

**FARKLI SICAKLIKLAR UYGULANAN ÜZÜM
ÇEKİRDEĞİ YAĞLARININ BAZI
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Dilek KIRCA

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI SICAKLIKLAR UYGULANAN ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ
YAĞLARININ BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Dilek KIRCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Ümit GEÇGEL danışmanlığında Dilek KIRCA tarafından hazırlanan “Farklı Sıcaklıklar Uygulanan Üzüm Çekirdeği Yağlarının Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Murat TAŞAN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza :

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Salih KARASU

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI SICAKLIKLAR UYGULANAN ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ YAĞLARININ BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dilek KIRCA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

Bu araştırmada ısıtma işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana getirdiği değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Trakya Bölgesi'nde 2018 yılı hasat döneminde yetiştirilen Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee, Şiraz ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait ve Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen üzüm çekirdeklerine, 40°C ve 80°C' de 30 dakikalık ısıtma işlem uygulanmıştır. Üzüm çekirdeği yağları, çekirdeklere uygulanan ısıtma işlem sonrasında soğuk pres yöntemiyle elde edilmiştir. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen yağlarda viskozite, renk, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, yağ asidi kompozisyonu analizleri yapılarak, bu değerlerde meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Isıtma işlem uygulanmadan, üzüm çekirdeklerinde yapılan tek analiz ham yağ oranı olup tüm çeşitlerde gösterdiği değerler % 6,04-9,29 arasında belirlenmiştir. Diğer tüm analizler üzüm çekirdeklerinden soğuk presleme yöntemi ile elde edilen yağlarda gerçekleştirilmiştir. Buna göre yağların başlangıçtaki viskozite değerlerinin 44,767-52,800 mPa.s aralığında olduğu ve ısıtma işlem ile bu değerlerin bir miktar arttığı tespit edilmiştir. Yağların renk değerleri incelendiğinde, ısıtma işlem etkisi ile yağların renginin koyulaştığı gözlemlenmiştir. Isıtma uygulaması ile serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarının arttığı, bunların tüm çeşit ve sıcaklıklar göz önünde bulundurulmuş haliyle sırasıyla % 0,203-0,790 ve 7,222-14,874 meq O₂/kg aralığında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite değerleri uygulanan ısıtma işlem ile kademeli olarak azalış göstermiştir. Yağ asidi bileşimi incelendiğinde; uygulanan ısıtma işlem

sıcaklığı arttıkça tüm çeşitlerin ortalama palmitik (C16:0) ve linoleik asit (C18:2) değerlerinin azaldığı, oleik (C18:1) ve linolenik (C18:3) asit değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Stearik asit (C18:0) değerinin ise 40°C sıcaklıkta azaldığı, 80°C sıcaklıkta arttığı gözlenmiştir. Uygulanan ısı işlem (40°C ve 80°C) sonrasında, toplam doymuş yağ asiti değerinde, 40°C sıcaklıkta azalma, 80°C sıcaklıkta artma; toplam doymamış yağ asidi değerinde ise 40°C sıcaklıkta artma, 80°C sıcaklıkta azalma gerçekleşmiştir.

Anahtar kelimeler: üzüm çekirdeği yağı, soğuk pres, ısı işlem, yağ asiti bileşimi, fizikokimyasal özellikler

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF GRAPE SEED OILS SUBJECTED TO DIFFERENT TEMPERATURE TREATMENT

Dilek KIRCA

Tekirdag Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

The aim of this study is determination of the changes in some physical and chemical properties of grape seed oil by heat treatment. The heat treatment at 40°C and 80°C for 30 minutes were applied to the seeds, provided from Tekirdag Viticulture Research Institute, of Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee, Şiraz and Hamburg Misketi grapes which were grown in Tekirdag Region and harvested in 2018. After heat treatment applied to the seeds, grape seed oils were obtained by cold press. The viscosity, color, free fatty acid, peroxide value, fatty acid composition of cold pressed grape seed oils were analyzed and changes in these properties were examined. Without heat treatment, the only analysis performed in grape seeds was the crude fat content and the values in all varieties were identified in the range of 6,04-9,29%. All other analyzes were carried out in oils obtained by cold press from grape seeds. Accordingly, it was indicated that the initial viscosity values of the oils were in the range of 44,767-52,800 mPa.s and this value increased slightly by heat treatment. When the color values of the oils were examined, it was observed that the color of the oils darkened by heat treatment. Free fatty acidity and peroxide values increased with the heat treatment and it was determined that these varied between 0.203-0.790% and 7.222- 14.874 meq O₂/kg respectively when varieties and heat are taken into account. Phenolic substance and antioxidant capacity values decreased gradually by heat treatment. When fatty acid composition was examined; it was determined that the average palmitic (C16:0) and linoleic acid (C18:2) values of all cultivars decreased, the average oleic (C18:1) and linolenic (C18:3)

acid values of all cultivars increased as heat treatment temperature increased. Stearic acid (C18:0) values decreased at 40°C and increased at 80°C. After the heat treatment (40°C and 80°C), total saturated fatty acid value decreased at 40°C temperature and increased at 80°C temperature; total unsaturated fatty acid value increased at 40°C and decreased at 80°C.

Key words: grape seed oil, cold press, heat treatment, fatty acid compound, physicochemical properties

2019, 115 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
ŞEKİL DİZİNİ	ix
SİMGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Isıl İşlem	6
2.2. Soğuk Pres	9
2.3. Üzüm Çekirdeği ve Yağı Kalitesi Üzerine Daha Önce Yapılmış Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Üzüm Çekirdekleri	20
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Üzüm Çekirdeklerinde Yapılan İşlem ve Analizler	20
3.2.1.1. Ham Yağ Oranı Analizi	20
3.2.1.2. Isıl İşlem Uygulaması	21
3.2.1.3. Soğuk Pres Yöntemi	21
3.2.2. Üzüm Çekirdeği Yağlarında Yapılan Analizler	21
3.2.2.1. Viskozite Değerinin Belirlenmesi	21
3.2.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi	21
3.2.2.3. Serbest Yağ Asitliğinin Belirlenmesi	22
3.2.2.4. Peroksit Sayısının Belirlenmesi	22
3.2.2.5. Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi	22
3.2.2.6. Toplam Antioksidan Kapasite Değerinin Belirlenmesi (DPPH)	22
3.2.2.7. Yağ Asiti Bileşiminin Belirlenmesi	23
3.2.3. İstatistiksel Analizler	23

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	24
4.1. Üzüm Çekirdeklerine Ait Ham Yağ Oranı Verileri	24
4.2. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Viskozite Değeri Üzerine Etkisi	26
4.3. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Renk Değerleri Üzerine Etkisi	30
4.3.1. L* Değeri	30
4.3.2. a* Değeri	33
4.3.3. b* Değeri	37
4.4. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Serbest Yağ Asitliği Üzerine Etkisi	40
4.5. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Peroksit Sayısı Üzerine Etkisi	45
4.6. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkisi	49
4.7. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Toplam Antioksidan Kapasite Değeri Üzerine Etkisi	55
4.8. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Yağ Asiti Bileşimi Değeri Üzerine Etkisi	61
4.8.1. Üzüm Çekirdeği Yağlarının Yağ Asiti Bileşiminin Değerlendirilmesi	61
4.8.2. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Palmitik Asit (C16:0) Değeri Üzerine Etkisi	65
4.8.3. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Stearik Asit (C18:0) Değeri Üzerine Etkisi	70
4.8.4. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Değeri Üzerine Etkisi	75
4.8.5. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Oleik Asit (C18:1) Değeri Üzerine Etkisi .	79
4.8.6. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Linoleik Asit (C18:2) Değeri Üzerine Etkisi	84
4.8.7. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Linolenik Asit (C18:3) Değeri Üzerine Etkisi	89
4.8.8. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Değeri Üzerine Etkisi	94
4.8.9. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Değeri Üzerine Etkisi	98
4.8.10. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Doymamış Yağ Asitleri (UFA) (MUFA+PUFA) Değeri Üzerine Etkisi	102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	107
6. KAYNAKLAR	109
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Üzüm çekirdeklerine ait ham yağ oranları	24
Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki viskozite değeri üzerine etkisi	26
Çizelge 4.3. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (L*) değerleri üzerindeki etkisi	30
Çizelge 4.4. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (a*) değerleri üzerindeki etkisi	34
Çizelge 4.5. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (b*) değerleri üzerindeki etkisi	37
Çizelge 4.6. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının serbest yağ asitliği üzerindeki etkisi	41
Çizelge 4.7. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının peroksit sayıları üzerindeki etkisi	45
Çizelge 4.8. Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının fenolik madde içeriği üzerindeki etkisi	50
Çizelge 4.9. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki toplam antioksidan kapasite değeri üzerine etkisi	56
Çizelge 4.10. Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asitleri kompozisyonu	63
Çizelge 4.11. Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri kompozisyonu	63
Çizelge 4.12. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki palmitik asit (C16:0) değeri üzerine etkisi	65
Çizelge 4.13. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki stearik asit (C18:0) değeri üzerine etkisi	70
Çizelge 4.14. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerleri üzerine etkisi.....	75
Çizelge 4.15. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki oleik asit (C18:1) değerleri üzerine etkisi	79
Çizelge 4.16. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki linoleik asit (C18:2) değerleri üzerine etkisi	84
Çizelge 4.17. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki linolenik asit (C18:3) değeri üzerine etkisi	89
Çizelge 4.18. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri üzerine etkisi	95
Çizelge 4.19. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri üzerine etkisi	99

Çizelge 4.20. Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri (UFA) değeri üzerine etkisi	103
---	-----

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Soğuk pres tohum makinesi	4
Şekil 4.1. Üzüm çeşitlerinin ham yağ oranı verileri	25
Şekil 4.2. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki viskozite değerleri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	27
Şekil 4.3. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama viskozite değerleri	28
Şekil 4.4. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait viskozite değerleri toplamlarının ortalamaları	29
Şekil 4.5. Üzüm çekirdeği yağlarındaki L* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	31
Şekil 4.6. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama L* değerleri	32
Şekil 4.7. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait L* değerleri toplamlarının ortalamaları	32
Şekil 4.8. Üzüm çekirdeği yağlarındaki a* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	35
Şekil 4.9. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama a* değerleri	36
Şekil 4.10. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait a* değerleri toplamlarının ortalamaları	36
Şekil 4.11. Üzüm çekirdeği yağlarındaki b* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu ..	38
Şekil 4.12. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama b* değerleri	39
Şekil 4.13. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait b* değerleri toplamlarının ortalamaları	40
Şekil 4.14. Üzüm çekirdeği yağlarındaki serbest yağ asitliği üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	42
Şekil 4.15. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama serbest yağ asitliği değerleri	43
Şekil 4.16. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait serbest yağ asitliği değerlerinin ortalamaları	44
Şekil 4.17. Üzüm çekirdeği yağlarındaki peroksit sayısı üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	46
Şekil 4.18. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama peroksit sayıları	47
Şekil 4.19. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait peroksit sayılarının ortalamaları	48
Şekil 4.20. Üzüm çekirdeği yağlarındaki fenolik madde içeriği değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	51
Şekil 4.21. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama fenolik madde içeriği değerleri	53

Şekil 4.22. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait fenolik madde içeriği değerlerinin ortalamaları	54
Şekil 4.23. Üzüm çekirdeği yağlarındaki toplam antioksidan kapasite değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	57
Şekil 4.24. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama antioksidan kapasite değerleri	58
Şekil 4.25. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait toplam antioksidan kapasite değerlerinin ortalamaları	59
Şekil 4.26. Üzüm çekirdeği yağlarındaki palmitik asit (C16:0) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	66
Şekil 4.27. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama palmitik asit (C16:0) değerleri	68
Şekil 4.28. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait palmitik asit (C16:0) değerlerinin ortalamaları	68
Şekil 4.29. Üzüm çekirdeği yağlarındaki stearik asit (C18:0) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	71
Şekil 4.30. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama stearik asit (C18:0) değerleri	73
Şekil 4.31. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait stearik asit (C18:0) değerlerinin ortalamaları	73
Şekil 4.32. Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerleri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	76
Şekil 4.33. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama doymuş yağ asiti (SFA) değerleri	77
Şekil 4.34. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait doymuş yağ asiti (SFA) değerlerinin ortalamaları	78
Şekil 4.35. Üzüm çekirdeği yağlarındaki oleik asit (C18:1) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	80
Şekil 4.36. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama oleik asit (C18:1) değerleri	82
Şekil 4.37. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait oleik asit (C18:1) değerlerinin ortalamaları	82
Şekil 4.38. Üzüm çekirdeği yağlarındaki linoleik asit (C18:2) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	85
Şekil 4.39. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama linoleik asit (C18:2) değerleri	87
Şekil 4.40. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait linoleik asit (C18:2) değerlerinin ortalamaları	87

Şekil 4.41. Üzüm çekirdeği yağlarındaki linolenik asit (C18:3) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	90
Şekil 4.42. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama linolenik asit (C18:3) değerleri	92
Şekil 4.43. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait linolenik asit (C18:3) değerlerinin ortalamaları	93
Şekil 4.44. Üzüm çekirdeği yağlarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	96
Şekil 4.45. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerleri	97
Şekil 4.46. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerlerinin ortalamaları	97
Şekil 4.47. Üzüm çekirdeği yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	100
Şekil 4.48. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerleri	101
Şekil 4.49. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerlerinin ortalamaları	101
Şekil 4.50. Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri (UFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu	104
Şekil 4.51. Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama doymamış yağ asitleri (UFA) değerleri	105
Şekil 4.52. Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait doymamış yağ asitleri (UFA) değerlerinin ortalamaları	106

SİMGELER DİZİNİ

α	Alfa
L*	Aydınlık renk değeri
a*	Kırmızılık/mavilik renk değeri
b*	Sarılık/yeşillik renk değeri
%	Yüzde
°C	Celsius derecesi
μg	Mikrogram
μmol	Mikromol
mg	Miligram
mmol	Milimol
ml	Mililitre
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
W	Watt
meq	Miliekivalan
mPa.s	Milipascal saniye
dk	Dakika
ppm	Milyonda bir kısım
rpm	Dakikadaki devir sayısı
GAE	Gallik asit eşdeğeri
TE	Troloks eşdeğeri

KISALTMALAR DİZİNİ

BHT	Bütil Hidroksi Toluen
DPPH	1,1 difenil 2-pikril hidrozil
FAOSTAT	Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veritabanı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
SFA	Doymuş Yağ Asitleri
MUFA	Tekli Doymamış Yağ Asitleri
PUFA	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
UFA	Doymamış Yağ Asitleri
AEE	Sulu Enzimatik Ekstraksiyon
CP	Soğuk Pres
SFE	Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon
SE	Solvent Ekstraksiyon

1.GİRİŞ

Günümüzde birçok alanda olduğu gibi gıda sektöründe yaşanan gelişmeler son zamanlarda bizlere yeni bilgiler kazandırmaktadır. Bu bilgiler, beslenme konusunda besinlerin lezzeti kadar, artık sağlıklı olmasına da dikkat eden insanlar için büyük önem taşımaktadır. Gıda dünyasının en çok kullanılan bileşenlerinden biri olan yağların sağlıklı olması, tüm bu bilgiler ışığında daha da önemli hale gelmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yayınlanan raporlarında yer alan bilgilere göre, alınan kalorilerin % 15 ile % 30 arasında lipitlerden elde ediliyor olması, yağların insan diyetindeki etkisini bir kez daha ortaya koymaktadır. Aynı raporlar, bu sebepten dolayı yağ tüketiminde bitkisel sıvı yağ oranının artması gerektiğini vurgulamaktadır (Taşan ve Geçgel 2007).

Dünyada en çok yetiştirilen ve tüketilen meyvelerden biri olan üzümün (*Vitis vinifera* L.), (FAOSTAT 2013), bitkisel sıvı yağ, meyve suyu ve şarap üretimi gibi alternatif değerlendirme şekillerinin çok yönlü oluşu değerini oldukça artırmaktadır (Yavaş ve Fidan 1986). Aynı zamanda üzüm ve üzümünden elde edilen gıdaların içerdiği zengin bileşimler sayesinde, sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkı sağladığı bilinmektedir.

Çok eski ve köklü bir tarihe sahip olan bağcılık konusunda ülkemiz dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Özellikle ülkemizin sahip olduğu ekolojik koşullar ve yetiştirme imkanlarının uygunluğu sebebiyle bağcılık, ülke genelinde birçok üreticinin geçim kaynağı olma durumundadır.

Tüm dünyada 90 üzeri ülkede üzüm yetiştirilmektedir (Gade ve ark. 2014). Ancak günümüzde bağ alanlarında azalma görülmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri bağcılığa alternatif olarak zeytin üretiminin giderek artmasıdır. Zeytinciliğin belirli fiyat ve dış ticaret politikaları ile desteklenmesi, zeytin yetiştirme alanlarının genişlenmesini sağlamaktadır (Aktaş ve Tan 2007).

2012 yılı istatistiklerine göre ülkemiz dünya bağ alanı olarak İspanya, Fransa ve İtalya'dan sonra 4. sırada, dünya toplam yaş üzüm üretimi ile Çin Halk Cumhuriyeti, ABD, İtalya, İspanya ve Fransa'dan sonra 6. sırada bulunmaktadır (FAOSTAT 2014).

Dünyada yaklaşık 7 milyon hektar alanda, 58 milyon ton üzüm üretilmektedir (FAOSTAT, 2013) Üretilen üzümün yaklaşık % 63'ü çekirdekli, % 37'si ise çekirdeksiz üzümlerden oluşmaktadır. Ayrıca bu üzümlerin % 64,3'ü şarap yapımında işlenmekte, % 7,6'sı kurutmalık ve % 20,9'u ise sofralık olarak değerlendirilmektedir (Semerci ve ark. 2015).

Ülkemizde ise 2017 yılı TÜİK verilerine göre yaklaşık 420.000 hektar alanda 4,2 milyon ton civarında üzüm üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu üretimin % 52'si tüketim, % 38,4'ü kurutma ve % 11,6'sı üzüm suyu ve şarap yapımı için kullanılmaktadır (TÜİK 2017). 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahip olan ülkemizde, ekonomik açıdan değerli olan 50-60 kadar üzüm çeşidi bulunmakta ve yetiştirilmek için uygun görülmektedir (Anonim 2015).

Her hasat döneminden sonra üzümlerin işlenmesi sonucu onlarca ton üzüm posası meydana gelmektedir. Posa, üzümlerin üzüm suyu, şarap, pekmez vb gibi çeşitli ürünlere işlenmesi sırasında preslemeden sonra geriye kalan katı atık kısımlarıdır. Çekirdek, kabuk, sap ve üzümün etli kısmından oluşarak karmaşık bir yapı sergileyen posa, üzüm ağırlığının yaklaşık % 17-20'sini meydana getirmektedir (Jayaprakasha ve ark. 2003; Guendez ve ark. 2005). Bu katı atıkların büyük bir kısmı değerlendirilemediğinden çevre kirliliği oluşmaktadır.

Üzüm posası, içerdiği yağ asitleri, polifenoller, proantosiyanidinler, steroller gibi zengin biyoaktif bileşenler sayesinde gıda için olduğu kadar farmasotik ve kozmetik gibi sektörler için de potansiyel hammadde olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirtaş ve ark. 2013; Barba ve ark. 2016). Günümüzde dünya hammadde kaynaklarının yetersizliği göz önüne alındığında üzüm posasının değerlendirilmesinin önemi bir kez daha anlaşılmaktadır.

Yapılan literatür çalışmaları, üzüm çekirdeklerinin, antioksidan, anti-inflamatuar, antikanser ve antimikrobiyal özelliklerinin içerdiği yüksek fenolik bileşik, tanen, flavonoid, karotenoidler gibi bileşenlerden ileri geldiğini ve (Oliveira ve ark. 2013; Sofi ve ark. 2016; Soto ve ark. 2015) üzüm posasının kuru ağırlık bazında % 38-52'lik bir bölümünü oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Teixeira ve ark. 2014). Bu nedenle üzüm çekirdekleri ve ekstraktının değerlendirilmesi, üretim maliyetlerini düşürebileceği gibi atıkların geri dönüşümünden kaynaklanacak kâr kaybını önleyebileceği düşünülmektedir. Bu açıdan gıda endüstrisi için ekstra fayda olarak görülmekte ve ekonomik açıdan önemli bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Barbieri ve ark. 2013). Yaklaşık olarak % 8-20 civarında yağ içeren üzüm çekirdekleri (Rombaut ve ark. 2015), % 25-45 su, % 34-46 şeker ve polisakkarid, % 2-7

organik asit, % 13-20 yağ ve yağlı asit, % 4-6 fenolik maddeler, % 4-6,5 nitrojen, % 2-4 mineral, inorganik madde ve vitaminlerden meydana gelmektedir (Nerantzis ve Tataridi 2006). Bu bileşenlerin miktarı uygulanan proses tekniklerine ve birçok çevresel etkene göre değişiklik göstermektedir.

Yüksek oranda yağ ihtiva eden üzüm çekirdeğinden (William ve ark. 1996) temin edilen yağların sağlık bakımından da son derece önemli olduğu, yapılan çalışmalarda ortaya konulmaktadır. Üzüm çekirdeklerinden yağ elde edilmesi, içerdiği yüksek besin değeri ve bioaktif bileşenlerden dolayı önem arz etmektedir. Üzüm çekirdekleri yüksek protein kaynağıdır ve bu çekirdeklerden ekstrakte edilen yağlar, insan sağlığı için önemli olan E vitamini ve zengin doymamış yağ asitlerini içerir (Barron ve ark. 1988).

Üzüm çekirdeği yağı, insan sağlığı için olumlu etkileri olan doymamış yağ asitlerini önemli ölçüde içermekte ve genel olarak salata soslarında, marine soslarında, kızartmalarda, pişirmede, masaj yağı, güneş yanığı tedavisinde, saç ve cilt ürünlerinde geniş ölçüde kullanılmaktadır (Akın ve Altındişli 2011). Sadece kuru çekirdeklerden elde edilen bu yağın kimyasını oluşturan bileşenlerin konsantrasyonu, üzümün cinsine, olgunluk derecesine, yetiştirme ve iklim koşullarına, toprak yapısına, ekstraksiyon işlemine göre farklılık gösterebilir (Rabak 1921).

Ekstraksiyon yöntemi, bitkisel yağların, diğer yağlara oranla daha sağlıklı bir özellik taşımasıyla yakından ilgilidir. Bu yağların elde edilmesi için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar içinde en verimli yağ eldesini sağlayan yöntem, yağ çözücülerinin kullanıldığı ekstraksiyon işlemidir (Nielsen 2010). Kloroform, dietil eter, petrol eteri, etanol ve hekzan gibi polar etki sergilemeyen solvent maddelerin kullanıldığı bu yağ alma metodu, daha verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayan bir yöntem olmakla birlikte, bazı olumsuz neticeler mevcuttur (Halim ve ark. 2012). Bunlardan en önemlisi, bu yöntem sonrasında çözücü artıklarının yağ içerisinde uzaklaştırılabilmesi için bazı rafinasyon işleminin uygulanması gerekliliğidir (Fiori 2007).

Diğer yandan rafinasyon işlemine maruz kalan yağların aroma maddeleriyle birlikte lezzeti hissedilemez hale gelmekte, renkleri daha solgun olmaktadır. Buna ek olarak, rafinasyon işlemi uygulanan yağlarda karotenoidler ve fenolik maddelerin büyük çoğunluğu yıkıma uğrar, E vitamini ve fitostrollerin miktarı % 10-40 oranında düşer ve rafinasyon sırasında % 1'in üzerinde *trans* yağ asiti oluşabilir (Matthaus ve Speener 2008).

Bir diğerk ekstraksiyon yöntemi olan ve “soğuk pres” olarak adlandırılan yöntemde çözücü kimyasal kullanımı ve yüksek sıcaklıklara çıkılma gereksinimi bulunmamakta, yağlı tohumlara ve meyvelere yalnızca öğütme basıncı uygulanmaktadır. Bu metodun kullanıldığı yağların kalitesi çok yüksek oranda tohum kalitesine bağlıdır. Verim açısından düşük ve dolayısıyla diğerk yöntemlerle elde edilen yağlardan daha pahalı olsa da, içeriğindeki değerli bileşenlerin korunduğı, herhangi bir kimyasal kontaminasyona maruz kalmayan, her açıdan güvenli yağ eldesinin mümkün olması tercih sebebini oluşturmaktadır (Zhao ve ark. 2014; Maier ve ark. 2009).

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı İle Anılan Yağlar Tebliğı (Tebliğ No: 2012/29)’ne göre Soğuk Preslenmiş Natürel Yağ tanımı, doğrudan tüketime uygun olan, ısıl işlem olmaksızın sadece mekanik yöntemle elde edilen yağ şeklinde ifade edilmektedir. Bu tanımlamayla geri kazanılan yağların kendine özgü tat, yoğun renk ve aromaya sahip olması, tüketiciler açısından beğenilmesini sağlamaktadır (Matthaus ve Brühl 2003).



Şekil 1.1. Soğuk pres tohum makinesi

Tez çalışmasının yapılması planlanan Trakya Bölgesi, üzüm üretimi için uygun iklim koşullarına sahip olup, bağcılıkta ülkemizin tarımsal yapısı içerisinde önemli bir konumdadır. Bölgede gerçekleştirilen bağcılık özellikle şaraplık ve sofralık üzüm üzerine yoğunlaşmıştır (Aydın ve ark. 2017). Trakya Bölgesi iklimi, toprak yapısı ve topoğrafik özellikleri

bakımından üzüm tanelerinde şeker birikimi, yüksek asit ve aromatik madde ile tanen gibi kalite unsurlarını istenen düzeyde verebilecek ekolojik koşullara sahiptir (Tangolar ve ark. 2005). Bu etkenler neticesinde bölgede yetiştirilen ve ekonomik değeri yüksek olan 4 çeşit üzüm çekirdeği araştırılmak üzere tercih edilmiştir.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda farklı araştırmacılar tarafından değişik üzüm çeşitlerinin çekirdeklerine ait fiziksel, kimyasal, oksidatif özelliklerin ortaya konduğu araştırmalar (Baydar ve ark. 2007, Özden ve Vardin 2009, Koç 2016 vb.) ve birçok yağlı tohum ve ürüne ısıtma işlemi uygulanarak kimyasal özelliklerinin değişimini konu alan çalışmalar (Yılmaz 2013, Dalgıç ve ark. 2011, Choo ve ark. 2007 vb.) olmasına rağmen, sıcaklık işlemi ile üzüm çekirdeği yağının fizikokimyasal değişimini konu alan ayrıntılı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile farklı sıcaklık işlemine tabi tutulan üzüm çekirdeklerinin % ham yağ oranı ve bunlardan elde edilen yağların viskozite değeri, renk değeri, yağ asitleri bileşimi, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite gibi özelliklerinin ne şekilde değiştiği ayrıntılı olarak araştırılarak literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde yapılması planlanan tez çalışması, üzüm çeşidi çekirdeklerine ait yağların yağ asidi bileşenlerinin bilinmesi sayesinde kullanım amaçlarına göre üretim yapılması ve farklı şekillerde değerlendirilerek kıymetlendirilmesi açısından önem kazanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Asmanın meyvesi olan üzüm (*Vitis vinifera* L.), taze olarak tüketiminin yanında birçok farklı ürüne işlenerek de değerlendirilebilir. İşlenmesi sonucu atık olarak açığa çıkan çekirdekleri yüksek besin değeri ve bioaktif bileşenleri sayesinde yağ kaynağı olarak kullanılabilir. Üzüm çekirdeği yağı özellikle fenolik maddeler gibi yüksek hidrofilik bileşenler, E vitamini, yüksek oranda doymamış yağ asitleri ve fitosteroller gibi lipofilik bileşenler içermesi nedeniyle ilgiyi üzerine çekmektedir (Garavaglia ve ark. 2016).

2.1. Isıl İşlem

Isıl işlem, yağlı tohumların kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Yağlı tohumlara uygulanan ısıl işlem ile yağın viskozitesi azaltılıp akışkanlığı artırılır ve tohumdaki yağın hücrelerden çıkışı kolaylaştırılır. Aynı zamanda sıcaklığın etkisiyle tohum yapısındaki proteinler koagüle olmaya başlar ve yağ ile oluşturduğu emülsiyon bozularak yağın yapıdan kolayca ayrılması sağlanır (Başoğlu 2014).

Yağlı tohumların yapısında doğal olarak bulunan ve yağı peroksidasyona karşı koruyan tokoferol ve polifenol gibi fitokimyasalların yapısı ısıl işlem sırasında değişikliklere uğrayabilmektedir (Cammerer ve Kroh 2009).

Chiou ve Tsai (1989)'den edilen bilgiye göre ısıl işlem yağlı tohumların hücrelerinde bozulmalara neden olarak tohumlarda doğal bir savunma sistemi olarak görev yapan fitokimyasalların yağ ile birlikte daha kolay bir şekilde ekstrakte edilmesini sağlamaktadır (Durmaz ve Gökmen 2011).

Meral (2016), yaptığı çalışma ile ısıl işlemin fenolik madde ve antioksidan maddeler üzerindeki etkisini araştırmış ve ısıl işlemin derece ve süresi ile bu maddelerin içeriğinin değişkenlik gösterebileceğini, kimi durumlarda azalırken kimi durumlarda artabileceğini belirtmiştir.

Üzümün bileşiminde yer alan fenolik maddeler, üzümlerin sahip olduğu renk, tat ve aroma özelliklerini belirledikleri için önemlidir. Ayrıca sağlık için de önem teşkil etmektedir. Fenolik maddeler, üzümlerin üzerinde birçok bölgede bulunmaktadır. % 33'ü kabukta, % 4,1'i etinde ve % 62,6'sı çekirdeğinde yer almaktadır (Deryaoğlu 1997).

Fenolik maddelerin en önemli alt gruplarından biri olan antosiyaninlerdir ve bu grup maddeler, üzümün kendine has kırmızı, mavi ve mor tonlardaki renklerini verir (Ho ve ark. 2001).

Üzüm posası ve çekirdeklerinin gıda ve gıda dışı alanlarda kullanım olanaklarının geliştirilmesini konu alan çalışmada, mikrodalga uygulamasının üzüm çekirdeği yağının kalitesi üzerine ne şekilde etki edeceği araştırılmıştır. Buna göre viskozite ve peroksit sayılarının mikrodalga uygulaması ile arttığı gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada soğuk pres yöntemiyle elde edilen yağın viskozite değeri 46,3 mPa.s olarak belirlenmiştir (Oomah ve ark. 1998).

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C'lik ısı işlem (3 ve 6 dk) uygulayarak, bu işlemin yağların fizikokimyasal özellikleri ile kararlılıkları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen verilere göre ısı işlem uygulaması ile örneklerdeki L* (açıklık/koyuluk) değeri bir miktar artarken, a* (kırmızı/yeşil) ve b* (sarı/mavi) değerlerinde ısıtma öncesindeki haline göre azalma gerçekleşmiştir. Özellikle yağın sarılık karakterini belirleyen b* renk değerinin zaman arttıkça ciddi oranda düşüş geçirdiği gözlenmiştir. Isıl işlem uygulaması iki örneğin peroksit sayılarında zamanla doğru orantılı olarak artışa sebep olmuş ve örneklerin peroksit sayıları 0,4-44,6 meq O₂/kg ile 0,9-28,7 meq O₂/kg aralığında belirlenmiştir. Yağların doymamışlık oranları incelendiğinde, ısı işlem süresinin artışına paralel olarak azaldığı gözlenmiş ve bu değerlerin % 90,5-89,2 ve % 89,5-87,5 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Şimşek (2009); ayçiçeği, haşhaş, keten, soya ve susam tohumlarına farklı kavurma teknikleri uygulayarak bu tohumlara ait yağların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ne şekilde değiştiğini incelemiştir. Araştırmada en düşük viskozite değeri 21,25 mPa.s ile etüvde kontrol sıcaklığında keten tohumuna ait yağda ölçülürken, en yüksek viskozite değeri mikrodalgada 900 W'da kavru lan haşhaş yağında 39,1 mPa.s olarak belirlenmiştir. Sıcaklık artışı yağlı tohumların viskozite değerinde her zaman sabit bir artış ya da azalış göstermemiş, farklı sıcaklık ve çeşitlerde farklı tepkiler izlenmiştir. Çalışmada kullanılan tohum yağlarının renk analizi incelendiğinde a*, L*, b* değerlerinin en yüksek olduğu örneğin mikrodalgada 540 W'da kavru lan soya yağına ait olduğu tespit edilmiştir. En yüksek peroksit sayılarına etüv şartlarında 12,06 meq O₂/kg ile 210°C'deki keten tohumu yağında, mikrodalga şartlarında ise 18,6 meq/kg ile 900 W'daki haşhaş tohumu yağında ulaşılmıştır.

Cammerer ve Kroh (2009), yağlı tohumlardan keten tohumu ve yer fıstığı örneklerine farklı derece ve sürelerde kavurma işlemi uygulayarak bunların raf ömürlerinin ne şekilde etkileneceğini araştırmışlardır. Bunun için keten tohumları 120°C, 140°C, 160°C ve 180°C; yer fıstıkları ise 130°C, 150°C ve 170°C’lerde kavurma işlemine maruz bırakılmıştır. Araştırma bulgularına göre keten tohumlarının raf ömrü kavurma sıcaklığı ve süresinin artışına bağlı olarak azalmış, yer fıstıklarınınki ise artmıştır. Raf ömrü, kavurma işlemi uygulanan yağlı tohumlardan elde edilen yağların antioksidan özellikleriyle ilgilidir ve bu işlem yer fıstığı örneklerinde olumlu etki gösterirken, keten tohumu yağlarının oksidasyona karşı daha hassas olmasına neden olmuştur.

7 bitkisel yağın (kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı) viskozite değerleri ile yağ asiti bileşimleri arasındaki uyumun incelendiği çalışmada, yağların viskozite değerleri 25°C’de ölçülmüş ve sonuçlar 43 mPa.s (üzüm çekirdeği) ile 63 mPa.s (fındık) aralığında belirlenmiştir. Ayrıca viskozitenin sıcaklık ile ne şekilde değiştiğini incelemek için viskozite ölçümü 20°C ile 70°C arasındaki sıcaklıklarda yapılmış ve sıcaklığın artışıyla viskozite değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışılan yağlı tohumların yağ asitleri bileşimleri incelendiğinde doymamışlık oranı en yüksek olan yağ % 88,5 ile kanola yağı olarak belirlenmiş, onu da % 86,2 ile fındık, % 84,8 ile üzüm çekirdeği yağı izlemiştir. En düşük viskozite değerine sahip olan üzüm çekirdeği yağının, çift bağ içeren yağ asiti bileşiminin (C18:2) diğer yağlardan fazla olduğu (% 66,9) gözlemlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada yağ veriminin % 23.18-27.16 aralığında olduğu ve en yüksek verimin 140°C’lik sıcaklıkta elde edildiği tespit edilmiştir. Çalışmada menengiç meyvesi tohumları 100°C, 120°C ve 140°C’lerde kavurulmuş ve analiz sonuçlarına göre peroksit sayıları 2,50-2,71 meq O₂/kg aralığında bulunmuştur. Önemli bir kalite kriteri olan serbest yağ asitliği incelendiğinde sonuçlar 8,13-8,32 (% oleik asit) aralığında belirlenmiştir. Sıcaklık ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği düşünülen fenolik madde miktarı 88,97-154,93 mg GAE/kg aralığındadır (Dalgıç ve ark. 2011).

Durmaz ve Gökmen (2011) *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C’de 40 dk) işlemi uygulayarak yağın bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları yağ asiti bileşiminin kavurma işleminden fazla etkilenmediğini ortaya koymakta ve en baskın yağ asiti olarak belirlenen oleik asit % 46,66-47,52; palmitik asit % 22,52-23,49; linoleik asit %

21,64-22,51 aralığında tespit edilmiştir. Renk değerleri incelendiğinde kavrulmamış tohumların L ve b değerleri sırasıyla 65,37 ve 70,83 iken 40 dakikalık kavurma işlemi sonunda 21,74 ve 32,50 değerlerine kadar azaldığı gözlemlenmiştir. Antioksidan kapasite değeri 4,90-24,79 trolox eşdeğeri/ml aralığında değişim göstermiş, maksimum değere 20 dakikalık kavurma işlemi ile ulaşılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği ise 7,01 ile 19,61 µg gallik asit/ml olarak belirlenmiş, en yüksek değere yine 20 dakikalık kavurma ile ulaşılmıştır.

Vişne meyvesinin işlenmesi sonrası atık olarak çıkan vişne çekirdeklerinin gıda bileşeni olarak değerlendirilmesini konu alan bir çalışmada, vişne çekirdeklerinin % 17 civarında yağ içerdiği tespit edilmiştir. Bu yağ oranının birçok yağlı tohumun yağ oranıyla benzerlik göstermesi bileşiminin araştırılmasına öncülük etmiştir. Bu bağlamda vişne çekirdeklerinden elde edilecek yağın bileşimi üzerine iki farklı ekstraksiyon yöntemi ile birlikte kavurma işleminin (160°C’de 10, 20, 30 ve 40 dk) etkisi araştırılmıştır. Uygulanan kavurma işleminin, yağ asitleri bileşiminde önemli bir değişikliğe neden olmadığı; kavrulmamış vişne çekirdeği örneğinde (kontrol örneği) 9,18 mg GAE/L olarak belirlenen fenolik madde içeriğinde ise artış sağladığı saptanmıştır. Kontrol örneğinde 1,204 mmol troloks/L olarak tespit edilen antioksidan aktivite değerinin 10, 20 ve 30 dakikalık kavurma işlemlerine kadar arttığı, 40 dakikalık kavurma işleminde azaldığı gözlemlenmiştir (Yılmaz 2013).

Herchi ve ark. (2016) çalışmasında, keten tohumu yağının bazı kalite özellikleri ve antioksidan aktivitesi üzerinde ısıtma işlemin etkilerini incelemiştir. Çalışmada ısıtma işlem sonucu çoklu doymamış yağ asitleri değeri düşmüş, peroksit, p-anisidin ve oksidatif değerlerinde önemli artış meydana gelmiştir. Herchi ve ark., yaptığı çalışmada ısıtma işlemi sırasında yağ stabilitesinde önemli bir düşüş olduğunu gözlemlerken, ısıtma işleminin toplam fenolik asit, flavanoid, karotenoid ve klorofil pigmentinin kaybına neden olduğunu saptamıştır. Çalışma verilerine göre, ısıtma sonucu keten tohumu yağının antioksidan etkinliğinin azaldığı ortaya konulmuştur.

2.2. Soğuk Pres

Isıl işlem görmediği için natürel yağ sınıflandırılmasında olan soğuk pres yağların ekstrakte edilme yöntemindeki hassasiyet yağda bulunan tokoferoller, steroller, karotenoitler ve fenolik bileşikler gibi doğal antioksidanları ve yağda çözünebilir tüm bileşenleri korumaktadır. Bu nedenle soğuk pres yağların kendilerine özgü aroma ve lezzetleri duyusal olarak algılanmaya daha müsaittir (Matthaus ve Speener 2008).

Bail ve ark. (2008), çeşitli ön işlemlere tabi tutulmuş farklı üzüm çeşitlerinden soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri yağların bazı kalite parametrelerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre antioksidan kapasite ve fenolik madde içeriği yönünden kırmızı üzüm çeşitlerinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Lutterodt ve ark. (2011), soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri Chardonnay, Misket, Yakut Kırmızısı ve Concord üzüm çeşitlerine ait yağların ve yağsız unların, antioksidan kapasite, fenolik madde, yağ asiti bileşimi gibi bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Buna göre üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içerikleri 0,16-0,80 mg GAE/g, DPPH radikal temizleme faaliyetleri 0,07-2,22 mmol TE/g ve doymamışlık oranları ise % 87,4-90,3 aralığında belirlenmiştir.

6 farklı meyve tohumundan (böğürtlen, yaban mersini, kızılıcık, kivi, kırmızı ahududu, çilek) soğuk pres metoduyla elde edilen yağlara filtreleme işlemi uygulayarak yağların antioksidan profilleri ve kalite özelliklerine etkisini inceleyen Van Hoed ve ark. (2011), filtrelemenin oksidatif stabilite üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını ve yağların doymamışlık derecelerinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçlar p-anisidin, peroksit ve fenolik madde içeriğinin de yüksek olduğunu ve yağları oksidasyona karşı koruyan asıl bileşenlerin tokoferoller olduğunu göstermiştir. Yağların serbest asitlik değerleri incelendiğinde filtreleme işleminden çok fazla etkilenmediği görülmekte ve bu değerler % 0,59 (ham yabanmersini tohumu yağı) - % 1,59 (ham çilek tohumu yağı) aralığında belirlenmiştir. Peroksit sayıları genel olarak 8,41 meq O₂/kg – 47,31 meq O₂/kg aralığında; filtrelenmemiş kivi tohumuna ait yağlarda ise 88,36 meq O₂/kg ile çok yüksek miktarda bulunmuştur. P-anisidin değerleri ham ve soğuk filtreleme işlemine tabi tutulan örneklerde sırasıyla; 2,28-26,49 ve 8,91-61,49 olarak tespit edilmiş, filtreleme genel olarak p-anisidin değerlerini arttırmıştır. Bu artış kızılıcık tohumda neredeyse 3 kat olarak belirlenmesine rağmen diğer tohum yağlarında önemli miktarda değildir.

Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen yağların, salata soslarında kullanımı açısından kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, yağın duyuşal özellikleri ve oksidatif stabilitesini olumlu açıdan etkileyen (Lee ve ark. 2007), zeytinyağının toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden orta derece kabul edilen 250-500 mg/kg aralığında bulunmuştur. Aynı çalışmada elde edilen yağların antioksidan aktivite değeri % DPPH inhibisyonu cinsinden 3,05-10,6 aralığında, viskozite değerleri 0,059-0,061 Pa.s, peroksit sayıları 1,23- 9,47 meqO₂/kg yağ, serbest yağ asitliği

değerleri % 0,61-0,75 aralığında tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen yağların yağ asiti bileşimleri incelendiğinde doğmuş yağ asitleri (SFA) oranı % 15,73 ile % 17,26; tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) oranı % 39,80 ile % 72,56; çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranı ise % 11,22 ile % 44,42 aralığında bulunmuştur. Belirtilen analiz sonuçlarına göre soğuk pres metoduyla elde edilmiş bu yağların salata sosu üretiminde kullanımının duysal kayıplar, fizikokimyasal olaylar ve kullanım ömrü açısından herhangi bir sakıncaya sebep olmayacağı düşünülmektedir (Karasu 2015).

Üstün (2015), yapmış olduğu çalışmada, soğuk pres yönteminden faydalanarak hammaddeden çörek otu yağı elde etmiş, bu yağın fizikokimyasal özelliklerini incelemiş ve bu özelliklerin korunması amacıyla yumuşak kapsül formu geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda sıvı formdaki çörek otu yağlarında bir takım fizikokimyasal analizler gerçekleştirmiş olup yağın önemli kalite parametrelerinden olan serbest yağ asitliğini (% oleik asit) 3,92 ve peroksit sayısını 27,85 meq O₂/kg olarak tespit etmiştir. Bunların yanı sıra gerekli tüm analizler sıvı ve yumuşak kapsül formlar üzerinde uygulanmış, sonuçlar çalışmanın hedefine ulaşmasına olanak sağlamıştır. Yapılan çalışma üniversite-sanayi iş birliği çerçevesinde değerlendirilmiş, ürün katma değer yaratacak hale getirilerek ticarileştirilmiştir.

