

**TEREYAĞININ OKSİDASYON STABİLİTESİ VE
FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
FARKLI ÜZÜM ÇEŞİDİ KABUĞU BİYOAKTİF
BİLEŞENLERİNİN ETKİSİ**

Zeynep BAŐCAM



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEREYAĞININ OKSİDASYON STABİLİTESİ VE FONKSİYONEL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI ÜZÜM ÇEŞİDİ KABUĞU BİYOAKTİF
BİLEŞENLERİNİN ETKİSİ**

Zeynep BAŞÇAM
000-0001-9994-0614

Prof. Dr. Tülay ÖZCAN
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Zeynep BAŞÇAM tarafından hazırlanan “TEREYAĞININ OKSİDASYON STABİLİTESİ VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI ÜZÜM ÇEŞİDİ KABUĞU BİYOAKTİF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tülay ÖZCAN

- | | | | |
|---------------|---|---|------|
| Başkan | : | Prof. Dr. Tülay ÖZCAN
0000-0002-0223-3807
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı | İmza |
| Üye | : | Prof. Dr. Lütfiye YILMAZ ERSAN
0000-0001-9588-6200
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı | İmza |
| Üye | : | Prof. Dr. Hıdır GENÇOĞLU
0000-0003-1067-2874
Bursa Uludağ Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme ve Beslenme
Hastalıkları | İmza |
| Üye | : | Doç. Dr. Gökhan AKARCA
0000-0002-5055-2722
Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı | İmza |
| Üye | : | Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZCAN
000-002-5661-0444
Kırklareli Üniversitesi,
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu
Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü | İmza |

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Kara
Enstitü Müdürü
04/08/2023

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

04/08/2023

Zeynep BAŞÇAM

TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Tülay ÖZCAN
04/08/2023

Zeynep BAŞÇAM
04/08/2023

ÖZET

Doktora Tezi

TEREYAĞININ OKSİDASYON STABİLİTESİ VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI ÜZÜM ÇEŞİDİ KABUĞU BİYOAKTİF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİ

Zeynep BAŞÇAM

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tülay ÖZCAN

Bu çalışmada, Türkiye'nin her bölgesinde yetiştirilen üzümün, yan ürünlerinin farklı kullanım amaçları ile değerlendirileceğini belirlemek, üzüm kabuğunun biyoflavonoid özelliklerinden faydalanarak depolama süresi boyunca tereyağının oksidasyon stabilitesi, yağ asidi profili ve kalitesini ortaya koymak, tereyağının mineral madde, diyet lifi, fenolik madde ve antioksidan içeriğini artırarak terapötik özelliklerini zenginleştirmek ve teknolojik özelliklerini geliştirmek amaçlanmıştır. Tereyağı üretiminde kullanılan 6 çeşit üzümün (Antep Karası, Trakya İlkeren, Michaeli Paliere, Red Globe, Crimson Seedless, Sultani Çekirdeksiz) hasadı, olgunluk indekslerine göre yapılarak üzümlerin fiziko-kimyasal ve pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Kurutulan üzüm kabuklarının ilave edildiği tereyağlarında depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde bileşim, fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının mineral madde, karbonhidrat ve diyet lifi içerikleri daha yüksek olarak belirlenmiştir. Üzüm kabukları biyoaktif özellikler göstererek tereyağlarının toplam flavonoid, toplam fenolik içeriğini arttırmış ve antioksidan kapasitesini yükseltmiştir. Tereyağlarında lipid oksidasyonunun azalması ile oksidasyon stabilitesi artmıştır. Örneklerde peroksit değeri tespit edilmemiş olup serbest yağ asitliğinde depolama süresince azalma belirlenmiştir. Duyusal anlamda tüketici beğenisi kazanan üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının sağlıklı ve yenilikçi bir süt ürünü olarak tüketilebileceği ve gıda sanayi ürünlerinin biyoaktif nutrasötik bileşen olarak kullanılabilirliği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tereyağı, üzüm kabuğu, fonksiyonel, biyoaktif bileşen, oksidasyon stabilitesi

2023, xvii + 238 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

**THE EFFECT of DIFFERENT GRAPE SKIN BIOACTIVE COMPONENTS on THE
OXIDATION STABILITY AND FUNCTIONAL PROPERTIES of BUTTER**

Zeynep BASCAM

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Tulay OZCAN

In this study, it was aimed to determine that the by-products of grapes grown in each region of Turkey will be evaluated for different purposes, to reveal the oxidation stability, fatty acid profile and quality of butter during the storage period by using the bioflavonoid properties of the grape skin, to reveal the mineral substance, dietary fiber, phenolic substance and quality of butter. It is aimed to enrich its therapeutic properties and improve its technological properties by increasing its antioxidant content. The physico-chemical and pomological properties of grapes were determined by harvesting 6 types of grapes (Antep Karası, Trakya İlkeren, Michaeli Paliere, Red Globe, Crimson Seedless, Sultani Seedless) used in butter production, according to their maturity index. Composition, physico-chemical, microbiological, textural and sensory analyzes were performed on the 1st, 30th, 60th and 90th days of storage in butters to which dried grape skins were added.

Mineral substance, carbohydrate and dietary fiber contents of butter with grape skin added were determined to be higher. Grape skins showed bioactive properties, increased the total flavonoid and total phenolic content of the butter and increased the antioxidant capacity. Oxidation stability increased with the decrease of lipid oxidation in butter. Peroxide value was not determined in the samples, and a decrease in free fatty acidity was determined during storage. It has been determined that the grape skin added butters, which have gained consumer appreciation in the sensory sense, can be consumed as a healthy and innovative dairy product, and that food industry by-products can be used as bioactive nutraceutical components.

Key words: Butter, grape skin, functional, bioactive component, oxidation stability

2023, xvii + 238 pages.

ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Tülay ÖZCAN danışmanlığında tarafımda hazırlanmış, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne doktora tezi olarak sunulmuştur. Bu çalışma ile, üzüm, pekmez ve şarap işletmelerinde atık olarak görülen üzüm kabuğunun fonksiyonel bileşiminin belirlenmesi, tereyağı üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması ve üzüm kabuğu ile fonksiyonel değeri artırılmış ve teknolojik özellikleri geliştirilmiş biyoaktif bileşen içerikli tereyağı üretimi amaçlanmaktadır.

Doktora eğitimimde ve hayatımda bilgisi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, tezimin her aşamasında desteğini esirgmeden sunan, çalışmaya ve azimli olmaya teşvik eden değerli hocam Prof. Dr. Tülay ÖZCAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda, **LTP-2021/610**, "Tereyağının Oksidasyon Stabilitesi ve Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Farklı Üzüm Çeşidi Kabuğu Biyoaktif Bileşenlerinin Etkisi" adını taşıyan proje ile destek sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi'ne (**BAP**) teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında yardımlarından dolayı tez izleme komitesinde yer alan hocalarımdan Prof. Dr. Lutfiye YILMAZ-ERSAN ve Prof. Dr. Hıdır GENÇOĞLU'na, tez çalışmalarında bana yardımcı olan Miray ÖZCAN, Gökçe KESER, Aslı KESER ve Melike Cıniviz'e analiz ve istatistiksel değerlendirmelerdeki yardımlarından dolayı Gıda Yüksek Mühendisi Merve DEMİRAY-TEYMUROĞLU'na, yaş üzüm analizleri ve üzüm kabuğu kurutulmasında gerekli alt yapı ve imkanları sağlayan Tariş Alkol-Tariş Pekmez ve Tariş Sirke fabrikaları yönetimlerine, müdürlerine, mühendis ve teknisyenlerine, tereyağı üretimlerinde fedakar yardımları için Yamak Süt Şirketi sahibi Mustafa YAMAK ve ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her konuda desteklerini hissettiren aileme, doktora başlamanın ve ilerlememde en büyük desteği sağlayan kıymetli eşim Selim BAŞÇAM'a, ve kızım doğmadan başladığım bu yolda şimdi tezimi sunarken birlikte ders çalıştığımız Elif Nisam'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi eşim Selim ve kızım Elif Nisam'a ithaf ediyorum.

Zeynep BAŞÇAM
04/08/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1.GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
2.1. Tereyağının Bileşimi ve Tüketimi	9
2.2. Süt Yağının Özellikleri	10
2.3. Tereyağı Üretimi	17
2.4. Tereyağında Lipid Oksidasyonu	20
2.5. Tereyağında Doğal Antioksidanların Kullanımı	24
2.6. Türkiye’de Üzüm	31
2.6.1. Manisa’da üzüm	32
2.7. Üzümün Histolojisi	33
2.8. Üzümün Sağlık Üzerine Etkileri	36
2.9. Üzüm Posası ve Bileşimi	38
2.10. Üzüm Kabuğu	49
2.11. Üzüm Çeşitleri	53
2.11.1. Antep Karası üzümü.....	53
2.11.2. Trakya İlkeren üzümü	55
2.11.3. Red Globe üzümü.....	57
2.11.4. Michale Palieri üzümü	58
2.11.5. Crimson Seedless üzümü	60
2.11.6. Sultani Çekirdeksiz üzümü	62
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	65
3.1. Materyal	65
3.1.1. Krema.....	65
3.1.2. Üzüm	65
3.1.3. Laktik asit permeatı ve tereyağı distilatı	66
3.2. Yöntem	66
3.2.1. Deneme deseni	66
3.2.2. Üzüm kabuklarının hazırlanması	67
3.2.3. Tereyağı üretimi	69
3.3. Yaş Üzüm, Üzüm Kabuğu ve Tereyağı Örneklerine Uygulanan Analizler.....	72
3.3.1. Yaş üzüm örneklerine uygulanan analizler	72
3.3.4. İstatistiksel analizler.....	88
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	89
4.1. Yaş Üzüm Çeşitlerinin Bileşimi ve Pomolojik Özellikleri	89
4.1.2. Üzüm çeşitlerinin tane özellikleri	89

4.1.2. Üzüm tanelerinin boyut ölçümü.....	90
4.1.3. Üzüm çeşitlerinin şıra özellikleri	91
4.1.4. Üzüm çeşitlerinin tane kabuk rengi özellikleri	93
4.2. Üzüm Çeşitlerinin Kurutulmuş Kabuklarının Özellikleri	94
4.2.1. Nem	94
4.2.2. Renk	95
4.2.3. Şeker bileşenleri	97
4.2.4. Organik asit bileşimi	99
4.2.5. Fenolik bileşenler	103
4.2.6. Toplam antioksidan aktivite (DPPH).....	106
4.2.7. Diyet lifi	108
4.2. Üzüm Kabuğu İlaveli Tereyağı Örneklerinin Özellikleri	110
4.2.1. Fizikokimyasal özellikler	110
4.3.2. Mikrobiyolojik özellikler	125
4.3.3. Tekstürel özellikler.....	132
4.4. Yağ Asitleri Bileşimi	136
4.3.5. Mineral madde bileşimi	143
4.3.6. Biyoaktif özellikler.....	145
4.3.7. Duyusal özellikler	161
5. SONUÇ	180
EKLER.....	191
KAYNAKLAR	194
ÖZGEÇMİŞ	238

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde Değer
°C	Santigrat Derece
G	Gram
L	Litre
mL	Mililitre
µm	Mikrometre
µL	Mikrolitre
N	Normal
mmol/L	Milimol/Litre
g/L	Gram/Litre
µ	Mikron
gs	Gram Saniye
dk	Dakika
CO ₂	Karbondioksit
H ₂	Hidrojen
O ₂	Oksijen
N ₂	Azot
AlCl ₃	Aluminyum Klorür
MeOH	Metanol
NaNO ₂	Sodyum Nitrit
NaOH	Sodyum Hidroksit
H ₂ SO ₄	Sülfirik Asit
H ₂ S	Hidrojen Sülfür
HNO ₃	Nitrik Asit
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
µmol	mikromol
Vb	ve benzeri
MÖ	Milattan Önce
NaCl	Sodyum Klorür
SYGM	Süt Yağı Globül Membranı
KM	Kurumadde
KA	Kuru Ağırlık
K ₂ CrO ₄	Potasyum Kromat
AgNO ₃	Gümüş Nitrat
TPA	Tekstür Profil Cihazı
DAD	Diod Array Dedector
FID	Alev İyonlaşmalı Dedektör
GAE	Gallik Asit Değerleri
TE	Troloks Eşdeğerleri
ABTS	2,2'-Azino-Bis (3-Etilbenzotiyazolin-6-Sülfonik Asit)
ORAC	Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi
AAE	Askorbik Asit Equivalent
GAE	Gallik Asit Equivalent
CE	Kateşin Equivalent
TAE	Tannik Asit Equivalent

QE

Quercetin Equivalent

Kısaltmalar

Açıklama

AOAC	Association of Analytical (Analitik Topluluklar Birliği)
AB	Avrupa Birliği
ANOVA	Analisis of Variance (Varyans Analizi)
AK	Antep Karası Üzüümü
CAC	Codex Alimentarius Commission (Gıda Standartları Komisyonu)
CS	Crimson Seedless üzüümü
FAO	Food and Agriculture Organization (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
FDA	Food and Drug Administration (Gıda ve İlaç Dairesi)
IDF	International Dairy Federation (Uluslararası Sütçülük Federasyonu)
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
KZYA	Kısa Zincirli Yağ Asitleri
LSD	Least Significant Difference (En Küçük Anlamlı Fark)
MP	Michael Paliere Üzüümü
MFGM	Milk Fat Globule Membrane
MUFA	Tekli Doymamış Yağ Asidi
TAG	Triaçilgliserol
ns	Not Significant (Önemli Değil)
PL	Fosfolipid
PUFA	Çoklu Doymamış Yağ Asidi
RG	Red Globe Üzüümü
Tİ	Trakya İlkeren Üzüümü
SÇ	Sultani Çekirdeksiz Üzüümü
TDF	Toplam Diyet Lifi
TP	Toplam Fenolik İçerik
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UF	Ultrafiltrasyon
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.	Süt sürekli fazında (plazma) dağılmış süt yağı kürecikleri..... 11
Şekil 2.2.	Tereyağı üretim aşamalarının şematik gösterimi 18
Şekil 2.3.	Tereyağının yapısının şematik gösterimi 19
Şekil 2.4.	Oksidatif denge 25
Şekil 2.5.	Üzüm tanesinin kesiti..... 34
Şekil 2.6.	Üzüm ve yan ürünlerinin sağlık üzerine etkileri..... 37
Şekil 2.7.	Fenolik bileşiklerin sağlık üzerine etkileri..... 39
Şekil 2.8.	Üzüm posası bileşimi 39
Şekil 2.9.	Üzüm posası içeriği..... 44
Şekil 2.10.	Üzüm kabuğu yapısı 50
Şekil 2.11.	Kırmızı üzüm meyvesinin enine kesit resmi: Kabuk, tane eti ve çekirdeğinde bulunan başlıca fenolik bileşikler..... 50
Şekil 2.12.	Antep Karası üzüm çeşidi 53
Şekil 2.13.	Trakya İlkeren üzüm çeşidi..... 55
Şekil 2.14.	Red Globe üzüm çeşidi 57
Şekil 2.15.	Michael Paliere üzüm çeşidi 59
Şekil 2.16.	Crimson Seedless üzüm çeşidi..... 62
Şekil 2.17.	Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi 63
Şekil 3.1.	Üzüm kabuklarının hazırlanması 68
Şekil 3.2.	Üzüm kabuklarının üretim aşamaları..... 69
Şekil 3.3.	Deneme desenine göre tereyağlarının üretim akış şeması 71
Şekil 3.4.	Üretilen tereyağlarına ait görüntüler 72
Şekil 3.5.	Üzüm tanelerinin boyut ölçümü..... 73
Şekil 3.6.	Hunter sistemine göre L^* , a^* ve b^* parametrelerinin renk skalası..... 81
Şekil 3.7.	Tekstür cihazında butter cutter probuyla tereyağı örneklerinin tekstürel sıklık değerinin ölçülmesi 83
Şekil 4.1.	Kurutulmuş üzüm kabuğu örneklerinin toplam antioksidan aktivite değerleri..... 107
Şekil 4.2.	Kurutulmuş üzüm kabuğu örneklerinin diyet lifi değerleri 109
Şekil 4.3.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca pH değişimi 112
Şekil 4.4.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi 114
Şekil 4.5.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değişimi 118
Şekil 4.6.	Depolama süresi boyunca üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde a) L^* , b) a^* , c) b^* değerleri değişimi 124
Şekil 4.7.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki küf sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g) 128
Şekil 4.8.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki maya sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)..... 129
Şekil 4.9.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki mezofilik aerobik mikroorganizma sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g) 129

Şekil 4.10.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki tekstürel özelliklerinin değişimi.....	134
Şekil 4.11.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker içeriği.....	149
Şekil 4.12.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam fenolik madde içeriği.....	151
Şekil 4.13.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam flavonoid içeriği	153
Şekil 4.14.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde DPPH yöntemiyle toplam antioksidan aktivite değerlerinin değişimi.....	155
Şekil 4.15.	Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde ABTS yöntemiyle toplam antioksidan aktivite değerlerinin değişimi.....	157
Şekil 4.16.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki tüketici beğenisi değerlendirmesi	171
Şekil 4.17.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki genel kabul edilebilirlik	172
Şekil 4.18.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki satın alma niyeti	172

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Süt içerisinde emülsiyon halinde bulunan süt lipidlerinin bileşimi.....	13
Çizelge 2.2. İnek süt yağındaki başlıca yağ asitlerinin fiziko-kimyasal özellikleri.....	14
Çizelge 2.3. Süt ve tuzsuz tereyağının içerikleri (%).....	20
Çizelge 2.4. 2021 yılı Manisa klimatolojik verileri (Üzümlerin hasat yılı verileri).....	33
Çizelge 2.5. Manisa üzüm çeşitleri üretimi.....	33
Çizelge 2.6. Üzüm posası, üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğu ekstraktlarının toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasitesi ve antidiyabetik özellikleri.....	40
Çizelge 2.7. Üzüm posasının fizikokimyasal bileşimi.....	43
Çizelge 2.8. Süt ve süt ürünlerinin farklı üzüm posaları ile zenginleştirilmesi üzerine bazı çalışmalar.....	46
Çizelge 2.9. Süt ve süt ürünlerinde üzüm ve yan ürünlerinin kullanımı.....	47
Çizelge 2.10. Üzüm posası, kabuğu ve çekirdeğinin gıda sektöründe kullanım alanları.....	48
Çizelge 2.10. Üzüm posası, kabuğu ve çekirdeğinin gıda sektöründe kullanım alanları (devamı).....	49
Çizelge 2.11. Bazı üzüm kabuğu tozlarının kimyasal parametreleri.....	51
Çizelge 2.12. Üzüm kabuğunda (<i>Vitis vinifera</i> L.) bulunan fenolik bileşikler....	52
Çizelge 2.13. Türkiye’de yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin toplam antosiyanin içeriklerine ait araştırma sonuçları.....	54
Çizelge 2.14. Trakya İlkeren, Antep Karası ve Red Globe üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerine ait araştırma sonuçları, yetiştirildiği yerler ve kaynaklar.....	56
Çizelge 3.1. Tereyağı üretiminde kullanılan kremanın bileşimi ve özellikleri..	65
Çizelge 3.2. Tereyağı üretiminde kullanılan üzüm çeşitleri ve özellikleri.....	66
Çizelge 3.3. Tereyağı örneklerine ait deneme deseni.....	67
Çizelge 3.4. Şeker bileşenlerinin dalga boyu tablosu.....	75
Çizelge 3.5. Organik asitlerin dalga boyu tablosu.....	75
Çizelge 3.6. Fenolik bileşenlerin dalga boyu tablosu.....	76
Çizelge 3.7. Fenolik bileşenlerin dalga boyu tablosu devamı.....	76
Çizelge 3.8. Minerallerin dalga boyu tablosu.....	85
Çizelge 3.9. Minerallerin dalga boyu tablosu devamı.....	85
Çizelge 3.10. Mikrodalga fırın durum tablosu.....	85
Çizelge 4.1. Üzüm çeşitlerinin tane özellikleri.....	90
Çizelge 4.2. Üzüm tanelerinin boyut özellikleri.....	91
Çizelge 4.3. Üzüm çeşitlerinin şıra özellikleri.....	92
Çizelge 4.4. Üzüm çeşitlerinin tane kabuk rengi özellikleri.....	94
Çizelge 4.5. Üzüm kabuğu çeşitlerinde nem (%) oranları.....	95
Çizelge 4.6. Kurutulmuş üzüm kabuklarının renk değerleri (L^* , a^* , b^* , h^* , C^*).....	96

Çizelge 4.7.	Kurutulmuş üzüm kabuklarının şeker bileşenleri değerleri (mg/kg).....	98
Çizelge 4.8.	Kurutulmuş üzüm kabuklarının organik asit değerleri (mg/kg) ...	102
Çizelge 4.9.	Kurutulmuş üzüm kabuklarının fenolik bileşen değerleri (mg/kg).....	105
Çizelge 4.10.	Kurutulmuş üzüm kabuklarında toplam antioksidan aktivite değerleri.....	107
Çizelge 4.11.	Kurutulmuş üzüm kabuklarında diyet lifi değerleri (%).....	108
Çizelge 4.12.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	111
Çizelge 4.13.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	113
Çizelge 4.14.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin serbest yağ asitliği (SYA) değerlerine ait LSD testi sonuçları (% mmol).....	117
Çizelge 4.15.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin renk değerlerine ait renk değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	123
Çizelge 4.16.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde küf, maya, aerobik koloni sayısındaki değişime ait LSD testi sonuçları (log ₁₀ kob/g)	131
Çizelge 4.17.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin tekstürel özelliklerine ait LSD testi sonuçları.....	133
Çizelge 4.18.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin yağ asidi bileşimi (g/100 g yağ, %).....	139
Çizelge 4.19.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin yağ asidi bileşimi (g/100 g yağ, %) (devam).....	140
Çizelge 4.20.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (g/100 g yağ, %).....	141
Çizelge 4.21.	Üzüm kabuğu içeren tereyağı örneklerinin doymuşluk derecesine göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (g/100 g yağ, %).....	141
Çizelge 4.22.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre omega yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (g/100 g yağ, %).....	142
Çizelge 4.23.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin mineral madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg).....	144
Çizelge 4.24.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker değerlerine ait LSD testi sonuçları (%).....	149
Çizelge 4.25.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam fenolik madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/100 g GA)	150
Çizelge 4.26.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam flavonoid içeriği değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/100 g Que)	152
Çizelge 4.27.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (DPPH) IC ₅₀ değerlerine ait LSD testi sonuçları (IC ₅₀ (g/mL))	154
Çizelge 4.28.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (ABTS) IC ₅₀ değerlerine ait LSD testi sonuçları (IC ₅₀ (g/mL))	156

Çizelge 4.29.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fenolik bileşen değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg)	160
Çizelge 4.30.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “aromatik tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları	173
Çizelge 4.31.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “aromatik tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı) ..	174
Çizelge 4.32.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “temel tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları	175
Çizelge 4.33.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen tekstürel değerlerine ait LSD testi sonuçları	176
Çizelge 4.34.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen tekstürel değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı)	177
Çizelge 4.35.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin duyuşal tüketici beğenisi değerlerine ait LSD testi sonuçları	178
Çizelge 4.36.	Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin duyuşal tüketici beğenisi değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı)	179

1.GİRİŞ

İnsanların tükettiği gıdaların, beden ve mental sağlığa yansımalarının bilincine varılması ile birlikte, gıdaların besleyici ve fonksiyonel özellikleri araştırılıp sonuçları hayata geçirilmeye başlanmıştır. Bu sayede doğal besinlerin tüketimi ile sağlıklı yaşam ve beslenme modelleri özendirilerek beslenme alışkanlıkları sorgulanmaya ve yeni/ alternatif/çok yönlü besin içeriği zenginleştirilmiş ve bir gıdanın ötesinde besin seçenekleri sunan ürünler üretilmeye başlanmıştır (Su vd., 2023).

Süt ve süt ürünleri, insanın hayata gözlerini açtığı ilk andan itibaren beslenmesinin büyük bir kısmını oluşturan ve sağlıklı bir yaşamda fonksiyonel özelliklerine ilk andan itibaren ihtiyaç duyulan besin öğelerini içeren gıdalardır. Süt tanım olarak; dişi memeli hayvanlarının yavrularını doğurduktan sonra meme bezlerinden salgılanan yavrunun bütün besin ihtiyaçlarını oluşturan protein, lipid, karbonhidrat (laktozu), mineral, vitamin ve enzimleri içeren polidispers bir besindir. Sütün bileşiminde bulunan süt yağı, daha kapsamlı anlamda süt lipidleri, emülsiyon; protein, koloidal dispersiyon; laktoz ve mineral maddeler gerçek çözelti halinde bulunmaktadır. Süt içerisinde emülsiyon halinde bulunan süt lipidleri; trigliseridleri, fosfolipidleri (lesitin, kefalın, sifongomiyelin), steroller (kolesterol, lanosterol, 7-dehidtokolesterol), gliseridleri (digliseridler, monogliseritler), yağda çözünen vitaminleri (A, D, E, K), mumları, squalenleri, serbest yağ asitlerini içermektedir (Narloch & Wejnerowska, 2022). İyi bir enerji kaynağı olan süt yağı, süt ve süt ürünlerinin duyuşal ve tekstürel özelliklerini etkilemekle birlikte, süt lipidlerinin kimyasal reaksiyonları ürünlerin raf ömrünü ve kalitesini belirlemektedir (Üçüncü, 2018; Zhao vd., 2022).

Yapısında yoğunlaştırılmış süt yağı içeren krema, tereyağı ve peynir çeşitleri süt yağının bütün aromatik lezzet özellikleri ile çevrelenmiş besleyici bileşimi ve enerji içerikleri ile fonksiyonel süt ürünlerindedir. Süt yağı zengin yağ asidi içeriğine ve yağda çözünen (A, D, E, K) vitaminlere sahip olmakla birlikte, antioksidan özellik gösteren fenolik bileşenleri ve diyet liflerini yeterli oranda içermemektedir. Bağırsak mikrobiyotasının bir parçası olan bakterilerin artışına olanak sağlayan, aynı zamanda metabolizmada sağlık faydaları oluşturan diyet lifleri, prebiyotik ve antioksidanların

doğal gıda kaynaklarının araştırılması gün geçtikçe artmakta ve değişen dünya düzeninde insan beslenmesinde daha geniş bir yer tutmaktadır (Mandalari vd., 2010; Polari vd., 2012; Ozdemir & Ozcan, 2020; Karaman & Ozcan, 2021).

Meyve ve sebzelerin bileşiminde az ve/veya çok oranda bulunan, bitkilerin karakteristik özelliklerin oluşmasında etkili, birçok kimyasal reaksiyonda görev alarak, antioksidan etkileri sayesinde kalp/damar hastalıkları, kanser ve şeker hastalıklarının da bulunduğu pek çok kronik rahatsızlığı önleyici ve yaşlanmayı geciktirici etkileri çalışmalarla kanıtlanmış biyolojik aktivitesi yüksek kimyasal bileşiklere fitokimyasallar adı verilmektedir. Fitokimyasalların en büyük grubunu fenolik bileşikler oluşturmaktadır (Nurzyńska-Wierdak, 2023). Polifenoller olarak da isimlendirilen fenolik bileşiklerin yapısında benzen halkası bulunmaktadır. Glikozillenme, açilleme, hidroksilasyon ve metoksilasyon reaksiyonları ile benzen halkasına birçok farklı kimyasal grup bağlanarak, kimyasal yapıları farklı pek çok fenolik madde oluşmaktadır. Bitki dokularında yer alan fenolik bileşikler, “fenolik asitler” ve “flavonoidler” olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Fenolik bileşikler bitki ve hayvansal kökenli pek çok gıdanın renk, tat, aroma, oksidasyon stabilitesine, antimikrobiyal özelliklerine ve antioksidan aktivitesine katkıda bulunmaktadır (Cemerođlu, 2010; Gökçen vd., 2017; Ozdemir & Ozcan, 2020).

Antiinflamatuvar, yaşlanmayı geciktirici ve kardiyovasküler hastalıkları önleyici özelliklere de sahip olan fenolik bileşikler, insan sağlığına olumlu etkileri sayesinde takviye edici gıda ve/veya gıda katkı maddesi olarak biyoaktif amaçlı olarak kullanılmaktadır (Karaaslan vd., 2011; Rockenbach vd., 2011; Marchiani vd., 2016a; Kalli vd., 2018).

Tohum, kök, yaprak, çiçek ve çekirdek gibi bitkisel kaynakların yapısında bulunan fenolik bileşikler, fırıncılık ürünlerinde, süt, yoğurt, kefir vb. gibi süt ürünlerinde, et ve et-bazlı şarküteri ürünlerinde, konservelede, meyve sularında ve deniz ürünlerinde fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikleri iyileştirmek ve geliştirmek amacıyla tercih edilmektedirler (García-Lomillo vd., 2016; Karaman & Ozcan, 2021).

Üzüm, sahip olduğu fenolik bileşikler, organik asitler, vitaminler ve mineraller ile birlikte sevilerek tüketilen yaprağından, tanesine, çekirdeğine, kabuğuna kadar pek çok kısmı değerlendirilebilen biyoflavonoid içeriği yüksek, sağlığa olumlu etkileri ile gıdalarda fonksiyonel özelliklerinden yararlanan dünyada en çok yetiştirilen meyvelerden birisidir. Üzüm meyvesi, yapısında bulunan fitokimyasal bileşikler ile bağışıklık sistemini güçlendirirken, yaşlanma karşıtı etkiler göstermekte, sindirim metabolizmasında etkili olmakta, fiziksel rahatsızlıklara karşı metabolizmayı güçlendirmekte ve birçok multidisipliner bilim dalında geniş kapsamlı olarak araştırılmaktadır (Bascam-Akin vd., 2021).

Üzüm posası, bütün üzümün preslenerek ve/veya sıkılarak suyunun uzaklaştırıldıktan sonra kalan kısmıdır. Üzümün çeşidine göre üzüm çekirdekli ise bu posasının içerisinde kabuk ve çekirdeği bulunurken, çekirdeksiz üzümde ise posa sadece üzüm kabuğundan oluşmaktadır (Kalli vd., 2018; Bascam-Akin vd., 2021).

Ülkemizin pek çok bölgesinde yetiştirilen, yaş, kuru, pekmez, pestil, sirke ve şarap gibi ürünlere işlenen, sahip olduğu besin öğeleri sayesinde birçok sağlık ve teknolojik çalışmalarda incelenen üzümün, işlenmesi sonucunda ortaya çıkan üzüm posası atık olarak değerlendirilmemesi gereken önemli besin içeriklerine sahip, katma değer oluşturma potansiyeli yüksek olan bir gıda yan ürünüdür.

“Atık”, gereksinimlerin karşılandıktan sonra arta kalan parça ve/veya kısma verilen isimdir (Güzel & Akpınar, 2017). Bu atıklar endüstriyel, tarımsal ve evsel atıklar olabilmektedir (Kupaeva & Kotenkova, 2019). Teknolojinin, sanayinin gelişimi ve nüfusun artışı beraberinde çevre kirliliğini ve atık miktarını da gün geçtikçe arttırmaktadır. Çiftçinin bin bir emek ve girdi maliyeti ile yetiştirdiği bitkilerin o an için kullanılmayan kısımlarının gübre ve yemden çok daha öte, katma değer oluşturarak, değerlendirilmesi gereken kısımlar olarak görülmesi, sürdürülebilir çevre teknolojilerinde kaynak oluşturabilmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde meyve-sebzelerin kök, kabuk, çekirdek ve diğer atık kısımlarında canlı organizması için gerekli olan birçok fitokimyasal bileşen yer almaktadır (Ashoush & Gadallah, 2011). Bunun içindir ki atık olmadan önce biyolojik değere, biyokütle ve hücreye

dönüştürme aşamaları değerlendirilmelidir. Özellikle bilim insanları ve sanayi açısından, sanayi ve devlet işbirliği ile de tarım cenneti olan Türkiye’de bitkinin çöpü olarak adlandırılan atığı farklı biyoaktif içeriği yüksek yeni nesil ürünlere dönüştürerek gelecek nesillere atıktan daha fazlasının bırakılması gerekmektedir. Gıda, Biyoekonomi, Doğal kaynakların kullanımı, Tarım ve Çevre Alanı (Küme 6), Ufuk Avrupa Programı’nda Küresel Sorunlar ve Endüstriyel Rekabet bileşeni altında yer almaktadır. Alanın amacı; gıdanın sürdürülebilirliğinin sağlanması, çevresel bozulmanın engellenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, su güvenliği ve doğal kaynakların daha iyi yönetmeyi başaran bir ekonominin hayata geçirilmesidir. Alan kapsamında biyoçeşitlilik, çevre-dostu gıda üretim sistemleri ve gıda zinciri, döngüsel ve biyo-ekonomi, temiz çevre ve atıkların önlenmesi, kırsal, kentsel ve kıyı toplulukların güçlendirilmesi, çevresel gözlem teknolojileri ve Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı konularında yer almaktadır (<https://ufukavrupa.org.tr/tr/alanlar-kumeler/gida-biyoekonomi-dogal-kaynaklar-tarim-ve-cevre>).

Üzüm posası yapısında bulunan diyet lifi, mineral madde, organik asit ve fenolik bileşenler nedeni ile sadece atık ve hayvan yemi olarak kullanılamayacak kadar değerli besin öğeleri içeren bir gıdadır. Üzüm posası, gıda dışında hayvan yemi, biyogaz üretimi için katı yakıt, kompost gübre, pullulan ve lakkaz gibi maddelerin üretiminde, çevreyi kirletici ağır metallere karşı etkili bir adsorban olarak günümüzde kullanılmaktadır (Arvanitoyannis vd., 2006; Ozvural & Vural, 2011).

Fenolik asitler ve flavonoid gibi fenolik bileşiklerin başlıca kaynağı olan üzüm posası antioksidan özellik gösteren flavonoid bileşiklerinin ekstraksiyonu için de ucuz bir kaynak olup, antosiyaninler bakımından zengindir. Antosiyaninler sahip olduğu parlaklık ve yoğun renk nedeni ile yapay renklendiricilerin yerine gıdalarda kullanılmaktadır (Rockenbach vd., 2011; Rosales Soto vd., 2012; Chouchouli vd., 2013; de Souza vd., 2015; Marchiani vd., 2016a).

Tereyağı, insan beslenmesinde önemli bir yeri olan, içerdiği 450’nin üzerinde yağ asidi ve yağda eriyen vitaminleri ile birlikte zengin bir nutrasötik içeriğe sahiptir. Bununla birlikte yağlar ve yağ içeren gıdalar hava oksijeninin etkisi ile

kolaylıkla oksidasyona uğrayabilmektedir. Tereyağının üretiminden başlayarak ve depolama sürecinde oksidasyonu etkileyen parametreler; lipid oranı ve doymamış yağ asidi miktarı, tereyağı içerisinde çözünen oksijenin varlığı, ışığa maruz kalma düzeyi, üretimde uygulanan ısı ve saklama sıcaklığı, doğal ve mikrobiyel lipazın etkisi olarak sayılmakla birlikte bunlar tereyağında tat-aroma bozuklukları, bayat, acı tat ve renk kusurlarına sebep olabilmektedir (Sarab vd., 2019).

Lipid oksidasyonu, yağ içeriği yüksek süt ürünleri için önemli bir kimyasal reaksiyonlar zinciridir. Bir yağ asidi zincirinde doymamış karbon kısımlarının çift bağlarının oksijenle reaksiyona girerek peroksi radikallerinin oluşması, devam eden reaksiyonlar ile hidroperoksitleri meydana getirmekte onlar da dekompoze olarak karboniller, ketonlar, aldehitler, alkoller ve benzeri uçucu bileşiklere dönüşüp tereyağında oksidasyona sebep olmaktadır. Oksidasyona yol açan veya hızlandıran reaktiflerin başında oksijen gelmekte olup, ayrıca ışık, sıcaklık, demir ve bakır gibi metal iyonları, bir kısım pigmentler de oksidasyonu hızlandırmaktadır. Lipid oksidasyonunun önlenmesinde antioksidan kullanımı oksidasyon kaynaklı istenmeyen duyu özelliklerinin giderilmesinde, raf ömrünün korunarak, gıda kalitesinin stabilitesinin sağlanmasında kullanılabilir (Porcellato vd., 2018).

Bitki fenolikleri (flavonoidler, fenolik asitler), antioksidan vitaminler (β -karoten, E vitamini, C vitamini), antioksidan enzimlerle ilişkili mineraller (Zn, Se, Mn, Cu) antioksidan mekanizması ile etkileşim halinde olan gıda gruplarıdır (Willcox vd., 2004). Üzüm kabuğunun yapısında yer alan resveratrol, (+) - kateşin, (-) - epikateşin, kaftarik asit ve gallik asit antioksidan aktivite gösteren fenolik bileşenlerden bazıları olarak sayılabilmektedir (Torres & Bobet, 2001; Pinelo vd., 2006; Liu vd., 2020; Spinei & Oroian, 2021).

Yapılan çalışmalarda kuru üzümün flavanol ve glikozitler açısından, özellikle beyaz renkli üzüm çeşitlerinin ise kabuk ve saplarının antioksidan özelliğe sahip fenolik bileşiklerce yüksek içeriğe sahip olduğu belirtilmiştir (Karadeniz vd., 2000; Makris vd., 2007).

Üzüm kabuğu ve hatta çekirdekleri antioksidan ve antimikrobiyal etki gösteren fitokimyasal bileşenleri ile süt ve süt ürünlerinde lipid oksidasyonunu engelleyici olarak da kullanılmaktadır (Yu & Ahmedna, 2013; Friedman, 2014; Atamer, 2016; Marchiani vd., 2016a; Kalli vd., 2018).

Son yıllarda, tarımsal-endüstriyel atıklar, katma değeri yüksek doğal bileşiklerin kaynağı olarak öncelikli çalışma alanlarını oluşturmaktadır. Daha önceleri gıda sektöründe sorun yaratan bu atıklar, son yıllarda ucuz ve kolay ulaşılabilir enerji ve biyoaktif kaynaklar olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle meyve-sebze atıklarında yer alan fitokimyasal bileşiklerin geri kazanımı, gıda ve ilaç gibi farklı endüstriyel sektörlerde farklı/yenilikçi ve doğal uygulamaların ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Antiinflamatuvar, antibakteriyel, antiviral, antikanser ve antioksidan aktiviteleri gibi farmakolojik aktiviteleri, hipoglisemik etkileri ve merkezi sinir sistemi üzerinde olumlu etkileri sayesinde polifenollerin üzüm atıklarından geri kazanımı sektörel gelişimi ve fonksiyonel gıdaların çeşitliğini arttırmıştır (Kandyliş vd., 2021; Amaya-Chantaca vd., 2022).

Bu çalışmada, ülkemizin pek çok bölgesinde yetiştirilen farklı üzüm çeşitlerinin ve yan ürünlerinin farklı kullanım amaçları ile değerlendirilmesi araştırılacaktır. Üzüm kabuğunun biyoflavonoid özelliklerinden faydalanarak depolama süresi boyunca tereyağının raf ömrü, oksidasyon stabilitesi, yağ asidi profili ve kalitesini ortaya koymak, tereyağının mineral madde, diyet lifi, fenolik madde ve antioksidan içeriğini artırarak terapötik özelliklerini geliştirmek, ayrıca son ürünün tekstürel ve duyuşsal gibi teknolojik özelliklerini geliştirmek çalışmada amaçlanmaktadır. Ülkemizde 1500'ün üzerinde tescil edilmiş üzüm çeşidi bulunmaktadır. Her bölge ve ilimizde yetişebilen asırlık bir geçmişi olan üzümün yaş, kuru, çekirdek ve kabuğuna kadar iyi bir şekilde değerlendirilebileceği konusunda öncü olmak, ülke ve bölgesel anlamda da katma değer oluşturmak için bu çalışma oldukça önemlidir.

Gıdanın içeriği ile birlikte gıdanın biyoflavonoid bileşimi, reolojisi, mikrobiyolojik özellikleri, gıdanın işlenmesini ve depolama boyunca kalite stabilitesini etkilemektedir. Gıda endüstrisinde birçok gıdanın fonksiyonel hale getirilmesinde bir bileşen olarak yer

alabilecek üzüm kabuğu biyoaktif bileşiminin besinsel ve tekno-fonksiyonel etkileri bu çalışma ile değerlendirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, 6 çeşit üzüm çeşidinin (Antep Karası üzümü, Trakya İlkeren üzümü, Red Globe üzümü, Michale Palieri üzümü, Crimson Seedless üzümü ve Sultani Çekirdeksiz üzümü) i) fiziko-kimyasal ve biyoaktif bileşiminin belirlenmesi, ii) sırasından ve üzümün çeşidine göre çekirdeğinden ayrılan üzüm posalarının kontrollü ortamda kurutulması, iii) üzüm kabuğu tozlarının biyoaktif özellikleri ile tereyağında yağ oksidasyonunu engelleyici ve fonksiyonel özellikleri geliştirici etkileri sonucunda tereyağı üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada genel olarak amaçlanan hedefler kısaca şu şekilde özetlenebilir:

Tez çalışması kapsamında;

1. Üretimde kullanılacak, Manisa'nın Alaşehir ve Sarıgöl ilçelerinde yetiştirilen 6 çeşit üzümün (Antep Karası üzümü, Trakya İlkeren üzümü, Michaeli Paliere üzümü, Red Globe üzümü, Crimson Seedless üzümü ve Sultani Çekirdeksiz üzümü) hasadı, olgunluk indekslerine göre yapılarak; pH, titrasyon asitliği, suda çözünür kuru madde (briks), tane ağırlığı gibi bileşim ve pomolojik özelliklerini belirlemek,
2. Üzüm kabuklarının kurutulduktan sonra çeşitlerin fitokimyasal bileşimini (şeker bileşenleri, organik asit, fenolik bileşenler, antioksidan aktivite, diyet lifi) saptamak,
3. Kullanılan farklı üzüm kabuklarının biyoterapötik, teknolojik ve fonksiyonel etkilerinden yararlanılarak tereyağının üretim teknolojisini geliştirmek,
4. 6 farklı üzüm kabuğu çeşidinin ilavesi ile üretilen tereyağlarının fiziko-kimyasal analizleri ile (pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, süt yağı ve renk (L^* , a^* , b^* , C^* , h^* , ΔE^* , WI^* , YI^*) değerleri ürünün özelliklerini ve içeriğini belirlemek,

5. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının mineral madde bileşenleri ile besin içeriğini araştırmak,
6. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında, yağ asidi içeriğine bağlı olarak şekillenen yağ asit kompozisyonunu; zincir uzunluğuna, doymuş derecesine ve omega yağ asitlerine göre araştırmak,
7. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı analizleri ile ürünün lipid oksidasyonu ve depolama boyunca oksidasyon stabilitesinin ortaya koymak,
8. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının biyoaktif bileşimini (toplam fenolik madde, toplam flavonoid, toplam antioksidan (DPPH; ABTS) ve fenolik bileşen (gallik asit, vanilik asit, rutin, quercetin, catechin vb.) belirlemek,
9. Tereyağı örneklerinde depolama boyunca mikrobiyel değişimi (mezofilik aerobik mikroorganizma sayımı ve küf-maya sayımı) takip etmek,
10. Tereyağı örneklerine ait tekstürel özelliklerin (sıklık, sürülebilirlik) saptanması ile örneklerin yağ matrisini ve emülsiyon sistemini tanımlayarak ürünlerin yapısı ve teknolojik özelliklerini incelemek,
11. Eğitimli bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilen duyuşal değerlendirme ile fonksiyonel tereyağı çeşitlerinin tüketici beğenisini ve ürüne özğü tanımlanmış duyuşal niteliklerini (QDA) ortaya koymak,
12. Analizler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda farklı üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri arasında oluşun değişimleri belirlemek ve tereyağında üzüm kabuğu biyoaktif bileşiklerinin kullanılabilirliğini tartışmaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Tereyağının Bileşimi ve Tüketimi

Tereyağı, süt ve kremanın yanı sıra yoğurttan da elde edilebilen temel olarak üç aşamadan (seperasyon, yayıklama, malakse) geçilerek oluşan, süt yağı açısından zengin bir içeriğe sahip, kendine has aroma ve lezzette bileşenleri içeren bir süt ürünüdür. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne göre (Tebliğ No: 2005/19) tereyağının tanımında, “ağırlıkça en az % 80, en fazla % 90 oranında süt yağı, en fazla % 2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla % 16 oranında su içeriğine sahip ürün” değerlendirmesi yapılmaktadır. Çeşnili tereyağının tanımında ise: tereyağının çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak çeşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri ile tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az % 75 olan ürün ifadesi kullanılmaktadır (Anonim, 2005).

Dünyada üretimi gerçekleştirilen toplam süt miktarının ancak % 50'si endüstriye aktarılmaktadır. Süt ve süt ürünleri üretiminde kayıt dışılıktan dolayı ülkelerin resmi kayıt altına alamadığı süt miktarından dolayı IDF (Uluslararası Sütçülük Federasyonu) süt ürünleri tüketim verilerinde bunları kullanamamaktadır. FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) raporlarına göre gelişmekte olan ülkelerde toplam üretilen süt miktarının % 80'i kayıt dışıdır ve bu kayıt dışı sütler piyasada farklı şekillerde işlenerek tüketilmektedir. Maalesef ki, dünya genelinde son tüketiciye kadar ulaşan süt ve süt ürünleri miktarını kesin olarak belirleyebilmek çok zordur. IDF'ın hesaplamalarına göre kayıt altına alınan sütün % 14'ü ise tereyağına işlenerek tüketilmektedir (Anonim, 2021a).

Dünya genelinde tereyağı tüketimi özellikle Avrupa ülkelerinde en çok olmakla birlikte yılda Fransa'da kişi başı 8 kg ve Danimarka'da kişi başı tüketim 7 kg'dır. Güney Amerika ve Asya ülkelerinde daha az tüketilmektedir. 2020 yılı itibari ile dünya üzerinde kayıt altına alınmış 12 milyon tonun üzerinde tereyağı ve (Hindistan'da üretilen) ghee üretimi yapıldığı belirtilmektedir. 2014 - 2020 yılları arası tereyağı

üretimi incelendiğinde 9,9 milyon ton tereyağı üretiminden, 12,5 milyon ton tereyağı üretimine artış sağlanmıştır. Dünyadaki en büyük tereyağı üreticisi Hindistan olup sırası ile AB-28 (28 Avrupa Birliği Ülkesi), Pakistan, ABD, Yeni Zelanda, Rusya ve Belarus bu ülkeyi takip etmektedir (Anonim, 2021a).

Türkiye’de 2020 yılında 78 610 ton, 2021 yılında 84 826 ton tereyağı üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2022a). 2022 yılının ilk 7 ayında 61 376 ton tereyağı üretimi açıklanmış olup önceki yılın aynı dönemine göre % 29,92 oranında tereyağı üretiminde artış sağlanmıştır (Anonim, 2022b).

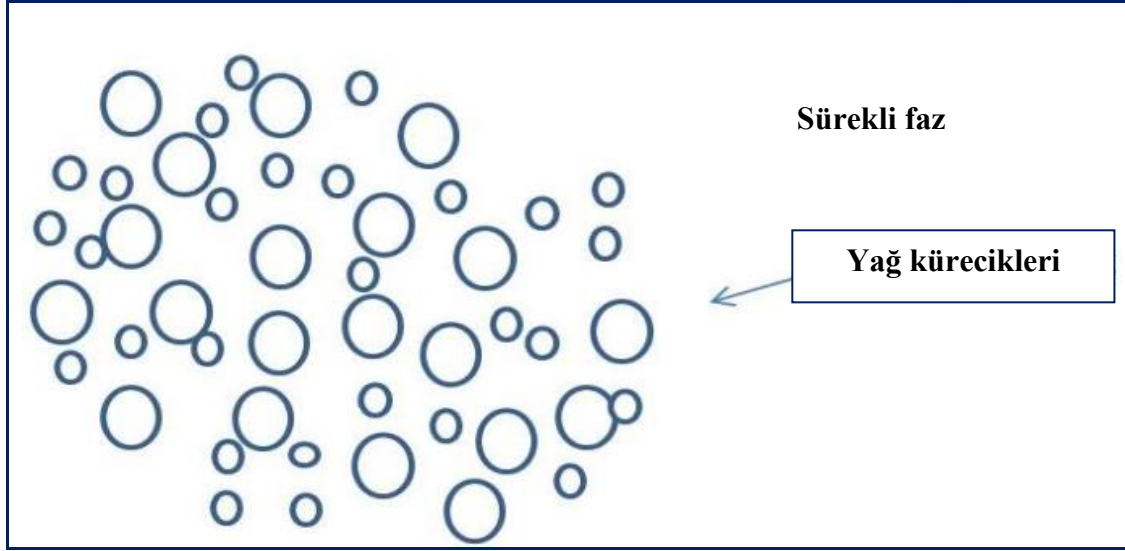
İçerdiği süt lipidleri, yağ asitleri, vitamin ve mineraller ile zengin bir besin kaynağı olan tereyağının tüketilmesinin 7500 yıl önce Anadolu’da gerçekleştiği bazı kaynaklarda belirtilmektedir (Oğuz, 1976; Sauter vd., 2003; Atamer, 2016).

