanin level and colour of natural cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) fruits, *African Journal of Plant Science*, **5(5)**, 323-328.

- Koç, M., Billur, E., and Cora, Ö. N.,** 2011. An experimental study on the comparative assessment of hydraulic bulge test analysis methods, *Materials & Design*, **32(1)**, 272-281.
- Kolaylı, S., Küçük, M., Duran, C., Candan, F., and Dincer, B.,** 2003. Chemical and antioxidant properties of *Laurocerasus officinalis* Roem. (Cherry Laurel) fruit grown in the black sea region, *J Agric Food Chem.*, **51(25)**, 7489-7494.
- Kokangül, G. ve Fenercioğlu, H.,** 2014. Trabzon hurmalarını kullanarak karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi üzerine bir araştırma, *Gıda*, **39(6)**, 339-346.
- Macit, İ.,** 2008. Karadeniz bölgesi karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) seleksiyonu II. aşama, *Yüksek Lisans Tezi*, O.M.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 47s.
- Marchand, S., Devillers-Thiéry, A., Pons, S., Changeux, J. P. and Cartaud, J.,** 2002. Rapsyn escorts the nicotinic acetylcholine receptor along the exocytic pathway via association with lipid rafts, *The Journal of neuroscience*, **22(20)**, 8891-8901.
- M.E.B.,** 2007a. Gıda teknolojisi reçel çeşitleri üretimi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- M.E.B.,** 2007b. Marmelat üretimi, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- M.E.B.,** 2007c. Gıdalarda nem ve toplam kuru madde tayini, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Menrad, K.,** 2003. Market and marketing of functional food in Europe, *J Food Eng*, **56**, 181-188.
- Norusis, M.J. and SPSS Inc.,** 1993. SPSS for windows base system users guide, Release 6.0., Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Pehlivan, M. ve Güteryüz, M.,** 2004. Ahududu ve böğürtlenlerin insan sağlığı açısından önemi, *Bahçe*, **33(1-2)**, 51-57.
- Plazek, A. and Zur, I.,** 2003. Cold-induced plant resistance to necrotrophic pathogens and antioxidant enzyme activities and cell membrane permeability, *Plant Science*, **164(6)**, 1019-1028.
- Pontariga, H., Darinee, P., Kannarat, R. and Charoensataporn, R.,** 2003. Salinity effects on antioxidant enzymes in mulberry cultivar, *Science Asia*, **29**, 109-113.
- Proteggente, A.R., Saija, A., De Pasquale, A. and Rice-Evans, A.C.,** 2003. The compositional characterisation and antioxidant activity of fresh juices from sicilian sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) varieties, *Free Radical Research*, **37(6)**, 681-687.
- Roberfroid, M.B.,** 2000. A European consensus of scientific concepts of functional foods, *Nutrition*, **16**, 689-691.