Rombaut ve ark. (2015), yapmış oldukları çalışmada, üzüm çekirdeğinden soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri yağın, verimi ve toplam polifenol içeriğinin değişken proses parametrelerinden ne şekilde etkileneceğini incelemişlerdir. Bu amaçla 3 çeşit üzüm çekirdeği ve kalıp çapı (10 ve 15 mm), ön ısıtma sıcaklığı (90°C ve 120°C), vida dönme hızı (40 ve 70 rpm) gibi değişken proses parametreleri kullanılmıştır. Kullanılan üzüm çeşitlerinin yağ oranlarının % 13-15 aralığında olduğu belirtilmektedir. Araştırma sonucuna göre maksimum yağ verimi % 64,3 ve toplam polifenol içeriği 121 mg GAE/kg olarak tespit edilmiştir. Bu iki değer, iki kalite parametresi için maksimum değerler olup aynı tip üzüm çekirdeğinden elde edilmiştir. Araştırılan iki kalite parametresinin değerlerinin artırılması amacıyla en yüksek sonuçların elde edildiği üzüm çekirdeği çeşidine değişken proses parametreleri uygulanarak yağ verimi ve toplam polifenol içeriği yükseltilmiştir. Çalışma, hammaddenin (üzüm çekirdeği çeşidinin) kalite parametreleri üzerindeki etkisini ortaya koymuştur.

Yan ve ark. (2016), *Amygdalus pedunculatus* çekirdeklerinden 4 farklı ekstraksiyon yöntemi (Sulu Enzimatik Ekstraksiyon/AEE, Soğuk Pres/CP, Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu/SFE, Solvent Ekstraksiyon/SE) kullanarak yağ elde etmiş ve bu yağların

fizkokimyasal özellikleri ile antioksidan aktivite değerlerinin değişimini incelemişlerdir. Ekstraksiyon yöntemleri yağ verimleri açısından kıyaslandığında SE>CP>AEE>SFE; değerli bileşikler açısından kıyaslandığında SFE>AEE>SE>CP; antioksidan aktiviteleri açısından kıyaslandığında ise SFE>SE>CP>AEE şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

2.3. Üzüm Çekirdeği ve Yağı Kalitesi Üzerine Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Üzüm çekirdeği yağı zengin miktarda doymamış yağ asitleri içerir ve % 72-76 linoleik asit oranına sahiptir. Bu asit oranı ayçiçeği yağı (% 60-62) ve mısır yağındaki oranlardan (% 52) fazladır (Martinello ve ark. 2007). Linoleik asitler, çekirdek yağlarının oksidasyona karşı direncini artırırken, sahip oldukları anti-kolestrol özellikleriyle de kardiyovasküler sorunlara karşı olumlu katkıda bulunur (Beveridge ve ark. 2005, Lachman ve ark. 2015).

Üzüm çekirdeği yağındaki linoleik asit miktarının, üzümün farklı olgunlaşma evrelerinde farklı miktarlarda bulunduğu tespit edilmiştir (Rubio ve ark. 2009). Rubio ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre yağ asitlerinin olgunlaşma döneminde daha yüksek miktarda olan linoleik asit, hasat döneminde giderek azalmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bu azalmanın sebebi, lipoksigenaz enziminin linoleik asiti hidroperoksitlere çevirerek, uçucu esterleri meydana getiren tepkimelerdir. Üzüm çekirdeği yağlarının linoleik asitten sonra yüksek oranda içerdiği diğer yağ asitleriyse, oleik, palmitik ve stearik asitlerdir. (Rubio ve ark. 2009)

Yapılan bir çalışmada Şenso cinsi üzüm çekirdeğinden süperkritik karbondioksit ortamında yağ ekstraksiyonunda basınç (80-120 bar), sıcaklık (40-50°C) ve modifiyer konsantrasyonu (% 10-30) gibi etkenler kullanılarak yağ verimi değişimi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yağ veriminin basınç ve sıcaklıktan ziyade modifiyer kullanımı ve konsantrasyonunun artırılması ile daha hızlı ve etkin olacağı kanısına varılmıştır. Bu bağlamda % 30 metanol ilavesiyle en yüksek yağ verimine ulaşılmıştır. Şenso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağ asitleri bileşimi GC-MS analizi ile belirlenmiş ve buna göre üzüm çekirdekleri için önemli olan linoleik asit % 69,76; oleik asit % 16,31; palmitik asit % 7,149; stearik asit % 4,9 oranlarında tespit edilmiştir (Akgün ve Akgün 2006).

Kim ve ark. (2006), kavurma işleminin üzüm çekirdeklerine ait ekstraktların antioksidan aktiviteleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla iki farklı üzüm çeşidine ait çekirdekler kullanılmış ve kavurma işlemi 4 farklı sıcaklıkta (50°C, 100°C, 150°C ve 200°C) bütün ve toz halindeki formlara uygulanmıştır. Bütün haldeki üzüm çekirdeklerine ait

yağların toplam fenolik madde içeriğinde en yüksek değere 150°C'de 40 dk'da ulaşılırken, toz haldeki formaların toplam fenolik madde içeriği 100°C'de 10 dk'da en yüksek değeri göstermiştir. Genelde sıcaklık ile birlikte doğru orantılı olarak artış tespit edilmiş ancak 200°C'deki kavurma sıcaklığında belirgin azalışlar gözlemlenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri için de benzer sonuçlar geçerlidir.

Baydar ve ark. (2007), 4 farklı üzüm çeşidinin çekirdek ve posasına ait yağların karakterini incelemiştir. Çekirdeklere ve posalara ait yağların yağ içeriği sırasıyla % 12,35-16 ve % 5,47-8,66 aralığındadır. Aynı şekilde çekirdek ve posa yağlarının linoleik asit oranı % 63,33-71,37 ve % 61,16-69,97; oleik asit oranı % 16,15-21,63 ve % 16,07-22,57; stearik asit oranı % 2,95-4,68 ve % 3,58-4,59; palmitik asit oranı % 7,42-10,24 ve % 8,60-10,63 aralığında tespit edilmiştir. Yağlara asit doymamışlık oranı ise yine sırasıyla % 85,72-89,63 ve % 85,22-86,83 olarak tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının toplam fenolik madde içeriği en düşük 100,64 mg/kg iken en yüksek 238,47 mg/kg; posaya ait değerler ise en düşük 167,43 mg/kg, en yüksek 392,74 mg/kg olarak belirtilmiştir.

Badem, ceviz, fındık, fıstık, kanola, mısır, aspir, zeytin, susam, soya fasulyesi, ayçiçeği ve üzüm çekirdeği olmak üzere 12 bitkisel yağın viskozite değerleri üzerine sıcaklık işleminin (35°C-180°C) etkisi araştırılmış ve sıcaklığın artışıyla viskozite değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. 35°C'de en yüksek viskozite değeri 46,29 mPa.s ile zeytin yağında belirlenmiş ve bunu sırasıyla 45,59 mPa.s ile fıstık yağı, 45,55 mPa.s ile fındık yağı izlemiştir. Üzüm çekirdeği yağının viskozite değeri ise 41,46 mPa.s olarak ölçülmüştür (Fasina ve Colley 2008).

Uslu ve Dardeniz (2009), Bozcada/Çanakkale'de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asitleri bileşenlerini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre farklı üzüm çeşidi çekirdeklerine ait yağ asitleri bileşenlerinin oranı sırasıyla % 8,40-% 6,51 palmitik asit (16:0), % 16,10-% 11,62 oleik asit (18:1), % 77,59-% 72,50 linoleik asit (18:2), % 3,86- % 3,07 stearik asit (16:0), % 0,46-% 0,11 linolenik asit (18:3) ve % 0,68-% 0,10 araşidik asit (20:0) şeklindedir. İncelenen üzüm çeşidi çekirdek yağlarının doymamışlık oranı ise % 88,10 -% 90,12 aralığında tespit edilmiştir.

Özden ve Vardin (2009), dört farklı üzüm çeşidinin (Merlot, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Şiraz) bazı kalite parametreleri ile fitokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Üzüm çeşitlerine ait toplam fenolik madde içerikleri 1805 mg/kg (Şiraz) ile 3170 mg/kg (Chardonnay); antioksidan kapasite değerleri ise 0,16-0,22 mg/ml olarak ifade edilmiştir.

Yapılan çalışma ile seçilen üzüm çeşitlerinin içerdiği biyoaktif madde ve fitokimyasal özelliklerine göre değerlendirilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Konveksiyonel elektrikli fırın ve mikrodalga fırın kullanılarak ısıtma işlemi uygulanan ayçiçeği yağlarının, oksidatif stabilitesi üzerine üzüm çekirdeği ekstresi ve BHT (Bütil Hidroksi Toluen) ilavesinin etkisi araştırılmıştır. Kullanılan üzüm çekirdeği ekstresi Merlot cinsi üzümlerden elde edilmiştir. Araştırma için üzüm çekirdeği ekstresinden 200, 400, 600, 800 ve 1000 ppm; BHT'den 200 ppm kadar ilave edilmiş ve ayçiçeği yağı 240 dakikalık ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Isıtma süresi arttıkça peroksit ve p-anisidin değerleri genel olarak artmıştır. Konveksiyonel elektrikli fırında ısıtılan kontrol örneklerinin peroksit sayıları 1,77-12,05 meqO₂/kg; mikrodalga fırında ısıtılanları ise 1,77-19,14 meqO₂/kg aralığında belirlenmiştir. Kontrol örneklerinde p-anisidin değerlerinin konveksiyonel elektrikli fırın ve mikrodalga fırın kullanımına bağlı olarak değişimi sırasıyla; 2,28-50,03 ve 2,28-68,80 aralığındadır. Bu oksidasyon ürünleri incelendiğinde, 200 ppm BHT ve 600 ppm üzüm çekirdeği ekstresi ilavesinin benzer düşürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. 200-400 ppm üzüm çekirdeği ekstresi bu parametre değerlerinin düşürülmesi üzerinde, 200 ppm BHT ilavesine kıyasla daha düşük etki gösterirken, 800 ppm'den itibaren daha yüksek etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, üzüm çekirdeği yağının, ısıl işlem uygulanan ayçiçeği yağlarının oksidatif stabilitesini artırmak için doğal bir koruyucu olarak kullanılabilmesi söylenebilir (Poiana ve Poiana 2012).

Konuk ve Korel (2015), üzüm çekirdeklerine farklı sıcaklıklarda (40°C, 50°C ve 60°C) kurutma işlemi uygulamış ve bu sıcaklıkların yağların toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasite değerleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları kurutma sıcaklığı artışının toplam fenolik madde içeriğinde önemli miktarda azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Antioksidan kapasite değerleri incelendiğinde taze üzüm çekirdeklerinde yüksek olan değerlerin çalışılan kurutma sıcaklığında da önemli bir azalışa sebep olmadığı gözlemlenmiştir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmıştır. Elde edilen yağların fenolik madde içeriklerinin basınç artışıyla artıp sıcaklık artışıyla azaldığı tespit edilmiştir. Yağ asiti bileşimleri incelendiğinde tekli doymamış yağ asiti olan oleik asit miktarının sıcaklık artışıyla azaldığı ve buna bağlı olarak MUFA değerinin de azaldığı tespit

edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asiti (PUFA) miktarının sıcaklık artışıyla artmasının ise yine sıcaklık etkisiyle linoleik asit miktarının artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Soğuk pres yöntemi kullanılarak farklı üzüm çeşitlerinin yağları çıkarılmış ve bu yağların bazı fizikokimyasal özellikleri ile oksidatif stabiliteleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerinin çekirdeklerine ait (Öküzgözü, Syrah, Cabernet Franc, Pinot-Noir, Merlot) yağ oranları % 6,93-8,80 ve fenolik madde içerikleri 4397,93 ile 5804,29 mgGAE/kg; çekirdek yağlarına ait serbest yağ asitlikleri % 0,67-2,74; peroksit sayıları 10,45-22,03 meq O₂/kg; toplam ve antioksidan aktivite değerleri 0,152-0,302 µmol troloks/g yağ aralıklarında tespit edilmiştir. Yağ asiti bileşimleri linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit oranları sırasıyla % 48,78-69,13; % 15,31-28,94; % 9,98-14,98; % 3,61-6,97; genel olarak doymamışlıkları ise % 77,30 ile % 85,31 aralığında bulunmuştur. Belirlenen değişken değerler için üzümlerin yetiştiği coğrafya, yetiştirilme şart ve koşulları ile birlikte çeşitsel farklılıklardan ileri geldiği söylenebilmektedir (Koç 2016).

11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) çekirdekler ve yağlar, insan beslenmesi ve sağlığı için önemli görülmüş ve biyoaktif özellik, yağ asiti bileşimi, mineral içeriği gibi bazı kalite parametreleri açısından incelenmiştir. Buna göre incelenen çeşitlere ait yağ içerikleri % 4,53 (Ada Karası) - % 11,13 (Sauvignon blanc) aralığında; fenolik madde içerikleri ise 6711,14-8818,69 mg GA/g yağ aralığında tespit edilmiştir. Yağ asiti bileşimleri incelendiğinde yoğunluğuyla linoleik asit dikkati çekmekte ve bunu sırasıyla oleik, palmitik ve stearik asit izlemektedir. Yağ içindeki yoğunlukları sırasıyla % 47,34 (Sangiovese) ile % 72,91 (Cabernet Sauvignon); % 13,35 (Cabernet Sauvignon) ile % 26,30 (Ada Karası); % 7,15 (Cinsaut) ile % 18,24 (Ada Karası); % 2,43 (Narince) ile % 6,55 (Sangiovese) aralığında saptanmıştır. Diğer yağ asiti bileşimlerinin düşük miktarlarda bulunduğu belirlenmiştir. Tüm çeşitler doymamış yağ asitleri bakımından zengindir ve bunların değerleri % 75,96 (Ada Karası) - % 87,48 (Alfons Lavallé) aralığındadır (Al Juhaimi ve ark. 2017).

Özcan ve ark. (2017a), 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) çekirdek ve çekirdeksiz posaları bazı biyoaktif bileşikler açısından incelemiştir. Buna göre çeşitlere ait çekirdeklerin yağ içerikleri % 5,275-13,881 aralığında belirlenmiştir. Çekirdeklere ait toplam fenolik madde içeriği 421,563 mg/100g (Kalecik Karası) ile 490,625 mg/100g (Çavuş); çekirdeksiz posaya

ait fenolik içeriği 44,063 mg/100g (Yalova İncisi) ile 199,063 mg/100g (Trakya İlkeren) aralığında belirlenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri çekirdekler ve çekirdeksiz posalar için sırasıyla % 86,88-90,974; % 30,298-90,948 aralığında bulunmuştur. Üzüm çekirdeği yağlarına ait yağ asiti değerleri linoleik asit için % 66,942-77,359; oleik asit için % 10,746-19,660; palmitik asit için % 7,176-10,358 ve stearik asit için % 2,983-5,073 değerleri aralığında belirlenmiştir. Çavuş üzümü çeşidinin linoleik asit değeri en yüksekken, oleik, palmitik ve stearik asit değerleri en düşük olarak tespit edilmiştir. Üzüm çeşidi çekirdeklerine ait antioksidan aktivite ve fenolik madde içerikleri oldukça yüksek bulunmuş, bu açıdan insan sağlığı için önemi vurgulanmıştır.

Hasat zamanının, farklı üzüm çeşitlerine (Razaki, Müşküle, Cardinal) ait çekirdek ve posaların fizikokimyasal ve biyoaktif bileşikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada üzümün olgunluk seviyesi önem arz etmiştir. Nitekim üzümlerin çeşitleri ve hasat edilme zamanlarının yağ oranları açısından farklılıklar yarattığı gözlemlenmiştir. Buna göre Razaki üzümlerinde en yüksek yağ oranına (% 11,100) hasat zamanından iki hafta önceki dönemde, Müşküle ve Cardinal üzümlerinde (% 19,024; % 15,347) hasattan bir hafta önceki dönemde rastlanılmıştır. Antioksidan aktivite değerleri çekirdekler için incelenmiş ve en yüksek değere % 91,267 ile Razaki üzüm çeşidinin asıl hasat zamanından bir hafta önce hasat edildiği örneklerde rastlanırken, en düşük değer % 84,878 ile Müşküle üzüm çeşidinin asıl hasat zamanından iki hafta önce hasat edilen örneklerinde görülmüştür. Üzüm posalarına ait antioksidan değerleri ise % 38,658-82,854 aralığında belirlenmiş; en yüksek değer Razaki çeşidinin hasat zamanından bir hafta önce hasat edildiği örneklerde, en düşük değer Cardinal çeşidinin asıl hasat zamanında hasat edildiği örneklerde görülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği üzüm posaları için incelendiğinde 50-127,422 mg GAE/100 g; çekirdekler için incelendiğinde 456,563-477,500 mg GAE/100 g aralıklarında tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite için en yüksek değerler, posa ve çekirdekler için aynı üzüm çeşidinden (Razaki – hasat zamanından bir hafta önce hasat edilen) elde edilmiştir. Üzüm çekirdeği yağlarında en yoğun olan yağ asitleri linoleik asit, oleik asit, palmitik ve stearik asittir ve bunların belirlenen değerleri sırasıyla % 64,532-73,571; % 13,959-19,366; % 6,233-9,797; % 3,558-5,435 aralıklarında tespit edilmiştir. Çekirdek ve posalar biyoaktif bileşikler açısından değerlendirildiğinde çekirdeklerden elde edilen değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir (Özcan ve ark. 2017b).

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek ve çekirdek yağlarının biyokimyasal özelliklerinin

değişimi incelenmiştir. Üzüm çekirdeklerinin yağ içeriği % 9,82-14,92 aralığında olup, Alicante Bouschet çeşidi hariç diğer çeşitler yağ içeriği açısından ışınlama dozundan fazla etkilenmemiştir. Alicante Bouschet çeşidinin yağ içeriği ışınlama dozuna bağlı olarak ilk uygulamada artmış, daha sonra kontrol örneği değerlerinin altına düşmüştür. Üzüm çekirdeği yağlarında yapılan serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarının, ışınlama dozunun artmasıyla arttığı görülmüştür. Serbest yağ asitliği ve peroksit sayıları Alicante Bousche için % 1,27-1,9 ve 12,25-14,32 meq O₂/kg; Cabernet Franc için % 3,09-4,23 ve 17,79-20,85 meq O₂/kg; Cinsault için % 1,12-1,67 ve 6,52-8,19 meq O₂/kg; Merlot için % 3,2-4,07 ve 15,1-21,37 meq O₂/kg; Şiraz için % 1,74-1,87 ve 13,98-15 meq O₂/kg aralığında belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerine ait yağ asiti bileşenleri incelenmiş ve bu yağın baskın yağ asitlerinden olan linoleik ve oleik asit değerlerinin ışınlama dozunun artmasıyla genel olarak azaldığı; palmitik ve stearik asit değerlerinin ise doz artışıyla arttığı saptanmıştır. Bu yağlara ait tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bileşimlerinin ışınlama dozu artışıyla genel olarak azaldığı görülmektedir. Üzüm çeşitlerine ait çekirdek ve çekirdek yağlarının, toplam fenolik madde ve toplam antioksidan kapasite değerlerinde, ışınlama dozu arttıkça önemli azalışlar meydana geldiği görülmektedir (Apaydın 2015).

Seçen (2017), Kapadokya Bölgesi'nde yetişen Emir ve Dimrit üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içeriği ve yağ asitleri bileşimini incelediği çalışmada çeşitlerin fenolik madde içeriklerini oldukça yüksek bulmuşlardır. Bu açıdan yeni bir gıda kaynağı olarak kullanılabilmesi ve fabrika maliyetlerini azaltmaya katkıda bulunabileceği yorumları yapılmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), kaliteli üzüm çekirdeği yağı elde etmek amacıyla üzüm posalarına kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve bu işlemin posada meydana getirdiği mikrobik ve besinsel değişimi incelemiştir. Araştırma için Hamburg Misketi üzüm çeşidi seçilmiştir. İki farklı kurutma işlemine maruz bırakılan üzüm posaları ekstrakte edilerek elde edilen yağın bazı kalite parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre başlangıçta % 12,19 olarak belirlenen yağ içeriğinin, açık havada yapılan kurutma işlemi ile azaldığı, güneş kolektör sistemi ile arttığı gözlemlenmiştir. Açık havada yapılan kurutma işlemi posadan elde edilen yağın serbest yağ asitliğini artırırken, güneş kolektör sistemi azaltıcı şekilde etki etmiştir. Peroksit sayıları ise açık havada kurutma ile azalırken güneş kolektör sisteminde artmıştır. Elde edilen yağın önemli kalite kriterlerinden olan yağ asiti bileşiminde bakın olan linoleik asit değeri % 71,45-71,96; oleik asit % 16,39-16,96 aralıklarında tespit edilmiştir.

Gülcü ve ark. (2018), üzümün şarap, meyve suyu ve kaynatılmış meyve suyu (pekmez) olarak işlenmesinden sonra geriye kalan atıkları posa, çekirdek ve çekirdeği ayrılmış posanın ayrı ayrı biyoaktif bileşiklerini incelemişlerdir. Atıkların su aktivitesi değerleri % 42 (pekmez posası) ile % 52 (üzüm suyu çekirdeği) aralığında tespit edilmiştir. Fenolik madde içerikleri 31,2 mg GAE/g (pekmezin etli kısmı) ile 98,973 mg GAE/g (şarap çekirdeği); antioksidan aktivite değerleri 31,97 TEAC μ mol troloks/g (üzüm suyundan elde edilen etli kısım) ile 49,73 TEAC μ mol troloks/g (şarap posası) aralıklarında belirlenmiştir. Araştırma sonuçları biyoaktif bileşikler açısından incelendiğinde üzüme ait atıklardan etli kısım, çekirdek ve posa ile kıyaslandığında daha düşük değerler göstermiştir. Üç farklı ürüne işlenen üzümlerin yağ içeriği değişimleri şarap, meyve suyu, pekmez atığı olarak incelendiğinde sırasıyla % 6,95-14,40; % 4-12,95; % 4,20-12,00 aralıklarında belirlenmiştir. Buradan sonuçla en fazla yağ içeriğinin çekirdekte olduğu açıkça görülmektedir. Yağ asitleri bileşimlerinde yoğunluğu en fazla olan yağ asitleri linoleik, oleik ve palmitik asittir. Şarap, meyve suyu ve pekmeze işlenen ürünlerin sırasıyla linoleik asit değerleri % 42,39-73,79; % 45,97-73,06; % 40-70,89; oleik asit değerleri % 13,64-28,08; % 14,44-27,05; % 14,35-28,07; palmitik asit değerleri % 7,86-17,50; % 7,61-17,97; % 7,71-19,77 aralığındadır. En yüksek linoleik asit değerlerine tüm ürünlerin çekirdek yağlarında rastlanmıştır. Birtakım prosesler uygulanarak çeşitli ürünlere işlenen üzümlerin farklı kısımları incelenmiş ve bunların biyoaktif bileşikler üzerindeki etkisi gösterilmiştir.

Üzüm çekirdeklerinin yüzey pastörizasyonu için IR (Kızılötesi Radyasyon) uygulamasının uygunluk durumunu belirlemeye çalışan Fu ve ark. (2018), bu işlem sonrasında kullanılan üzüm çeşidine ait (Cabernet Sauvignon) çekirdek ve çekirdek yağlarının kalitesinin ne şekilde etkilendiğini incelemişlerdir. Kullanılan üzüm çeşidinin ham yağ oranının % 13,93 olduğu belirlenmiştir. Işınlama süresi boyunca yüzey sıcaklığı 135°C'ye kadar çıkmış; parametreler 60, 75, 90, 105, 120, 135°C'lerde belirlenmeye çalışılmıştır. IR ısıtma işlemi uygulanmadan önce (kontrol sıcaklığında) belirlenen yağ verimi % 7,07 olup ısıtma işlemi ile bu değer arttığı saptanmıştır. IR ısıtma işleminin renk değerlerinden L* üzerinde azaltıcı, a* ve b* değerlerinde artırıcı bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Üzüm çekirdeklerinin, kontrol sıcaklığı ile ölçüm yapılan diğer sıcaklık dilimleri arasında göstermiş olduğu serbest yağ asitliği değişimi % 0,55-0,74; peroksit sayısı değişimi ise 6,48-14,05 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir. Serbest yağ asitliği ile peroksit sayılarının, ısınlama süresine bağlı olarak artan yüzey sıcaklığı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği; elde edilen yağın rengine de önemli değişim olduğu dikkat çekmektedir.

Erseç ve ark. (2018) çalışmalarında, Kalecik Karası ve Hamburg Misketi çeşitlerini kullanarak, üzüm çekirdeklerinin fonksiyonel özelliklerini korumak suretiyle duyusal özelliklerini iyileştirmeyi amaçlamışlardır. Bunun için çekirdekler farklı ön işlemlerden (direkt kavurma, suda bekletip kavurma, kaynatıp kavurma) geçirilmiş ve elde edilen sonuçlar hiçbir işlem uygulanmamış ham çekirdeklerin verileri ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, yapılan tüm ön işlemlerin antioksidan ve fenolik madde içeriklerinde düşüslere neden olduğu, bu kaybın da en fazla kaynatıp kavurma uygulaması sonrası olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Üzüm Çekirdekleri

Tez kapsamında materyal olarak Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nün 2018 yılı hasat dönemine ait olan Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee, Şiraz ve Hamburg Misketi çeşitlerinin çekirdekleri kullanılmıştır. Araştırmaya tabi tutulan ve analiz edilen üzüm çeşitlerinin tercih edilmesinde, başta şarap, kozmetik ve farmasotik olmak üzere birçok sektörde sık kullanılan ve yüksek ekonomik değere sahip olmaları etkili olmuştur.

Üzüm çekirdekleri, cibreden ayrılıp içerisindeki yabancı maddeler uzaklaştırıldıktan sonra güneşte kurutulmuş ve yağ eldesi için soğuk pres işlemine hazır hale getirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Üzüm Çekirdeklerinde Yapılan İşlem ve Analizler

3.2.1.1 Ham Yağ Oranı Analizi

Üzüm çekirdeği örneklerinin ham yağ analizi, Soxhlet prensibine göre ve petrol eteri solventi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (AOAC 1990). Üzüm çekirdeği örnekleri öğütülüp tartılarak darası alınmış kartuşların içerisine konulmuş ve sonrasında Soxhlet timbilleri içine yerleştirilmiştir. 4 saatlik ekstraksiyon işlemi sonunda, çözücü (hekzan) distilasyon ile yağdan uzaklaştırılmış ve örnekler etüvde $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dk tutulduktan sonra desikatörde soğumaları sağlanmıştır. Son olarak örnekler tartıma alınarak eşitlik 3.1'e göre üzüm çekirdeği çeşitlerine ait ham yağ oranları (%) belirlenmiştir.

$$\% \text{ Yağ (g/100 g)} = \frac{(M_2 - M_1)}{m} \times 100 \quad (3.1)$$

M_1 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g)

M_2 = Balonda son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g)

m = Alınan örneğin ağırlığı (g)'dir.

3.2.1.2 Isıl İşlem Uygulaması

4 farklı üzüm çeşidine ait çekirdekler eşit miktarlarda 3 partiye ayrılmıştır. Bunlardan 1. partiye hiçbir ısıl işlem uygulanmamış ve kontrol örneği olarak değerlendirilmiştir. 2. partiye fırında 40°C'de 30 dakika, 3. partiye fırında 80°C'de 30 dakika ısıl işlem uygulanmış ve tüm analizler 3 parti için de aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Isıl işlem uygulaması, sıcaklığı ayarlanabilen ev tipi bir fırında (Bosch) yapılmıştır. Isıl işlem süresi belirlenirken daha önce yapılmış çalışmalar (Dalgıç ve ark. 2011, Chirinos ve ark. 2016) örnek alınmıştır. Isıl işlem dereceleri (40°C ve 80°C) ise soğuk pres randımanını artırmanın yanı sıra, elde edilecek yağların fonksiyonel özelliklerinin korunması ve limit değer üzerindeki sıcaklık derecesinden (80°C) ne şekilde etkileneceğini belirlemek amacıyla seçilmiştir.

3.2.1.3 Soğuk Pres Yöntemi

Tez kapsamında yabancı maddelerinden arındırılmış, 3-4 kg ağırlığındaki üzüm çekirdekleri, soğuk pres makinesi ile ekstrakte edilmiş ve koyu renkli şişelerde, buzdolabı şartlarında +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2 Üzüm Çekirdeği Yağlarında Yapılan Analizler

3.2.2.1 Viskozite Değerinin Belirlenmesi

Üzüm çekirdeği yağlarına ait örneklerin viskozite analizi stres ve sıcaklık kontrollü reometrede 25°C'de 1-100 kesme hızı aralığında yapılmış, sonuçlar mPa.s olarak verilmiştir.

3.2.2.2 Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Üzüm çekirdeği yağlarına ait L* (açıklık/koyuluk), a* (kırmızılık/yeşillik), b* (sarılık/mavilik) renk değerleri, Minolta Chroma meter CR 400 (Konica Minolta, Inc. Osaka, Japan) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz, ölçümden önce kalibre edilmiş ve renk değerleri CIELab renk skalası ile belirlenmiştir. Tüm örneklerde ortalama bir değer elde etmek amacıyla 3 farklı noktadan okuma yapılmıştır.

3.2.2.3 Serbest Yağ Asitliğinin Belirlenmesi

Örneklerin serbest yağ asitliğinin tayininde IUPAC 2.201 sayılı (Anonim 1987) yöntem kullanılmıştır. Yüzde serbest yağ asitliği, yağın yapısındaki trigliserit yapıya bağlı olmayan yağ asitleri toplamının % oleik asit cinsinden belirtilmiştir.

3.2.2.4 Peroksit Sayısının Belirlenmesi

Bu analizin esası, potasyum iyodürün yağdaki peroksit oksijeni ile okside olarak iyodun serbest hale geçmesi ve bu serbest haldeki iyodun tiyosülfat ile titre edilerek miktarının bulunmasıdır. Peroksit sayısının belirlenmesinde IUPAC 2.501 sayılı (Anonim 1987) yöntem kullanılmıştır.

3.2.2.5 Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Üzüm çekirdeği yağı örnekleri analize hazırlanmak amacıyla yağ, metanol (1:1) ile vortekste karıştırılmıştır, metanollü kısım ayrılmıştır. Kalan yağ tekrar metanolle (1:1) karıştırılmış ve metanollü kısım tekrar ayrılmıştır. Ayrılan metanollü ekstrakt analizde kullanılmıştır. Ekstraksiyon işlemleri gerçekleştirilen yağ örneklerinde toplam fenolik içeriği Waterhouse (2002) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu metodu ile gallik asit eşdeğeri (mg/kg) cinsinden belirlenmiştir. Toplam fenolik madde analizi her bir örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.2.6 Toplam Antioksidan Kapasite Değerinin Belirlenmesi (DPPH)

Toplam antioksidan yakalama tayini, DPPH serbest radikal yakalama kapasitesi yöntemiyle belirlenmiştir. DPPH serbest radikal yakalama kapasitesi analizi için, Garzón ve Wrolstad (2009)'un bildirdiği yöntemden yararlanılmıştır. Üzüm çekirdeği yağı örneklerini analize hazırlamak amacıyla yağ, metanol (1:1) ile vortekste karıştırılmıştır, metanollü kısım ayrılmıştır. Kalan yağ tekrar metanolle (1:1) karıştırılmış ve metanollü kısım tekrar ayrılmıştır. Ayrılan metanollü ekstrakt analizde kullanılmıştır. 1,95 mL DPPH çözeltisi üzerine farklı miktarlardaki ekstraktlardan (100, 200, 300 µL) eklendi. Vorteksle karıştırıldıktan sonra oda şartlarında karanlıkta 30 dk bekletildi. 517 nm'de absorbansları okundu. Sonuçlar "µmol troloks/g yağ" cinsinden hesaplanmıştır. Analizler 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.2.7 Yağ Asiti Bileşiminin Belirlenmesi

Yağ asiti bileşimleri kromatografik cihazlarla belirlenmektedir ve bunun için çoğunlukla Gaz Kromatografi (GC-FID) sistemi kullanılmaktadır. Örnekler, AOCS (1993)'ün Ce 2-66 nolu yöntemine göre BF₃-metanol ile metil ester türevlerine dönüştürülmüştür (Anonim 1993). Yağ asiti metil esterleri GC cihazına enjekte edilip, zamana karşı sinyal büyüklüğü (bileşen miktarı) grafik olarak çizilir (kromatogramlar elde edilir). GC'ye ait özellikler ile analitik koşullar aşağıda verilmiştir.

Kapiler gaz kromatografisi : Perkin-Elmer 8320B

Detektör : Alev iyonizasyon detektörü (FID)

Kolon : % 100 sianopropil polisiloksan ile kaplanmış, silika kapiler kolon (CP Sil 88, 50 m x 250 µm i.d., 0.20 µm film; Chrompack, Middelburg, Hollanda)

Sıcaklıklar;

Detektör : 250°C

Kolon : 177°C

Enjeksiyon bloğu : 250°C

Gazlar ve akış hızları:

Taşıyıcı gaz(Helyum) : 1 ml/dk.

Hava : 250 ml/dk.

Hidrojen : 35 ml/dk.

Elde edilen pikler göreceli çıkış zamanlarına göre tanımlanmış ve integratör vasıtasıyla piklerin alanları hesaplanarak her yağ asitinin yüzdesi bulunmuştur (Hışıl 1981).

3.2.3 İstatistiksel Analizler

Dört üzüm çeşidi ve üç sıcaklık uygulamasına göre kurulan denemede incelenen tüm karakterler “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni” ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalarının farklılık gruplandırmaları ayrı çizelgeler halinde sunulmuş, çeşit, sıcaklık ve çeşit x sıcaklık interaksyonlarının önemli çıktığı tüm karakterler 0,05 düzeyinde LSD (Least Significant Difference) testine tabi tutulmuştur.

Verilerin analizinde TARİST (Açıkgöz ve ark. 1993) ve MSTAT-C (MSTAT 1989) istatistiksel analiz paket programlarından faydalanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada araştırma konusu olan Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee, Şiraz ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait örnekler, kontrol, 40°C, 80°C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta ısı işleme tabi tutulmuştur. Isıl işlem ardından soğuk pres yöntemi ile elde edilen çekirdek yağlarının, bu 3 farklı sıcaklık değeri için göstermiş olduğu bazı fizikokimyasal özellikler incelenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre “çeşit ortalaması”, “sıcaklık ortalaması” ve “çeşit x sıcaklık” etkileşimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sonuçlara ilişkin veriler çizelge ve şekiller ile desteklenerek sunulmuştur.

4.1. Üzüm Çekirdeklerine Ait Ham Yağ Oranı Verileri

Çalışmamızda kullanılan 4 üzüm çeşidine ait çekirdeklerin ham yağ oranı Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Üzüm çekirdeklerine ait ham yağ oranları (%)

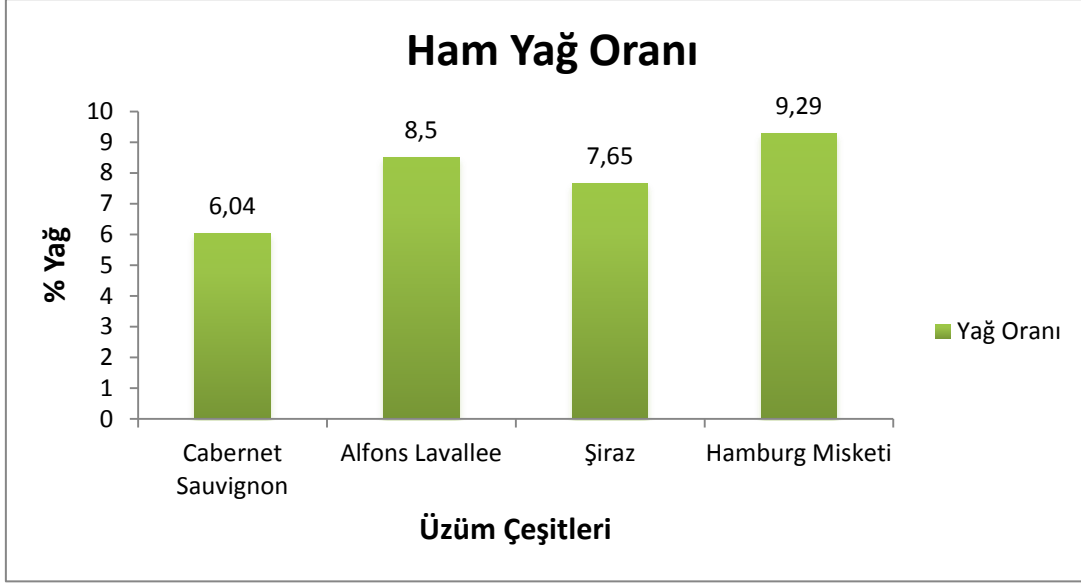
Çeşit	Yağ Oranı
Cabernet Sauvignon	6,04 d
Alfons Lavallee	8,50 b
Şiraz	7,65 c
Hamburg Misketi	9,29 a
LSD= $t_{(0,05)}$	** 0,069

ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.1 incelendiğinde en yüksek yağ oranına sahip olan çeşidin Hamburg Misketi (% 9,29) olduğu ve onu sırasıyla Alfons Lavallee (% 8,50), Şiraz (% 7,65), Cabernet Sauvignon (% 6,04)’un izlediği görülmektedir. Çeşit farklılığına bağlı olarak üzüm çekirdeklerinin içerdiği yağ oranı değişimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,01$).



Şekil 4.1 Üzüm çeşitlerinin ham yağ oranı verileri (%)

Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot ve Şiraz üzümleri ile ilgili yapılan bir çalışmada çeşitlere ait çekirdeklerin ham yağ oranları % 10,04-14,77 aralığında belirlenmiş ve Şiraz çeşidine ait çekirdeklerin yağ oranı % 14,77 olarak belirlenmiştir (Apaydın 2015). Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidini çalışma materyali olarak kullanmışlar ve ham yağ oranını % 12,19 olarak tespit etmişlerdir. Şekil 4.1 incelendiğinde çalışmamızda kullanılan Şiraz ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait yağ oranlarının, Apaydın (2015) ve Taşeri ve ark. (2018)'nin yaptığı çalışmalarda kullandıkları aynı çeşitlere ait çekirdeklerin yağ oranlarından düşük olduğu gözlemlenebilmektedir.

11 üzüm çeşidi üzerinde çalışılan başka bir çalışmada çeşitlerin içerdiği yağ oranlarının % 4,53 ile % 11,13 aralığında olduğu bulunmuş ve bu çeşitlerden Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee'e ait çekirdeklerin yağ oranları sırasıyla % 10,06 ve % 8,60 olarak belirlenmiştir (Al Juhaimi ve ark. 2016). Şekil 4.1'den de izlenebileceği gibi Alfons Lavallee çeşidi iki çalışmada da hemen hemen aynı sonuçları vermiştir. Aynı zamanda bizim çalışmamızda yer alan çeşitlere ait çekirdeklerin belirlenen yağ oranları Al Juhaimi ve ark. (2016)'nın yaptığı çalışmadaki aralığın içinde yer almaktadır. Fakat Cabernet Sauvignon'a ait çekirdeklerin yağ oranının bizim çalışmamızda daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Hasat zamanının Razaki, Müşküle ve Cardinal üzüm çeşitlerinin fizikokimyasal özellikleri ve biyoaktif bileşikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada çeşitlere ait çekirdeklerin yağ oranlarının % 8,500 ile % 19,024 aralığında değiştiği saptanmıştır (Özcan ve ark. 2017b).

Koç (2016), farklı yörelerden temin edilen 5 üzüm çeşidinin fizikokimyasal özelliklerini incelediği çalışmada yağ oranlarını % 6,93-8,80 aralığında belirlemiştir. Çalışmamızda kullandığımız Şiraz çeşidine ait yağ oranı (% 7,65), Koç (2016)'un çalışmasında kullandığı Şiraz çeşidine ait çekirdeklerin yağ oranını (% 7,34) ile oldukça benzerlik göstermiştir.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda yağlı tohumların ve yağlı meyvelerin içerdiği ham yağ oranının, kullanılan tohumun türüne, çeşidine (Al Juhaimi ve ark. 2016; Apaydın, 2015; Taşeri ve ark. 2018) yetiştirildiği coğrafyaya (Koç 2016), hasat dönemine (Özcan ve ark. 2017b), hasat sonrası depolanma koşulları gibi etkenlere bağlı olarak değiştiği söylenebilir.

4.2. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Viskozite Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki viskozite değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki viskozite değeri üzerine etkisi (mPa.s)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	44,767 h	51,900 cd	51,667 cde	49,444 b
Alfons Lavallee	52,800 bc	62,667 a	51,367 cde	55,611 a
Şiraz	45,667 gh	49,967 cf	55,167 b	50,267 b
Hamburg Misketi	48,933 ef	47,967 fg	49,067 def	48,656 b
Sıcaklık Ortalaması	48,042 b	53,125 a	51,817 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 1,655 (**), Sıcaklık: 1,436 (**)			
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 2,871 (**)			

ns önemsiz

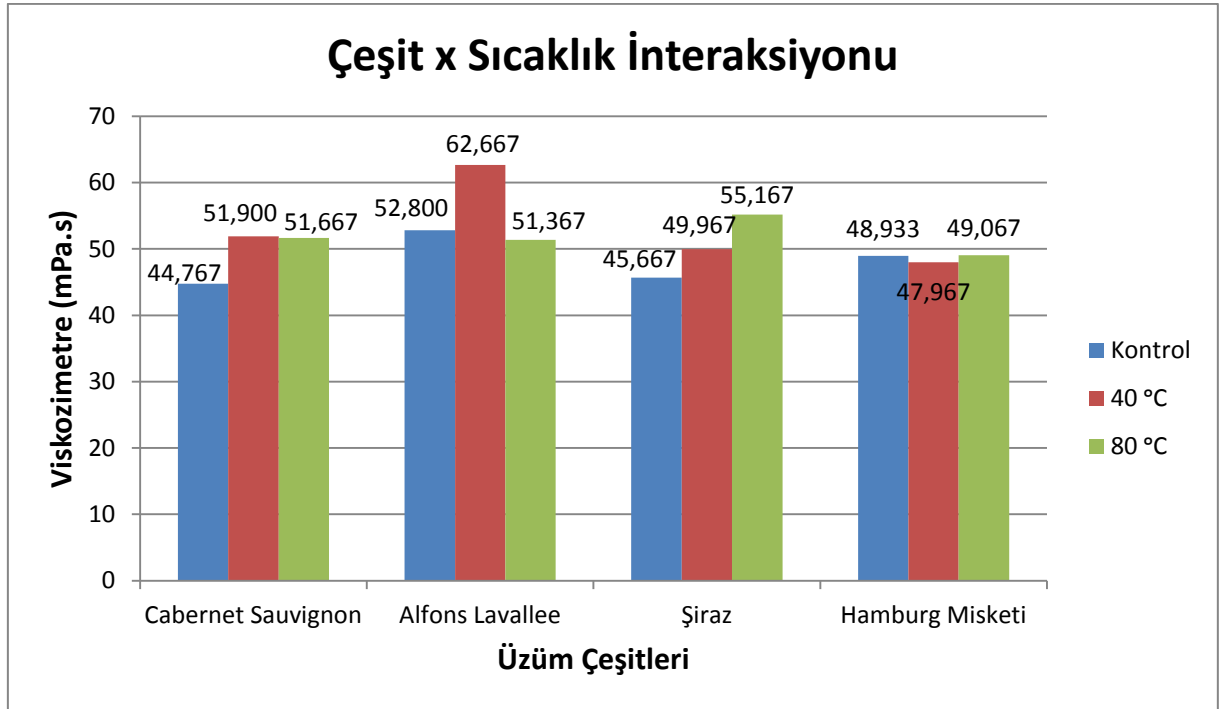
* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.2'deki viskozite değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek viskozite değerine 40°C'de, Şiraz ve Hamburg

Misketi çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek viskozite değerine ise 80°C'lik ısıtma işlem uygulamasında rastlanmıştır.