Tereyağının ilk nerede ve ne zaman üretildiğine dair farklı kaynaklarda değişen beyanlar olmakla birlikte Batılı kaynaklarda Antik dönemde M.Ö. 2500 - 1400 yılları arasında tereyağının üretilip tüketildiğine dair veriler de bulunmaktadır. Sade yağ ve tereyağının ilk üretildiği ve tüketildiği yerin Anadolu olduğu ve M.Ö. 8000 yıllarda Urartu askerlerinin beslenmesinde yer aldığı belirtilmiştir. Ayrıca Hititlerin başkenti olan Boğazköy’de yapılan arkeolojik kazılarda yayıklama için günümüzde de geleneksel tereyağı üretiminde kullanılan topraktan tufan/turfan adı verilen yayık kapları araştırmalar sonucunda gün yüzüne çıkmıştır (Oğuz, 1976; Sauter vd., 2003; Atamer, 2016).

2.2. Süt Yağının Özellikleri

Sütün % 87,4’ünü su, % 12,6’sını da toplam kurumadde yani süt yağı (% 3,7), azotlu maddeler (% 3,4), süt şekeri (% 4,7), mineraller (% 0,75) ve diğerleri (gazlar, CO₂, O₂, N₂, enzimler ve koruyucu maddeler) oluşturmaktadır (Miller vd., 2000; Tamime & Robinson, 2007, Kurdal vd., 2019).

Fiziko-kimyasal açıdan sütün içerisinde emülsiyon halinde olan süt lipidleri; trigliseridler, fosfolipidler, steroller, gliseridler, yağda çözünen vitaminler ve serbest yağ asitlerinden oluşmaktadır (Karrar vd., 2022). Süt serumu içerisindeki yağ küreciklerinin ortalama çapları 3 - 4 μm olup 1 mL sütte yaklaşık 15 milyar yağ küreciği bulunmaktadır (Üçüncü, 2018).



Şekil 2.1. Süt sürekli fazında (plazma) dağılmış süt yağı kürecikleri

Süt, süt yağının sürekli bir sulu ortamda dağıldığı, doğal bir su içinde yağ emülsiyonu olarak tanımlanabilmektedir (Şekil 2.1). Yağ kürecikleri olarak bilinen boyutları 0,1 - 15 μm çapında olan, çoğunlukla küçük küresel yağ damlacıklarında bulunan lipit fraksiyonlarına yağ globülleri ve/veya yağ damlacıkları denilmekte ve sütün sulu ortamında yağ globülünü stabilize eden ince bir biyolojik zar (süt yağı globül membranı) ile bulunmaktadır (Keenan & Mather, 2002; Heid & Keenan, 2005).

Beslenme sisteminde sütün doğadaki rolü sadece besleyici olmak değil, aynı zamanda yavrular için immünolojik koruma da sağlamaktır. Süt, değişen miktarlarda biyoaktif bileşenler içeren, kimyasal açıdan ise çok karmaşık bir besindir ve bileşimi, tür, yemleme, coğrafi konum, iklim ve diğerleri gibi çok sayıda faktörden etkilenebilmektedir (Kurdal vd., 2019).

Süt lipidleri, konsantrasyon ve bileşim açısından sütteki en değişken bileşenlerdir. Süt yağındaki değişkenliğin temel kaynağı süt hayvanlarının beslenme rasyonları, genetiği ve çevresel faktörlerdir (Kurdal vd., 2019). Süt serumunda emülsiyon formunda olan yağ küreciklerinin bileşimini trigliseridler, fosfolipidler, steroller, gliseridler, yağda çözünen vitaminler ve serbest yağ asitlerinden oluşturmaktadır (Çizelge 2.1). Lipidler apolar organik çözücülerde (kloroform, eter vb.) çözünebilmekte fakat suda çözünmemektedir (Atamer, 2016).

Lipidlerin fiziko-kimyasal özellikleri kaynağı (erime sıcaklıkları, kimyasal reaksiyonlara tepkileri vb.) ve yağ asitlerinin yapısı ile ilgilidir. Çünkü yapı özellikleri açısından yağ asitlerinin farklılıkları bulunmaktadır. Bu farklılıkları genel olarak özetlersek zincir uzunluğu, doymunluk düzeyi, çift bağın pozisyonları, çift bağların konfigürasyonları (geometrik izomerler) ve çift bağların konjugasyonu şeklinde sıralamak mümkün olabilmektedir (Çakmakçı & Tahmas-Kahyaoğlu, 2012).

Bir yağ asidi molekülü bir alkil (R-) ve bir adet karboksil (-COOH) grubundan meydana gelmektedir. Karbon atomları ard arda gelerek alifatik bir zincir oluştururken, bu alifatik molekül, yapılarında çeşitli atomların birbirine kovalent bağlanmasıyla oluşmaktadır. Bunlar düz veya dallanmış zincir şeklinde oluşan organik bileşikler ve türevleridir. Bir yağ asidinin molekül yapısı R-COOH olarak ifade edilmektedir (Karaca & Aytaç, 2007).

Süt yağında 450'nin üzerinde yağ asidi belirlenmiş olup 10 tane yağ asidinin özelliği, süt yağının fiziksel özelliklerini üzerinde etkili olmaktadır. Palmitik, stearik ve miristik asit süt içerisinde en fazla bulunan yağ asitleridir. Süt yağında kısa zincirli (C_{4:0} - C_{10:0}) yağ asidi oranı da yüksektir. Bütirik asit süt yağının karakteristik özelliğini ortaya çıkarmaktadır. Süt yağında doymuş yağ asitleri yüksek oranda bulunurken, doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranı süt hayvanlarının yemleme rasyonlarından etkilenmektedir. Buna bağlı olarak doymamış yağ asitlerinin oranı yazın kışa göre daha yüksek olurken süt yağının özgül ağırlık değerlerinde de farklılıklar oluşturmaktadır (Miller vd., 2003, Atamer, 2016; Üçüncü 2018). Çizelge 2.1'de süt içerisinde emülsiyon halinde bulunan süt lipidlerinin bileşimi yer almaktadır (Üçüncü, 2018).

Süt yağı, içerdiği C atomlarının zincir uzunluğuna, doymunluk düzeylerine, çift bağların konjugurasyonuna bağlı olarak farklı yağ asidi çeşitleri içermesi ile doğada bulunan en kompleks yağlardan birisidir. Spektroskopi ve kromatografi yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, süt yağında 450'nin üzerinde yağ asidi içeriği saptanmıştır. Oransal olarak bakıldığında birçok yağ asidinin miktarı < % 0,01'den küçük olarak belirlenmiştir (MacGibbon & Taylor, 2006).

Çizelge 2.1. Süt içerisinde emülsiyon halinde bulunan süt lipidlerinin bileşimi

Lipid Grupları	Miktar/Litre
Trigliseridler	30 - 45 g
Fosfolipidler Lesitin Kefalin Sifongomiyelin	0,3 g
Steroller Kolesterol Lanosterol 7-dehidrokolesterol	0,1 g
Gliseridler Digliseritler monogliseritler	0,15 - 0,22 g
Yağda çözünen vitaminler Vitamin A Provitamin A (Karoten) Vitamin D Vitamin E Vitamin K	0,1 - 0,5 mg 0,1 - 0,6 mg 0,4 mg 1,0 mg 30,0 mg
Serbest yağ asitleri	1 mEq

Sütte, % 1 ve üzerinde olan ise yaklaşık 16 adet yağ asidi bulunmaktadır. Bu yağ asitleri toplam yağ asitlerinin % 95'ine karşılık gelmekte olup, kapiler gaz kromatografisi (GC) ile tanımlandığında “major” yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır (IDF, 2002; MacGibbon & Taylor, 2011). Yağ asidi içeriğine bağlı olarak şekillenen yağ asit kompozisyonu kısa (C4:0 - C6:0), orta (C8:0 - C15:1), uzun (C16:0 - C18:3n6); çok uzun (C20:0 ve fazlası) zincirli yağ asitleri olarak tanımlanmaktadır (MacGibbon & Taylor 2006). Süt yağındaki bu yağ asitlerinin oranları Çizelge 2.3'te belirtilmektedir (MacGibbon & Taylor, 2006; Atamer, 2016).

Süt yağı tipik olarak yüksek oranda doymuş yağ asitlerini (SFA'lar; % 60 - 70), tekli doymamış yağ asitlerini (MUFA'lar; % 25 - 30) içerirken düşük miktarda çoklu doymamış yağ asitlerini (PUFA'lar; ~% 5) yapısında barındırmaktadır (Dewhurst, 2005). Kısa zincirli SFA'lar (4:0 - 10:0) ve stearik asidin kan kolesterol seviyesini yükseltmediği belirtilmektedir (Williams, 2000). Süt yağının bu özelliği ona terapötik özellik kazandırmaktadır. Aslında, bütirik, kaprilik ve kaprik asitler gibi yağ asitlerinin sağlık açısından faydaları çalışmalarda saptanmıştır. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda ve kanserli hücre dizimlerinde antikanserojen özelliklere sahip olduğu belirtilen bütirik asidin temel diyet kaynağını süt ürünleri oluşturmaktadır (Shingfield vd., 2008). Kaprilik ve kaprik asitler ise hızlı emilmeleri nedeni ile klinik beslenmede önemli bir enerji kaynağını sağlamaktadırlar (Sun vd., 2002; Thormar & Hilmarsson, 2007; Gibson, 2011).

Çizelge 2.2. İnek süt yağındaki başlıca yağ asitlerinin fiziko-kimyasal özellikleri

Karbon Sayısı	Yağ Asitleri	Aralık % (w/w)	Erime Sıcaklığı (°C)	Oda Sıcaklığı
C4:0	Bütirik Asit	3,1 - 4,4	-7,9	Sıvı
C6:0	Kaproik Asit	1,8 - 2,7	-1,5	
C8:0	Kaprilik Asit	1,0 - 1,7	16,5	
C10:0	Kaprik Asit	2,2 - 3,8	31,4	Katı/Kristal
C12:0	Laurik Asit	2,6 - 4,2	43,6	
C14:0	Miristik Asit	9,1 - 11,9	53,8	
C14:1	Mitistoleik Asit	0,5 - 1,1		
C15:0	-	0,9 - 1,4		
C16:0	Palmitik Asit	23,6 - 31,4	62,6	
C16:1	Palmitoleik Asit	1,4 - 2,0		
C18:0	Stearik Asit	10,4 - 14,6	69,3	Sıvı
C18:1 cis	Oleik Asit	14,9 - 22,0	14	
C18:1 trans				
C18:2	Linoleik Asit	1,2 - 1,7	-5	
C18:2	KLA Asit	0,8 - 1,5		
C18:3	A-Linolenik Asit	0,9 - 1,2		
	Minör Asitler	4,8 - 7,5		

Sütte bulunan yağ asitleri, kandan (diyet ve yağ dokusundan kaynaklanan) önceden oluşturulmuş yağ asitleri olarak memeye geçebildiği gibi, meme bezinde asetat ve bütirattan de novo olarak da sentezlenebilmektedir. De novo sentezlenen yağ asitleri, kısa (4:0 - 8:0) ve orta (10:0 - 14:0) zincirli doymuş yağ asitleri ve palmitik asittir. Geriye kalan süt yağ asitleri (16 ila 24 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitleri), meme tarafından dolaşımdaki lipoproteinlerden üretilmektedir (Shingfield vd., 2010). Diyetteki doymamış yağ asitlerinin (UFA'lar) yoğun rumen biyohidrojenasyonu (RBH) nedeni ile, meme tarafından alınan yağ asitlerinin çoğu doymuş özellik göstermektedir. Bununla birlikte, hayvanları besleme yöntemi, diyetteki bazı UFA'larının yanı sıra RBH (Rumen Biyohidrojenasyonu) ara maddelerinin, özellikle trans 18:1 ve konjuge 18:2 izomerlerinin meme alımını etkilemektedir (Chilliard vd., 2007). Ayrıca, kandan ve de novo sentezinden gelen doymuş yağ asitleri, süt TAG'lerinde (triacilgliserol) esterleşmeden önce, meme Δ -9 desatürazı yolu ile ilgili cis-9 MUFA'larına desatüre edilebilmektedir. Meme Δ -9 desatüraz aktivitesi, süt yağında bulunan OA (oleik asit)'nin yaklaşık % 60'ını ve RA (rumenik asit)'nin % 64 - 97'sini oluşturmaktadır (Shingfield vd., 2010).

Süt ve süt ürünleri, gelişmiş ülkelerde doymuş yağ asitlerinin başlıca diyet kaynaklarını oluşturmaktadır (Kliem & Givens, 2011). Doymuş yağ asitlerinin kalp-damar hastalıkları ile ilişkisine ilişkin endişeler, bazı ülkelerde süt yağı tüketimini azaltmıştır (Lubary vd., 2011). Sığır sütündeki doymuş yağ asitleri 4 - 24 karbon uzunluğundadır ve başlıcaları şunlardan oluşmaktadır. Palmitik asit (% 22 - 35), 14:0 (miristik asit, % 8 - 14), 18:0 (stearik asit; SA, % 9 - 14), 12:0 (laurik asit, % 2 - 5), 10:0 (kaprik asit, % 2 - 4), 8:0 (kaprilik asit, % 1 - 3), 6:0 (kaproik asit, % 1 - 5) ve 4:0 (bütirik asit, % 2 - 5) şeklindedir (Jensen, 2000). Özellikle üç doymuş yağ asidi (palmitik, miristik ve laurik) hiperkolesterolemiktir ve kalp-damar hastalık riskini arttırmaktadır (Williams, 2000); bununla birlikte, süt yağında bu yağ asitlerinin varlığına rağmen, süt yağı tüketmenin bu hastalığın riskini artırdığına dair epidemiyolojik kanıt bulunmamaktadır (Givens, 2012; Kliem & Givens, 2011). Bu mekanizma belirsizliğini korusa da, süt ve süt ürünleri tüketimi kan basıncını azaltmada etkili olmakta (Givens, 2012) ve sütteki oleik asidin (OA) antiaterojenik etkileri ile de (Haug vd., 2007) fonksiyonel etki olarak şekillenmektedir.

Süt yağı içerisinde aterojenik yağ asitlerinin içeriğini azaltan besleme stratejileri, süt yağı tüketiminin damar sağlığı üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerini azaltabilmektedir (Shingfield vd., 2010; Givens, 2012).

Oleik asit (OA), süttün baskın doymamış yağ asididir ve toplam süt yağ asitlerinin % 20 - 30'unu oluşturmaktadır. Palmitik asitten sonra ikinci temel yağ asididir. Damar sağlığını iyileştirdiği belirtilen bu yağ asidinin temel diyet kaynağı süt ve süt ürünleri olarak kabul edilmektedir (Kliem & Givens, 2011).

Diyetle birlikte oleik asit alımı, kan kolesterolünü düşürerek kalp-damar hastalık riskini azaltabilmektedir (Williams, 2000). Oleik asitten sonra Trans 18:1 yağ asitleri ikinci temel süt MUFA bileşenleridir. Bu bileşenler, diyet ve besleme uygulamalarına bağlı olarak toplam süt yağ asitlerinin % 0,88 - 7,65'i arasında değişebilmektedir (Dewhurst vd., 2006). Geviş getiren hayvan yağındaki trans 18:1 izomerleri arasında trans-4 18:1 ila trans-16 18:1 bulunmaktadır. VA (vaksenik asit) baskın izomer durumundadır (toplam trans 18:1'in % 60 – 80'i) (Shingfield vd., 2008). Sütün aksine, trans-9 ve trans-10 18:1, kısmen hidrojene bitkisel yağlarda önemli trans yağ asitleridir ve zararlı olarak kabul edilmektedir (Shingfield vd., 2008). Vaksenik asit (VA), hayvan dokularında Δ -9 desaturaz yolu ile RA'ya (rumenik asit) dönüştürülebilmekte ve dolayısıyla antikanserojen özelliklere sahip olabilmektedir (Lock vd., 2004).

Fareler üzerinde yapılmış çalışmalarda VA'nın antiaterojenik özelliklere sahip olduğu saptanmıştır (Bassett vd., 2010). Standart tereyağına göre doğal olarak VA ve RA ile zenginleştirilmiş ve düşük oranlarda doymuş yağ asitlerini içeren tereyağı tüketiminin, kan lipid profilini iyileştirdiği ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kalp-damar hastalık riskini azalttığı belirlenmiştir (Shingfield vd., 2008). Bununla birlikte, bu etkilerin insanlar üzerinde de olabileceğini kanıtlamak için, VA ve RA'nın yanı sıra azaltılmış doymuş yağ asidi düzeylerinin insan kan lipid profili üzerindeki etkilerini doğrulamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır (Shingfield vd., 2008).

Süt yağındaki PUFA'ların içeriği, öncelikle geniş RBH (Rumen Biyohidrojenasyonu) nedeniyle çok düşüktür. Sığır sütü yağındaki ana PUFA'lar linoleik asit (LA; 18:2 n-6, toplam yağ asitlerinin % 1 – 3'ü) ve α -linolenik asit (ALA) toplam yağ asitlerinin % 0,5 - 2'sini oluşturmaktadır (Jensen, 2000). Süt yağı, insan diyetinde KLA (konjuge linoleik asit) alımının yaklaşık % 75'ini karşılayan eşsiz bir KLA kaynağıdır (Lock & Bauman, 2004). Sığır sütündeki KLA içeriği, besleme yönetimine bağlı olarak toplam yağın % 0,34 - 1,07 arasında değişmektedir (Dhiman vd., 2005). Bugüne kadar süt yağında yaklaşık 20 KLA izomeri tanımlanmıştır ve bunların % 66 - 89'unu RA oluşturmaktadır (Shingfield vd., 2008). KLA kullanımının, kanser, obezite, aterogenez ve osteoporoz tedavisinde olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır (Park, 2009). ABD'deki doğal kaynaklardan (geviş getiren hayvanların sütü ve eti) alınan toplam KLA'nın 151 - 212 mg/gün olduğu tahmin edilmektedir (McCrorie vd., 2011).

2.3. Tereyağı Üretimi

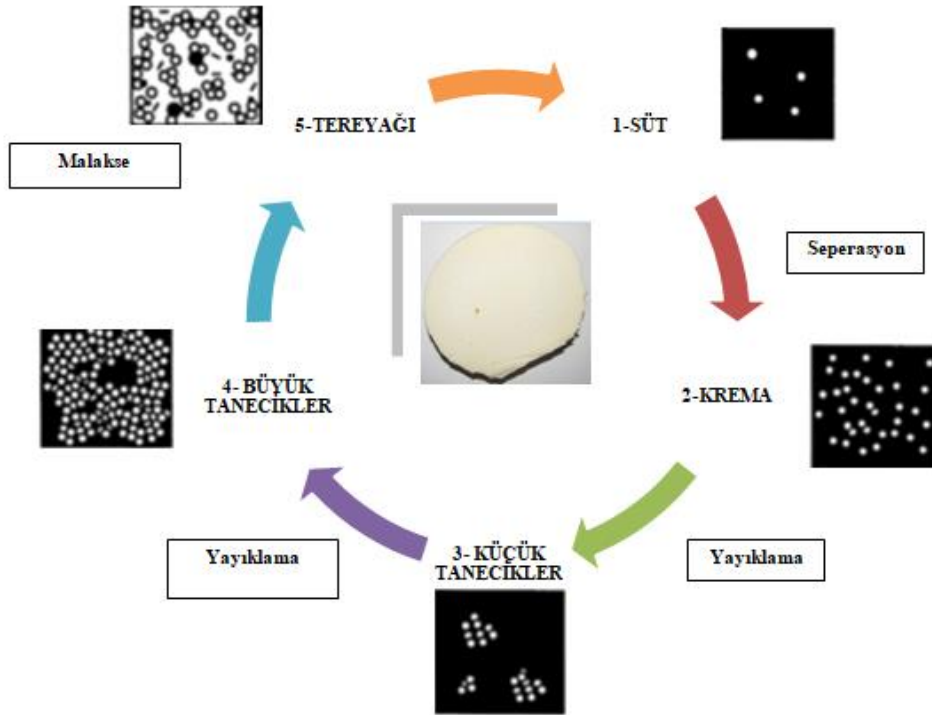
Tuzsuz bir tereyağı en az % 82 süt yağı ve en fazla % 16 su içermekle birlikte tereyağının yaklaşık % 2'sini diğer maddeler denilen % 0,5 - 0,8 laktoz ve laktik asit, % 0,6 - 0,7 protein ve % 0,14 mineral bileşenlerini oluşturmaktadır (Atamer, 2016).

Polidispers bir sistemi olan süt ve süt ürünleri, süt lipidleri, proteinler, mineraller ve vitaminler ile insan beslenmesinde önemli yeri olan besin kaynaklarıdır. Tereyağı süt yağının yoğunlaştırılmış hali olarak, yağ asitleri ve yağda çözünen vitamin içeriği ile süt yağının en lezzetli şeklini oluşturmaktadır (Özcan & Özcan, 2022).

Tereyağı süt yağının konsantrasyonunu kapsayan, bileşiminde süt kuru maddelerini oluşturan bütün mikro ve makro öğeleri içeren en az % 80 süt yağı içeren 3 temel aşamada üretimi gerçekleşen sütün en lezzetli ve en yoğun halidir (Şekil 2.3). Bu aşamalar;

1. Aşama (Seperasyon): Seperatörden geçen sütün, krema ve yağsız süt olarak ayrılmasıdır.
2. Aşama (Yayıklama): Kremanın yayıklanması ve yayıkaltı suyunun ortamdan uzaklaştırılmasıdır.
3. Aşama (Malakse): Tereyağı granülleri içinde ve arasında kalan suyun bir kısmının giderilmesidir (Tamime, 2009; Atamer, 2016; Ceylan & Ozcan, 2020).

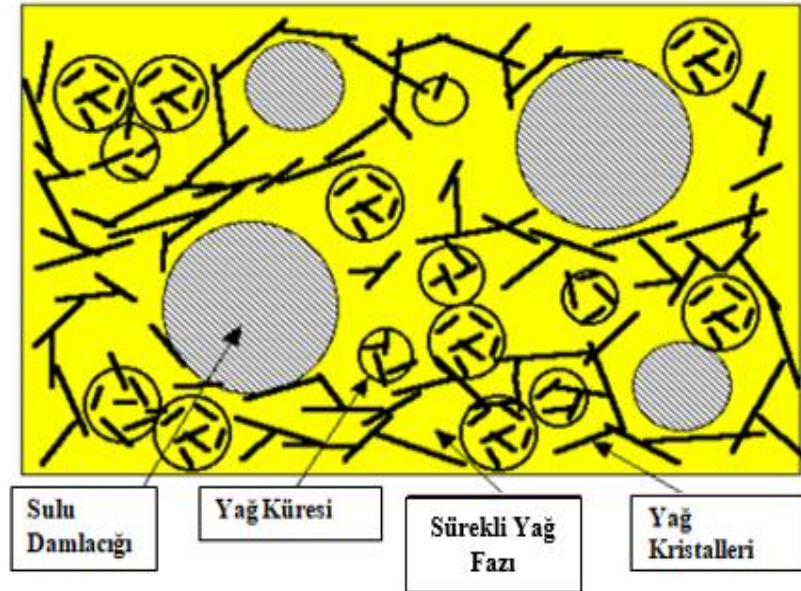
Tereyağının üretim aşamalarını gösteren şematik gösterim Şekil 2.2’de verilmiştir. Tereyağı, süt yağının yoğunlaştırılmış hali olmakla birlikte, başlangıçta tereyağının hammaddesi olan sütün ve/veya kremanın içerisinde su, sürekli faz iken yağ, dispers fazı oluşturmaktadır. Tereyağı üretiminin temel aşamalarından olan yayıklama ve malakse işlemleri ile birlikte yağ, sürekli faza dönüşmekte ve tereyağı granülleri arasında tutulan su/süt plazması, küçük serum damlacıkları haline geçmektedir. Bu süt serumu, yıkama ve malakse işlemleriyle uzaklaştırılmayan, yağ globülleri ve globül fragmentleri arasında dağılan su damlacıklarından oluşmaktadır (Şekil 2.2) (Wright vd., 2001; Rønholt vd., 2014; Atamer, 2016; Ceylan & Ozcan, 2020).



Şekil 2.2. Tereyağı üretim aşamalarının şematik gösterimi

Su damlacıklarının dağılıma boyutu organoleptik özellikler, fiziksel ve kimyasal stabilite ve mikrobiyal gelişim bakımından önemli olmaktadır (van Lent vd., 2008). Şekil 2.3'te tereyağının yapısının şematik gösterimi yer almaktadır.

Kremanın yayıklanması esnasında yağ globüllerinin membranları zarar görmekte globüllerden sızan sıvı yağlar sürekli bir faz oluşturarak yağ globüllerinin birleşerek meydana getirdikleri bir faz değişimi gerçekleşip tereyağı üretilmektedir. Tereyağı üretimi esnasında malakse işlemi aşamasında yapılan mekanik uygulamalar yağ globüllerinin membranlarının bir kısmını hasara uğratmakla birlikte kristal yağ fazı sayesinde büyük bir kısmı yapılarını muhafaza edebilmektedir (Wright vd., 2001; Rønholt vd., 2013).



Şekil 2.3. Tereyağı yapısının şematik gösterimi

Kristal yağ fazı sayesinde yağ globüllerinin kümeleşmesi (agregatlaşması) kolaylaşmaktadır. Yayıklamanın ilerlemesi ile agregatlar birleşip giderek daha da büyümektedir. Yayıkaltı suyunun ortamdan uzaklaştırılması ile malakse aşamasına geçilmekte ve bu süreçte sıkı, sürekli bir yapı (tereyağı) oluşmaktadır. Bu yapıda yağ globülleri, membran parçacıkları, yağ kristalleri, su/serum damlacıkları ve hava kabarcıkları tereyağının diğer bileşenlerini oluşturmaktadır. Tereyağının temel bileşeni

olan süt yağının yapısal özellikleri ve içerikleri ise son ürününün kalitesini etkilemektedir. Süt ve tereyağının bileşiminin karşılaştırılması izelge 2.3'te verilmiştir (Atamer, 2016).

Çizelge 2.3. Süt ve tuzsuz tereyağının içerikleri (%)

Süt		Tereyağı	
Süt yağı	3,7	Süt yağı	82.1
Azotlu maddeler	3,4	Laktoz- laktik asit	0,5-0,8
Laktoz	4,7	Protein	0.6-0,7
Mineral Maddeler	0,75	Mineral maddeler	0,14
Su	87,4	Su	max. 16

2.4. Tereyağında Lipid Oksidasyonu

Gıdalarda bozulmanın sebeplerinden biri olan yağ oksidasyonu (lipid peroksidasyonu), yağ içeren gıdalarda özellikle de katı ve sıyı yağlarda ransit (acı) tadı oluşturan, raf ömrünü azaltan, gıdada besin değerinde azalma ve duysal açıdan lezzet kaybına sebep olan, üründe kötü koku, lezzet ve tad oluşturan bileşenlerin oluşması ile gıda endüstrisinde istenmeyen ekonomik kayıplar oluşturan bir biyobozunma şeklidir (Xu vd., 2019; Bayram & Decker, 2023). Yağlarda oksidatif reaksiyonlar gıdada besin ve tat-aroma gibi kayıplara neden olmakla birlikte, bu oksidasyon ürünleri tüketildiğinde organizmada hücre içerisinde membran lipidlerinde, protein yapısında ve nükleik asitlerde oksidatif hasar oluşturarak kanser başta olmak üzere şeker hastalığı, kalp ve sinir sistemi hastalıkları, damar sertliği ve bağırsak rahatsızlığı gibi birçok hastalığın nedenine ve gelişimine etki etmektedirler (Aydın vd., 2012; şahin vd., 2012; Motor vd., 2014).

Oksidasyon mekanizmasında, doymamış yağ asitlerinin karbon zincirindeki çift bağların oksijen ile katalizör eşliğinde reaksiyona girmesiyle hidroperoksitler oluşmakta ve onlarda parçalanarak karboniller, ketonlar, alkoller gibi çok sayıda parçalanma ürününe dönüşmektedir. Bu reaksiyona lipit oksidasyonu denilmektedir (Choe & Min, 2006; Atamer, 2016; Bayram & Decker, 2023).

Lipit oksidasyonunun oluşması için doymamış yağ asitleri, oksijen ve katalizör birincil olarak gerekli ürünlerdir. Süt ve süt ürünlerinin içinde antioksidanlar ve pro-oksidanlar bir arada bulunduğundan oksidasyon mekanizmasının açıklanmasını güçleştirmektedir.

Yağlarda meydana gelen oksidasyon reaksiyonları dört grup altında sınıflandırılabilir.

1. Otooksidasyon
2. Termal oksidasyon
3. Fotooksidasyon
4. Enzimatik oksidasyon

Süt lipidlerinde özellikle çok değerlikli metal iyonları, ışık vb. faktörler tarafından katalize edilen ve kendiliğinden oluşan bir reaksiyon olan otooksidasyon, oksijenin doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girmesi sonucunda hidroperoksitlerin oluşması şeklinde tanımlanmaktadır (Demirkaya, 2013; Atamer, 2016). Lipit oksidasyonu 3 aşamadan (başlangıç, gelişme ve sonuç) oluşan ve serbest radikaller üzerinden ilerleyen zincirleme reaksiyonların bütünüdür (Choe & Min, 2006).

Birinci yani başlangıç aşamasında doymamış yağ asitlerinin okside olması neticesinde serbest radikaller meydana gelmekte, ışık ve metal iyonları gibi katalizörlerin varlığında doymamış yağ asitlerinde bulunan çift bağa yakın hidrokarbondan hidrojenin uzaklaşması ile serbest alkil radikaller oluşmaktadır (Özcan vd., 2015; Atamer 2016).

İkinci yani ilerleme aşamasında serbest alkil radikaller ile moleküler oksijen (O_2) arasındaki reaksiyon neticesinde peroksi radikali oluşmaktadır. İlerleyen safhada peroksi radikali ile diğer bir molekülün hidrokarbon zincirinden hidrojen (H) atomu ayrılarak hidroperoksit meydana gelmektedir. Devamlı olarak serbest kalan (R.) radikali moleküler oksijen (O_2) ile birleşerek reaksiyon devam etmektedir. Peroksi radikali hidrokarbon zincirine katıldığı için yeni bir radikalinin oluşumu sağlanmış olmaktadır (Demirkaya, 2013; Atamer 2016; Şahin, 2019).

Belirtilen aşamalar sonucunda oluşan hidroperoksitler kokusuz ve tatsız olmakla birlikte stabil olmadıkları için hızla parçalanarak uçucu formdaki bileşiklere (karboniller, ketonlar, aldehitler, alkoller vb.) dönüşmektedirler. Uçucu formdaki bu bileşikler tereyağı ve krema benzeri ürünlerinde tat ve aroma bozukluklarına sebep olmaktadır. Tereyağında görülen metalik, balıgımsı, yağımsı, meyvemsi, bayat, ransit vb. tat ve aroma hataları yağlarda oksidasyon mekanizmasının bir sonucu olarak oluşmaktadır (Wsowicz vd., 2004; Repetto vd., 2012; Üçüncü, 2018).

Üçüncü yani sonlanma aşamasında, ortamdaki serbest radikaller kendi aralarında interaksiyona girmektedir. Serbest radikal zincir reaksiyonları oluşarak, serbest radikallerin belirgin şekilde sayılarında azalma olmakta ve reaksiyon sona ermektedir. (Demirkaya, 2013; Atamer 2016; Şahin 2019).

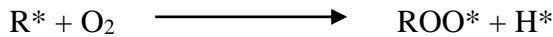
Bu mekanizma otooksidasyon olarak adlandırılan kendiliğinden oluşup serbest radikallerin son aşamasında birleşmesi ile sonuçlanan zincirleme reaksiyonların bir bütünü olup ana oksidasyon ürünü olan hidroperoksitlerin oluşuktan sonra form değiştirmesi sonucu aldehit, keton, alkol vb. uçucu bileşenlere dönüşümü ile devam eden ve yağlarda “okside tatlara” sebep olan reaksiyonların özetidir. Lipid oksidasyon mekanizmasının aşamaları aşağıdaki belirtilmiştir.

1) Başlangıç Aşaması (1. Aşama)



Hidrokarbon zinciri (RH*) zinciri katalizörler varlığında (ışık, metal iyonları vb.) serbest alkil radikaline ayrılmaktadır.

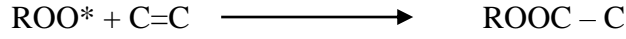
2) İlerleme Aşaması (2. Aşama)



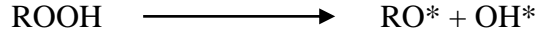
Serbest alkil radikalinin (R*) moleküler oksijen (O₂) ile reaksiyona girmesiyle peroksi radikali (ROO*) meydana gelmektedir.



Peroksi radikali (ROO*) başka bir hidrokarbon zincirinden (RH*) hidrojen (H) atomu alarak hidroperoksitler (ROOH) oluşur. Oluşan R* radikali yeniden oksijen ile birleşerek reaksiyon devam etmektedir.



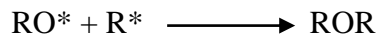
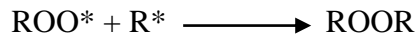
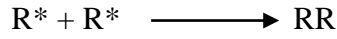
Peroksi radikali (ROO^*) hidrokarbon zincirinde (RH^*) bulunan çift bağlarla reaksiyona girerek yeni radikaller meydana gelebilmektedir.



Hidroperoksitler stabil olmadığı için form değiştirmektedir ve hidroperoksitlerin parçalanması neticesinde alkolsi radikal (RO^*) ve hidroksi radikal (OH^*) açığa çıkmaktadır.

3) Sonlanma Aşaması (3. Aşama)

Serbest radikallerin kendi aralarında interaksiyona girerek serbest radikal zincir reaksiyonları oluşmakta ve serbest radikallerin sayısında azalma olmaktadır.



Radikal – radikal
interaksiyonları

Tereyağının oksidatif stabilitesi, süt yağı yapısında bulundurduğu doymuş yağ asitlerinin ve içerdiği antioksidanlar (tokoferoller vb.) sayesinde bir miktar yüksek olmakla birlikte tereyağı, yağ globüllerinin agregatlaşması sonucu oluştuğundan oksijen difüzyonuna olanak sağlamaktadır. Ayrıca yağ globül membranı sayesinde oksidasyonu başlatan ve etkileyen oksijen, bakır gibi moleküllerin yağ globülü içerisine girmesini engelleyerek oksidasyona karşı koruyucu bariyer oluşturmaktadır. Bununla birlikte tereyağı üretim aşamasında uygulanan seperasyon ve yayıklama gibi işlemler ise yağ globül membranına zarar verdiği için tereyağının oksidatif stabilitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Ceylan vd., 2022).

Süt ve süt ürünlerindeki lipit miktarı ve doymamış yağ asitlerinin oranı, oksijen varlığı oksidasyon için ön koşul olmakta, ışık (fotooksidasyon), ısı uygulaması, metal iyonları ve süt ürünlerinde bulunan antioksidan kapasitesi süt yağının oksidasyonunu etkilemektedir (Atamer, 2016; Üçüncü, 2018, Ceylan vd., 2022).

2.5. Tereyağında Doğal Antioksidanların Kullanımı

Tereyağı içerdiği zengin yağ ve yağın içerisinde bulunan 450'nin üzerinde yağ asidi ile birlikte kompleks ve farklı bir mikro-dizaynı içermekte ve fizikokimyasal niteliklerinin sınırları da geniş ve değişebilir özellikte olmaktadır. Tereyağının erime sıcaklığında yağ asitlerinin zincir uzunluğu ve doymamışlık derecesi etkilidir. Ayrıca süt yağının % 98'ni oluşturan trigliseridlerin içerisinde yer alan yağ asitlerinin niteliği ve pozisyonu, süt yağının erimesi ve kristalizasyonunda en önemli belirleyicilerdir. Tereyağının üretiminden itibaren kullanılan hammadde, üretim tekniği, depolanması ve bütün süreçlerde maruz kalınabilen oksijen, ışık, enzim ve mikrobiyel bulaşma tereyağının duyu kalitesine etki ederek acılaşmasına, renginin değişmesine, aromasının bozulmasına neden olabilmektedir. Bu değişimlerin, antioksidan bileşenlerin ilavesi ile engellenebileceği düşünülmektedir (Van Ruth vd., 2008, Kahyaoglu & Cakmakci, 2016; Atamer, 2016; Üçüncü 2018).

Antioksidanlar, serbest radikallerin zararlı etkilerini önleyici özellikleri ile bilinmektedir (Xia vd., 2010). Antioksidanların çalışma mekanizmaları; önleyici, radikal yakalayıcı, onarıcı/yenileyici olarak lipid oksidasyon reaksiyonlarına da etki ederek serbest radikal oluşumunu önlemede, oluşan serbest radikallerinin lipid radikali zincirinin başlamasını engelleyerek de, lipid radikallerinin zincirleme oksidasyonunun ilerlemesini durdurup zincir reaksiyonların yapısını bozarak, lipid oksidasyon zararı oluştuysa hasarlı dokuları onarıp yenileyerek hastalıkların oluşumunu engelleme şeklinde açıklanabilir. Gıda endüstrisinde yağ içeriği yüksek besinlerin muhafazası ve kalitenin stabilizasyonunda antioksidanların sentetik ve/veya doğal formda olanları kullanılmaktadır (Ramis-Ramos, 2003; Willcox vd., 2004; Marchiani vd., 2016a; Kalli vd., 2018).

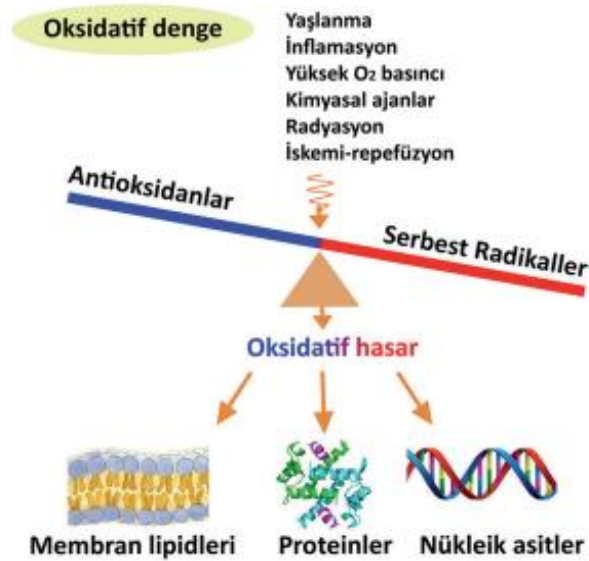
Bir ve/veya birden fazla çiftlenmemiş elektron içeren reaktif moleküller serbest radikaller olup nötralize edilmemeleri halinde lipit, protein ve nükleik asitlerle reaksiyona girerek, toksik etki göstermekte, hücre yapısında DNA hasarları, protein modifikasyonları, lipit peroksidasyonu ve DNA parçalanmalarına bağlı olarak hücre ölümlerine neden olmaktadır (Bakonyi & Radak 2004; Berger, 2005; Valko vd., 2006).

Biyolojik yapılar içerisinde serbest radikaller ile bunlara karşı süpürücü, önleyici ve durdurucu etkiye sahip antioksidanlar arasındaki dengenin bozulması oksidatif strese neden olmaktadır (Özcan vd., 2015) (Şekil 2.4).

Serbest radikaller, hücreye verdiği zararlar sebebi ile yaşlanma, kalp-damar, katarakt, sepsis, kanser, diyabet, Parkinson ve Alzheimer gibi sinir hastalıklarının, gastrointestinal hastalıkların, astım gibi solunum yolu rahatsızlıklarının ve damar hasarları gibi birçok hastalığın nedenleri arasında yer almaktadır (Cai vd., 2004; Sing 2004; Turkmen vd., 2005; Chauhan & Chauhan, 2006; Dasgupta & De, 2007; Podsędek, 2007; Ekici & Sağdıç, 2008; Okçu & Keleş, 2009).

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, renk maddeleri, hidrokarbon zincir yapısı, steroller, metal iyonlarının varlığı, hidroperoksitlerin oranı, tokoferollerin miktarı ve yağ asitlerin dizilimi yağın oksidatif dengesini etkilemektedir (Ramadan & Morsel, 2004; Rossi vd., 2007).

Oksidasyon hızı, hidrokarbon zincirinde çift bağ sayısına göre nispeten artarken, çoklu doymamış yağ asitlerinde doymamış karbon zinciri daha çok olduğundan tekli doymamış yağ asitlerine göre daha hızlı oksitlenme gerçekleşmektedir (Amaral vd., 2018).



Şekil 2.4. Oksidatif denge

Antioksidanlar, birçok farklı mekanizma içerisinde önleyici, serbest radikal yakalayıcı, hücre onarıcı ve yenileyici özellikler göstererek vücutta özellikle yapısal ve fonksiyonel moleküllerin hasara uğramasını engelleyen, düşük konsantrasyonlarda bile oksidan denen substratlara karşı etkili olan maddelerdir (Willcox vd., 2004; Xia vd., 2010).

Antioksidanların canlı metabolizması içerisindeki en önemli görevi, beslenme ile alınan karbonhidrat, protein ve yağ gibi moleküllerin metabolizması içerisinde oluşturduğu oksidatif stresi önlemesidir (Sahurkar & Karadbhajne, 2018).

Doğadaki antioksidan kaynakları incelendiğinde; meyveler, sebzeler, yağlı tohumlar, tahıllar, kuruyemişler, çaylar, baharatlar, kahve, kakao, bitki kök ve yaprakları, protein, enzim ve vitaminler bu gruba örnek olarak verilebilmektedir (Yanishlieva & Marinova, 2001; Ivanovic vd., 2013; Kazimierczak vd., 2016; Anwar vd., 2018; Thakaeng vd., 2020; Di Lorenzo vd., 2021).

Fenolik bileşen içeriği ve antioksidan aktivite kapasitesi yüksek olan gıdaların tüketimi oksidatif stresi azaltarak sağlığın iyileştirilmesi ve korunması üzerine pozitif etki göstermektedir (Purkiewicz vd., 2021).

Yağ ve yağ içeren besinlerin raf ömrü boyunca besin içeriğinin korunup lezzet ve aroma kaybının önüne geçilerek kalitenin sağlanmasında oksidatif stabilitenin sağlanması gerekmektedir. Yağ içerikleri yüksek olan gıdalarda uygun depolama, taşıma ve ambalajlama şartları yerine getirilmediğinde oksidatif reaksiyonlar neticesinde istenmeyen toksik maddeler oluşarak kısa sürede bozulmalar, kalite ve besin kayıpları meydana gelebilmektedir (Baladura & Şimsek, 2013). Bu reaksiyonlardan birisi de lipit oksidasyonudur. Antioksidanlar lipid oksidasyonu üzerinde etkili olup peroksit zincir reaksiyonlarını engelleyerek hücre zararlanmalarının önüne geçmektedirler (Sahurkar & Karadhajne, 2018).

Daha önce de bahsedildiği gibi; serbest radikallerin zincirleme reaksiyonları neticesinde oluşan lipit oksidasyonu yağlarda ransit tat ve kokuya sebep olmakta ve toksik etkiler oluşturarak insan sağlığını tehlikeye düşürmektedir. Lipit oksidasyonu duyuşal

değişimler dışında gıdanın besin içeriğini de olumsuz etkileyerek ekonomik kayıplara neden olduğundan bu olumsuzlukların önüne geçebilmek için doğal ve yapay antioksidanlar yağlara veya yağ içeren gıdalara eklenebilmektedir (Farag, 2003; Dimitros, 2006; Ziarno vd., 2023; Zhang vd., 2023).

Yapay antioksidanların en yaygın kullanılanları; eritorbik bütül hidroksianisol (BHA), bütül hidroksitoluen (BHT), tersiyer bütül hidrokuinon (THBQ) ve propil galatlardır (Carocho vd., 2018; de Jesus vd., 2020; Wang vd., 2021). Yapay antioksidanlar, yağ içeriği yüksek gıdaların üretiminden, depolanmasına, taşınmasına ve pazarlanmasına kadar her aşamasında olası otooksidasyondan kaynaklanan gıda kayıplarının önüne geçebilmek için 1970'lerden itibaren ticari ölçüde gıdalarda kalite stabilitesi sağlamak için kullanılmaktadır. Ancak olası toksisite ve kanser yapıcı etkileri sebebi ile birçok ülkede kullanımları sınırlandırılmış ve/veya yasaklanmıştır (Gu vd., 2021; Xu vd., 2021).

E320, Bütül Hidroksi Anisol (BHA) olarak da bilinen ve gıdaların içeriğinde bulunan yağın, oksijen, ışık ve ısı gibi etkenlerden etkilenecek oksitlenip bozulmasını geciktiren yapay (sentetik) bir antioksidandır. Birçok ülkede BHA'nın gıdalarda kullanımı yasaklanmıştır. TBHQ yapay antioksidanı da Avrupa ülkelerinde, Kanada ve Japonya'da kullanılmamaktadır. Son yıllarda, yapay antioksidanların yerini çoğunluğu bitkilerden elde edilen doğal antioksidanlar almaktadır (Tozoğlu, 2011; Baladura & Şimsek, 2013; Kupaeva & Kotenkova, 2019; Karydas vd., 2020; Ebrahimian vd., 2023; Nurzyńska-Wierdak, 2023).

Antioksidanlar, canlı metabolizmasında (endojen) üretildiği gibi besinler (ekzojen) yoluyla da dışarıdan hücre içerisine alınmaktadır (Kasnak & Palamutoğlu, 2015). İnsan vücudunun doğal antioksidan üretimi yaş ile birlikte azaldığından beslenme yolu ile bitkisel gıdaların tüketimi antioksidan ihtiyacının karşılanması için iyi bir çözüm yolu olmaktadır (Pellegrini vd., 2009; Karydas vd., 2020).

Yapay antioksidanlar, ekonomik, yüksek oranda stabil, güçlü antioksidan etki göstermekle birlikte gıdalarla birlikte sürekli vücuda alındığında DNA hasarlarına yol açmakta, indüksiyon enzimlerini bozarak kanserli hücre oluşumunu tetiklemekte ve sağlığı olumsuz etkilediğinden kullanımları gün geçtikçe sınırlandırılıp yasaklanırken doğal antioksidanlara olan ilgi ve araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır (Bandoniene, 2000; Skrede vd., 2004; Kupaeva & Kotenkova, 2019; Gu vd., 2021; Xu vd., 2021).

Özellikle bitkilerde bulunan flavonoidler, fenolik asitler, vitaminler ve uçucu bileşikler tahıllar ve pastacılık ürünlerinde, et ve şarküteri ürünlerinde, süt ve süt ürünlerinde, atıştırmalıklarda, toz, un ve ekstrakte edilerek farklı formlarda kullanılarak araştırılmaktadır (Ayar vd., 2001; Suhaj, 2006; Gramza - Michalowska & Czapka - Matyasik, 2011; Shahidi, 2015; Al-Shamsi vd., 2018; Samaei vd., 2020; Thakaeng vd., 2020; Karaman & Ozcan, 2021; Ziarno vd., 2023).

Yağlı ve yağ içeriği yüksek olan gıdalarda oksidasyon başlamadan önce kullanılan doğal ve/veya yapay antioksidanların, ürünün kalitesini koruyarak ve raf ömrünü uzatarak ürünün duyusal özelliklerini stabil tuttuğu birçok çalışmada belirtilmektedir (Lobo vd., 2010; Nadeem vd., 2015; Abid vd., 2017; Zhu vd., 2022).

Süt lipidleri, yağ asidi esterlerinin birleşiminden oluşmakta ve yağ asidi esterlerinin büyük bir kısmını da (% 98) trigliseridler meydana getirmektedir. Tereyağının fonksiyonel özelliklerinin yanı sıra en az % 80 yağ içeriği nedeni ile oksidatif stabilitesi raf ömrünü sınırlayarak duyusal özelliklerini de değiştirmektedir. Tereyağında iç yağimsı, balık yağimsı, ransit (acılaşmış) bayat tat ve koku hatalarının oksidatif ransitite sonucunda oluştuğu belirtilmektedir. Otooksidasyon, sadece duyusal kalite açısından değil, aynı zamanda yağda eriyen (A, D, E, K) vitaminler, karoten ve bazı yağ asidi zincirlerinin bozulmasına da sebep olmaktadır (Gutierrez vd., 2018; Üçüncü, 2018; Ivanova vd., 2020).

Lipit oksidasyonundan kaynaklı tat/aroma bozukluklarının, besin değeri kayıplarının giderilmesinde tereyağının işlenmesi ve saklanmasında mümkün olduğunca oksijen temasının kesilmesi, düşük sıcaklıkta/ışıkta korunarak depolama ve gerektiğinde

bitkisel kaynaklı doğal antioksidan kullanılması üretici ve tüketici açısından faydalı olabilecek öncelikli araştırma konularındandır (Üçüncü, 2018; Thakeng vd., 2020; Özcan & Özcan, 2022; Ebrahimian vd., 2023).