- Rossi, A.**, 2000. Phytochemical-Vitamins of the Future. Family and Consumer Sciences. Ohio State University Extension Fact Sheet, 1787 Neil Avenue, Columbus, Ohio 43210, <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/5000/5050.html>.
- Saldamlı, İ.** 2007. Gıda kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 463-492s.
- Tosun, İ. ve Yüksel, S.**, 2003. Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi, *Gıda Dergisi*, **28(3)**, 3-4.
- T.C. Resmi Gazete**, 2006. Türk gıda kodeksi reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliği, 30.12.2006, Tebliğ no: 2006/55.
- Ostwald, W.**, 1925. Ueber die geschwindigkeitsfunktion der viskosität disperser systeme. *Colloid & Polymer Science*, **36(2)**, 99-117.
- Özay, G., Pala, M. ve Saygi, B.**, 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi, *Gıda*, **18(6)**, 377-383.
- Sgambato, A., Ardito, R., Faraglia, B., Boninsegna, A., Wolf, F. and Cittadini, A.**, 2001. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage, *Mutation Research*, **496**, 171-180.
- Shahidi F. and Naczk, M.**, 1995. Foods phenolics, sources, chemistry, effects, application, tecnomic, publishing CO., Inc Eds. Lancaster, Pennsylvania, USA.
- Shukitt, H.B., Carey, A., Simon, L., Mark, D.A. and Joseph, J.A.**, 2006. Effect of concord grape juice on cognitive and motor deficits in aging, *Nutrition*, **22**, 295-302.
- Singleton, V.L., Timberlake, C.F., Lea, A.G.H.**, 1978. The phenolic cinnamates in white grapes, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **29**, 403-410.
- Slaga, T.J., Klein-Szanto, A.J.P., Triplett, L.L., Yotti, L.P. and Trosko, J.E.**, 1982. Skin tumor promoting ability of benzoylperoxide, a widely used free radical-generating compound, *Science*, **213**, 1023-1025.
- Spanos, G.A. and Wrolstad, R.E.**, 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice, *Journal of agricultural and food chemistry*, **38(7)**, 1565-1571.
- Stanson, C., Ross, R.P., Fitzgerald, G.F. and Sinderen, D.**, 2005. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites, *Curr Opin Biotechnol*, **16**, 1-6.
- Stratil, P., Klejdus, B. and Kuba, V.**, 2007. Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals, *Talanta*, **71**, 1741-1751.
- Telatar Y.K.**, 1985. Elma suyu ve konsantrelerinde hidrosimetilfurfural (HMF) farklı elma çeşitlerinin elma suyu ve konsantresine işlenmesi süresinde HMF oluşumu, *Gıda*, **10(4)**, 195- 201.

- Tokbaş, H.**, 2009. Karadut meyvesinin (*Morus nigra L.*) reçel ile marmelata işlenmesi ve ürünlerin antioksidan özelliklerinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, G.O.P., Tokat.
- Uygun, Ü. ve Özbey, A.**, 2008. Kızılcık (*Cornus mas*) ve karayemişin (*Laurocerasus officinalis*) fenolik madde içeriği ve antioksidan aktiviteleri üzerine bir araştırma. Proje No: 104O457, Şubat, Ankara.
- Üren, A.**, 1999. Üç boyutlu renk ölçme yöntemleri, *Gıda*, **24(3)**, 193-200.
- Üstün, N.Ş. ve Tosun, İ.**, 1998. Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma, *Gıda*, **23(2)**, 125-131.
- Üstün, N.Ş. and Tosun, İ.**, 2003. A research on composition of wild cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem), *Journal of Food Technology* **1(2)**, 80-82.
- Van, M. and Ayaz, F.A.**, 2004. Changes in sugar composition in cherry laurel (*Cv Oxygemmis*) fruit during development and ripening, *Pak. J. Bot.*, **36(2)**, 389-394.
- Wang, H., Cao, G., and Prior, R.L.**, 1996. Total antioxidant capacity of fruits, *J. Agric., Food Chem.*, **44**,701-705.
- Wetherilt, H.**, 1996. Beslenme ve cilt sağlığı, *Gıda*, **1(6)**, 84-88.
- Xu, G., Ye, X., Chen, J. and Liu, D.**, 2007. Effect of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of citrus peel extract, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**, 330-335.
- Zeybek, N.**, 1960. Türkiye'nin tıbbi bitkileri, kuzeydoğu anadolu bölgesi, *Ege Üniv. Tıp Fak. Yay.*, **8**, 52.
- URL-1**, 2015. <http://www.agrool.gr/files/>, 01.02.2015.
- URL-2**, 2015. [http://en.wikipedia.org/wiki/Gallic\\_acid](http://en.wikipedia.org/wiki/Gallic_acid), 01.02.2015.
- URL-3**, 2015. <http://en.wikipedia.org/wiki/Flavonoid>, 01.02.2015.
- URL-4**, 2015. <http://gida.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/lab%20f%C3%B6yleri/Mod%20BC1%204.pdf>, Erciyes Üniversitesi gıda mühendisliği bölümü gıda analiz ve teknoloji laboratuvarı-ı dersi modül-4, 10.03.2015.
- URL-5**, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Vanilin>, 12.03.2015, 17.23.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1989 yılında İzmir’ de doğdum. İlköğretim tahsilini Tokat ilinde tamamladım. Lise tahsilimi Afyonda tamamladım. 2013 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 2014 yılında Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım ve hala devam etmekteyim.