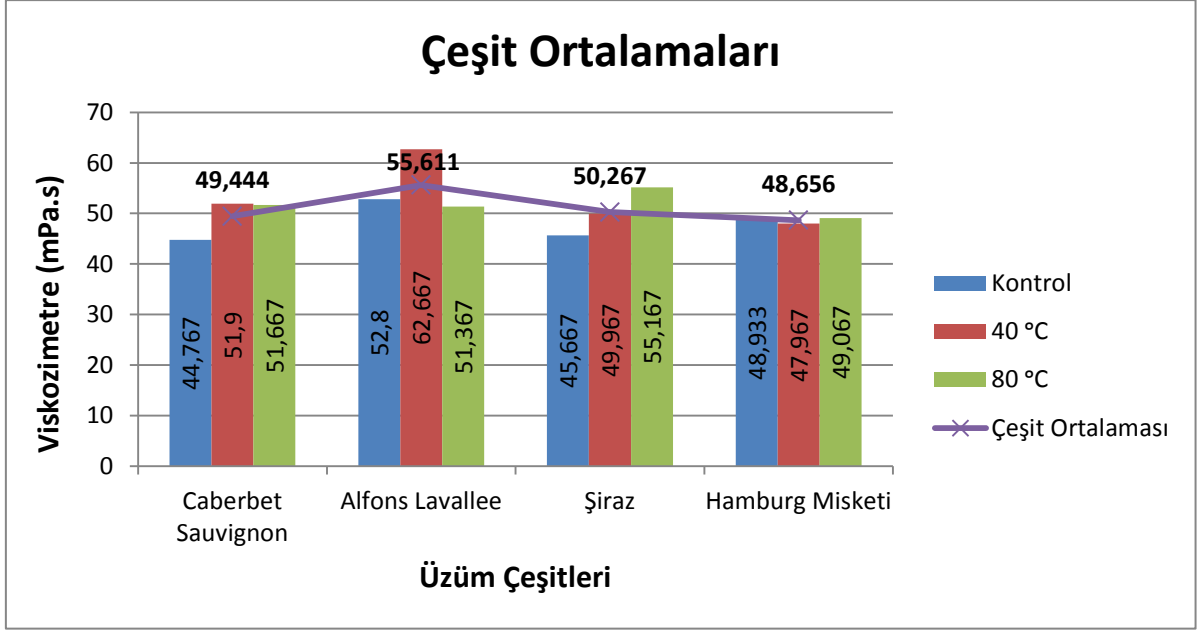
Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının viskozite değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) viskozite değerinin arttığı, Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinin viskozite değerlerinin uygulanan sıcaklık derecesine bağlı olarak önce arttığı, daha sonra azaldığı, Hamburg Misketi çeşidinde ise sıcaklık artışına bağlı olarak viskozite değerinin önce azaldığı, daha sonra ise yükseldiği belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının viskozite değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p<0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki viskozite değerleri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu

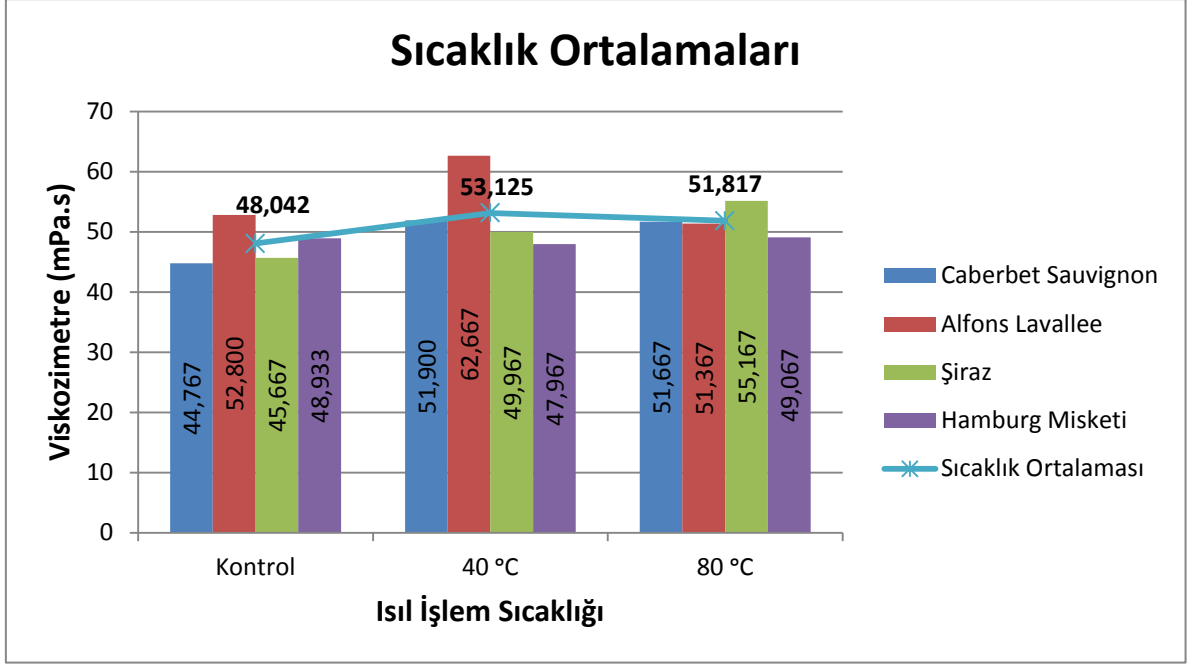
Şekil 4.2’den de görüldüğü üzere, Alfons Lavallee çeşidinin viskozite değeri 40°C ısıtma işlem uygulamasında en yüksek (62,667 mPa.s) değeri verirken; Cabernet Sauvignon çeşidine hiç ısıtma işlem uygulanmadığında (kontrol örneği) en düşük viskozite değeri elde edilmiştir (44,767 mPa.s). Karasu (2015), yapmış olduğu çalışmada susam, zeytin ve kabak çekirdeği yağlarının viskozite değerlerini incelemiş ve bunları sırasıyla 59, 60, 61 mPa.s olarak

belirlemiştir. Çalışmamızda kullandığımız üzüm çeşitlerine ait yağlardan elde edilen viskozite değerlerinin, Karasu (2015)'nin susam yağından elde ettiği verilerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Yağlı tohumlara etüvde kavurma işleminin uygulandığı başka bir çalışmada, sıcaklık artışının yağlı tohumların viskozite değerlerinde dalgalanmalara neden olduğu belirtilmiştir (Şimşek 2009). Çalışmamızda kullanılan 4 üzüm çeşidinin viskozite değerlerinde sıcaklık artışıyla birlikte benzer şekilde farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.3 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama viskozite değerleri (mPa.s)

Şekil 4.3'te her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki viskozite değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek viskozite ortalaması değeri 55,611 mPa.s ile Alfons çeşidinde, en düşük viskozite ortalaması değeri ise 48,656 mPa.s ile Hamburg Misketi çeşidinde tespit edilmiştir ($p < 0,01$).



Şekil 4.4 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait viskozite değerleri toplamalarının ortalamaları (mPa.s)

Şekil 4.4'te Kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin viskozite değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek viskozite değeri 53,125 mPa.s ile 40°C'de ölçülmüştür. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, ısıl işlem ile viskozite değerinin kontrol sıcaklığına göre artış gösterdiği söylenebilmektedir ($p < 0,01$).

Oomah ve ark. (1998)'nin yaptığı çalışmada hiçbir ısıl işlem muamelesi görmemiş üzüm çekirdeklerinden soğuk pres yöntemi ile elde ettikleri yağın viskozite değeri 46,3 mPa.s olarak belirlenmiş ve bizim çalışmamızın kontrol çeşitlerinin ortalamasında belirlenen değerler ile (48,042 mPa.s) benzer olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada, herhangi bir ısıl işleme maruz bırakılmamış üzüm çekirdekleri petrol eteri ile ekstrakte edilmiş ve çeşitlerde belirlenen viskozite değerinin mikrodalga uygulaması ile arttığı tespit edilmiştir.

12 farklı bitkisel yağın sıcaklık uygulaması sonrası viskozite değerlerinin incelendiği çalışmada, tüm tohumlara ait yağların viskozite değerlerinin düştüğü gözlenmiştir (Fasina ve Colley 2008).

Yağlı tohumlar üzerine yapılan önceki çalışmalarda sıcaklık artışına bağlı olarak viskozitenin azaldığı görülürken (Fasina ve Colley 2008); diğer çalışmalarda ise viskozitenin arttığı (Oomah ve ark. 1998) saptanmıştır. Bununla birlikte sıcaklık artışının devam ettiği bazı

çalışmalarda viskozite değerinin önce artıp sonra azalabildiği, ya da önce azalıp sonra arttığı (Şimşek 2009) da belirlenmiştir. Çalışmalarda ortaya çıkan bu sonuçlar da viskozitenin her zaman sabit bir artışa veya azalmaya uğramadığını göstermektedir. Bu durumun sıcaklık etkisinde değişen yağ asiti bileşiminden kaynaklandığı söylenebilir (Dağdelen ve ark. 2016). Nitekim yaptığımız çalışmada, ısıl işlem uygulaması sonrası viskoziteyi artıracak olan MUFA değerinin arttığı, bununla birlikte PUFA değerinin bir miktar azaldığı tespit edilmiştir.

4.3. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Renk Değerleri Üzerine Etkisi

Yağların fiziksel özelliklerinden biri olan renk, önemli kalite göstergelerinden biridir. Renk değerlerinde L* (açıklık/koyuluk), a* (kırmızı/yeşil), b* (sarı/mavi) şeklinde ifade edilmektedir.

4.3.1. L* Değeri

Isıl işlemin üzüm çeşitlerine ait yağların L* renk değerinde gösterdiği ölçümler Çizelge 4.3'de gösterilmektedir. Tüm çeşitlerde en yüksek L* değeri kontrol sıcaklığında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3 Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (L*) değerleri üzerindeki etkisi

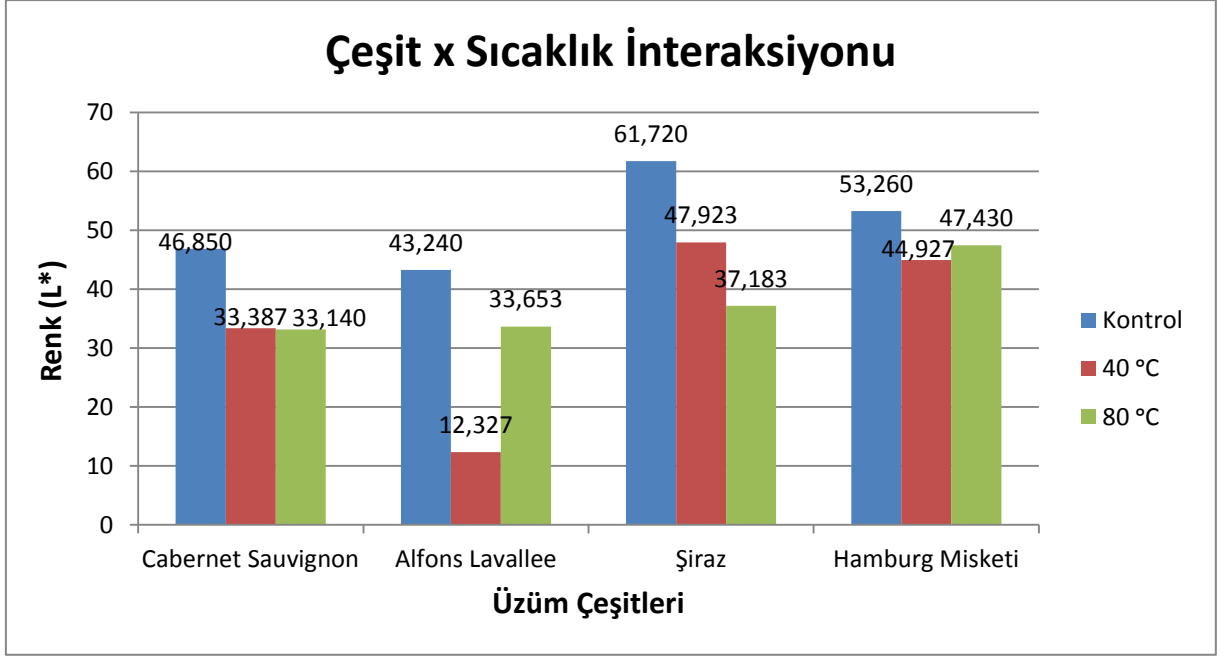
Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	46,850 d	33,387 h	33,140 h	37,792 b
Alfons Lavallee	43,240 f	12,327 ı	33,653 h	29,740 c
Şiraz	61,720 a	47,923 c	37,183 g	48,942 a
Hamburg Misketi	53,260 b	44,927 e	47,430 cd	48,539 a
Sıcaklık Ortalaması	51,268 a	34,641 b	37,852 c	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,600 (**), Sıcaklık: 0,362 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 0,724 (**)			

ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

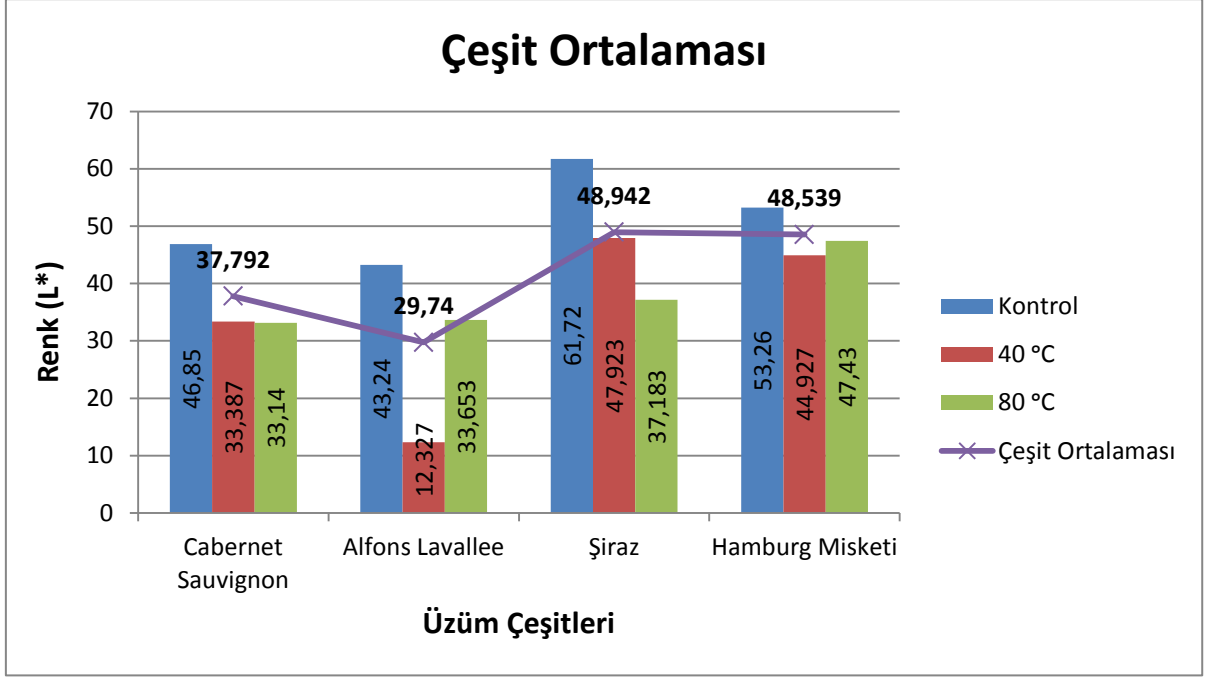
Üzüm çeşitlerine ait yağların L* değerleri, çeşit ve ısıl işlem derecesine bağlı olarak farklı değişimler göstermiş ve bu değişimlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu tespit edilerek ($p<0,01$) “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.5). “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu”na göre üzüm çekirdeği yağlarındaki L* değerinin 61,720 (Şiraz-kontrol sıcaklığı) ile 12,327 (Alfons Lavallee-40°C) aralığında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.5 Üzüm çekirdeği yağlarındaki L* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu

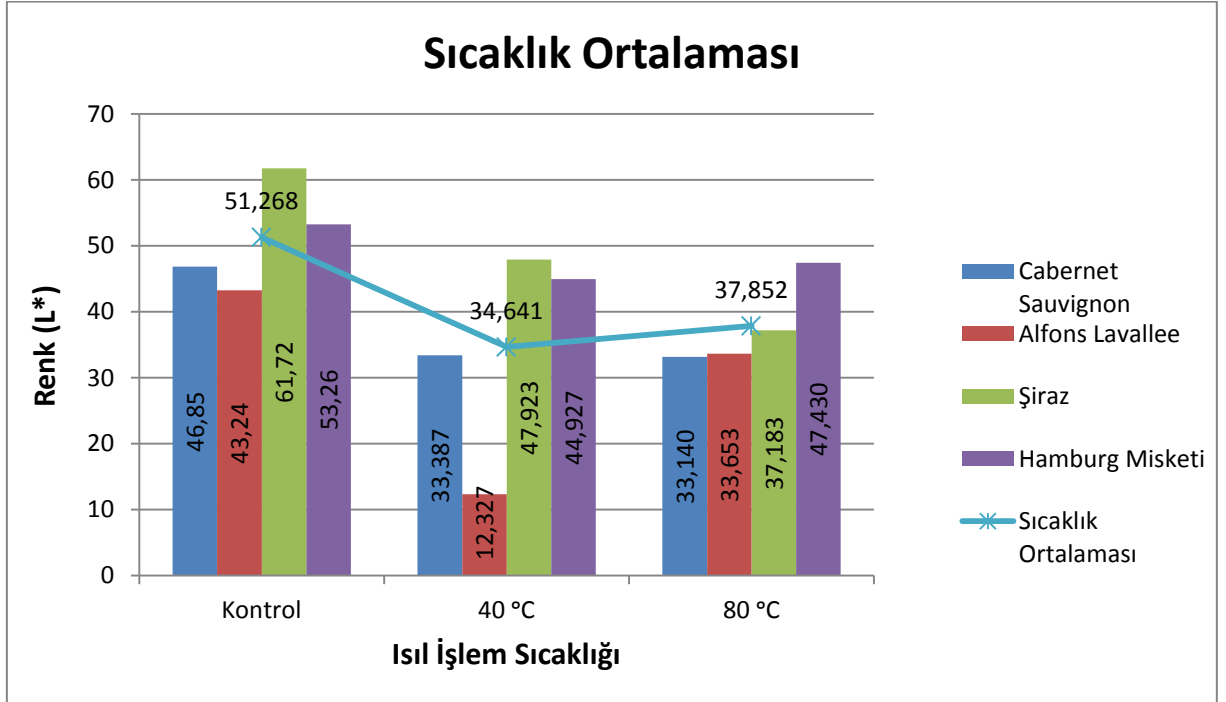
Şekil 4.5 incelendiğinde kontrol sıcaklığından sonraki sıcaklık artışı ile çeşitlerin L* değerinde, farklı azalış ve artışlar gözlenmiştir. 40°C’lik ısıl işlem, tüm çeşitlerin L* değerinde önemli bir azalışa sebep olmuştur. 80°C’ de Şiraz çeşidi için L* değeri % 22 oranda daha azalmış, Alfons Lavallee içinse 40°C’deki ısıl işleme oranla yaklaşık 3 katına artış göstermiştir. Hamburg Misketi ve Cabernet Sauvignon çeşitleri içinse diğer iki çeşide kıyasla daha küçük oranda artma ve azalma gerçekleşmiştir.

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi kullanılarak IR (Kızılötesi Radyasyon) uygulamasına maruz bırakılan örneklerin renk değerleri incelenmiş ve L* değeri kontrol örneğinde (IR işlemi uygulanmamış örnek) 31,74 olarak belirlenmiştir. Bu değer IR uygulamasına bağlı olarak artan sıcaklık ile zamanla azaldığı tespit edilmiş ve bu yönüyle bizim çalışmamızın, Fu ve ark. (2018)’nin çalışmasıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.6 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama L* değerleri

Şekil 4.6'de her bir üzüm çeşidinin kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki L* değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek L* değeri ortalaması 48,942 ile Şiraz çeşidinde, en düşük L* değeri ortalaması ise 29,740 ile Alfons Lavallee çeşidinde tespit edilmiştir ($p < 0,01$).



Şekil 4.7 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait L* değerleri toplamlarının ortalamaları

Şekil 4.7’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerde gözlenen L* değerleri toplamının ortalaması verilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek L* değeri 51,268 ile kontrol sıcaklığında ölçülmüştür. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, ısıl işlem ile (40°C ve 80°C) L* değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı, bu durumda da yağın parlaklığının azaldığı söylenebilmektedir (p<0,01).

Keten tohumu yağlarına ısıl işlemin uygulandığı bir çalışmada iki örnek kullanılmış (OC ve OO) ve L* renk değerinin ilk örneklerde (ısıl işlem uygulanmamış örneklerde) 63,7 (OC) ve 62,5 (OO) olduğu; daha sonra ısıl işlem uygulama süresinin artışıyla OC örneğinde sürekli ve bir miktar arttığı, OO örneğinde önce artıp sonra azaldığı tespit edilmiştir (Choo ve ark. 2007). *Pistacia terebinthus* tohumlarına 180°C’de 40 dakikalık ısıl işlem uygulandıktan sonra bazı kalite parametrelerinin incelendiği başka bir çalışmada, hiç ısıl işlem uygulanmamış örneklerin L* değeri 65,37 olarak belirlenmiş ve ısıl işlem süresine bağlı olarak bu değer azaldığı tespit edilmiştir (Durmaz ve Gökmen 2011). Başlangıçtaki L* değerleri karşılaştırıldığında keten tohumu ve *Pistacia terebinthus* yağlarının parlaklığının çalışmamızdaki üzüm çekirdeği yağlarından fazla olduğu söylenebilmektedir. Tez çalışmamızda, kullanılan üzüm çeşitlerinin L* değeri ortalamasının ısıl işlem uygulamasıyla ilk haline göre azaldığı tespit edilmiş, bu yönüyle Durmaz ve Gökmen (2011)’nin çalışmasıyla benzerlik gösterirken, Choo ve ark. (2007)’nin verilerinden daha farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum kullanılan yağlı tohumun çeşidine bağlı olarak içeriğinin ve ısıl işlemin derece ve yönteminin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Gutierrez ve ark. (1988)’na göre yağ içerisinde çözünmüş polar olmayan bileşenler ya da doymamış karbonil bileşenler yağların renklerinde koyulaşmaya sebep olmaktadır.

4.3.2. a* Değeri

Isıl işlemin üzüm çeşitlerine ait yağların a* renk değerinde gösterdiği ölçümler Çizelge 4.4’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4 Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (a*) değerleri üzerindeki etkisi

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	11,470 ef	11,377 ef	11,377 ef	11,408 c
Alfons Lavallee	11,930 d	7,320 g	11,680 de	10,310 d
Şiraz	11,390 ef	14,513 a	13,370 b	13,091 a
Hamburg Misketi	11,277 f	12,703 c	13,190 b	12,390 b
Sıcaklık Ortalaması	11,517 b	11,478 b	12,404 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,213 (**), Sıcaklık: 0,188 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 0,375 (**)			

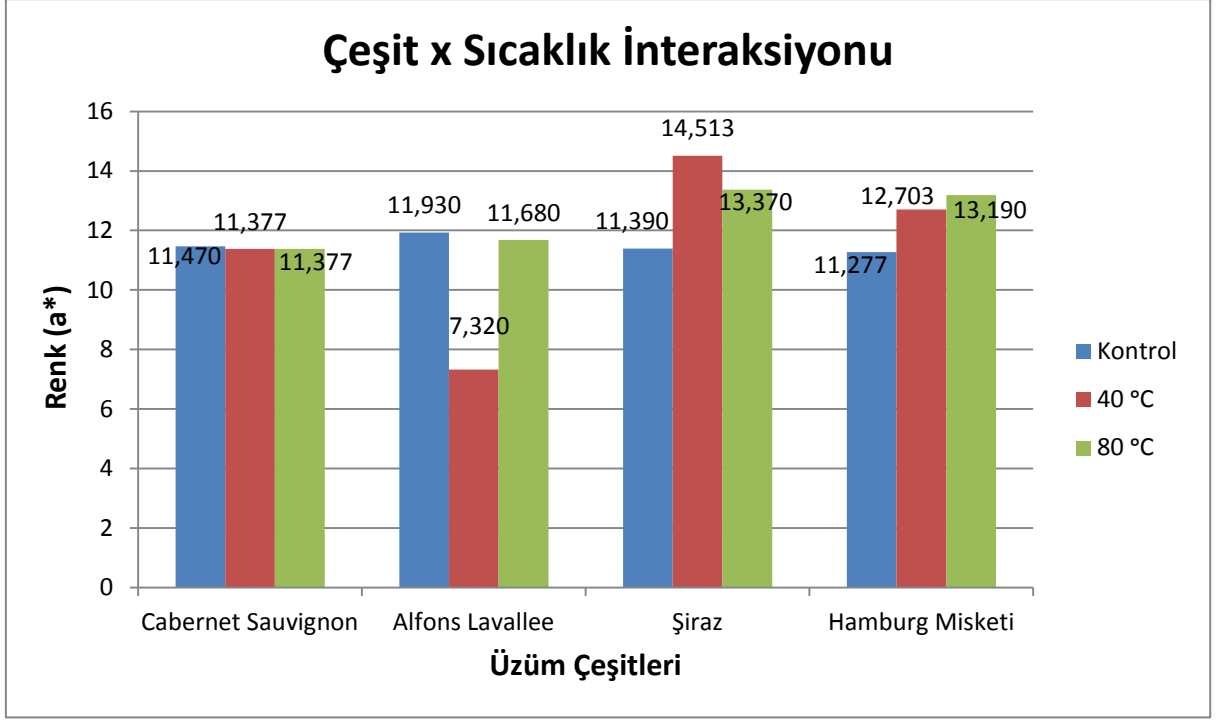
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.4'deki a* değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait yağlardaki en yüksek a* değerine kontrol sıcaklığında, Şiraz'da 40°C ve Hamburg Misketi'nde 80°C'lik ısıl işlem uygulamasında rastlanmıştır.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının a* değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Hamburg Misketi çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) a* değerinin arttığı, Şiraz çeşitlerinin a* değerlerinin uygulanan sıcaklık derecesine bağlı olarak önce arttığı, daha sonra azaldığı, Alfons Lavallee çeşidinde ise sıcaklık artışına bağlı olarak a* değerinin önce azaldığı, daha sonra ise yükseldiği belirlenmiştir. Cabernet Sauvignon'a ait yağların a* değerinde sıcaklık artışıyla çok önemli bir değişim olmamakla beraber bir miktar azalış görülmektedir. Çekirdek yağlarının a* değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.8)

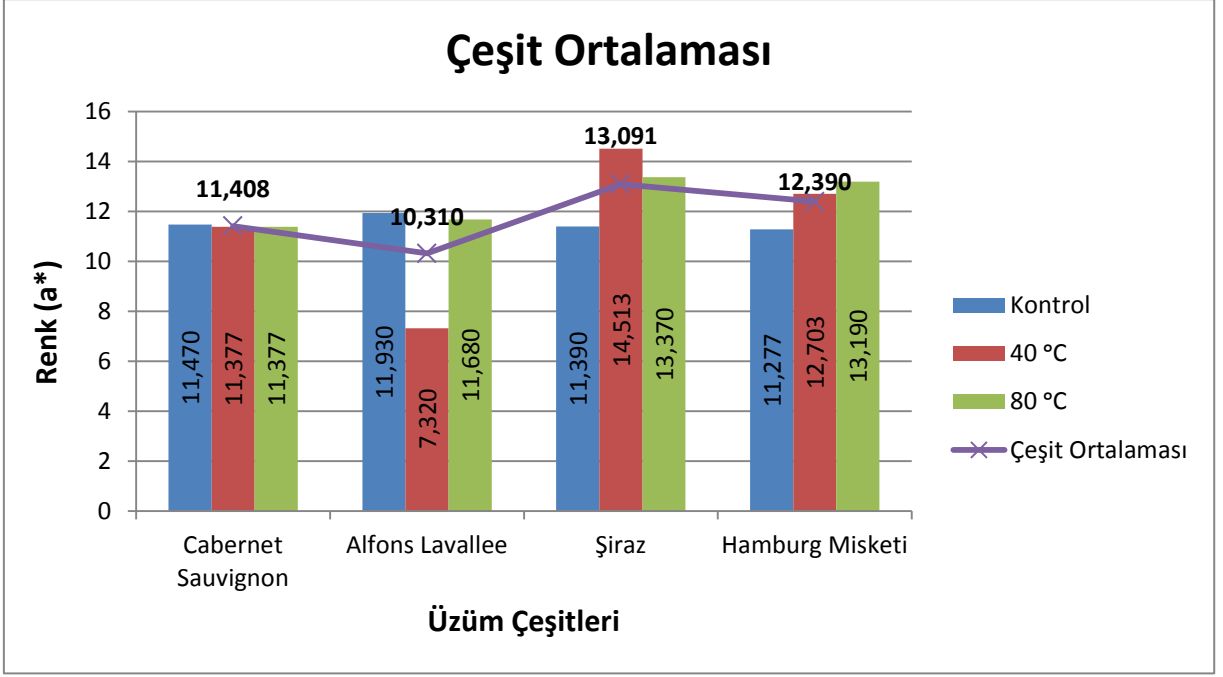


Şekil 4.8 Üzüm çekirdeği yağlarındaki a* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu

Şekil 4.8 incelendiğinde yağlara ait a* değerinin 14,513 (Şiraz) ile 7,320 (Alfons Lavallee) aralığında olduğu ve bu değerlere 40°C'lik ısıl işlem uygulaması sonrası rastlandığı görülmektedir.

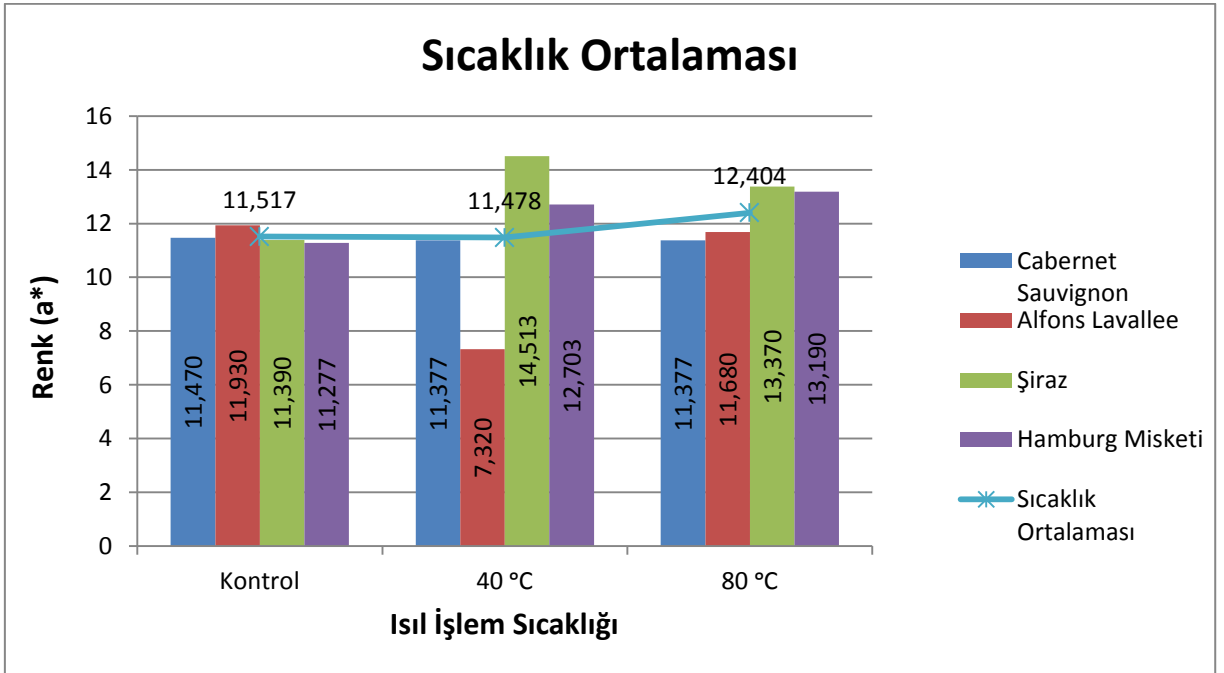
Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi kullanılarak IR (Kızılötesi Radyasyon) uygulamasına maruz bırakılan örneklerin renk değerleri incelenmiş ve a* değeri kontrol örneğinde (IR işlemi uygulanmamış örnek) 10,50 olarak belirlenmiştir. Bu değer IR uygulamasına bağlı olarak artan sıcaklık ile zamanla arttığı tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon çeşidine ait a* değerlerinin başlangıç verileri kıyaslandığında çalışmamızın Fu ve ark. (2018)'nin çalışmasıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızdaki üzüm çeşitlerine ait yağların a* değerleri ortalamalarının sıcaklık artışıyla artması da Fu ve ark. (2018)'nin çalışmasıyla benzerlik göstermiştir.

Şekil 4.9'da her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki a* değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek a* değeri 13,091 ile Şiraz çeşidinde, en düşük a* değeri ise 10,310 ile Alfons Lavallee çeşidinde tespit edilmiştir (p<0,01).



Şekil 4.9 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama a* değerleri

Şekil 4.10’da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin a* değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek a* değeri 12,404 ile 80°C’de ölçülmüştür. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, ısıl işlem uygulaması ile a* değerinin kontrol sıcaklığına göre artış gösterdiği söylenebilmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.10 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait a* değerleri toplamının ortalamaları

Keten tohumu yağlarına ısıtıl işlemin uygulandığı bir çalışmada iki örnek kullanılmış (OC ve OO) ve a* renk değerinin ilk örneklerde (ısıtıl işlem uygulanmamış örneklerde) 4,6 (OC) ve 6,1 (OO) olduğu; daha sonra ısıtıl işlem uygulama süresinin artışıyla OC rneğinde sürekli ve azaldığı, OO rneğinde önce azalıp sonra arttığı tespit edilmiştir (Choo ve ark. 2007). *Pistacia terebinthus* tohumlarına 180°C’de 40 dakikalık ısıtıl işlem uygulandıktan sonra bazı kalite parametrelerinin incelendiği başka bir çalışmada, hiç ısıtıl işlem uygulanmamış örneklerin a* değeri 30,35 olarak belirlenmiş ve ısıtıl işlem süresine bağlı olarak bu değer arttığı tespit edilmiştir (Durmaz ve Gökmen 2011). Tez alışmamızda, kullanılan üzüm çeşitlerinin a* değerini ortalamasının ısıtıl işlem uygulamasıyla ilk haline göre arttığı tespit edilmiş, bu yönüyle Durmaz ve Gökmen (2011)’in çalışmasıyla benzerlik gösterirken, Choo ve ark. (2007)’nin verilerinden daha farklı sonuçlar elde edilmiştir.

4.3.3. b* Değerini

Isıtıl işlemin üzüm çeşitlerine ait yağların b* renk değerinde gösterdiği ölümler izelge 4.5’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.5 Isıtıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarındaki renk (b*) değerleri üzerindeki etkisi

eşit	Sıcaklık			eşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	79,877	57,280	56,860	64,672 c
Alfons Lavallee	73,620	20,987	57,627	50,744 bc
şiraz	72,487	81,620	63,567	72,558 ab
Hamburg Misketi	90,357	76,800	80,947	82,701 a
Sıcaklık Ortalaması	79,085 a	59,172 b	64,750 b	
EKÖF Değerleri	eşit: 17,024 (*), Sıcaklık: 13,370 (*)			
	çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: (ns)			

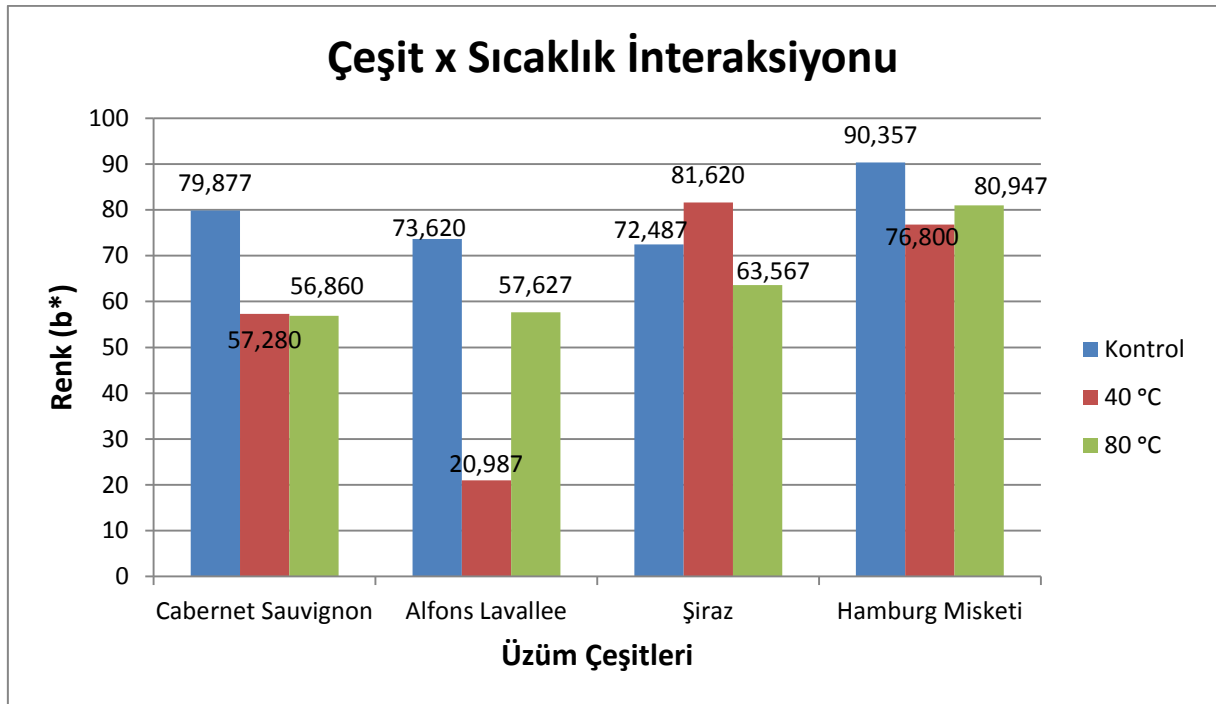
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.5'teki b* değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee ve Hamburg Misketi çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek b* değeri kontrol sıcaklığında, Şiraz çeşidine ait yağların en yüksek b* değeri ise 40°C'de ölçülmüştür.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının b* renk değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağların b* değerinin her iki ısıl işlem uygulaması ile (40°C ve 80°C) azaldığı, Alfons Lavallee ve Hamburg Misketi çeşitlerinin b* değerlerinin ısıl işlem uygulaması ile önce azaldığı sonra arttığı, Şiraz çeşidinin b* değerinin ısıl işlem uygulaması ile önce arttığı daha sonra azaldığı tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının b* değerlerinde meydana gelen bu değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiş (ns) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.11)



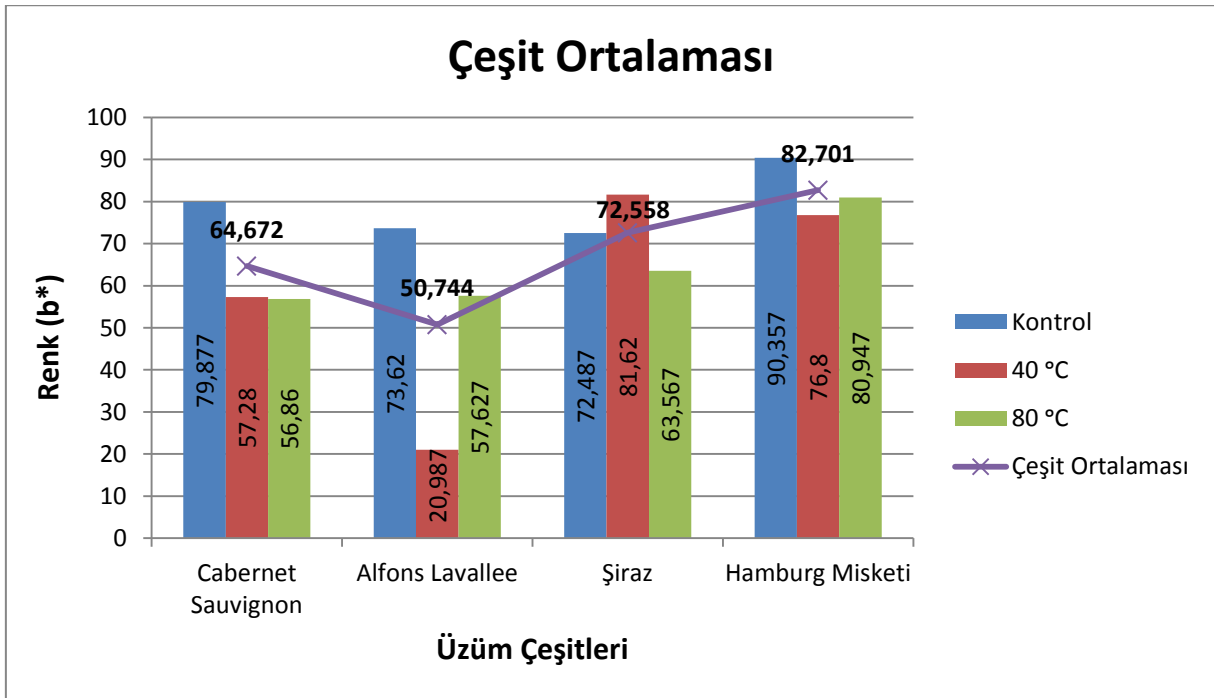
Şekil 4.11 Üzüm çekirdeği yağlarındaki b* değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu

Şekil 4.11 incelendiğinde en yüksek b* değeri Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığında (90,357), en düşük b* değerine ise Alfons Lavallee çeşidine ait yağlarda 40°C'de (20,987) rastlandığı görülmektedir.

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi kullanılarak IR (Kızılötesi Radyasyon) uygulamasına maruz bırakılan örneklerin renk değerleri incelenmiş ve b* değeri kontrol örneğinde (IR işlemi uygulanmamış örnek) 12,89 olarak belirlenmiştir. Bu değer IR uygulamasına bağlı

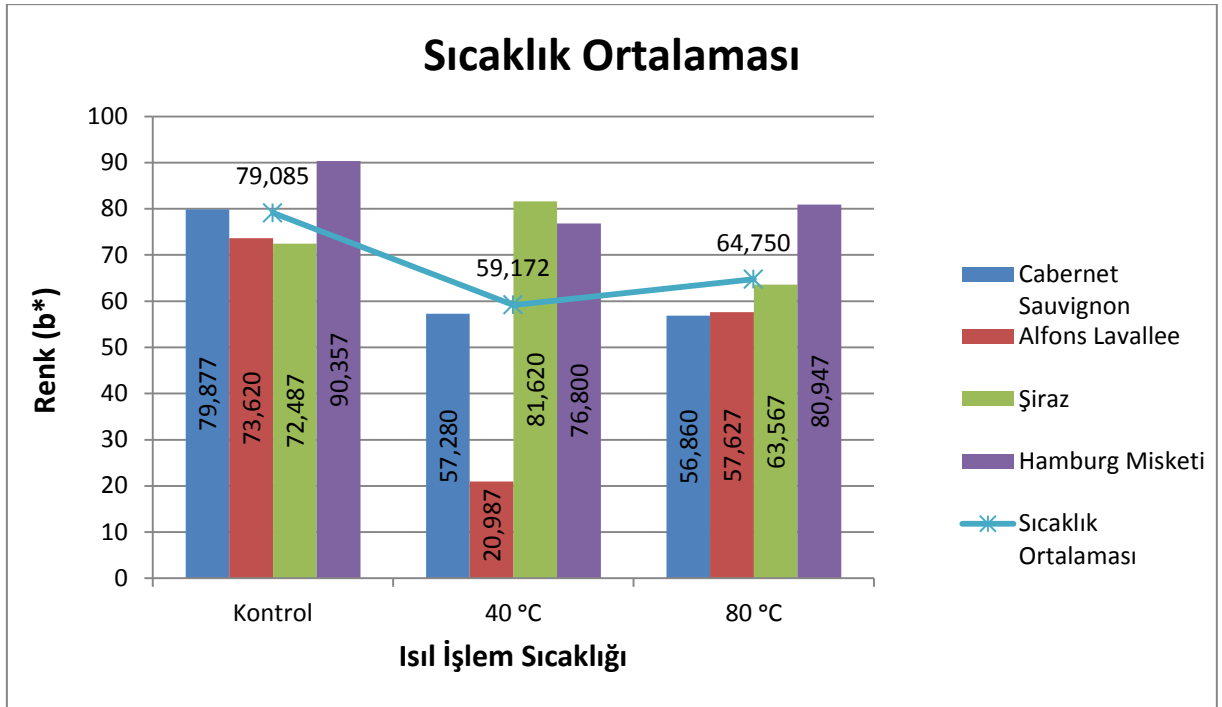
olarak artan sıcaklık ile zamanla arttığı tespit edilmiştir. Tez çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin başlangıç b* değerleri ve sıcaklığa karşı göstermiş oldukları tepkiler, Fu ve ark. (2018)'nin verilerinden farklı bulunmuştur.