Literatürde bitkisel kaynaklı tozlar, özütler ve ekstraktların antioksidan, antimikrobiyal özelliklerinden faydalanarak tereyağlarında lipid oksidasyonunu azaltmak ve mikrobiyal gelişimi önlemek amacıyla yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Hailemariam & Emire, 2013; Nadeem vd., 2013; Emami vd., 2014; Renata vd., 2014; Mahmoudi vd., 2019; Thakaeng vd., 2020). Ancak genel olarak tereyağı üretiminde yapılan çalışmaların azlığı ve yetersizliğinden dolayı süt yağında lipid oksidasyonunu önlemek için doğal antioksidan kapasiteye sahip biyoaktif bileşenlerin kullanılması ile ilgili araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Fenolik bileşiklerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin saptanmasıyla birçok alanda kullanımı ve araştırılması da artmıştır. Meyve ve sebzelerin dokularında yer alan fenolik bileşikler ilaç, kozmetik ve gıda alanında da kullanılmaktadır.(Gurib-Fakim, 2006; Boudet, 2007; Akin-Bascam vd., 2021). Beslenmede yer alan, yaygın kullanımda polifenoller olarak da adlandırılan fenolik bileşikler mikrobesein ögesi olarak dejeneratif hastalıkların tedavisinde antialerjik, antiaterogenik, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidant, antitrombotik, kardioprotektif ve vasodilatuar ajan olarak görev almaktadır (Balasundram vd., 2006; Cemeroğlu, 2009, Dani vd., 2010; Della Valle vd., 2017). Üzüm, içerdiği fenolik bileşikler sayesinde bu bitkisel ekstraktlar arasında önemli bir yer tutmaktadır (Akin-Bascam vd., 2021).

Günümüzde krema, peynir, tereyağı gibi lezzetli ve doğal yağ içerikli ürünlerin tüketimi, nüfus artışı ve doğal ürünlerin tercih edilmesine bağlı olarak artış göstermiştir (Saulais & Ruffieux, 2012). Son yıllarda yeni ürünler geliştirme stratejisinin içerisinde yer alan ve fonksiyonel bir ürün olan tereyağının üretiminde, sadece lezzet algısını ve sağlık özelliklerini geliştirmek değil, aynı zamanda biyoaktif içeriğini güçlendirmek, ayrıca oksidasyon stabilitesini ve raf ömrünü de etkileyen fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri üzerine de çalışmaların geliştirilmesi yer almalıdır (Marangoni vd., 2012; Ceylan & Ozcan, 2020).

Abid vd. (2017)'de yapmış oldukları bir çalışmada Geleneksel Tunus tereyağına, kurutulmuş domates kabuğu ve çekirdeklerinin ekstratı kg'da 400 mg ve 800 mg olmak üzere eklenmiş ve 4 °C'de 60 günlük depolama boyunca değerlendirilmiştir. Domates kabuğu ve çekirdek ekstresi (DKÇE) önemli miktarda likopen ve fenolik bileşenler içermektedir. 400 mg (DKÇ) ekstraktı/kg tereyağı ile zenginleştirilmiş örneklerde depolama boyunca en düşük peroksit değerleri tespit edilmiştir. 400 mg DKÇE ilaveli tereyağı örneklerinin laktik asit bakterilerince oluşturan mikrobiota üzerine olumsuz bir etkisi olmamıştır. Kontrol grubu ve 800 mg (DKÇ) ekstraktı/kg tereyağı örneklerinde daha yüksek lipid oksidasyonu belirlenmiştir. Uygun oranlarda domates kabuğu ve çekirdeği ekstresinin lipid oksidasyonuna karşı etkili olduğu ve raf ömrünü uzattığı tespit edilmiştir.

Sarımsak ilaveli tereyağı örneklerinde 2., 15. ve 30. günde peroksit değeri tespit edilmezken 45., 60., 75. ve 90. günde kontrol grubu da dahil olmak üzere bütün örneklerin peroksit değeri artmıştır (Aydın, 2018). Eugenol ve thymol ilaveli pastörize tereyağlarında 180 günlük depolama boyunca peroksit tespit edilmemiştir (Karatepe, 2010).

Tereyağının oksidasyon stabilitesi ve bazı kalite parametreleri üzerine yeşil çay (*Camellia Sinensis*) pudrasının etkisi üzerine yapılan bir çalışmada yeşil çay pudrası ilaveli örneklerin ilk gün serbest yağ asitliği değerleri daha yüksek olmakla birlikte depolama boyunca serbest yağ asitliği değerleri artış göstermiştir. Yeşil çay pudrası oranı tereyağında arttıkça bu değer daha da yüksek çıkmıştır. Yeşil çaydaki bazı fenolik bileşenler antioksidan özellik göstererek 30. günden sonra kontrol grubuna kıyasla yeşil çay pudralı tereyağlarının peroksit değerlerinde azalış meydana gelmiştir (Çakmakçı vd., 2018).

Thakaeng vd. (2020)'de yapılan bir çalışmada % 2 - 10 oranlarında yeşil çay (*Camellia sinensis* L.) ekstraktı ilaveli tereyağı örneklerinde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek oranlarda toplam fenolik içerik ve DPPH aktivite tespit edilmiştir. Peroksit değerleri de daha düşük belirlenirken asit değerleri daha yüksek çıkmıştır. Yeşil çay ekstraktı ilaveli

tereyağlarının duyuşsal özellikleri beğenilirken yeşil çayın, tereyağında doğal bir gıda katkı maddesi, antioksidan ve koruyucu olarak kullanılabilereceği saptanmıştır.

Nar kabuğu ekstraktı içeren İran Tereyağı örneklerinde yapılan çalışmada toplam fenolik içerik ve radikal süpürme aktivitelerinde artış görülmüştür. Düşük peroksit ve serbest yağ asitliliği değerleri tespit edilmiştir. Nar kabuğu ekstresi, tereyağında antimikrobiyal ve antioksidan özellik göstermiş, lipid oksidasyonunu engellemiştir (Ebrahimian vd., 2023).

2.6. Türkiye’de Üzüm

Dünyada en çok yetiştirilen meyvelerden biri olan üzüm, seçici olmayan toprak ve iklim isteği sayesinde, üreticiye yetiştirme kolaylığı ve çeşitliliği sağlamakta, kuru, yağ, şıra, pekmez ve şarap olmak üzere birçok farklı formda tüketilmektedir. Üzümün atığı dahil değerlendirilmekte olup dünyada üretimi geniş bir alana yayılmış ve ekonomik değeri yüksek bir bitkidir (Ağaoğlu, 2002; Semerci vd., 2015; Kandyliş vd., 2021).

Türkiye bağcılık için uygun bir iklim kuşaağında yer almaktadır. Ülkemiz, asmanın gen merkezlerinin birleştiiği ve ilk kez kültüre alındığı coğrafyanın ortasında olması ile birlikte yüzyıllardır süregelen köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir (Çelik, 2006). Türkiye’de yaklaşık 6000 yıllık bir bağcılık geçmişi olup yabani asma (*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris*) ve kültür asması (*Vitis vinifera* L. subsp. *sativa*) olarak zengin bir asma biyoçeşitliliği bulunmaktadır (Ağaoğlu, 2002).

Yapılan çalışmalar sonucunda yaklaşık 1 439 yerli ve 93 yabancı kaynaklı olmak üzere toplam 1 532 üzüm genotipi Milli Koleksiyon Bağı’na aktarılarak kayıt altına alınmıştır. Türkiye geneline bakıldığında 50 - 60 arasında üzüm çeşidinin katma değer oluşturarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2019).

Topraklarındaki uygun asma ekolojisi, zengin üzüm biyoçeşitliliği, köklü kültürü ve toplumunun yüksek üzüm yetiştiriciliği tecrübesi ile Türkiye, dünyadaki üzüm üretiminin % 5’ini karşılamaktadır (Anonim, 2020).

Türkiye’de 2021 yılında 3 902 211 dekar alanda, 1 856 929 ton sofralık, 1 430 160 ton kurutmalık ve 382 911 ton şaraplık olmak üzere toplamda 3 670 000 ton üzüm üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2021b). Türkiye’de üretilen üzümün yaklaşık % 60’ı çekirdekli ve % 40’ı ise çekirdeksiz üzümünden oluşmaktadır (Anonim, 2021c).

2.6.1. Manisa’da üzüm

Ülkemizde en geniş alanda bağ yetiştiriciliği yapılan bölge Ege Bölgesi olup bağ alanlarının yarısına yakını bu bölgede yer almaktadır. Manisa ili, Türkiye’nin tek başına kurutmalık çekirdeksiz üzüm üretiminin % 88’ini, sofralık çekirdeksiz üzüm üretiminin % 60,1’ini karşılamaktadır (Anonim, 2021d). Manisa ilinde üzüm bağlarının alanı toplam meyve bahçeleri alanının % 38,16’sini kaplamaktadır (Anonim, 2021d). Modern bağcılık sistemlerinin kullanıldığı Manisa’da üzüm, yaş ve kuru olarak sofralarda yerini alırken üzümünden elde edilen salamura yaprak, üzüm konservesi, reçel, şıra, pekmez, pestil, şarap, şekerlemeler ve buna benzer ürünlerin üretimi de üzüm ve üzümünden elde edilen ürünlerin potansiyeli açısından önemli bir yer teşkil etmektedir (Akin-Bascam vd., 2021).

Manisa, Ege Bölgesinin ortasında, Anadolu Yarımadası’nın batısında yer alan doğuda Uşak ve Kütahya’ya, güneyde Aydın ve Denizli’ye, kuzeyde Balıkesir ve batıda İzmir’e komşudur. 27°08’ ve 29°05’ doğu boylamları ile 38°04’ ve 39°58’ kuzey enlemleri arasında olup 17 ilçesi bulunmaktadır. 2021 TÜİK verilerine göre nüfusu 1 456 626 kişidir. Toplam nüfus bakımından İzmir’den sonra Ege Bölgesi’nin 2. büyük ili ve ticaret merkezi durumundadır (Anonim, 2021d).

Tarım alanında Türkiye’de önemli bir katma değere sahip olan Manisa’da başlıca tarımı yapılan ürün üzüm olmakta olup iklim koşulları meyve ve sebze yetiştiriciliği için uygundur (Anonim, 2022c).

2021 yılına ait klimatolojik veriler Çizelge 2.4’te belirtilmiştir (Anonim, 2021d). Çizelge 2.5’te Manisa’da 2021 yılına ait üzüm çeşitleri, üretim alanı, üretim miktarı ve dekada verimlilik üzerine veriler verilmiştir (Anonim, 2021d).

Çizelge 2.4. 2021 yılı Manisa klimatolojik verileri (Üzümlerin hasat yılı verileri)

Manisa İklim, 2021	
En Sıcak Ay ve Ortalaması Temmuz (°C)	30,1
En Soğuk Ay ve Ortalaması Ocak (°C)	9,1
En Rutubetli Ay Ocak (%)	78,1
Nemlilik Oranı (%)	59,1
Yıllık Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	745,0
Yağışlı Gün Sayısı	76,0
Don Yaşanan Gün Sayısı	12,0
Kapalı Gün Sayısı (Güneş Gözüküyor)	92,0
Açık Güneşli Gün Sayısı	180,0
Parçalı Bulutlu Gün Sayısı	93,0

Çizelge 2.5. Manisa üzüm çeşitleri üretimi

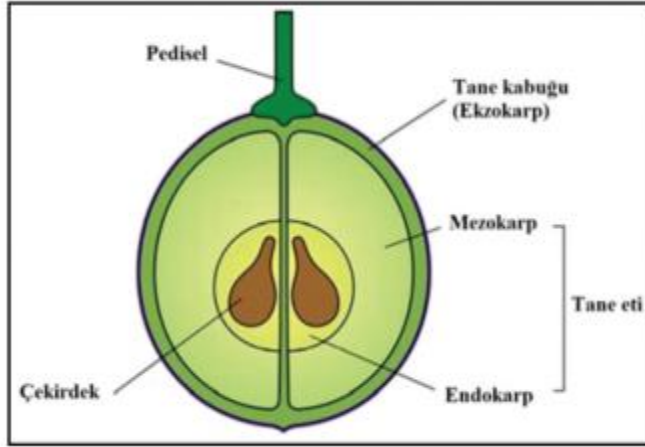
Ürünün Adı	Üretim Alanı (Da)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg)
Sofralık üzüm, çekirdekli	34 520	56 709	1 643
Sofralık üzüm, çekirdeksiz	173 250	24 097	1 467
Şaraplık üzümler	6 390	6 305	967
Kurutmalık üzüm, çekirdekli	390	497	1 274
Kurutmalık üzüm, çekirdeksiz	644 369	990 762	1 538

2.7. Üzümün Histolojisi

Üzüm tanesi; kabuk, meyve eti ve üzümün çeşidine göre çekirdeklerden oluşmakta ve olgun bir meyvenin % 5 - 12'si tane kabuğundan meydana gelmektedir (Çelik, 2006; Pinelo vd., 2006; Otağ, 2015). Meyvenin üzerinde ince - mumsu bir tabaka bulunmakta ve bu yapıya pus denilmektedir. Tanenin etli kısmı ise tane ağırlığının % 80 - 90'lık bölümünü oluştururken, tanelerin şekli ve büyüklükleri üzümün çeşidine göre değişmektedir. Başlıca üzüm tanesinin şekilleri; yuvarlak, basık, oval, silindir, ters oval, sivri oval ve orak şeklinde olabildiği gibi farklı ara formlarda da bulunabilmektedir. Yabani üzüm tanesinin ortalama çapı 4 mm'den başlayıp kültür çeşitlerine göre çap

uzunluğu 30 - 35 mm'ye, tanede çekirdek sayısı ise 1 - 4 arasında değişmekle birlikte 6'ya kadar da çıkabilmektedir.

Çekirdeklerin ağırlığı tane ağırlığının % 4 - 13'ünü oluşturmaktadır. Üzüm çeşidinin rengini tane kabuğu belirlemekte ve meyvenin rengi açık yeşilden koyu kırmızıya-mora kadar değişebilmektedir. Koyu kırmızı ve mor - siyah üzümler antosiyaninler açısından zenginken, yeşil üzümler tanenler ve özellikle de kateşin içermektedir (Özer & Işık, 2002; Pinelo vd., 2006; Robinson, 2006; Ekhvaia & Akhalkatsi, 2010; Çelik, 2011; Kunter vd., 2013; Duran, 2014; Otağ, 2015; Ferreira vd., 2017; Abiri vd., 2020; Balbaba & Bağcı, 2020). Şekil 2.5'te üzüm tanesinin kesiti yer almaktadır (Conde vd., 2007; Kunter vd. 2013).



Şekil 2.5. Üzüm tanesinin kesiti

Üzüm tanesinin bileşimi üzümün çeşidine, olgunlaşma derecesine ve bitki verimliliğine bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak (yaş ağırlıkta) % 70 - 85 su; % 12 - 15 şeker; % 0,4 - 1,3 organik asit; % 0,3 - 0,5 mineral madde ve % 0,03 - 0,17 diğer bileşenleri içermektedir. Meyve pulpu, tanenin toplam yaş ağırlığının ortalama % 74 - 88'ini oluşturmakla birlikte şıranın verimine önemli ölçüde katkıda bulunurken, üzüm kabuğu toplam yaş ağırlığın % 5 - 10'una karşılık gelmektedir (Pinelo vd., 2006; Fontes vd., 2011).

Ekonomik olarak üretimi yapılan üzümlerde görünüş önemli bir kalite parametresidir (Pinillos vd., 2016). Üzümde renk çeşide özgü renk pigmentlerinin oluşumuna bağlı olarak tane gelişiminin son aşamasında meydana gelmektedir. Üzüm kabuğu bileşiminde fenolik bileşiklerin etkilediği aroma, lezzet ve renk bileşenlerini de yüksek oranda barındırmaktadır. Tane rengi aynı zamanda üzüm çeşidinin rengini de belirlemektedir. Üzümler renkleri bakımından gruplandırıldığında beyaz, kırmızı ve siyah olarak üçe ayrılabilir. Temel renklerin dışında geçit ya da ara form renkleri de olabilmektedir (Özer & Işık, 2002; Kunter vd., 2013; Ferreira vd., 2017; Abiri vd., 2020).

Fenolik bileşikler, üzümün özellikle yapısından rengine, tat ve aroma bileşenlerine, antioksidan özelliklerine kadar birçok mekanizmada etkin rol almaktadır. Fenolik bileşiklerin etkisi üzümde elde edilen ürünlerin de kalitesini belirlemektedir (Mitić vd., 2010; Kunter, 2013; Ozcan vd., 2016; Samoticha vd., 2018; Balbaba & Bağcı, 2020).

Antosiyaninler meyve, sebze ve çiçeklerde pembeden kırmızıya, maviden mora kadar geniş bir skala da bitkinin türüne özgü rengini veren, suda çözünebilir, antiinflamuar, antioksidan ve antikanserojen etkileri olan renk pigmentleridir (Blando vd., 2004; Fimognari vd., 2008; Alappat & Alappat, 2020; Shen vd., 2022). Pembe - kırmızı, mor - siyah vb. renkli üzümlerde bulunan antosiyaninler, açık yeşil ve beyaz üzüm çeşitlerinde bulunmamaktadır. Bu gruptaki üzümlerin rengini flavon (quercetin) ve flavonal (quercitrin) grubu sarı renk maddeleri belirlemektedir (Chacona vd., 2009; Xia vd., 2010; Sparrow vd., 2020).

Üzüm meyvesi, antioksidan özellikleri ile fenolikler de dâhil olmak üzere zengin bir biyoaktif bileşik kaynağına sahip bulunmaktadır (Iora vd., 2015; Coelho vd., 2020). Fenolik bileşikler, aromatik halkalar üzerinde karakteristik hidroksil (-OH) grupları bulunan biyoaktif fitokimyasallara ait ikincil bitki metabolitlerdir. Flavonoid ve flavonoid olmayan bileşiklerdeki karbon iskeletlerine göre sınıflandırılmaktadırlar. Fenolik bileşikler, bitkileri mikrobiyal enfeksiyonlara ve ultraviyole ışığa karşı savunmakta, metabolik reaksiyonların düzenlenmesinde, renk ve tat bileşenlerinin oluşmasında görev almaktadırlar (Perestrelo vd., 2012).

Üzümün fenolik bileşimi, üzümün yetiştirme koşullarına, iklime, toprak yapısına, üzüm çeşidine ve üzümün olgunluk derecesi gibi birçok faktöre bağlı bulunmaktadır (Rodriguez-Pulido vd., 2014). Bununla birlikte, bir üzüm çeşidinin fenolik bileşik içeriği üzerindeki genotip etkisi, çevresel faktörlerden daha önemli olmaktadır (Li vd., 2011).

Fenolik bileşikler üzümün ve şarap, şıra vb. üzümünden elde edilen ürünlerin kalitesinde etki göstermektedir. Çünkü fenolik bileşikler üzümün renk, burukluk, acılık gibi organoleptik özelliklerinde ve şarabın oksidasyonu sırasında proteinlerle etkileşimlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Perestrelo vd., 2012; Eydurun vd., 2015).

Fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesine bağlı olarak insanlarda antibakteriyel, antiinflamatuvar, antialerjik, hepatoprotektif, antitrombotik, antiviral, antikanserojenik ve damar genişletici gibi çok çeşitli biyolojik etkilerinin olduğu saptanmıştır (Gülçin, 2012; Kasnak & Palamutoğlu, 2015; Purkiewicz & Pietrzak Fiećko, 2021).

Fonksiyonel grupların nükleotid yapıya sahip dizilimi fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitelerini etkilemekte ve antioksidan aktiviteleri prosiyanidin dimer > flavanol > flavonol > fenolik asitler şeklinde sıralanmaktadır. Antioksidan özellik içeren fenolik bileşiklerin reaksiyon mekanizmaları karmaşıktır ve test reaktifleri ile substratların fiziksel ve kimyasal parametrelerine bağlı bulunmaktadır. Bu nedenle antioksidan özelliklerin karakterizasyonu için birden fazla analiz yönteminin kullanılması tavsiye edilmektedir (Soobrattee vd., 2005).

2.8. Üzümün Sağlık Üzerine Etkileri

Üzüm içerdiği şekerler, proteinler, organik asitler, mineraller ve vitaminler dışında beslenme ve sağlıklı bir yaşam için gerekli olan fenolik bileşenleri de yapısında bulundurmaktadır (Xia vd., 2010; Lim, 2013; Gazioğlu Şensoy, 2012; Baş, 2018).

Üzüm, nutrasötik içeriği ile bakteri ya da virüslerin yol açtığı enfeksiyonlara karşı vücudu korurken obezite, şeker hastalığı, fizyolojik rahatsızlıklar gibi birçok hastalığa karşı bağışıklık sağlamakta, nörolojik sistemini güçlendirmekte, antiaging etki ile de insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır (Şekil 2.6) (Fraga, 2010; Xia vd., 2010; Yang & Xiao, 2013; Akin-Bascam vd., 2021).



Şekil 2.6. Üzüm ve yan ürünlerinin sağlık üzerine etkileri

Üzümün fenolik bileşen yapısını proantosiyanidinler, antosiyaninler, flavonoller, flavanoller, resveratrol ve fenolik asitler oluşturmaktadır (Xia vd., 2010). Üzümde fenolik bileşiklerin çoğunluğu çekirdek ve üzüm kabuğunda toplanmıştır. Üzümde elde edilen fenolik bileşiklerin % 28 - 35'i kabuğunda, % 60 - 70'i çekirdeğinde belirlenmiştir (Bayır, 2011).

Kabukta flavonoidler bulunurken, flavan-3-oller (kateşinler ve proantosiyanidinler) ve proantosiyanidinler, hem kabukta hem de çekirdekte yer almaktadır (Montealegre vd., 2006; Hernandez-Jimenez vd., 2009). Kabuk ve çekirdeklerden elde edilen fenolik

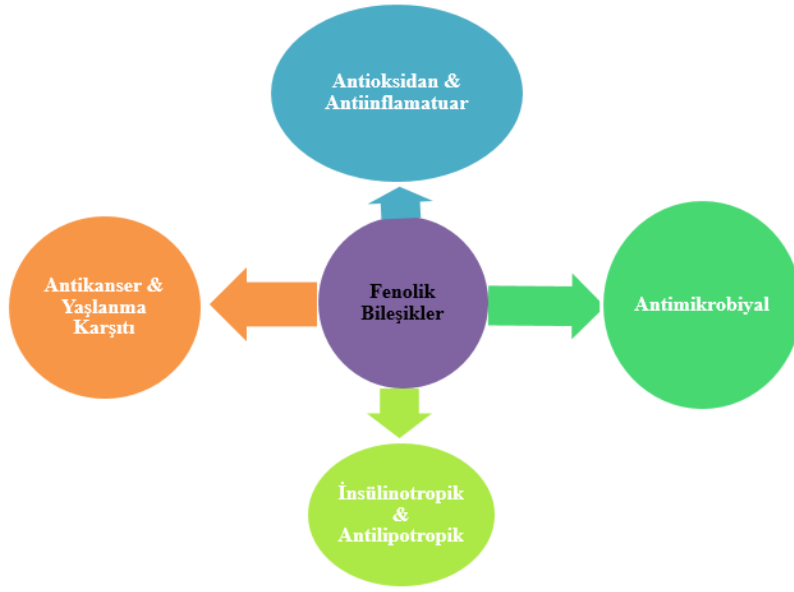
bileşenler birçok araştırmada incelenmiş ve sahip oldukları terapötik özellikleri belirlenerek antioksidan kapasiteleri ve biyoaktif özellikleri ile insan sağlığı üzerine olumlu etkileri saptanmıştır (Park vd., 2004; Monagas vd., 2006; Dani vd., 2008, 2010; Fraga vd., 2010; Suwannaphet vd., 2010; Xia vd., 2010; Santos vd., 2011).

Üzüm içerdiği vitaminler, organik, asitler ve fenolik bileşikler sayesinde fonksiyonel bir gıda olup uzun yıllardır mide rahatsızlıkları, kan lipid seviyesinin düzenlenmesi, iltihaplanmaların giderilmesi, damar sertliği, kalp rahatsızlıkları, enfeksiyonların önlenmesi, yaşlanmayı geciktirme ve cilt kusurlarının tedavisinde kullanılmaktadır (Şekil 2.7) (Dohadwala & Vita, 2009; Xia vd., 2010; Yang & Xiao, 2013; Georgiev vd., 2014; Giovinazzo & Grieco, 2015).

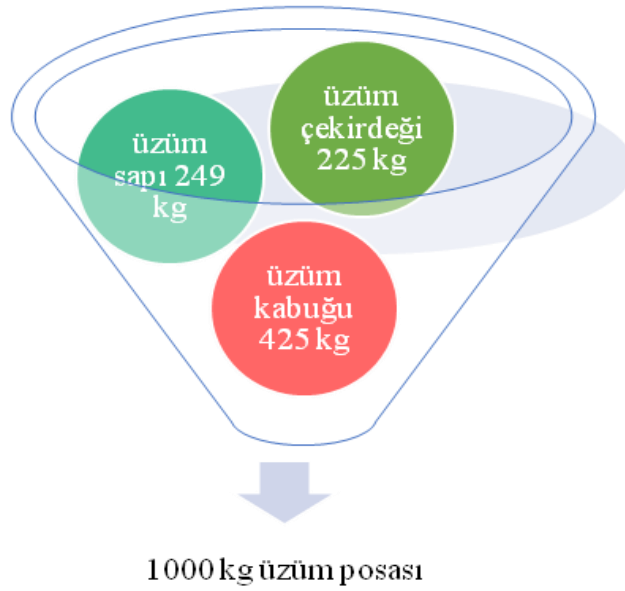
2.9. Üzüm Posası ve Bileşimi

Üzüm posası, şıranın üretimi sırasında bütün üzümün preslenmesinin son ürünüdür. Üzüm posası miktarı, toplam işlenmiş üzüm kütlesinin yaklaşık % 20 - 25'ini temsil etmekte ve üzüm posası, toprağın yapısına, üzüm çeşidine, üzümün olgunluk derecesine ve üretim sürecinde kullanılan pres tipine bağlı olarak değişmektedir. Bir ton üzüm posası 425 kg üzüm kabuğu, 225 kg üzüm çekirdeği, 249 kg sap ve diğer küçük bileşenlerden (örneğin su) oluşmaktadır (Nerantzis & Tataridis, 2006; Spinei & Oroian, 2021) (Şekil 2.8).

Üzüm posası, üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğu içerdikleri fitokimyasallar açısından zengin olup Çizelge 2.6'da karşılaştırmalı olarak toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasite ve antidiyabetik özellikleri verilmiştir (Íriondo-Dehond vd., 2020).



Şekil 2.7. Fenolik bileşiklerin sağlık üzerine etkileri



Şekil 2.8. Üzüm posası bileşimi

Çizelge 2.6. Üzüm posası, üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğu ekstraktlarının toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasitesi ve antidiyabetik özellikleri

Parametreler	Üzüm Posası	Üzüm Çekirdeği	Üzüm Kabuğu
Toplam Fenolik İçerik (mg GAE/g ekstrakt)	278,07 ± 113,01	437,50 ± 4,23	502,04 ± 27,06
Antioksidan Kapasite			
ABTS(mmol TE/g ekstrakt)	4,64 ± 0,17	8,68 ± 0,51	9,10 ± 0,50
ORAC (mmol TE/g ekstrakt)	6,28 ± 0,74	7,32 ± 0,48	11,22 ± 0,76
Antidiyabetik Özellikler			
α-Glukosidaz İnhibition (IC50 mg/mL)	0,55 ± 0,06	0,36 ± 0,06	0,30 ± 0,03

Üzüm posasının nem içeriği, üzüm çeşidi ve olgunluk derecesine göre değişmekle birlikte % 50 - 72 arasındadır. Lignin, üzüm posası bileşiminin % 16,8 - 24,2'sini temsil ederken, üzüm posasının protein içeriği % 4'ten az olarak saptanmıştır (Teixeira vd., 2014). Genel olarak pektik maddeler, üzüm hücre duvarlarının ana polimerik bileşenleridir ve toplam hücre duvarı polisakaritlerinin % 37 – 54'ünü kapsamaktadır. Selüloz, ikinci tip hücre duvarı polisakaritlerindedir (% 27 - 37) (González-Centeno vd., 2014). Üzüm posası etanol, tartarik asit, sitrik asit, yağ, hidrokolloidler, diyet lifi gibi geniş bir bileşime sahip bulunmaktadır (Beres vd., 2016; Garavaglia vd., 2016; Bordiga vd., 2019).

Üzüm posası, ayrıca polifenoller - resveratrol, antosiyaninler, flavonlar ve tanenler gibi biyoaktif bileşikler de içermektedir (Spinei & Oroian, 2021). Üzüm posası geleneksel olmayan bir pektin kaynağı olarak kabul da edilmektedir (Sánchez-Alonso vd., 2007; Deng vd., 2011; Tseng & Zhao 2013; Ziarati vd., 2017).

Çizelge 2.7'de üzüm posasının (*Vitis vinifera* L.) fiziko-kimyasal bileşimini, kuru madde içeriğine bağlı olarak fiziko-kimyasal parametreler, mineral ve biyoaktif bileşikler açısından verilmektedir (Sousa vd., 2014; Boonchu vd., 2015; Kalli vd., 2018, Spinei & Oroian 2021). Üzüm posası, üzüm şirasının üretimi sonrasında atık olarak kalan, üzüm kabuğu ve üzüm çekirdeğinden oluşan zengin fitokimyasal kaynaklı üzüm yan ürünüdür. Üzüm posası miktarı, toplam işlenmiş üzüm kütlelerinin yaklaşık % 20 -

25'ini oluşturmakta ve bu miktar üzümün çeşidi, olgunluk derecesi ve üretim sürecinde kullanılan pres tipine göre değişebilmektedir. Üzüm posası, üzümün çeşidine göre üzüm kabuğu ve üzüm çekirdeğinden oluşmakta olup üzüm kabuğu diyet lifleri ve fenolik bileşikler açısından, üzüm çekirdeği de doymuş lipidler, vitamin ve antioksidanlar bakımından zengin bir kaynak oluşturmaktadır (Kalli vd., 2018) (şekil 2.9).

Üzüm posası yapısında bulundurduğu multi-fonksiyonel bileşenler sayesinde doğal antioksidan, renklendirici, antimikrobiyal bileşen, yapı düzenleyici, lipid oksidasyonunu engelleyici, fiziksel ve duyuşal özellikleri geliştirici, radikal temizleme aktivitesi ve oksijen radikal soğurma kapasitesi ile kahvaltılık gevrek, ekmek, muffin, noodla, makarna, bisküvi ve kek gibi fırıncılık ürünlerinde, et ve et ürünlerinde (tavuk köftesi, sığır eti ve köftesi, sosis, salam vb.) deniz ürünleri (balık sosisi ve kıyması), meyve bazlı ürünler (domates püresi, meyve jelli, elma bazlı meyve jölesi, portakal ve elma suyu, probiyotik bakteri içeren içecek) ve süt ürünlerinde (süt, peynir, yoğurt ve salata sosları) kullanım alanı bulmaktadır (Jung vd., 2012; Ribeiro vd., 2013; Tseng & Zhao, 2013; Lavelli vd., 2014; Aliakbarin vd., 2015; 2016; García-Lomillo vd., 2016).

Yapılan literatür çalışmaları doğrultusunda, üzüm ve yan ürünleri yararlı fitokimyasal bileşime sahip olmakla birlikte Türkiye'de süt ürünlerinde kullanımı ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Fırıncılık, pestil, et ve et ürünleri üzerine çeşitli araştırmalar bulunmakta ancak süt ve süt ürünlerinde biyokimyasal etkileri ile ilgili kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çizelge 2.8'de süt ve süt ürünlerinde üzüm posası ile ilgili zenginleştirme çalışmalarına yer verilmiştir (García-Lomillo vd., 2016).

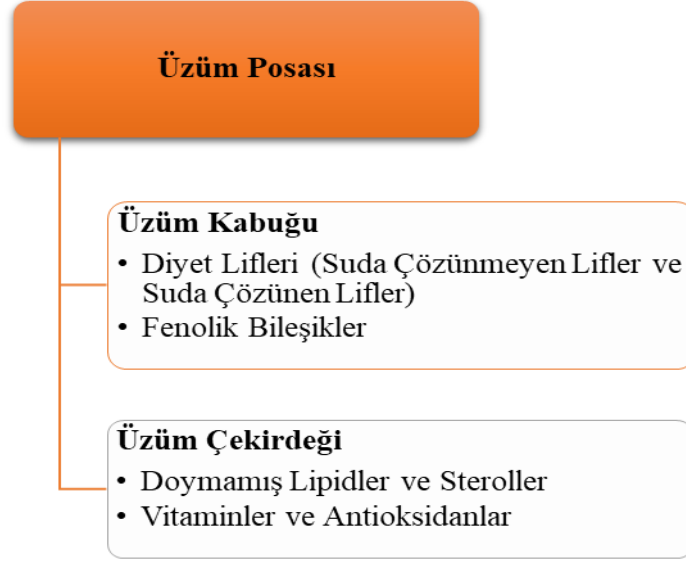
Marchiani vd. (2016a) üzüm posasının antioksidan özelliğini değerlendirmek için peynir üretmişlerdir. Çalışma üzüm posası tozunun kullanımının fonksiyonel peynir üretiminde yeni bir yaklaşım olabileceğini göstermektedir. Üzüm kabuğu ayrıca çeşitli süt ürünlerinde (dondurma, kefir, yoğurt, peynir vb.), diyet lifi ve toplam fenolik içeriği arttırmak ve ayrıca lipid oksidasyonunu azaltmak için de kullanılmıştır (Guerrero vd. 2013; Tseng & Zhao, 2013; Da Silva vd., 2015; Torri vd., 2016; Deolindo vd., 2019; Tsevdou vd., 2019; Carrullo vd., 2020; Frühbauerová vd., 2020).

Iriondo-Dehond vd. (2020), inülin tipi fruktanlar ve üzüm yan ürünleri ekstraktları içeren yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışma sonucunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında üzüm yan ürünleri içeren yoğurtların toplam fenolik içerik, antioksidan aktivite ve antidiyabetik özellikleri önemli ölçüde artmıştır. Üzüm kabuğunun toplam fenolik içeriğinin üzüm posası ve üzüm çekirdeğine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üzüm kabuğu ilavesi görünüş, tat, doku ve genel kabul edilebilirlik açısından yüksek beğeni sağlamıştır. Süt ve süt ürünlerinde fonksiyonel katkı ve renklendirmek için kullanılabileceği saptanmıştır.

Frühbauerová vd. (2020), yapmış oldukları çalışmada dondurularak kurutulmuş ve fırında kurutulmuş olmak üzere iki farklı üzüm kabuğu tozunu % 1 ve % 2 oranlarında krem peynire ilave ederek ürünlerin antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda üzüm kabuğu tozlarının protein, yağ, nem ve diyet lifi içerikleri belirlenmiş ve peynir örneklerinin besin içeriklerinde artış tespit edilmiştir. Dondurularak kurutulmuş üzüm kabuğu ilaveli krem peynirlerinde toplam fenolik içerik ve ABTS radikal katyonu daha yüksek çıkarken fırında kurutulmuş üzüm kabuğu ilaveli peynirlerde rutin, (+) - kateşin, (-) - epikateşin ve toplam flavonoid içeriği daha yüksek olarak saptanmıştır.

Çizelge 2.7. Üzüm posasının fizikokimyasal bileşimi

Fizikokimyasal Özellikler	
Bileşik	Oran
Kül	4,65 ± 0,05 g/100 g
Nem	3,33 ± 0,04 g/100 g
Lif	46,17 ± 0,80 g/100 g
Lipitler	8,16 ± 0,01 g/100 g
Proteinler	8,49 ± 0,02 g/100 g
Karbonhidratlar	29,20 g/100 g
Fruktoz	8,91 ± 0,08 g/100 g
Mineral Madde İçeriği	
Kalsiyum (Ca)	9,90 g/kg
Fosfor(P)	2,70 g/kg
Magnezyum (Mg)	0,80 g/kg
Potasyum (K)	13,90 g/kg
Sodyum (Na)	0,22 g/kg
Mangan (Mn)	13,00 mg/kg
Çinko (Zn)	25,00 mg/kg
Bakır (Cu)	49,00 mg/kg
Demir (Fe)	361,00 mg/kg
Selenyum (Se)	0,20 mg/kg
Kobalt (Co)	0,40 mg/kg
Biyoaktif Bileşikler	
Vitamin E	5,00 mg/kg
Vitamin C	26,25 ± 0,01 mg AAE/g
Suda Çözünbilir Lif	9,76 ± 0,03 g/100 g
Suda Çözünmeyen Lif	36,40 ± 0,84 g/100 g
Toplam Antosiyanin İçeriği	131,00 ± 0,40 mg/100 g
Toplam Fenolik İçerik	60,10 ± 0,10 mg GAE/g
Kateşik Tanenler	13,10 ± 0,80 mg CE /g
Hidrolize Olabilen Tanenler	3,70 ± 0,10 mg TAE/g
Quercetin	128,70 ± 5,90 µg/g
Gallik Asit	607,00 ± 9,00 µg/g
Kateşin	1973,40 ± 17,60 µg/g
Prosiyanidin B2	1071,00 ± 17,70 µg/g



Şekil 2.9. Üzüm posası içeriği

Machiaini vd. (2016b) tarafından yapılan bir çalışmada üzüm kabuğu ile zenginleştirilen yoğurt örneklerinde kullanılan Chardonnay, Moscato ve Pinot noir çeşitlerine ait üzüm kabuklarında protein, karbonhidrat, yağ, nem, kül, suda çözünmeyen diyet lifi, suda çözünen diyet lifi ve toplam diyet lifi analizleri yapılmıştır. Chardonnay, Moscato ve Pinot noir çeşitlerinin üzüm posalarından elde edilen üzüm kabuğu unları yoğurt formülasyonunda fenolik bileşik kaynağı olarak kullanılmış olup örnekler üç hafta boyunca depolanmıştır. Üzüm kabuğu unu içeren yoğurtlarda, toplam fenolik madde (+ % 55), antioksidan aktivite (+ % 80) ve asitlik (+ % 25) açısından bir artış saptanırken, pH, sinerezis (- % 10) ve yağ (- % 20) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük olarak saptanmıştır. Prosiyanidin B₁ ve vanilik asit sadece Pinot noir unu ilave edilen yoğurtta tespit edilirken, gallik asit, kateşin ve quercitrin, Moscato ve Chardonnay üzüm kabuğu unu ilaveli yoğurtlarda bulunan başlıca fenolik bileşikler olarak belirlenmiştir. Üründe, asitlik ve laktoz içeriği açısından önemli farklılıklar saptanırken, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve laktik asit bakterilerinin gelişimi üretim ve depolamadan sonra stabil kalmıştır. Uygun bir oranda katılan üzüm kabuğu ilaveli yoğurtların, tüketicilerin günlük antioksidan alımını arttırmak için kullanılabileceği tavsiye edilmiştir. Üzüm kabuğu bileşenlerinin katma değerli gıda ürünlerinin

geliştirilmesinde kullanılması, yeni fonksiyonel gıdalar oluşturmada ve şarap üretiminden kaynaklanan atık yönetimi problemini kısmen çözüme yönünde bir adım olarak değerlendirilmiştir. Bu araştırma, yüksek besin kalitesine sahip ve gıda endüstrisinde büyük potansiyel uygulamalara sahip inovatif gıdalarının geliştirilmesinde yeni bir yaklaşımı temsil etmektedir.

Beyaz üzüm çeşitlerinden elde edilen üzüm posasının da gallik asit, kateşin, epikateşin ve prosiyanidinler gibi fenolik bileşikler açısından çok iyi bir kaynak olduğu belirtilmektedir (Genova vd., 2016).

Üzüm kabuğu tozu ve üzüm ununun ekmek ve yoğurtlarda kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Karnopp vd., 2017; Šproun vd. 2018). Yapılan çalışmalar sınırlı olmakla birlikte peynirin antioksidan içeriğini artırıp quercetin ve rutin açısından içeriğini zenginleştirmek üzerine bir çalışma Prikryl vd. (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Süt ve süt ürünlerinde üzüm/üzüm yan ürünlerinin kullanımı ve etkilerine dair bazı araştırmalar Çizelge 2.9'da verilmektedir (Lavelli vd., 2016).

Çizelge 2.10'da üzüm posası, kabuğu ve çekirdeğinin gıda sektöründe geniş bir kullanım alanı olabileceğine dair yapılan çalışmalar belirtilmiştir (García-Lomillo & Gozález-SanJosé, 2016).

Çizelge 2.8. Süt ve süt ürünlerinin farklı üzüm posaları ile zenginleştirilmesi üzerine bazı çalışmalar

Kategori	Çeşit	Üzüm Katkısı	Oran	Zenginleştirilen İçerik	Hedefler	Referans
Süt Ürünleri	Fermente Süt	Üzüm Posası Ekstraktı	100 mg/GAE/L	Fenolik Bileşik	Duyusal Özellikler	Aliakbarin vd. (2015)
		Üzüm Posası Unu	10 - 50 g/L	Fenolik Bileşik		
	Yoğurt	Üzüm Kabuğu Ekstraktı	50 - 100 mg/kg	Fenolik Bileşik	Fiziksel Özellikler	Chouchouli vd. (2013)
		Bütün Üzüm Posası Tozu ve Ekstraktı	% 1 - 2 - 3	Fenolik Bileşik/ Diyet Lifi	Lipid Oksidasyonunu Engelleme	Tseng & Zhao, (2013)
		Bütün Üzüm Posası Ekstraktı	% 1	Fenolik Bileşik		Karaaslan vd. (2011)
		Üzüm Kabuğu Unu	% 6	Fenolik Bileşik	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Marchiani vd. (2016b)
	Peynir	Bütün Üzüm Posası Tozu	% 0,8 - 1,6	Fenolik Bileşik	Mikrobiyolojik /Fiziksel Özellikler	Marchiani vd. (2016a)
		Bütün Üzüm Posası Ekstraktı	0,5 mg/mL	Fenolik Bileşik	Fiziksel Özellikler	Han vd. (2011a, b)
		Üzüm Kabuğu, Bütün Üzüm Posası, Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	% 0,1 - 0,3	Fenolik Bileşik	Fiziksel Özellikler	Felix da Silva vd. (2015)
	Dondurma	Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	% 0,4	Fenolik Bileşik	Duyusal Özellikler	Sagdic vd. (2012)

Çizelge 2.9. Süt ve süt ürünlerinde üzüm ve yan ürünlerinin kullanımı

Gıda Ürünü	İçerik	Ana Sonuçlar Referanslar
Peynir	Tek fenolik ve bütün üzüm ekstraktı ilavesi (0,5 mg fenolik bileşen veya GAE/mL süt)	Peynir pıhtı ağının hidrasyon kapasitesi azalmıştır. Jel yapısında değişiklik olmamıştır. Sem mikroyapı analizine göre kontrol grubuyla karşılaştırıldığında peynir pıhtılarının daha pürüzlü ve daha az sıkı bir yapı oluşturduğu belirtilmiştir (Han vd., 2011a).
Peynir	Tek fenolik ve bütün üzüm ekstraktı ilavesi (0,5 mg fenolik bileşen veya GAE/mL süt)	Peynir pıhtısında yüksek fenolik ve antioksidan aktivite tespit edilmiştir. pH'daki hafif bir düşüş nedeniyle jel oluşum hızı artmıştır (Han vd., 2011b)
Peynir	Kırmızı ve beyaz üzüm posası, antioksidan ve diyet lifi ilavesi	İlave edilen üzüm posası tozunun yüksek radikal temizleme aktivitesi ve fenolik madde içeriğine sahip olduğu saptanmıştır (Marchiani vd., 2016a).
Yoğurt ve Salata Sosu	Kırmızı üzüm posası, antioksidan ve diyet lifi ilavesi	TDF, TP ve antioksidan aktivitede artış görülmüştür. 4 °C' de 3 hafta boyunca depolamada laktik asit oranı ve serum ayrılması stabil kalmıştır (Tseng & Zhao, 2013).
Yoğurt	Üzüm çekirdeği ekstraktı	Üründe TP madde artmıştır. 4 °C'de depolama boyunca TP değeri az bir miktar azalmıştır. pH'da ve toplam <i>Lactobacilli</i> sayısında bir değişim olmamıştır (Chouchouli vd., 2013).
Yoğurt	Kırmızı ve beyaz üzüm kabuğu, antioksidan ve diyet lifi ilavesi	Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında örneklerin asitliği, toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesi artmıştır. Laktik asit bakteri sayısı, fenolik içerik ve antioksidan aktivite 3 haftalık depolama boyunca stabil kalmıştır (Marchiani vd., 2016b).
Süt	Üzüm çekirdeği ekstraktı tozu	Son üründe fenolik içerik artmıştır (Axten vd., 2008).

Not: TDF: toplam diyet lifi içeriği; TP: toplam fenolik içerik (GAE: gallik asit eşdeğerleri olarak ifade edilir).

Çizelge 2.10. Üzüm posası, kabuğu ve çekirdeğinin gıda sektöründe kullanım alanları

Kategori	Gıda Çeşidi	Üzüm Posası Ürünü	Oran	Zenginleştirme	Tamamlayıcı Hedefler	Referanslar
Tahıl Ürünleri	Ekmek	Çekirdek Unu	% 2,5 - 10, % 5 - 25, % 2,5 - 7,5 - 10	Fenolik Madde /Diyet Lifi Fenolik Madde /Yağ Asitleri/Minareller	Fiziksel/Duyusal Özellikler Fiziksel Özellikler Fiziksel/Duyusal Özellikler Fiziksel/Duyusal Özellikler	Hoye & Ross, (2011); Aghamirzaei vd. (2015); Meral & Doğan, (2013); Filorina vd. (2013)
	Bisküvi	Bütün Üzüm Posası Tozu	% 5 - 10	Diyet Lifi/ Fenolik Madde	Mineral Zenginleştirme Fiziksel/Duyusal Özellikler	Smith & Yu, (2015)
		Üzüm Kabuğu	% 4 - 10	Fenoller/Diyet Lifi	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Mildner - Szkudlarz vd (2011)
		Üzüm Çekirdeği Tozu	% 5	Fenolik Madde//Mineraller	Lipid Oksidasyonun Engellenmesi Fiziksel/Duyusal Özellikler	Aksoylu vd. (2015)
		Bütün Üzüm Posası Tozu	% 10 - 30	Fenolik Madde /Diyet Lifi	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Mildner - Szkudlarz vd. (2013)
		Bütün Üzüm Posası Tozu	% 20 - 30	Diyet Lifi/Protein	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Karnopp vd. (2015)
		Çekirdeksiz, Bütün ve Çekirdekli Üzüm Posası	% 5 - 15	Diyet Lifi/Protein	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Acun & Gül (2014)
Üzüm Kabuğu Tozu	% 5 - 10 % 10 - 50	Mineral/Diyet Lifi Diyet Lifi/Protein	Duyusal Özellikler	Canett Romero vd. (2004); Mieres Pitre vd. (2011)		
Tahıl Ürünleri	Ekmek ve Muffin	Bütün Üzüm Posası	% 5 - 20	Fenolik Madde /Diyet Lifi	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Walker, (2013)
	Muffin	Üzüm Kabuğu Tozu	% 20	Fenolik Madde	Karboksimetil lizin (CLM)'nin Azaltılması	Mildner-Szkudlarz vd. (2015)
	Kahvaltı Gevreği	Üzüm Posası Unu	% 5 - 20	Fenolik Madde /Diyet Lifi	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Oliveira vd. (2013)
	Barlar, Pankek ve Noodle	Üzüm Çekirdeği Tozu	% 5 - 30	Fenolik Madde	Duyusal Özellikler	Rosales Soto vd. (2012)
	Makarna	Üzüm Posası Ekstratı	-	Fenolik Madde	Fiziksel/Duyusal Özellikler	Marinelli vd. (2015)

Çizelge 2.10. Üzüm posası, kabuğu ve çekirdeğinin gıda sektöründe kullanım alanları (devamı)

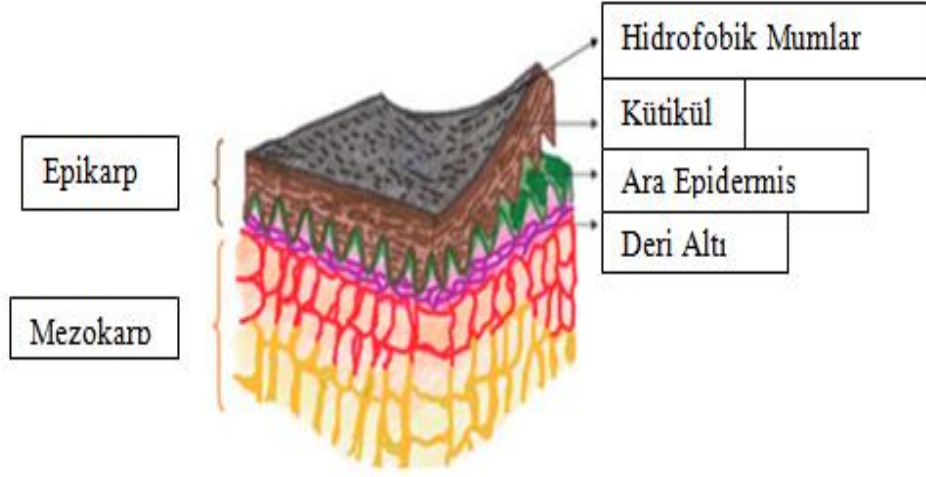
Kategori	Gıda Çeşidi	Üzüm Posası Ürünü	Oran	Zenginleştirme	Tamamlayıcı Hedefler	Referanslar
Et	Sosis	Üzüm Çekirdeği Unu	% 0,5 - 5	Diyet Lifi	Antioksidan ve Duyusal	OFsazvural & Vural, (2011)
	Sığır Fileto	Üzüm Çekirdeği Yağı	% 10	Yağ Asidi	Güvenliği ve Kaliteyi Arttırmak	Jung vd. (2012)
Diğer	Deniz Ürünleri	Üzüm Kabuğu Tozu	% 3	Diyet Lifi/ Fenolik Madde	Antioksidan, Antimikrobiyal	Ribeiro vd. (2013)
	Püre	Üzüm Kabuğu Tozu	% 3,2	Fenolik Madde	Duyusal	Lavelli vd. (2014)
	İnfüzyonlar	Üzüm Kabuğu Ekstratı	% 50 - 100	Fenolik Madde	Renk, Antiviral Aktivite	Bekhit vd. (2011)

2.10. Üzüm Kabuğu

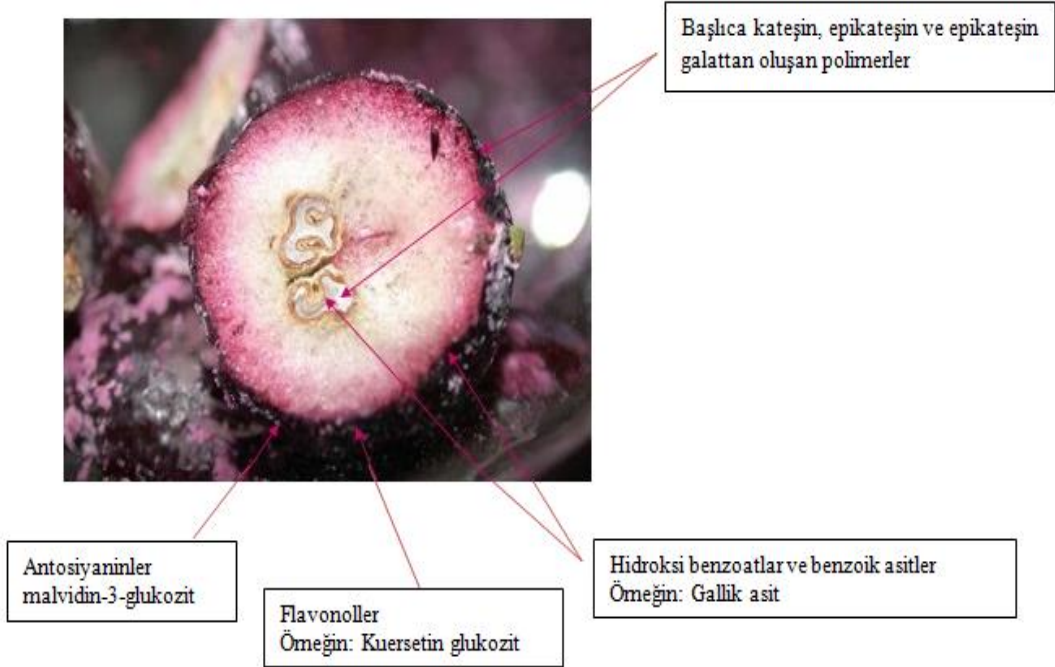
Üzüm kabuğu, toplam üzüm ağırlığının yaklaşık % 5 - 10'unu oluşturmakta ve üzümleri fiziksel ve iklimsel zararlardan korumak için hidrofobik bir bariyer görevi görmektedir. Üzüm kabuğu, üst üste binen üç tabakaya ayrılmaktadır. Dış tabaka (kütikül) doymuş ve doymamış karboksilik asitlerden oluşmakta ve hidrofobik kaplamalarla kaplanmaktadır.