Şekil 4.12'de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki b* değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek b* değeri ortalaması 82,701 ile Hamburg Misketi çeşidinde, en düşük b* değeri ortalaması ise 50,744 ile Alfons Lavallee çeşidinde tespit edilmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 4.12 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama b* değerleri

Şekil 4.13'de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin b* değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek b* değeri 79,085 ile kontrol sıcaklığında ölçülmüştür. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, ısıl işlem uygulaması ile b* değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı söylenebilmektedir (p<0,05).



Şekil 4.13 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait b* değerleri toplamalarının ortalamaları

Keten tohumu yağlarına ısıl işlemin uygulandığı bir çalışmada iki örnek kullanılmış (OC ve OO) ve b* renk değerinin ilk örneklerde (ısıl işlem uygulanmamış örneklerde) 94,8 (OC) ve 98,0 (OO) olduğu; daha sonra ısıl işlem uygulama süresinin artışıyla OC örneğinde sürekli ve azaldığı, OO örneğinde önce azalıp sonra arttığı tespit edilmiştir (Choo ve ark. 2007). *Pistacia terebinthus* tohumlarına 180°C'de 40 dakikalık ısıl işlem uygulandıktan sonra bazı kalite parametrelerinin incelendiği başka bir çalışmada, hiç ısıl işlem uygulanmamış örneklerin b* değeri 70,83 olarak belirlenmiş ve ısıl işlem süresine bağlı olarak bu değerin azaldığı tespit edilmiştir (Durmaz ve Gökmen 2011). Tez çalışmamızda, kullanılan üzüm çeşitlerinin b* değeri ortalamasının ısıl işlem uygulamasıyla ilk haline göre azaldığı tespit edilmiş, bu yönüyle Durmaz ve Gökmen (2011) ve Choo ve ark. (2007)'nin çalışmasıyla benzerlik göstermiştir.

Maskan (2003), renk maddelerinin (a* ve b*) azalma sebebini yağda doğal olarak bulunan karotenoidlerin ısıl işlem sırasında parçalanması veya oksidasyona uğraması ile açıklamaktadır.

4.4. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Serbest Yağ Asitliği Üzerine Etkisi

Isıl işlemin üzüm çeşitlerine ait yağların serbest yağ asitliği değerlerinde gösterdiği ölçümler Çizelge 4.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.6 Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının serbest yağ asitliği üzerindeki etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	0,667 b	0,713 ab	0,790 a	0,723 a
Alfons Lavallee	0,277 de	0,327 cd	0,393 c	0,332 c
Şiraz	0,233 e	0,393 c	0,710 b	0,446 b
Hamburg Misketi	0,203 e	0,253 de	0,313 d	0,257 d
Sıcaklık Ortalaması	0,345 c	0,422 b	0,552 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,057 (**), Sıcaklık: 0,041(**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 7,740 (**)			

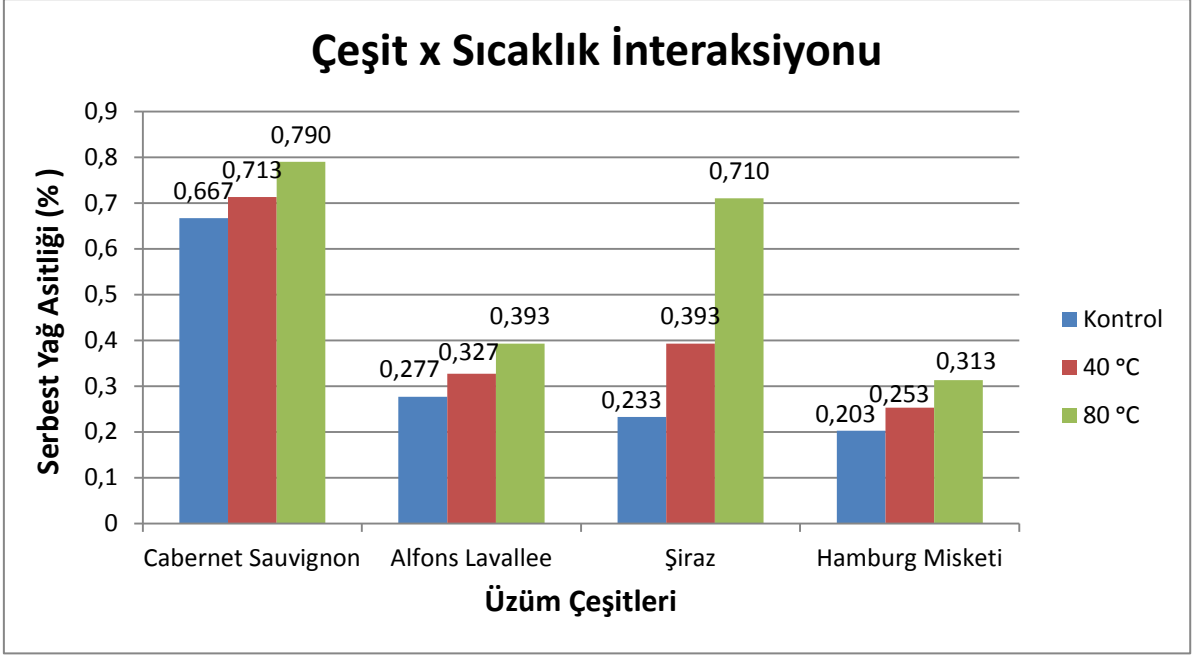
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.6'daki serbest yağ asitliği değerleri incelendiğinde, tüm çeşitlerde en yüksek değer 80°C'lik ısıl işlem uygulaması sonrası ölçülmüştür.

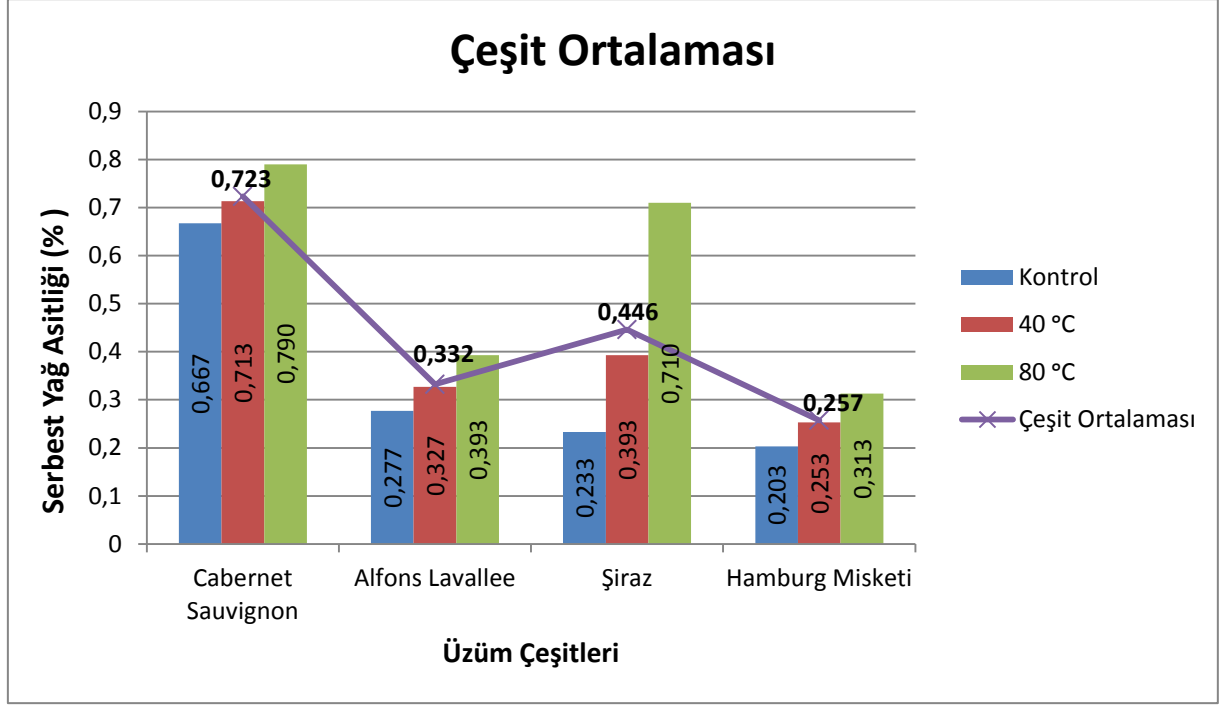
Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; tüm çeşitler için bu değerlerin sıcaklık artışı ile doğru orantılı olarak arttığı ve bu artışın Şiraz çeşidine ait yağlarda 80°C'de yüksek şekilde olduğu tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen bu değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiş ($p<0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Üzüm çekirdeği yağlarındaki serbest yağ asitliği üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.14 incelendiğinde en yüksek serbest yağ asitliği değerine Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda 80°C’de (% 0,790), en düşük serbest yağ asitliği değerine ise Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığında (% 0,203) rastlandığı görülmektedir. Fu ve ark. (2018)’nin yaptığı çalışmada Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi kullanılarak IR (Kızılötesi Radyasyon) uygulamasına maruz bırakılan örneklerin serbest yağ asitlikleri incelenmiş ve kontrol sıcaklığı ile diğer sıcaklık dilimleri (60, 75, 90, 105, 120, 135°C) aralığında gösterdiği değerler % 0,55-0,74 olarak bulunmuştur. Tez çalışmamızda kullandığımız Cabernet Sauvignon çeşidine ait serbest yağ asitliği değerlerinin Fu ve ark. (2018)’nin yaptığı çalışma ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Şekil 4.15’te her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki serbest yağ asitliği değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek serbest yağ asitliği değeri ortalaması % 0,723 ile Cabernet Sauvignon çeşidinde, en düşük serbest yağ asitliği değeri ortalaması ise % 0,257 ile Hamburg Misketi çeşidinde tespit edilmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



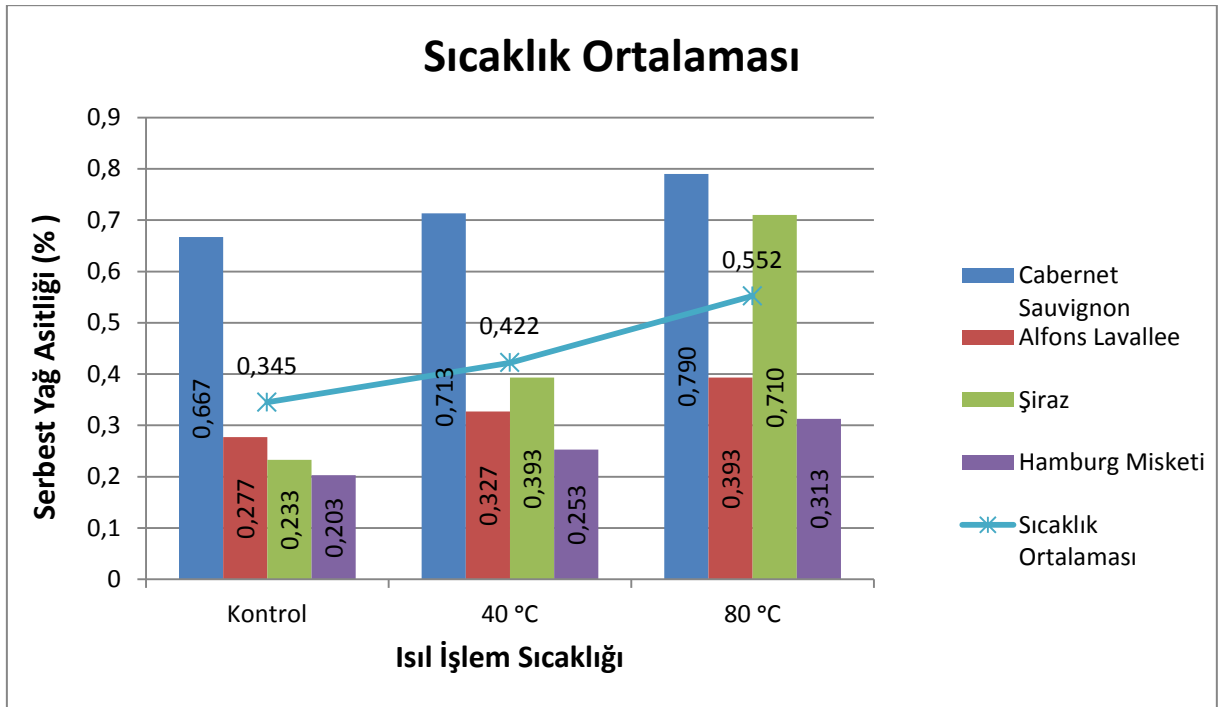
Şekil 4.15 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama serbest yağ asitliği değerleri (%)

Koç (2016), çalışmasında kullandığı üzüm çeşitlerinin serbest yağ asitliklerini % 0,67-2,74 aralığında; Taşeri ve ark. (2018) çalışmalarında, Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait yağların serbest yağ asitliğini kurutma işlemlerine bağlı olarak % 0,64-1,06 aralığında; Apaydın (2015) çalışmasında kullandığı üzüm çeşitlerinin serbest yağ asitliklerini ışınlama dozlarına bağlı olarak % 1,12-4,23 aralığında tespit etmiştir. Bahsedilen çalışmalarda elde edilen serbest yağ asitliği değerlerinin farklılıklar gösterme sebebi olarak kullanılan üzüm çeşitlerinin farklılığı, Taşeri ve ark. (2018)'nin uyguladığı kurutma işlemi ve Apaydın (2015)'nin uyguladığı ışınlama işlemi ve dozu gösterilebilir.

6 farklı meyve tohumu yağına filtreleme işlemi uygulanarak kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada yağların serbest yağ asitlikleri % 0,59 ile % 1,59 aralığında tespit edilmiştir (Van Hoed ve ark. 2011). Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden elde edilen yağların, salata soslarında kullanımı açısından kalite özelliklerinin incelendiği bir başka çalışmada yağların serbest yağ asitliği % 0,61-0,75 aralığında bulunmuştur (Karasu 2015). Üstün (2015) ise yapmış olduğu çalışmada çörek otu yağının serbest yağ asitliğini % 3,92 olarak tespit etmiştir. Yan ve ark. (2016), *Amygdalus pedunculatus* çekirdeklerinden 4 farklı ekstraksiyon yöntemi (Sulu Enzimatik Ekstraksiyon/AEE, Soğuk Pres/CP, Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu/SFE, Solvent Ekstraksiyon/SE) kullanarak yağ elde etmiş ve bu yağların serbest yağ asitliklerini ekstraksiyon yöntemleri için sırasıyla % 0,24, % 0,46, %

0,16, % 0,35 olarak belirlemişlerdir. Tez çalışmamızda kullandığımız Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağların serbest yağ asitliği değerleri ve bunların ortalamaları, Karasu (2015)'nin çalışmasında kullandığı yağlı tohumların serbest yağ asitliği değerleriyle benzer sonuçlar vermiştir. Ancak tez çalışmamızda elde ettiğimiz serbest yağ asitliği değerleri, Van Hoed ve ark. (2011) ve Üstün (2015)'ün çalışmalarına konu olan yağların serbest yağ asitliklerinden farklı sonuçlar vermiştir. Bunların yanı sıra, Cabernet Sauvignon çeşidi hariç çalışmamızdan elde edilen sonuçların, Yan ve ark. (2016)'nın çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bahsedilen çalışmalarda yağların soğuk pres yöntemi ile elde edilmiş olması tez çalışmamızda kullandığımız yöntemle benzer olsa da, kullanılan yağlı tohumların çeşit ve kalitesindeki farklılığın sonuçların farklı çıkmasına neden olduğu söylenebilir.

Şekil 4.16'da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin serbest yağ asitliği değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek serbest yağ asitliği değeri % 0,552 ile 80°C'lik ısıl işlem uygulamasında ölçülmüştür. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) serbest yağ asitliği değerinin kontrol sıcaklığına göre arttığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.16 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait serbest yağ asitliği değerlerinin ortalamaları (%)

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi (100, 120 ve 140°C) uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada serbest yağ asitliklerinin % 8,13-8,32 aralığında ve tez çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan yağlı tohum çeşidi ve uygulanan ısıl işlem derecesinin yüksekliği bu farklılığın sebebi olarak gösterilebilir (Dalgıç ve ark. 2011).

Herchi ve ark. (2016), çalışmasında ısıl işlem uygulamasının (110°C) keten tohumu yağındaki bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmışlar ve başlangıçta % 0,9 olarak belirledikleri serbest yağ asitliğinin ısıl işlem sonrasında % 1,7'ye yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde ısıl işlem (Taşeri ve ark. 2018; Dalgıç ve ark. 2011; Herchi ve ark. 2016) ve ışınlama (Fu ve ark. 2018; Apaydın 2015) uygulanan çalışmalarda doz, derece ve süre artışlarına bağlı olarak serbest yağ asitliği değerlerinin arttığı saptanmıştır. Herchi ve ark. (2016) bu durumu, sıcaklığın etkisi ile gerçekleşen hidroliz ve oksidasyon olaylarının, serbest yağ asitliği değerlerini artırması ile açıklamaktadır.

4.5. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Peroksit Sayısı Üzerine Etkisi

Isıl işlemin üzüm çeşitlerine ait yağların peroksit sayıları için gösterdiği ölçümler Çizelge 4.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.7 Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının peroksit sayıları üzerindeki etkisi (meq O₂/kg)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	7,222 f	11,016 de	13,601 b	10,613 b
Alfons Lavallee	9,878 e	12,051 cd	13,207 bc	11,712 a
Şiraz	8,187 f	13,104 bc	14,874 a	12,055 a
Hamburg Misketi	7,852 f	10,254 e	13,160 bc	10,422 b
Sıcaklık Ortalaması	8,285 c	11,606 b	13,711 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,628 (**), Sıcaklık: 0,607 (**)			

Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 1,214 (**)

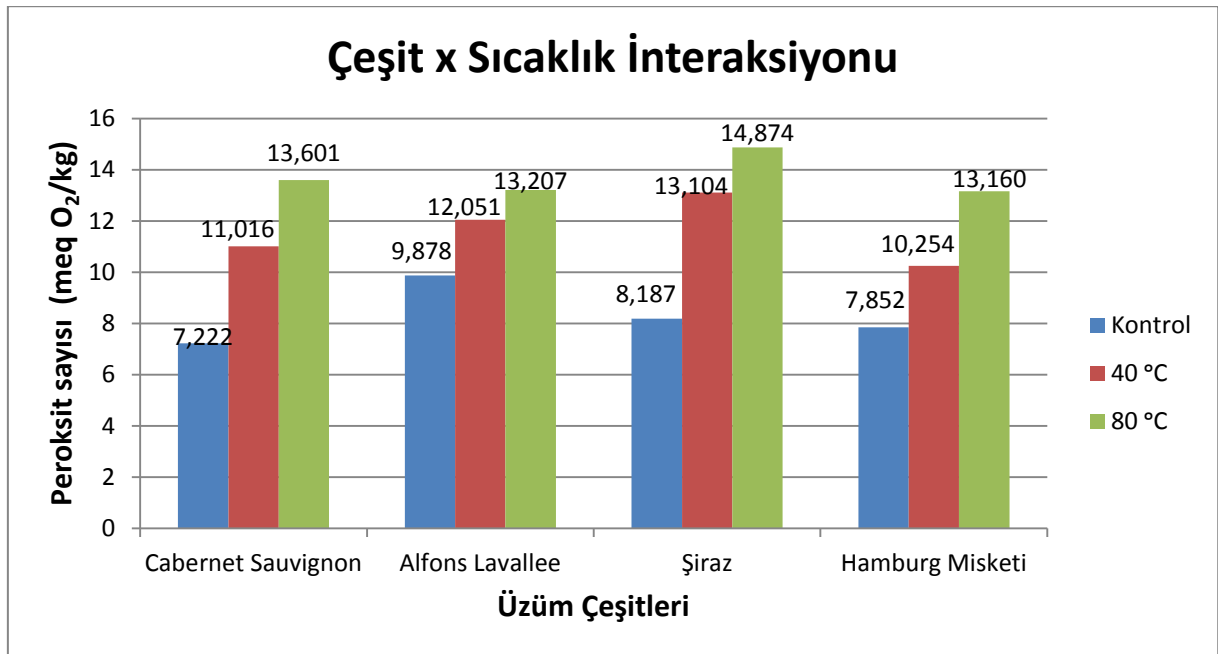
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.7'deki peroksit sayıları incelendiğinde; tüm çeşitlerdeki en yüksek değer 80 °C'lik ısıtma işlem sonrasında ölçüldüğü görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının peroksit sayılarında meydana gelen değişimler incelendiğinde; tüm çeşitlerin peroksit sayılarının her iki ısıtma işlem uygulaması sonrası arttığı gözlenmektedir. Çekirdek yağlarının peroksit sayılarında meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.17)



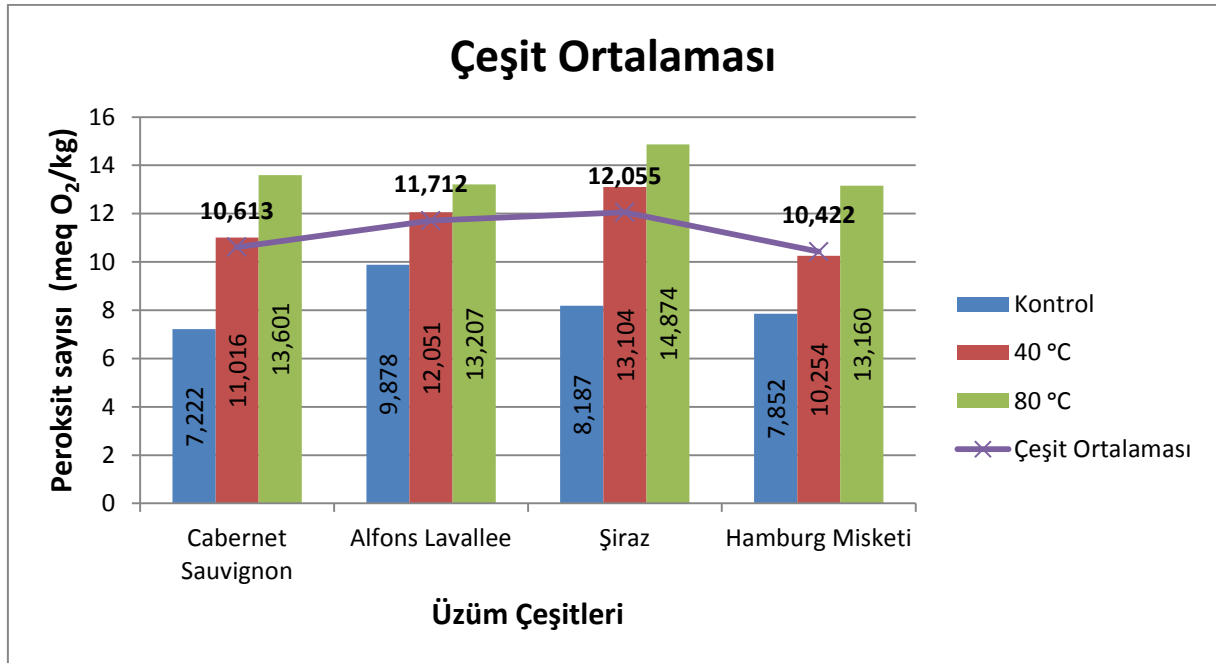
Şekil 4.17 Üzüm çekirdeği yağlarındaki peroksit sayısı üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (meq O₂/kg)

Şekil 4.17'ye göre en yüksek peroksit sayısı Şiraz çeşidine ait yağlarda 80°C'de ve 14,874 meq O₂/kg, en düşük peroksit sayısı ise Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığında ve 7,222 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir. Oomah ve ark. (1998), mikrodalga ile ısıtma işlem uyguladıkları üzüm çekirdeği yağının kalitesini araştırmışlar ve kontrol sıcaklığında 1,9 meq O₂/kg olarak buldukları peroksit sayısının mikrodalga uygulaması sonrası 5,6 meq O₂/kg'a yükseldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda sıcaklık artışının peroksit sayısını arttırdığı gözlenmiş ve bu açıdan Oomah ve ark. (1998)'nin çalışmasıyla benzerlik gösterdiği söylenebilmektedir.

6 farklı meyve tohumu yağına filtreleme işlemi uygulanarak kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada yağların peroksit sayılarını genel olarak 8.41 meq O₂/kg – 47.31 meq O₂/kg aralığında; filtrelenmemiş kivi tohumuna ait yağlarda ise 88.36 meq O₂/kg ile çok yüksek miktarda bulduklarını belirtmişlerdir (Van Hoed ve ark. 2011). Üstün (2015), yapmış olduğu çalışmada soğuk pres yönteminden faydalanarak hammaddeden çörek otu yağı elde etmiş ve peroksit sayısını 27,85 meqO₂/kg olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda sıcaklık uygulaması sonrası elde edilenler de dahil olmak üzere belirlenen veriler, Van Hoed ve ark. (2011) ve Üstün (2015)'ün çalışmalarında belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur.

Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen yağların peroksit sayıları 1,23- 9,47 meqO₂/kg yağ olarak tespit edilmiştir (Karasu 2015). Tez çalışmamızda kontrol sıcaklığında belirlenen değerlerin, Karasu (2015)'nin çalışmasında belirlenen sınırlar içinde ve üst sınıra yakın olduğu tespit edilmiştir.

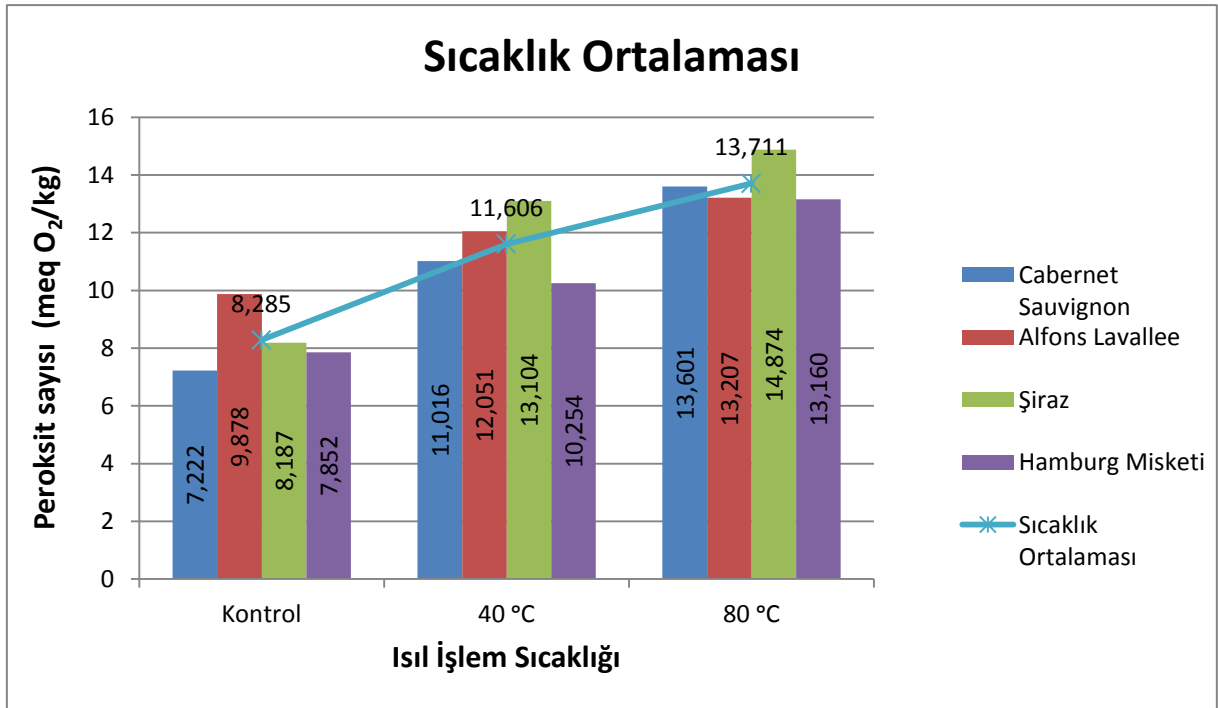
Şekil 4.18'de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki peroksit sayılarına ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek peroksit sayısı ortalaması 12,055 meq O₂/kg ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük ise 10,422 meq O₂/kg ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda rastlanmış ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).



Şekil 4.18 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama peroksit sayıları (meq O₂/kg)

Koç (2016), çalışmasında kullandığı üzüm çeşitlerinin peroksit sayılarını 10,45-22,03 meq O₂/kg aralığında; Fu ve ark. (2018), Cabernet Sauvignon çeşidini kullanarak IR (Kızılötesi Radyasyon) işlemi uyguladıkları çalışmada peroksit sayılarını 6,48-14,05 meq O₂/kg aralığında; Taşeri ve ark. (2018) Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait örneklerle kurutma işlemi uyguladıkları çalışmada 12,19 meq O₂/kg olarak belirlenen peroksit sayısının değişimini 9,94 meq O₂/kg (açık havada) ile 15,64 meq O₂/kg (güneş kolektörü sistemi) olarak tespit etmişlerdir.

Şekil 4.19’da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin peroksit sayıları toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek peroksit sayısı 80°C’lik ısıl işlem uygulamasında ve 13,711 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) peroksit sayısının kontrol sıcaklığına göre arttığı görülmektedir (p<0,01).



Şekil 4.19 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait peroksit sayılarının ortalamaları (meq O₂/kg)

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C’lik ısıl işlem uyguladıkları çalışmada, yağların kontrol sıcaklığında 0,4 ve 0,9 meq O₂/kg olarak belirledikleri peroksit sayılarının ısıl işlem sonrası 44,6 ve 28,7 9 meq O₂/kg’a yükseldiğini belirtmişlerdir.

Şimşek (2009), ayçiçeği, haşhaş, keten, soya ve susam tohumlarına farklı kavurma teknikleri uyguladığı yağların peroksit sayılarını incelemiş ve soya fasulyesi hariç tüm çeşitlerde sıcaklığın artışına bağlı olarak peroksit sayılarında artış gözlemiştir.

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi (100, 120 ve 140°C) uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada peroksit sayıları 2,50-2,71 meq O₂/kg aralığında tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

Konveksiyonel elektrikli fırın ve mikrodalga fırın kullanılarak ısıtma işlemi uygulanan ayçiçeği yağlarının peroksit sayılarının konveksiyonel elektrikli fırında ısıtılan örneklerde 1.77-12.05 meq/kg; mikrodalga fırında ısıtılan örneklerde ise 1.77-19.14 meq/kg aralığında olduğu belirlenmiştir (Poiana ve Poiana 2012).

Apaydın (2015), çalışmasında kullandığı üzüm çeşitlerinin peroksit sayılarının ışınlama dozlarına bağlı olarak arttığını ve bu değerlerin 6,52-21,37 meq O₂/kg aralığında olduğunu bildirmiştir.

Herchi ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada ısıl işlemin keten tohumu yağındaki bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişler ve başlangıçta 1,85 meq O₂/kg olan peroksit sayısının, ısıl işlem sonrasında 5,20 meq O₂/kg'a yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adıyla Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'ne göre soğuk preslenmiş ve natürel yağlarda peroksit sayısı en çok 15 meq O₂/kg yağ olmalıdır. Buna göre tez çalışmamızda kullandığımız üzüm çeşitlerinin peroksit sayısı tebliğde belirtilen değerlerin altında ve tebliğe uygun bulunmuştur. Bahsedilen tüm çalışmalarda sıcaklık ve radyasyon uygulamalarının zaman ve derecesinin artması, peroksit sayılarında artış olmasına neden olmuş, bazı çalışmalarda yasal sınırların çok üzerinde değerlere ulaştığı görülmüştür. Nitekim Perkins (1967), peroksitlerin yüksek sıcaklık, hava ve ışık etkenleri ile kızartma sırasında karbonil ve aldehit bileşiklerine ayrışacağını belirterek bu durumu açıklamıştır. Herhangi bir işlem uygulanmamış hammaddelerin peroksit sayılarında belirlenen farklılığın ise hammaddenin çeşidinden, hasat zamanına bağlı olarak olgunluk derecesinden, depolanma şartlarından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

4.6. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki fenolik madde içeriği üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Isıl işlem uygulamasının üzüm çekirdeği yağlarının fenolik madde içeriği üzerindeki etkisi (mg/kg)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	453,567 ab	331,167 c	314,800 cd	366,511 a
Alfons Lavallee	418,433 b	243,267 de	206,900 ef	289,533 ab
Şiraz	524,767 a	254,200 cde	200,333 ef	326,433 a
Hamburg Misketi	259,667 cde	188,733 ef	148,133 f	198,844 b
Sıcaklık Ortalaması	414,108 a	254,342 b	217,542 b	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 105,395 (*), Sıcaklık: 40,542 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 81,081 (*)			

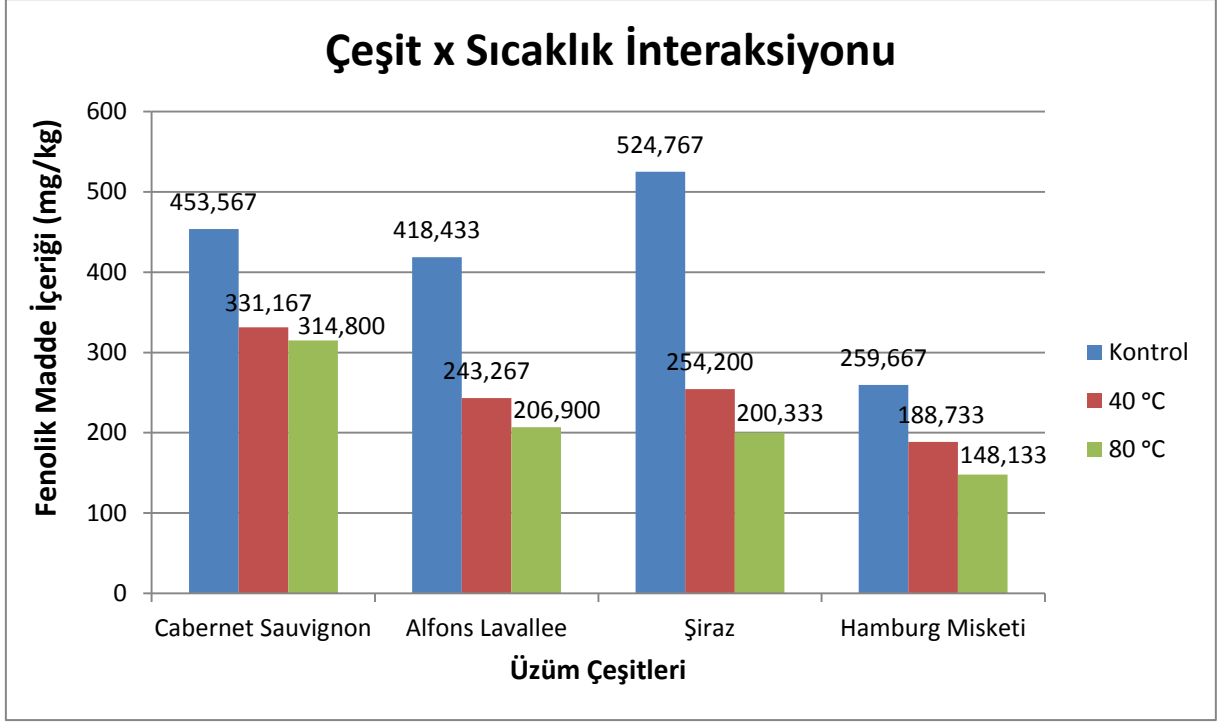
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.8'deki fenolik madde içeriği değerleri incelendiğinde; tüm çeşitlerdeki en yüksek değer kontrol sıcaklığında ölçüldüğü, ısıl işlem uygulaması ile bu değerlerin azaldığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının fenolik madde içeriklerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; tüm çeşitlerin toplam fenolik madde içeriklerinin kontrol sıcaklığında en yüksek değeri verdiği, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası ise azaldığı gözlenmektedir. Çekirdek yağlarının toplam fenolik madde içeriklerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.20)



Şekil 4.20 Üzüm çekirdeği yağlarındaki fenolik madde içeriği değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (mg/kg)

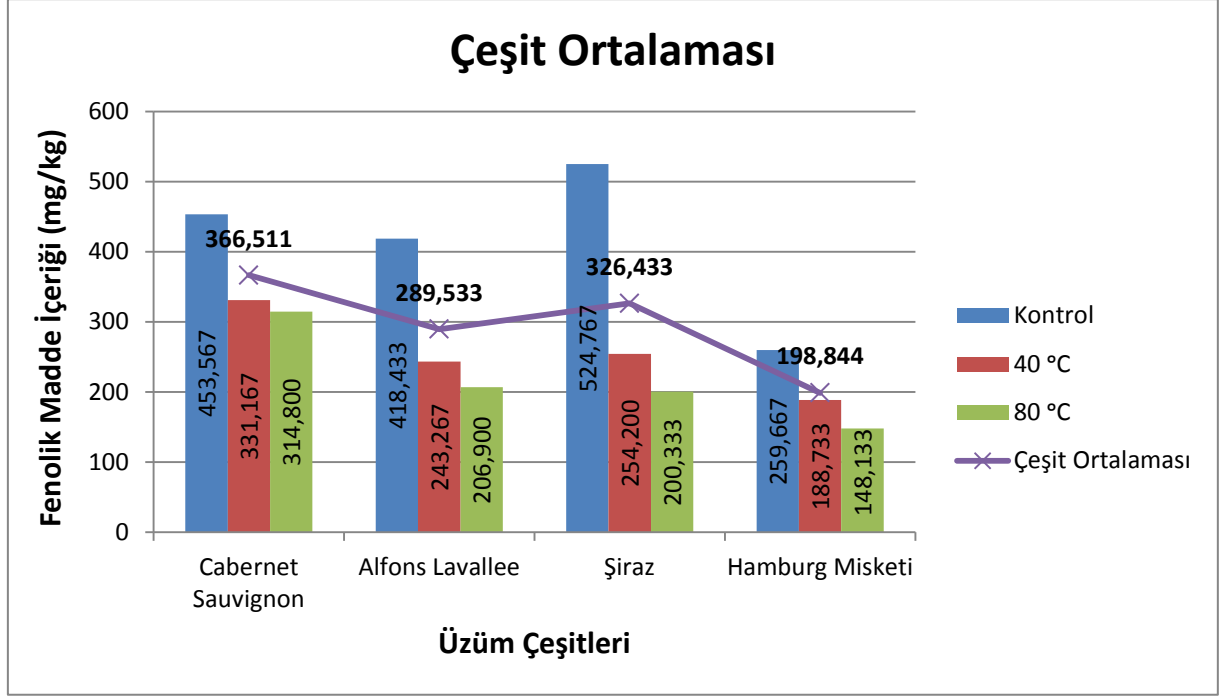
Şekil 4.20'ye göre en yüksek fenolik madde içeriği Şiraz çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığında ve 524,767 mg/kg, en düşük fenolik madde içeriği ise Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda 80°C'lik ısıl işlem uygulaması sonrasında ve 148,133 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Baydar ve ark. (2007), 4 farklı üzüm çeşidinin çekirdek ve posasına ait yağların karakterini incelemişler ve çekirdek yağlarının fenolik madde içeriğini 100,64-238,47 mg/kg aralığında tespit etmişlerdir. Seçen (2017), yaptığı çalışmada Emir ve Dimrit üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içeriklerini sırasıyla 70,008 mg GAE/kg yağ ve 84,127 mg GAE/kg yağ olarak bildirmiştir. Bail ve ark. (2008), çeşitli ön işlemlere tabi tutulmuş farklı üzüm çeşitlerinden soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri yağların fenolik madde içeriklerini 59-115,5 µg/g aralığında belirlemişlerdir. Lutterodt ve ark. (2011), soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri Chardonnay, Misket, Yakut Kırmızısı ve Concord üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içeriklerini sırasıyla 0,16 mg GAE/g (Yakut Kırmızısı), 0,23 mg GAE/g (Chardonnay), 0,44 mg GAE/g (Misket) 0,80 mg GAE/g (Concord) aralığında tespit etmişlerdir. Tez çalışmamızda incelediğimiz üzüm çeşitlerine ait çekirdek yağlarının kontrol sıcaklığında elde edilen fenolik madde içeriklerinin, Baydar ve ark. (2007), Seçen (2017), Bail ve ark. (2008) ve Lutterodt ve ark. (2011)'nin çalışmalarından elde edilen verilerle uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Kim ve ark. (2006), kavurma işlemi uyguladıkları üzüm çekirdeklerine ait ekstraktların fenolik madde içeriğinin 150°C'ye kadar arttığını, 200°C'den sonra azaldığını saptamışlardır. Konuk ve Korel (2015) üzüm çekirdeklerine farklı sıcaklıklarda (40°C, 50°C ve 60°C) kurutma işlemi uygulamış ve fenolik madde içeriklerinin sıcaklık artışıyla azaldığını ve bu değerlerin 12028- 2708 mg/ 100g GAE aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait çekirdek yağlarının fenolik madde içeriklerinin, ışınlama dozunun artışıyla azaldığı belirtilmiştir (Apaydın 2015). Perez ve ark. (2015), farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanarak SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi ile elde ettikleri üzüm çekirdeği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerinin, yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta en yüksek değere ulaştığını, sıcaklık artışıyla içeriğin azaldığını tespit etmişlerdir.

Analiz sonuçları sıcaklığın etkisi açısından bahsedilen çalışmalarla kıyaslanmıştır. Konuk ve Korel (2015), Apaydın (2015) ve Perez ve ark. (2015)'nin çalışmalarında sıcaklık ve ışınlama derecelerinin artması fenolik madde içeriğini azaltırken, Kim ve ark. (2006)'nin çalışmasında sıcaklık artışı fenolik madde içeriğini artırmıştır. Buna göre, sıcaklık artışının fenolik madde içeriğini azalttığı tez çalışmamızın, Konuk ve Korel (2015), Apaydın (2015) ve Perez ve ark. (2015)'nin çalışmalarıyla benzerlik gösterdiği, Kim ve ark. (2006)'nin çalışmasından farklı olduğu görülmektedir. Sıcaklık etkisinin Kim ve ark. (2006)'nin çalışmasından farklı olması çeşit farklılığı, uygulanan ısıl işlem derecesi ve fenolik maddelerin ürün içerisinde farklı bağlı formlarda bulunmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Şekil 4.21'de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki fenolik madde içeriklerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek fenolik madde içeriği ortalaması 366,511 mg/kg ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda, en düşük ise 198,844 mg/kg ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda rastlanmıştır ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



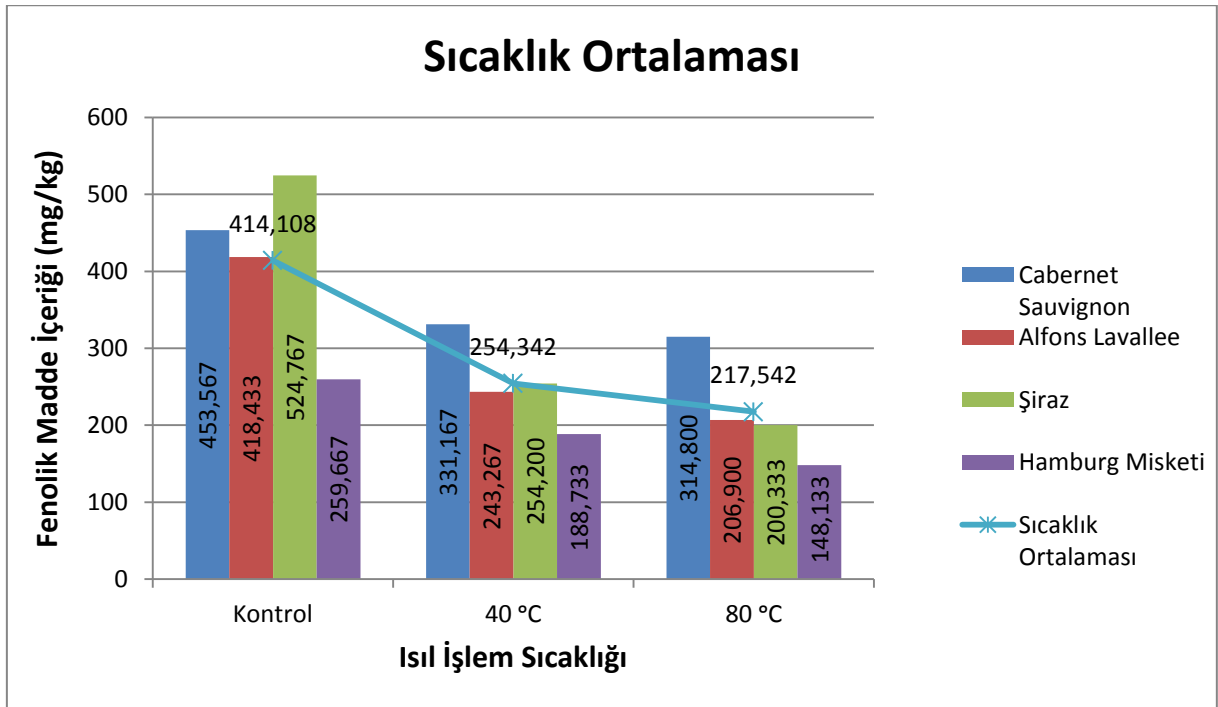
Şekil 4.21 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama fenolik madde içeriği değerleri (mg/kg)

Karasu (2015), kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerine ait yağların fenolik madde içeriklerini sırasıyla 75,8216 mg/kg, 181,2341 mg/kg, 276,8432 mg/kg olarak belirlemiştir. Koç (2016), incelediği farklı üzüm çeşitlerinin çekirdeklerine ait fenolik madde içeriklerini 4397,93 ile 5804,29 mg GAE/kg aralığında olduğunu bildirmiştir. Hasat zamanının farklı üzüm çeşitlerine ait özelliklere ne şekilde etki edeceğinin araştırıldığı çalışmada, çekirdeklere ait toplam fenolik madde içeriği 456,563-477,500 mg GAE/100 g aralığında tespit edilmiştir (Özcan ve ark. 2017b). Özden ve Vardin (2009) dört farklı üzüm çeşidinin (Merlot, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Şiraz) bazı kalite parametrelerini inceledikleri çalışmada üzüm ekstraktlarının fenolik madde içeriklerini 1805 mg/kg (Şiraz) ile 3170 mg/kg (Chardonnay) aralığında belirlenmişlerdir.

Tez çalışmamızda elde edilen veriler yukarıdaki çalışmalarla kıyaslandığında sonuçlarımızın, Karasu (2015)'nin çalışmasında belirlediği zeytinyağı verileriyle uyumluluk gösterdiği, Özden ve Vardin (2009), Koç (2016), Özcan ve ark. (2017b)'nin çalışmalarında belirledikleri değerlerden farklı olduğu görülmektedir. Tez çalışmamızdaki üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içeriklerinin, Özden ve Vardin (2009), Koç (2016), Özcan ve ark. (2017b)'nin çalışmalarda başlangıç değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebebi bahsedilen çalışmalardan elde edilen sonuçların üzüm çekirdeklerine ait veriler olmasıdır. Nitekim üzümlerde bulunan fenolik madde bileşiklerinin % 60-70 kadarının

çekirdekte bulunduğu (Godevac ve ark. 2010) ve bunun yağa daha az miktarlarda geçebildiği bilinmektedir.

Şekil 4.22’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin toplam fenolik madde içerikleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek fenolik madde içeriği değeri kontrol sıcaklığında ve 414,108 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) fenolik madde içeriği değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.22 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait fenolik madde içeriği değerlerinin ortalamaları (mg/kg)

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi (100, 120 ve 140°C) uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada fenolik madde miktarının sıcaklığı ile arttığı ve 88,97-154,93 mg GAE/kg aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011). *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C’de 40 dk) işlemi uygulanarak yağın bazı kalite özelliklerinin incelendiği bir başka çalışmada fenolik madde içeriğinin sıcaklık ile arttığı ve bu değer 7.01 ile 19.61 µg gallik asit/ml aralığında olduğu belirlenmiştir (Durmaz ve Gökmen 2011). Yılmaz (2013), vişne çekirdekleri üzerinde kavurma işleminin (160°C’de 10, 20, 30 ve 40 dk) etkisini araştırmış ve kontrol sıcaklığında 9.18 mg GAE/L olarak belirlenen fenolik madde içeriğinin zamanla arttığını belirlemiştir.

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağının bazı kalite özelliklerine ısıtma işlem uygulamasının (110 °C) etkisini araştırdıkları çalışmada başlangıçta 84 mg/100g olarak belirledikleri fenolik madde içeriğinin ısıtma işlem uygulaması sonrası 60 mg/100g'a düştüğünü tespit etmişlerdir. Rombaut ve ark. (2015), üzüm çekirdeğinden soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri yağın, verimi ve toplam polifenol içeriğinin değişken proses parametrelerinden ne şekilde etkileneceğini inceledikleri çalışmada, fenolik madde içeriğinin farklı proses etkileri neticesinde 48-153 mg GAE / kg aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Tez çalışmamızda elde edilen verilere göre, kullandığımız üzüm çeşitlerine ait yağların fenolik madde içeriklerinin, Dalgıç ve ark. (2011), Durmaz ve Gökmen (2011), Yılmaz (2013)'in çalışmalarından farklı olarak sıcaklık etkisiyle azaldığı tespit edilmiştir. Bahsedilen çalışmalarda, yüksek sıcaklık uygulamasının, gıdada bağlı halde bulunan fenolik madde ve türevlerinin serbest hale geçmesinde etkili olduğu ve daha iyi ekstrakte edilmesini sağladığı düşünülmektedir (Meral 2016). Sıcaklık etkisi açısından Herchi ve ark. (2016)'nın çalışmasıyla benzerlik gösteren tez çalışmamızda, fenolik madde içeriğinin azalışını, ısıtma işlem sırasında serbest olan bu maddelerin parçalanması ile açıklamak mümkündür. Literatür taramaları sonucu fenolik maddelerin ısıtma işlem etkisinde belli bir kararlılık göstermediği ve bazı çalışmalarda artış gözlenirken bazı çalışmalarda azalmaların olduğu tespit edilmiştir.

Hammaddelerdeki fenolik madde içeriklerinin tohumun çeşidine, bileşimine, bileşenlerinin miktarı ve birbirleriyle olan etkileşimlerine, olgunluk derecesine, yetiştiği iklim ve coğrafyaya, yağın elde edilme yöntemlerine göre değişebileceği düşünülmektedir (Meral 2016). Ribéreau-Gayon (2000), fenolik bileşiklerin yapısı ve miktarının, hammaddenin gelişimi sırasında çeşitli iklim faktörlerine gösterdiği tepkilere göre değişeceğini belirterek bu farklılıklara açıklık getirmeye çalışmıştır.

4.7. Isıtma İşleminin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Toplam Antioksidan Kapasite Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtma işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki toplam antioksidan kapasite değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki toplam antioksidan kapasite değeri üzerine etkisi (μmol troloks/g yağ)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	1,823 a	0,810 c	0,710 c	1,114 a
Alfons Lavallee	1,390 b	0,700 c	0,673 c	0,921 b
Şiraz	1,263 b	0,887 c	0,733 c	0,961 ab
Hamburg Misketi	0,693 c	0,640 c	0,610 c	0,648 c
Sıcaklık Ortalaması	1,293 a	0,759 b	0,682 b	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,178 (**), Sıcaklık: 0,179 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 0,358 (*)			

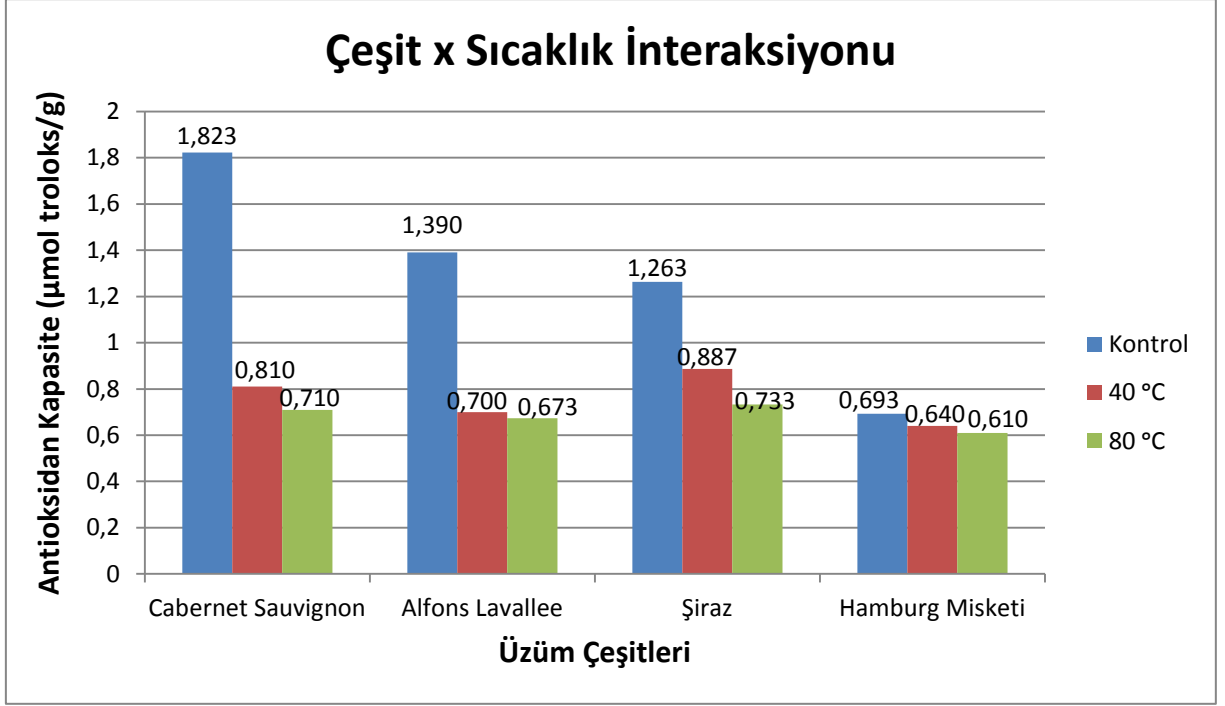
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.9'daki toplam antioksidan kapasite değerleri incelendiğinde; tüm çeşitlerde ölçülen en yüksek değerin kontrol sıcaklığında olduğu dikkat çekmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının toplam antioksidan kapasite değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; tüm çeşitlerin toplam antioksidan kapasite değerlerinin her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) kontrol sıcaklığındaki değerlerin altına düştüğü gözlenmektedir. Çekirdek yağlarının toplam antioksidan kapasite değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. (Şekil 4.23)



Şekil 4.23 Üzüm çekirdeği yağlarındaki toplam antioksidan kapasite değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu ($\mu\text{mol trolox/g}$ yağ)

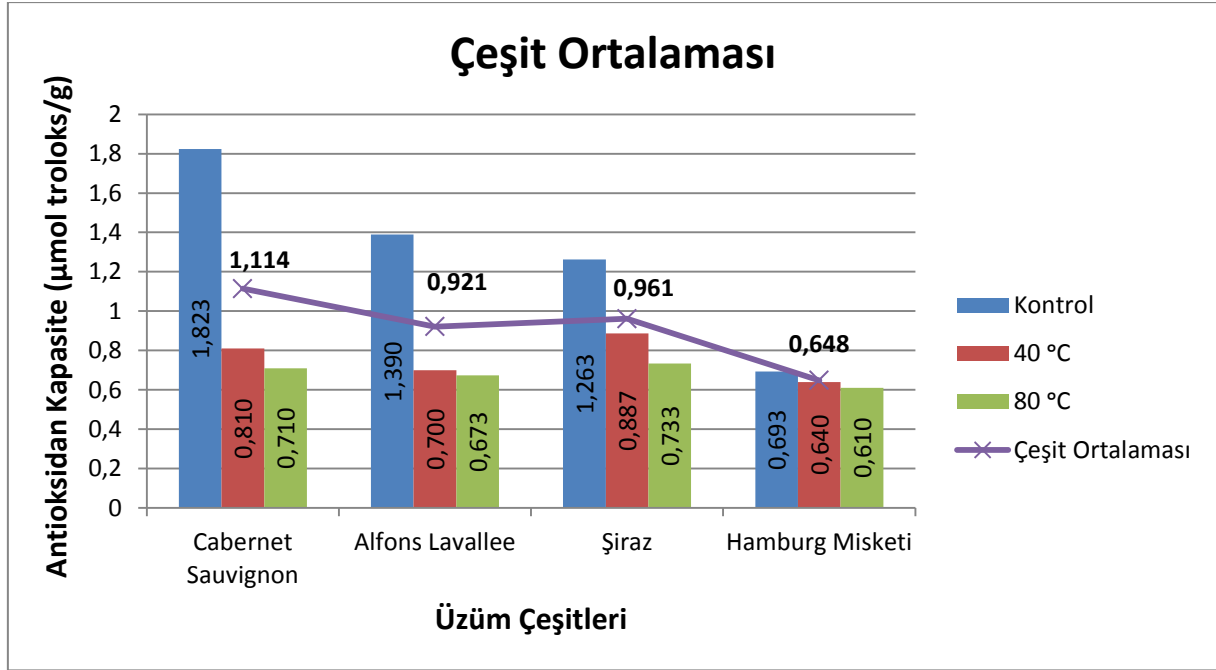
Şekil 4.23'teki verilerden de izlenebileceği gibi toplam antioksidan kapasite değeri için en yüksek değer Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığında ve 1,823 $\mu\text{mol trolox/g}$ yağ, en düşük değer ise Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda 80°C'lik ısı işlem sonrasında ve 0,610 $\mu\text{mol trolox/g}$ yağ olarak belirlenmiştir.

Lutterodt ve ark. (2011), soğuk pres yöntemiyle elde ettikleri Chardonnay, Misket, Yakut Kırmızısı ve Concord üzüm çeşitlerine ait yağların antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla 0,07; 1,11; 0,66; 2,22 mmol TE/g olarak belirlemişlerdir.

Koç (2016), Merlot, Syrah, Öküzgözü, Cabernet Franc, Pinot Noir üzüm çeşitleri üzerine yaptığı çalışmada üzüm çeşitlerine ait yağların antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla 0,152; 0,255; 0,278; 0,289 ve 0,302 $\mu\text{mol trolox/g}$ yağ olarak belirlenmiştir. Tez çalışmamızdan elde edilen başlangıç verilerinin Koç (2016)'un verilerinden bir miktar yüksek, ancak çalışmasıyla uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Literatür taramaları, hammaddelerde bulunan antioksidan aktivitenin, fenolik bileşiklerin varlığıyla oldukça ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Montealegre ve ark. (2006) yaptıkları çalışma ile fenolik maddelerin dolayısıyla antioksidan maddelerin, üzümün yetiştiği coğrafya, iklim, hasat zamanına bağlı olarak olgunluk ve büyüklük derecesine, çeşidine göre değişiklik gösterebileceğini bildirmiştir.

Şekil 4.24’de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki toplam antioksidan kapasite değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek antioksidan kapasite değeri ortalaması 1,114 μmol troloks/g yağ ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda, en düşük antioksidan kapasite değeri ortalaması ise 0,648 μmol troloks/g yağ ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.24 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama antioksidan kapasite değerleri (μmol troloks/g yağ)

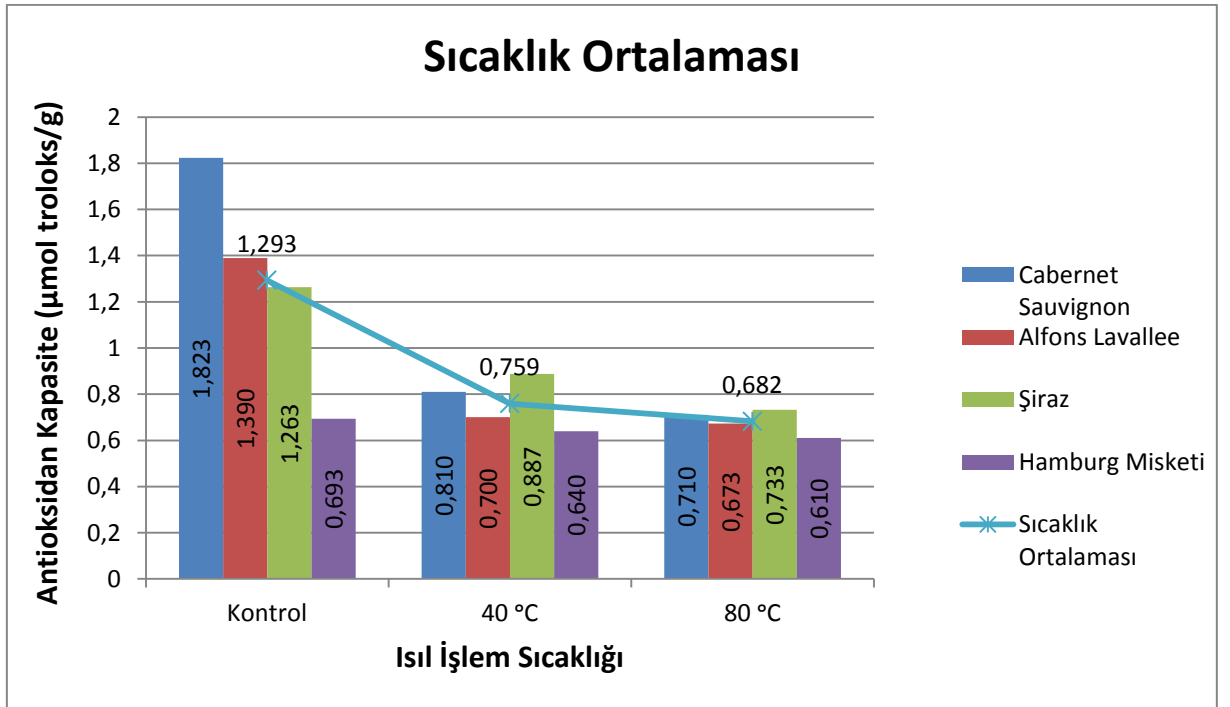
Gülcü ve ark. (2018), üzümün şarap, meyve suyu ve kaynatılmış meyve suyu (pekmez) olarak işlenmesinden sonra geriye kalan atıkları posa, çekirdek ve çekirdeği ayrılmış posa olarak ayrı ayrı incelemiş ve işlenmiş ürünlerdeki antioksidan değerinin en fazla posa ve çekirdekte olduğunu belirlemiştir. Buna göre pekmez, şarap ve üzüm suyu olarak işlenen üzümlerden elde edilen çekirdeklerin antioksidan değerleri sırasıyla 46,67; 43,03; 41,77 μmol troloks/g yağ olarak bildirilmiştir.

Özcan ve ark. (2017a), 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) çekirdek ve çekirdeksiz posaların antioksidan aktivite değerlerini incelenmiş ve bu değerlerin çekirdeklere daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Özcan ve ark. (2017b), farklı üzüm çeşitlerine (Razaki, Müşküle, Cardinal) ait çekirdek ve posaların antioksidan aktivite değerleri üzerine hasat zamanının etkisini araştırmışlardır. Buna göre çekirdekler için Razaki ve Müşküle üzüm çeşitlerinde en yüksek antioksidan aktiviteye hasat zamanından bir hafta önceki dönemde, Cardinal üzüm çeşidinde en yüksek değere hasattan iki hafta önceki dönemde toplanan örneklerde rastlanıldığı bildirilmiştir.

Gülcü ve ark. (2018), Özcan ve ark. (2017a), Özcan ve ark. (2017b) çalışmalarında üzüm meyvesinin kısımlarını tek tek ele almış ve en yüksek antioksidan aktivite değerlerine çekirdekte rastlamışlardır. Nitekim, Payan (2007) da yaptığı tez çalışmasında, üzüm çekirdeği ekstresinin üzüm meyvesi ekstresinden 15 daha kat fazla antioksidan güce sahip olduğunu belirterek bu durumu desteklemiştir.

Şekil 4.25'te kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin toplam antioksidan kapasite değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek antioksidan kapasite değeri kontrol sıcaklığında ve 1,293 µmol troloks/g yağ olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) toplam antioksidan kapasite değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.25 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait toplam antioksidan kapasite değerlerinin ortalamaları (µmol troloks/g yağ)

Vişne meyvesinin işlenmesi sonrası atık olarak çıkan vişne çekirdeklerinin gıda bileşeni olarak değerlendirilmesini konu alan çalışmada vişne çekirdeklerinin antioksidan aktivite değeri 9,19 mmol troloks/g olarak belirlenmiştir. Vişne çekirdeklerinden elde edilen yağın antioksidan değeri ise başlangıçta 1,204 mmol troloks/g olarak saptanmış, daha sonra 160°C’de 40 dakikalık ısı işlem uygulanmış ve 10, 20 ve 30 dakikada bu değerin arttığı, 40 dakika sonunda ise azaldığı bildirilmiştir (Yılmaz 2013).

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağının antioksidan aktivitesi üzerine ısı işlemin etkisini araştırmışlar ve başlangıçta % 49,74 olan antioksidan aktivitenin ısı işlem sonrasında azaldığını tespit etmişlerdir.

Durmaz ve Gökmen (2011) *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C’de 40 dk) işlemi uygulayarak elde ettiklerin yağın antioksidan aktivite değerini incelemişler ve ısı işlemin ilk 20 dakikası kademeli olarak bu değerin arttığını, daha uzun süren ısı işlem ile azaldığını tespit etmişlerdir.

Konuk ve Korel (2015), üzüm çekirdeklerine farklı sıcaklıklarda (40, 50 ve 60°C) kurutma işlemi uygulamış ve bu sıcaklıkların yağların antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Buna göre taze üzümde 400 µmol TEAK/L olarak belirlenen antioksidan aktivitenin, kurutma sıcaklığı arttıkça azaldığı fakat bunun çok önemli miktarda olmadığı tespit edilmiştir.

Taşeri ve ark. (2018), kaliteli üzüm çekirdeği yağı elde etmek amacıyla üzüm posalarına kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve posadan elde edilen çekirdekleri incelemişlerdir. Kurutma işlemi uygulanmayan çekirdeklerin antioksidan aktivitesi 25,27 µmol troloks/g olarak belirlenmiş, açık havada (24,47 µmol troloks/g) ve güneş kolektörü (25,17 µmol troloks/g) sistemli kurutma işlemleri sonrası bu değerde önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır.

Erseç ve ark. (2018), üzüm çekirdeklerinin fonksiyonel özelliklerini koruyarak duyuşal özelliklerini iyileştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, Kalecik Karası ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerini kullanmışlardır. Bu çeşitlere ait ham çekirdeklerin antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 403,4 µmol troloks/g ve 440,3 µmol troloks/g olarak belirlenmiş; ısı işlem uygulamaları sonucu bu değerlerin azaldığı tespit edilmiştir.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdeklerden elde edilen çekirdek yağlarının antioksidan

aktivite değerleri incelenmiş ve kontrol örneklerinde bu değerin 0,106 µmol troloks/g ve 0,190 µmol troloks/g aralığında olduğu, ışınlama sonrası ise azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015).

Çalışmamız sonucunda her iki ısıl işlem (40°C ve 80°C) sonunda üzüm çekirdeği yağlarının antioksidan aktivite değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu açıdan çalışmamızın, Apaydın (2015), Konuk ve Korel (2015), Herchi ve ark. (2016), Taşeri ve ark. (2018), Erseç ve ark. (2018)'nın çalışmalarıyla benzer; Yılmaz (2013), Durmaz ve Gökmen (2011)'in çalışmalarıyla farklı sonuçlar verdiği görölmektedir. Erseç (2018) bu durumu, ısıl işlem uygulamasının, gıdada doğal olarak bulunabilen antioksidanların parçalanmasına veya bu özelliğe sahip yeni bileşenlerin oluşmasına katkı sağlayacağı şeklinde ifade etmektedir. Yine Meral (2016) yaptığı çalışmayla, ısıl işlem uygulamasının antioksidan aktivitede artış sağlamasını; Maillard Reaksiyonu ile antioksidan özellik gösteren yeni bileşenlerin oluşması, antioksidan aktiviteyi engelleyici enzimlerin etkisiz hale gelmesi, bağlı veya çözünmez formdaki fenolik maddelerin serbest hale geçmesi ile açıklamaya çalışmıştır. Antioksidan özelliğin azalışını ise antioksidan özellik gösteren maddelerin ısıl işlem sırasında yıkıma uğraması ile ilişkilendirmiştir. Tüm bu farklı davranışların, gıdanın yapısı ve bileşimi (Sakac ve ark. 2011), uygulanan ısıl işlemin derecesi ve süresine (Calligaris ve ark. 2004) bağlı olduğu söylenebilmektedir.

4.8. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Yağ Asiti Bileşimi Değeri Üzerine Etkisi

4.8.1. Üzüm Çekirdeği Yağlarının Yağ Asiti Bileşiminin Değerlendirilmesi

Tez çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerine ait yağların doymuş ve doymamış yağ asiti değerleri, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11'de verilmiştir. Buna göre, tüm çeşitlerin baskın yağ asitinin linoleik asit olduğu ve bunu sırasıyla oleik, palmitik, stearik asitin izlediği görölmektedir. Isıl işlem uygulanmamış (kontrol) örneklerde yağ asiti değerlerinin linoleik asit (C18:2) % 71,10-72,09, oleik asit (C18:1) % 14,55-16,64, palmitik asit (C16:0) % 7,45-8,64, stearik asit (C18:0) % 3,33-4,38 ve linolenik asit için daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Tüm çeşitlerin kontrol örneklerindeki bu değerlerin büyük farklılık göstermediği dikkat çekmektedir.

Çeşitlerin ısııl işlemden etkilenme derecelerine bakıldığında en fazla değişimin Şiraz, en az ise Alfons Lavalle çeşidine ait yağlarda olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulamasının yağ asitleri üzerindeki etkisine bakıldığında ise, artış ve azalışlar yönünden değişik sonuçlar elde edildiği, fakat sıcaklık ortalamalarına bakıldığında oleik asit dışındaki diğer yağ asitlerinde büyük değişimler olmadığı belirlenmiştir. Isıl işlem, oleik ve linolenik asit değerlerinde artış; linoleik, palmitik, stearik asit değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Bu artış ve azalışların miktarı, matematiksel olarak az bulunsa da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10 Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asitleri kompozisyonu

Yağ Asitleri (%)	Üzüm Çeşitleri/İsıl İşlem Uygulamaları											
	Cabernet Sauvignon 40 °C	Cabernet Sauvignon 80 °C	Alfons Lavallee	Alfons Lavallee 40 °C	Alfons Lavallee 80 °C	Şiraz	Şiraz 40 °C	Şiraz 80 °C	Hamburg Misketi	Hamburg Misketi 40 °C	Hamburg Misketi 80 °C	
C14:0	0,07	0,08	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	
C16:0	7,88	8,07	7,45	7,26	7,47	8,64	8,86	9,88	8,37	7,56	6,75	
C18:0	4,38	4,5	3,66	3,62	3,66	3,83	3,49	3,7	3,33	3,52	3,7	
C20:0	0,26	0,26	0,44	0,24	0,21	0,32	0,25	0,29	0,2	0,16	0,59	
C22:0	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	
C24:0	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	
SFA	12,62	12,95	11,64	11,2	11,43	12,9	12,7	14	11,98	11,32	11,11	

SFA: Tüm doymuş yağ asitlerinin toplamı

Çizelge 4.11 Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri kompozisyonu

Yağ Asitleri (%)	Üzüm Çeşitleri/İsıl İşlem Uygulamaları											
	Cabernet Sauvignon 40 °C	Cabernet Sauvignon 80 °C	Alfons Lavallee	Alfons Lavallee 40 °C	Alfons Lavallee 80 °C	Şiraz	Şiraz 40 °C	Şiraz 80 °C	Hamburg Misketi	Hamburg Misketi 40 °C	Hamburg Misketi 80 °C	
C16:1	0,18	0,16	0,15	0,07	0,10	0,10	0,31	0,75	0,11	0,08	0,13	
C18:1	14,55	15,41	16,64	16,90	16,64	15,21	20,33	24,65	15,51	15,11	15,45	
C20:1	0,18	0,16	0,16	0,17	0,17	0,11	0,14	0,20	0,13	0,14	0,30	
C22:1	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	
C24:1	0,03	0,01	0,01	0,07	0,01	0,16	0,05	0,03	0,13	0,14	0,01	
C18:2	72,09	70,96	71,10	71,27	71,37	71,29	66,13	59,79	71,88	72,96	72,70	
C18:3	0,33	0,34	0,27	0,31	0,27	0,26	0,33	0,55	0,24	0,24	0,29	
MUFA	14,96	15,75	16,99	17,22	16,93	15,59	20,84	25,66	15,9	15,48	15,9	
PUFA	72,42	71,3	71,37	71,58	71,64	71,55	66,46	60,34	72,12	73,2	72,99	
UFA	87,38	87,05	88,36	88,8	88,57	87,14	87,3	86	88,02	88,68	88,89	

MUFA: Tüm tekli doymamış yağ asitlerinin toplamı; PUFA: 18:2 ve 18:3 toplamı; UFA: MUFA+PUFA

Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar, tüm yağ asitlerinin “çeşit x sıcaklık interaksyonu” değerlerinin altında verilen ve diğer yağlı tohumlar üzerinde çalışılan Choo ve ark. (2007), Şimşek (2009), Dalgıç ve ark. (2011), Durmaz ve Gökmen (2011), Kim ve ark. (2010), Herchi ve ark. (2016)’nın çalışmalarıyla kıyaslandığında, yağ asiti değerleri ile birlikte sıcaklık uygulamaları karşısında gösterdikleri tepkilerin farklı olduğu gözlenmiştir. Bu durum, bitkilerin taksonomik sınıflarının belirlenmesinde yağ asiti bileşimlerinin kullanılabilmesi ispatlanarak, farklı yağlı tohumların farklı yağ asiti profili sergileyebileceği şeklinde açıklanabilmektedir (Uslu ve Dardeniz 2009).

Yağ asiti bileşimi değerleri, tüm yağ asitlerine ait “sıcaklık ortalaması” değerlerinin altında verilen ve üzüm çekirdeği üzerinde yapılan Uslu ve Dardeniz (2009), Akgün ve Akgün (2006), Apaydın (2015), Taşeri ve ark. (2018), Al Juhaimi ve ark. (2017), Özcan ve ark. (2017a), Perez ve ark. (2015)’nin çalışmaları ile kıyaslandığında benzer sonuçlar elde edilirken, sıcaklık ve diğer değişkenler etkisinde artış/azalış açısından farklı tepkiler gözlenmiştir. Çalışmalarda incelenen üzüm çeşitleri farklı olsa da içerdikleri yağ asiti miktarlarının benzer olduğu gözlenmiştir. Nitekim, Şahin ve ark. (1999), genetik olarak aynı olan mikroorganizmaların bulundurduğu yağ asiti sayısı, çeşitliliği ve yağ asiti profilinin aynı olduğunu bildirmişlerdir. Yine de yağ asiti miktarlarının aynı çeşitlerde bile değişiklik gösterebilmesi, yağ asiti üretiminin genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel şartlar altında değişebileceğinin belirlenmesi ile açıklanabilmektedir (Baydar 2000).

Tüm araştırmalarda da belirlendiği gibi üzüm çekirdeği ve bundan elde edilen yağların çoklu doymamış yağ asiti olan linoleik asit değeri oldukça yüksektir. Linoleik ve α -linolenik asitin vücudumuzda sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması zorunlu olan esansiyel yağ asitlerini fazlaca içerdiği bilinmektedir (Bayazit 2003). Bu yağ asitinin fazlalığı yağın doymamışlık derecesini de artırmaktadır. Çalışmamızdaki veriler doymuşluk ve doymamışlık açısından sıralanacak olursa PUFA > MUFA > SFA şeklinde olduğu görülmektedir. Tsanev ve ark. (1998), UFA/SFA oranı yüksek olan yağların sağlık açısından faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Ancak yağların raf ömrünü kısaltan oksidasyon olayında oksijen, ışık, sıcaklık ve yağ asitlerinde doymamışlığın fazlalığı aktivasyon enerjisini düşürürken; doymuşluk oranının yükselttiği bilinmektedir (Adhvaryu ve ark. 2000). Bu bilgiler ışığında, yağların oksidatif stabilitesini koruyan antioksidanların önemi bir kez daha anlaşılacakla birlikte; bitkisel yağların koyu renkli şişelerde, ısı ve ışıktan korunarak uygun depolama şartlarında korunması önerilmektedir.

4.8.2. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Palmitik Asit (C16:0) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki palmitik asit (C16:0) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki palmitik asit (C16:0) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	7,880 f	8,070 e	7,700 g	7,883 b
Alfons Lavallee	7,450 ı	7,260 j	7,470 ı	7,393 d
Şiraz	8,640 c	8,860 b	9,880 a	9,127 a
Hamburg Misketi	8,380 d	7,560 h	6,750 k	7,563 c
Sıcaklık Ortalaması	8,088 a	7,938 b	7,950 b	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,032 (**), Sıcaklık: 0,038 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 7,740 (**)			

ns önemsiz

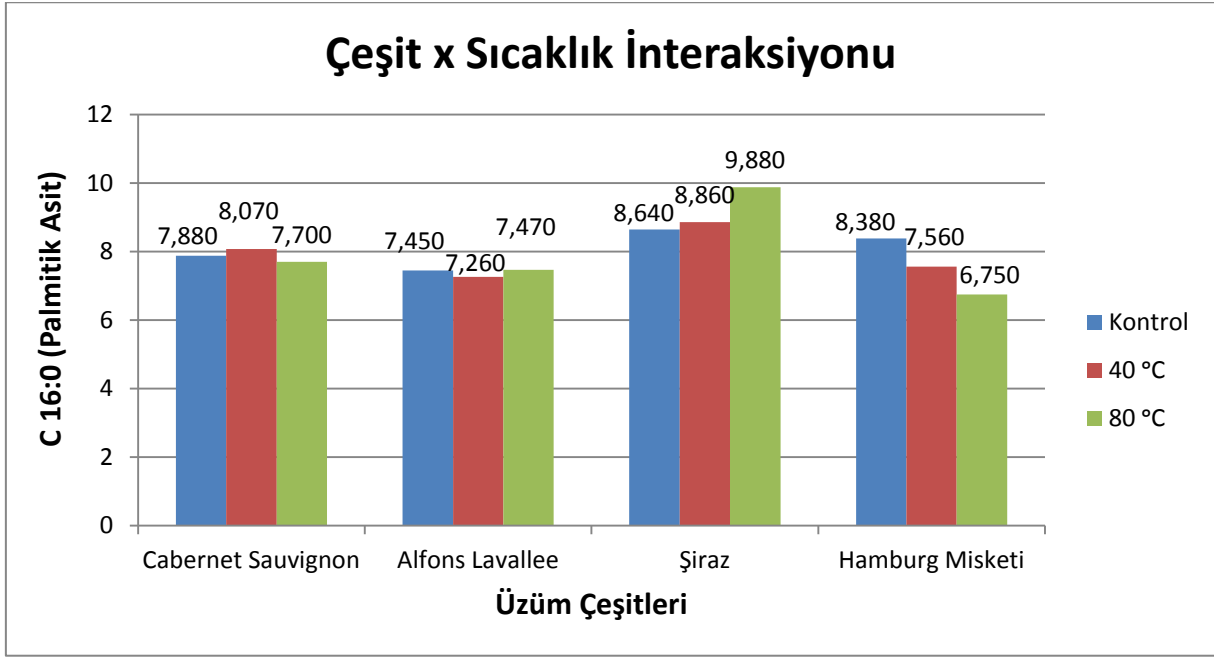
* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.12’deki palmitik asit (C16:0) değerleri incelendiğinde; Alfons Lavallee ve Şiraz çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek palmitik asit değerine 80°C’de, Cabernet Sauvignon çeşidinde en yüksek palmitik asit değerine 40°C’de ve Hamburg Misketi çeşidinde en yüksek palmitik asit değerine ise kontrol sıcaklığında rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının palmitik asit (C16:0) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) palmitik asit değerinin arttığı, Hamburg Misketi’nde bunun tersi olarak uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) palmitik asit değerinin azaldığı, Cabernet Sauvignon çeşidinin yağlarında sıcaklık artışına bağlı olarak palmitik asit değerinin önce artıp sonra azaldığı ve Alfons Lavallee çeşidinde önce azalıp sonra arttığı belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının palmitik asit (C16:0) değerlerinde meydana

gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 Üzüm çekirdeği yağlarındaki palmitik asit (C16:0) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.26’ dan da görüldüğü üzere, Şiraz çeşidinin palmitik asit (C16:0) değeri 80°C ısıtma uygulamasında en yüksek (% 9,880) değeri verirken; Hamburg Misketi çeşidinde aynı sıcaklık uygulamasında (80°C) en düşük palmitik asit değeri elde edilmiştir (% 6,750).

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C’lik ısıtma işlemi (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada palmitik asit değerlerinin başlangıçta % 5,8 ve % 5,9 olduğunu, ısıtma işlemi sonunda bu değerin bir miktar arttığını belirtmiştir.

Şimşek (2009), yaptığı çalışmada yağlı tohumlara farklı kavurma teknikleri (etüv ve mikrodalga) uygulayarak bu tohumlara ait yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve kontrol sıcaklığındaki palmitik asit değerini ayçiçeği için % 5,85; susam için % 9,56; keten tohumu için % 5,10; soya fasulyesi için % 10,60 ve haşhaş için % 9,20 olarak belirlemiştir. Isıtma işlemi uygulaması ile artma ve azalmalar görülse de bunların oranlarının çok olmadığı tespit edilmiştir.

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda (100, 120, 140°C) kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği yağ asiti bileşimlerinden

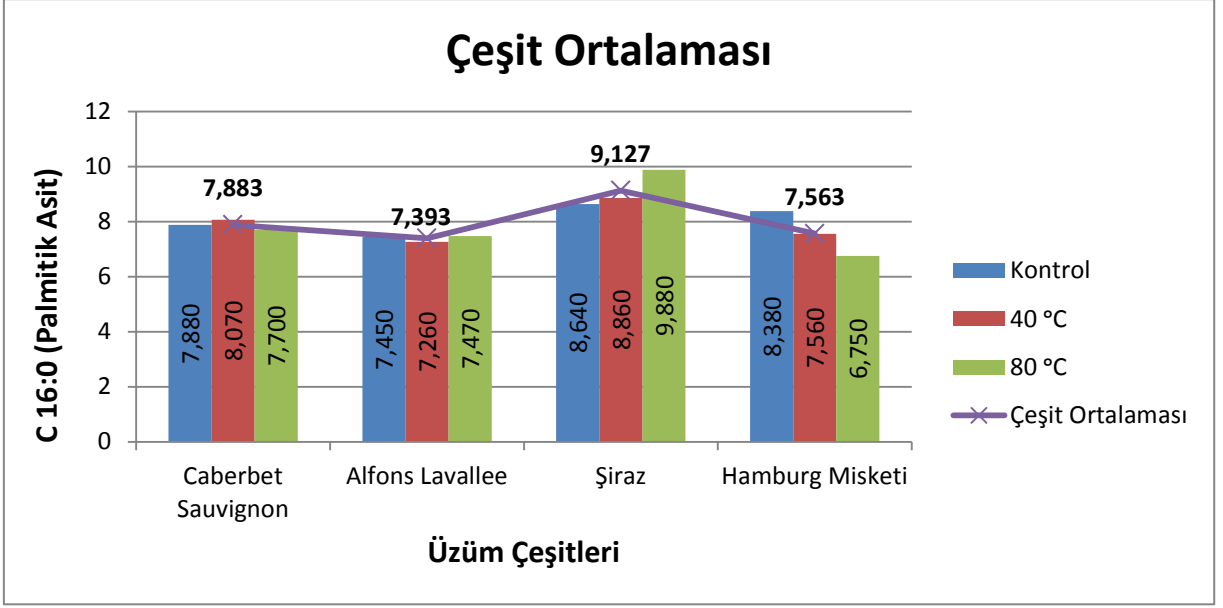
palmitik asit değerinin ısıl işlem uygulaması ile arttığı ve % 27,68-32,55 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

Durmaz ve Gökmen (2011), *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C’de 40 dk) işlemi uyguladıkları çalışmada yağ asiti bileşimlerinden palmitik asit değerini kontrol örneğinde % 23,49 olarak belirlemiştir. Isıl işlem uygulaması sonrası palmitik asit değerinde hafif oynamalar görölse de, bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada palmitik asit değerleri, % 16,1 (mısır yağı), % 15,9 (zeytinyağı), % 14,6 (soya fasulyesi yağı), % 9,9 (üzüm çekirdeği yağı), % 9,5 (fındık yağı), % 9,1 (Ayçiçek yağı) ve % 6,9 (kanola yağı) şeklinde belirlenmiştir. İncelenen çalışmada kullanılan yağlı tohumların, baskın olan doymuş yağ asitinin palmitik asit olduğu gözlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

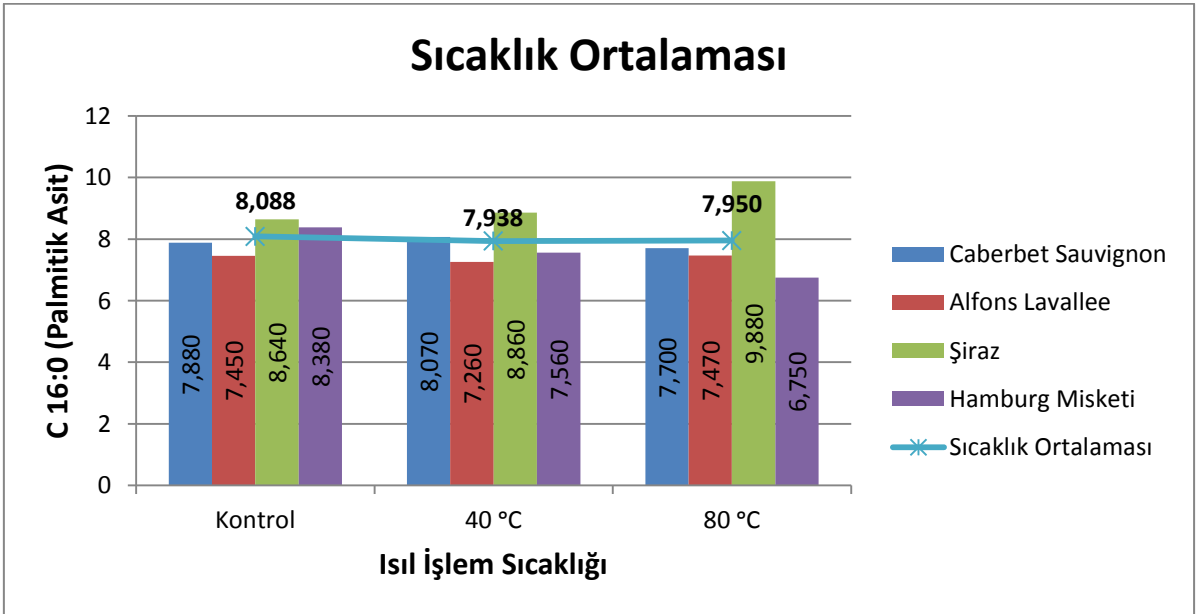
Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıl işlemin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 7,21 olan palmitik asit bileşiminin, ısıl işlem sonrasında bir miktar arttığını (% 7,98) belirlemiştirlerdir.