- 1) Orta tabaka (epidermis), tipik bir hücre oluşumunu temsil eden bir veya iki tabakadan oluşmaktadır.
- 2) İç tabaka (deri altı doku), üzüm kabuğundaki fenolik bileşiklerin çoğunu içeren farklı hücre katmanlarından oluşmaktadır. Üzüm tanelerinin hücre duvarı (HD) biyoaktif bileşiklerin (örn. aromalar, fenoller ve antosiyaninler) difüzyonunu engeller ve fiziksel faktörlere karşı bir bariyer oluşturmaktadır. Üzüm kabuğu hücre duvarının % 30'u yapı polisakkaritlerinden (galaktan, selüloz, ksiloglukan, arabinan, ksilan ve mannan), % 20'si asidik pektik maddelerden (% 63 metil

esterleştirilmiş), \approx % 15'i çözünmeyen proantosiyanidinlerden ve % 5'ten az yapısı proteinlerinden oluşmaktadır (Pinelo vd., 2006) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Üzüm kabuğu yapısı



Şekil 2.11. Kırmızı üzüm meyvesinin enine kesit resmi: Kabuk, tane eti ve çekirdeğinde bulunan başlıca fenolik bileşikler

Üzüm kabuğu fenolik bileşikler açısından zengin bir kaynak olup Çizelge 2.12’de üzüm kabuğunda bulunan fenolik bileşikler mg/g olarak verilmektedir (Pinelo vd., 2006; Liu vd., 2020; Spinei & Oroian, 2021).

Kırmızı üzümde bulunan başlıca fenolik bileşikler Şekil 2.9’da verilmiştir (Pinelo vd., 2006). Marchiani vd. (2016b) yapmış oldukları çalışmada bazı üzüm kabuğu tozlarının kimyasal bileşimleri Çizelge 2.11’de verilmiştir.

Çizelge 2.11. Bazı üzüm kabuğu tozlarının kimyasal parametreleri

Kimyasal Parametreler (g/kg)	Moscato Üzüm Kabuğu Tozu	Chardonnay Üzüm Kabuğu Tozu	Pinot Noir Üzüm Kabuğu Tozu
Protein	93,5 ± 3,7	97,0 ± 0,3	88,3 ± 1,1
Yağ	50,1 ± 1,6	41,0 ± 1,1	23,2 ± 1,1
Karbonhidrat	271,4 ± 0,4	326,8 ± 1,6	501,2 ± 3,8
Nem	57,9 ± 0,5	45,2 ± 1,1	20,8 ± 0,9
Kül	45,9 ± 0,6	63,9 ± 0,2	20,9 ± 0,7
Suda Çözünmeyen Diyet Lifi	390,9 ± 0,5	346,3 ± 3,9	285,0 ± 1,5
Suda Çözünen Diyet Lifi	90,2 ± 1,7	81,5 ± 1,1	62,9 ± 0,5
Toplam Diyet Lifi	481,0 ± 1,2	426,2 ± 0,12	345,5 ± 3,5

Çizelge 2.12. Üzüm kabuğunda (*Vitis vinifera* L.) bulunan fenolik bileşikler

	Fenolik Bileşikler	İçerik (mg/g)
Serbest Fenolik Bileşikler	Gallik Asit	13,7 ± 0,6
	Kaftarik Asit	40,4 ± 3,6
	Protokatekuik Asit	11,0 ± 1,0
	Vanilik Asit	9,2 ± 2,4
	Kafeik Asit	TE
	Siringik Asit	4,3 ± 0,1
	<i>p</i> -Kumarik Asit	TE
	(+)- Kateşin	16,5 ± 0,6
	(-)-Epikateşin	23,7 ± 1,4
	Rutin	143,1 ± 7,6
	İzokerkitrin	212,1 ± 12,8
	Kaempferol	362,7 ± 45,0
	Resveratrol	149,2 ± 11,0
	Bağlı Fenolik Bileşikler	Gallik Asit
Kaftarik Asit		7,4 ± 0,1
Protokatekuik Asit		4,4 ± 0,2
Vanilik Asit		4,9 ± 0,6
Kafeik Asit		7,2 ± 0,3
Siringik Asit		2,2 ± 0,1
<i>P</i> -Kumarik Asit		6,4 ± 1,9
(+)- Kateşin		13,6 ± 1,0
(-)-Epikateşin		10,6 ± 1,9
Rutin		4,5 ± 1,2
İzokerkitrin		3,4 ± 1,1
Kaempferol		46,4 ± 0,9
Resveratrol		0,3 ± 0,1

TE: Tespit edilemedi.

2.11. Üzüm Çeşitleri

2.11.1. Antep Karası üzümü

Antep Karası üzüm çeşidi Bardas, Horoz Karası, Karaman üzümü gibi isimlerle de bilinmekte olup Gaziantep - Kilis yöresine özgü bir çeşit olup iklim özelliğiyle uyumlu olarak Türkiye'nin farklı bölgelerinde de yetiştirilmektedir. Sofralık ve de şaraplık olarak değerlendirilmekte birlikte içerdiği fitokimyasallar sayesinde kurutmalık olarak da sofralarda yerini almaktadır (Anonim, 2013; Kara, 2015).

Yüz tane ağırlığı 519 gram olup, salkımı dallı konik şeklinde, iri - sıkı taneli, puslu, taneleri mavi-siyah renkli, uzun eliptik şekilli, tane ağırlığı 6 g, 2 - 3 çekirdekli, rakıma ve iklim koşullarına bağlı olarak temmuz sonundan ekim ayının başına kadar hasadı gerçekleştirilebilmekte, kısa ve karışık budamaya uygun bir çeşittir. Antep Karası üzümünün kabuğu kalın, sert olup kabuğun çiğnenmesi zor olmakta tane etinden kolay ayrılmakta, tane eti orta sulu, dolgun ve gevrekli (Çelik, 2006; Anonim, 2013; Kara, 2014; Bascam & Ozcan, 2022).



Şekil 2.12. Antep Karası üzüm çeşidi

Denizli ilinde yetiştirilen Antep Karası üzüm çeşidinin kabuk, tane eti ve çekirdeğinde sırasıyla 69 mg/L; 43,612 mg/L; 69,005 mg/L kateşin tespit edilmiştir (Karasu vd., 2016). Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen üzüm çeşitlerine ait toplam antosiyanin içerikleri Çizelge 2.13'te verilmiştir.

Çizelge 2.13. Türkiye'de yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin toplam antosiyanin içeriklerine ait araştırma sonuçları

Üzüm Çeşidi	Doku			Birim	Yetiştirme Alanı	Kaynak
	Kabuk	Tane Eti	Çekirdek			
Trakya İlkeren *(Bütün tane)	0,37*			Malvidin-3- <i>o</i> -glikozit (mg/g)	Isparta	Göktürk-Baydar vd. (2005)
Horoz Karası# (çekirdeği çıkartılmış tane)	170,66#			Renk değeri/g	Isparta	Çetin vd. (2012)
Trakya İlkeren # (çekirdeği çıkartılmış tane)	319,65#					
Red Globe	8099,1			Malvidin-3- <i>o</i> -glikozit (mg/g)	Kalecik	Söylemezoğlu vd. (2015)
Antep Karası			30,02	Siyanidin-3-glikozit (mg/kg)	Denizli	Karasu vd. (2016)

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen 6 çeşit üzümünün tane eti + kabuğunun farklı oranlarındaki ekstraktlarında (Besni, Banazı Siyahı, Dımışkı, Horoz Karası, Kerküş, Rumi) biyoflavonoid içerikleri ve mineral maddeleri üzerine yapılan çalışmada Horoz Karası üzümünün tane eti + kabuğunda % olarak Ca minerali 0,048; K minerali 0,520; Mg minerali 0,052; Na minerali 0,022 tespit edilmiştir. Kurutulmuş Horoz Karası üzümünün tane eti+kabuğu ekstraktlarında CUPRAC yöntemine göre antioksidan aktiviteleri % olarak 0,065 - 0,145; DPPH yöntemine göre antioksidan aktiviteleri (%) 1,09 - 4,61; ABTS yöntemine göre antioksidan aktiviteleri (%) 1,53 - 20,86 olarak bulunmuştur (Öz, 2018).

Horoz Karası üzümünün fizikokimyasal özellikleri ile toplam fenolik madde ve antioksidan kapasiteleri üzerine yapılan bir çalışmada üzüm kabuğunun Hue açısı değerleri incelendiğinde mor renkte olduğu tespit edilirken, toplam fenolik madde içeriği 360,5 mg GAE/100 g - 484,7 mg GAE/100 g ve antioksidan kapasitesi % 87 - 98 aralığında saptanmıştır (Balbaba & Bağcı, 2022).

2.11.2. Trakya İlkeren üzümü

Trakya İlkeren üzüm çeşidi, Alphonse Lavallée X Perlette üzüm çeşitlerinin melezlemesidir. 100 tane ağırlığı 530 gram ve salkım yapısı dallı konik olup dolgun yapıdadır. Üzüm tanelerinin rengi koyu kırmızı - mor renkte olup tane büyüklüğü 5,32 g, yuvarlak şekilli ve 3 çekirdekli bir üzüm çeşididir. Tane-sap bağlantısı güçlü, mukavemete dayanıklı olup, kesimden sonra yol dayanımı kuvvetli bir çeşittir. Karışık veya uzun budanmaya uygun olup verimi yüksektir. Yetiştirilme şartlarına ve bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak temmuz sonu-ağustos ortası hasadı gerçekleştirilmektedir. Erkenci bir üzüm çeşidi olup erken olgunlaşmasına rağmen omcada tazeliğini bozmadan durabilmektedir (Anonim, 2013; Bascam & Ozcan, 2022; Küsmüş vd., 2022). Tez çalışmasında kullanılan bazı üzümlerin bütün, kabuk, çekirdek dokularında toplam fenolik madde içeriğine dair yapılan çalışmaların sonuçları Çizelge 2.14'te verilmiştir (Gökçen vd., 2017).



Şekil 2.13. Trakya İlkeren üzüm çeşidi

Çizelge 2.14. Trakya İlkeren, Antep Karası ve Red Globe üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerine ait araştırma sonuçları, yetiştirildiği yerler ve kaynaklar

Üzüm Çeşidi	Doku			Birim	Yetiştirildiği Bölge	Kaynak
	Kabuk	Tane Eti	Çekirdek			
Trakya İlkeren	210,5	37,3	372,8	mg GAE/100 g YA (Yaş ağırlık)	Yalova	Yılmaz vd. (2015)
Antep Karası	1153,15	9659,91	246,40			
Red Globe	34,200		84,80	mg GAE/100 g KA (Kuru ağırlık)	Kalecik	Söylemezoğlu vd. (2015)
Trakya İlkeren *Bütün tane	2610*			mg GAE/g	Isparta	Göktürk-Baydar vd. (2005)

Isparta ilinde yetiştirilen Trakya İlkeren üzüm çeşidinin bütün tanesinde 0,25 mg/g rutin tespit edilmiştir (Göktürk-Baydar vd., 2005). Özcan vd. (2017)'de 6 çeşit üzümün (Çavuş, Çınarlı Karası, Kalecik Karası, Red Globe, Trakya İlkeren, Yalova İncisi ve Yapıncak) çekirdeksiz kısımlarının ve çekirdeklerinin biyoaktif bileşikleri ve mineral içeriklerinin belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada; sofralık ve şaraplık üzümlerin çekirdeksiz kısımlarının (etli + kabuk) ve çekirdeklerinin fenolik bileşik, mineral, toplam flavonoid, toplam fenolik içerik ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Üzümün çekirdeksiz kısımlarının (etli + kabuk) toplam fenolik içeriği en yüksek Trakya ilkeren (199,063 mg/100 g)'de bulunurken, çekirdeksiz kısımların (etli + kabuk) toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesi Red Globe'da (6,810 mg/g, % 90,948) yüksek düzeyde belirlenmiştir. Genel olarak tüm üzümlerin çekirdeksiz kısımlarıyla (etli + kabuk) çekirdeklerinin ana fenolik bileşikleri gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin ve 1,2-dihidroksibenzendir. Çekirdeksiz kısımların üzüm çekirdeklerinin majör mineralleri K, Ca, P, S ve Mg olarak tespit edilmiştir.

2.11.3. Red Globe üzümü

Salkımları konik şeklinde, 100 tane ağırlığı 741 g, dolgun yapılı, taneleri koyu pembe-kırmızımsı renkli, tane ağırlığı 12,8 g, etli, kalın kabuklu, yuvarlak ve hafif eliptik şekilli, 4 çekirdekli, geç olgunlaşan, kısa budanması gereken, eylül ortası hasat edilen, uzun süre depolamaya uygun bir üzüm çeşididir (Anonim, 2013; Atak vd., 2019, Bascam & Ozcan, 2022).



Şekil 2.14. Red Globe üzüm çeşidi

Söylemezoğlu vd. (2015)'nin yapmış oldukları çalışmada Kalecik bölgesinde yetişen Red Globe üzüm çeşidinin kabuğunda, tane etinde, çekirdeğinde sırasıyla 22,2 mg/kg; 2,185 mg/kg; 22,0 mg/kg resveratrol tespit edilmiştir.

Red Globe üzüm çeşidinden elde edilen üzüm suyunun toplam monomerik antosiyanin, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi sırasıyla 525,91 mg/L; 304,42 mg/L; % 63,83 olarak belirlenmiştir (Çağındı, 2016).

Üzüm kabuğundan yarı sıvı bileşenlerin geliştirilmesi ve model fonksiyonel gıdaların azaltma kapasitesi üzerindeki potansiyel etkileri üzerine yapılan bir çalışmada kırmızı üzüm çeşidi olan Barbera üzümün şaraphaneden posası temin edilip çekirdeklerinden ayrıldıktan sonra üzüm kabuklarından farklı oranlarda (% 2, % 10) yarı sıvı likitler elde

edilerek biyoaktif içerikleri araştırılmış olup içecek, soğuk tatlılar ve fırıncılık ürünlerinde kullanımı incelenmiştir. Bisküvi, waffle, muffin, ekmek çeşitleri, donuk tatlılar, şekerli enerji içecekleri, gazlı içecekler ve şekerli aromalı suların fenolik içeriklerinde artış tespit edilmiştir (Stojanovic vd., 2018).

2.11.4. Michale Palieri üzümü

Michael Palieri üzümü Alphonse Lavallée X Red Malaga üzüm çeşitlerinin melezlemesidir. 100 tane ağırlığı 856 gram, salkım yapısı gevşek veya normaldir. Üzüm taneleri yuvarlak ve iri (10,2 g), üzüm kabuğu rengi mavi-siyahtır. Üzüm tanesi sulu, lezzetli ve 3 çekirdeklidir. Yarı uzun budanması gereken bir çeşittir. İklim şartları, yetiştirilmesi ve toprak yapısına bağlı olarak ağustosun ikinci yarısından sonra hasadı gerçekleşmektedir (Anonim, 2013; Bascam & Ozcan, 2022).

Yüksel vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada 3 farklı bölgede (Efemçukuru - İzmir, Kalecik - Ankara, Merkez - Tekirdağ) yetişen Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve toplam antosiyanin analizleri yaparak karşılaştırmalar yapmışlardır. Alphonse Lavallée üzüm çeşidi koyu mor rengi sayesinde biyoaktif bileşenler açısından zengindir. Alphonse Lavallée üzüm çeşidi kabuğunda en yüksek toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve toplam antosiyanin içeriği sırasıyla 47 275 mg/kg KA (kuru ağırlık), 484,1 µmol/g Trolox KA ve 23 583 mg/kg KA sonuçları ile Merkez - Tekirdağ bölgesinde tespit etmişlerdir.

Üzüm atıklarının değerlendirilmesi üzerine yapılan kapsamlı bir araştırmada Merlot üzüm çeşidinden yapılan şarap, üzüm suyu ve pekmez atıklarının (posa, kabuk, çekirdek) biyoaktif kompozisyonu, yağ, şeker, yağ asidi ve mineral madde içerikleri incelenmiştir. Üzüm atık ürünlerinde toplam fenolik madde içeriği en düşük 31,2 mg GAE/g pekmez atığı kabuğunda ve en yüksek 97 mg GAE/g şarap atığı çekirdeğinde bulunurken, tanen içeriği değerleri 96,93 mg TAE/g üzüm suyu atığının posası ile 138,67 mg TAE/g pekmez atığı posası arasında değişmiştir. En yüksek toplam şeker (377,57 g/kg) pekmez atığı posasında ve en düşük (20,00 g/kg) toplam şeker şarap atığı kabuğunda belirlenmiştir. Örnekler içerisinde epikateşin içerikleri 439,67 mg/kg

pekmez atığı kabuğu ile 3 444,57 mg/kg pekmez atığı çekirdeği arasında bulunmuştur. En düşük ve en yüksek linoleik asitler pekmez atığı kabuğu yağında (% 40,00) ve üzüm suyu atığı kabuğu yağında (% 51,10) saptanmıştır. En düşük ve en yüksek P içerikleri sırası ile pekmez atığı kabuğunda (17,563 mg/kg) ve şarap atığı çekirdeğinde (29,634 mg/kg) tespit edilmiştir (Gülcü vd., 2019).



Şekil 2.15. Michael Paliere üzüm çeşidi

Yapılan bir çalışmada Malatya ve Elazığ Bölgesinde yetiştirilen 8 çeşit üzümün kabuk ve çekirdeklerinde antioksidan kapasite, tartarik asit esterleri, toplam fenolik madde, flavanoid, antosiyanin içerikleri, şeker, fenolik bileşenler ve organik asitler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Toplamda 24 fenolik bileşen incelenmiş olup Köhnü ve Banazı Karası çeşitlerinin kabuk ve çekirdeklerinin yüksek oranda fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir. 8 üzüm çeşidinin kabuğunda da fenolik bileşenlerden hesperidin, *t*-kaftarik asit, (+)-kateşin, kuersetin 3-O-glikozit, kaemferol 3-O-glikozit yüksek oranlarda bulunmuştur. Çekirdekte ve kabukta bulunan fenolik bileşen ve toplam fenolik madde içeriği üzümlerin çeşitlerinden etkilenmiştir. Üzümlerde en fazla bulunan organik asitler sırasıyla tartarik asit ve malik asittir. Şeker ve organik asit miktarları incelendiği siyah üzüm çeşitlerinde, beyaz üzümlere göre daha yüksek oldukları saptanmıştır. En yüksek antosiyanin içeriği Köhnü üzümünün kabuğunda ve toplam fenolik madde içeriği ise en yüksek Banaz Karası üzümünün kabuğunda tespit edilmiştir (Duran, 2014).

Şarap üretiminde kullanılan Pinot Noir üzümünün posasının ekstraksiyonuyla elde edilen örneklerde kateşin, gallik asit ve epikateşin gibi fenolik bileşikler tespit edilmiştir. 8,00 ila 46,60 mMol Trolox/100 g arasında üzüm posası ekstraktlarında ABTS radikal yakalama kapasitesi belirlenmiştir. Bu bulgular neticesinde üzüm posası unlarının antioksidan diyet lifi açısından zengin bir kaynak olduğu ve gıda bileşeni olarak farklı gıdalarda (içecek, su ürünleri, şarküteri, süt ürünleri, fırıncılık vb.) kullanılabileceği tavsiye edilmiştir (Beres vd., 2016).

2.11.5. Crimson Seedless üzümü

Crimson Seedless, ilk olarak Kaliforniya’da yetiştirilen, geç sezon, parlak kırmızı ve çekirdeksiz bir sofralık üzüm çeşididir (Mohsen, 2011; Olivares vd., 2017). Taneleri sert, gevrek ve güzel bir tada sahiptir; kabuk rengi kiraz kırmızısından siyaha kadar değişebilmektedir (Cameron, 2001). Üzüm kabuğu rengi, tüketici tarafından istenen önemli bir kalite özelliğidir. Meyve rengi, klorofiller, karotenoidler ve antosiyaninler gibi çeşitli pigmentlerin varlığından kaynaklanmaktadır (Singh Brar vd., 2008; Wei vd., 2011).

Tane kabuğunun kırmızı rengi, antosiyanin biyosentezinin ve hücrelerde birikmesinin bir sonucudur (Yamane vd., 2006). Üzüm kabuğunda bulunan antosiyanin miktarları çeşit, mevsimsel koşullar, fenolojik aşama ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişmektedir (Fernández-López vd., 1998; Liang vd., 2008; Singh Brar vd., 2008).

Crimson Seedless üzümünün salkımları orta büyüklükte ve sık yapıdadır. 100 tane ağırlığı 308 g olup, taneleri koyu pembe renkli ve küçük (2,74 g) irilikte, oval şekilli ve çekirdeksizdir. Alaşehir - Sarıgöl bölgesinde kış üzümü olarak da adı bilinen ocak ayına kadar taze sofralık olarak tüketilen, özellikle ihracatlık olup, yola dayanımı kuvvetli, kalın kabuklu, gevrek yeme kalitesi güzel bir üzüm çeşididir. İç piyasaya sunulmaktan ziyade yurtdışında çok tercih edilen renginden ve gevrekliğinden dolayı kış aylarında dahi sofraları süsleyen sulu ve çıtır bir üzümdür. Budama tipi yarı - uzun olup dip gözleri verimlidir. Ekim ayının ortasından kasım ayının sonuna kadar hasadı yapılabilmektedir (Anonim 2013; Bascam & Ozcan, 2022).

Yetiştirilme şartlarına, rakım, coğrafya ve iklim özelliklerine göre salkım, tane büyüklükleri, renk tonları ve şekil yapısı değişebilmektedir. Crimson Seedless üzümünün dayanımı ve organoleptik özellikleri sayesinde ülke ekonomisine katma değer sağlayan yetiştirilmesi bilgi ve deneyim gerektiren bir üzüm çeşididir.

Yapılan bir çalışmada Crimson Seedless üzümünde toplam fenolik madde içeriği 53,6 mg GA/100 g ve toplam antioksidan kapasitesi 396,8 mg GA/100 g olarak bulunmuştur (Serrano vd., 2006). Taze meyve suları üzerinde yapılan bir araştırmada kırmızı üzüm sularında 1728 mg GAE/L ve beyaz üzüm sularında 519 mg GAE/L fenolik madde içeriği tespit edilmiştir (Sánchez-Moreno vd., 1999).

Cabernet Sauvignon (kırmızı), Kalecik Karası (kırmızı) ve Narince (beyaz) üzüm çeşitlerinin kabuk ekstraktlarında yapılan fenolik bileşen ve antioksidan kapasite ile ilgili çalışmada Kalecik Karası üzüm çeşidinin kabuk ekstrasında kafeik asit, klorojenik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, gallik asit, siringik asit, (+)-kateşin, kuercetin, trans-resveratrol içerikleri en yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Üzüm kabuğu ekstraktlarının radikal bağlama aktiviteleri Cabernet Sauvignon'da % 33,80; Kalecik Karası'nda % 37,42 ve Narince çeşidinde % 10,09 bulunmuştur (Göktürk Baydar vd., 2011).

Üzümde bulunan polifenollerin miktarının kilimatolojik, coğrafi, toprak yapısı, tarımsal ilaç kullanımı, üzüm çeşidinin genetik yapısı, tarımsal yöntemler ve üzümün olgunlaşma evrelerine bağlı olarak değiştiğine ait çalışmalar bulunmaktadır (Topalovic vd., 2012).



Şekil 2.16. Crimson Seedless üzüm çeşidi

2.11.6. Sultani Çekirdeksiz üzümü

Sultani çekirdeksiz üzümünün salkımları orta irilikte ve salkımdaki tane sıklığı normal düzeydedir. Üzüm tanelerinin şekli eliptik ve yuvarlak olup yeşilden sarıya renklere olabilmekte, üzüm tanelerinin kabuk yapısı incedir. Hasat zamanı ağustos ortası ile eylül başı olmakla birlikte yetiştirildiği bölgenin iklim özelliklerine ve bağda örtü altında muhafazasına göre kasım ayına kadar hasadı yapılabilmektedir (Anonim, 2022c).

Sofralık, kurutmalık, şaraplık, şıralık, pekmezlik vb. birçok alanda değerlendirilen sultani çekirdeksiz üzümü verim ve gelişim özellikleri ile Manisa bölgesinin en çok yetiştirilen ve ticareti yapılan üzümüdür. Manisa, Sultani çekirdeksiz üzümünün gen merkezi olup, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan bir araştırmada 38 adet Sultaniye üzüm çeşidinin kendiliğinden yetiştiği görülmüştür. Bir bölgenin gen merkezi olarak kabul edilmesi için o çeşidin değişik türlerinin çok uzun yıllar içerisinde kendiliğinden çıkıp yetişmesi gerekmektedir. Dünya’da “Sultanas” ismiyle meşhur olan Sultani (Sultaniye) çekirdeksiz üzümü, Manisa’da doğal olarak yetişen ve Dünya’da en

çok bilinen ve Türkiye'nin ihracatında önemli bir yeri olan coğrafi işaretli üzüm çeşididir (Akin-Bascam vd., 2021; Anonim, 2022c).

Şehzadelerin yetiştirildiği ve şehzadeler şehri olarak da bilinen Manisa, Fatih Sultan Mehmet ve Kanuni Sultan Süleyman'ın şehzadeliğini geçirdiği il olması ve döneminde sultanlara sunulan bu üzümün duyusal kalitesi sayesinde "sultanlara layık" betimlemesiyle halk arasında yayılmış ve "Sultani" ismini almıştır (Anonim, 2022c).



Şekil 2.17. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi

Tokat ilinde yetiştirilen Narince üzüm çeşidiyle Denizli'de yetiştirilen Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin bütün tanelerinde yapılan fenolik bileşen içeriklerinde sırasıyla kafeik asit 0,11 ve 0,27 mg/kg; ferulik asit 0,34 ve 0,24 mg/kg; gallik asit 6,98 ve 8,47 mg/kg; klorogenik asit 2,28 ve 2,60 mg/kg olarak belirlenmiştir (Ünal vd., 2015).

Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada sırası ile antioksidan kapasite % 37,6 ve % 15,6; toplam fenolik madde 2025 mg/kg ve 548 mg/kg; flavonoidler 1069 mg/kg ve 452 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Karadeniz vd., 2005).

Yapılan bir çalışmada Hizan (Bitlis) yöresinde yetiştirilen 17 yöresel üzüm çeşidinde 11 fenolik bileşen (rutin, gallik asit, vanilik asit, resveratrol vb.) ve 6 organik asit (tartarik asit, malik asit, sitrik asit, fumarik asit vb.) içerikleri araştırılmıştır. Aynı bakım koşulları ve klimatolojik özelliklere rağmen üzüm çeşitlerinin fenolik bileşen ve organik asitleri arasında istatistiksel farklar bulunmuş olup üzüm çeşidinin farklılığı üzüm kompozisyonlarında etkili olmuştur. Araştırma sonuçlarının neticesinde üzüm çeşitleri içerisinde tartarik asit ve syringik asit miktarı en yüksek Hüsni Beyaz üzüm çeşidinde, malik asit, protokateşik asit ve O-kumarik asit miktarı en yüksek Kuş Üzüümü çeşidinde, gallik asit Sapı Yeşil üzümünde, vanilik asit, rutin Alaki çeşidinde, klorogenik asit Beyaz Güzane üzümünde, resveratrol İnek Memesi üzümünde en yüksek miktarda tespit edilmiştir (Uyak vd., 2020).

Manisa'nın Turgutlu ilçesine bağlı 17 bağdan temin edilen Sultani Çekirdeksiz üzümlerinin taze olarak, güneşte, fırında (60 °C, 24 saat) kurutulmuş örneklerinde toplam antioksidan kapasite, toplam fenolik ve toplam flavonoid içerikleri araştırılmıştır. Toplam antioksidan kapasite taze, güneşte, fırında olmak üzere sırasıyla (mg AE/g KA): 12,56; 5,65; 6,60; toplam fenolik içeriği (mg GAE/g KA): 2,85; 0,57; 0,54; toplam flavonoid içeriği (mg QE/g KA): 2,51; 0,70; 0,68 olarak saptanmıştır (İçli & Tahmas-Kahyaoğlu, 2020).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Krema

Tereyağı üretiminde kullanılacak % 65 yağ içeren standardize krema, Yamak Süt Mamülleri İmalatı, Yem ve Gıda Maddeleri Alım Satımı, İthalatı ve İhracatı Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'nden (Alaşehir/Manisa) temin edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Tereyağı üretiminde kullanılan kremanın bileşimi ve özellikleri

Enerji ve Besin öğeleri (100 g için)	
Enerji (kj & kcal)	2486-594
Yağ (g)	65,00
Doymuş yağ (g)	42,30
Karbonhidrat (g)	1,30
Şekerler (g)	1,30
Protein (g)	1,00

3.1.2. Üzüm

Üzümler, Manisa - Sarıgöl - Alaşehir bölgesinde yetiştirilen 6 çeşit üzümün tarımını yapan çiftçilerin bağlarından olgunluk indekslerine göre farklı hasat zamanlarında (Ağustos - Ekim aylarında, 2021) toplanmıştır. Türk Standartları Enstitüsü, TS 101 Sofralık üzüm standardına göre çekirdekli çeşitlerde suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerinin en az % 13 olması gerektiğini bildirmektedir. Bu referans ile SÇKM değeri % 13'ten daha yüksek değere ulaşıncaya üzümün derimi yapılmıştır. Üretimde kullanılan üzüm çeşitlerinin özellikleri ve hasat zamanları Çizelge 3.2'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tereyağı üretiminde kullanılan üzüm çeşitleri ve özellikleri

Üzüm Çeşitleri	Olgunlaşma Zamanı	Çekirdek	Renk
Antep Karası (AK)	Temmuz Sonu - Ekim Başı	2 - 3 Çekirdek	Mavi - Siyah
Trakya İlkeren (Tİ)	Temmuz Sonu - Ağustos Ortası	2 - 3 Çekirdek	Koyu Kırmızı - Mor
Michale Palieri (MP)	Ağustos Ortası	2 - 3 Çekirdek	Morumsu - Siyah
Red Globe (RG)	Eylül Ortası	İri Çekirdekli 4 Çekirdek	Pembemsi - Kırmızı
Crimson Seedless (CS)	Ekim Ortası	Çekirdeksiz	Koyu Pembe - Kırmızı
Sultani Çekirdeksiz (SÇ)	Ağustos Ortası - Eylül Başı	Çekirdeksiz	Yeşil - Sarı

3.1.3. Laktik asit permeatı ve tereyağı distilatı

Tereyağı üretiminde kullanılan laktik asit permeatı ve tereyağı distilatı Maysa Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İstanbul)'den temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

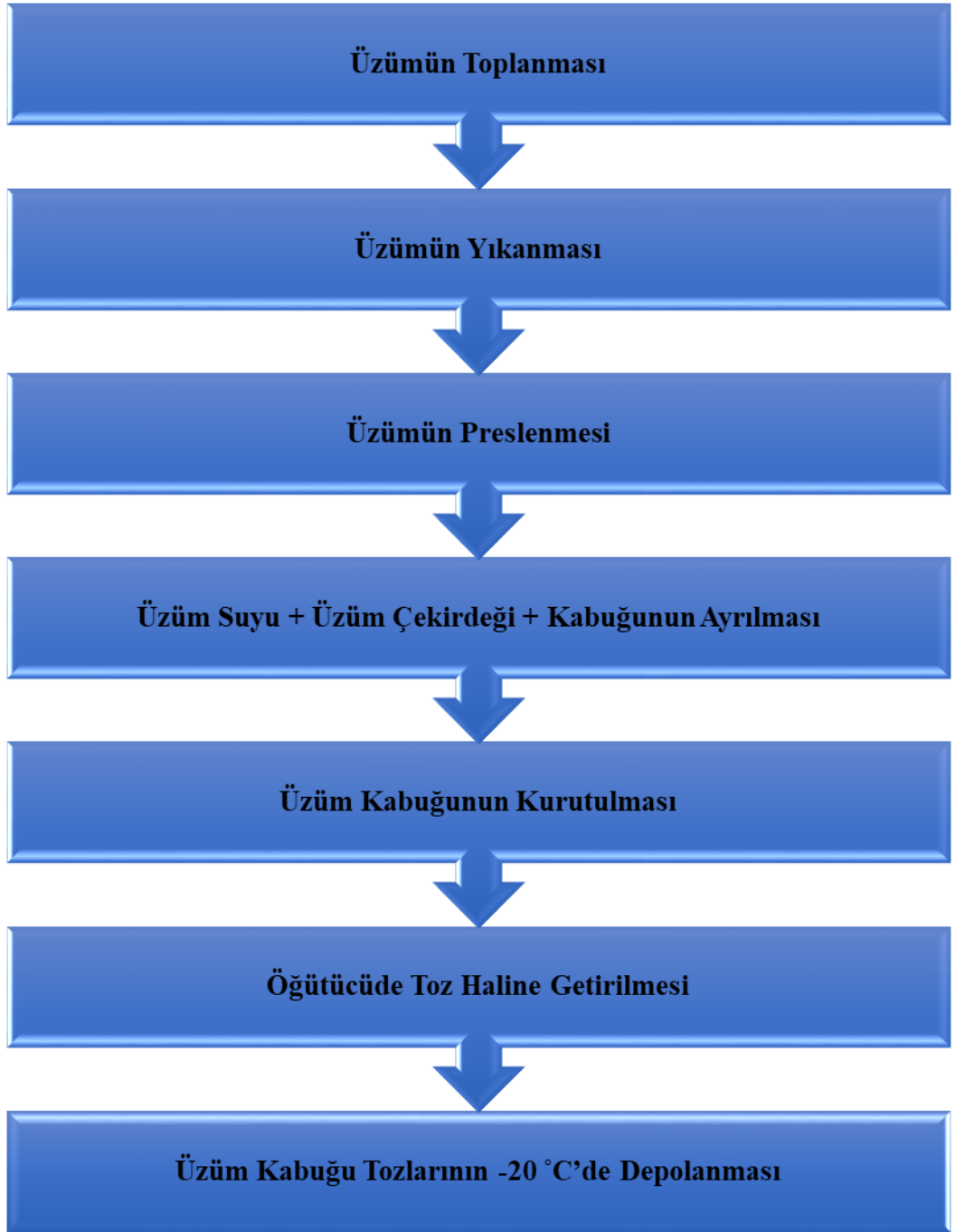
Çalışmada kontrol tereyağı örnekleri de dâhil olmak üzere 7 farklı çeşit tereyağı üretimi gerçekleştirilmiştir. Depolama süresinin 1., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, tekstürel, duyuşsal ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Tereyağı örneklerinde ayrıca fonksiyonel/biyoaktif bileşim analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Tereyağı örneklerine ait deneme deseni

Tereyağı Çeşidi	Deneme Deseni	Depolama Süresi (Gün)			
		1	30	60	90
KT	Üzüm kabuğu içermeyen kontrol tereyağı örneği				
AKT	Antep Karası çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				
TİT	Trakya İlkeren çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				
MPT	Michaeli Paliere çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				
RGT	Red Globe çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				
CST	Crimson Seedless çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				
SÇT	Sultani Çekirdeksiz çeşidi üzümünün kabuğu ile üretilen tereyağı örneği				

3.2.2. Üzüm kabuklarının hazırlanması

Hasat dönemlerine göre temin edilen üzümlerin fiziksel ve kimyasal analizleri yapıldıktan sonra, üzüm kabuğu için yıkanan ve temizlenen üzümler preslenmiş ve sonrasında kalan posa çekirdeğinden uzaklaştırılarak etüvde 60 °C’de kurutularak üzüm kabuklarının nem içeriği % 5’in altına düşürülmüştür. Kurutulan üzüm kabukları Siemens (MC 23300) marka öğütücüden 40 sn geçirildikten sonra toz haline getirilerek üzüm kabuğu tozları elde edilmiştir. Üzüm kabuğu tozları, tereyağı üretimi ve kabuk/toz ürün tanımlama analizleri için - 20 °C’de depolanmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Üzüm kabuklarının hazırlanması



Şekil 3.2. Üzüm kabuklarının üretim aşamaları

3.2.3. Tereyağı üretimi

Tereyağı üretimi, Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sade Yağ Tebliği'ne (2005/19) uygun olarak Yamak Süt ve Ürünleri Tesisinde Çizelge 3.3 ve Şekil 3.3'te belirtilen deneme desenine ve aşağıda belirtilen üretim akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir.

Çalışma öncesinde üretimlerde kullanılacak optimum üzüm kabuğu oranlarının belirlenmesi amacıyla ön denemeler yapılmıştır. % 1, % 2 ve % 3 oranlarında 3 farklı üzüm çeşidinin kabukları ön denemede üretilen tereyağlarına ilave edilerek

fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal değerlendirilmeleri geręekleřtirilmiřtir. Değerlendirmeler sonucunda; üzüm kabuğu tozunun optimum % 2 oranında kullanılmasının uygun olacağı belirlenmiştir.

Üretimde kullanılacak süt kremasının % 65 yağ standardizasyonu sağlandıktan sonra 95 °C/15 sn pastörizasyon işlemi geręekleřtirilmiřtir. 3 saat soğutulan krema 10 °C sıcaklığa geldiğinde 5 °C'de 10 - 12 saat fiziksel olgunlaşmaya bırakılmıştır. Bu sırada krema kristalizasyonu geręekleřtirilmiřtir. Sonrasında yayıklama kazanının 1/3 ile 1/2'sine eř değer miktarda krema yayığa aktarılarak orta hızda (45 dev/dk) 20 dakika süreyle yayıklanmış ve sonra yayıkaltı suyu ayrılmıştır. 5 dakikalık 1. yoğurmadan (45 dev/dk) sonra 2. yoğurma aşamasında % 0,5 laktik asit permeatı, % 0,1 tereyağı distilatı enjeksiyonu yapılarak yoğurma işlemi geręekleřtirilmiřtir. Süreci takiben elde edilen tereyağı 7 bölüme ayrılarak kontrol grubu hariç her bir tereyağı grubuna % 2 oranında farklı üzüm kabuğu tozları (AK, Tİ, MP, RG, CS, SÇ) ilave edilerek karıştırılmıştır.

Paketleme ve tereyağlarının şekillendirilmesi için tereyağı şekillendirme makinasından geğirilen tereyağları 1 kg ve 500 gram olacak şekilde gramajlanarak polietilen ambalajlarda paketlenerek +4 °C'de 90 gün boyunca depolanmıştır. Kontrol tereyağının yağ içeriği % 82,45 ve üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının yağ içeriği % 83,51 olarak tespit edilmiştir. Üretilen tereyağları (KT, AKT, TİT, MPT, RGT, CST, SÇT) depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde analiz edilmiştir. Çalışma üç paralelli ve iki tekerrürlü olarak geręekleřtirilmiřtir (şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme desenine göre tereyağlarının üretim akış şeması



Şekil 3.4. Üretilen tereyağlarına ait görüntüler

3.3. Yaş Üzüm, Üzüm Kabuğu ve Tereyağı Örneklerine Uygulanan Analizler

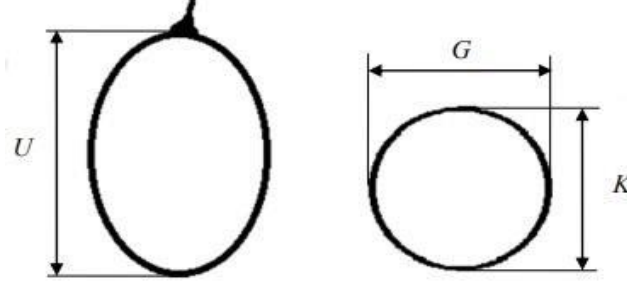
3.3.1. Yaş üzüm örneklerine uygulanan analizler

Üzüm salkımlarının farklı kısımlarından alınan tanelerde kumpas ile tane boyu (mm), tane kalınlığı (mm) ve tane eni (mm), ölçülmüştür (Şekil 3.5). Tane ağırlığı (g), hassas terazide, tanede bulunan çekirdek sayısı (n) ise tane örneklerindeki çekirdek sayısı olarak kaydedilmiştir. Suda çözümlü kuru madde değeri (% SÇKM), üzüm sırasında refraktometre ile belirlenmiştir. Asitlik, üzüm örneklerinde titrasyon (0,1 N NaOH kullanılarak) yöntemiyle belirlenmiştir. pH değeri, pH metre ile ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2010). Olgunluk indisi, toplam suda çözümlü kuru maddenin asitliğe oranı şeklinde ifade edilmiştir (SÇKM/Asitlik) (Otağ, 2015). Üzüm örneklerine ait tane boyu, tane eni ve tane kalınlığı değerlerinden yararlanılarak, geometrik ortalama çap (D_g , mm), küresellik (Φ) ve en/boy oranı (% EBO) verileri eşitlik 1.1., 1.2. ve 1.3.'e göre hesaplanmıştır (Karababa & Coşkun, 2013).

$$D_g = (U \times G \times K)^{1/3} \quad (1.1),$$

$$\emptyset = D_g / U \quad (1.2),$$

$$\% \text{ EBO} = G/U \times 100 \quad (1.3)$$



Şekil 3.5. Üzüm tanelerinin boyut ölçümü

Tane kabuk renk özelliklerinin belirlenmesinde, üç tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 5 adet üzüm tanesinin 2 farklı bölgesinde Minolta kromometresinde (Konica Minolta Co., Ltd., Osaka, Japonya) kalibrasyon yapıldıktan sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir. Hunter Lab. renk sistemine göre L^* , a^* ve b^* değerleri ölçülmüştür. Renk skalasında, L^* parametresi 0 ila 100 arasındaki değerlerde (parlaklık) siyahtan beyaza; a^* eksenini kırmızıdan ($+ a^*$) yeşile ($- a^*$) ve b^* eksenini sarıdan ($+ b^*$) maviye ($- b^*$) kadar olan bir değişimi göstermektedir. Hue renk tonu açısını, Croma renk yoğunluğunu ifade etmektedir. Renk koordinat sistemine göre; 0° kırmızı-mor rengi, 90° sarı, 180° mavi-yeşil, 270° mavi rengi tanımlamaktadır. Hue açısı, eşitlik 2.1. ve Chroma değeri ise, eşitlik 2.2’de belirlenmiştir (Belafi-Bako & Nemestothy, 2017; Piccardo vd., 2019).

$$h^* = \arctan (b^*/a^*) \quad (2.1)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (2.2)$$

3.3.2. Üzüm kabuğu örneklerine uygulanan analizler

Kurumadde/Nem tayini

2 - 3 g tartılan üzüm kabuğu, 105 °C’de sabit tartıma gelinceye dek kurutulmuştur. Üzüm kabukları desikatörde oda sıcaklığına (20 °C) gelene kadar soğutulduktan sonra hassas terazide tartılarak % kurumadde içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

$$\% \text{ KM} = (M_1 - M) / (M_2 - M) \times 100$$

M: Kurutma kabı ağırlığı (g)

M₁: Kurutma kabı ve kurutulmuş üzüm kabuğu ağırlığı (g)

M₂: Üzüm kabuğu ve kurutma kabı ağırlığı (g)

$$\% \text{ Nem} = 100 - \text{KM}$$

Renk tayini

Üzüm kabuğu örneklerinde renk analizi Minolta kromometresinde (Konica Minolta Co., Ltd., Osaka, Japonya) kalibrasyon gerçekleştirildikten sonra yapılmıştır. L^* , a^* ve b^* , h^* , C^* değerleri ölçülmüştür (Delikanli & Özcan, 2017).

Şeker bileşenleri tayini

Üzüm kabuğu örneklerinde fruktoz, glikoz, sükroz, maltoz olarak şeker bileşenlerinin içeriği mg/kg cinsinden hesaplanarak TS 13359 (2015)’de belirtilen Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Metodu’na göre yapılmıştır. 5 g örnek alınmış üzerine 10 mL metanol-su (25:75, v/v) karışımı ilave edilmiştir. Ultrasonik banyoda tutulduktan sonra filtreden geçirilerek sisteme enjekte edilmiştir (Çizelge 3.4.)

HPLC Çalışma Şartları;

Shimadzu Prominence Marka HPLC

CBM: 20ACBM

Dedektör: DAD (SPD-M20A)

Kolon fırını: CTO-10ASVp

Pompa: LC20 AT

Autosampler: SIL 20ACHT
Bilgisayar programı: LC Solution
Mobil faz: metanol : su (80:20)
Kolon sıcaklığı: 30 °C
Akış hızı: 0,8 mL/dk'dır.

Çizelge 3.4. Şeker bileşenlerinin dalga boyu tablosu

Parametre	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz	Galaktoz
RT	7,7	8,1	8,9	11,2	12,2
LOD	5,5	3,9	4,8	3,9	4,8

Organik asit bileşenleri tayini

5 g örnek alınıp üzerine 12,5 mL 0,01 N H₂SO₄ eklenmiştir. Vorteksenerek, 0,45 mikronluk filtreden geçirilmiş sisteme enjekte edilmiştir. Aşağıda belirtilen şartlara göre analiz gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.5.)(Güzel Seydim vd., 2000; Aktaş vd., 2005).

HPLC Çalışma Şartları;

Shimadzu Prominence Marka HPLC

CBM: 20ACBM

Dedektör: DAD (SPD-M20A)

Kolon firmı: CTO-10ASVp

Pompa: LC20 AT

Autosampler: SIL 20ACHT

Bilgisayar programı: LC Solution

Kolon: ODS 4 (250 mm*4,6 mm, 5 µm) (GP Sciences, Inertsil ODS-4, Japonya)

Mobil faz: pH'sı ortofosforik asitle 3'e ayarlanmış ultra saf su.