Şekil 4.27’de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki palmitik asit (C16:0) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek palmitik asit değeri ortalaması % 9,127 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük palmitik asit değeri ortalaması ise % 7,393 ile Alfons Lavallee çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).



Şekil 4.27 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama palmitik asit (C16:0) değerleri (%)

Şekil 4.28’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin palmitik asit (C16:0) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek palmitik asit değeri kontrol sıcaklığında ve % 8,088 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) palmitik asit değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.28 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait palmitik asit (C16:0) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009), Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin palmitik asit değerlerini % 6,51 (Cinsaut) - % 8,40 (Karasakız) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait çekirdeklerin palmitik asit değerlerini ise sırasıyla % 8,01 ve % 7,44 olarak tespit etmişlerdir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen palmitik asit ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Şenso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağların yağ asiti bileşimleri incelenmiş ve palmitik asit değeri % 7,149 olarak belirlenmiştir (Akgün ve Akgün 2006). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen palmitik asit değerleri, Akgün ve Akgün (2006)’ün belirlediği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin palmitik asit değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 7,27 (Cabernet Franc) ve % 9,01 (Cinsault) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin palmitik asit değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy’de yükseldiği tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen palmitik asit değerlerinin, Apaydın (2015)’in çalışmasında belirlenen değerler aralığında olduğu saptanmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait posalara kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Buna göre ıslak tohumların palmitik asit değeri % 6,82 olarak belirlenirken, açık havada ve güneş kolektörü sistemi kurutma uygulamaları sonrası bu değerler sırasıyla % 6,95 ve % 6,78 olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Al Juhaimi ve ark. (2017), 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin palmitik asit değerleri % 7,15 (Cinsaut) ve % 18,24 (Ada Karası) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait palmitik asit değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin aynı çeşitler için belirledikleri değerlerden (% 8,91 ve % 8,60) bir miktar düşük bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen palmitik asit değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin çalışmasında belirlenen alt değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Özcan ve ark. (2017a), 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve çeşitlerin palmitik asit değerlerini % 7,176 ile % 10,358 aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin belirlenen palmitik asit değeri ortalamalarının, Özcan ve ark. (2017a)'nın çalışmasında belirlenen değerlerin arasında ve uyumlu olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve palmitik asit değerinin 200 barda 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar arttığı belirlenirken, 250 ve 300 bar basınç altında 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar azaldığı tespit edilmiştir.

4.8.3. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Stearik Asit (C18:0) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki stearik asit (C18:0) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki stearik asit (C18:0) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	4,380 b	4,500 a	4,530 a	4,470 a
Alfons Lavallee	3,660 de	3,620 e	3,660 de	3,647 c
Şiraz	3,830 c	3,490 f	3,700 d	3,673 b
Hamburg Misketi	3,330 g	3,500 f	3,700 d	3,510 d
Sıcaklık Ortalaması	3,800 b	3,777 b	3,898 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,022 (**), Sıcaklık: 0,026 (**)			
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 5,473 (**)			

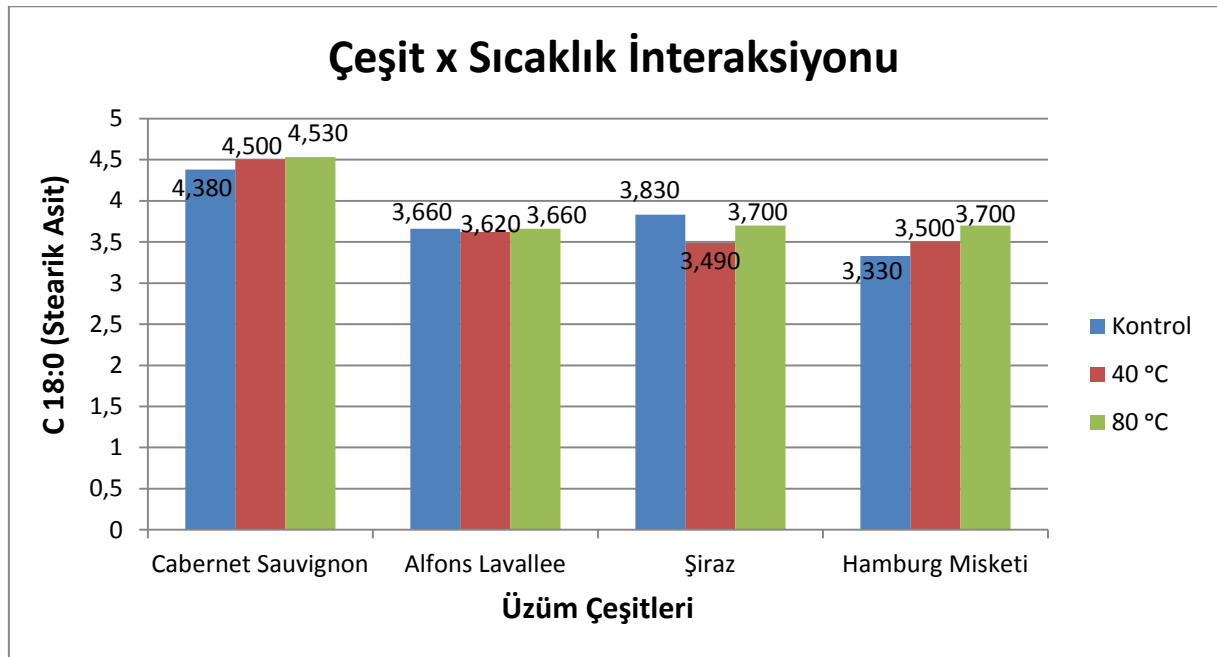
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.13'teki stearik asit (C18:0) değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek stearik asit değerine 80°C'de, Şiraz çeşidinde en yüksek stearik asit değerine hiç ısıtılma uygulanmamış örneklerde ve Alfons Lavallee çeşidinde ise kontrol sıcaklığı ve 80°C'lik ısıtılma uygulanmış örneklerde en yüksek stearik asit değerlerine rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının stearik asit (C18:0) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) stearik asit değerinin arttığı, Şiraz ve Alfons Lavallee çeşidinde sıcaklık uygulamasıyla stearik asit değerinin önce azalıp sonra arttığı belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının stearik asit (C18:0) değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 Üzüm çekirdeği yağlarındaki stearik asit (C18:0) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.29'dan da görüldüğü üzere, Cabernet Sauvignon çeşidinin stearik asit (C18:0) değeri 80°C ısıtılma uygulamasında en yüksek (% 4,530) değeri verirken; Hamburg Misketi çeşidinde kontrol sıcaklığında en düşük stearik asit değeri elde edilmiştir (% 3,330).

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C'lik ısıtılma işlemi (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada stearik asit

değerlerinin başlangıçta % 3,2 ve % 4,1 olduğunu, ısıtma işlemi sonunda bu değerin bir miktar arttığını belirtmiştir.

Şimşek (2009) yaptığı çalışmada yağlı tohumlara farklı kavurma teknikleri (etüv ve mikrodalga) uygulayarak bu tohumlara ait yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve kontrol sıcaklığındaki stearik asit değerini ayçiçeği için % 8,18; susam için % 5,50; keten tohumu için % 8,90; soya fasulyesi için % 5,90 ve haşhaş için % 2,50 olarak belirlemiştir. Isıtma işlemi uygulaması ile artma ve azalmalar görülse de bunların oranlarının çok olmadığı, yalnızca etüvde 210°C'lik ısıtma işlemi sonrası haşhaş yağlarında daha belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir.

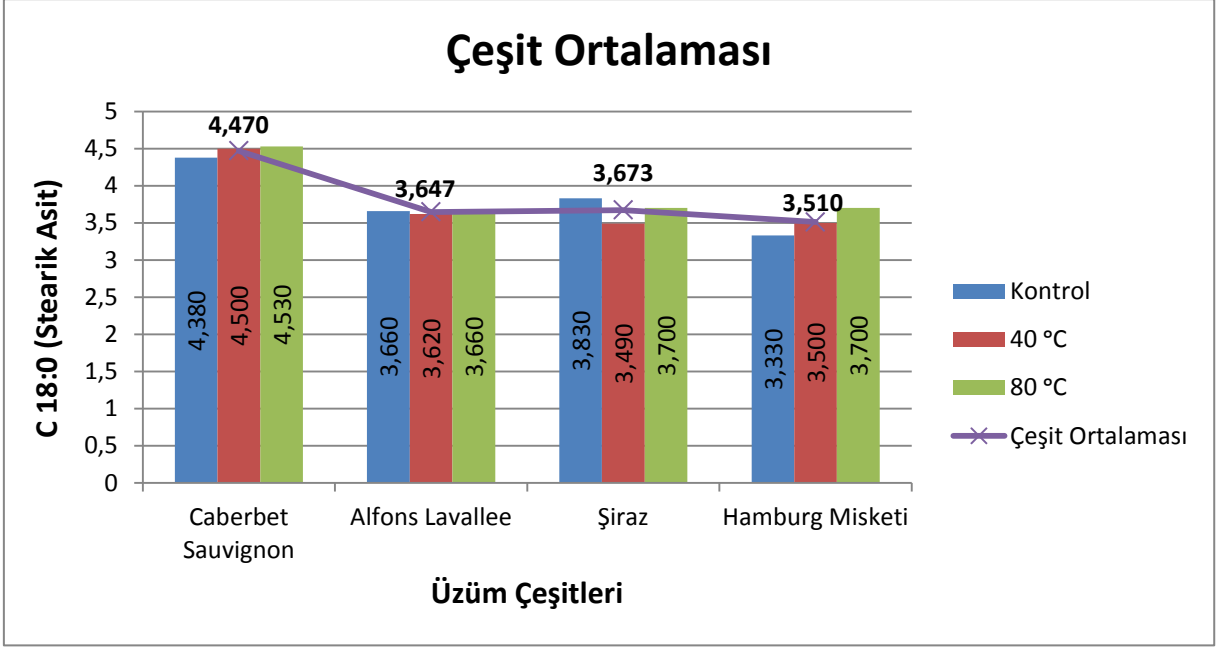
Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda (100°C, 120°C, 140°C) kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği yağ asiti bileşimlerinden stearik asit değerinin ısıtma işlemi uygulaması ile azaldığı ve % 2,43-1,95 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

Durmaz ve Gökmen (2011), *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C'de 40 dk) işlemi uyguladıkları çalışmada yağ asiti bileşimlerinden stearik asit değerini kontrol örneğinde % 2,9 olarak belirlemiştir. Isıtma işlemi uygulaması sonrası stearik asit değerinde hafif oynamalar görülse de, bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada stearik asit değerleri, % 5,4 (zeytinyağı), % 5,0 (üzüm çekirdeği yağı), % 4,9 (soya fasulyesi yağı), % 4,6 (ayçiçek yağı), % 4,1 (fındık yağı), % 2,9 (kanola yağı) ve % 2,6 (mısır yağı) şeklinde belirlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

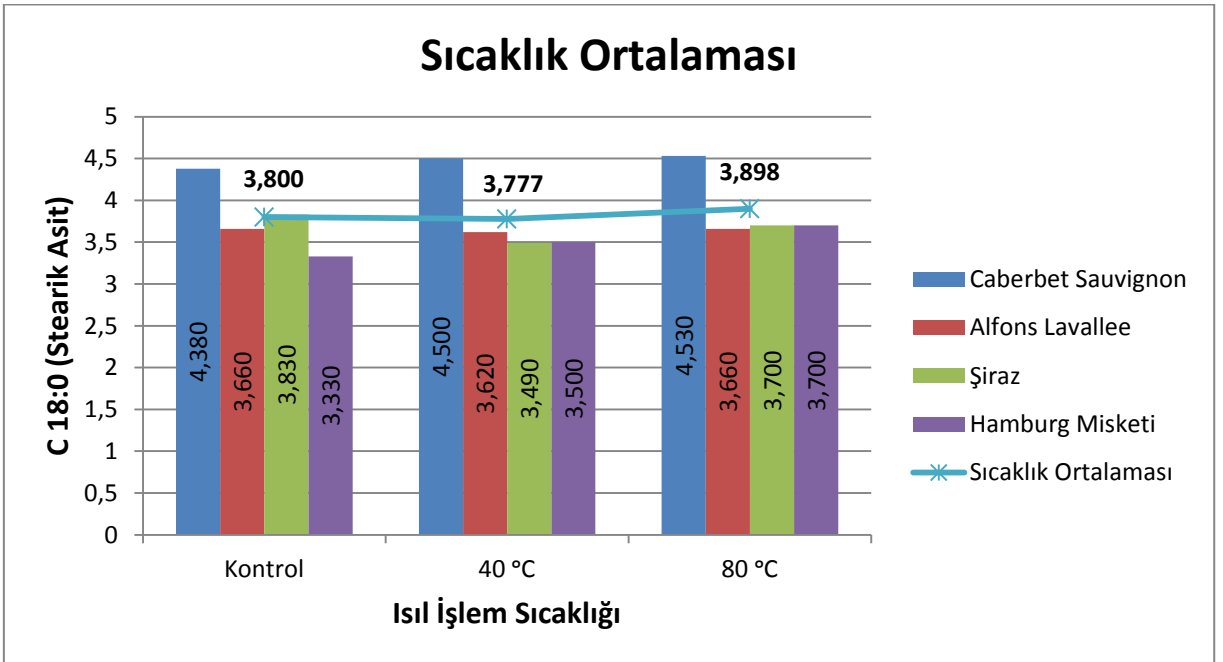
Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıtma işleminin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 4,16 olan stearik asit bileşiminin, ısıtma işlemi sonrasında bir miktar arttığını (% 4,59) belirlemişlerdir.

Şekil 4.30'da her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki stearik asit (C18:0) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek stearik asit değeri ortalaması % 4,470 ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda, en düşük stearik asit değeri ortalaması ise % 3,510 ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.30 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama stearik asit (C18:0) değerleri (%)

Şekil 4.31’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin stearik asit (C18:0) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek stearik asit değeri 80°C’de ve % 3,898 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, ısıl işlem uygulamaları sonrası (40°C ve 80°C) stearik asit değerinin önce azalıp sonra arttığı görülmektedir ($p<0,01$).



Şekil 4.31 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait stearik asit (C18:0) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009) Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin stearik asit değerlerini % 3,07 (Hamburg Misketi) - % 3,86 (Chardonnay) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan Cabernet Sauvignon üzüm çeşidine ait çekirdeklerin stearik asit değerini ise % 3,15 olarak tespit etmişlerdir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen stearik asit ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Şenso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağların yağ asiti bileşimleri incelenmiş ve stearik asit değeri % 4,9 olarak belirlenmiştir (Akgün ve Akgün 2006). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen stearik asit değerleri, Akgün ve Akgün (2006)’ün belirlediği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin stearik asit değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 3,87 (Merlot) ve % 4,65 (Cabernet Franc) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin stearik asit değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy’de yükseldiği tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen stearik asit değerlerinin, Apaydın (2015)’in çalışmasında belirlenen değerler ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait posalara kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Buna göre ıslak tohumların stearik asit değeri % 4,05 olarak belirlenirken, açık havada ve güneş kolektörü sistemi kurutma uygulamaları sonrası bu değerler sırasıyla % 4,25 ve % 4,16 olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin stearik asit değerleri % 2,43 (Narince) ve % 6,55 (Sangiovese) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait stearik asit değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin aynı çeşitler için belirledikleri değerler ile (% 4,22 ve % 3,27) uyumlu bulunmuştur.

Özcan ve ark. (2017a) 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve çeşitlerin stearik asit değerlerini % 2,983 ile % 5,073 aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin belirlenen stearik asit değeri ortalamalarının, Özcan ve ark. (2017a)'nın çalışmasında belirlenen değerlerin arasında ve uyumlu olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve stearik asit değerinin 200 ve 250 bar basınç altında 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar azaldığı belirlenirken, 300 bar basınç altında 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar arttığı tespit edilmiştir.

4.8.4. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerleri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	12,620 e	12,950 b	12,600 e	12,723 b
Alfons Lavallee	11,647 g	11,200 j	11,430 h	11,426 d
Şiraz	12,860 c	12,700 d	14,000 a	13,187 a
Hamburg Misketi	11,980 f	11,320 ı	11,110 k	11,470 c
Sıcaklık Ortalaması	12,277 a	12,043 b	12,285 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,022 (**), Sıcaklık: 0,026 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 5,473 (**)			

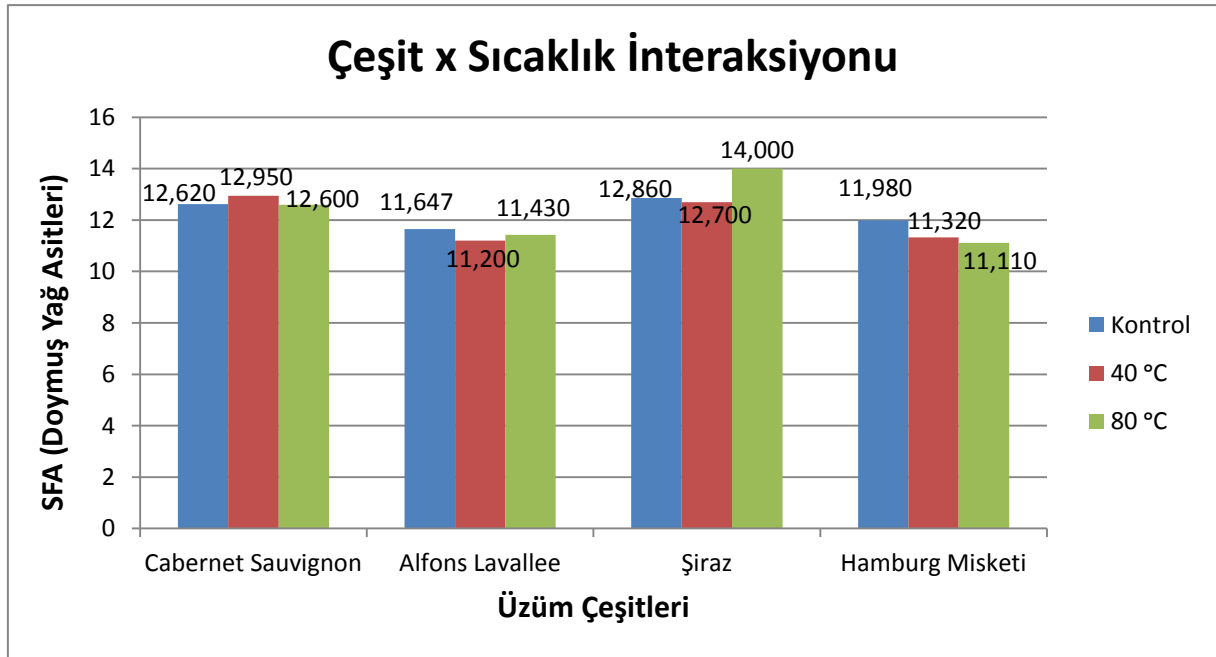
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.14'teki SFA değerleri incelendiğinde; Alfons Lavallee ve Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda kontrol sıcaklığındaki örneklerde, Cabernet Sauvignon çeşidinde 40°C'de ve Şiraz çeşidinde 80°C'de en yüksek doymuş yağ asiti (SFA) değerlerine rastlanmıştır.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının doymuş yağ asiti (SFA) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Alfons Lavallee ve Şiraz çeşidinde doymuş yağ asiti değerlerinin 40°C'de azaldığı 80°C'de arttığı, Cabernet Sauvignon çeşidinden bu durumun tersi olarak önce artıp sonra azaldığı ve Hamburg Misketi çeşidinde her iki sıcaklık uygulamasında (40°C ve 80°C) azalış olduğu gözlenmektedir. Çekirdek yağlarının SFA değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32 Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerleri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.32'den de görüldüğü üzere, Şiraz çeşidinin SFA değeri 80°C ısıtma uygulamasında en yüksek (% 14) değeri verirken; Hamburg Misketi çeşidinde aynı sıcaklıkta (80°C) en düşük SFA değeri elde edilmiştir (% 11,11).

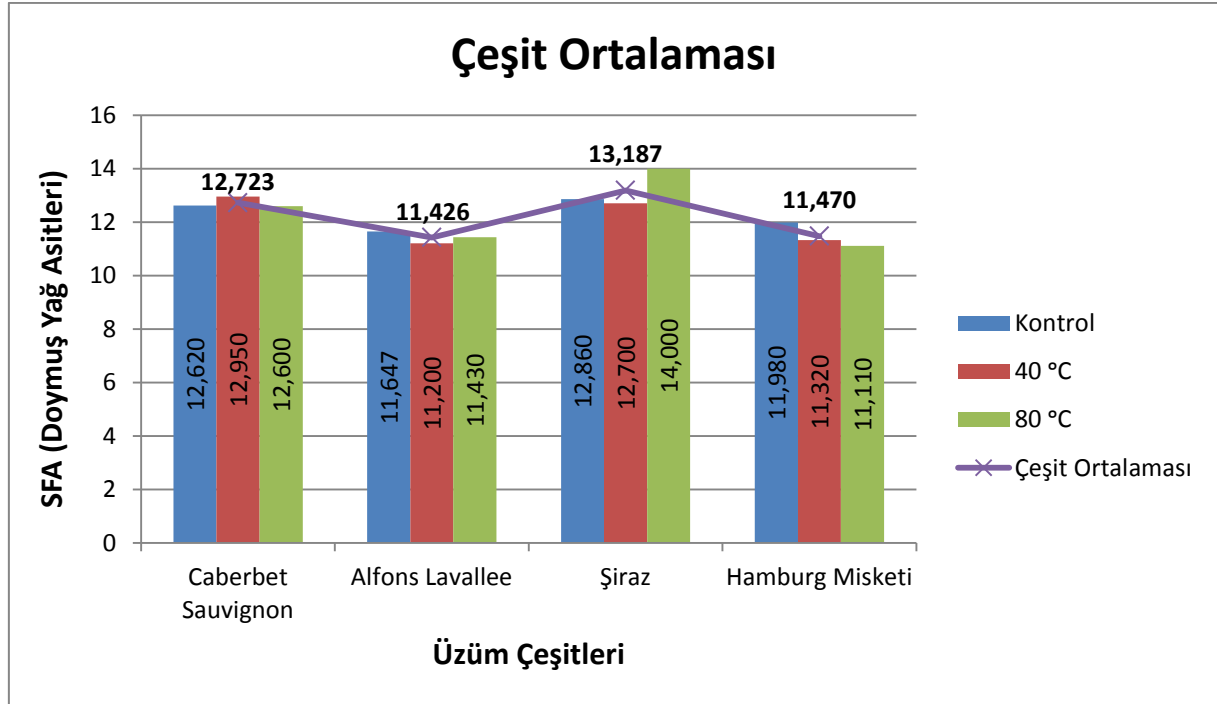
Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada doymuş yağ asiti değerleri, % 21,9 (zeytinyağı), % 20,7 (soya fasulyesi yağı), % 19,5 (mısır yağı), % 15,4 (ayçiçek yağı),

% 15,2 (üzüm çekirdeği yağı), % 13,8 (fındık yağı) ve % 11,5 (kanola yağı) şeklinde belirlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıl işlemin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 11,37 olan doymuş yağ asiti bileşiminin (SFA), ısıl işlem sonrasında bir miktar arttığını (% 12,57) belirlemişlerdir.

Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen yağların, salata soslarında kullanımı açısından kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada yağlı tohumlara ait SFA değerleri sırasıyla % 17,2663; % 15,7687; % 15,7377 olarak belirlenmiştir (Karasu 2015).

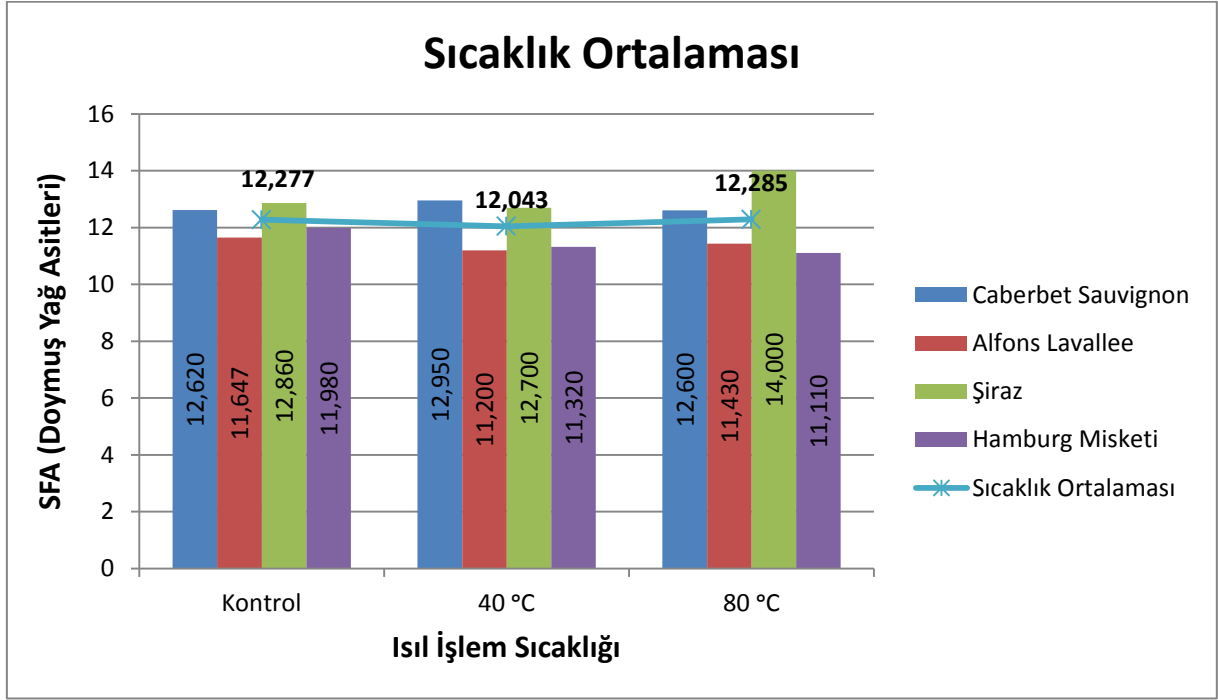
Şekil 4.33’de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki doymuş yağ asiti (SFA) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek SFA değeri ortalaması % 13,187 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük SFA değeri ortalaması ise % 11,426 ile Alfons Lavallee çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.33 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama doymuş yağ asiti (SFA) değerleri (%)

Şekil 4.34’te kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin doymuş yağ asiti (SFA) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde

edilen verilere göre en yüksek SFA değeri 80°C'lik ısıtılma uygulanmış örneklerde ve % 12,285 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, 40°C'de SFA değeri kontrol sıcaklığındaki değere göre düşük, 80°C'de ise kontrol sıcaklığındaki değerden biraz yüksek bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.34 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait doymuş yağ asiti (SFA) değerlerinin ortalamaları (%)

Farklı ışınlatma dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin SFA değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 11,75 (Merlot) ve % 13,18 (Cinsault) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin SFA değerlerinin ışınlanmanın en yüksek dozu olan 7 kGy'de yükseldiği tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen SFA değerlerinin, Apaydın (2015)'in çalışmasında belirlenen değerler ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiştir. Çeşitlerin SFA değerleri % 12,52 (Alfons Lavallé) ve % 24,04 (Ada Karası) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon çeşidine ait SFA değeri, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin aynı çeşit için belirledikleri değerden (% 14,03) düşük bulunmuştur. Genel

olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen SFA değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin çalışmasında belirlenen alt değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve SFA değerinin 200 ve 250 bar basınç altında 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar azaldığı belirlenirken, 300 bar basınç altında 40°C'den 60°C'ye çıkıldığında bir miktar arttığı tespit edilmiştir.

4.8.5. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Oleik Asit (C18:1) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki oleik asit (C18:1) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki oleik asit (C18:1) değerleri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	14,550 h	15,410 ı	15,180 fg	15,047 d
Alfons Lavallee	16,640 d	16,900 c	16,640 d	16,727 b
Şiraz	15,210 f	20,330 b	24,650 a	20,063 a
Hamburg Misketi	15,500 e	15,110 g	15,450 e	15,353 c
Sıcaklık Ortalaması	15,475 c	16,938 b	17,980 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,026 (**), Sıcaklık: 0,043 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 7,740 (**)			

ns önemsiz

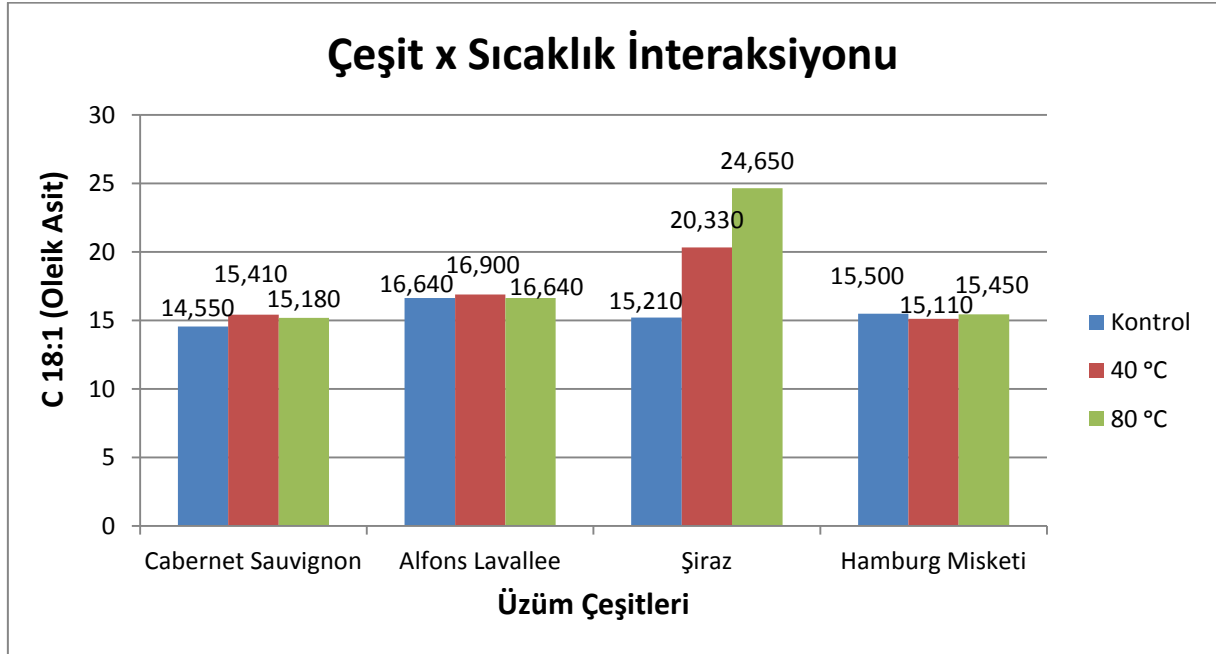
* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.15'teki oleik asit (C18:1) değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek oleik asit değerine 40°C'de, Şiraz

çeşidinde 80°C’de ve Hamburg Misketi çeşidinde kontrol sıcaklığında rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının oleik asit (C18:1) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) oleik asit değerinin arttığı gözlemlenirken, Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinde ısı işlem uygulamaları sonucunda oleik asit değerinin önce arttığı sonra azaldığı ve Hamburg Misketi çeşidinde ise sırasıyla önce azalıp sonra arttığı tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının oleik asit (C18:1) değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p<0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 Üzüm çekirdeği yağlarındaki oleik asit (C18:1) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.35’ten de görüldüğü üzere, Şiraz çeşidinin oleik asit (C18:1) değeri 80°C ısı işlem uygulamasında en yüksek (% 24,650) değeri verirken; Cabernet Sauvignon çeşidinde hiçbir ısı işlem uygulanmamış örneklerde en düşük oleik asit değeri elde edilmiştir (% 14,550).

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C’lik ısı işlem (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada oleik asit değerlerinin başlangıçta % 14,7 ve % 18,3 olduğunu, ısı işlem sonunda bu değerlerin bir miktar arttığını belirtmiştir.

Şimşek (2009) yaptığı çalışmada yağlı tohumlara farklı kavurma teknikleri (etüv ve mikrodalga) uygulayarak bu tohumlara ait yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve kontrol sıcaklığındaki oleik asit değerini ayçiçeği için % 28,43; susam için % 36,82; keten tohumu için % 16,3; soya fasulyesi için % 24,18 ve haşhaş için % 15,50 olarak belirlemiştir. Isıl işlem uygulaması ile artma ve azalmalar görülse de bunların oranlarının çok olmadığı, susam yağında 90°C'lik etüv uygulamasında daha belirgin bir düşüş olduğu tespit edilmiştir.

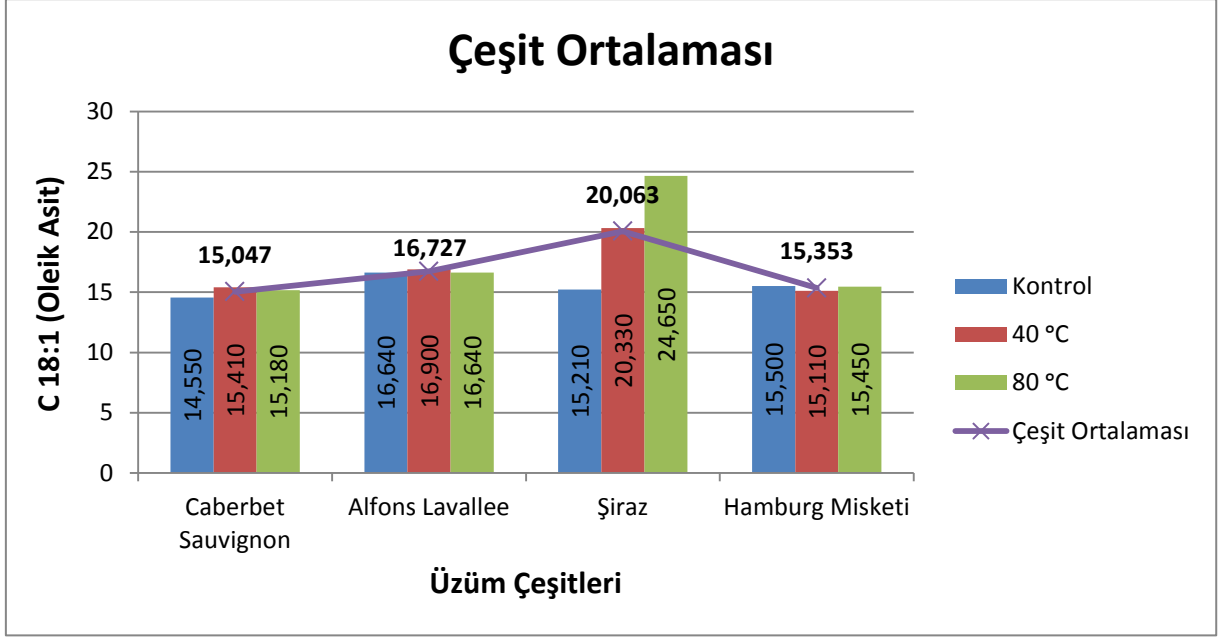
Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda (100°C, 120°C, 140°C) kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği yağ asiti bileşimlerinden oleik asit değerinin ısıl işlem uygulaması ile azaldığı ve % 42,87-40,71 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

Duramaz ve Gökmen (2011), *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C'de 40 dk) işlemi uyguladıkları çalışmada yağ asiti bileşimlerinden oleik asit değerini kontrol örneğinde % 47,05 olarak belirlemiştir. Isıl işlem uygulaması sonrası oleik asit değerinde hafif oynamalar görülse de, bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada oleik asit değerleri, % 75,5 (fındık yağı), % 68,4 (zeytinyağı), % 54,4 (kanola yağı), % 28,3 (mısır yağı), % 26,4 (ayçiçek yağı), % 20,6 (soya fasulyesi yağı) ve % 17,2 (üzüm çekirdeği yağı) şeklinde belirlenmiştir. Çalışma sonuçları fındık, zeytin ve kanola yağlarının baskın yağ asitinin oleik asit olduğu göstermiştir. (Kim ve ark. 2010).

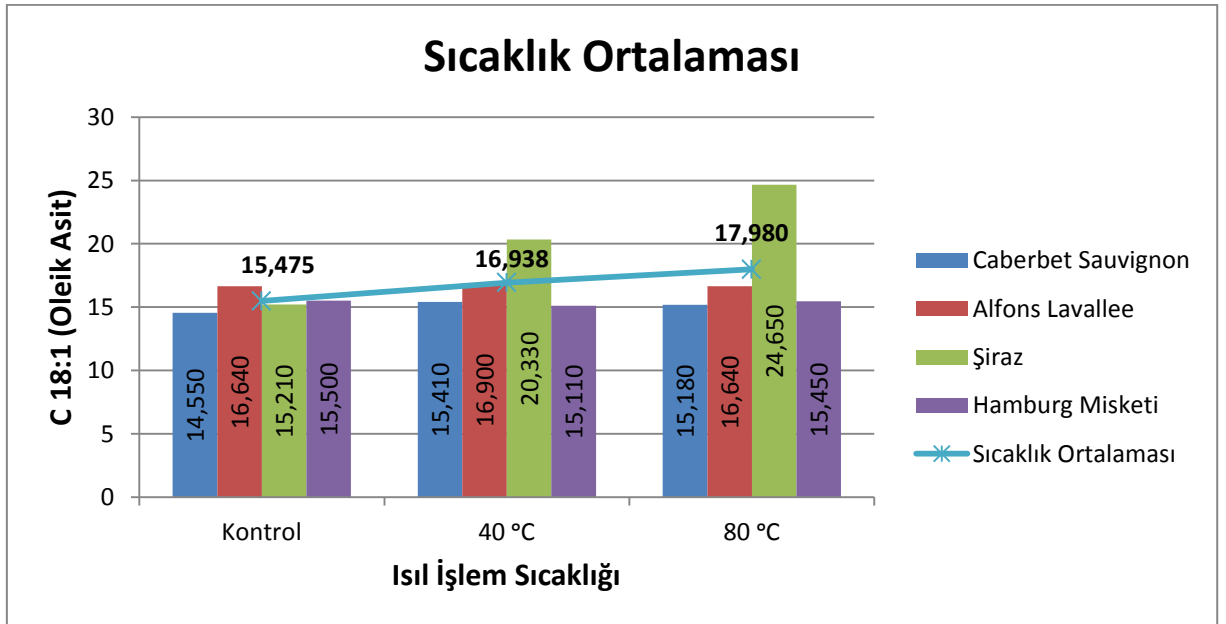
Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıl işlemin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 26,33 olan oleik asit bileşiminin, ısıl işlem sonrasında bir miktar arttığını (% 30,28) belirlemişlerdir.

Şekil 4.36'da her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki oleik asit (C18:1) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek oleik asit değeri ortalaması % 20,063 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük oleik asit değeri ortalaması ise % 15,047 ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).



Şekil 4.36 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama oleik asit (C18:1) değerleri (%)

Şekil 4.37’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin oleik asit (C18:1) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek oleik asit değeri 80°C’lik ısıl işlem uygulaması sonrası ve % 17,980 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) oleik asit değerinin kontrol sıcaklığına göre arttığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.37 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait oleik asit (C18:1) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009) Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin oleik asit değerlerini % 11,62 (Cabernet Sauvignon) - % 16,10 (Karalahna) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait çekirdeklerin oleik asit değerini ise % 12,89 olarak tespit etmişlerdir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen oleik asit ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuç aralığında yer almaktadır.

Şenso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağların yağ asiti bileşimleri incelenmiş ve oleik asit değeri % 16,31 olarak belirlenmiştir (Akgün ve Akgün 2006). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen oleik asit değerleri, Akgün ve Akgün (2006)’ün belirlediği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin oleik asit değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 15,15 (Cabernet Franc) ve % 23,86 (Şiraz) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin oleik asit değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy’de azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen oleik asit değerlerinin, Apaydın (2015)’in çalışmasında belirlenen Cabernet Franc çeşidinin değerleriyle uyumlu olduğu saptanmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait posalara kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Buna göre ıslak tohumların oleik asit değeri % 16,96 olarak belirlenirken, açık havada ve güneş kolektörü sistemi kurutma uygulamaları sonrası bu değerler sırasıyla % 16,56 ve % 16,39 olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin oleik asit değerleri % 13,35 (Cabernet Sauvignon) ve % 26,30 (Ada Karası) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Alfons Lavallé çeşidine ait oleik asit değeri, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin aynı çeşit için belirledikleri değerden (% 17,60) bir miktar düşük bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen oleik asit değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin çalışmasında belirlenen alt değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Özcan ve ark. (2017a) 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve çeşitlerin oleik asit değerlerini % 10,746 ile % 19,660 aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin belirlenen oleik asit değeri ortalamalarının, Özcan ve ark. (2017a)'nın çalışmasında belirlenen değerlerin arasında ve uyumlu olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve oleik asit değerinin 3 basınç değeri altında da sıcaklık artışıyla azaldığı belirlenmiştir.

4.8.6. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Linoleik Asit (C18:2) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki linoleik asit (C18:2) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki linoleik asit (C18:2) değerleri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	72,090 c	70,960 ı	71,460 e	71,503 b
Alfons Lavallee	71,100 h	71,270 g	71,370 f	71,247 c
Şiraz	71,300 g	66,130 j	59,790 k	65,740 d
Hamburg Misketi	71,880 d	72,960 a	72,700 b	72,513 a
Sıcaklık Ortalaması	71,593 a	70,330 b	68,830 c	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,017 (**), Sıcaklık: 0,032 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 5,473 (**)			

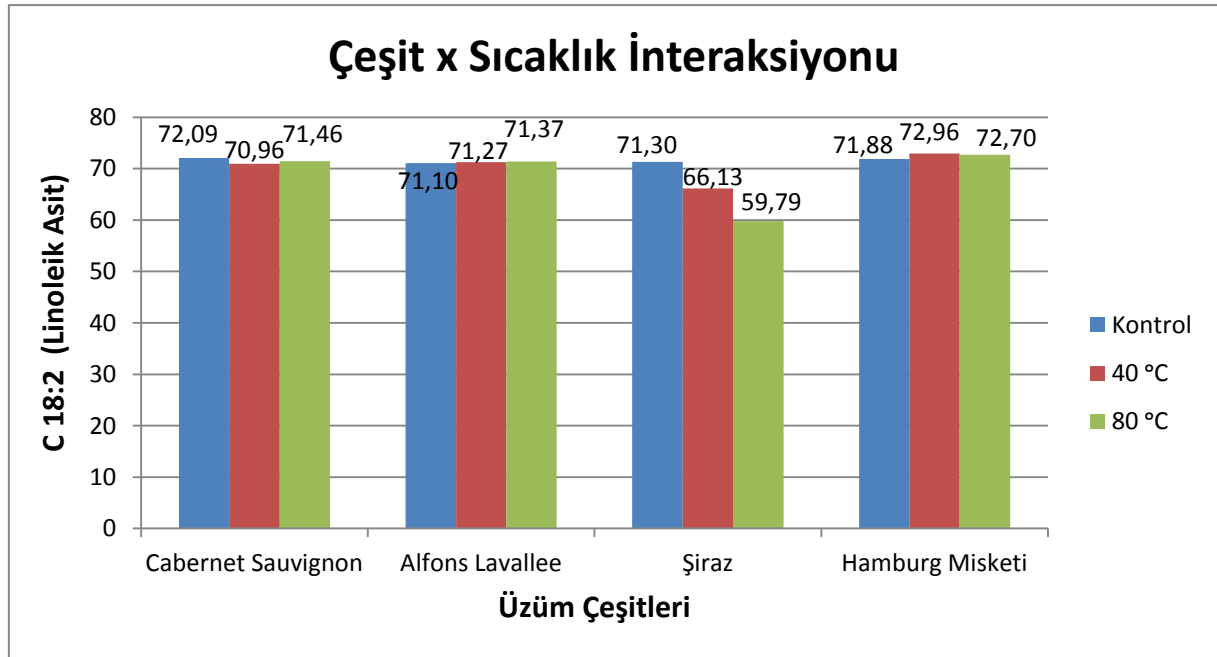
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.16'daki linoleik asit (C18:2) değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Şiraz çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek oleik asit değerine kontrol sıcaklığında, Alfons Lavalle çeşidinde 80°C'de ve Hamburg Misketi çeşidinde 40°C'de rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının linoleik asit (C18:2) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Alfons Lavallee çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) linoleik asit değerinin arttığı, Şiraz çeşidinden bunun tersi olarak linoleik asit değerinin sıcaklık uygulamaları ile azaldığı, Cabernet Sauvignon çeşidinde linoleik asit değerinin önce azalıp sonra arttığı ve Hamburg Misketi çeşidinde bu değer önce artıp sonra bir miktar azaldığı gözlenmektedir. Çekirdek yağlarının linoleik asit (C18:2) değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.38).



Şekil 4.38 Üzüm çekirdeği yağlarındaki linoleik asit (C18:2) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.38'den de görüldüğü üzere, Hamburg Misketi çeşidinin linoleik asit değerinin 40°C ısıtma işlem uygulamasında en yüksek (% 72,96) değeri verdiği, Şiraz çeşidinin ise 80°C ısıtma işlem uygulamasında en düşük (% 59,79) değeri verdiği belirlenmiştir.

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C'lik ısıtma işlemi (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada linoleik asit

değerlerinin başlangıçta % 15,9 ve % 15,2 olduğunu, ısıtma işlem sonunda bu değer OC örneğinde bir miktar arttığını, OO örneğinde ise değişmediğini belirtmiştir.

Şimşek (2009) yaptığı çalışmada yağlı tohumlara farklı kavurma teknikleri (etüv ve mikrodalga) uygulayarak bu tohumlara ait yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve kontrol sıcaklığındaki linoleik asit değerini ayçiçeği için % 51,53; susam için % 42,70; keten tohumu için % 18,50; soya fasulyesi için % 52,38 ve haşhaş için % 71,60 olarak belirlemiştir. Haşhaş yağlarının linoleik asit değerinin etüvde 210°C ve mikrodalgada 900 W'lık ısıtma işlem sonrası belirgin şekilde düştüğü, bunun dışındaki diğer artış ve azalışların fazla olmadığı tespit edilmiştir.

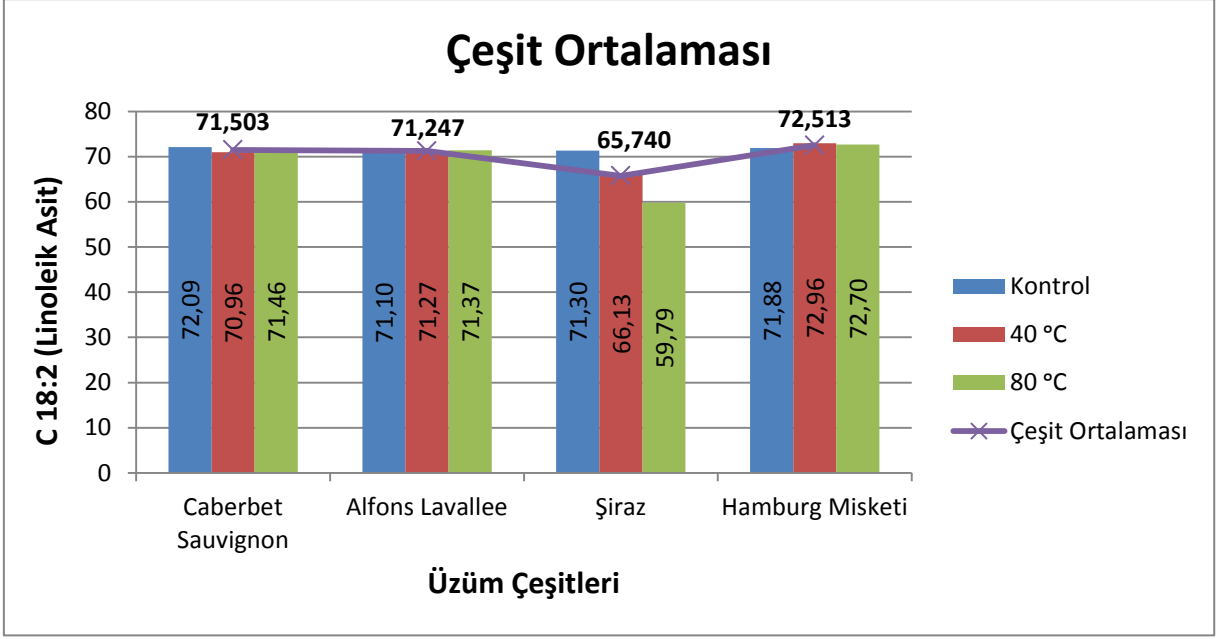
Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda (100°C, 120°C, 140°C) kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği yağ asiti bileşimlerinden linoleik asit değerinin ısıtma işlem uygulaması ile azaldığı ve % 18,67-18,10 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

Durmaz ve Gökmen (2011), *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C'de 40 dk) işlemi uyguladıkları çalışmada yağ asiti bileşimlerinden linoleik asit değerini kontrol örneğinde % 21,64 olarak belirlemiştir. Isıtma işlem uygulaması sonrası linoleik asit değerinde hafif oynamalar görülse de, bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada linoleik asit değerleri, % 66,9 (üzüm çekirdeği yağı), % 57,8 (ayçiçek yağı), % 50,6 (mısır yağı), % 50,5 (soya fasulyesi yağı), % 19,0 (kanola yağı), % 10,0 (fındık yağı) ve % 7,2 (zeytinyağı) şeklinde belirlenmiştir. Çalışma sonuçları üzüm çekirdeği, ayçiçeği, soya fasulyesi ve mısır yağlarının baskın yağ asitinin linoleik asit olduğunu göstermiştir. (Kim ve ark. 2010).

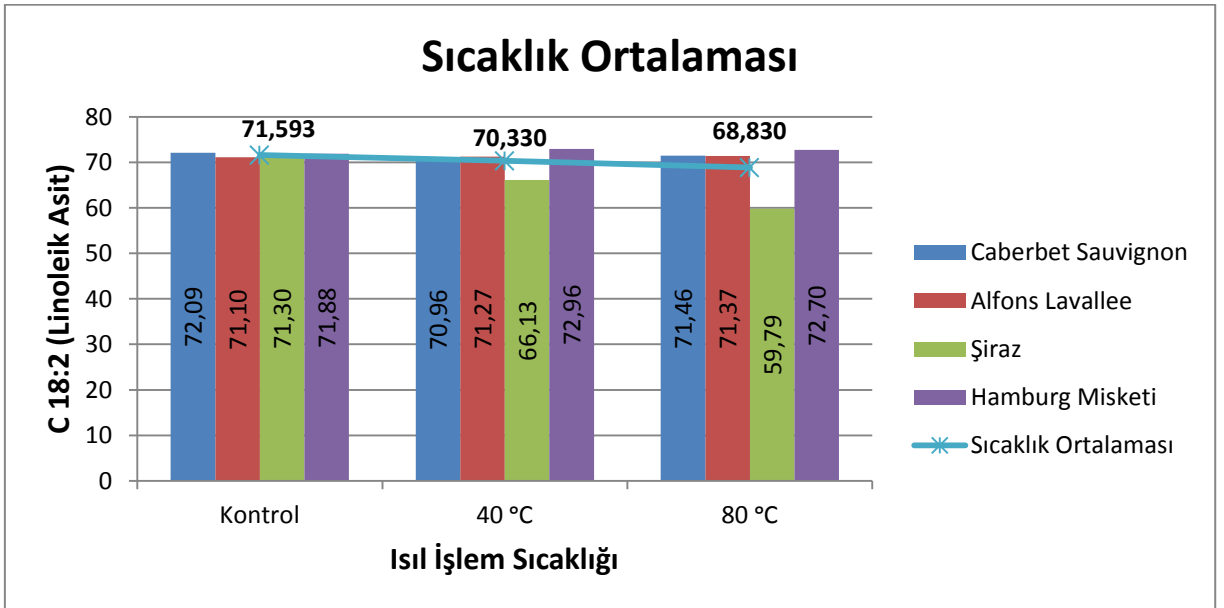
Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıtma işlemin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 13,72 olan linoleik asit bileşiminin, ısıtma işlem sonrasında bir miktar azaldığını (% 11,52) belirlemiştir.

Şekil 4.39'da her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki linoleik asit (C18:2) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek linoleik asit değeri ortalaması % 72,513 ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda, en düşük linoleik asit değeri ortalaması ise % 65,740 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).



Şekil 4.39 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama linoleik asit (C18:2) değerleri (%)

Şekil 4.40’da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin linoleik asit (C18:2) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek linoleik asit değeri kontrol sıcaklığında ve % 72,593 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) linoleik asit değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.40 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait linoleik asit (C18:2) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009) Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin linoleik asit değerlerini % 72,50 (Karalahna) - % 77,59 (Cinsaut) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait çekirdeklerin linoleik asit değerlerini ise sırasıyla % 76,71 ve % 75,50 olarak tespit etmişlerdir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen linoleik asit ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Senso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağların yağ asiti bileşimleri incelenmiş ve linoleik asit değeri % 69,76 olarak belirlenmiştir (Akgün ve Akgün 2006). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen linoleik asit değerleri, Akgün ve Akgün (2006)’ün belirlediği değerden bir miktar yüksek bulunmuştur.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin linoleik asit değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 61,69 (Şiraz) ve % 72,19 (Cabernet Franc) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin linoleik asit değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy’de azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen linoleik asit değerlerinin, Apaydın (2015)’in çalışmasında belirlenen Cabernet Franc çeşidinin değerlerine yakın olduğu saptanmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait posalara kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Buna göre ıslak tohumların linoleik asit değeri % 71,78 olarak belirlenirken, açık havada ve güneş kolektörü sistemi kurutma uygulamaları sonrası bu değerler sırasıyla % 71,45 ve % 71,96 olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin linoleik asit değerleri % 47,34 (Sangiovese) ve % 72,91 (Cinsaut) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait linoleik asit değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin aynı çeşitler için belirledikleri değerler ile (% 71,76 ve % 69,12) uyumlu bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen linoleik asit değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin çalışmasında belirlenen üst değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Özcan ve ark. (2017a) 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve çeşitlerin linoleik asit değerlerini % 66,942 ile % 77,359 aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin belirlenen linoleik asit değeri ortalamalarının, Özcan ve ark. (2017a)'nın çalışmasında belirlenen değerlerin arasında ve uyumlu olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve linoleik asit değerinin 3 basınç değeri altında da sıcaklık artışıyla arttığı belirlenmiştir.

4.8.7. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Linolenik Asit (C18:3) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki linolenik asit (C18:3) değerleri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki linolenik asit (C18:3) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	0,330 b	0,337 b	0,290 bcd	0,319 b
Alfons Lavallee	0,270 cd	0,310 bc	0,270 cd	0,283 c
Şiraz	0,260 cd	0,330 b	0,550 a	0,380 a
Hamburg Misketi	0,240 d	0,240 d	0,290 bcd	0,257 c
Sıcaklık Ortalaması	0,275 c	0,304 b	0,350 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,030 (**), Sıcaklık: 0,013 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 5,473 (**)			

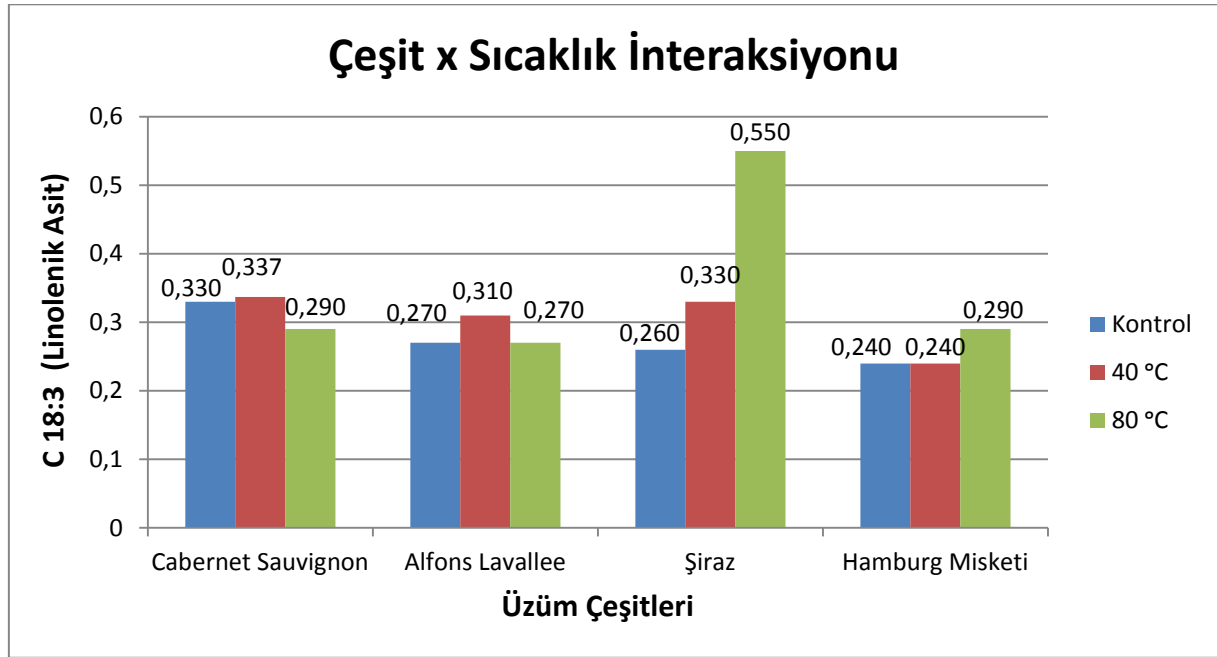
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.17'deki linolenik asit (C18:3) değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek linolenik asit değerine 40°C'de, Şiraz ve Hamburg Misketi çeşidinde en yüksek linolenik asit değerine ise 80°C'de rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının linolenik asit (C18:3) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) linolenik asit değerinin arttığı, Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinde sıcaklık uygulamaları ile linolenik asit değerlerinin önce artıp sonra azaldığı ve Hamburg Misketi çeşidinde ilk sıcaklık uygulamasında (40°C) herhangi bir değişim olmadığı, 80°C'lik ısı işlem sonrası bu değer bir miktar arttığı gözlenmiştir. Çekirdek yağlarının linolenik asit (C18:3) değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 Üzüm çekirdeği yağlarındaki linolenik asit (C18:3) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.41'den de görüldüğü üzere, Şiraz çeşidinin linolenik asit (C18:3) değeri 80°C ısı işlem uygulamasında en yüksek (% 0,550) değeri verirken; Hamburg Misketi çeşidinde kontrol sıcaklığı ve 40°C'lik ısı işlem uygulaması sonrası aynı ve en düşük linolenik asit değeri (% 0,240) elde edilmiştir.

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C'lik ısı işlem (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada linolenik asit değerlerinin başlangıçta % 59,6 ve % 56,5 olduğunu, ısı işlem sonunda bu değerlerin bir miktar azaldığını belirtmiştir.

Şimşek (2009) yaptığı çalışmada yağlı tohumlara farklı kavurma teknikleri (etüv ve mikrodalga) uygulayarak bu tohumlara ait yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve kontrol sıcaklığındaki linolenik asit değerini ayçiçeği, susam ve haşhaş yağlarında <1 olarak, keten tohumu yağında % 58,86 ve soya fasulyesi yağında % 7,39 olarak tespit etmiştir. Isıl işlem uygulamaları ayçiçeği, susam ve haşhaş yağlarındaki linolenik asit değerinde herhangi bir farklılığa yol açmamış, keten tohumu ve soya fasulyesi yağlarında azalmalara neden olmuştur.

Menengiç meyvesi tohumlarına farklı sıcaklıklarda (100°C, 120°C, 140°C) kavurma işlemi uygulanarak elde edilen yağın kalite parametrelerinin incelendiği yağ asiti bileşimlerinden linolenik asit değerinin ısı işlem uygulaması ile azaldığı ve % 1,00-0,00 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Dalgıç ve ark. 2011).

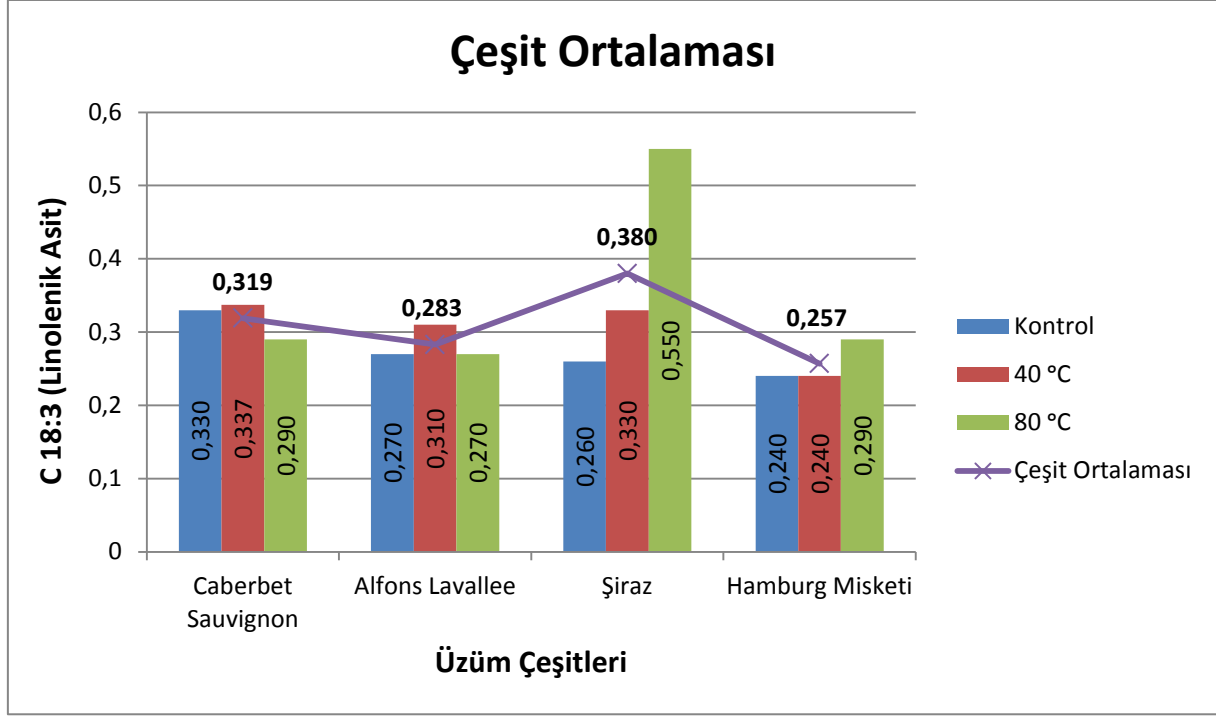
Durmaz ve Gökmen (2011), *Pistacia terebinthus* yağına kavurma (180°C'de 40 dk) işlemi uyguladıkları çalışmada yağ asiti bileşimlerinden linolenik asit değerini kontrol örneğinde % 1,08 olarak belirlemiştir. Isıl işlem uygulaması sonrası linolenik asit değerinde hafif oynamalar görülse de, bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada linolenik asit değerleri, % 13,0 (kanola yağı), % 7,8 (soya fasulyesi yağı), % 1,2 (mısır yağı), % 1,0 (zeytinyağı), % 0,4 (üzüm çekirdeği yağı), % 0,2 (fındık yağı) ve % 0,1 (ayçiçek yağı) şeklinde belirlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısı işlemi etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 47,19 olan linolenik asit bileşiminin, ısı işlem sonrasında bir miktar azaldığını (% 43,94) belirlemiştir. Keten tohumuna ait yağ örneklerinin yağ asiti bileşimi sonuçları, linolenik asitin baskın yağ asiti olduğunu göstermektedir.

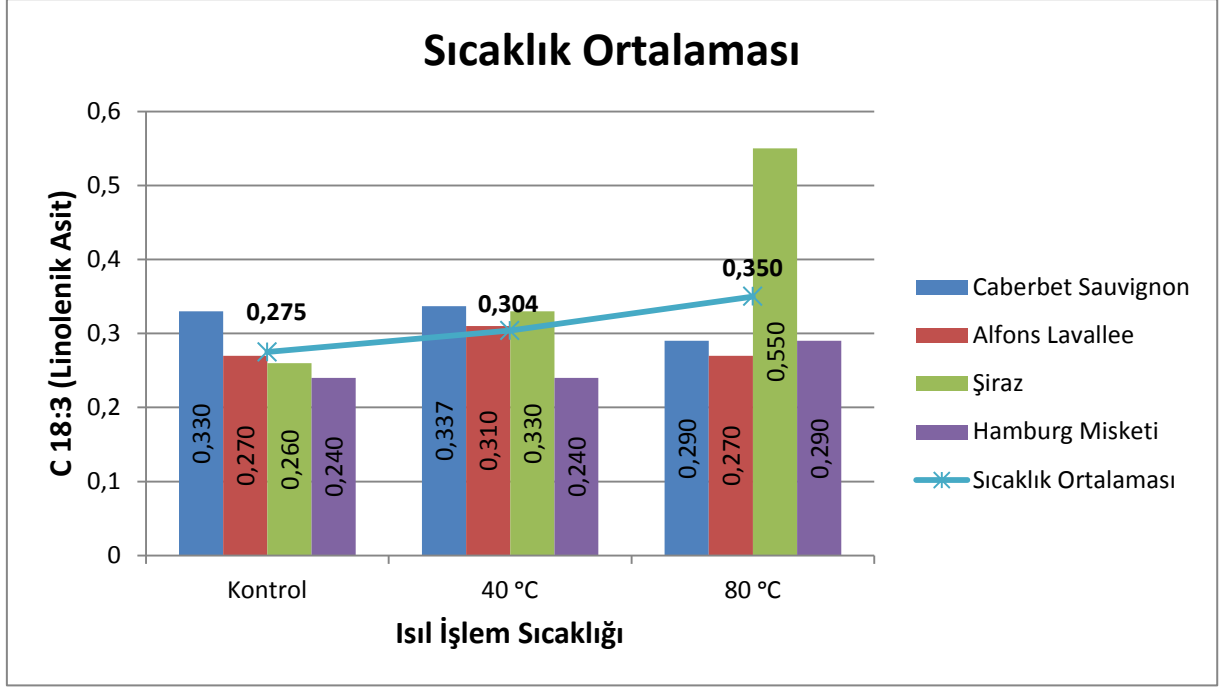
Şekil 4.42'de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki linolenik asit (C18:3) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek linolenik

asit değeri ortalaması % 0,380 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük linolenik asit değeri ortalaması ise % 0,257 ile Hamburg Misketi çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).



Şekil 4.42 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama linolenik asit (C18:3) değerleri (%)

Şekil 4.43'te kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin linolenik asit (C18:3) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek linolenik asit değeri kontrol sıcaklığında ve % 0,275 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) linolenik asit değerinin kontrol sıcaklığına göre arttığı görülmektedir ($p<0,01$).



Şekil 4.43 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait linolenik asit (C18:3) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009) Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin linolenik asit değerlerini % 0,11 (Cinsaut) - % 0,46 (Chardonnay) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait çekirdeklerin linolenik asit değerlerini ise sırasıyla % 0,13 ve % 0,40 olarak tespit etmişlerdir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen linolenik asit ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Şenso cinsi üzüm çekirdeğine ait yağların yağ asiti bileşimleri incelenmiş ve linolenik asit değeri % 0,128 olarak belirlenmiştir (Akgün ve Akgün 2006). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen linolenik asit değerleri, Akgün ve Akgün (2006)’ün belirlediği değerden bir miktar yüksek bulunmuştur.

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin linolenik asit değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 0,26 (Cabernet Franc) ve % 0,37 (Alicante Bouschet, Cinsault) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin linolenik asit değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy’de azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen linolenik asit değerlerinin, Apaydın (2015)’in çalışmasında belirlenen değerlerle uyumlu olduğu saptanmıştır.

Taşeri ve ark. (2018), Hamburg Misketi üzüm çeşidine ait posalara kurutma işlemi (açık havada ve güneş kolektörü sistemi) uygulamışlar ve çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Buna göre ıslak tohumların linolenik asit değeri % 0,12 olarak belirlenirken, açık havada ve güneş kolektörü sistemi kurutma uygulamaları sonrası bu değerin sırasıyla % 0,20 ve % 0,17 olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin linolenik asit değerleri % 0,06 (Papaz Karası) ve % 0,33 (Sauvignon Blanc) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait linolenik asit değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin aynı çeşitler için belirledikleri değerler ile (% 0,27 ve % 0,26) uyumlu bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen linolenik asit değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin çalışmasında belirlenen üst değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Özcan ve ark. (2017a) 7 üzüm çeşidine ait (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi Ve Yapıncak) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiş ve çeşitlerin linolenik asit değerlerini % 0,120 ile % 0,248 aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan üzüm çeşitlerinin belirlenen linolenik asit değeri ortalamalarının, Özcan ve ark. (2017a)'nin çalışmasında belirlenen değerlerin arasında ve üst değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve linolenik asit değerinin 3 basınç değeri altında da sıcaklık artışıyla azaldığı belirlenmiştir.

4.8.8. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıtıl işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	14,960 ı	15,750 f	15,650 fg	15,453 d
Alfons Lavallee	16,890 d	17,220 c	16,950 d	17,020 b
Şiraz	15,590 gh	20,840 b	25,660 a	20,697 a
Hamburg Misketi	15,900 e	15,480 h	15,900 e	15,760 c
Sıcaklık Ortalaması	15,835 c	17,323 b	18,540 a	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,063 (**), Sıcaklık: 0,062 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 0,122 (**)			

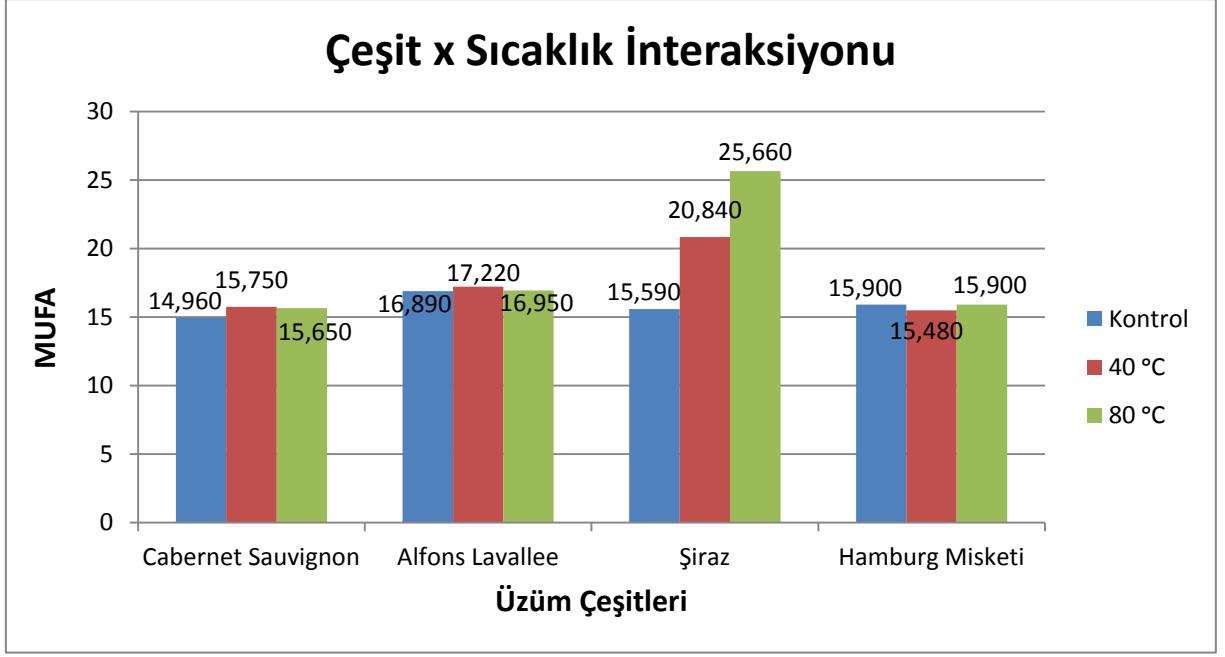
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.18'deki MUFA değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek MUFA değerine 40°C'de, Şiraz çeşidinde 80°C'de ve Hamburg Misketi çeşidinde kontrol sıcaklığı ile birlikte 80°C'de en yüksek MUFA değerine rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) MUFA değerinin arttığı; Hamburg Misketi'nde 40°C'lik ısıtıl işlem uygulaması sonrası bir miktar düşüş görüldüğü, 80°C'lik ısıtıl işlem sonrası MUFA değerinin kontrol sıcaklığına göre değişim göstermediği; Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait yağlardaki MUFA değerinin ise sıcaklık uygulamaları ile önce artıp sonra azaldığı tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının MUFA değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve "Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu" olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.44).



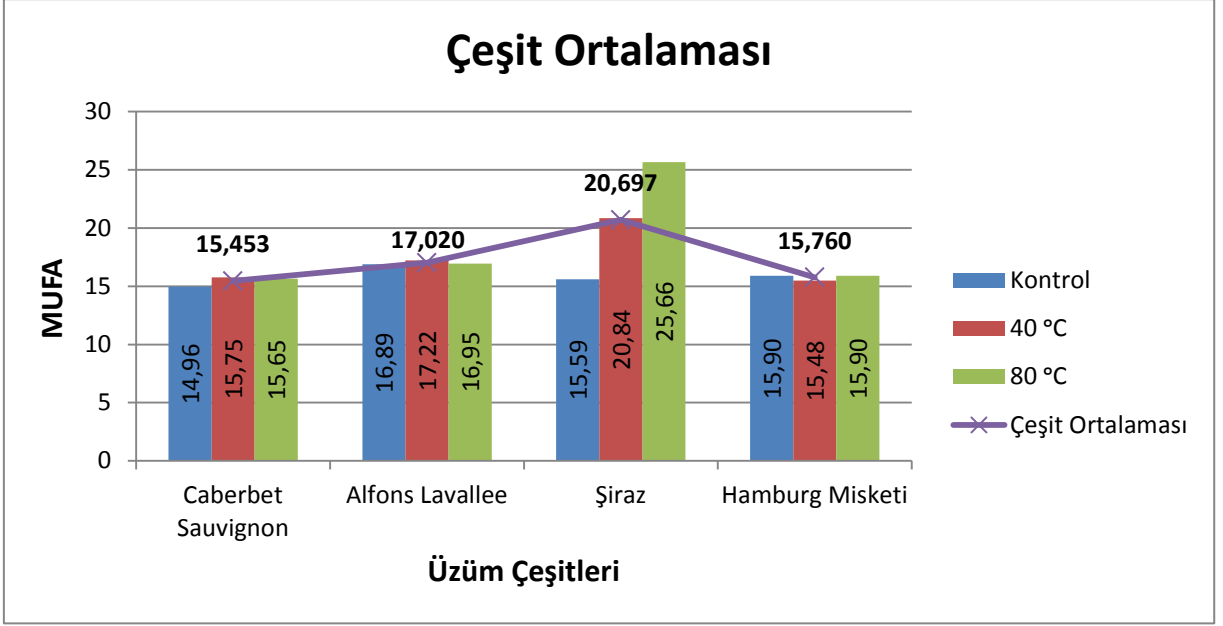
Şekil 4.44 Üzüm çekirdeği yağlarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.44'ten de görüldüğü üzere, Şiraz çeşidinin MUFA değeri 80°C ısıtma işlemi uygulamasında en yüksek (% 25,660) değeri verirken; Cabernet Sauvignon çeşidinde kontrol sıcaklığında en düşük MUFA değeri elde edilmiştir (% 14,960).

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıtma işleminin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 26,33 olan tekli doymamış yağ asiti bileşiminin (MUFA), ısıtma işlem sonrasında bir miktar arttığını (% 30,28) belirlemişlerdir.

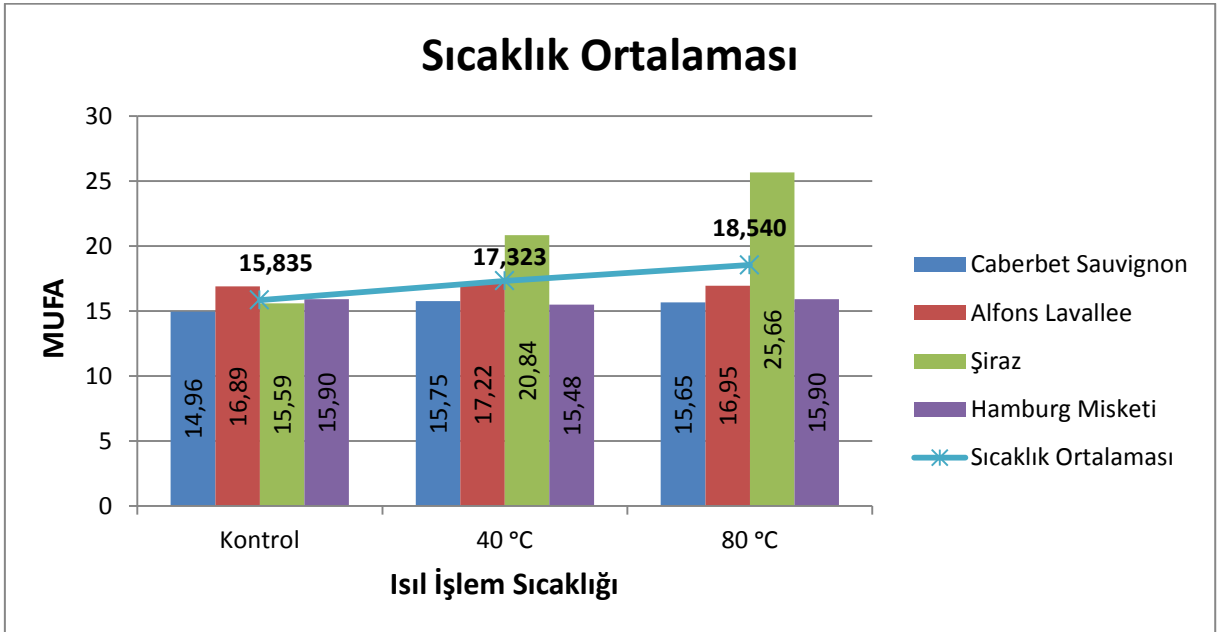
Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen yağların, salata soslarında kullanımı açısından kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada yağlı tohumlara ait MUFA değerleri sırasıyla % 41,6468; % 39,8082; % 72,5634 olarak belirlenmiştir (Karasu 2015).

Şekil 4.45'te her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek MUFA değeri ortalaması % 20,697 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda, en düşük MUFA değeri ortalaması ise % 15,453 ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.45 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri (%)

Şekil 4.46’da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değeri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek MUFA değeri 80°C’lik ısıl işlem uygulaması sonrası ve % 18,540 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) MUFA değerinin kontrol sıcaklığına göre arttığı görülmektedir ($p<0,01$).



Şekil 4.46 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerinin ortalamaları (%)

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin MUFA değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 15,41 (Cabernet Franc) ve % 24,39 (Şiraz) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin MUFA değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy'de azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen MUFA değerlerinin, Apaydın (2015)'ın çalışmasında belirlenen Cabernet Franc çeşidinin değerlerine yakın olduğu saptanmıştır.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiştir. Çeşitlerin MUFA değerleri % 13,77 (Cinsaut) ve % 28,53 (Sangiovese) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait MUFA değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin aynı çeşitler için belirledikleri değerler ile (% 13,83 ve % 18,10) uyumlu bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen MUFA değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin çalışmasında belirlenen alt değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve MUFA değerinin 3 basınç değeri altında da sıcaklık artışıyla azaldığı belirlenmiştir.

4.8.9. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısı işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıt işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	72,420 c	71,300 h	71,750 e	71,823 b
Alfons Lavallee	71,370 h	71,580 fg	71,640 f	71,530 c
Şiraz	71,550 g	66,460 ı	60,340 j	66,117 d
Hamburg Misketi	72,120 d	73,200 a	72,990 b	71,770 a
Sıcaklık Ortalaması	71,865 a	70,635 b	69,180 c	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,039 (**), Sıcaklık: 0,036 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 7,740 (**)			

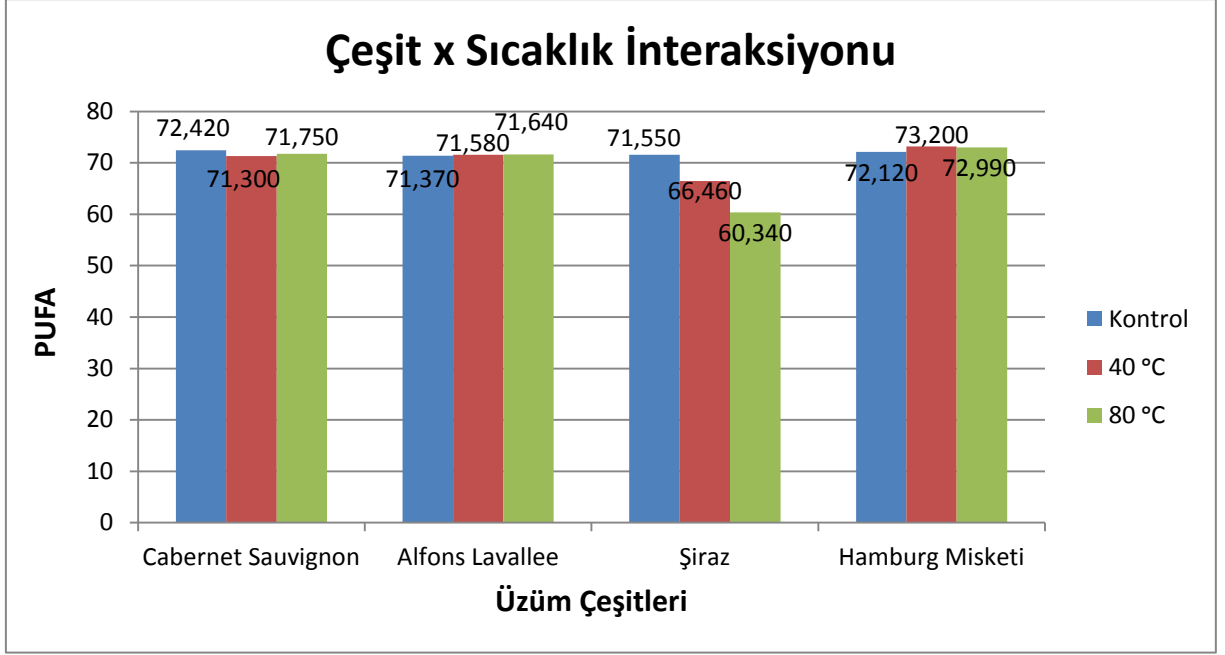
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.19'daki PUFA değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Şiraz çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek PUFA değerine kontrol sıcaklığında, Hamburg Misketi çeşidinde 40°C'de ve Alfons Lavallee çeşidinde 80°C'de en yüksek PUFA değerlerine rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Şiraz çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) PUFA değerinin azaldığı, Alfons Lavallee çeşidinde bunun tersi olarak uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) PUFA değerinin arttığı, Cabernet Sauvignon çeşidinin yağlarında sıcaklık artışına bağlı olarak PUFA değerinin önce azalıp sonra arttığı ve Hamburg Misketi çeşidinde bu değerin önce artıp sonra azaldığı belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının PUFA değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.47).



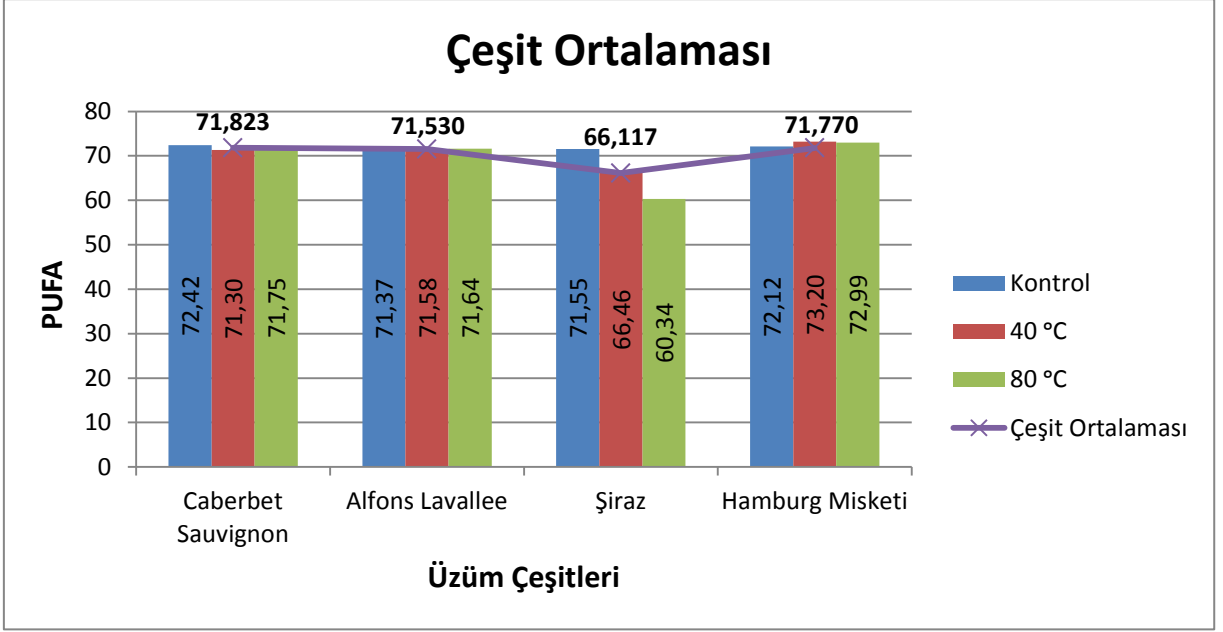
Şekil 4.47 Üzüm çekirdeği yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

Şekil 4.47’den de görüldüğü üzere, Hamburg Misketi çeşidinin PUFA değeri 40°C ısıtılma uygulamasında en yüksek (% 73,200) değeri verirken; Şiraz çeşidinde 80°C’de en düşük PUFA değeri elde edilmiştir (% 60,340).

Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıtılma işleminin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 60,91 olan çoklu doymamış yağ asiti bileşiminin (PUFA), ısıtılma işlemi sonrasında bir miktar azaldığını (% 55,46) belirlemişlerdir.