Çizelge 3.5. Organik asitlerin dalga boyu tablosu

Parametre	Formik Asit	Malik Asit	Askorbik Asit	Laktik Asit	Sitrik Asit	Süksinik Asit	Okzalik Asit	Fumarik Asit	Tartarik Asit
LOD	26,75	0,379	0,758	6,42	4,73	35,3	0,473	0,473	9,47
RT	4,1	4,8	5,2	5,7	8,1	9,5	3,4	10,5	3,8

Fenolik bileşenler tayini

Üzüm kabuğu örneklerinde 12 adet fenolik bileşenin analizi Gomes vd. (1999)'nun metodu modifiye edilerek HPLC analizi ile gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.6., Çizelge 3.7.).

HPLC Çalışma Şartları;

Shimadzu Prominence Marka HPLC

CBM: 20ACBM

Dedektör: DAD (SPD-M20A)

Kolon fırını: CTO-10ASVp

Pompa: LC20 AT

Autosampler: SIL 20ACHT

Bilgisayar programı: LC Solution

Kolon: Zorbax C18 (250*4,6 mm, 5 mikron)

Mobil faz: A: % 3 Formik asit B: Metanol

Gradyan programı: 3 dakika için % 93 A + % 7 B, 28 dakikada % 72 A + % 28 B, 60 dakikada % 67 A + % 33 B, 62 dakikada % 58 A + % 42 B, % 50 A 70 dakikada + % 50 B, 75 dakikada % 30 A + % 70 B, 90 dakikada % 93 A + % 7 B.

Çizelge 3.6. Fenolik bileşenlerin dalga boyu tablosu

Parametre	Gallik Asit	Protokateşik Asit	Siringik Asit	2,5 Dihidroksi Benzoik Asit	Klorojenik Asit
LOD (ppm)	0,01	0,03	0,01	0,75	0,01
Dalga Boyu	280	280	280	320	320
RT	6,8	10,7	15,8	17,2	18,2

Çizelge 3.7. Fenolik bileşenlerin dalga boyu tablosu devamı

Parametre	Vanilik Asit	Epikateşin	Kafeik Asit	p-Kumarik Asit	Rutin	Kateşin	Quercetin
LOD (ppm)	0,11	0,43	0,01	0,01	0,57	0,22	0,57
Dalga Boyu	320	260	280	320	360	220	360
RT	19,2	21,3	22,7	26,1	45,6	15,1	70,4

Üzüm kabuğu örneklerinde toplam fenolik bileşik ekstraksiyon işlemi

Üzüm kabuğu örneklerinde fenolik bileşikleri ekstrakte etmek amacıyla ekstrakt çözeltisi olarak metanol/su (80/20; v/v) karışımı hazırlanmıştır. 50 mL falcon tüpü içerisine 10 g tereyağı örneği tartılmıştır. Üzerine 10 mL ekstraksiyon sıvısı ilave edilmiştir. Ultraturax homojenizatörü ile 15-20x100 rpm'de 10 sn boyunca homojenizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüplerin kapakları kapatıldıktan sonra çalkalayıcıda 15 dakika süreyle 800 devir/dk vortekslenmiştir. Daha sonra tüpler 4000 rpm'de 5 dk boyunca santrifüjlenerek tortunun dibe çökmesi sağlanmıştır. Tortu üstünde bulunan sıvı kısım 25 mL balon jöjeye aktarılarak birinci ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Fenolik bileşiklerin tamamına yakınına ekstrete etmek amacıyla tortu iki defa daha ekstraksiyon işlemine maruz bırakılmıştır. Son ekstraksiyon işleminden sonra 25 mL balon jöjenin eksik kalan kısmı ekstraksiyon sıvısı ile hacmine tamamlanmıştır (Cemeroğlu, 2010). Elde edilen ekstrakt çözeltisi aynı zamanda, antioksidan aktivite analizinde değerlendirilmiştir.

2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi ile antioksidan aktivite tayini

Analizin prensibi mor renkli stabil bir bileşik olan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH•) radikalinin indirgenmesi prensibine dayanmaktadır. Bu test için 0,0024 g DPPH, 0,6 mM reaktif hazırlamak üzere 100 mL metanol içinde çözündürülmüştür. 250 µL bitki ekstraktına (0 - 4000 µg/mL) 2,5 mL DPPH solüsyonu eklenmiş ve 2,5 mL metanol eklenerek süpürücü aktiviteler takip edilmiştir. 2,5 mL DPPH reaktifine 2,5 mL metanol eklenip negatif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Pozitif kontrol grubu olarak ise gallik asit kullanılmıştır. Kontrol grupları ve örnekler 30 dk karanlıkta tutulmuştur. Sonunda, güçlü bir serbest radikal DPPH'nin nötralizasyon süreci ölçülerek 517 nm'de spektrofotometrik olarak örneklerin antioksidan kapasiteleri belirlenmiş ve IC₅₀ değerleri elde edilmiştir (Ozcan vd., 2019; Doğan vd., 2021).

Diyet lifi tayini

Toplam diyet lif miktarı enzimatik olarak alfa amilaz, amiloglikozidaz ve proteaz enzimleri kullanılarak belirlenmiştir. İkisi protein, ikisi kül için olmak üzere 4 paralelli çalışılmıştır. 1 g üzüm kabuğu örneği tartıldıktan sonra proteaz inkübasyonu (pH 7,5 - 30 dk - 60°C) ve amiloglikozidaz inkübasyonu (pH 4,5 - 30 dk - 60 °C) gerçekleştirildikten sonra etanolla çöktürme yapılmıştır. Ardından alkolle ve asetonla yıkama işlemleri yapılarak vakumlu fırında kalan kalıntılar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler tartılmış ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Bu örneklerin sonrasında Kjeldahl Yöntemi ile protein miktarı ölçülmüştür. Diğer taraftan kalıntılardaki kül miktarını ölçmek için 525 °C'deki kül fırınında 5 saat boyunca bekletilerek ikinci tartımları alınmıştır ve sonuçlar kaydedilmiştir. Aşağıda belirtilen formüle göre de % toplam diyet lifi miktarı hesaplanmıştır (AOAC 1990, Escalada 2007).

$$\text{Kalıntı ağırlık} = W_2 - W_1$$

$$\text{Kül Ağırlık} = W_3 - W_1$$

$$B = R_{\text{blank}} - P_{\text{blank}} - A_{\text{blank}}$$

$$\text{TDF} = \text{Toplam Lif}$$

$$R = \text{Ortalama Kalıntı Ağırlık (mg)}$$

$$P = \text{Ortalama Protein Ağırlık (mg)}$$

$$A = \text{Ortalama Kül Ağırlık (mg)}$$

$$\% \text{ Toplam Diyet Lifi} = (R_{\text{örnek}} - P_{\text{örnek}} - A_{\text{örnek}} - B) / \text{numune miktarı} \times 100$$

3.3.3. Tereyağı örneklerine uygulanan analizler

pH tayini

Tereyağı örneklerinin depolama boyunca pH değerleri, Hanna pH 2211 (Hanna Instrumens-USA) marka pH metre ile ölçülmüştür. pH metre oda sıcaklığında, 20 °C'de pH 4 ve pH 7'lik tampon çözeltilerle kalibre edildikten sonra örneklerin pH değerleri cihazın elektrodu tereyağı içerisine batırılarak belirlenmiştir (AOAC, 2012).

Titrasyon asitliği tayini

5 - 10 g tereyağı rneği alınarak 40  C'de su banyosunda 10 dakika tutulduktan sonra üzerine 10 mL saf su ve % 1'lik fenolftalein indikatöründen (% 95'lik alkolde % 1'lik zltisi) 0,5 mL ilave edilmiş ve sonrasında 0,1 N NaOH ile 30 saniye sabit açık pembe renk alıncaya dek titre edilmiştir. Asitlik (%) değeri laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Park vd., 2014).

$$\% \text{ Titrasyon Asitliği (\% LA)} = \frac{S \times F \times N \times 0,09}{\ddot{O}} \times 100$$

S: Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH zltisi (mL)

: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)

F: NaOH zltisinin faktörü

N: NaOH zltisinin normalite

0,09: Laktik asidin molekül ağırlığına bağlı katsayı

Serbest yağ asitliği tayini

50  C'ye ayarlanmış etüvde santrifüj tüplerine konulanan tereyağı eritilerek yağı santrifüj edilmiştir. Eritilmiş tereyağı etüv içerisinde sıcaklığı muhafaza edilerek süzgeç kağıdından szlmştir. Sznt propan-2-ol ve petrol eteri karışımında zndrlmş ve timol mavisi indikatör zltisi ilvesi ve ayarlı tetra-n-butil amonyum hidrok sit zltisi ile titrasyon gerçekleştirilmiştir. Yağın içindeki serbest yağ asitlerini nötralize etmek için harcanan alkali miktarının, tereyağı kütlesine bölünmesi ile asitlik hesaplanmıştır.

Yağ asitliği, 100 g yağda milimol olarak ifade edilmiştir. Tereyağı rneklerinin serbest yağ asitliği (W_a), 100 g yağ için milimol olarak aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (TS ISO 1740, 2007).

$$W_a=(V_1-V_2)C/M \times 100$$

V₁: Tereyağı örneğinin titrasyonunda kullanılan ayarlı tetra-n-butil amonyum hidroksit çözeltisinin hacmi (mL)

V₂: Şahit deneyde kullanılan ayarlı tetra-n-butil amonyum çözeltisinin hacmi (mL)

C: Ayarlı tetra-n-butil amonyum hidroksit çözeltisinin konsantrasyonu (mol/L)

M: Deney örneğinin kütlesi (g)

Peroksit tayini

5 g tereyağı, şilifli bir erlende tartıldıktan sonra üzerine 10 mL kloroform ilave edilerek hızlı bir şekilde karıştırılmıştır. Ardından 15 mL asetik asit ve 1 mL doymuş potasyum iyodür ilave edilerek kapağı kapatılmıştır. Bir dakika boyunca karıştırılıp beş dakika karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Kaynatılmış ve oda sıcaklığına soğutulmuş sudan 75 mL ilave edilerek çalkalandıktan sonra 1 mL nişasta çözeltisi ile birlikte 0.01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrasyon gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar meq O₂/kg cinsinden verilmiştir (AOCS, 2006).

Renk tayini

Tereyağı örneklerinde renk analizi Minolta kromometresinde (Konica Minolta Co., Ltd., Osaka, Japonya) kalibrasyon gerçekleştirildikten sonra yapılmıştır. Lab renk sistemine göre L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür. Tereyağı örneklerinde renk tonu (Hue açısı) $H^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ formülüyle, doygunluk indeksi ya da kroma değeri $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ formülüyle hesaplanmıştır. Toplam renk farklılığı (TRF, ΔE^*), beyazlık indeksi (WI) ve sarılık indeksi (YI) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanarak ifade edilmiştir (Kurtuldu & Ozcan, 2018) (Şekil 3.6).

$$\text{TRF} (\Delta E^*) = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

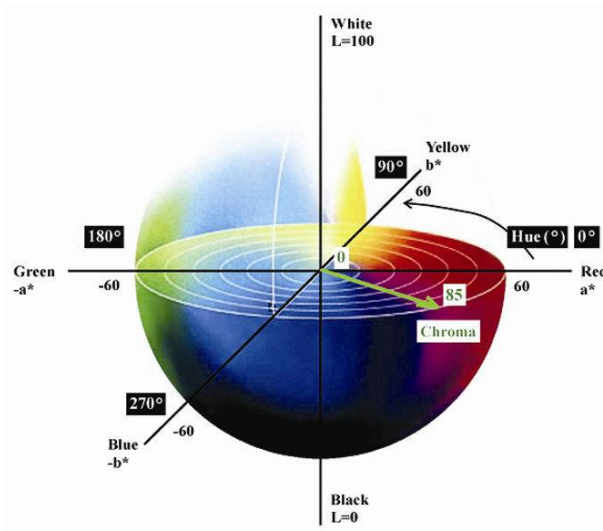
ΔL^* = Siyah-beyaz renk değişimi

Δa^* = Kırmızı-yeşil renk değişimi

Δb^* = Sarı-mavi renk değişimi

$$\text{Beyazlık indeksi; WI} = \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}},$$

$$\text{Sarılık indeksi; YI} = 142,86 b^*/L^*$$



Şekil 3.6. Hunter sistemine göre L^* , a^* ve b^* parametrelerinin renk skalası

Toplam şeker tayini

Tereyağı örneklerinde toplam şeker Cemeroglu (2010)'un belirttiği yonteme göre belirlenmiştir.

Toplam mezofilik aerobik koloni sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için, tereyağı örneğinden 10 gr tartılarak, 90 mL tamponlanmış peptonlu suda dilüsyonlar hazırlanmıştır (10^{-1} - 10^{-6}). Plate Count Agar (PCA)'da dökme plak yöntemi ile ekim yapılan petriler inkübatörde $30 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda sayılan koloniler kob/g olarak verilmiştir (TS EN ISO 4833-1, 2013).

Küf ve maya sayımı

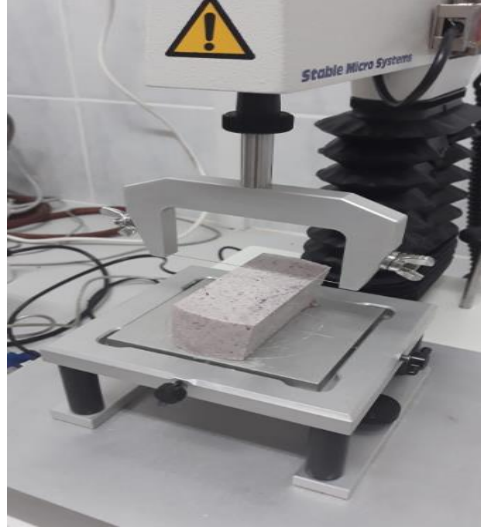
Küf ve maya sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agarın yüzeyine steril bir pipet ucu kullanarak hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 mL aktarılmıştır. Agar plağının yüzeyindeki sıvı yayma plak yöntemi ile, steril drigalski spatülü kullanarak sıvı besiyeri tarafından tamamen emilinceye kadar yayılmıştır. Hazırlanan plaklar 25 °C ± 1'de 5 gün aerobik olarak kapaklar üstte ve dik bir pozisyonda duracak şekilde inkübatörde inkübasyona bırakılmıştır.

Küf ve maya kolonilerini/hücrelerini ayırt etmek için binoküler mikroskopu altında kolonilerin incelemesi yapılmıştır. İnkübasyon süresi tamamlandığında sonuçlar kob/g olarak hesaplanmıştır (TS ISO 21527-1, 2014).

Tekstür analizi

Tereyağı örneklerinin tekstürel analizi, Texture Analyser TA-XT Plus cihazı kullanılarak yapılmıştır. Orijinal ambalajlarında +4 °C'de muhafaza edilmiş tereyağı örnekleri 3cm (en) x 3cm (yükseklik) boyutlarında kesilerek 20 °C'de analiz edilmiştir. Analizde baskılama işlemi 1 mm/s crosshead hızıyla gerçekleştirilmiş, analizde "Butter Cutter" probu kullanılmıştır.

Prob tereyağı örneğini keserek 23 mm derinliğe ulaşması ile analiz gerçekleştirilmiş ve uygun kuvvet-zaman grafiklerinden tereyağı örneklerinin tekstürel özellikleri hakkında bilgi veren parametrenin hesaplanması Texture Analyser TA-XT Plus'ın yazılımı sayesinde yapılmıştır. Tereyağı örneklerinde tekstürel özellik firmness/sıklık (probun örnek içerisine penetresyonu sırasında oluşturduğu pik kuvveti) parametresi ile ifade edilmiştir (Şekil 3.7) (Rønholt vd., 2014).



Şekil 3.7. Tekstür cihazında butter cutter probuyla tereyağı örneklerinin tekstürel sıklık değerinin ölçülmesi

Yağ asitleri kompozisyonu

Tereyağı örneklerinden 3 g tartılıp 30 mL FOLCH (Kloroform : Metanol: 2:1) çözeltisi ile behere aktarılmıştır. 30 sn (Heidolph Silent Crusher M) homojenizetörde karıştırıldıktan sonra 1 gece bekletilmiştir. Çözelti, Whatman 1 süzgeç kâğıdından süzülmüştür. Yıkamak için Folch çözeltisi kullanılmıştır. Balon jojeye 10 mL % 0,88 NaCl eklenmiş ve karıştırılmıştır. Sonrasında, balon jojeye 2 mL Folch çözeltisi eklenmiş ve 1 gece bekletilmiştir. Faz ayrımı için ayırma hunileri kullanılarak alttaki tabaka alınmış ve ısıtıcı tablo üzerinde buharlaştırılmıştır. Etüvde 40 °C de 2 saat tutularak lipid ayrılmıştır (TS EN ISO 12966-4, 2015).

Örneklerin türevlendirme işlemi:

10 mL vida kapaklı test tüpü içerisine 0,1 g yağ örneği tartılarak üzerine 2 mL izooktan eklenmiş ve çalkalanmıştır. 2 mol/L metanolik potasyum hidroksit çözeltisinden 0,1 mL eklenmiştir. Test tüpünün PTFE kapağı kapatılarak 1 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmıştır. Ardından üzerine 2 ml NaCl çözeltisi eklenerek vortekslenmiştir. Yaklaşık 1 g sodyum hidrojen sülfat eklenerek tekrar vortekslenmiştir. Üst faz GC vialine

alındıktan sonra 1 g NaHSO₄ eklenerek vortekslenmeye devam edilmiştir. Üst faz alınarak GC-FID ile analizi yapılmıştır.

GC-FID Çalışma Şartları;

Cihaz: Gaz Kromatografisi Agilent 6890 N ECD/ FID Detektörlü Split/Splitless bloğuna sahip

Kolon: HP 88, % 88 Cyanopropyl-polysiloxane (100 m uzunluk x 0,25 mm çap x 0,20 µm film kalınlığı)

Fırın sıcaklık programı: 120 °C 1dk, 10 °C/dk 175 °C de 10dk, 3 °C/dk 210 °C de 5dk ve 5 °C/dk 240 °C 5dk

Enjektör sıcaklığı: 250 °C

Detektör sıcaklığı: 280 °C

Enjeksiyon miktarı: 1 µL

Taşıyıcı gaz: Helyum, 2 mL/dk

Yağ asitleri kompozisyonu standart yağ asitlerinin (FAME-mix, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, ABD) alikoyma süreleriyle karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Mineral madde bileşimi

Tereyağı örneklerinde P, Mg, Ca, Na, K, S, Zn, B, Mn, Fe ve Cu minerallerinin miktarı mg/kg cinsinden hesaplanarak Ogut vd. (2016) tarafından belirtilen yöntemle gerçekleştirilmiştir. Mikrodalga fırın özellikleri Çizelge 3.9'da verilmiştir. Mikrodalğanın maksimum gücü 1450 W ve parçalama tüpündeki maksimum basınç 45 bardır. Örnekler deiyonize saf su ile seyreltilmiş ve oda sıcaklığında belirli bir hacime tamamlandıktan sonra örneklerdeki ölçümler, İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometre (ICP-OES) cihazı (Perkin Elmer Optima 8000, CT, USA) ve ICP WinLab yazılımı veri sistemiyle gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.8. Minerallerin dalga boyu tablosu

Parametre	P	Mg	Ca	Na	K
LOD (µg/L)	50	50	50	50	50
Dalga Boyu	214,9	279,0	315,8	589,7	766,4
R ²	0,999	0,999	0,999	0,998	0,999

Çizelge 3.9. Minerallerin dalga boyu tablosu devamı

Parametre	S	Zn	B	Mn	Fe	Cu
LOD (µg/L)	50	5	50	5	5	5
Dalga Boyu	180,6	213,8	249,6	257,6	259,9	324,7
R ²	0,997	0,999	0,999	0,999	0,997	0,999

Çizelge 3.10. Mikrodalga fırın uygulama tablosu

Süre	Sıcaklık
15 dk	150 °C (15 dakikada 150 °C'ye çıkıyor)
15 dk	150 °C (15 dakikada 150 °C'ye kalıyor)

Tereyağı örneklerinde toplam fenolik bileşiklerin ekstraksiyon işlemi

Tereyağı örneklerinde fenolik bileşikleri ekstrakte etmek amacıyla ekstrakt çözeltisi olarak metanol/su (80/20; v/v) karışımı hazırlanmıştır. Üzüm kabuğunda belirtilen ile aynı ekstraksiyon işleminin aşamaları tereyağı örneklerine de uygulanmıştır (Cemeroğlu, 2010). Elde edilen ekstrakt çözeltisi toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivite analizlerinde kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde içeriği

Örneklerin fenolik madde içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemi ile analiz edilerek belirlenmiştir. 0,25 mL örnek ekstrakt, 3,5 mL distile su ve 0,25 mL folin reaktifi bir test tüpünde birleştirilmiştir ve karanlıkta 3 dakika oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Daha sonra test tüpüne 1 mL % 20 sodyum karbonat ilave edilmiş ve 40 °C'de 40

dakika inkübe edilmiştir. Kontrol örneği için ekstrakt yerine MeOH (% 80) kullanılmıştır. 40 dakika sonra, UV-Görünür spektrofotometri ile 685 nm'de tüm numunelerin absorbans değerleri ölçülmüştür. Toplam fenolik bileşikler gallik asit kalibrasyon eğrisi kullanılarak tanımlanmış ve sonuçlar µg gallik asit/g örnek olarak hesaplanmıştır (Mi Lee vd., 2012).

Toplam flavonoid içeriği

Toplam flavonoid içeriği Ramful vd. (2011)'un belirttiği yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yöntemde, 150 µL % 5 NaNO₂ ve 2,5 mL örnek otomatik pipet ile test tüpüne eklenmiş ve 5 dakika inkübe edilmeden önce karıştırılmıştır. Daha sonra test tüpüne 150 µL % 10 AlCl₃ ilave edilerek 1 dk süre ile inkübe edilmiştir. Karışıma 1 mL 1 M NaOH ilave edilmiştir. Blank örnek hazırlamak için ekstrakt yerine % 80 MeOH kullanılmıştır. Örneklerin absorbansları 510 nm'de ölçülmüştür. Toplam flavonoid miktarı µg quercetin/g örnek olarak belirlenmiştir.

2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi ile antioksidan aktivite tayini

Antioksidan aktivite testi için 0,0024 g DPPH, 0,6 mM reaktif hazırlamak üzere 100 mL metanol içinde çözüldürülmüştür. 250 µL bitki ekstraktına (0 - 4000 µg/mL) 2,5 mL DPPH solüsyonu eklenmiş ve 2,5 mL metanol eklenerek süpürücü aktiviteler takip edilmiştir. 2,5 mL DPPH reaktifine 2,5 mL metanol eklenip negatif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Pozitif kontrol grubu olarak ise gallik asit kullanılmıştır. Kontrol grupları ve örnekler 30 dk karanlıkta tutulmuştur. 517 nm'de spektrofotometrik olarak örneklerin antioksidan kapasiteleri belirlenmiş ve IC₅₀ değerleri elde edilmiştir (Ozcan vd., 2019; Doğan vd., 2021).

Azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit (ABTS) yöntemi ile antioksidan aktivite tayini

ABTS metodu, 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)'in oksidasyonu ile üretilen ABTS•+ radikal çözültisi üzerine antioksidan içeren bir örneğin eklenmesi sonucu radikalın indirgenmesi prensibine dayanmaktadır. Tereyağı örneklerinin ABTS

radikal süpürme aktivitesini belirlemek için 7 mM ABTS tuzu ve 2,4 mM amonyum persülfat ile ABTS⁺ radikal solüsyonu olarak hazırlanmıştır: 1/1 (v/v). ABTS⁺ radikal solüsyonu 1 gece karanlıkta tutulduktan sonra solüsyon metanol ile 734 nm'de $1,50 \pm 0,01$ absorbans elde edilene kadar seyreltilmiştir. Test için 2,95 mL ABTS + solüsyonu ve 0,05 mL örnek (0 - 4000 µg/mL) karıştırılmıştır. 734 nm'de absorbanslar spektrofotometre ile ölçülmüş ve IC₅₀ değerleri elde edilmiştir (Benavente-García vd., 2000).

Fenolik bileşenlerin tayini

Tereyağı örneklerinde 12 adet fenolik bileşenin analizi Gomes vd. (1999)'nun metodu modifiye edilerek HPLC analizi ile yapılmıştır. Çalışma, "3.3.2. Fenolik Bileşenlerin Tayini" başlığı altında anlatılan HPLC çalışma şartları esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

Duyusal Analizler

Tereyağı örneklerinin tüketici tarafından kabul edilebilirliği ve satın alma niyetini belirlemek amacı ile Ceylan & Ozcan (2020) ve Kim vd. (2021) tarafından kullanılan değerlendirme skalaları modifiye edilerek duyuşal değerlendirme tablosu oluşturulmuştur. «Gıdaların Duyusal Analizlerinde Teknik Yeterlilik ve Validasyon» konusunda sertifika almış, süt ürünlerinde uzman panelistlerden oluşan bir grup oluşturulmuştur. Hedonik skala ile panelistlerin tercih/beğenisi ve ayrıca ürünün tanımlayıcı özellikleri ise Kantitatif Tanımlayıcı Test (QDA-Quantitative Descriptive Test) ile belirlenmiştir. Panelistler her bir özellik için algıladıkları yoğunluğu profil kağıdındaki skalalara puan vererek işaretlemiştir.

Örnekler, 25-50 yaşları arasındaki eğitimli panelist ekibi tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal analiz öncesinde örnekler üç haneli olarak kodlanmış ve ince dilimler halinde 12-15 °C'de panelistlere sunulmuştur. Her tadım oturumunda en fazla 4 örneğin değerlendirmesi yapılmış, tadım oturumları arasında en az 15 dakika ara verilmiştir. Tat farklarının rahat algılanabilmesi için panelistlere kraker ve su ikram edilmiştir.

Depolama boyunca tereyağı örnekleri duyuşal değerlendirme tablosunda; renk, dış görünüş, koku, aroma, tat, krema tadı, ekşilik, diasetil aroması, yapı/tektr, sıklık, pürüzsüzlük, aftertaste, kremamsılık ve genel kabul edilebilirlik baőlıkları altında 1'den 9'a kadar ve satın alma niyeti açısından ise 1'den 5'e kadar puanlandırılmıő ve panelistler tarafından değerlendirilmiştir. QDA analizi ile 0'dan 15'e kadar puanlama yapılmış olup tereyağı örnekleri tektürel özellikler açısından; parlaklık, opaklık, sarı renk, kırmızı-pembe renk, pürüzsüzlük, gözenekli yapı, yapışkanlık, yayılabilirlik, iç yapışkanlık, tanecikli/parçalı, pıhtılı, kumlu yapı, erime, partikül büyüklüğü, kalınlık, akıcılık, yağ sızıntısı, yağ kalıntısı, ağız kaplama özellikleri ile değerlendirilmiştir. Tereyağı rneklelerinde üzüm aroması, meyvemsi, asetaldehit, taneli, bayat tat vb. gibi aromatik tatlar ile birlikte ayrıca, ekő, acı, tatlı, buruk tat ve bütirik asit tadı gibi temel tatlar da incelenmiştir.

3.3.4. İstatistiksel analizler

Çalışmada, tereyağı rneklelerinin ve üzüm kabuklarının bileşimini belirlemek amacıyla fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, kromatografik, spektrometrik, tektürel ve duyuşal değerlendirme analizleri yapılmıőtir. Bu amaçla kontrol grupları ile birlikte 7 farklı tereyağı rneği 2 tekerrür halinde üretilmiştir ve tüm analizler her tekerrür için 3 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre analizler neticesinde çıkan sonuçların farklılıklarını belirlemek için Minitab 17 istatistiksel analiz programı ile varyans analizi (ANOVA) yapılmıőtir. İstatistiksel olarak önemli düzeyde görülen farklılıkların belirlenip karşılaştırılması yapılarak çoklu karşılaştırma testlerinden Fischer LSD testi (Least Significant Difference) kullanılıp $p < 0,01$ ve $p < 0,05$ düzeyinde karşılaştırma yapılmıőtir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Yaş Üzüm Çeşitlerinin Bileşimi ve Pomolojik Özellikleri

4.1.2. Üzüm çeşitlerinin tane özellikleri

Dünyadada geniş bir alanda yetiştiriciliği yapılan üzüm (*V. vinifera*), sofralık, kurutmalık, meyve suyu ve şaraplık olarak ekonomik getiri sunan, kalsiyum, fosfor, demir gibi mineralleri, B₁ ve B₂ gibi vitaminleri içeren sağlıklı ve fonksiyonel bir gıda kaynağıdır (Abiri vd., 2020).

Üzüm çeşitlerinin tane özellikleri Çizelge 4.1'de verilmektedir. Ortalama 100 tane ağırlığı (g), tane ağırlığı (g), tane uzunluğu (mm), tane kalınlığı (mm), tane eni (mm) ve tanedeki çekirdek sayısı değerleri sırasıyla 244,687 - 856,311 g, 2,74 - 12,80 g, 17,44 - 22,40 mm, 11,18 - 18,00 mm, 11,86 - 18,60 mm ve 0 - 4 adet aralığında değişim göstermiştir.

En düşük 100 tane ağırlığı Sultani Çekirdeksiz, en yüksek ise Michael Paliere çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında Sultani ve Crimson üzüm çeşitleri çekirdeksiz olup diğer üzüm çeşitleri içerisinde en çok çekirdek sayısına sahip üzümün Red Globe olduğu saptanmıştır. Antep Karası, Michael Paliere ve Sultani Çekirdeksiz üzümlerinin tane uzunluğunun daha fazla olduğu, Michael Paliere ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin fazla olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada incelenen tanelerde tane uzunluğu Ekşi Kara 1 genotipinde 16,01 ± 1,21 mm, Ekşi Kara 2 genotipinde 18,74 ± 1,18 mm, Gök üzümde 16,51 ± 1,42 mm, tane genişliği Ekşi Kara 1 genotipinde 14,45 ± 1,43 mm, Ekşi Kara 2 genotipinde 16,17 ± 1,04 mm, Gök üzümde 14,99 ± 1,09 mm olarak tespit edilmiştir (Eker 2015). Aydın (2009), 12 farklı sofralık üzüm çeşidinin tane özelliklerini belirlediği çalışmasında, tane genişliği değerlerini 18,46 - 24,08 mm; tane uzunluklarını ise 19,55 - 25,55 mm arasında saptamıştır. En yüksek tane genişliği değerini *Alphonse Lavallee* (ALFONS)

(24,08 mm) çeşidinde, en yüksek ortalama tane uzunluğu değerini ise Trakya İlkeren (19,55 mm) çeşidinde belirlemişlerdir.

Çizelge 4.1. Üzüm çeşitlerinin tane özellikleri

Üzüm Çeşitleri	100 Tane Ağırlığı (g)	Tane Ağırlığı (g)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Kalınlığı (mm)	Tane Eni (mm)	Çekirdek Sayısı (n)
Antep Karası	519,317	6,00	22,28	15,23	15,29	2,5
Trakya İlkeren	530,280	5,32	17,56	17,32	17,56	3
Michael Paliere	856,311	10,26	22,40	18,00	18,60	3
Red Globe	741,153	12,80	18,85	16,18	16,80	4
Crimson Seedless	308,195	2,74	17,44	11,18	11,86	0
Sultani Çekirdeksiz	244,687	2,93	22,28	13,22	13,44	0

4.1.2. Üzüm tanelerinin boyut ölçümü

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde; üzümün tadı, aroması, tanelerin ve salkımın şekli, rengi ve iriliği gibi faktörler üzüm çeşitliliğinde rol oynayan önemli faktörlerdendir ve tüketici taleplerinde etkili olmaktadır (Bergqvist vd., 2001; Ozer vd., 2012; Teixeira vd., 2013; Ribeiro vd., 2022).

Michael Paliere üzümünde (19,57 mm) geometrik ortalama çap en yüksek ölçülürken, Crimson Seedless üzümünde (13,22 mm) en düşük geometrik ortalama çap değeri saptanmıştır. En yüksek küresellik Trakya İlkeren üzümünde (0,995), en düşük küresellik ise Sultani Çekirdeksiz (0,710) üzümünde tespit edilmiştir. En - boy oranı küresellikle uyumlu olarak Trakya İlkeren üzümünde % 100,06 Sultani çekirdeksiz üzümde ise % 60,49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Üzüm tanelerinin boyut özellikleri

Üzüm Çeşitleri	Geometrik Ortalama Çap (D _g , mm)	Küresellik (ø)	En-Boy Oranı (% EBO)
Antep Karası	17,29	0,778	68,96
Trakya İlkeren	17,48	0,995	100,06
Michael Paliere	19,57	0,876	83,34
Red Globe	17,24	0,913	89,13
Crimson Seedless	13,22	0,757	68,08
Sultani Çekirdeksiz	15,82	0,710	60,49

4.1.3. Üzüm çeşitlerinin sıra özellikleri

Üzümde olgunlaşma esnasında tanede şeker birikimi meydana gelmektedir. Üzümün şeker içeriği; çeşit, yetiştirme şekli ve çevresel koşullardan etkilenmektedir. Üzüm, yüksek oranda karbonhidrat içermekle birlikte vitamin (B₆, C, E ve K) ve mineral madde (potasyum, fosfor, kalsiyum ve magnezyum) açısından da çok zengin bir besin kaynağıdır (Rogiers vd., 2006; Xia vd., 2010; Gazioglu Sensoy, 2012; Lim, 2013; De Lorenzis vd., 2015; Baş, 2018).

Organik asitler, üzüm tanelerinin olgunluk durumlarının belirlenmesinde şekerlerle birlikte dikkate alınmakta ve olgunluk indisinin hesaplanmasında kullanılmaktadır (Ford, 2012). Üzümde kalite özelliklerinden biri olan asitlik, üzümde baskın organik asit olan tartarik asit oranı ile ifade edilmektedir. Üzüm suyunda bulunan pH değeri ise titrasyon asitliği ile bağlantılı olarak üzümde renk düzeyini de etkilemektedir (Creasy & Creasy, 2009).

Üzüm çeşitlerinin sıra özellikleri Çizelge 4.3'te verilmiş olup üzüm çeşitlerindeki asitlik değerlerinin % 0,313 - 0,438 ve pH değerlerinin ise 3,90 - 4,35 aralığında değiştiği saptanmıştır. En yüksek olgunluk indisi Sultani Çekirdeksiz üzümde (58,82) ve en düşük olgunluk indisi ise Antep Karası üzümünde (34,61) tespit edilmiştir.

Cangi vd. (2011), Tokat yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzümün olgunlaşması sırasında meydana gelen değişimlerle ilgili yaptıkları bir çalışmada pH değerinin

olgunlaşmaya bağlı olarak 2,45 - 4,20 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Birçok araştırmacı tarafından üzümde olgunlaşma artıkça pH değerinin de arttığı belirtilmiştir. Bu artış üzümlerin olgunlaşmaya başladığı evrelerde bileşiminde yüksek oranda bulunan organik asitlerin olgunlaşmaya bağlı olarak azalmasıyla açıklanmaktadır (Cangi vd., 2011; Bindon vd., 2013).

Keskin vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında olgun üzümlerin pH değerlerinin 3 - 4 değerleri arasında değiştiğini ayrıca üzümlerin olgunlaşma döneminde pH değerlerinin önemli derecede arttığını, bu durumun lezzeti olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Hayoglu vd. (1997) yapmış oldukları çalışmada, Antep karası üzüm çeşidinin pH değeri ortalama 3,76; toplam asitliği (g100 mL⁻¹) 0,29 ve suda çözünür kurumadde (SÇKM) değeri ise % 20 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Üzüm çeşitlerinin sıra özellikleri

Üzüm Çeşitleri	SÇKM*	pH	Asitlik (%) (Tartarik Asit)	Olgunluk İndisi
Antep Karası	15,14	4,25	0,438	34,61
Trakya İlkeren	20,90	3,90	0,375	55,73
Michael Paliere	13,93	4,40	0,375	37,15
Red Globe	14,14	3,90	0,375	37,71
Crimson Seedless	20,15	4,00	0,375	53,73
Sultani Çekirdeksiz	18,38	4,35	0,313	58,82

*SÇKM: Suda çözünür kuru madde (% 100)

Yapılan araştırmalarda, asmanın fenolojik aşamaları ile şıradaki şeker derişiminin bölgedeki iklim şartları ve kültürel uygulamalarla ilişkili olduğu ve üzüm çeşitlerinin olgunlaşmasıyla SÇKM miktarının arttığı belirtilmektedir (Karanis & Çelik 2002; Navarro vd., 2008; Jin vd., 2009; Yang vd., 2009; Bekar, 2017; Navrátilová vd., 2021).

Otağ (2015), yaptığı çalışmada olgunlaşma süresince şeker konsantrasyonundaki artışa ve toplam asitlik miktarında meydana gelen azalmaya bağlı olarak olgunluk indisinin arttığını bildirmiştir. Olgunluk indisinin olgunlaşmanın başlangıcı olan koruk

döneminde ürün çeşitlerine göre 1,14 - 1,60; olgunluk aşamasında 27,46 - 43,92 ve aşırı olgunluk aşamasında ise 48,54 ila 73,30 değerleri arasında değiştiği belirtilmiştir.

4.1.4. Üzüm çeşitlerinin tane kabuk rengi özellikleri

Ekonomik olarak üretimi yapılan üzümlerde görünüş önemli bir kalite parametresidir (Pinillos vd., 2016). Üzümde renk, çeşide özgü renk pigmentlerinin oluşumuna bağlı olarak tane gelişiminin son aşamasında meydana gelmektedir. Üzüm kabuğu, aroma, renk ve tat maddelerinin büyük bir kısmını bünyesinde barındırmaktadır. Tane rengi aynı zamanda üzüm çeşidinin rengini de belirlemektedir. Üzümler renk açısından genelde beyaz, kırmızı ve siyah olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır. Ancak, ana renk grupları arasında geçit renkli üzüm çeşitleri de bulunmaktadır (Özer & Işık 2002; Kunter vd., 2013; Ferreira vd., 2017; Abiri vd., 2020).

Fenolik bileşikler üzümün özellikle sertlik-yumuşaklık, renk, tat, aroma vb. özelliklerinde büyük rol oynamaktadırlar. Renk, tat ve aroma şaraplık ve sofralık üzüm çeşitleri için önemli kalite kriterleri olarak değerlendirilmektedir (Mitić vd., 2010; Kunter, 2013; Ozcan vd., 2016; Samoticha vd., 2018; Balbaba & Bağcı, 2020; Uyak vd., 2020).

Yapılan bu çalışmada L^* değerine göre Trakya İlkeren üzümün tane kabuk renginin daha az parlak olduğu, kırmızı rengi ifade eden a^* değerinin Crimson Seedless'da daha yüksek olduğu ve sarı rengi belirten b^* değerinin ise Sultani Çekirdeksiz üzümde en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Renk tonu açısını açıklayan Hue açısı, 14,78 - 79,73 aralığında değişirken, Chroma değeriyle uyumlu olarak en düşük Trakya İlkeren üzümünde ve en yüksek Sultani Çekirdeksiz üzümünde hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Üzüm çeşitlerine ait renk parametreleri incelendiğinde; Sultani çekirdeksiz üzümde sarı, Antep Karası ve Trakya İlkeren ve Michael Paliere üzümlerinde mavi – siyah rengin, Red Globe ve Crimson Seedless üzümlerinde pembe - kırmızı renklerin baskın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Üzüm çeşitlerinin tane kabuk rengi özellikleri

Üzüm Çeşitleri	L^*	a^*	b^*	h^*	C^*
Antep Karası	21,14	1,40	-0,48	18,92	1,48
Trakya İlkeren	20,38	1,41	-0,37	14,78	1,46
Michael Paliere	21,62	1,54	-0,56	19,98	1,64
Red Globe	31,94	8,90	3,16	19,55	9,44
Crimson Seedless	27,37	9,96	2,74	15,38	10,33
Sultani Çekirdeksiz	36,94	-1,93	10,65	79,73	10,82

4.2. Üzüm Çeşitlerinin Kurutulmuş Kabuklarının Özellikleri

4.2.1. Nem

Gıdaların kurutularak muhafaza edilmesi bilinen en eski muhafaza yöntemlerinden birisidir. Kurutma, gıda içerisindeki mevcut suyu, onun bozulmasına olanak vermeyecek bir düzeye kadar azaltan, besin öğelerinin yoğunlaştırılmış bir nitelik kazandığı yöntemdir. Kurutmadaki bir diğer amaç ise mikroorganizma gelişimini yavaşlatarak raf ömrünü uzatmaktır (Cemeroğlu, 2009).

Kurutulmuş üzüm kabuklarının nem içeriğine ait sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir. Yapılan çalışmalar dikkate alınarak üzüm kabuklarının nem içeriği % 5'in altına gelene kadar kurutma işlemi yapılmıştır. Üzüm posasının fiziko-kimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin incelendiği bir çalışmada üzüm posasından un elde etmeden önce üzüm posasının nem içeriği % 3,3 seviyesine getirilmiştir (Sousa vd., 2014).

Çizelge 4.5. Üzüm kabuğu çeşitlerinde nem (%) oranları

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Nem Oranı (%)
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	3,77 ^b
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	3,46 ^b
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	4,19 ^a
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	4,17 ^a
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	4,86 ^a
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	3,59 ^b
P	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Geleneksel yoğurtların fonksiyonel içeriğini arttırmak için kullanılacak üzüm posalarında farklı kurutma yöntemleri denenmiştir. Elde edilen üzüm posası tozlarının nem içeriği % 0,745 ile % 4,941 arasında değişen oranlarda tespit edilmiştir (Demirkol, 2016). Bazı seçilmiş meyve posalarının kimyasal ve biyoaktif bileşimi üzerine yapılan bir çalışmada mavi üzüm posasının nem içeriği % 3,57'ye ulaşana kadar kurutulmuştur (Nagarajaiah & Prakash, 2016).

4.2.2. Renk

L^* değeri parlaklığı ifade ederken, 0 ile 100 arasında değerler alabilmektedir. L^* , “0” değerini aldığı anda siyah renkte yani yansımanın hiç olmadığını, 100 değerini aldığı anda ise beyaz renkte mükemmel yansıdığını ifade etmektedir. a^* değeri pozitifse kırmızılığı, negatifse yeşilliği ifade etmektedir. b^* değeri ise pozitifse sarılığı, negatifse maviliği göstermektedir. “ a^* ” sıfır değeri ve “ b^* ” sıfır değerini aldığı anda ise ürünlerin renginin gri olduğu belirtilmektedir (Olivares vd., 2017). C^* değeri, rengin ürünlerdeki doygunluğunu ifade etmektedir. Mat renkler de Chroma (C^*) değerleri düşük çıkarken, canlı renklere ise kroma değeri yüksek olmaktadır.

Antosiyaninler; meyve, sebze, çiçekler, yaprak, kök ve diğer bitki depolama organlarında bulunan kendine özgü pembe kırmızı, mor ve maviye kadar geniş bir aralıktaki renkleri veren, suda çözünebilir nitelikteki doğal renk maddeleridir (Chandra

vd., 2001; Hou, 2003; Blando vd., 2004; Fimognari vd., 2008; Alappat & Alappat, 2020; Shen vd., 2022).

Antosiyaninler üzümün sadece kırmızı-siyah renkli çeşitlerinde bulunmakta ancak, beyaz renkli çeşitlerde ise antosiyanin bileşikleri bulunmamaktadır. Kırmızı ve siyah üzümün rengini antosiyanidin grubu ve beyaz üzümün rengini ise flavon (quercetin) ve flavonal (quercitrin) grubu sarı renk maddeleri oluşturmaktadır (Cantos vd., 2002; Falchi vd., 2006; Chacana vd., 2009; Xia vd., 2010; Sparrow vd., 2020).

Kurutulmuş üzüm kabuklarının renk değerlerine (L^* , a^* , b^* , h^* , C^*) ait sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. En düşük L^* değeri Trakya İlkeren üzüm kabuğunda 32,04 ile çıkarken, en yüksek L^* değeri 58,50 ile Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda ölçülmüştür. En yüksek kırmızılık, a^* değeri 8,99 olan Crimson Seedless üzüm kabuğundadır. 3,71 ile en düşük a^* değerine sahip üzüm kabuğu Sultani Çekirdeksiz üzümüdür. h^* açısının en düşük değerleri sırasıyla -8,06 ile Antep Karası üzüm kabuğu ve -5,91 ile Trakya İlkeren üzüm kabuğunda ölçülürken, en yüksek değeri ise 76,40 ile Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda kaydedilmiştir. Antep Karası ve Trakya İlkeren üzüm kabuklarında mavilik, Sultani Çekirdeksiz üzümde sarılık hâkim renk olmaktadır. C^* değeri, 4,77 ile en düşük olan Michaeli Paliere üzüm kabuğu en mat olurken, canlılığı en yüksek olan üzüm kabuğu 15,78 C^* değeri ile Sultani Çekirdeksiz olmuştur.

Çizelge 4.6. Kurutulmuş üzüm kabuklarının renk değerleri (L^* , a^* , b^* , h^* , C^*)

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	L^*	a^*	b^*	h^*	C^*
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	33,31 ^e	6,92 ^b	-0,98 ^f	-8,06 ^f	6,99 ^d
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	32,04 ^f	4,93 ^d	-0,51 ^e	-5,91 ^e	4,96 ^e
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	48,35 ^c	5,36 ^c	8,06 ^b	56,38 ^b	9,68 ^c
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	38,23 ^d	4,77 ^e	0,05 ^d	0,60 ^d	4,77 ^f
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	49,08 ^b	8,99 ^a	7,60 ^c	40,21 ^c	11,77 ^b
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	58,50 ^a	3,71 ^f	15,34 ^a	76,40 ^a	15,78 ^a
P	**	**	**	**	**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli, (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.2.3. Şeker bileşenleri

Bir üzüm tanesinin etli kısmında şeker bileşenleri ile birlikte organik asitler yer alırken kabuk ve çekirdeklerinde fenolik bileşikler, pektik maddeler ve aroma bileşenleri bulunmaktadır. Üzüm tanesinin çekirdek, kabuk ve şirasında da farklı oranlarda azotlu maddeler, enzimler, vitaminler, mineraller yer almaktadır (Duran, 2014).

Üzüm tanesinde bulunan karbonhidratların % 99'unu şeker bileşenlerinden glikoz ve fruktoz meydana getirmekte olup, normal olgunluktaki üzüm şıralarının ise % 22 - 25'ini oluşturmaktadır (Cabaroğlu & Yılmaztekin, 2006). Üzüm tanesinde yer alan başlıca şeker bileşenlerinden olan glikoz ve fruktozun intereaksiyonu üzümün acı, tatlı, buruk ve ekşi tat dengelerini etkileyerek üzümün karakteristik tadının oluşmasında etkili olmaktadır (Coombe & McCarthy 2000; Conde vd., 2007; Bashir & Kaur 2018).

Çizelge 4.7.'de kurutulmuş üzüm kabuklarına ait şeker bileşenleri değerleri (mg/g) verilmiştir. Örnek çeşidi bakımından $p < 0,01$ düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. En yüksek fruktoz miktarı 460,055 mg/g ile Crimson Seedless üzüm kabuğunda saptanmıştır. Trakya İlkeren üzüm kabuğunda 220,975 mg/g ile en yüksek glikoz miktarı belirlenmiştir. Fruktoz ve glikoz miktarları sükroz ve maltoza kıyasla üzüm çeşitlerinde oldukça yüksek değerlerde çıkmıştır. Red globe üzüm kabuğunda 1,190 mg/g ile sükroz en yüksek değerde iken 4,433 mg/g ile Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda maltoz daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Kurutulmuş üzüm kabuklarının şeker bileşenleri değerleri (mg/g)

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	385,190 ^d	206,359 ^b	0,902 ^e	1,276 ^e
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	417,352 ^c	220,975 ^a	1,009 ^c	1,839 ^d
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	344,776 ^e	167,098 ^e	0,898 ^f	2,045 ^c
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	437,779 ^b	185,609 ^c	1,190 ^a	1,205 ^e
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	460,055 ^a	27,501 ^f	0,955 ^d	2,742 ^b
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	392,777 ^d	179,402 ^d	1,038 ^b	4,433 ^a
p	**	**	**	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Üzüm tanesinde şeker bileşenlerinin dağılımının, üzümün genotipi ve şeker metabolizmasında yer olan genotiplerin farklı oranlarda ekspresyonundan ileri geldiği belirtilmiştir (Basha vd., 2012). Üzümün yapısında yer alan şeker bileşenlerinin kan şekere yavaş karışmasının sebebinin şeker bileşenleriyle birlikte bulunan organik asit ve fenolik bileşiklerden kaynaklandığı bu sayede Tip 2 diyabet riskini düşürdüğü ifade edilmektedir (Zunino, 2009).