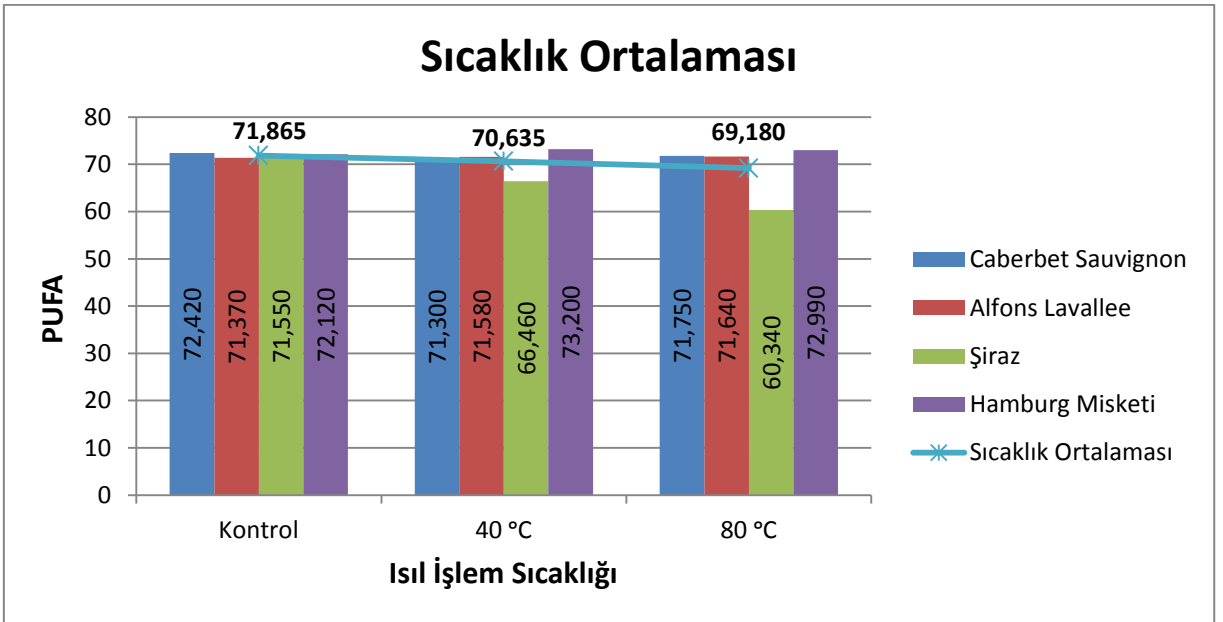
Kabak çekirdeği, susam ve zeytin meyvelerinden soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen yağların, salata soslarında kullanımı açısından kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada yağlı tohumlara ait PUFA değerleri sırasıyla % 40,8606; % 44,4255; % 11,2259 olarak belirlenmiştir (Karasu 2015).

Şekil 4.48’de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek PUFA değeri ortalaması % 71,823 ile Cabernet Sauvignon çeşidine ait yağlarda, en düşük PUFA değeri ortalaması ise % 66,117 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).



Şekil 4.48 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama palmitik asit (C16:0) değerleri (%)

Şekil 4.49’da kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değeri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek PUFA değeri kontrol sıcaklığında ve % 71,865 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, her iki ısıl işlem uygulaması sonrası (40°C ve 80°C) PUFA değerinin kontrol sıcaklığına göre azaldığı görülmektedir ($p < 0,01$).



Şekil 4.49 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerlerinin ortalamaları (%)

Farklı ışınlama dozları uygulanan 5 üzüm çeşidine ait (Alicante Bouschet, Cabernet Franc, Cinsault, Merlot, Şiraz) çekirdek yağlarının yağ asiti bileşimlerinin incelendiği çalışmada, çeşitlerin PUFA değerlerinin ışınlanmamış örneklerde % 62,03 (Şiraz) ve % 72,45 (Cabernet Franc) aralığında olduğu ve tüm çeşitlerin PUFA değerlerinin ışınlamanın en yüksek dozu olan 7 kGy'de azaldığı tespit edilmiştir (Apaydın 2015). Çalışmamızın kontrol sıcaklığında belirlenen PUFA değerlerinin, Apaydın (2015)'in çalışmasında belirlenen Cabernet Franc çeşidinin değerlerine yakın olduğu saptanmıştır.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemiştir. Çeşitlerin PUFA değerleri % 47,48 (Sangiovese) ve % 73,20 (Cinsaut) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon ve Alfons Lavallee çeşitlerine ait PUFA değerleri, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin aynı çeşitler için belirledikleri değerler ile (% 72,03 ve % 69,38) uyumlu bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen PUFA değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)'nin çalışmasında belirlenen üst değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Perez ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağlıklı bileşikler içeren ekstrakt oluşturmak için SFE (Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon) yöntemi kullanmışlardır. Bu amaçla farklı basınç (200, 250, 300 bar) ve sıcaklık (40°C ve 60°C) kombinasyonlarından yararlanılmış ve PUFA değerinin 3 basınç değeri altında da sıcaklık artışıyla arttığı belirlenmiştir.

4.8.10. Isıl İşlemin Üzüm Çekirdeği Yağlarındaki Doymamış Yağ Asitleri (UFA) (MUFA+PUFA) Değeri Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıl işleminin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri (UFA) değeri üzerinde göstermiş olduğu değişimler Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Farklı sıcaklıklarda uygulanan ısıt işlemin üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış ya asitleri (UFA) değeri üzerine etkisi (%)

Çeşit	Sıcaklık			Çeşit Ortalaması
	Kontrol	40°C	80°C	
	Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu			
Cabernet Sauvignon	87,380 f	87,050 g	87,390 f	87,273 b
Alfons Lavallee	88,360 d	88,800 ab	88,570 c	88,577 a
Şiraz	87,170 g	87,480 f	86,000 h	86,873 c
Hamburg Misketi	88,020 e	88,680 bc	88,900 a	88,533 a
Sıcaklık Ortalaması	87,725 b	88,003 a	87,715 b	
EKÖF Değerleri	Çeşit: 0,120 (**), Sıcaklık: 0,103 (**) Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu: 0,204 (**)			

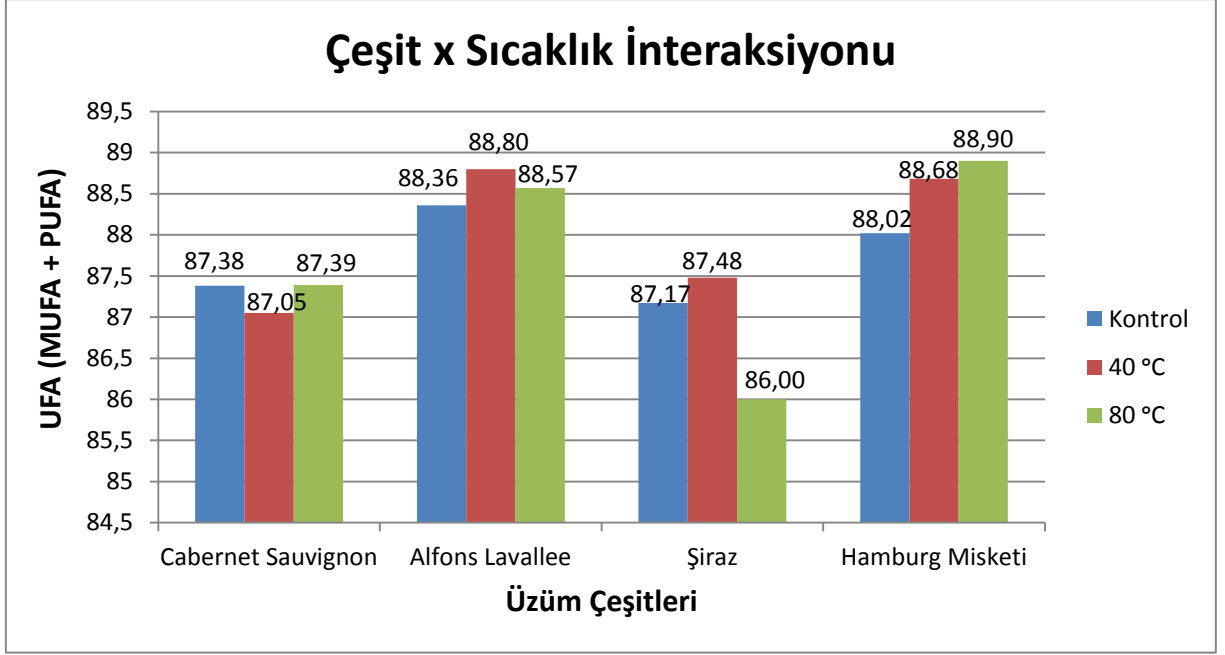
ns önemsiz

* % 5 olasılıkla önemlidir

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.20'deki UFA değerleri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon ve Hamburg Misketi çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek UFA değerlerine 80°C'de, Alfons Lavallee ve Şiraz çeşitlerinin yağlarındaki en yüksek UFA değerlerine ise 40°C'de rastlandığı görülmektedir.

Sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak üzüm çekirdeği yağlarının doymamış yağ asitleri (UFA) değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; Hamburg Misketi çeşidinde uygulanan her iki sıcaklık derecesinde (40°C ve 80°C) UFA değerinin arttığı, Alfons Lavallee ve Şiraz çeşitlerinde UFA değerinin sıcaklık uygulamaları sonrası önce artıp sonra azaldığı ve Cabernet Sauvignon çeşidinde UFA değerinin önce azalıp sonra arttığı belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının UFA değerlerinde meydana gelen tüm bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,01$) ve “Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu” olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.50).



Şekil 4.50 Üzüm çekirdeği yağlarındaki doymamış yağ asitleri (UFA) değeri üzerine Çeşit x Sıcaklık İnteraksiyonu (%)

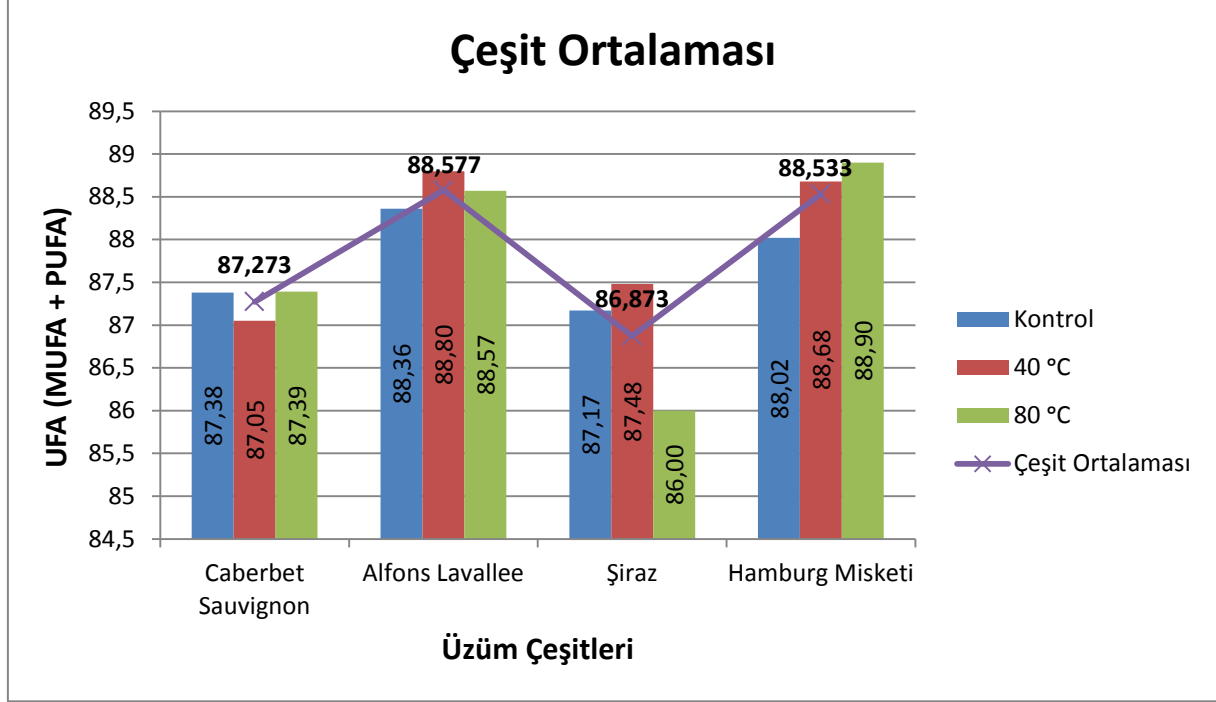
Şekil 4.50'den de görüldüğü üzere, Hamburg Misketi çeşidinin UFA değeri 80°C ısıtım işlem uygulamasında en yüksek (% 88,90) değeri verirken; Şiraz çeşidinde aynı sıcaklık uygulamasında (80°C) en düşük UFA değeri elde edilmiştir (% 86,00).

Choo ve ark. (2007), rafine edilmemiş ve soğuk preslenmiş iki örnek keten tohumu yağına tavalı ısıtıcıda 150°C'lik ısıtım işlem (3 ve 6 dk) uygulamıştır. Çalışmada doymamış yağ asiti değerlerinin başlangıçta % 90,5 ve % 89,5 olduğunu, ısıtım işlem sonunda bu değerlerin bir miktar azaldığını belirtmiştir.

Kanola, mısır, üzüm çekirdeği, fındık, zeytin, soya fasulyesi, ayçiçeği yağı olmak üzere 7 bitkisel yağın yağ asiti bileşiminin incelendiği çalışmada toplam doymamış yağ asiti değerleri, % 88,5 (kanolayağı), % 86,2 (fındık yağı), % 84,8 (üzüm çekirdeği yağı), % 84,6 (ayçiçek yağı), % 80,5 (mısır yağı), % 79,3 (soya fasulyesi yağı) ve % 78,1 (zeytinyağı) şeklinde belirlenmiştir (Kim ve ark. 2010).

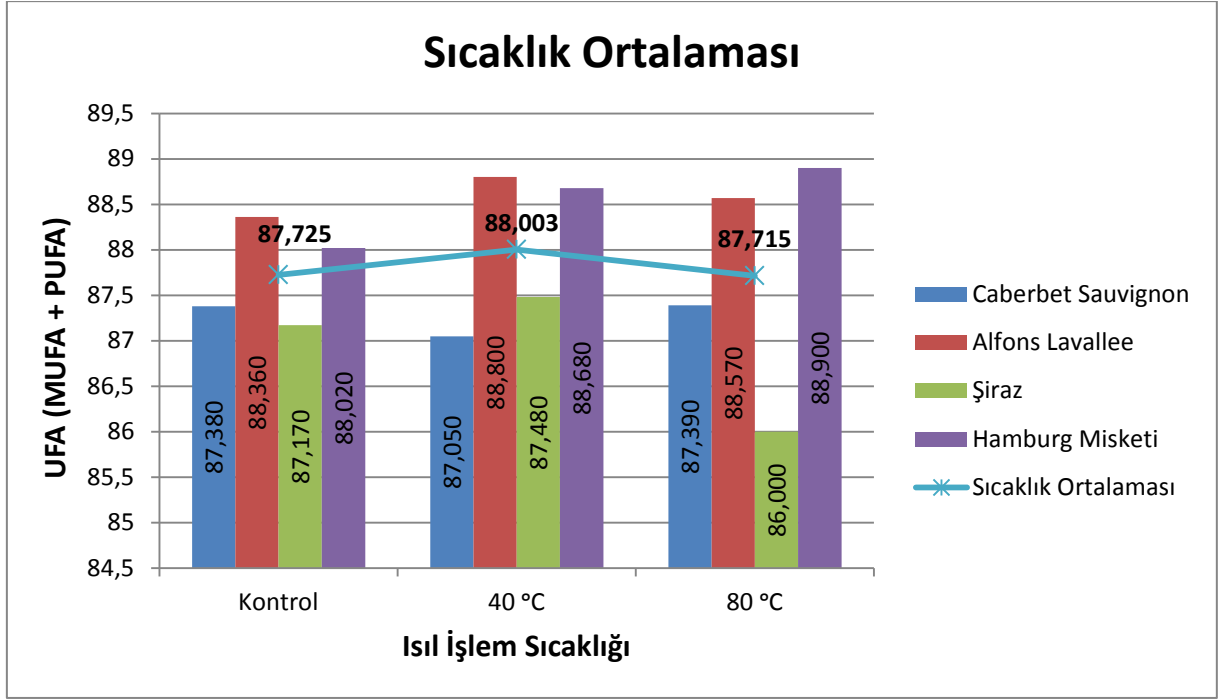
Herchi ve ark. (2016), keten tohumu yağı üzerindeki bazı kalite özelliklerine ısıtım işlemin etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol örneğinde % 87,24 olan toplam doymamış yağ asiti bileşiminin (UFA), ısıtım işlem sonrasında bir miktar azaldığını (% 85,74) belirlemişlerdir.

Şekil 4.51’de her bir üzüm çeşidine ait kontrol, 40°C ve 80°C sıcaklıklarındaki doymamış yağ asitleri (UFA) değerlerine ait ortalamalar gösterilmiştir. Buna göre en yüksek UFA değeri ortalaması % 88,577 ile Alfons Lavallee çeşidine ait yağlarda, en düşük UFA değeri ortalaması ise % 86,873 ile Şiraz çeşidine ait yağlarda gözlenmiş ve bu değer değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).



Şekil 4.51 Isıl işlem uygulanan üzüm çekirdeği yağlarındaki ortalama doymamış yağ asitleri (UFA) değerleri (%)

Şekil 4.52’de kontrol, 40°C ve 80°C olmak üzere her bir ısıl işlem uygulamasına ait tüm çeşitlerin doymamış yağ asitleri (UFA) değerleri toplamının ortalaması gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek UFA değeri 40°C’lik ısıl işlem uygulaması sonrasında ve % 88,003 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, 40°C’lik ısıl işlem ile UFA değerinin kontrol sıcaklığına göre arttığı, 80°C’lik ısıl işlem ile UFA değerinin kontrol sıcaklığına göre bir miktar azaldığı görülmektedir ($p<0,01$).



Şekil 4.52 Farklı sıcaklık derecelerinde üzüm çekirdeği yağlarına ait doymamış yağ asitleri (UFA) değerlerinin ortalamaları (%)

Uslu ve Dardeniz (2009) Bozcada/Çanakkale’de yetiştirilen 12 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerin yağ asiti bileşenlerini incelemiş, çeşitlerin doymamışlık oranını % 90,12 (Cinsaut) ile % 88,10 (Sıdalan) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmalarında yer alan üzüm çeşidi çekirdeklerine ait en yüksek 2. doymamışlık oranının % 89,48 ile Hamburg Misketi çeşidine ait olduğu bildirilmiştir. Cabernet Sauvignon çeşidinin ise doymamışlık oranı % 88,59 olarak belirlenmiştir. Kontrol sıcaklığındaki üzüm çeşitlerimize ait yağların elde edilen doymamış yağ asiti değerlerinin ortalamaları, Uslu ve Dardeniz (2009)’in çalışmasında belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Al Juhaimi ve ark. (2017) 11 üzüm çeşidine ait (Alfons Lavallé, Ada Karası, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Papaz Karası, Narince, Gamay, Semillon, Cinsaut, Chardonnay, Cabernet Sauvignon) yağların yağ asiti bileşimlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin UFA değerleri % 75,96 (Ada Karası) ve % 87,48 (Alfons Lavallé) aralığında belirlenmiştir. Çalışmamızın kontrol sıcaklığında Cabernet Sauvignon çeşidine ait UFA değeri, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin aynı çeşit için belirledikleri değerden (% 85,86) bir miktar yüksek bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızın kontrol sıcaklığında elde edilen UFA değerleri ortalamasının, Al Juhaimi ve ark. (2017)’nin çalışmasında belirlenen üst değere daha yakın olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında, Cabernet Sauvignon, Alfons Lavallee, Şiraz ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerine ait çekirdeklere ısıtma işlemi (40°C ve 80°C) uygulanmış ve soğuk pres yöntemiyle yağ ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yağların fizikokimyasal özellikleri üzerine ısıtma işleminin etkisi ve bunun sonucu olarak yağların kalite niteliği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre ısıtma işlemi, yağların viskozite değerlerinde çeşitli dalgalanmalara neden olsa da, genel olarak bu değerin artmasına ve daha koyu renkli yağ elde edilmesine neden olmuştur. Sıcaklık artışının, yağların raf ömrü açısından önemli parametreler olan serbest yağ asitliği ve peroksit sayısının, tüm çeşitlerdeki değerini artırdığı tespit edilmiştir. Yağların oksidatif stabilitesini sağlayan fenolik madde ve antioksidan kapasite değerlerinin ise sıcaklık artışıyla azaldığı belirlenmiştir. Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koyarak, yağın kalitesinin belirlenmesinde önemli rolü olan yağ asiti bileşimleri incelendiğinde ise ısıtma işlemi uygulanmamış örneklerde bu değerlerin, tüm çeşitlerde benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Isıtma işlemi uygulaması sonrası yağların yağ asiti profilleri bir miktar değişiklik göstermiş, bu değişiklik özellikle Şiraz çeşidinde diğer çeşitlere oranla daha net gözlenmiştir. Sıcaklık artışı linoleik asit değerlerinde ufak bir azalmaya, oleik asit değerlerinde ise daha belirgin artışa yol açmıştır. Dolayısıyla yağların, PUFA değeri azalırken, MUFA değeri artmış; bunlara bağlı olarak toplam doymamışlık değeri olan UFA'da ise artış gözlenmiştir. Kalite parametrelerinde istatistiksel olarak önemli bulunan tüm bu değişimlerde, üzüm çeşidi ve uygulanan sıcaklık dereceleri etkili olmuştur.

Üzüm çeşitlerine ait yağların fizikokimyasal özellikleri ısıtma işlemi uygulaması ile değişiklik göstermiştir. Buna rağmen özelliklere ait değerlerin, ham ve ısıtma işlemi uygulanmış tüm örneklerde TGK Bitki Adı İle Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'nde belirtilen yasal sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun başlıca sebebi, yağların soğuk pres yöntemiyle elde edilmiş olmasına ve kısmen düşük sıcaklık derecelerinde çalışılmasına bağlı olarak gıdada bulunan biyoaktif bileşenlerin bozulmadan yağa nüfuz edilebilmesiyle ilişkilendirilebilir. Araştırma sonuçları uygulanan ısıtma işleminin makul olduğunu ortaya koysa da, zengin fenolik madde ve antioksidan kapasite, düşük serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarının korunması amacıyla düşük sıcaklıklarda çalışmanın avantajlı olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında çalışmamızda uyguladığımız ısıtma işlemi derecelerinden 40°C'nin yağ randımanı ve fonksiyonel özelliklerin korunması açısından daha uygun bir

Çalışma sıcaklığı olduğu söylenilmektedir. Daha yüksek olan ısıl işlem dereceleri, daha yüksek yağ verimi sağlayacak olsa da, yağların fonksiyonel özelliklerinin korunamaması, ekonomik olmayacağı, taklit, tağşış durumlarının belirlenmesine engel olabilmesi açısından önerilmemektedir.

Çalışmamıza konu olan yağların, kontrol sıcaklığında daha yüksek olan kalite özellikleri, sıcaklık uygulamasıyla azalış gösterse de, bu azalış değerlerinin çok ciddi boyutta olmadığı görülmüştür. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde, çeşit farkı gözetmeksizin üzüm çekirdeği yağının, yüksek doymamışlık özelliğini ortaya koyan linoleik asit ve dolayısıyla insan sağlığı için elzem olan esansiyel yağ asitleri bakımından zengin bir gıda kaynağı olduğunu söyleyebiliriz. Daha önce yapılmış çalışmalar üzüm çekirdeği yağının farmasötik, kozmetik ve gıda endüstrisi için ekonomik öneme sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenledir ki üzümün çeşitli ürünlere işlenmesi sonucu elde edilen, zengin bileşikler içeren bu atıkların, alternatif yağ kaynağı olarak değerlendirilmesi hem ekonomik hem de sağlık açısından son derece önemli olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz N, Aktaş ME, Moghaddam A, Özcan K 1993. Tarist PC'ler İçin İstatistik ve Kantitatif Genetik Paket. Uluslararası Bilgisayar Uygulamalar Semp. 133 s. 19 Ekim 1993. Konya.
- Adhvaryu A, Erhan SZ, Liu ZS, Perez JM (2000). Oxidation Kinetic Studies of Oils Derived From Unmodified and Genetically Modified Vegetables Using Pressurized Differential Scanning Calorimetry and Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. *Thermochimica Acta* 364: 87-97.
- Akgün N, Akgün M (2006). Üzüm Çekirdeğinin Süperkritik Karbondioksit Ortamında Ekstraksiyonu. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4: 49-58.
- Akın A, Altındışli A (2011). Determination of fatty acid composition and lipid content of some grape cultivar seeds in Turkey. *Biyol. Sci. Res. J.* 4: 13-15.
- Aktaş E, Tan S (2007). Tarım Politikasındaki Değişiklikler ve Bağcılık: Çanakkale ili örneği, 2.Troas Bölgesi Değerleri Sempozyumu, Çanakkale.
- Al Juhaimi F, Geçgel Ü, Gülcü M, Hamurcu M, Özcan MM (2017). Bioactive Properties, Fatty Acid Composition and Mineral Contents of Grape Seed and Oils. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 38(1): 103-108.
- Anonim (1987). IUPAC-Standard Methods for The Analysis of Oils, Fats and Derivates, Edited by C. Paquat and A. Hautfenne 7th edn., Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford, London, Edinburg.
- Anonim (1993). AOCS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 3rd edn., Method Ce.2-66
- Anonim, 2015. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sofralık Üzüm Yetiştirmeye Yönelik Kültürel Uygulamalar <http://arastirma.tarim.gov.tr/manisabagcilik/Belgeler/genelbagcilik/Kaliteli%20sofralik%20uzum%20yetistiriciligi%20fadime%20ates.pdf>
- AOAC (1990). Official Methods of Analyses of Association of Analytical Chemist. Fifteen Edition Washington DC.
- Apaydın D (2015). Üzüm Çekirdeklerinin Biyokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Işınlama İşleminin Etkilerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Aydın B, Kiracı MA, Aktürk D, Özkan E, Hurma H (2017). Üzüm Üretiminde İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik Analizi: Trakya Bölgesi Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(4): 402-408.
- Bail S, Stuebiger G, Krist S, Unterweger H, Buchbauer G (2008). Characterisation of Various Grape Seed Oils by Volatile Compounds, Triacylglycerol Composition, Total Phenols and Antioxidant Capacity. *Food Chemistry*, 108(3): 1122-1132.
- Barba FJ, Zhu Z, Koubaa M, Sant'ana AS (2016). Green Alternative Methods for The Extraction of Antioxidant Bioactive Compounds From Winery Wastes and By-Products. *Trends Food Sci Tech* 49: 96-109.

- Barbieri L, Andreola F, Lancellotti I, Taurino R (2013). Management of Agricultural Biomass Wastes: Preliminary Study on Characterization and Valorisation in Clay Matrix Bricks. *Waste Manage* 33: 2307–2315.
- Barron LJR, Celaa MV, Santa-Maria G, Corzo N (1988). Determination of the Triglyceride Composition of Grapes by HPLC. *Chromatographia* 25(7):609-612.
- Başoğlu F (2014). Ham Yağ Elde Etme Yöntemleri. *Yemeklik Yağ Teknolojisi*, Dora Yayıncılık, Bursa, 111-143.
- Baydar H (2000). Bitkilerde Yağ Sentezi, Kalitesi ve Kaliteyi Artırmada Islahın Önemi. *Ekin Dergisi*, 11: 50-57.
- Baydar NG, Özkan G, Çetin ES (2007). Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas Y Aceites*, 58: 29-33.
- Bayazit AA (2003). Doymamış Yağ Asitlerinin Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 3:28-31.
- Beveridge JHT, Girard B, Kopp T, Drover JCG (2005). Yield and Composition of Grape Seed Oils Extracted by Supercritical Carbon dioxide and Petroleum Ether: Varietal Effects. *J Agric Food Chem* 53: 1799–1804.
- Calligaris S, Manzocco L, Anese M, Nicoli MC (2004). Effect of Heattreatment on the Antioxidant and Pro-Oxidant Activity of Milk. *International Dairy Journal*, 14: 421-427.
- Cammerer B, Kroh LW (2009). Shelf life of linseeds and peanuts in relation to roasting. *LWT-Food Science and Technology* 42(2): 545-549.
- Chiou RYY, Tsai TT (1989). Kavurma Sırasında Yerfıstığı Proteinlerinin İlk Nem İçeriğinden Etkilendiği Şekilde Karakterizasyonu. *Tarım ve Gıda Kimyası Dergisi*, 37: 1377 – 1381.
- Chirinos R, Zorrilla D, Aguilar-Galvez A, Pedreschi R, Campos D (2016). Impact of Roasting on Fatty Acids, Tocopherols, Phytosterols, and Phenolic Compounds Present in *Plukenetia huayllabambana* Seed. Hindawi Publishing Corporation. *Journal of Chemistry*, 1-10.
- Choo WS, Birch EJ, Dufour LP (2007). Physicochemical and Stability Characteristics of Flaxseed Oils During Pan-heating. *J Amer Oil Chem Soc*, 84:735–740.
- Dağdelen A, Özkan G, Karasu S, Sağdıç O (2016). Differentiation of Olive Oils Based on Rheological and Sensory Characteristics Obtained From Six Olive Cultivars. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods* 8(3): 415-425.
- Dalgıç L, Sermet OS, Özkan G (2011). Farklı Kavurma Sıcaklıklarının Menengiç Yağ Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda* 9(3):26-36.
- Demirtaş İ, Pelvan E, Özdemir İS, Alasalvar C, Ertaş E (2013). Lipid Characteristics and Phenolics of Native Grape Seed Oils Grown in Turkey. *Eur J Lipid Sci Tech* 115: 641–647.
- Deryaoğlu, A (1997). Elazığ yöresinde yetişen siyah şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Adana.

- Durmaz G, Gökmen V (2011). Pistacia Terebinthus Yağının Kavrurma ile Oksidatif Stabilitesindeki, Antioksidan Kapasitedeki ve Fitokimyasal Bileşimindeki Değişiklikler. *Gıda Kimyası*, 128(2): 410-414.
- Erseç Ç, Gülcü M, Seçkin GU, Taşeri L (2018). Farklı Ön İşlemler Uygulanarak Kavrulmuş Üzüm Çekirdeklerinin Fonksiyonel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahçe Dergisi (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu)* 47: 147-153.
- FAOSTAT (2013). Year Production, Statistics, Grape Production. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- FAOSTAT (2014). <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Fasina OO, Colley Z (2008). Viscosity and Specific Heat of Vegetable Oils as a Function of Temperature: 35°C TO 180°C. *International Journal of Food Properties*, 11: 738–746.
- Fiori L (2007). Grape seed oil supercritical extraction kinetic and solubility data: Critical approach and modeling. *J Supercrit Fluid*, 43: 43-54.
- Fu R, Xiao Z, Pan Z, Wang H (2018). Effects of Infrared Radiation Combined With Heating on Grape Seeds And Oil Quality. *Food Science and Technology International*, 25(2): 160-170.
- Gade AD, Gaikwad SB, Gaikwad NS (2014). Trends in Production And Exports of Grapes in India, *Indian Streams Research Journal*, 4 (2): 1-5.
- Garavaglia J, Markoski MM, Oliveira A, Marcadenti A (2016). Grape Seed Oil Compounds: Biological and Chemical Actions for Health. *Nutr Metab Insights*, 9:59-64.
- Garzón GA, Wrolstad RE (2009). Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry* 114: 44–49.
- Godevac D, Těšević V, Veličković M, Vujisić Lj, Vajs V, Milosavljević S (2010). Polyphenolic Compounds in Seeds From Some Grape Cultivars Grown in Serbia, *Journal of The Serbian Chemical Society*, 75: 1641-1652.
- Guendez R, Kallithraka S, Makris DP, Kefalas P (2005). Determination of Low Molecular Weight Polymeric Constit-Uents in Grape (*Vitis vinifera* sp.) Seed Extracts: Correlation With Antiradical Activity. *Food Chem.* 89: 1–9.
- Gutierrez R, Gonzalez O, Dobarganes MC (1988). Analytical procedures for the evaluation of used frying fats. In *Frying of food: Principles, changes, new approaches*, ed. G. Varela, A. Bender and I. D. Morton, London, VCH, 54-141.
- Gülcü M, Uslu N, Özcan MM, Gökmen F, Banjanin T, Gezgin S, Dursun N, Geçgel Ü, Ceylan DA, Lemiasheuski V (2018). The Investigation of Bioactive Compounds of Wine, Grape Juice and Boiled Grape Juice Wastes. *J Food Process Preserv*, 43: 1-14.
- Halim R, Danquah MK, Webley PA (2012). Extraction of oil from Microalgae for biodiesel production. *Biotechnol Adv*, 30: 709-732.
- Herchi W, Ben Ammar K, Bouali I, Bou Abdallah İ, Guetet A, Boukhchina S (2016). Heating Effects on Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Flaxseed Hull Oil (*Linum usitatissimum* L). *Food Science and Technology (Campinas)*, 36(1): 97-102.
- Hışıl Y (1981). *Gıda Kontrolunda Enstrümental Analiz Laboratuvar Kılavuzu*, E.Ü.Gıda Fakültesi Teksir No.10.Bornova-İzmir. 54 s.

- Ho P, Silvia MC, Hogg TA, 2001. Changes in colour and phenolic composition during the early stages of maturation of port in wood, stainless steel and glass. *J. Science of Food and Agric.*, 81: 1269-1280.
- Jayaprakasha GK, Selvi T, Sakariah KK (2003). Antibacterial and Antioxidant Activities of Grape (*Vitis vinifera*) Seed Extracts. *Food Res. Int.* 36, 117–122.
- Karasu S (2015). Soğuk Pres Yağlar Kullanılarak Üretilen Salata Soslarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kim J, Kim DN, Lee SH, Yoo SH, Lee S (2008). Correlation of Fatty Acid Composition of Vegetable Oils with Rheological Behaviour and Oil Uptake. *Food Chemistry*, 118(2): 398-402.
- Kim SY, Jeong SM, Parkı WP, Ahn DU, Lee SC (2006). Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. *Food Chemistry*, 97(3): 472-479.
- Koç M (2016). Soğuk Pres Tekniği İle Elde Edilen Farklı Üzüm Çeşitlerine Ait Çekirdek Yağlarının Fizikokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilitelerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Konuk D, Korel F (2015). Kurutma Sıcaklığının Üzüm Çekirdeklerinin Toplam Fenolik Madde İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21(9): 404-407.
- Lachman J, Hejtmánková A, Táborský J, Kotíková Z, Pivec V, Štrálková R, Vollmannová A, Bojňanská T, Dědina M (2015). Evaluation of Oil Content and Fatty Acid Composition in The Seed Of Grapevine Varieties. *Food Sci Technol-LEB* 63: 620–625.
- Lutterodt H, Slavin M, Whent M, Turner E, Yu L (2011). Fatty Acid Composition, Oxidative Stability, Antioxidant and Antiproliferative Properties of Selected Cold-Pressed Grape Seed Oils and Flours. *Food Chemistry*, 128(2): 391-399.
- Maier T, Schieber A, Kammerer DR, Carle R (2009). Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. *Food Chem*, 112: 551-559.)
- Martinello M, Hecker G, Pramparo MC (2007). Grape Seed Oil Deacidification by Molecular Distillation: Analysis of Operative Variables Influence Using the Response Surface Methodology. *J. Food Eng.* 81: 60–64
- Maskan M (2003). Change in Color and Rheological Behaviour Of Sunflower Seed Oil During Frying and After Adsorbent Treatment Of Used Oil. *Eur Food Res Technol* 218:20–25
- Matthaus B, Speener F, (2008). What We Know and What We Should Know About Virgin Oils-A General Introduction. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110: 597-601.
- Matthaus B. and L. Brühl (2003). Quality of cold-pressed edible rapeseed oil in Germany. *Nahrung/Food* 47(6):413-419.
- Meral R (2016). Farklı Isıl İşlem Uygulamalarının Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 55-67.

- Montealegre RR, Peces RR, Vozmediano JLC, Gascuena JM, Romero EG (2006). Phenolic Compounds in Skins and Seeds of Ten Grape *Vitis Vinifera* Varieties Grown an a Warm Climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7): 687-693.
- MSTAT-C. 1989. MSTAT-C, A Microcomputer Program For The Design, Management, and Analyses of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, East Lansing, MI.
- Nerantzis ET, Tataridis P. 2006. Integrated Enology-Utilization of Winery By-Products Into High Added Value Products. e- J. of Sci. and Tech., 1: 79–89.
- Nielsen SS (ed) (2010). *Food Analysis*. Springer, New York, NY, USA, 550 p.
- Oliveira DA, Salvador AA, Smânia A, Smânia EF, Maraschin M, Ferreira SR (2013). Antimicrobial Activity and Composition Profile Of Grape (*Vitis vinifera*) Pomace Extracts Obtained By Supercritical Fluids. *J Biotechnol* 164(3): 423–432.
- Oomah BD, Liang J, Godfrey D, Mazza G (1998). Microwave Heating of Grapeseed: Effect on Oil Quality. *J. Agric. Food Chem.* 46: 4017–4021.
- Özcan MM, Al Juhaimi F, Gülcü M, Uslu N, Geçgel Ü (2017a). Determination of Bioactive Compounds and Mineral Contents of Seedless Parts and Seeds of Grapes. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 38(2): 212-220.
- Özcan MM, Al Juhaimi F, Gülcü M, Uslu N, Geçgel Ü, Ghafoor K, Dursun N (2017b). Effect of Harvest Time on Physico-Chemical Properties and Bioactive Compounds of Pulp And Seeds of Grape Varieties. *J Food Sci Technol* 54(8): 2230-2240.
- Özden M ve Vardin H (2009). Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Kalite ve Fitokimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 21-27.
- Payan A (2007). Üzüm Meyvesi ve Çekirdeğinden Antioksidan Eldesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya*.
- Perez C, Castillo MLR, Gil C, Blanch GP, Flores G (2015). Supercritical Fluid Extraction of Grape Seeds: Extract Chemical Composition, Antioxidant Activity and Inhibition of Nitrite Production In Ipls-Stimulated Raw 264.7 Cells. *Food & Function*, 6(8): 2607-2613.
- Perkins, EG, 1967. Isıtılmış yağlarda ve yağlarda uçucu olmayan bozunma ürünlerinin oluşumu. *Food Technol.*, 21: 125-130.
- Poiana M, Poiana A (2012). Enhancing Oxidative Stability of Sunflower Oil during Convective and Microwave Heating Using Grape Seed Extract. *International Journal of Molecular Sciences*, 13: 9240-9259.
- Rabak F (1921). Grape Seed Oil. *The Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 13(10): 919-921.
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D (2000). *The Chemistry of Wine. Handbook of Enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*, John Wiley&Sons. Aquitaine Trasuction, France, 1-231.
- Rombaut N, Savoie R, Thomasset B, Castello J, Hecke EV, Lanoiselle JL (2015). Optimization of oil yield and oil total phenolic content during grape seed cold screw pressing. *Industrial Crops and Products*, 63: 26-33.

- Rubio M, Alvarez-Ortí M, Alvarruiz A, Fernández E, Pardo JE (2009). Characterization of Oil Obtained From Grape Seeds Collected During Berry Development. *J Agric Food Chem* 57: 2812–2815.
- Sakac M, Torbica A, Sedej I, Hadnadev M (2011). Influence of Breadmaking on Antioxidant Capacity of Gluten Free Breads Based on Rice and Buckwheat Flours. *Food Research International*, 44: 2806- 2813.
- Seçen SM (2017). Determination of Fatty Acid Composition and Phenolic Content of Seed Oils of Cappadocia Region Grape Varieties. *Aksaray J. Sci. Eng.*, 1(1): 1-8.
- Semerci A, Kızıltuğ T, Çelik AD, Kiracı MA (2015). Türkiye Bağcılığının Genel Durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 42-51
- Sofi FR, Raju CV, Lakshmisha IP, Singh RR (2016). Antioxidant and Antimicrobial Properties Of Grape And Papaya Seed Extracts And Their Application On The Preservation Of Indian Mackerel (*Rastrelliger Kanagurta*) During Ice Storage. *J Food Sci Technol* 53(1), 104–117.
- Soto ML, Falqué E, Domínguez H (2015). Relevance of Natural Phenolics From Grape And Derivative Products In The Formulation Of Cosmetics. *Cosmetics* 2(3), 259–276.
- Şahin F, Kotan R ve Dönmez MF (1999). First Report of Bacterial Blight of Mulberries Caused by *Pseudomonas Syringae* Pv. Mori in The Eastern Anatolia Region of Turkey. *Plant Dis.*, 83, 1176.
- Şimşek E (2009). Farklı Kavurma Tekniklerinin Bazı Yağlı Tohum Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tangolar S, Özdemir G, Bilir H, Sabır A (2005). Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Pozantı/Adana Ekolojik Koşullarında Fenolojileri ile Salkım ve Tane Özelliklerinin Saptanması. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu, 2: 58-65.
- Taşan ve Geçgel (2007). Bitkisel Karışım Sıvı Yağların Yağ Asiti Bileşimlerinin İncelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 1-6.
- Taşeri L, Gülcü M, Palabıyık I, Seçkin GU, Aktaş T, Geçgel Ü (2018). Effects of Open Air and Solar Drying on The Nutritional Quality of Seed Oil, Seeds and Skin From Muscat Hamburg Grapes. *Grasas Y Aceites*, 69(4): 1-8.
- Teixeira A, Baenas N, Dominguez-Perles R, Barros A, Rosa E, Moreno DA, Garcia-Viguera C (2014). Natural Bioactive Compounds From Winery By-Products As Health Promoters. *Int J Mol Sci* 15: 15638–15678.
- Tsanev R, Russeva A, Rizov T, Dontcheva I (1998). Content of Trans Fatty Acids in Edible Margarines. *Journal of American Oil Chemists' Society* 75: 143-145.
- TUIK, 2017. Statistics For Agricultural Production, Turkish Statistical Institute. www.tuik.gov.tr, (in Turkish).
- Uslu A, Dardeniz A (2009). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Çekirdeklerindeki Yağ Asitleri Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (48): 13-19.
- Üstün Z (2015). Soğuk Pres Çörek Otu Tohumu Yağının Fizikokimyasal Özelliklerinin Korunması Ve Katma Değerli Ürün Tasarımı. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Van Hoed V, Barbouche I, De Clercq N, Dewettinck K, Slah M, Leber E, Verhe R (2011). Influence Of Filtering Of Cold Pressed Berry Seed Oils On Their Antioxidant Profile And Quality Characteristics. *Food Chemistry*, 127(4): 1848-1855.
- Waterhouse AL (2002). Determination of total phenolics. *Current protocols in food analytical chemistry*.
- William K, Dulcie A, Mulholland R, Mark W (1996). Analytical supercritical Fluid Extraction of Natural Products. *Phytochemical Analysis*, 7(1): 1-15.
- Yan J, Shen Y, Wang Y, Luan X, Guo M, Li C (2016). The Effects of Different Extraction Methods on the Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of *Amygdalus pedunculatus* Seed Oil. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 89:135 – 141
- Yavaş İ, Fidan Y (1986). Üzümün Değerlendirilme Şekillerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. *Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Beklenen Etkileri Sempozyumu, Bildiri Kitabı*, 216-221, Adana.
- Yılmaz C (2013). Vişne Çekirdeği Atıklarının Gıda İngrediyeni Olarak Değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Zhao X, Wei L, Julson J, Huang Y (2014). Investigated cold press oil extraction from non-edible oilseeds for future bio-jet fuels production. *J Sust Bioenergy Syst*, 4: 199-214

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde beni yönlendiren ve çalışmalarımın her aşamasını takip ederek yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ümit GEÇGEL'e, desteklerinden dolayı N.K.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü Başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ'ye, tez komitesi üyeleri, değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Murat TAŞAN'a, sayın Prof Dr. Ümit GEÇGEL'e ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Salih KARASU'ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam için gerekli çekirdeklerin temin edilmesinde yardımcı olan ve deneyimlerini paylaştan Dr. Mehmet GÜLCÜ'ye, çekirdeklerin pres işlemi için teknik destek sağlayan Arif YILDIRIM'a, bazı laboratuvar analizlerim tamamlanmasına imkan veren Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'ne ve değerli çalışanları Dr. Gamze UYSAL SEÇKİN ile Ahmet Taha GÜNGÖR'e ve aynı şekilde istatistiksel analizler için gerekli desteği sunan Araş. Gör. Emrullah CULPAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans yolculuğuna birlikte başladığım ve destekleriyle katkıda bulunarak çalışma azmimi daha da artıran değerli arkadaşlarım Doğan YEŞİLLER'e ve Enise AKYOL'a minnetlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, varlıklarıyla beni cesaretlendiren ve "sevgi" duygusunu en güzel ve içten şekilde hissettiren babam Alaittin KIRCA'ya, annem Reyhan Nesrin KIRCA'ya ve ağabeyim Volkan KIRCA'ya sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

08.06.1991 tarihinde Gölcük'te doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini Urla/ İzmir, lise öğrenimini Edremit/ Balıkesir'de tamamlamıştır. 2009-2014 yılları arasında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans öğrenimini tamamlamıştır. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başlamıştır. 2014 yılından itibaren özel sektörde Sorumlu Mühendis olarak görev almaktadır.