Bitkilerde CO₂ fiksasyonu ile taşınan sakkaroz yani sükroz şekeri üzüm tanesine ulaştığında invertaz enzimi sayesinde glukoz ve fruktoza ayrılmaktadır. Ayrıca üzüm tanesinin bünyesinde düşük oranlarda malik asit ve tartarik asitten kaynaklı şekerler de üretilmektedir (Fontes vd., 2011). Sakkarozdan oluşan ve/veya fotosentez sonucu oluşan glikoz ve fruktozun, glikozun fruktoza oranı, olgunlaşmanın başladığı zamandan, olgunluk anına kadar değişim göstermektedir. Erken olgunluk evresinde üzüm tanelerinde glikoz seviyesi yüksek iken tam olgunluk aşamasında glikoz ve fruktozun miktarları dengelenmektedir, üzüm tanesinde olgunlaşma süresi arttıkça fruktoz miktarı, glikoz miktarını geçmektedir (Cabaroğlu & Yılmaztekin, 2006). Üzüm tanesinde glikoz ve fruktozun dışında düşük oranlarda sükroz, maltoz, rafinoz, staçioz, melibiyoz, ve galaktoz olmak üzere diğer şeker bileşenleri de bulunmaktadır (Lund & Bohlmann, 2006). Üzüm çekirdeğinden başlayarak üzüm tane kabuğuna doğru ise şeker içeriği giderek artmaktadır (Kunter vd., 2013).

Yapılan bir çalışmada, beş farklı üzüm çeşidinde üzüm suyu, bütün üzüm ve üzüm kabuğundaki şeker içerikleri (glikoz ve fruktoz) karşılaştırılmıştır. Örnekler, 2001 ve 2002 yılının temmuz, ağustos ve eylül aylarında toplanmıştır. Üzüm kabuğunda glikoz ve fruktoz içeriği sadece yeşil taneden ben düşmeye (üzümün yumuşadığı ve renk değiştirdiği dönem) kadar artmıştır. Ben düşmeden hasata kadar şeker bileşenleri içeriğinde bir düşüş izlenmiştir. Üzüm kabuğu, bütün üzüm ve meyve suyundaki glikoz, ağırlıklı olarak fruktozdan daha yüksek konsantrasyonlarda tespit edilmiştir (Varandas vd., 2004).

Üzüm kabuğu unlarında yapılan bir çalışmada Moscato, Chardonnay, Pinot Noir üzüm çeşitlerinin kabuklarının unlarına ait örneklerde sırasıyla 271,4 - 326,8 - 501,2 g/kg karbonhidrat saptanmıştır (Marchiani vd., 2016b).

Üzüm kabuğu ilaveli yoğurtlarda depolama süresi boyunca glukoz ve fruktoz miktarları sırasıyla Moscato üzüm kabuğu unlu yoğurtta 5,20 - 4,78 g/L ve 7,32 - 8,24 g/L; Chardonnay üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 7,13 - 7,46 g/L ve 8,70 - 9,85 g/L; Pinot Noir üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 10,13 - 10,62 g/L ve 12,36 - 13,26 g/L olarak tespit edilmiştir (Marchiani vd., 2016b).

8 çeşit üzümde (Amasya, Tahannebi, Kureyş, Banaz Karası, Köhnü, Karaoğlan, Cebernet, Merlot) şeker miktarları üzerine yapılan araştırmada glikoz miktarı 89,4 - 164,88 g/L, fruktoz miktarı 92,1 - 151,65 g/L aralığında değişmektedir. Glikoz + fruktoz miktarı 181,52 - 283,95 g/L ve glikoz/fruktoz oranları 0,97 - 1,08 aralığında tespit edilmiştir (Duran, 2014).

4.2.4. Organik asit bileşimi

Bitkilerde bulunan organik asitler genellikle serbest, tuz veya ester formlarında bulunmaktadır. Organik asitler, moleküler yapılarında bir karboksil (-COOH) grubunun varlığından dolayı karboksilik asitler olarak da bilinmektedir (Kısaca & Gazıoğlu Sensoy, 2023). Bitkilerde bol miktarda bulunan organik asitler, üzümde de çok sayıda bileşik halinde bulunmakta, üzümün şeker dengesini sağlamakta, üzümün ve üzümünden

elde edilen ürünlerin lezzet ve tat gibi özelliklerinin belirlenmesinde rol oynamaktadır (Fontes vd, 2011; Kunter vd., 2013).

Organik asitler, bitki metabolizmasında aktif rol oynadıkları fizyolojik olayların yanı sıra şekerle birlikte üzüm ve şarabın kalitesini belirleyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Üzümlerin olgunlaşma zamanını belirlemede organik asitler kriter alınmaktadır. Tartarik asit, üzümlerin olgunlaşma zamanının belirlenmesinde en çok dikkate alınan asittir. Tartarik asit, çoğunlukla üzümün endokarpında bulunmaktadır ve üzümün olgunluğunu belirlemede temel alınan organik asittir. Olgunlaşma döneminde malik asit en çok üzümün kabuğunda bulunmaktadır. Tartarik, sitrik ve malik asitler ise vakuollerde depolanmaktadır (Ford, 2012; Kısaca & Gazıoğlu-Sensoy, 2023).

Üzümün rengi ve duyuşsal özellikleri üzerinde etkili olan parametreler suda çözünür kurumadde, titrasyon asitliğı, pH ve organik asitlerdir. Üzümün şeker içeriğı arttıkça belirtilen bileşenlerin etkisi ile istenilen tat seviyesine ulaşılmaktadır. Üzümlerde arzu edilen tat genellikle, yüksek şeker içeriğı ile tanımlanmaktadır (Wu vd., 2023).

Çizelge 4.8'de kurutulmuş üzüm kabuklarına ait organik asit değerleri (mg/kg) verilmiştir. Kurutulmuş üzüm kabuğı çeşitleri açısından $p < 0,01$ düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Askorbik asit, oksalik asit ve tartarik asit sırasıyla 2044,88 – 3117,59 - 25428,03 mg/kg değerleriyle en yüksek Trakya İlkeren üzüm kabuğunda tespit edilmiştir. Antep Karası üzüm kabuğunda 172114,64 mg/kg ile en yüksek süksinik asit değeri belirlenirken, diğere üzüm kabuklarına kıyasla oldukça yüksek seviyede saptanmıştır.

Formik asit 170511,65 mg/kg ve sitrik asit 31350,50 mg/kg değerleriyle en yüksek seviyede Michael Paliere üzüm kabuğunda belirlenmiştir. 7383,87 mg/kg değeri ile malik asit Crimson Seedless üzüm kabuğunda en yüksek düzeyde bulunmuştur. 63105,80 mg/kg laktik asit ve 57,26 mg/kg fumarik asit değerleri en yüksek Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda saptanmıştır. Red Globe üzüm kabuğunda malik asit (552,58 mg/kg), laktik asit (24244,53 mg/kg), süksinik asit (32955,97 mg/kg) ve fumarik asit (5,31 mg/kg) en düşük düzeyde tespit edilmiştir.

Organik asitler, meyve tadının temel bileşenleridir. Tartarik, sitrik ve malik asitler üzümde en çok bulunan organik asitlerdir. Yüksek asit içerikleri genellikle meyvenin kalitesini düşürürken ortalama organik asit seviyesi meyvenin lezzetini arttırmaktadır (Yang vd., 2020; Ozcan vd., 2023).

20 çeşit üzümün renkleri siyah, beyaz ve kırmızı olarak gruplandırılıp organik asit içeriklerinin incelendiği bir çalışmada en yüksek tartarik asit (1059,96 mg/L) ve sitrik asit (158,42 mg/L) değeri kırmızı renkli üzümlerde tespit edilmiştir. En yüksek fumarik asit 5,97 mg/L ile siyah üzüm çeşitlerinde belirlenmiştir (Kisaca & Gazioglu-Sensoy, 2023).

17 çeşit üzümün organik asit içeriği üzerine yapılan bir araştırmada tartarik asit 4269,90 µg/g ile Hüsni Beyaz ve 4016,32 µg/g ile Siyah Sinciri üzümünde saptanmıştır. Malik asit sırasıyla 2858,69 - 2667,49 - 2536,99 µg/g ile Kuş Üzüümü, Beyaz Güzane ve Sapı Yeşil üzümlerinde belirlenmiştir. Sitrik asit, 185,22 µg/g ile Beyaz Sinciri'de, süksinik asit 9,41 µg/g ile Sapı Yeşil'de, oksalik asit 64,31 µg/g ile Siyah Sinciri'de bulunmuştur. Fumarik asit sırasıyla 192,04 - 188,30 - 192,15 µg/g ile Siyah Güzane, Yerli Turtur ve Siyah Miri üzümlerinde tespit edilmiştir (Uyak vd., 2020).

Moscato, Chardonnay, Pinot Noir üzüm kabuğu unu ilaveli yoğurtlarda 21 günlük depolama süresi boyunca laktik asit 8,22 - 11,38 g/L; sitrik asit 1,71 - 1,77 g/L; tartarik asit 1,72 - 2,85 g/L; malik asit 0,15 - 0,51 g/L olarak saptanırken örneklerin hiç birinde bütirik asit, propiyonik asit ve asetik asit tespit edilmemiştir (Marchiani vd., 2016b).

Çizelge 4.8. Kurutulmuş üzüm kabuklarının organik asit değerleri (mg/kg)

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Formik Asit	Malik Asit	Askorbik Asit	Laktik Asit	Sitrik Asit	Süksinik Asit	Oksalik Asit	Fumarik Asit	Tartarik Asit
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	83876,30 ^b	2064,01 ^e	1356,80 ^b	49982,85 ^b	21837,06 ^b	172114,64 ^a	3063,63 ^b	50,27 ^b	17607,56 ^d
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	12435,77 ^f	2267,99 ^c	2044,88 ^a	34790,95 ^e	19896,63 ^d	86693,32 ^d	3117,59 ^a	41,96 ^d	25428,03 ^a
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	170511,65 ^a	2414,32 ^b	1135,86 ^c	42590,28 ^c	31350,50 ^a	96773,52 ^b	1850,324 ^d	46,96 ^c	17034,53 ^d
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	51903,42 ^d	552,58 ^f	627,09 ^e	24244,53 ^f	6155,74 ^e	32955,97 ^f	1703,70 ^e	5,31 ^f	20809,44 ^c
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	78296,00 ^c	7383,87 ^a	507,46 ^f	36938,47 ^d	2113,85 ^f	67486,01 ^e	1875,58 ^c	13,08 ^e	13874,77 ^e
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	14025,11 ^e	2231,02 ^d	634,29 ^d	63105,80 ^a	20314,98 ^c	96750,17 ^c	294,78 ^f	57,26 ^a	24387,87 ^b
p	**	**	**	**	**	**	**	**	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

4.2.5. Fenolik bileşenler

Fenolikler, bitkilerin sekonder metabolitleri olmakla birlikte kimyasal olarak fonksiyonel türevleri de dahil olmak üzere bir veya daha fazla hidroksil grubu taşıyan aromatik halkaya sahip maddeler olarak tanımlanmaktadır (Shahidi & Naczki, 2004; Vermerris & Nicholson, 2006).

Gıdalardaki fenolik bileşiklerin çoğu, aromatik halkaya bağlı birden fazla hidroksil grubuna sahiptirler; bu nedenle fenolikler ve polifenoller birbirinin yerine kullanılmaktadır. Fenolikler genellikle kimyasal yapılarının benzerliğine, yani tekrarlanan birimler olarak görünen yapı taşı tiplerine göre sınıflara ve alt sınıflara ayrılmaktadırlar. Gıdalarda bulunan dört ana polifenol sınıfı; fenolik asitler, flavonoidler, lignanlar ve stilbenlerdir (Spencer vd., 2008).

Gıdalarda bulunan bitki kaynaklı başlıca stilbenoidler resveratrol ve glikozitlerdir. Resveratrol, bitkide patojen saldırısına yanıt olarak üretilen bir fitoaleksindir. İnsanlarda düşük toksisiteye sahiptir ve doğal olarak oluşan bir fungusittir. Fenolik asitler, fonksiyonel karboksilik asit grubuna sahip hidroksisinnamik asitler ve hidroksibenzoik asitler olarak ikiye ayrılan fenollerdir. Hidroksisinnamik asitler, hidroksibenzoik asitlerden daha yaygındır ve esas olarak gallik asit, p-kumarik, kafeik, klorojenik asit, ferulik ve sinapik asitleri içermektedir. Bu asitler, donma, sterilizasyon veya fermantasyona uğramış gıdalar dışında nadiren serbest formda bulunmaktadır. Bağlı formları kinik asit, şikimik asit ve tartarik asidin glikolize edilmiş türevleri veya esterleri şeklindedir (Vermerris & Nicholson, 2006).

En önemli polifenol grubu flavonoidlerdir. Moleküler yapılarına göre flavonoidler yedi alt sınıfa ayrılmaktadır. Bu sınıf; flavonlar, flavanonlar, flavonoller, izoflavonlar, antosiyanidinler/antosiyaninler, flavanoller (veya kateşinler ve prosiyanidinler) ve kalkonlardır (Karakaya, 2004). Bu sınıflandırmaya dâhil olmayan bir diğer flavonoid grubu da yoğun tanenler veya oligomerik prosiyanidinler olarak da adlandırılan proantosiyanidinlerdir (Prior & Gu, 2005).

Çizelge 4.9’da kurutulmuş üzüm kabuklarına ait fenolik bileşen değerleri (mg/kg) verilmiştir. Kurutulmuş üzüm kabuğu çeşitleri açısından $p < 0,01$ düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Antep Karası üzüm kabuğunda protokateşik asit (0,144 mg/kg), klorojenik asit (1,298 mg/kg), sirinjik asit (1,106 mg/kg), vanilik asit (2,038 mg/kg), kafeik asit (845,476 mg/kg), epikateşin (110,718 mg/kg), kuersetin (184,845 mg/kg) ve kateşin (80,225 mg/kg) ile diğer üzüm kabuğu çeşitlerinden daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Rutin, 6,668 mg/kg ile Trakya İlkeren üzüm kabuğunda, gallik asit 0,174 mg/kg ile ve 2,5 dihidroksi asit 18,606 mg/kg ile Michael Paliere üzüm kabuğunda en yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Üzüm kabuğu örnekleri içerisinde rutin, kuersetin ve kateşin Michael Paliere üzüm kabuğunda, kafeik asit, epikateşin asit Red Globe üzüm kabuğunda, vanilik asit ve 2,5 dihidroksi asit Crimson Seedless üzüm kabuğunda en düşük seviyede belirlenmiştir.

Fenolikler hemen hemen tüm bitkisel gıdalarda bulunmasına rağmen, üzüm, elma, yaban mersini ve kızılcık gibi bazı meyveler bu biyoaktif bileşikler açısından son derece zengindir. Üzüm meyvelerinde fenolik bileşikler esas olarak kabuklarda, tohumlarda ve kısa saplarda bulunmaktadır (Rodriguez vd., 2006; Poudel vd., 2008). Üzüm posası ekstrakte edilebilir fenolikler ve antioksidanlar açısından zengindir (kuru ağırlığın % 10 -11’i) (Makris vd., 2007). Antosiyaninler, kateşinler, prosiyanidinler, flavonol glikozitler, fenolik asitler ve stilbenler üzüm posasında bulunan başlıca fenolik bileşenlerdir (Montealegre vd., 2006). Üzüm posasının polifenol bileşimi çeşide bağlı olmakla birlikte kırmızı üzüm çeşitleri genellikle beyaz çeşitlerde olmayan antosiyaninler açısından zengindir (Yu & Ahmedna, 2013).

Dondurularak kurutulmuş 8 çeşit üzüm kabuğunun fenolik bileşen analizinde gallik asit 0,35 - 2,89 µg/kg; protokateşik asit 0,39 - 2,71 µg/kg; 2,5-dihidroksibenzoik asit 0,17 - 5,23 µg/kg; vanilik asit 0,81 - 124 µg/kg; sirinjik asit 0,09 - 112,19 µg/kg; klorojenik asit 0 - 8,46 µg/kg; t-kafeik asit 0,27 - 22,41 µg/kg; *p*-koumarik asit 3,60 µg/kg; ferrulik asit 0 - 5,27 µg/kg; (+) kateşin 2,90 - 196,16 µg/kg; (-) epikateşin 1,36 - 140,14 µg/kg; rutin 1,36 - 14,68 µg/kg; kuersetin 0 - 0,27 µg/kg aralığında belirlenmiştir (Duran, 2014).

Çizelge 4.9. Kurutulmuş üzüm kabuklarının fenolik bileşen değerleri (mg/kg)

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Gallik Asit	Protokateşik Asit	Klorojenik Asit	Siringik Asit	2,5 dihidroksi Asit	Vanilik Asit	Kafeik Asit	Epikateşin Asit	p-Kumarik Asit	Rutin	Kuersetin	Kateşin
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	0,139 ^b	0,144 ^a	1,298 ^a	1,106 ^a	8,735 ^b	2,038 ^a	845,476 ^a	110,718 ^a	0,032 ^c	4,634 ^b	184,845 ^a	80,225 ^a
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	0,068 ^e	0,022 ^b	0,281 ^c	0,196 ^b	6,031 ^c	0,448 ^c	87,617 ^d	6,481 ^d	0,008 ^d	6,668 ^a	25,21 ^b	0,173 ^e
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	0,174 ^a	0,023 ^b	0,04 ^e	0,114 ^c	18,606 ^a	0,559 ^b	100,953 ^c	61,859 ^b	0,004 ^e	0,334 ^f	5,138 ^f	0,137 ^f
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	0,07 ^e	0,042 ^b	0,327 ^b	0,09 ^d	3,157 ^d	0,058 ^e	15,917 ^f	2,064 ^f	0,139 ^a	0,449 ^e	5,678 ^e	3,162 ^c
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	0,106 ^c	0,03 ^b	0,075 ^d	0,06 ^e	2,353 ^f	0,033 ^f	117,969 ^b	13,043 ^c	0,003 ^e	0,973 ^d	9,368 ^d	12,166 ^b
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SC)	0,086 ^d	0,039 ^b	0,336 ^b	0,055 ^e	2,627 ^e	0,066 ^d	16,926 ^e	2,527 ^e	0,051 ^b	1,058 ^e	14,943 ^c	0,217 ^d
P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Merlot üzüm çeşidinin şarap, üzüm suyu ve pekmez üretiminden elde edilen üzüm atıklarının (posa, kabuk ve çekirdekler) biyoaktif bileşikleri, yağ, şeker, yağ asidi ve mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada üzüm suyu eldesinden arta kalan kabuklarda kuru ağırlık olarak en yüksek düzeyde kaftarik asit (178,73 mg/kg), klorojenik asit (42,43 mg/kg), kafeik asit (23,97 mg/kg), t-resveratrol (42,47 mg/kg) tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada üzüm suyu eldesinden arta kalan kabuklarda kuru ağırlık bazında sırasıyla toplam fenolik 36,83 mg GAE/g, toplam flavonoid 13,4 mg CE/g, antioksidan aktivite 31,7 TEAC μ mol Trolox/g, fruktoz 168,4 g/kg, glikoz 174,4 g/kg olarak bulunmuştur (Gülcü vd., 2019).

4.2.6. Toplam antioksidan aktivite (DPPH)

Antioksidan aktivite, üzüm posasından elde edilen fenolik bileşiklerin en dikkate değer biyoaktivitesidir. Üzüm posasında, antioksidatif özellikler, serbest radikallerin temizlenmesi, lipid oksidasyonunun inhibisyonu, hidroperoksit oluşumunun azaltılması vb. dâhil birçok etki geniş çapta incelenmektedir (Xia vd., 2010). Polifenollerin gıda sisteminde lipid oksidasyonuna karşı güçlü antioksidanlar olduğu kanıtlanmıştır (Yu & Ahmedna, 2013). -50 °C’de vakum altında dondurularak kurutulmuş 8 çeşit üzüm kabuğunda DPPH yöntemiyle incelenen antioksidan aktivite değerleri 11,09 - 58,25 mg/g aralığında değişmiştir (Duran, 2014).

Çizelge 4.10’da kurutulmuş üzüm kabuklarına ait toplam antioksidan aktivite değerleri verilmiştir ($p < 0,01$). Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda en düşük toplam antioksidan aktivite 3,00 IC_{50} (μ g/mL) olarak saptanmıştır. Üzüm kabuğu çeşitleri içerisinde 1,15 IC_{50} (μ g/mL) ile en yüksek toplam antioksidan aktivite Trakya İlkeren üzüm kabuğunda belirlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.1).

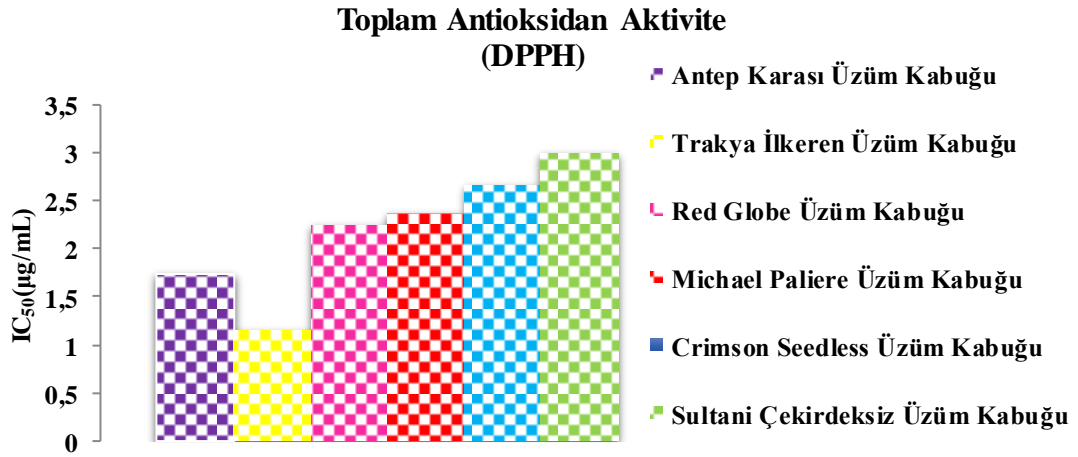
Üzüm posasının yağ ağırlığının ortalama % 82’sini oluşturan üzüm kabukları (Jiang vd., 2011), 39 tip antosiyanin, hidroksisinamik asit, kateşin ve flavonol dahil olmak üzere çok sayıda polifenollerini içermektedir (Kammerer vd., 2004). Bu polifenollerin antioksidan aktiviteye sahip olduğu (González-Paramás vd., 2004) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu inhibe ettiği belirtilmiştir (Yildirim vd., 2005).

Türkiye'nin üç farklı bölgesinde yetiştirilen Alphonse Lavallée üzüm çeşidinin liyofilize edilerek kurutulmuş kabuklarında sırasıyla antioksidan aktivite 163,5 - 3824 - 4846 $\mu\text{mol/g}$ Troloks KA (kuru ağırlık) tespit edilmiştir. Ayrıca bu üzüm kabuklarında toplam fenolik madde içeriği sırasıyla 18650 - 35300 - 47275 mg/kg KA olarak saptanmıştır (Yüksel vd., 2018).

Çizelge 4.10. Kurutulmuş üzüm kabuklarında toplam antioksidan aktivite değerleri

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Toplam Antioksidan Aktivite (DPPH)(IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$))
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	1,74 ^d
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	1,15 ^e
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	2,25 ^c
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	2,37 ^{bc}
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	2,65 ^b
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	3,00 ^a
P	**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli, (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.1. Kurutulmuş üzüm kabuğu örneklerinin toplam antioksidan aktivite değerleri

4.2.7. Diyet lifi

Diyet lifi, meyveler, sebzeler ve tahıllar gibi bitkilerde bol miktarda bulunan, insanın ince bağırsağında sindirime ve emilime direnç gösteren, kalın bağırsakta tam veya kısmi fermantasyon ile sindirimi ve absorpsiyonu gerçekleşen, bitkilerin yenilebilir kısımları veya benzer karbonhidratlar olarak tanımlanmaktadır (AACCC, 2001). Diyet lifi, yaygın olarak sağlıklı bir diyetin faydalı bileşeni olup tüketimi kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve diyabetle ilişkili risklerin azalmasıyla ilişkilidir (Cho & Dreher, 2001).

Çizelge 4.11’de kurutulmuş üzüm kabuklarına ait diyet lifi değerleri arasında uygulanan LSD testi sonuçlarına göre üzüm kabuğu çeşitleri arasındaki değişim belirtilmektedir ($p<0,01$). En yüksek diyet lifi değeri % 29,5 ile Red Globe üzüm kabuğunda tespit edilirken, en düşük diyet lifi içeriği % 19,30 ile Trakya İlkeren üzüm kabuğunda saptanmıştır (Şekil 4.2).

Çizelge 4.11. Kurutulmuş üzüm kabuklarında diyet lifi değerleri (%)

Kurutulmuş Üzüm Kabuğu Çeşitleri	Diyet Lifi (%)
Antep Karası Üzüm Kabuğu (AK)	26,5 ^b
Trakya İlkeren Üzüm Kabuğu (Tİ)	19,3 ^d
Red Globe Üzüm Kabuğu (RG)	29,5 ^a
Michael Paliere Üzüm Kabuğu (MP)	22,9 ^c
Crimson Seedless Üzüm Kabuğu (CS)	22,3 ^c
Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kabuğu (SÇ)	26,1 ^b
p	**

(*) $p<0,05$ düzeyinde önemli, (**) $p<0,01$ düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

ABD Pasifik Kuzeybatısındaki şaraplık üzüm posaları üzerine yapılan bir çalışmada iki beyaz şaraplık üzüm posası (BŞÜP) ve üç kırmızı şaraplık üzüm posası (KŞÜP) kabuklarında diyet lifi ve toplam fenolik içeriği açısından analizler yapılmıştır. BŞÜP, diyet lifi (% 17,30 - 28,00) KŞÜP’ye (% 51,10 - 56,30) kıyasla önemli ölçüde daha

düşük belirlenirken, ancak çözünebilir şeker (% 55,80 - 77,50 KA'ya karşılık % 1,30 - 1,70 KA) olarak oldukça yüksek tespit edilmiştir ($p<0,05$). BŞÜP ile karşılaştırıldığında, KŞÜP'ün toplam fenolik içeriği (21,40 - 26,70 mg GAE/g KA'ya karşı 11,60 - 15,80 mg GAE/g KA) ve DPPH radikal süpürme aktivitesi (32,20 - 40,20 mg AAE/g KA'ya karşı 20,50 - 25,60 mg AAE/g KA) açısından daha yüksek değerlere sahip olarak belirlenmiştir ($p<0,05$). Toplam flavanol ve proantosiyanidin içerikleri, beş şaraplık üzüm posası çeşidi için sırasıyla 31,00 ila 61,20 mg CE/g KA ve 8,00 ila 24,10 mg/g KA aralığında saptanmıştır. Bu çalışma, şaraplık üzüm posalarının biyoaktif bileşikler açısından zengin olup diyet lifi bakımından ideal kaynaklar olabileceğini göstermiştir (Deng vd., 2011).



Şekil 4.2. Kurutulmuş üzüm kabuğu örneklerinin diyet lifi değerleri

Üzüm kabuğu unlarında yapılan bir çalışmada Moscato, Chardonnary, Pinot Noir üzüm çeşitlerinin kabuklarının unlarına ait örneklerde sırasıyla 481,0 - 426,2 - 345,5 g/kg toplam diyet lifi saptanmıştır (Marchiani vd., 2016b).

4.2. Üzüm Kabuğu İlaveli Tereyağı Örneklerinin Özellikleri

4.2.1. Fizikokimyasal özellikler

pH

pH, gıdalarda renk, tat ve doku gibi önemli kalite özellikleri üzerine etkili olup duyuşsal algı ve tüketici kabulünü etkileyen faktörlerden birisidir. Çoğu gıda ürününün pH'sı 3,5 ile 7,0 arasında değişmektedir. pH'nın meyve ve sebze renginden sorumlu pigmentler (örn. klorofil, karotenoidler, antosiyaninler vb.) üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. (Andrés-Bello vd., 2013). Gıdaların işlenmesi sırasında ise pH değeri, denatürasyon, jelleşme ve enzimatik aktiviteler gibi proteinde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar, mikroorganizmaların gelişmesi ve inhibisyonunu, bakteri sporlarının inaktivasyonu ve maillard reaksiyonu gibi birçok kimyasal tepkimeyi de etkilemektedir (Stippl vd., 2004).

Çizelge 4.12'de üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin pH değerlendirilme sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek pH değeri 4,81 ile MPT (Michael Paliere üzüm kabuğu ilaveli tereyağı) örneğinde iken en düşük pH 4,44 değeri ile CST (Crimson Seedless üzüm kabuğu ilaveli tereyağı) örneğinde saptanmıştır. Depolama süresi boyunca pH değeri azalmıştır. 1. gün pH 4,67 belirlenirken 90. gün pH 4,49 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

TS 1331-2021 Tereyağı Standardında tereyağlar ve çeşnili tereyağının pH değerleri ile ilgili bir sınırlama yer almamaktadır.

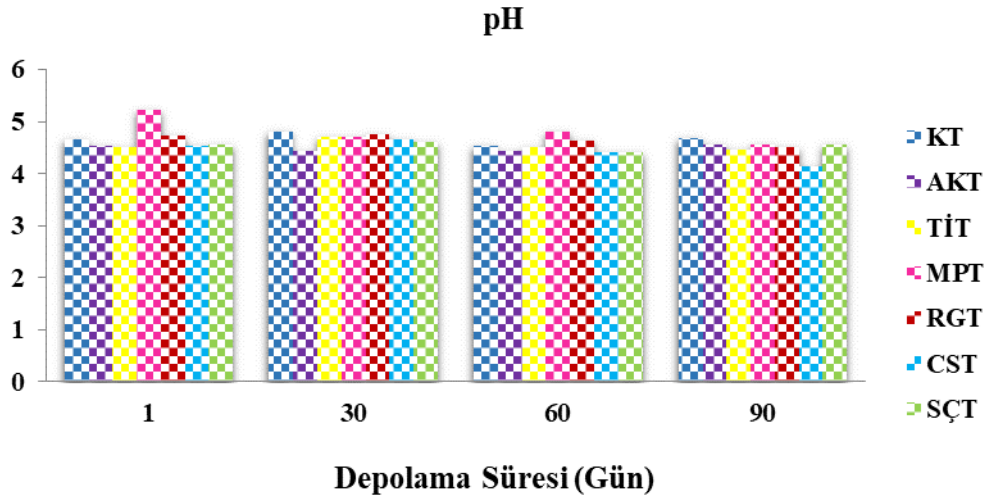
Eugenol ve thymol esansiyel yağları ilave edilerek üretilen tereyağı örneklerinde eugenol ilaveli tereyağlarında depolamanın 10. ve 180. günündeki pH değerleri sırasıyla 6,16; 5,88 ve thymol ilaveli olanlarında 6,30; 5,85 olarak ölçülmüştür. Depolama süresi boyunca pH değerleri azalmıştır (Karatepe & Patır, 2012).

Yeşil çay pudralı tereyağı örneklerinde % 1 YÇP (yeşil çay pudralı) tereyağında pH 4,38; % 2 YÇP tereyağında pH 4,50; % 3 YÇP tereyağında 4,42 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 1. gününde 4,57 olan pH 120. gününde azalarak 4,21 olarak kaydedilmiştir (Çakmakçı vd., 2018).

Çizelge 4.12. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	pH
KT	12	4,67 ^b
AKT	12	4,48 ^d
TİT	12	4,54 ^c
MPT	12	4,81 ^a
RGT	12	4,66 ^b
CST	12	4,44 ^e
SÇT	12	4,53 ^c
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	4,67 ^a
30	21	4,67 ^a
60	21	4,53 ^b
90	21	4,49 ^b
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	3	**
Ö x D	18	**
Hata	56	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.3. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca pH değişimi

Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği, bir gıdadaki toplam asit konsantrasyonunu ölçmektedir. Gıda asitleri genellikle organik asitler olup en yaygın olanları sitrik, malik, laktik, tartarik ve asetik asitlerdir. Gıdalarda bulunan organik asitler tat, renk, mikrobiyal stabilite ve kaliteyi etkilemektedir. Titrasyon asitliği meyvelerde, şeker içeriği ile birlikte olgunluğun bir göstergesi olarak kullanılırken laktik asit, tereyağı, peynir ve yoğurt üretiminde laktik asit fermantasyonunun gerçekleşmesini belirlemek için kullanılan asittir (Wehr & Frank, 2004). Organik asitler gıdada doğal olarak mevcut olabilirken, fermantasyon yolu ile de ortaya çıkmaktadır veya belirli bir gıda formülasyonunun parçası olarak eklenebilmektedir. Üzümlerde malik asit genellikle olgunlaşmadan önce baskınken, tartarik asit olgun tanelerde baskın hale gelmektedir (Tyl & Sadler, 2017).

Çizelge 4.13’de üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği değerlendirilme sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Titrasyon asitliği (%) en düşük KT (0,17) örneğinde çıkarken RGT (0,27), CST (0,26) ve SÇT (0,27) örneklerinde daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Depolamanın ilk 60 günü titrasyon asitliği artarken 60. günden sonra stabilitesini korumuştur (Şekil 4.4).

Sıvı veya katı yağlardaki titre edilebilir asitlik oranı, kimyasal veya enzimatik hidroliz nedeniyle depolama sırasında artma eğilimindedir. Kimyasal hidrolizde, suyun varlığında, su ile gliseritler ve sıvı veya katı yağlardaki serbest asitliğin kendiliğinden ortaya çıkmasına neden olan esterler arasında monomoleküler bir reaksiyon meydana gelmektedir. Enzimatik hidroliz ise, lipazların su varlığında olduğu gibi yağın parçalaması, üründeki titrasyon asitliği ve kalite kusurlarını artırmasıyla oluşmaktadır (Ceylan vd., 2022).

Titrasyon asitliği, kimyasal olarak esterlenmemiş serbest yağ asitlerini temsil etmekte olduğundan, asitlik oluşumu yağlı ürünlerin kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir. Süt yağının % 98'inden fazlasını oluşturan trigliseritlerin hidrolizi, serbest yağ asitleri (FFA'lar), di- ve mono-gliseritler ve muhtemelen gliserol üretimine yol açan yağın temel biyokimyasal dönüşümüdür. Hidroliz ile açığa çıkan küçük moleküllü yağ asitlerinin miktarına bağlı olarak yağlarda ekşime ile karakterize aroma bozuklukları saptanmıştır (Ceylan vd., 2022).

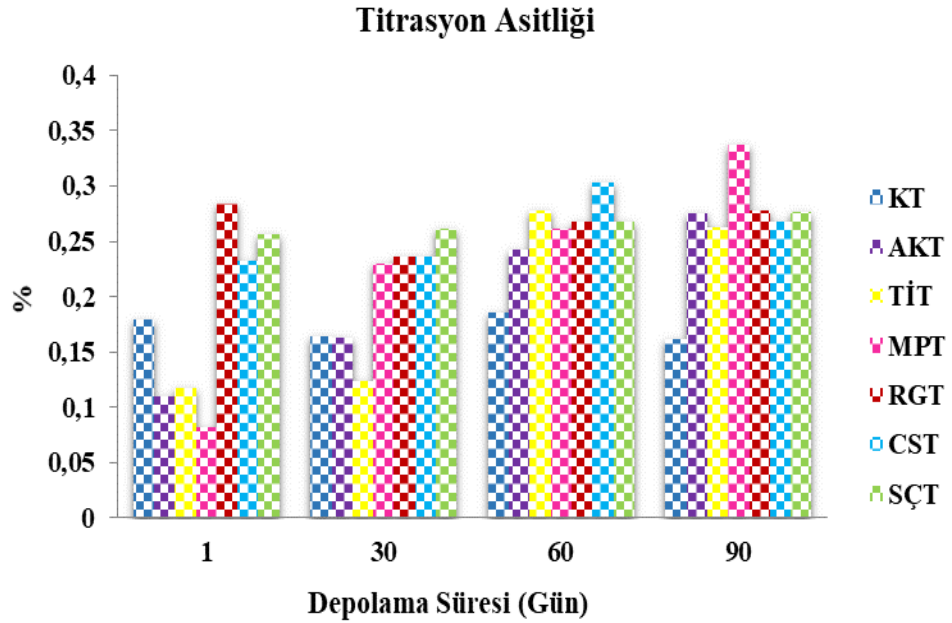
Çizelge 4.13. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Titrasyon Asitliği (%)
KT	12	0,17 ^d
AKT	12	0,20 ^c
TİT	12	0,20 ^c
MPT	12	0,23 ^b
RGT	12	0,27 ^a
CST	12	0,26 ^a
SÇT	12	0,27 ^a
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	0,18 ^c
30	21	0,20 ^b
60	21	0,26 ^a
90	21	0,27 ^a
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	3	**
Ö x D	18	**
Hata	56	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Üzüm kabuğu unu ilaveli yoğurtlarda kontrol grubu yoğurtlara kıyasla asitlik (%) artmış olup, 21 günlük depolama süresi boyunca Moscato üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda asitlik 0,90 - 1,07 aralığında değişirken, Chardonnay üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 0,89 - 1,04 ve Pinot Noir üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 0,92 - 1,02 olarak belirlenmiştir (Marchiani vd., 2016b).

Keçi sütüne üzüm suyu ile birleştirilmiş üzüm posası ekstraktı ilave edilerek fonksiyonel bir fermente süt ürünü üretilmiştir. Üzüm türevlerinin eklenmesi, kontrol örneğine kıyasla asitliğin, nitrojen ve karbonhidrat içeriğinin yanı sıra toplam kalorisinin artmasına da neden olmuştur (Dos Santos vd., 2017; Freire vd., 2017).



Şekil 4.4. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi

Yeşil çay pudralı tereyağı örneklerinde % 1 YÇP (yeşil çay pudralı) tereyağında asitlik % 0,52; % 2 YÇP tereyağında % 0,59 ve % 3 YÇP tereyağında % 0,70 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 1. gününde % 0,41 olan asitlik 120. gününde artarak % 0,58 olarak kaydedilmiştir (Çakmakçı vd., 2018).

Üzüm posası ekstraktlarının yoğurda ilave edilmesi yüksek miktarda fenolik bileşiklerin varlığından dolayı asitlik gelişimi hızını etkileyerek, fermantasyon süresini uzatmıştır. Bu reaksiyon, fenolik bileşiklerin süt proteinleri ile etkileşimlerinden dolayı artan sineresiz ve azalan jel kuvveti ile sonuçlanmıştır. Bununla birlikte, üzüm posası ekstraktlarının asit gelişim hızı üzerindeki etkisi, ekstrakt bileşimine ve özellikle şekere içeriğine bağlı olarak ortaya çıkmıştır (Da Silva vd., 2017).

Dört farklı üzüm çeşidinden elde edilen üzüm posası ekstraktlarının jel oluşumu ve fermantasyon süresi üzerindeki etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada asitlik oranlarındaki artış ve fermantasyon sürelerinde azalma tespit edilirken üzüm ekstraktlarının şeker içeriği ile korelasyonu saptanmıştır (De Souza de Azevedo vd., 2018).

Serbest yağ asitliği

Tereyağı, kendine özgü tadı ve kokusu ile kıvamını sağlayan su ve yağ içeren emülsiyon sistemi (W/O) ile karakterize edilen bir süt ürünüdür. Tereyağının nutrasötik zenginliği, yağ asidi içeriği tarafından sağlanırken, doymamış yağ asitleri oksidasyonla ilgili farklı bozulma risklerini duyarlı hale getirerek raf ömrünü de kısaltmaktadır. Tereyağında meydana gelen oksidatif reaksiyonlar, esansiyel yağ asitlerinin yanı sıra A, D, E ve K vitaminlerinin kaybına da neden olmaktadır. Tereyağı gibi yağlı ürünlerde oluşan ilk oksidatif ayrışma ürünleri hidroperoksitler olurken oksidasyonun ilerlemesi ile bunlar aldehit, keton, alkol ve serbest yağ asitleri gibi düşük moleküler ağırlıklı bileşiklere ayrılarak acılaşmaya neden olmaktadır (Koczoñ vd., 2008; Ceylan vd., 2022).

Bununla birlikte, mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetlerin artması da trigliseritleri kısmen hidrolize ederek ürünün oksidatif stabilitesini düşürmektedir (Koyuncu, 2010). Yapılan çalışmalar, bitki ekstraktlarının dâhil edilmesinin tereyağının kalitesi ve oksidatif stabilitesi üzerindeki yararlı etkilerini açıklamaktadır (Abid vd., 2017; Thakaeng vd., 2020; Ebrahimian vd., 2023).

Çizelge 4.14'te üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin serbest yağ asitliği (SYA) değerlerine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin serbest yağ asitliği (SYA) sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. KT örneğinde (0,063) en düşük SYA belirlenirken, bunu RGT (0,085), CST (0,090), SÇT (0,092), TİT (0,093) ve MPT (0,093) örnekleri takip etmiştir. En yüksek SYA 0,145 mmol ile AKT örneğinde belirlenmiştir. Depolama süresi içerisinde 1. gün 0,153 mmol olan serbest yağ asitliği 90. gün de 0,071 mmol'e düşerek oksidatif stabilite artmıştır (Çizelge 4.14) (Şekil 4.5).

Polifenollerin gıda sisteminde lipit oksidasyonuna karşı güçlü antioksidanlar olduğu bilinmekte olup, bazı polifenoller gıda ürünlerinde belirtilen amaçlar için kullanılmaktadır. Örneğin üzümde elde edilen antosiyaninler ve ekstraktları gıda boyası olarak değerlendirilmektedir (Shahidi & Naczki, 2004). Polifenol içeren bitki özleri ile güçlendirilmiş gıda ürünleri, su veya çay bazlı içecekler, fermente süt ürünleri ve smoothies gibi özel formülasyon içecekler olarak sayılmaktadır (Buchwald-Werner vd., 2009).

Beslenme takviyesi ve gıda muhafazası için doğal antioksidan ve diyet lifi kaynağı olarak üzüm kabuğu, çekirdeği ve yağının kullanıldığı fonksiyonel gıda çalışmaları yapılmaktadır (Yu & Ahmedna, 2013). Üzüm posası ve çekirdeği ekstraktları Genel Olarak Güvenilir Olarak Kabul Edilebilir (GRAS) sertifikasına sahip olup meyve suyu ve aromalı içeceklerde antioksidan ve renk katkı maddesi olarak kullanılabilir (FDA, 2003).

Lipoliz sonrası ransit tadın algılanabildiği eşik değerin, ürünler arasında büyük farklılıklar oluşturduğu belirtilmektedir. Deeth ve Fitz-Gerald (2006), serbest yağ asitliği değerinin süt ve krema için 1,5 – 2,0 ADV (mek/100 g yağ), tereyağı için 0,75 - 2,8 ADV (mek/100 g yağ) arasında olduğunu bildirmektedir. Serbest yağ asitliği miktarının, 1 mmol/100 g seviyesine ulaşması halinde acılaştırmanın fark edilebildiği, ancak çoğunlukla bu değerin 1,4 mmol/100 g'ın üzerine çıkması durumunda belirgin ransit tadın algılanabildiği de bildirilmektedir. Serbest yağ asitleri miktarının 1,80 mg

KOH/g yağ değerinde saptanması, tereyağının tadında algılabilir düzeyde bir değişme meydana getirirken, 3,30 mg KOH/g yağ değerinde belirgin bir acılaşıma ortaya çıkmaktadır (Dvořák vd., 2016; Kaskheli vd., 2020).

Çizelge 4.14. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin serbest yağ asitliği (SYA) değerlerine ait LSD testi sonuçları (% mmol)

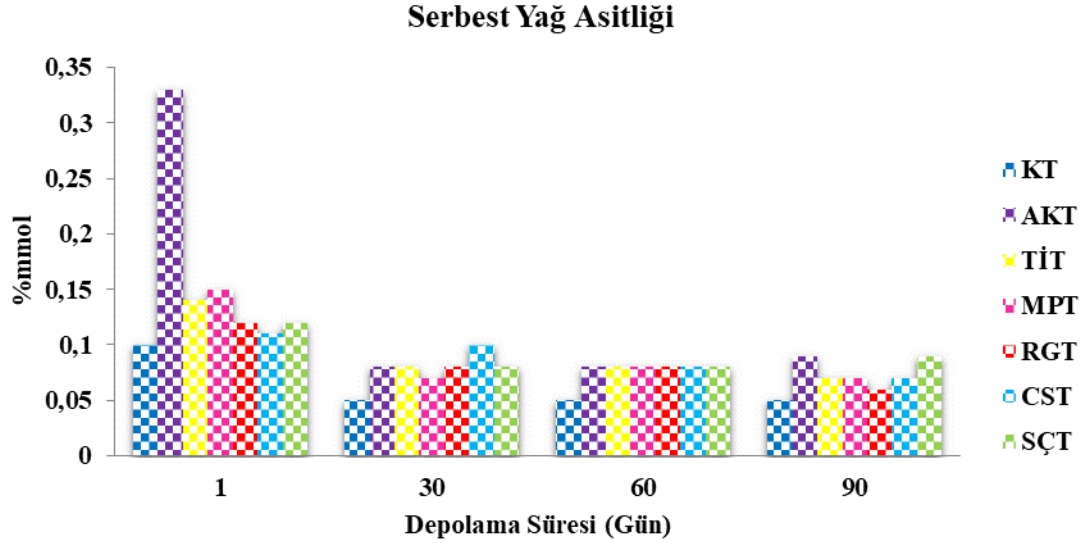
Tereyağı Örnekleri	N	SYA (% mmol)
KT	12	0,063 ^d
AKT	12	0,145 ^a
TİT	12	0,093 ^b
MPT	12	0,093 ^b
RGT	12	0,085 ^c
CST	12	0,090 ^{bc}
SÇT	12	0,092 ^b
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	0,153 ^a
30	21	0,077 ^b
60	21	0,076 ^b
90	21	0,071 ^c
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	3	**
Ö x D	18	**
Hata	56	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Eugenol ve thymol esansiyel yağları ilave edilerek üretilen tereyağı örneklerinde eugenol ilaveli tereyağlarında depolamanın 10. ve 180. günündeki serbest yağ asitliği değerleri sırasıyla 1,45; 3,88 ve thymol ilaveli olanlarında 1,34; 3,40 olarak ölçülmüştür. Depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değerleri artmıştır (Karatepe & Patır, 2012).

Yeşil çay pudralı tereyağı örneklerinde ise, % 1 YÇP (yeşil çay pudralı) tereyağında serbest yağ asitliği değeri 3,04; % 2 YÇP tereyağında 3,76; % 3 YÇP tereyağında 4,27

olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 1. gününde 2,24 olan serbest yağ asitliği 120. gününde artarak 3,85 olarak kaydedilmiştir (Çakmakçı vd., 2018).



Şekil 4.5. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değişimi

Peroksit değeri

Lipid peroksidasyonu veya "oksidatif bozulma", lipidlerin oksidatif bozunmasıyla sonuçlanan bir zincirleme reaksiyondur. Bu reaktif işlemler, tercihen çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar) ve otoksidasyon olarak adlandırılan bir süreç olan reaktif oksijen türleri (ROS) gibi serbest radikaller tarafından oksitlenmektedir. Demir ve bakır iyonları gibi pro-oksidanların, oksijenin varlığı ve ışığa maruz kalma otoksidasyonu hızlandırabilmektedir (Feiner, 2016).

Peroksit değerindeki artış ve serbest yağ asitlerinin oluşumu, yağın bozulmasının ve yağlarda bozulma derecesinin en iyi göstergesi olarak kabul edilmektedir. Peroksitler, oksidatif işlemlerin başlangıcında meydana gelen bozunma ürünleridir. Yağ asitlerinde allyl gruplarının (-C=C-) varlığı ve sayısı oksidasyon mekanizmasında önemli bir faktördür. Allyl grubuna komşu karbonlara bağlı hidrojen atomlarında hava, sıcaklık, ışık gibi bazı etkenler iyonlaşmaya neden olarak bağlı oldukları radikale aktivite kazandırmaktadır (Kayahan, 2008; Ceylan vd., 2022).

Tereyağının lipid oksidasyon stabilitesinin belirlenmesi amacıyla üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılan peroksit analizlerinde kontrol grubu dahil olmak üzere peroksit sayısı değeri tespit edilmemiştir. Lipid oksidasyonunun bir göstergesi olan peroksit değerinin tespit edilememesi kontrollü bir ortamda hijyen kuralları dikkate alınarak yapılan üretim ve devamında depolama sıcaklığının önemini ortaya koymuştur. Ayrıca, üzüm kabuklarının antioksidan aktivitesi sayesinde lipid oksidasyonu önlenerek depolama süresi boyunca serbest yağ asitliğinde azalma ve stabilite sağlanırken bununla eşgüdümlü olarak depolama boyunca yapılan peroksit analizlerinde peroksit tespit edilmemiştir. 90 günlük depolama boyunca yapılan duyusal değerlendirmelerde lipid oksidasyonuna bağlı olarak oluşabilecek acılaşma, bayat tat, kötü koku vb. olumsuz bir duyusal algı da panelistler tarafından belirlenmemiştir.

Peroksit değeri, tereyağında lipid oksidasyonunu ve hoş olmayan aroma oluşumunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu test, birincil oksidasyon seviyelerini değerlendirme de kullanılan etkili bir prosedürdür (Ebrahimian vd., 2023).

Eugenol ve thymol esansiyel yağları ilave edilerek üretilen tereyağı örneklerinde ve kontrol tereyağlarında 180 günlük depolama boyunca yapılan peroksit analizlerinde peroksit saptanmamıştır (Karatepe & Patır, 2012). Kuru kayısı ilave edilmiş tereyağlarında 60 günlük depolama boyunca 1. ve 15. günlerinde peroksit tespit edilmezken 30., 45. ve 60. günlerde artış gösteren peroksit değerleri tespit edilmiştir (Bulut, 2019).

Moringa oleifera yaprak ekstraktları ilave edilmiş tereyağlarında kontrol grubuna kıyasla peroksit değerleri daha az yükselirken depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değerlerinde önemli bir değişim olmamıştır (Nadeem vd., 2013). Farklı oranlarda yeşil çay ekstraktı içeren tereyağı örneklerinde kontrol grubu tereyağlarına kıyasla peroksit değerleri düşmüş ve depolama süresi boyunca peroksit değerlerindeki artış daha az olurken asit sayısı değeri artmıştır (Thakaeng vd., 2020).

Yürürlükte olan tereyağı standardına (TS 1331) ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Tebliğ No: 2005/19) peroksit sayısı ile ilgili bir veri olmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

Renk

Renk, tüketicinin gıda ürünlerinde tespit edebileceği ilk kalite özelliklerinden birisidir. Ayrıca ürünün (süt ve süt ürünleri, sebze ve meyveler) olası lezzetini ürüne dokunmadan tahmin etmek için kullanılan bir parametredir. Üzüm, benzersiz tat ve görünümü sayesinde dünya çapında tüketilen en popüler meyveler arasında yer almaktadır. Lezzet, görünüş ve tazelik olgun üzümlerin tüketici tarafından kabul edilebilirliğini etkilemede önemlidir (Shahab vd., 2020).

Meyve rengi, kabukta bulunan klorofiller, karotenoidler ve antosiyaninler gibi çeşitli pigmentlerden kaynaklanmaktadır (Olivares vd., 2017). Antosiyaninler üzümün kırmızı renginde belirleyici rol oynamaktadır (Shi vd., 2018). Üzümlerde renk, başlıca antosiyanidin malvidin, petunidin, peonidin, delphinidin ve siyanidin glikozitlerinden kaynaklanmaktadır. Üzümlerde monoglukozitler, 3-O-glukozitler olarak bulunmakta ve asillenmiş antosiyaninler asetik, kumarik veya kafeik asitlerle birleşerek oluşmaktadır (Perez-Alvarez vd., 2019).

Üzümlerin olgunlaşması, çözünebilir şekerler, flavonoidler ve organik asitlerin katabolizmasını içeren karmaşık bir süreçtir (Huang vd., 2021). Zararlı serbest radikallere karşı koruma sağlayan ve kronik hastalık riskinin azaltılmasıyla güçlü bir korelasyon gösteren rengin de kaynağı olan birçok farklı antioksidan bileşen içeren meyve ve sebzeler, insan beslenmesi için doğal nutrasötik bileşenlerin en iyi kaynaklarıdır. Etkili bu antioksidanlar arasında karotenoidler, vitaminler, flavonoidler, fenolik bileşikler, diyetle alınan glutatyon ve endojen metabolitleri bulunmaktadır (Tijkens vd., 2001; Andrés-Bello vd., 2013).

Üzümlerin kabuk rengi, tüketiciler tarafından talep edilen önemli bir kalite özelliğidir. Sıcak iklim bölgelerinde, kırmızı sofralık üzümlerde genellikle ticari değerlerini azaltan

renk açıklıkları görülebilmektedir. Üzüm rengi tür, çeşit, sıcaklık, ışık şiddeti, beslenme ve sulama gibi birçok farklı faktörden etkilenebilmektedir (Pinillos vd., 2020).

Çizelge 4.15'te üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin renk değerlerine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin L^* , a^* , b^* , h^* , ΔE^* , WI^* , YI^* değerlendirilme sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonu açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. C^* değerleri örnek çeşidi açısından önemli $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi bakımından önemsiz bulunmuştur.

Kontrol tereyağında L^* aydınlık değeri en yüksek tepit edilirken AKT ve TİT örneklerinin daha mat olduğu saptanmıştır. En yoğun kırmızılık değeri AKT ve TİT örneklerinde saptanırken, KT ve SÇT örneklerinde en yüksek değerde sarılık tespit edilmiştir. Renk yoğunluğunu ifade eden C^* değeri en yüksek KT ve SÇT örneklerinde iken en düşük TİT ve MPT örneklerinde belirlenmiştir. Örnekler renk tonu olan h^* değeri açısından incelendiğinde RGT ve CST örneklerinde sarılık yoğunlukta iken AKT ve TİT örneklerinde kırmızı - mor renk tonları hâkimdir. Toplam renk farklılığı (ΔE^*) en yüksek AKT ve TİT örneklerinde belirlenmiştir. Kontrol tereyağına kıyasla en az fark SÇT örneğinde bulunmuştur. En yüksek WI^* (beyazlık indeksi) AKT örneklerinde iken, en yüksek YI^* (sarılık indeksi) SÇT örneklerinde saptanmıştır. Depolama boyunca L^* , a^* , b^* , ΔE^* , WI^* ve YI^* değerlerinde belirgin bir değişim saptanmamıştır. Depolama süresi boyunca C^* ve h^* değerleri stabilitesini korumuştur (Şekil 4.6).

Tereyağının kendine has parlak ve beyaza yakın sarılıkta rengi olmakla birlikte ilave edilen üzüm kabuğu çeşitleri tereyağı örneklerinin renginde değişime sebep olmuştur. Bu renk değişimlerinin hiçbiri panelistler tarafından olumsuz algılanmamış olup oldukça da beğenilmiştir. Üzüm çeşitlerinin kendine özgü renk tonları tereyağı ile birleşerek sarıdan, kırmızıya mora kadar renkli ve parlak tereyağlarının elde edilmesini sağlamıştır. 90 günlük depolama boyunca da renk tonları stabilitesini koruyarak renklerin sabitliği artmış tereyağı örneklerindeki renkler daha da belirgin bir hale gelmiştir.

pH'in meyve ve sebze renginden sorumlu pigmentler (örn. klorofil, karotenoidler, antosiyaninler, miyoglobin vb.) üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Kırmızı üzüm çeşitlerindeki renk antosiyanin içeriğinden kaynaklanmakla birlikte antosiyanin stabilitesinde pH ve sıcaklık değerlerinin etkili olduğu belirtilmiştir (Castañeda-Ovando vd., 2009; Ozcan vd., 2021).

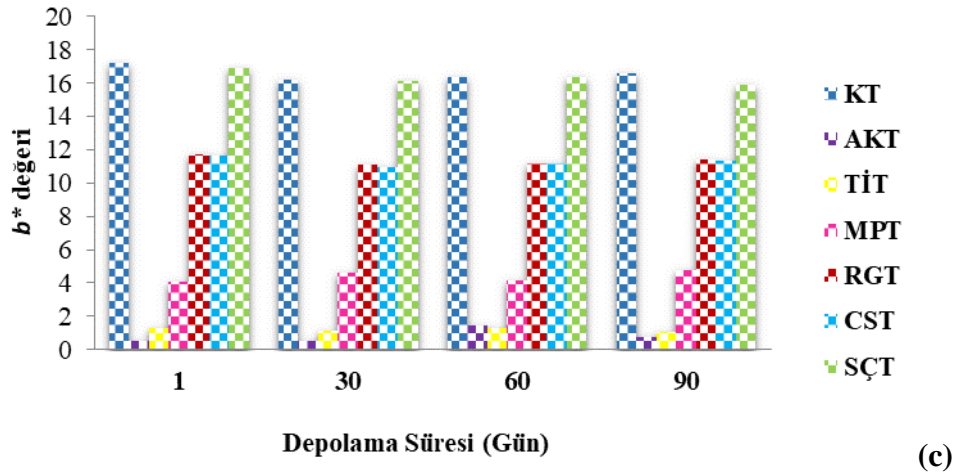
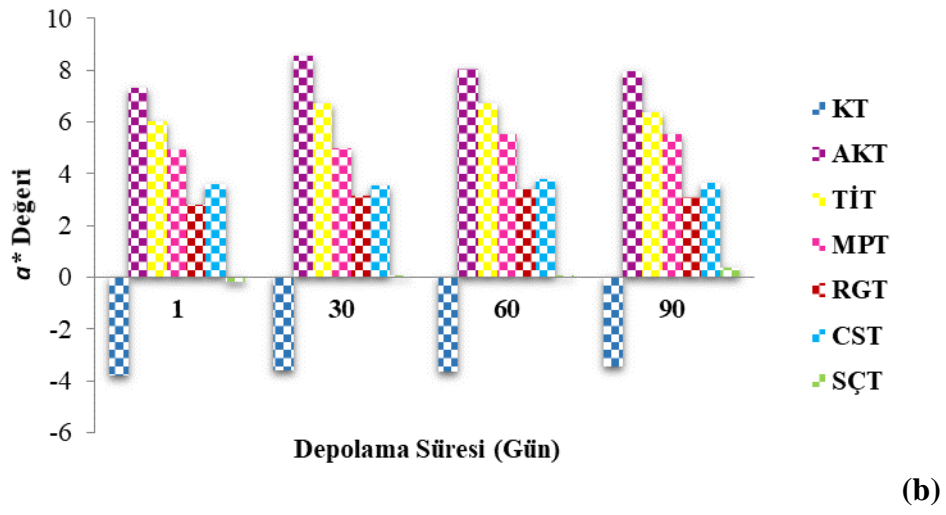
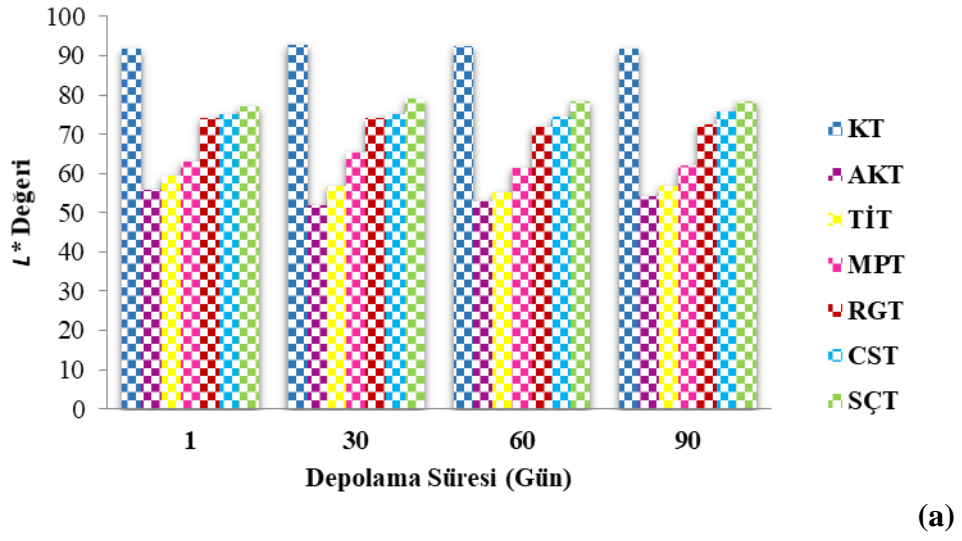
Süt ürünlerinin rengi üzerinde, üzüm ve türevlerinin etkileri dikkate değer derecede önemlidir. Süt ürünlerinde, üzüm suyu ve kırmızı üzüm çeşitlerinin türevleri, kırmızımsı hatta koyu kahverengi bir renk sağlayarak önemli renk değişimlerine sebep olmaktadır. Üzüm çekirdeği ekstraktları veya beyaz üzüm çeşitleri gibi renksiz üzüm türevleri, sınırlı renk değişimleri oluşturmaktadır. Bu renk değişimleri dondurma ve sütlü tatlılar gibi süt ürünlerinde bir kusur olarak görülmeyip ve bazı durumlarda nihai ürün üzerinde olumlu bir etkiler oluşturabilmektedir (Mourtzinou vd., 2018).

İşlenmiş meyve ve sebzelerin renk bileşikleri, mikroorganizmaların varlığı ve enzimlerin inaktivasyonu/aktivasyonu nedeniyle işleme sırasında değişebilir, bu da gıda matriksinde istenmeyen kimyasal reaksiyonlara (enzimatik ya da enzimatik olmayan) ve renk pigmentasyonuna neden olabilmektedir (Andrés-Bello vd., 2013; Karaman & Ozcan, 2021).

Çizelge 4.15. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin renk değerlerine ait renk değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı örnekleri	N	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>C</i> *	<i>h</i> *	ΔE^*	<i>WI</i> *	<i>YI</i> *
KT	12	92,26 ^a	-3,62 ^g	16,60 ^a	16,99 ^a	-77,70 ^e	-	18,68 ^f	25,71 ^b
AKT	12	53,71 ^g	7,98 ^a	0,80 ^e	8,03 ^d	5,71 ^d	43,27 ^a	46,98 ^a	2,15 ^g
TİT	12	57,05 ^f	6,46 ^{ab}	1,21 ^d	6,58 ^f	10,61 ^c	39,75 ^b	43,46 ^b	3,03 ^f
MPT	12	62,98 ^e	5,25 ^c	4,39 ^e	6,85 ^e	39,97 ^{ab}	32,95 ^c	37,65 ^c	9,97 ^e
RGT	12	73,18 ^d	3,12 ^e	11,35 ^b	11,78 ^e	74,62 ^a	20,91 ^d	29,30 ^d	22,17 ^c
CST	12	75,10 ^c	3,64 ^d	11,28 ^b	11,85 ^e	72,10 ^a	19,39 ^e	27,58 ^e	21,45 ^d
SÇT	12	78,19 ^b	0,07 ^f	16,33 ^{ab}	16,33 ^b	29,75 ^b	14,56 ^f	27,25 ^e	29,84 ^a
Depolama Süresi (Gün)									
1	21	70,96 ^a	2,96 ^b	9,05 ^a	11,23 ^a	13,99 ^b	27,57 ^c	32,47 ^b	16,62 ^a
30	21	70,73 ^a	3,34 ^a	8,67 ^c	11,23 ^a	22,11 ^a	28,61 ^b	32,61 ^b	15,83 ^b
60	21	70,21 ^{ab}	3,42 ^a	8,85 ^b	11,20 ^a	22,04 ^a	29,56 ^a	33,79 ^a	16,53 ^a
90	21	69,51 ^b	3,36 ^a	8,84 ^b	11,14 ^a	30,47 ^a	28,14 ^b	33,07 ^a	16,35 ^a
Anova									
Örnek	6	**	**	**	**	**	**	**	**
Depolama Süresi (D)	3	**	**	**	ns	**	**	**	**
Ö x D	18	**	**	**	**	ns	**	**	**
Hata	56								

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli, (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.6. Depolama süresi boyunca üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde a) L^* , b) a^* , c) b^* değerleri değişimi

4.3.2. Mikrobiyolojik özellikler

Gıda endüstrisi, bozulmaya neden olan organizmaların neden olduğu sorunları önlemek amacı ile sürekli olarak yeni stratejiler aramaktadır. Son yıllarda, yenilikçi yaklaşımlar şu noktaya odaklanmıştır. Kimyasal koruyucuların kullanımını yerine üzüm posası, çekirdeği, kabuğu gibi antimikrobiyal aktiviteye sahip yeni doğal bileşiklerin gıdalarda kullanılması şeklindedir (García-Lomillo & González-SanJosé, 2016; Frühbauerová vd., 2020; Kalyas & Ürkek, 2020).

Şarap posası gibi yan ürünlerin maya ve küflere karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmektedir (Corrales vd., 2010; Yadav vd., 2015). Üzüm posasının antimikrobiyal aktivitesi Ribeiro vd. (2013) tarafından da açıklanmaktadır.

Üzüm posasından ekstrakte edilen polifenollerin, patojenik bakterilerin gelişimini baskılamak ve lipitlerin oksidasyonunu önlemek için gıda muhafazası ve tıbbi amaçlar için kullanılma potansiyeli bulunmaktadır. Bununla birlikte, geleneksel antibiyotiklere/antimikrobiyallere kıyasla patojenik bakterilere karşı istenen aktiviteyi elde etmek için daha yüksek polifenol konsantrasyonu gerektiğini Yu & Ahmedna (2013) belirtmektedirler.

Üzüm posası, mikroorganizmaların gelişmesini etkileyen pozitif ve negatif etkilere sahip olan diyet lifi, organik asit ve fenolik bileşikler gibi farklı bileşenleri içermektedir. Antimikrobiyal aktivitesi en kapsamlı bir şekilde incelenen üzüm posasının fenolik bileşenleri, iyi bilinen antibakteriyel ve antifungal önleyici ajanlardır (Yu & Ahmedna, 2013).

Yapılan bu çalışmada tereyağı örneklerine Antep Karası, Trakya İlkeren, Michaeli Paliere, Red Globe, Crimson Seedless ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu tozu ilavesi ile tereyağında küf, maya ve aerobik koloni sayısını araştırmak amacıyla + 4 °C'de depolamanın 1., 30., 60., ve 90. günlerinde mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde küf, maya ve mezofilik aerobik mikroorganizma depolama boyunca tespit edilmiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki küf sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, tereyağı örnekleri açısından küf sayısı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,01$); depolama süresi, tereyağı örnekleri ve depolama süresi interaksiyonunun da önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,01$).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin küf sayılarına ait LSD testi sonuçlarında en yüksek küf sayısı $2,96 \log_{10}$ kob/g ile Michaeli Paliere üzüm kabuğu ilaveli (MPT) tereyağı örneğinde tespit edilmiştir. Kontrol grubu (KT), AKT ve TİT örneklerinde küf sayısı $< 2 \log_{10}$ kob/g değerinin altında kalmıştır. Tereyağı örneklerinin depolama süresi boyunca küf sayılarında en düşük değerler $< 2 \log_{10}$ kob/g ile 1. ve 30. günde tespit edilmiş ve küf sayısı depolama boyunca az da olsa artmıştır (Çizelge 4.16).

Depolama süresi boyunca üzüm kabuğu ilaveli tereyağı ve kontrol örneklerindeki küf sayısındaki değişim Şekil 4.7'de verilmiştir. Şekil 4.7 incelendiğinde 90 günlük depolama boyunca KT, AKT ve TİT örneklerinde küf sayısı örneklerinde küf sayısı $< 2 \log_{10}$ kob/g değerinin altında tespit edilmiştir. RGT ve CST örneklerinde depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde yapılan küf analizinde örneklerinde küf sayısı $< 2 \log_{10}$ kob/g değerinin altında belirlenmiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki maya sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, tereyağı örnekleri açısından maya sayısı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,01$); depolama süresi, tereyağı örnekleri ve depolama süresi interaksiyonunda da önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,01$).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin maya sayılarına ait LSD testi sonuçlarında en yüksek maya sayısı $3,76 \log_{10}$ kob/g ile Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu ilaveli (SÇT) tereyağı örneğinde tespit edilmiştir. En düşük maya sayısı sırasıyla; AKT, TİT, KT örneklerinde saptanmıştır. Tereyağı örneklerinin depolama süresi boyunca maya sayılarında en düşük değer $3,06 \log_{10}$ kob/g ile 1. günde tespit edilmiş ve maya sayısı depolama boyunca artmıştır (Çizelge 4.16). Depolama süresi boyunca üzüm kabuğu

ilaveli tereyağı ve kontrol örneklerindeki maya sayısındaki değişim Şekil 4.8’de verilmiştir.

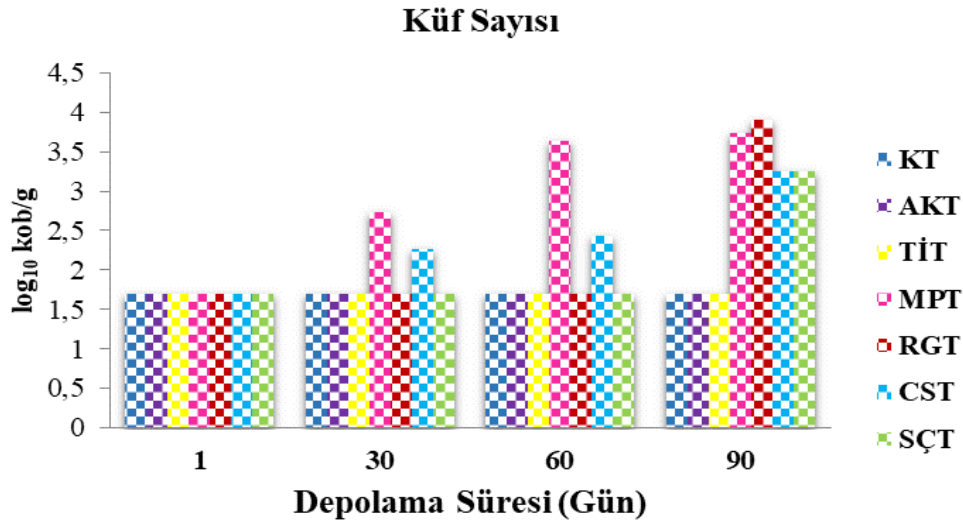
Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki mezofilik bakteri/aerobik mikroorganizma sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, tereyağı örnekleri açısından mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,01$); depolama süresi, tereyağı örnekleri ve depolama süresi interaksyonunun da önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,01$).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarına ait LSD testi sonuçlarında en yüksek mezofilik aerobik koloni sayısı $4,73 \log_{10}$ kob/g ile Red Globe üzüm kabuğu ilaveli (RGT) tereyağı örneğinde tespit edilmiştir. En düşük mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı $3,70 \log_{10}$ kob/g ile AKT örneklerinde saptanmıştır. Tereyağı örneklerinin depolama süresi boyunca mezofilik aerobik mikroorganizma sayısındaki en düşük değer $3,10 \log_{10}$ kob/g ile 30. günde tespit edilmiş ve en yüksek mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı 90. günde $5,83 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Depolama süresi boyunca üzüm kabuğu ilaveli tereyağı ve kontrol örneklerindeki mezofilik aerobik mikroorganizma sayısındaki değişim Şekil 4.9’da verilmiştir.

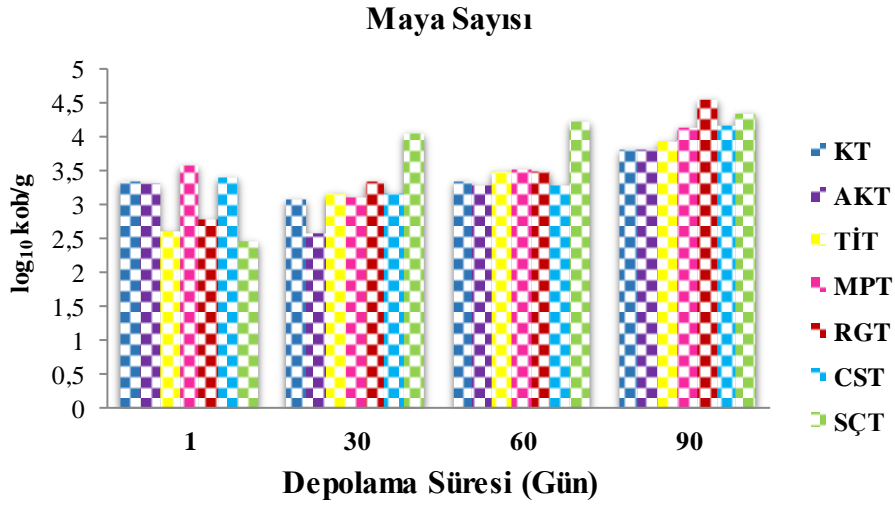
Geleneksel yoğurtların üzüm çekirdek ekstraktları ile zenginleştirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada 0,1 - 0,15 ve 0,2 g/100g üzüm çekirdek ekstraktı kullanılmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki çekirdek ekstraktları ile takviye edilmiş geleneksel yoğurtların toplam koliform bakteri sayısı $< 1 \log$ kob/g ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 7,29 - 8,24 log kob/g aralığında saptanmıştır. Bu sonuçlar hammadde kalitesini, yeterli ısıl işlem uygulamalarını ve hijyenik üretim şartlarını göstermektedir (Demirbüker Kavak & Akdeniz, 2019).

Çörekotu yağının tereyağının mikrobiyal kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada tereyağı üretiminden sonra tereyağına 0,05; 0,1 ve 0,2 (ağırlık/%) çörekotu yağı ilave edilmiştir. Çörekotu uçucu yağın antioksidan aktivitesi sentetik antioksidan BHT (100 ppm) ile

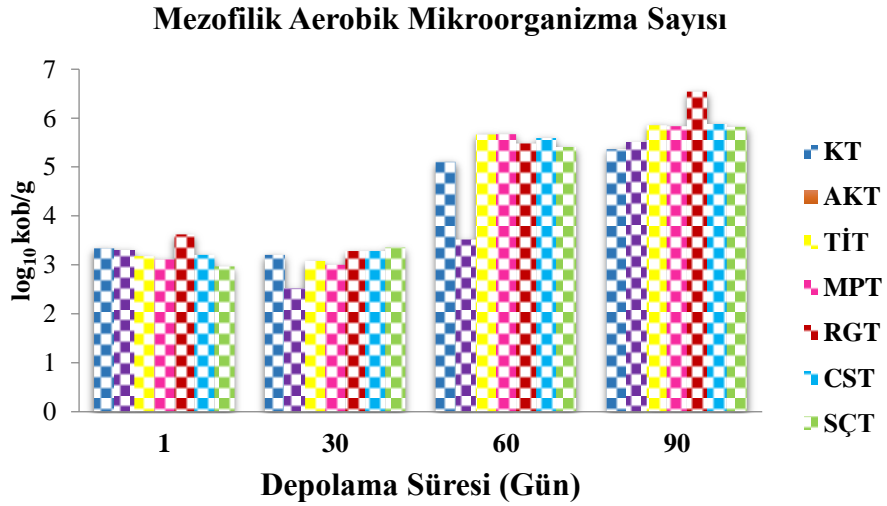
kıyaslanmıştır. Bütün örnekler 90 gün süresince 4 ± 1 °C’de muhafaza edilerek saklanmıştır. Uçucu yağ içeren tüm örneklerin tiyobarbitürik asit ve peroksit değerleri, konsantrasyonlara bağlı olarak azalmıştır. % 0,2 seviyesindeki uçucu yağ ilavesi, BHT ile yakın etkide antioksidan aktivite göstermiştir. Uçucu yağ, içeren tereyağlarında toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri ve koliform bakteri sayıları depolama boyunca azalmış, fakat önemli bir antifungal aktivite sağlanmamıştır (Çakmakçı vd., 2014).



Şekil 4.7. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki küf sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)



Şekil 4.8. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki maya sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)



Şekil 4.9. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki mezofilik aerobik mikroorganizma sayısındaki değişim (\log_{10} kob/g)

Farklı oranlarda (% 20, 23, 26 ve 29) sadeyağı içeren dut pekmezi kreması +4 °C’de 90 gün süreyle depolanmıştır. Dut pekmezi kreması örneklerinde maya-küf varlığının tespiti amacıyla yapılan çalışmalarda depolama süresince sadeyağ içeren dut pekmezi kremalarında maya-küf tespit edilmemiştir (Işık, 2014).

Kokulu kara üzüm posalarının farklı oranlarda ilave edilmesi ile üretilen yoğurtlarda depolamanın 1. ve 10. günlerinde maya ve küf tespit edilmezken depolamanın 21. gününde küflenme ortaya çıktığı belirtilmiştir (Demirkol, 2016). Siyah üzüm çekirdeği tozunun yoğurtların bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada 28 günlük depolama boyunca yoğurt örneklerinde maya küf sayıları $< 2 \log \text{ kob/g}$ olarak belirlenmiştir (Kalyas & Ürkek, 2020).

Fenolik bileşikler bazı bakteri, maya ve küflerin gelişimini engelleyebilmektedir (Chouchouli vd., 2013). Farklı oranlarda (% 2 - 10) ekstrakte edilerek tereyağına ilave edilen yeşil çay ekstraktlı tereyağı örneklerinde 5 haftalık depolama içerisinde kontrol grubuna kıyasla maya-küf sayısında azalma meydana gelmiştir. Toplam canlı mikroorganizma sayısı ise en yüksek kontrol grubu tereyağlarında tespit edilmiştir (Thakaeng vd., 2020).

Tereyağı Standardı (TS 1331) ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Tebliğ No: 2005/19) mikrobiyolojik kriterler ile ilgili bir hüküm bulunmama ile birlikte, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre (29 Aralık 2011) tereyağında olmasa bile hayvansal yağlarda aerobik koloni sayısı 10^4 - 10^5 kob/g 'dan fazla olmaması gerektiği belirtilmektedir. Aynı yönetmelikte sürülebilir yağlar, margarin ve yoğun yağlarda maya ve küf sayısı 10^1 - 10^2 kob/g 'dan fazla olmaması gerektiği ifade edilmektedir.

Tereyağı Standardı (TS 1331), Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Tebliğ No: 2005/19) ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde (29 Aralık 2011) tereyağının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine yeteri kadar yer verilmemesi ve standart oluşturulmaması büyük bir eksiklik olup yasal kriterler çerçevesinde karşılaştırma imkânı sunulmamaktadır.

Çizelge 4.16. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde küf, maya, aerobik koloni sayısındaki değişime ait LSD testi sonuçları (log₁₀kob/g)

Tereyağı Örnekleri	N	Küf Sayısı (log ₁₀ kob/g)	Maya Sayısı (log ₁₀ kob/g)	Mezofilik Aerobik Mikroorganizma Sayısı (log ₁₀ kob/g)
KT	12	< 2 ^e	3,38 ^e	4,26 ^f
AKT	12	< 2 ^e	3,24 ^g	3,70 ^g
TİT	12	< 2 ^e	3,28 ^f	4,44 ^c
MPT	12	2,96 ^a	3,56 ^b	4,41 ^d
RGT	12	2,25 ^c	3,52 ^c	4,73 ^a
CST	12	2,41 ^b	3,49 ^d	4,49 ^b
SÇT	12	2,09 ^d	3,76 ^a	4,39 ^e
Depolama Süresi (Gün)				
1	21	< 2 ^c	3,06 ^d	3,25 ^c
30	21	< 2 ^c	3,19 ^c	3,10 ^d
60	21	2,08 ^b	3,50 ^b	5,21 ^b
90	21	2,75 ^a	4,09 ^a	5,83 ^a
Anova				
Örnek	6	**	**	**
Depolama Süresi (D)	3	**	**	**
Ö x D	18	**	**	**
Hata	56			

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.3.3. Tekstürel özellikler

Süt yağının reolojik özellikleri, emülsiyon stabilitesi, katı yağın sıvı yağa oranı ve katı yağın kristal halinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Oda sıcaklığında (20 °C), süt yağı kısmen katı ve plastik bir kıvamına sahip iken viskoelastik özellik göstermektedir. Küçük deformasyonlarda (< % 1), zayıf bir ağ oluşturan yağ kristalleri arasındaki etkileşimler nedeniyle, neredeyse tamamen elastik olan yapı, daha büyük deformasyonlara maruz kaldığında akmaya başlamaktadır. Süt yağının sertliğini belirlemede önemli parametreler arasında katı yağın fraksiyonu, yağ kristallerinin şekli ve boyutu, yağ boyunca heterojenlik ve yağ kristallerinin yağ kütlesi boyunca bir ağ oluşturma derecesi yer almaktadır (Fox vd., 2015, Ceylan & Ozcan, 2020).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. LSD testi sonuçları incelendiğinde, tereyağı örneklerinin sıklık değerleri arasındaki farklılık tereyağı çeşidi ve depolama süresine bağlı olarak istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Tüketiciler içerisinde tereyağında hissedilen en temel özellikler sertlik ve sürülebilirliktir. Bu özellikler tekstür profil analizi ve reolojik teknikler kullanarak tespit edilebilmektedir (Labuza, 2000; Wright vd., 2001). Tereyağı örneklerinin sıklık/sertlik değerlerinin depolama süresine ait LSD testi sonuçları incelendiğinde ise depolama boyunca bu değerlerin artış gösterdiği belirlenmiştir. 1. gün sıklık değeri 206,86 g ile düşük, 90. Gün de 470,89 g ile en yüksek değerine ulaşmıştır (Çizelge 4.17, Şekil 4.10). Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri içerisinde en yüksek sıklık değeri 396,80 g ile TİT örneğinde bulunmuştur. En düşük sıklık değeri ise 295,93 g ile RGT örneğinde saptanmıştır.

Tereyağı ve diğer sürülebilir süt ürünlerinin yapısı, sulu faz damlacıklarının ve bozulmamış yağ küreciklerinin varlığı ile de daha da karmaşık hale gelmektedir. Su damlacıkları yapıyı zayıflatma eğiliminde olup, bozulmamış yağ küreciklerinin içindeki yağ kristalleri, ürün genelinde bir ağ oluşumuna katılmamaktadır (Fox vd., 2015). Bu

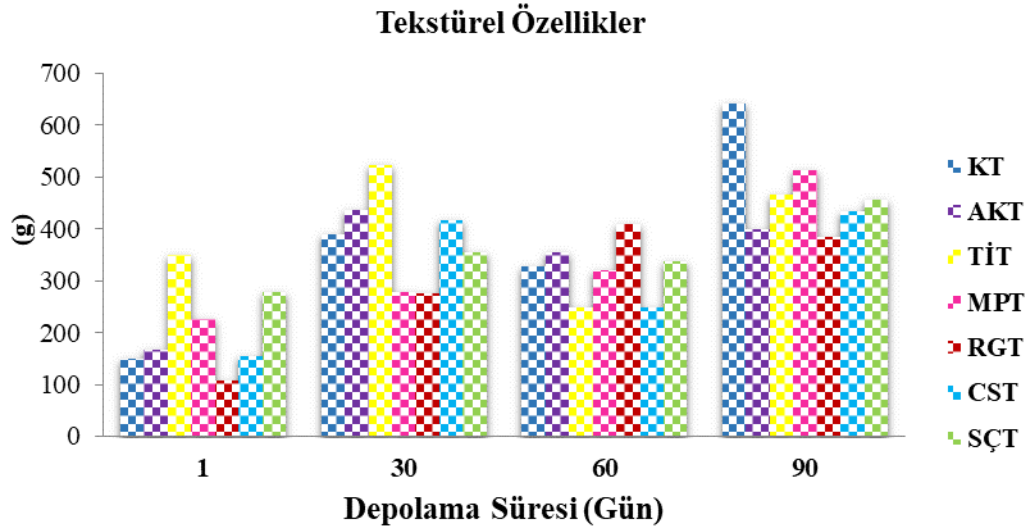
anlamda üzüm çeşidinin nem içeriği ve emülsiyon sistemindeki dağılımı sıklık değerlerindeki değişim üzerinde etkili olmaktadır (Çizelge 4.17).

Birçok süt ürününün reolojik özellikleri, mevcut yağın miktarı ve erime noktasından büyük ölçüde etkilenmektedir. Peynirin duysal özellikleri, yağ içeriğinden güçlü bir şekilde etkilenirken bu etki, sertliğin/yayılabirliğin önemli olduğu tereyağında daha da fazla olmaktadır. Yağların sertliği, yağ asidi profili, yağ asidi dağılımı ve işleme işlemlerinden etkilenen katı ve sıvı yağ oranı tarafından belirlenmektedir (Fox vd., 2015).

Çizelge 4.17. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin tekstürel özelliklerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Sıklık (Firmness, g)
KT	12	381,94 ^{ab}
AKT	12	341,55 ^{cd}
TİT	12	396,80 ^a
MPT	12	334,61 ^{de}
RGT	12	295,93 ^f
CST	12	313,43 ^{ef}
SÇT	12	361,48 ^{bc}
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	206,86 ^d
30	21	381,98 ^b
60	21	326,44 ^c
90	21	470,89 ^a
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	3	**
Ö x D	18	**
Hata	56	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.10. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki tekstürel özelliklerinin değişimi

Polifenoller genel olarak kazeinlerle etkileşime girme yeteneğine sahiptirler. Süt ürünlerinin üzüm ve türevleri ile zenginleştirilmesi, karbonhidratların ve proteinlerin çok sayıda fenolik bileşiklerle ağ yapmasına olanak sağlamaktadır (Han vd., 2011a,b). Fenolik bileşiklerin proteinlerle etkileşimleri süt proteini ağının yapısını da etkileyebilmektedir. Yoğurt gibi fermente süt ürünlerinde, esas olarak proteinler arasındaki hidrofobik ve elektrostatik etkileşimlerin bir sonucu olarak bir protein ağı/jel oluşmaktadır (Han vd., 2011a). Fenolik bileşiklerin eklenmesi, bu etkileşimleri azaltabilir, bu da su tutma kapasitesinin azalmasına ve dolayısıyla su salmanın artmasına neden olabilmektedir (Han vd., 2011b).

Da Silva vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada, polifenollerin eklenmesinin jel matriksinde daha büyük gözenek boyutuna yol açarak daha yüksek bir sineresiz oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, fenolik bileşen bakımından zengin bileşim içeren süt ürünleri üzerine yapılan diğer çalışmalarda, fenolik bileşiklerin süt kazeinleri ile etkileşiminin, kazein ağının daha yüksek kararlılığına neden olduğu ve kararlı komplekslere ve ardından azalan sineresize yol açabileceğini de göstermiştir (Oliveira vd., 2015; Silva vd., 2017).

Üzüm türevlerinden özellikle üzüm kabuğu unu, içerdiği yüksek lif sayesinde, doku modifikasyonlarından sorumlu olmaktadır. Daha spesifik olarak, çözünür lifler, hidrojen bağları ile bağlanan suyla üç boyutlu bir ağ oluşumu sayesinde suyun hareketliliğini önleyerek dengeleyici olarak işlev görebilmektedir. Tüm bu değişiklikler, yüksek sertlik ve tutarlılık değerleri sağlamaktadır (Cruz vd., 2013). Bu etki yoğurt gibi fermente süt ürünlerine ilave edilen üzüm kabuğu unu ve tozunda daha belirgin etkiler gösterebilmektedir. Üzüm kabuğu unu ve üzüm suyunun birlikte kullanılması ile yoğurt formülasyonlarının indüklenen sertliğini azaltmak için çalışmalar yapılmıştır (Karnopp vd., 2017).

Üzümde bulunan lifler, dondurma gibi süt ürünlerinde iyi jel oluşturma yeteneği, kalınlaşma ve gelişmiş hava dağılımı sağlayabilmektedir (Elleuch vd., 2011). Bununla birlikte, üzüm kabuğu veya çekirdek tozları gibi katı parçacıkların ilavesi gıda matrislerinde genellikle pürüzlülüğün artmasına neden olabilmekte ve pürüzsüzlük, kremi ve kayganlık gibi doku özellikleri olumsuz etkilenebilmektedir (Engelen vd., 2005). Üzüm katı parçacıklarının, özellikle parçacık boyutu algı eşiği olan 25 µm'den büyük olduğunda, önemli ölçüde tanecikli ağız hissi oluşturduğu belirtilmektedir (Torri vd., 2016).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin hiçbirinde sineresiz tespit edilmemiştir. Depolama boyunca tereyağının yapısı bütünlük göstermiş olup, su salma olmamış, parçalanma, ufalanma, yağ sızıntısı saptanmamıştır. Üzüm kabuğunun lifli yapısı su salınımını önlemiş ve sıklığı arttırmıştır. Üzüm kabukları tereyağı ile iyi bir ağ yapısı oluşturarak tereyağının yapısında bulunan su bileşimi içerisinde fenolik bileşikler çözünerek rengini tereyağının bütününe yansıtmıştır. Üzüm kabuklarının parçacık boyutları oldukça küçük olduğundan ağızda tanecikli bir algı oluşturmamıştır. Katı üzüm parçacıkları tereyağı içerisinde tanecikli bir yapı oluşturmayarak tereyağının pürüzsüzlüğü ve sürebilirliği korunmuştur. Üzüm yan ürünlerinin tereyağında kullanımı üzerine çalışmalarının yetersiz olması nedeni ile, diğer fermente süt ürünlerinde yapılan çalışmalara yer verilmekle birlikte üzüm kabuklarının tereyağı gibi yağ içeriği yüksek süt ürünlerinde kullanımının tekstürel özelliğe olumsuz bir etkisi oluşmamıştır. Bu da ileri de yapılacak çalışmalara olumlu bir veri sağlamaktadır.

4.4. Yağ Asitleri Bileşimi

Süt, lipitler (süt yağı), yüksek kaliteli protein, vitaminler, mineraller ve diğer biyoaktif bileşenleri içeren insan beslenmesinde fonksiyonel değer taşıyan zengin bir besin kaynağıdır (Karrar vd., 2022). Sütün en değerli bileşeni, ürünün besin değerini doğrudan etkilediği ve ayrıca tat ve aroma gibi duyuşal özellikleri etkilediği için süt yağıdır (Nateghi vd., 2014). Süt lipitlerinin çoğu, üç yağ asidine bağılı bir gliserol molekülünden oluşan triasilgliseroller formundadır. Çoğunluğu doğrudan ve dolaylı olarak diyetten ve meme sentezinden üretilen 450'den fazla yağ asidi (FA) türü içeren triasilgliserol molekülleri (TAG'ler) süt yağını oluşturmaktadır. Triasilgliserol sindirildiğinde, yağ asitleri insan organizması için kullanılabilir hale gelmektedir (Jensen, 2002; Shingfield vd., 2010; Ferrand vd., 2011).

Süt yağının yağ asidi bileşimi, hayvan genotipleri, diyet, laktasyon aşaması ve ineklerin fizyolojik durumu gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Yağ asitleri bileşimi, süt yağının beslenme kalitesinin ve fizikokimyasal özelliklerinin en önemli göstergelerinden birisidir. Laktasyon dönemindeki ineklerin enerji dengesi, metabolizması, sağlığı ve metan emisyonları gibi yeni özellikleri tahmin etmek için de kullanılabilir (Fleming vd., 2018; Liu vd., 2019; Samková & Kalać, 2021).

Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19'da üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin yağ asidi bileşimi verilmiştir. Kısa zincirli yağ asitlerinden olan bütirik asit ve kaproik asit en yüksek MPT örneğinde tespit edilmiştir. Orta zincirli yağ asitleri içerisinde kaprilik, kaprik, laurik, miristoleik ve pentadekanoik asit en yüksek CST örneğinde saptanmıştır. Uzun zincirli yağ asitleri içerisinde en yüksek oranda sırasıyla palmitik asit CST örneğinde, heptadesenoseik asit AKT ve TİT örneklerinde, stearik asit CST ve linoleik asit RGT örneğinde belirlenmiştir. Çok uzun zincirli yağ asitlerinden arışidik, behenik ve nervonik asit KT örneğinde, eikosenoik asit TİT ve erusik asit ise MPT örneğinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20’de üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları verilmiştir. Kısa ve orta zincirli yağ asitleri örnek çeşidi bakımından $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, uzun zincirli yağ asitleri örnek çeşidi açısından $p<0,05$ düzeyinde önemli tespit edilmiş, çok uzun zincirli yağ asitlerinde önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Kısa zincirli yağ asitleri % 4,08 - 4,47 arasında değişirken % 4,47 ile en yüksek MPT örneğinde bulunmuştur. Orta zincirli yağ asitleri % 20,04 - 20,81 aralığında ve en yüksek RGT, MPT ve CST örneğinde saptanmıştır. Uzun zincirli yağ asitleri % 68,64 - 69,47 ve çok uzun zincirli yağ asitleri % 1,96 - 2,08 aralığında belirlenmiştir. LCFA, en düşük KT örneğinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21’de üzüm kabuğu içeren tereyağı örneklerinin doymuşluk derecesine göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları verilmiştir. Tereyağı örneklerinde SAFA MUFA, PUFA ve trans yağ asitleri açısından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Tereyağına ilave edilen üzüm kabukları tereyağı örneklerinin doymuş yağ asitleri (SAFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve trans yağ asitleri oranlarını etkilememiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre omega yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Örnek çeşidi bakımından omega-3 yağ asitleri ($p>0,05$) önemsiz bulunurken, omega-6 yağ asitleri $p<0,05$ seviyesinde, omega 9 yağ asitleri ve omega-6/omega-3 oranı $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sağlıklı bir diyet, ω -3 ve ω -6’nın dengeli bir oranda tüketilmesini gerektirmektedir. Uygun nöronal gelişimi sağlamak ve çoğu kronik bozukluğu önlemek için 1:1 ya da 2:1 ω -6: ω -3 yağ asitleri oranı önemlidir. Sağlıklı beslenme ve kronik hastalıklardan korunma için tüm yaş dönemlerinde besinlerle yağ alımının % 1-2’sinin omega-3 yağ asitlerinden sağlanması, omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin 5:1 oranının korunması önerilmektedir (Baeza-Jiménez vd., 2017; Anonim, 2022d).

Örnek çeşitleri içerisinde omega-3 % 0,34 ile bütün örneklerde aynı seviyede iken, RGT örneğinde omega-6 (% 2,15) ve omega-6/omega-3 oranı (% 6,32) en yüksek, omega-9 ise CST, RGT ve MPT örneklerinde daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Kurutulmuş Merlot üzüm kabuğunda yapılan yağ asidi bileşim analizinde miristik asit 0,28 mg/kg; palmitik asit 14,24 mg/kg; stearik asit 6,44 mg/kg; elaidik asit 0,05 mg/kg; oleik asit 24,65 mg/kg; linoleleaidik asit 0,13 mg/kg; linoleik asit 51,10 mg/kg; araşidik asit 0,90 mg/kg; linolenik asit 0,39 mg/kg; behenik asit 0,30 mg/kg; araşidonik asit ve 0,12 mg /kg olarak saptanmıştır (Gülcü vd., 2019).

Çizelge 4.18. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin yağ asidi bileşimi (%)

Tereyağı Örnekleri	KT	AKT	TİT	MPT	RGT	CST	SÇT
SCFA							
Bütirik Asit (C4:0)	2,36	2,36	2,43	2,63	2,49	2,38	2,42
Kaproik Asit (C6:0)	1,72	1,72	1,75	1,84	1,78	1,76	1,73
MFA							
Kaprilik Asit (C8:0)	1,09	1,10	1,11	1,14	1,12	1,13	1,10
Kaprik Asit (C10:0)	2,54	2,56	2,56	2,60	2,58	2,61	2,55
Undekanoik Asit (C11:0)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Laurik Asit (C12:0)	3,13	3,15	3,15	3,17	3,16	3,19	3,13
Tridekanoik Asit (C13:0)	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Miristik Asit (C14:0)	10,90	10,90	11,00	10,90	11,00	11,00	10,90
Miristoleik Asit (C14:1)	1,09	1,14	1,29	1,62	1,63	1,64	1,11
Pentadekanoik (C15:0)	1,10	1,10	1,10	1,13	1,13	1,14	1,10
Pentadekonoik C15:1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
LCFA							
Palmitik Asit (C16:0)	31,50	31,50	31,70	31,80	31,70	31,90	31,40
Palmitoleik Asit (C16:1)	1,58	1,59	1,57	1,59	1,58	1,59	1,58
Margarik Asit (C17:0)	0,60	0,60	0,60	0,58	0,60	0,60	0,60
Heptadesenoseik (C17:1)	0,26	0,37	0,37	0,29	0,26	0,27	0,35
Stearik Asit (C18:0)	9,39	9,42	9,44	9,46	9,46	9,48	9,41
trans Elaidik Asit (C18:1t)	2,19	2,19	2,19	2,18	2,15	2,17	2,18
Oleik Asit (C18:1c)	20,90	21,20	21,00	21,00	21,20	21,20	21,20
trans Linoleaidik Asit (C18:2t)	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,10
Linoleik Asit (C18:2c)	2,06	2,09	2,08	2,09	2,11	2,10	2,09
trans Linolenik Asit (C18:3t)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
γ Linolenik Asit (C18:3n6)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Çizelge 4.20. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (%)

Yağ Asitleri	KT	AKT	TİT	MPT	RGT	CST	SÇT	p
SCFA	4,08 ^e	4,08 ^e	4,18 ^c	4,47 ^a	4,27 ^b	4,14 ^d	4,15 ^{cd}	**
MCFA	20,04 ^c	20,14 ^c	20,40 ^b	20,75 ^a	20,81 ^a	20,90 ^a	20,08 ^c	**
LCFA	68,64 ^b	69,14 ^a	69,12 ^a	69,15 ^a	69,22 ^a	69,47 ^a	68,99 ^a	*
VLCFA	2,08 ^a	1,96 ^a	2,06 ^a	2,07 ^a	2,03 ^a	2,03 ^a	2,02 ^a	ns

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

*Kısa zincirli yağ asitleri (SCFA, C4:0 to C6:0); Orta zincirli yağ asitleri (MCFA; C8:0 to C15:1); Uzun zincirli yağ asitleri (LCFA; C16:0 to C18:3); Çok uzun zincirli yağ asitleri (VLCFA, 19 karbon dan fazla)

Çizelge 4.21. Üzüm kabuğu içeren tereyağı örneklerinin doymuşluk derecesine göre yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (%)

Yağ Asitleri	KT	AKT	TİT	MPT	RGT	CST	SÇT	p
SAFA	64,80 ^a	64,90 ^a	65,20 ^a	65,70 ^a	65,40 ^a	65,60 ^a	64,80 ^a	ns
MUFA	27,10 ^a	27,60 ^a	27,60 ^a	27,80 ^a	27,90 ^a	28,00 ^a	27,60 ^a	ns
PUFA	2,42 ^a	2,49 ^a	2,42 ^a	2,40 ^a	2,45 ^a	2,46 ^a	2,48 ^a	ns
Trans Yağ Asitleri	2,27 ^a	2,28 ^a	2,28 ^a	2,26 ^a	2,23 ^a	2,24 ^a	2,29 ^a	ns

Doymuş yağ asitleri (SAFA); Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA); Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA). () p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.22. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin zincir uzunluğuna göre omega yağ asitleri kompozisyonunun LSD testi sonuçları (%)

Yağ Asitleri	KT	AKT	TİT	MPT	RGT	CST	SÇT	p
Omega 3	0,34 ^a	0,34 ^a	0,34 ^a	0,34 ^a	0,34 ^a	0,34 ^a	0,34 ^a	ns
Omega 6	2,10 ^d	2,13 ^{bc}	2,12 ^c	2,13 ^{bc}	2,15 ^a	2,14 ^{ab}	2,13 ^{bc}	*
Omega 9	23,61 ^b	23,97 ^b	23,90 ^b	24,25 ^a	24,45 ^a	24,47 ^a	23,93 ^b	**
Omega6/ Omega 3	6,18 ^c	6,27 ^b	6,24 ^b	6,27 ^b	6,32 ^a	6,20 ^c	6,27 ^b	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.3.5. Mineral madde bileşimi

Mineral maddeler, vücut fonksiyonlarının yerine getirilmesi için gerekli olan, vücudumuzun dışarıdan almak zorunda olduğu, doğada pek çok gıdada doğal olarak bulunan, kristal ve homojen bir yapıya sahip inorganik bileşiklerdir (Alshallash vd., 2023).

İnsan hayatının sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için doku ve organların belirli miktarlarda minerallere ihtiyacı bulunmaktadır. İnsan vücudu için gerekli olan bu mineraller hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlanmakla birlikte makro ve mikro elementler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Makro elementler: Na (sodyum), K (potasyum), Cl (Klor), Ca (kalsiyum), Mg (magnezyum), P (fosfor) ve S (kükürt)'dir. Mikro elementler ise, Fe (demir), Cu (bakır), I (iyot), Co (kobalt), Se (selenyum), F (flor) ve Zn (çinko)'dir (Keleşoğlu, 2011; Özturan & Atasever, 2018).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin mineral madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg) Çizelge 4.23'te verilmiştir. Mineral madde değerleri örnek çeşidi bakımından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol tereyağı ile kıyaslandığında üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının mineral madde içerikleri daha yüksek olarak saptanmıştır. SÇT örneğinde P ve K yüksek çıkarken, CST örneğinde Mg, Na, Mn, Fe ve Cu en yüksek olarak tespit edilmiştir. TİT örneğinde S ve AKT örneğinde Ca ve Zn yüksek oranda bulunmuştur.

Üzüm posası iyi bir mineral madde kaynağı olup Fe, Cu, Zn, Mn, Ca ve K açısından zengindir (Sousa vd., 2014; Boonchu vd., 2015; Kalli vd., 2018, Spinei & Oroian 2021). İlave edilen üzüm kabukları sayesinde tereyağı örneklerinin P, K, Mg, Na, Mn, Fe, Cu, Ca ve Zn içerikleri artmıştır. Özellikle Antep Karası üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında Zn içeriği 16 kat ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında K içeriği kontrol tereyağına kıyasla 4 kat yüksek bulunmuştur. Mn ve Fe içeriği CST örneğinde sırasıyla 19 ve 4,5 kat artmıştır. AKT ve CST örneklerinde düşük düzeyde bile olsa B tespit edilirken diğer örneklerde B saptanmamıştır.

Çizelge 4.23. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin mineral madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg)

Tereyağı Örnekleri	P	Mg	Ca	Na	K	S	Zn	B	Mn	Fe	Cu
KT	208,73 ^f	22,11 ^f	138,20 ^g	54,47 ^b	161,80 ^g	126,60 ^e	0,52 ^f	-	0,14 ^d	10,50 ^f	3,43 ^g
AKT	161,58 ^g	44,28 ^b	329,10 ^a	42,31 ^e	340,70 ^f	136,60 ^c	8,79 ^a	0,218 < ND	0,42 ^c	42,14 ^b	3,50 ^f
TİT	224,18 ^c	35,26 ^e	154,50 ^f	54,06 ^c	398,70 ^e	157,40 ^a	1,54 ^c	-	0,51 ^b	12,91 ^e	5,11 ^b
MPT	216,61 ^d	41,58 ^c	169,20 ^c	49,66 ^d	675,30 ^b	114,40 ^g	1,01 ^e	-	0,04 ^e	15,27 ^d	4,21 ^e
RGT	213,89 ^e	37,17 ^d	161,90 ^e	49,82 ^d	592,00 ^c	127,80 ^d	1,41 ^d	-	0,15 ^d	15,85 ^d	5,00 ^c
CST	229,56 ^b	45,38 ^a	186,30 ^b	70,80 ^a	437,00 ^d	117,90 ^f	2,53 ^b	1,913 < ND	2,74 ^a	47,42 ^a	6,45 ^a
SÇT	271,37 ^a	35,89 ^e	164,10 ^d	54,20 ^c	696,80 ^a	140,90 ^b	1,53 ^c	-	0,06 ^e	16,76 ^c	4,55 ^d
p	**	**	**	**	**	**	**	-	**	**	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır. ND: Tespit Limiti

Kurutulmuş Merlot üzümünün kabuğunda P 18,917 mg/kg; K 10,421 mg/kg; Ca 3,124 mg/kg; Mg 1,002 mg/kg; S 1,437 mg/kg; Fe 102 mg/kg; Cu 71,2 mg/kg; Mn 14,9 mg/kg; Zn 9,5 mg/kg ve Bor 27,9 mg/kg tespit edilmiştir (Gülcü vd., 2019). Erzurum ve çevresinde süt ve süt ürünleri üzerine yapılan mineral madde çalışmasında bölgeye ait tereyağlarında Ca 173,41 mg/kg; Na 93,33 mg/kg; K 213,09 mg/kg; Mg 17,53 mg/kg; Cu 0,101 mg/kg; Fe 0,447 mg/kg; Zn 0,461 mg/kg ve Mn 0,011 mg/kg olarak saptanmıştır (Özturan & Atasever, 2020).

Trabzon ve çevresinden toplanan halkın tükettiği 115 tereyağında mineral madde analizinde sırasıyla en yüksekten az olana doğru Na, Ca, K, Mg, Fe, Zn, Al, Se, Ba, Cu, Cr, Mn ve Co tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinde miktar aralıkları Na, P, Ca, Mg, Ba, Fe, Cu, Mn, Zn, Se, Co, Al ve Cr için sırasıyla 80 - 9830; 23 - 476; 85 - 1703; 8,7 - 37,4; 0,06 - 0,81; 0,33 - 19,59; 0,16 - 1,93; 0,08 - 0,31; 0,20 - 4,73; 2,65 - 4,35; 0,013 - 0,094; 0,56 - 10,76; 0,24 - 4,56 mg/kg olarak belirlenmiştir (Keleşoğlu, 2011).

4.3.6. Biyoaktif özellikler

Meyveler, sağlık yararları sağlayan polisakkaritler, fenolik bileşikler, karotenoidler, lifler, vitaminler, mineraller, yağ asitleri ve biyoaktif peptitler gibi çok sayıda nutrasötik bileşik açısından zengin gıdalardır (Septembre-Malaterre vd., 2018). Bu anlamda, kilo alımı, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve hipertansiyonu azaltmak için belirli miktarlarda meyve alımı önerilmektedir. Fonksiyonel gıdalar ve biyoaktif bileşikler, bağırsak mikrobiyotasını düzenleme potansiyeline sahip olup son yıllarda artan oranda dikkat çekmektedir. Bitkisel kaynaklı prebiyotik polisakkaritler ve çözünebilir lifler gibi biyoaktif bileşikler, bağırsak mikrobiyotasını düzenleyerek immünolojik ve nörolojik bozuklukların gelişme riskini azaltmaktadır (Li vd., 2017).

Süt ve süt ürünlerinde kullanılan üzüm türevleri faydalı biyoaktif özellikleri sayesinde son ürünün fonksiyonelliğini artırarak sağlık açısından faydalı etkiler ortaya çıkarmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin antioksidan kapasitesi esas olarak sistein ve fosfat gibi kükürt içeren amino asitler, A ve E vitaminleri, karotenoidler, çinko, selenyum, enzim sistemleri, süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz, süt

oligosakkaritlerinden, fermanstasyon ve fermente ürünün olgunlaşması sırasında üretilen peptitlerden kaynaklanmaktadır (Khan vd., 2019).

Fermantasyon işlemi sırasında üretilen biyoaktif peptitlerin oluşumu nedeni ile, fermente süt ürünleri, fermente edilmemiş ürünlere kıyasla daha yüksek bir antioksidan kapasite sunmaktadır. Bununla birlikte, yinede, genel anlamda süt ve süt ürünlerinin antioksidan kapasitesi düşüktür. Fitokimyasallar açısından zengin olan üzüm türevlerinin süt ve süt ürünlerine takviye edilmesi ekstra faydalar sağlayabilmektedir. Süt ürünlerinin toplam fenolik içeriğini ve de antioksidan aktivitesini önemli ölçüde artırarak tüketiciler için içeriği zenginleştirilmiş sağlık yararlı ürünler sunulabilmektedir (Kandylis vd., 2021).

Fenolik bileşikler veya polifenoller (PP) genellikle bitkilerde ve meyvelerin kabuğunda, posasında ve çekirdeklerinde bulunabilmektedir. Hidroksil gruplarına sahip bir veya daha fazla aromatik halkaya sahip olan fenolik bileşikler flavonoidler veya flavonoid olmayanlar olarak sınıflandırılırlar. Flavonoidler; flavonoller, flavonlar, flavanonlar, flavanoller, flavononlar ve antosiyaninler olarak ayrılırken fenolik asitler hidrosisinamik asitler ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Corrêa vd., 2019).

Gıdalarda bulunan polifenoller genellikle şekerler ya da organik asitlerle konjuge formda veya yoğunlaştırılmış tanen oligomerleri gibi konjuge olmayan formda bulunmaktadır (Borgonovi vd., 2022).

Bitkilerde bulunan polifenoller, antosiyaninler gibi meyvelerin renginden ve tadından sorumlu olmakla birlikte birçok mikroorganizmanın gelişmesini modüle etme kabiliyetine sahip ikincil bir metabolizmanın ürünleridir (Piekarska-Radzic & Klewicka, 2021). Polifenoller; antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antiproliferatif, nöroprotektif, hipolipemik, immünomodülatör ve kardiyoprotektif etkileri ile ayırt edilmektedirler (Ferreira vd., 2017; Shen vd., 2017; Williamson, vd., 2018; Domínguez-Avila vd., 2021). Ayrıca son yıllarda, polifenollerin bağırsak

mikrobiyota modülasyonu üzerindeki etkisi, çeşitli çalışmalarda önem kazanmaktadır (Karaman & Ozcan, 2021; Ozcan vd., 2021; Borgonovi vd., 2022).

Yapılan bir çalışmada, nar kabuğu ekstraktının (NKE) antioksidan aktivitesi ve bunun kimyasal ve mikrobiyolojik olarak geleneksel tereyağında kullanımı araştırılmıştır. Nar kabuğu ekstraktlı tereyağında toplam fenolik içeriği 327,48 mg gallik asit eşdeğeri/g olarak saptanırken yapay antioksidan olan bütillenmiş hidroksi toluen (BHT) ilaveli tereyağlarından daha yüksek oranda (% 64,34) radikal yakalama aktivitesi tespit edilmiştir. Nar kabuğu ekstraktlı tereyağında, önemli ölçüde daha düşük peroksit değeri, serbest yağ asitleri, Troloks, Schaal değeri ve mikrobiyal popülasyon saptanmıştır (Ebrahimian vd., 2023).

Domates kabuğu ve çekirdeğinden oluşan domates posası güneşte kurutulmasının sonrasında etenolle ekstraksiyonu gerçekleştirildikten sonra çözücü buharlaştırılmış ve domates posası özünü nitrogen gazı akışında kurutulmuş ve Tunus Tereyağı'na ilave edilmiştir. Domates posası ekstresi (DPE) önemli miktarda likopen ve fenolik bileşikleri içermektedir. 400 mg DPE ekstraktı/kg ilaveli Tunus Tereyağında, en düşük peroksit değerleri ortaya çıkmıştır. 400 mg DPE ekstraktı ilavesi tereyağında aroma ve kimyasal özelliklerinin gelişimi için gerekli olan laktik bakteriler üzerinde istenmeyen bir etki göstermemiştir. Bununla birlikte, 800 mg DPE ekstraktı ilaveli tereyağlarında yüksek lipid peroksidasyonu saptanmıştır (Abid vd., 2017).

Yeşilçay pudralı tereyağı örneklerinde ABTS ve DPPH yöntemleriyle yapılan antioksidan analizlerinde IC₅₀ değerlerine göre iyi bir antioksidan kaynağı oldukları ve radikal gidermede etkili oldukları saptanmıştır. Toplam fenolik madde içerikleri yeşil çay pudra oranı arttıkça yükselmiştir. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde arasında pozitif bir korelasyon da tespit edilmiştir (Çakmakçı vd., 2018).

Kuru kayısı ilaveli tereyağı örneklerinde tereyağında kuru kayısı miktarı arttıkça toplam fenolik madde miktarı da artmış olup depolama süresi arttıkça da toplam fenolik madde değerleri de artış göstermiştir. Kayısı ilaveli tereyağı örneklerinde DPPH değerleri, kontrol grubu tereyağı örneklerine kıyasla daha yüksek olup, en yüksek DPPH değeri %

25 kuru kayısı ilaveli tereyağlarında tespit edilmiştir. Buna paralel olarak fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasite birbiriyle ilişkilendirilmiştir (Bulut, 2019).

Küçük parçalı peynir, tereyağı, su ve tuzdan elde edilen peynir ezmesine % 1 ve % 2 oranlarında Müller Thurgau cinsi beyaz üzümün fırında kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş üzüm kabuğu tozları ilave edilmiştir. Fırında kurutulmuş üzüm kabuğu tozu ilaveli peynir ezmesi örneklerinde kuru ağırlık bazında (+) kateşin 1712,5 mg/g; (-) epikateşin 1383,3 mg/g; rutin 221,8 mg/g; toplam fenolik madde içeriği 10,1 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriği 0,73 mg QUE/g ve antioksidan aktivite (ABTS) 54,44 mg Trolox/g olarak tespit edilmiştir (Frühbauerová vd., 2020).

% 2 - 10 oranlarında yeşil çay ekstraktı ilave edilen tereyağlarında yeşil çay içeriği arttıkça toplam fenolik madde içeriği % 0,01 - 0,10 GAE'ya kadar yükselmiştir. Kontrol tereyağında antioksidan aktivite (DPPH) tespit edilmezken yeşil çay oranına göre % 7,27'ten % 13,94'e yükselen antioksidan aktivite saptanmıştır. Toplam fenolik içerik ile antioksidan aktivite birbirine paralel olarak artmıştır (Thakaeng vd., 2020).

Toplam şeker miktarı

Şekerler, üzümün lezzetine en çok katkıda bulunan maddelerdir. Çoğu etli meyvede, glikoz, fruktoz ve sukroz, şeker içeriğinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Üzümdeki yüksek şeker konsantrasyonu, olgunluğu ve hasat zamanını tanımlayan yeme kalitesinin önemli bir bileşenidir (Liang vd., 2022; Wu vd., 2023).

Çizelge 4.25'te üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker değerlerine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker sonuçlarına göre, örnek çeşidi açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

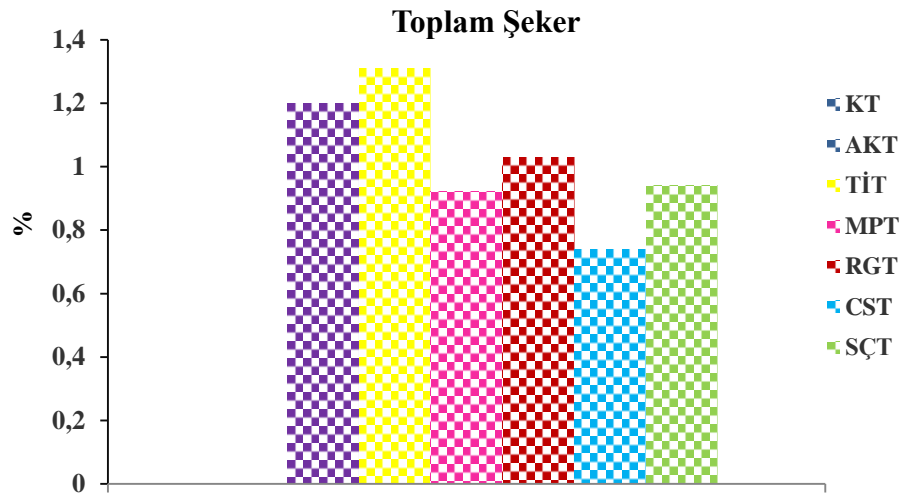
KT örneğinde toplam şeker tespit edilmezken en yüksek şeker %1,31 ile TİT örneğinde saptanırken üzüm kabuğu ilaveli tereyağları içerisinde en düşük toplam şeker CST örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.11). Üzümlerin hasat zamanlarındaki olgunluk indekslerinden kaynaklı tereyağı örneklerinde toplam şeker miktarının değiştiği

düşünülmektedir. Ayrıca üzüm çeşidine bağlı olarak değişen şeker miktarları da tereyağlarındaki şeker miktarını etkilemektedir.

Çizelge 4.24. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker değerlerine ait LSD testi sonuçları (%)

Tereyağı Örnekleri	Toplam Şeker (%)
KT	0,00 ^f
AKT	1,20 ^b
TİT	1,31 ^a
MPT	0,92 ^d
RGT	1,03 ^c
CST	0,74 ^e
SÇT	0,97 ^d
P	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.11. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam şeker miktarı

Yapılan bir çalışmada kontrol grubu tereyağlarında toplam şeker tespit edilmezken, % 15 - 20 - 25 oranlarında kuru kayısı ilaveli tereyağı örneklerinde sırasıyla % 2,61 - 3,02 ve 3,61 toplam şeker tespit edilmiştir. % kuru kayısı miktarı arttıkça doğru orantılı

olarak şeker içeriği de artmıştır (Bulut, 2019). İçlerinde Horoz Karası ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin de bulunduğu 17 çeşit üzümde yapılan toplam şeker analizlerinde %13,29 ila 21,42 arasında değişen oranlarda toplam şeker tespit edilmiştir (Ünal, 2021).

Toplam fenolik madde miktarı

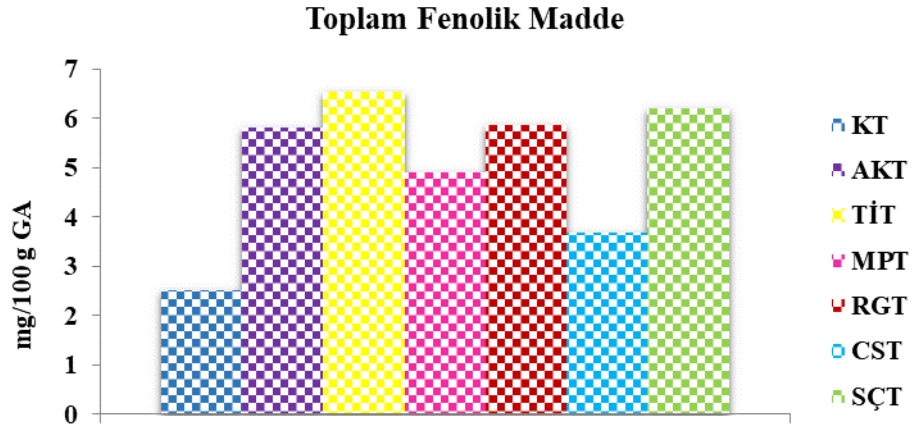
Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam fenolik madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/100 g GA) Çizelge 4.25'te verilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği örnek çeşidi bakımından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam fenolik madde değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/100 g GA)

Tereyağı Örnekleri	Toplam Fenolik Madde (mg/100 g GA)
KT	2,508 ^d
AKT	5,808 ^b
TİT	6,548 ^a
MPT	4,914 ^{bc}
RGT	5,864 ^b
CST	3,695 ^c
SÇT	6,208 ^{ab}
P	**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli, (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

En yüksek toplam fenolik içerik 6,548 mg/100 g GA ile TİT örneğinde belirlenirken bunu sırasıyla SÇT, RGT ve AKT örnekleri takip etmiştir. En düşük toplam fenolik madde içeriği kontrol tereyağında saptanırken ilave edilen üzüm kabukları tereyağı örneklerinde toplam fenolik ve biyoaktif bileşen içeriğini arttırmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarı

Toplam flavonoid miktarı

Flavonoidler, fenolik hidroksil içeren iki benzen halkasından (A ve B) oluşan C6-C3-C6 iskeletine dayanan geniş bir bileşik sınıfıdır ve flavonoidlerin izomerleri ve bunların hidrojene indirgeme ürünlerini kapsamaktadır (Chen vd., 2021). Birçok flavonoid, bitkilerde hidroksil, metoksil, metil veya glikosil süstitüsyon modelleri yolu ile şekillenmekte ve bunların çoğu, çiçeklerin, yaprakların, gövdelerin veya köklerin vakuollerinde şekerle birleşen glikozitler veya karbon bazlı gruplar olarak bulunurken bir kısmı da serbest formda yer almaktadır (Iwashina, 2000).

Farmakolojik olarak, flavonoidlerin sadece kardiyovasküler ve sindirim sistemi üzerinde değil, aynı zamanda antioksidan, antiinflamatuvar, antibakteriyel, antiviral, antikanser, antitümör ve hepatoprotektif fonksiyonlar üzerinde de bir dizi fizyolojik ve farmakolojik aktivite sergilediği ortaya konmuştur (Huang vd., 2016; Xiong vd., 2023).

Üzüm ve türevlerinde bulunan antosiyaninler, flavan-3-oller, flavonoller ve stilbenler fonksiyonel özellikleri (antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal ve antikarsinojenik aktiviteler) nedeni ile en çok araştırılan fenolik bileşiklerdir (Kandyliş vd., 2022).

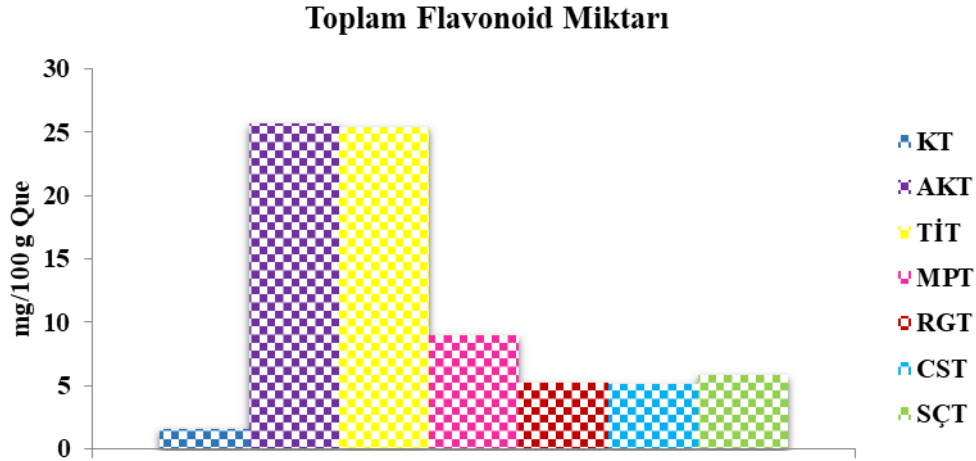
Çizelge 4.26'da üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam flavonoid içeriği değerlerine ait LSD testi sonuçları yer almaktadır. Örnek çeşidi bakımından toplam flavonoid içeriği $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam flavonoid miktarı değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/100 g Que)

Tereyağı Örnekleri	Toplam Flavonoid Miktarı (mg/100 g Que)
KT	1,606 ^d
AKT	25,708 ^a
TİT	25,368 ^a
MPT	8,985 ^b
RGT	5,185 ^c
CST	5,128 ^c
SÇT	5,787 ^{bc}
P	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

En yüksek toplam flavonoid içeriği AKT ve TİT örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Kontrol grubuna kıyasla AKT örneğinde 16 kat fazla bulunan toplam flavonoid içeriği tereyağlarının fitokimyasal içeriğini oldukça zenginleştirmiştir. Kırmızı - mor renkli üzüm kabuklarında toplam flavonoid içeriği daha yüksek iken Red Globe, Crimson Seedless ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu içeren tereyağlarında kontrol tereyağlarına kıyasla 3 kat fazla flavonoid içeriği saptanmıştır. Red Globe ve Crimson Seedless üzümleri renkli üzümler olup üzüm kabuklarında tekdüze renk olmayıp beyazdan pembe-kırmızıya kadar renk dalgalanmaları saptanmıştır. Kabuklardaki bu renk değişimlerini etkileyen flavonoid içeriği tereyağlarının toplam flavonoid içeriğinin daha düşük olmasına neden olmuştur. Özellikle Antep Karası ve Trakya İlkeren üzümlerin olgunluk indisleri yüksek ve kabukları daha koyu, tekdüze ve uniform bir mor renkte tespit edilmiştir. Bu sayede antosiyanin içeriklerinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Ayrıca üzümlerin yetiştirildikleri bölgeler, üzüm çeşitleri ve üzümlerin olgunluk indislerinin de üzüm kabuğunun renk değişimini etkileyen fenolik bileşikler üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bilindiği üzere fenolik bileşikler organik asit ve şeker bileşenleriyle intereaksiyon halinde olup olgunluk zamanlarına göre üzümlerde içerikleri değişmektedir.



Şekil 4.13. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam flavonoid miktarı

2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikal süpürücü aktivite yöntemiyle toplam antioksidan aktivite

Üzüm ve türevlerinden elde edilen fenolik ve flavonoid bileşiklerin en dikkate değer biyoaktivitesi antioksidatif özellikler olup serbest radikallerin temizlenmesi, lipid oksidasyonunun inhibisyonu, hidroperoksit oluşumunun azaltılması vb. dahil olmak üzere geniş çapta incelenmiştir (Marchiani vd., 2016b; Gülcü vd, 2019; Frühbauerová vd., 2020).

Çeşitli üzümlerden veya üzümün farklı kısımlarından ekstrakte edilen fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH) ve 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS) kullanılan yöntemlerden bazılarıdır (Xia vd., 2010; Ozcan vd., 2017).

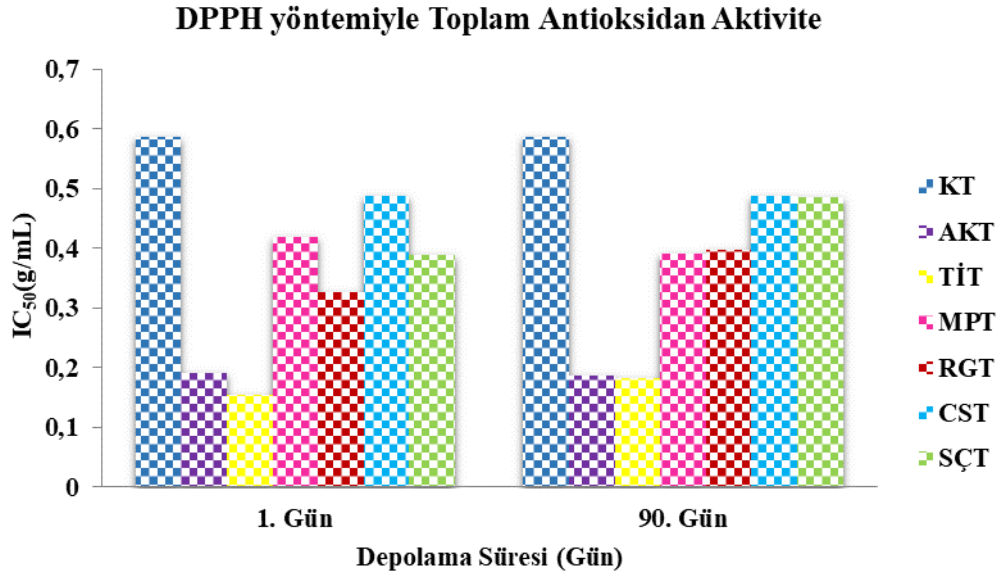
Çizelge 4.27'de üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (DPPH) IC_{50} değerlerine ait LSD testi sonuçları ($IC_{50}(g/mL)$) yer almaktadır. Örnek çeşidi açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonu açısından toplam antioksidan aktivite (DPPH) önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). AKT ve TİT örnekleri en yüksek antioksidan aktivite göstermiştir (Şekil 4.14). Depolama süresi boyunca antioksidan aktivite önemli bir

değişim göstermemiştir. Üzüm kabukları ilavesi tereyağı örneklerinin antioksidan kapasitesini arttırarak fonksiyonelliği geliştirilmiş çeşnili tereyağları elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (DPPH) IC₅₀ değerlerine ait LSD testi sonuçları (IC₅₀(g/mL))

Tereyağı Örnekleri	N	DPPH
KT	6	0,587 ^a
AKT	6	0,189 ^e
TİT	6	0,169 ^e
MPT	6	0,405 ^{cd}
RGT	6	0,363 ^d
CST	6	0,487 ^b
SÇT	6	0,437 ^{bc}
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	0,365 ^a
90	21	0,388 ^a
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	1	Ns
Ö x D	6	Ns
Hata	28	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.14. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde DPPH yöntemiyle toplam antioksidan aktivite değerlerinin değişimi

2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonat (ABTS) radikal süpürücü aktivite yöntemiyle toplam antioksidan aktivite

Süt ve süt ürünlerinin antioksidan özelliklerinin kükürt içeren amino asitler, vitaminler, enzimler, peptitler ve oligosakkaritlerin varlığından kaynaklandığı belirtilmektedir (Atmaca, 2004; Usta & Yılmaz-Ersan, 2013; Alenisan vd., 2017; Egger & Ménard, 2017; Khan vd., 2019).

Çizelge 4.28'de üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (ABTS) IC₅₀ değerlerine ait LSD testi sonuçları (IC₅₀(g/mL)) yer almaktadır. Örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonunu açısından toplam antioksidan aktivite (ABTS) p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. AKT ve TİT örneklerinin iyi bir antioksidan aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.15). Depolama süresi boyunca IC₅₀ değeri artarak antioksidan kapasite düşüşü tespit edilmiştir. İlave edilen üzüm kabuğu çeşitleri tereyağı örneklerinde antioksidan aktivite sergileyerek kontrol tereyağlarına kıyasla üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının antioksidan içerikleri zenginleşmiştir.

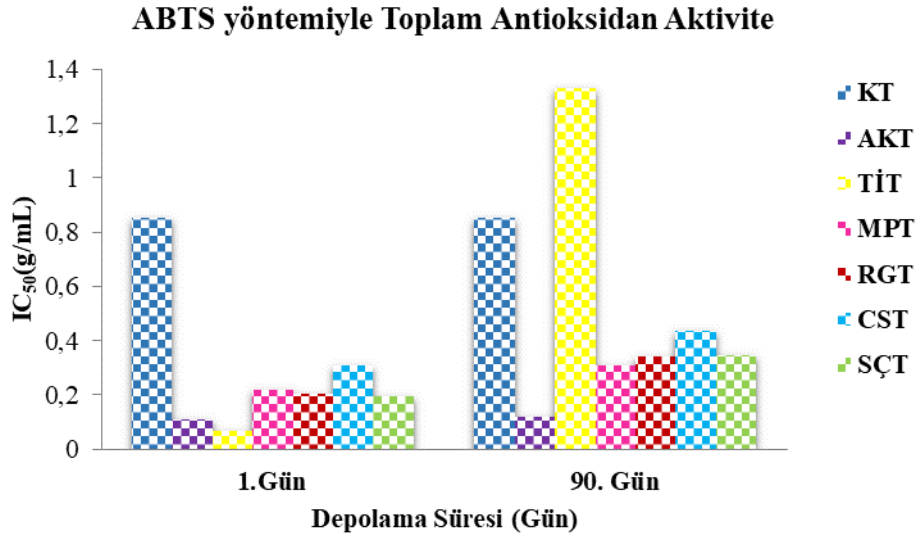
Tereyağı örneklerine ilave edilen üzüm kabukları biyoaktif özellikler göstererek ürünlerin toplam fenolik içeriğini arttırmış ve antioksidan kapasitenin yükselmesini sağlamıştır. Antioksidan aktivitenin artmasıyla birlikte örneklerde lipid oksidasyonu önlenerek oksidasyon stabilitesi sağlanmıştır. Örneklerde peroksit değeri tespit edilmezken serbest yağ asitliğinde depolama süresi boyunca azalma ve stabilize sağlanmıştır.

Yapılan bir çalışmada radikal giderme metodları ABTS, DPPH ve DMPD (N,N' - Dimetil-1,4-fenilen diamonyum diklorid) kullanılarak yeşil çay pudrası ilaveli tereyağlarında IC₅₀ değerleri tespit edilmiştir. IC₅₀ değerlerine göre yine yeşil çay pudrası ilaveli tereyağlarının iyi bir antioksidan özellik gösterdikleri ve radikal giderdikleri saptanmıştır. Bu yöntemlerde 60. günden sonra az da olsa antioksidan kapasite azalışı saptanmıştır (Çakmakçı, 2018).

Çizelge 4.28. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin toplam antioksidan aktivitelerinin (ABTS) IC₅₀ değerlerine ait LSD testi sonuçları (IC₅₀(g/mL))

Tereyağı Örnekleri	N	ABTS
KT	6	0,851 ^a
AKT	6	0,113 ^d
TİT	6	0,101 ^d
MPT	6	0,261 ^c
RGT	6	0,271 ^c
CST	6	0,372 ^b
SÇT	6	0,269 ^c
Depolama Süresi (Gün)		
1	21	0,278 ^b
90	21	0,361 ^a
Anova		
Örnek	6	**
Depolama Süresi (D)	1	**
Ö x D	6	**
Hata	28	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.



Şekil 4.15. Depolama süresince üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde ABTS yöntemiyle toplam antioksidan aktivite değerlerinin değişimi

Fenolik bileşenlerin içeriği

Fenolik bileşikler, üzümünden üretilen meyve suyu, şıra, pekmez vb. gibi ürünlerin renginden sorumlu biyoaktif maddelerdir. Bununla birlikte, bu ürünlerin fenolik profili, üzüm türü, üzüm çeşidi, ekim yeri, kültür sistemi, iklim, toprak, fenolik bileşiklerin ekstraksiyon yöntemi ve kullanılan işlem türünü içeren sayısız faktöre bağlı bulunmaktadır. Bu profiller, üzümün hasadı ile başlayan ve süreç boyunca devam eden kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar ile olgunlaşma ve depolanmadan etkilenmektedir (Garrido & Borges, 2013).

Üzüm ve türevlerinden elde edilen fenolik bileşiklere yönelik artan ilgi, antioksidan, kalp koruyucu, antikanser, antiinflamasyon, antiaging ve antimikrobiyal özellikler gibi insan sağlığı yararları ile bağlantılı biyolojik aktivitelerine odaklanmaktadır (Xia vd, 2010).

Genel olarak, üzüm kabuğunun, çeşit ve yetiştirme koşullarının bir fonksiyonu olarak fenolik bileşimi büyük ölçüde değişebilse de, üzüm kabuğu ve üzüm tanelerinde en yüksek miktarda tanen içermekte ve bu tanenler, daha yüksek bir polimerizasyon

derecesine ve daha yüksek miktarda galat içeriğine sahip olarak diğer üzüm fraksiyonlarından farklılık göstermektedir. Kateşin, epikateşin ve epikateşin gallat, üzüm kabuğu tanenlerinin ana bileşenleridir, ancak gallokateşin ve epigallokateşin de düşük miktarlarda bulunmaktadır (Yılmaz & Toledo, 2004). Kırmızı üzümün renginden sorumlu olan üzüm kabuğundaki antosiyaninler arasında delphinidin, cyanidin, petunidin, peonidin ve malvidin 3-glukozitler, 3-(6-asetil)-glukozitler, 3-(6-p-kumaroil)-glukozitler, peonidin ve malvidin 3-(6-caffeoyl)-glukozit ve bazı piruvatlar bulunmaktadır (Monagas vd., 2006; Pinelo vd., 2006).

Quercetin ve kaempferol glukozitler ve glukuronidler, gallik asit ve onun glukozitleri, resveratrol, kaftarik ve kutarik asit üzüm kabuklarının fenol bileşimini tamamlamaktadır (Pascual-Martí vd., 2001). Kırmızı kabuklarda antosiyaninlerin ve beyaz üzüm kabuklarında viteksin benzeri minör fenol varlığı dışında, kırmızı ve beyaz üzüm kabuklarında fenolik bileşim bakımından büyük ölçüde farklılıklar bulunmamaktadır (Borbalán vd., 2003).

Çizelge 4.29'da üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fenolik bileşen değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg) yer almaktadır. Örnek çeşidi bakımından fenolik bileşen içeriği $p < 0,01$ düzeyinde önemli saptanmıştır.

Üzüm kabuğu ilavesi tereyağı örneklerinin fenolik bileşen içeriğini arttırmıştır. Özellikle kırmızı - mor renkli üzüm çeşitlerini içeren tereyağlarında fenolik bileşen içeriği daha yüksek çıkmıştır. Üzüm kabuklarında belirlenen fenolik bileşen içerikleri de karşılaştırıldığında Antep Karası ve Trakya İlkeren üzüm kabuklarında fenolik bileşen içeriği daha yüksek çıkmıştır. Üzüm kabukları ile üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fenolik bileşen içerikleri benzer sonuçlar göstermiştir. Koyu kırmızı mor renkli üzüm kabuklarında daha yüksek fenolik bileşen içerikleri tespit edilmiştir.

RGT ve CST örneklerinde gallik asit; AKT ve TİT'de protokateşik asit; AKT örneğinde klorojenik, vanilik ve kafeik asit; CST örneğinde siringik asit, kuersetin ve kateşin; TİT'de 2,5 dihidroksi asit ve rutin; MPT örneğinde epikateşin ve RGT'de *p*-kumarik asit yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada 21 günlük depolama boyunca toplam fenolik içerik Moscato üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 12,88 - 12,94 µg GAE/g; Chardonnay üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 13,96 - 14,37 µg GAE/g; Pinot noir üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda 15,83 - 15,25 µg GAE/g aralığında tespit edilmiş olup kontrol grubu yoğurtlara kıyasla toplam fenolik madde içeriği artmıştır. Bu yoğurtların fenolik bileşenleri incelendiğinde gallik asit 2,7 µg/g ile Chardonnay üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda, protokateşik asit bütün yoğurt çeşitlerinde aynı seviyede iken, prosiyanidin B₁ ve 2,3,4 trihidroksibenzoik asit sadece Pinot noir üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda, epikateşin Moscato ve Chardonnay üzüm kabuğu unlu yoğurtlarda ve bütün yoğurt çeşitlerinde rutin 3,1 - 5,3 µg/g, kuersetin 4,6 - 9,9 µg/g aralığında değişmiştir (Marchiani vd., 2016b).

Çizelge 4.29. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fenolik bileşen değerlerine ait LSD testi sonuçları (mg/kg)

Tereyağı Örnekleri	Gallik Asit	Protokateşik Asit	Klorojenik Asit	Siringik Asit	2,5 dihidroksi Asit	Vanilik Asit	Kafeik Asit	Epikateşin Asit	p-Kumarik Asit	Rutin	Kuersetin	Kateşin
KT	0,106 ^b	0,023 ^d	0,022 ^e	0,052 ^d	2,708 ^e	0,010 ^g	9,767 ^d	2,402 ^c	0,001 ^f	0,089 ^g	0,418 ^b	0,045 ^g
AKT	0,077 ^e	0,041 ^a	0,465 ^a	0,073 ^c	1,811 ^g	0,827 ^a	22,255 ^a	0,550 ^d	0,002 ^f	1,521 ^b	0,240 ^e	0,656 ^b
TİT	0,089 ^d	0,039 ^a	0,044 ^d	0,054 ^d	5,214 ^a	0,786 ^b	17,160 ^c	9,736 ^b	0,057 ^b	2,539 ^a	0,026 ^g	0,058 ^f
MPT	0,097 ^c	0,034 ^b	0,020 ^e	0,077 ^b	4,164 ^c	0,468 ^c	18,171 ^b	13,307 ^a	0,027 ^e	0,467 ^d	0,386 ^c	0,068 ^e
RGT	0,132 ^a	0,029 ^c	0,076 ^b	0,038 ^e	3,769 ^d	0,054 ^f	3,116 ^g	0,132 ^g	0,083 ^a	0,174 ^e	0,344 ^d	0,123 ^c
CST	0,133 ^a	0,036 ^b	0,043 ^d	0,314 ^a	4,396 ^b	0,176 ^d	3,830 ^f	0,456 ^e	0,045 ^d	0,607 ^c	3,018 ^a	2,675 ^a
SÇT	0,087 ^d	0,022 ^d	0,049 ^c	0,075 ^{bc}	2,186 ^f	0,071 ^e	4,467 ^e	0,389 ^f	0,049 ^c	0,163 ^f	0,131 ^f	0,091 ^d
P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.3.7. Duyusal özellikler

Tüketicilerin duyusal tercih yönelimine ilişkin araştırmalarda, gıda ürününün seçiminde gıdaların olası sağlık yararlarının dışında lezzetinin daha önemli olduğu ortaya konulmuştur (Tuorila & Cardello, 2002; Cruz vd., 2009).

Birçok araştırma, eklenen üzüm türevlerinin (üzüm suyu, kabuk, çekirdek, posa vb.) miktarının tüketicilerin kabulü için çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Temiz & Yesilsu, 2010; Ayar vd., 2018; Nascimento vd., 2018; Vital vd., 2018). Genel olarak, panelistler tarafından en yüksek puanları düşük konsantrasyonda ilave edilen üzüm türevleri almıştır. Bu nedenle, tereyağının duyusal özelliklerini olumsuz etkilemeden antioksidan özelliklerinde iyileştirme talebini karşılayacak üzüm türevi ilavesi için ideal konsantrasyonu belirlemek amacıyla ön laboratuvar çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Üzüm ve türevleri, ekşi, buruk tat, meyvemsi ve şarabımsı aroma, artan asitlik gibi birçok tat bileşenine sahip olduğundan, yoğurtların ve diğer fermente süt ürünlerinin nihai duyusal özelliklerini önemli ölçüde etkilemesi beklenmektedir. Yoğurtlarda, üzüm kabuğu unu kullanımı, yoğurtların uçucu bileşiklerini önemli ölçüde etkilemektedir (Marchiani vd., 2016b).

Tereyağı örneklerinde Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında aromatik tatlar, temel tatlar, tekstürel değerler ve genel duyusal özelliklerinde; aromatik tatlar, temel tatlar, tekstürel değerler 1 - 15 puan aralığında, tüketici beğerisi değerleri 1 - 9 puan aralığında, satın alma niyeti ise 1 - 5 puan aralığında değerlendirilmiştir.

Aromatik tatlar kapsamında yapılan duyusal analiz tablosunda yer alan pişmiş kükürt tadı, patates tadı, bayat tat, taneli yapı, güneş işığı aroması, naftalin, mumsu yapı, nutty (findığımsı ve cevizimsi), hayvanımsı tat, kireçimsi, metalik tat, kimyasal tat, yabancı aroma özellikleri tespit edilmemiştir. Temel tatlar kapsamında yapılan duyusal analiz tablosunda yer alan acı, umami, dilde karbonat tadı, buruk tat, bitkisel yağ tadı, okside tat, alkol tadı, bütirik asit tadı özellikleri saptanmamıştır. Tekstürel özellikler tablosunda

yer alan yağ sızıntısı özelliği depolama süresi boyunca tereyağı örneklerinde saptanmamıştır.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “aromatik tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.30 ve Çizelge 4.31’de verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin aromatik tatlar değerlendirilme sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından peynirimsi, meyvemsi ve tatlımsı aroma parametreleri $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Depo kokusu ve maya/küf parametrelerinde örnek çeşidi ve depolama süresi açısından farklılık bulunmamış ($p>0,05$) olup, örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Üzüm aroması örnek çeşidi bakımından $p<0,01$ düzeyinde önemli saptanırken, depolama süresi ve örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Pişmiş süt tadı, asetaldehit tadı ve çimenimsi tat parametrelerine göre, örnek çeşitlerinde farklılık saptanmazken ($p>0,05$), depolama süresi $p<0,05$ düzeyinde önemli, örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p>0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuş olup farklılık tespit edilmemiştir.

Kremisi tat ve tereyağımsı aroma bakımından örnek çeşitleri arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi açısından kremisi tatta $p>0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuş ve dönem süresi boyunca farklılık tespit edilmemiştir. Tereyağımsı aromada ise depolama süresi boyunca $p<0,01$ düzeyinde farklılık saptanmıştır. Kremisi tat ve tereyağımsı aroma bakımından örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu $p<0,05$ düzeyinde önemli saptanmıştır.

Pişmiş süt tadı, asetaldehit tadı, çimenimsi tat, depo kokusu, maya/küf sırasıyla 0,36 - 0,61; 3,64 - 4,04; 0 - 0,75; 0 - 0,11; 0 - 0,14 aralığında puanlanırken örnek çeşitleri arasında farklılık tespit edilmemiştir. Kremisi tat ve tereyağımsı aroma en yüksek sırası ile 11,50 ve 11,29 puanla kontrol tereyağı örneklerinde saptanmış olup üzüm kabuğu

ilaveli tereyağı örnekleri daha düşük puan alarak aynı grupta yer almıştır. En yüksek meyvemsi aroma ve üzüm aroması kontrol tereyağı hariç diğer örnek çeşitlerinde tespit edilmiş olup örnekler aynı grupta bulunmaktadır. Peynirimsi aroma iz düzeyde 0,71 puan ile TİT örneğinde tespit edilirken diğer örneklerde 0 puan alarak duyumsanmamıştır. Tatlımsı aroma en yüksek TİT ve AKT örneklerinde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca depo kokusu ve maya/küf tadı algılanmamıştır. Meyvemsi aroma ve üzüm aroması depolama süresi ilerledikçe artış göstermiştir. Aromatik tatlar açısından belirgin farklılıklar tespit edilmemiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “temel tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Ekşi tat, örnek çeşidi bakımından $p<0,05$, depolama süresi $p<0,01$ düzeyinde önemli, örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir. Tatlı ve fermente olmuş tat, örnek çeşidi bakımından $p<0,01$ ve depolama süresi $p<0,05$ düzeyinde önemli, örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli olarak saptanmıştır.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin temel tatlar değerlendirilme sonuçlarına göre, örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından diasetil tadı ve süt yağı parametreleri $p<0,05$ düzeyinde önemli saptanmıştır. Ekşi tat, 9,81 puan ile en yüksek RGT örneğinde, en düşük ise 7,75 puan ile AKT örneğinde bulunmuştur. Depolama süresi boyunca ekşi tat, 1. gün 7,74 puandan 90. gün 10,35 puana kadar artmıştır.

Kontrol tereyağı grubu hariç üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin hepsinde daha yüksek oranda ve aynı grupta tatlı tat tespit edilmiştir. En yüksek fermente olmuş tat, MPT örneğinde 9,32 puan ile saptanırken, AKT örneğinde 6,64 puan ile en düşük olarak belirlenmiştir. Diasetil ve süt yağı tadı, en yüksek KT örneğinde bulunurken en düşük MPT örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca ekşi tat, fermente olmuş tat ve diasetil tadı artış göstermiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “tekstürel” değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34’te verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde parlaklık ve pürüzsüzlük değerleri, örnek çeşidi bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi açısından $p<0,01$ düzeyinde önemli saptanmıştır. Örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Örneklerin tekstürel değerlerinden opaklık, sarı renk, kırmızı-pembe renk ve yapışkanlık parametreleri duyusal olarak değerlendirildiğinde örnek çeşidi bakımından $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi açısından $p<0,05$ düzeyinde önemli tespit edilmiştir. Örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonu bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tereyağı örneklerinde gözenekli yapı, kumlu yapı ve akıcılık örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneklerdeki yayılabilirlik parametresi örnek çeşidi, depolama süresi açısından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde duyusal değerlendirilmesi yapılan tekstürel özelliklerinden iç yapışkanlık, tanecikli/parçalı yapı, partikül büyüklüğü örnek çeşidi bakımından $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, depolama süresi açısından farklılık tespit edilmemiş ($p>0,05$) olup örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonunda $p<0,05$ düzeyinde farklılık saptanmıştır. Pıhtılı yapı, ağız kaplama, erime, yağ kalıntısı, kalınlık parametrelerinde örnek çeşidi, depolama süresi açısından farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Pıhtılı yapı ve ağız kaplama değerlerinde örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p<0,05$ düzeyinde farklılık bulunurken, erime, yağ kalıntısı ve kalınlık açısından farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tekstürel özelliklerden biri olan parlaklık değeri, 11,96 puan ile en yüksek KT örneğinde saptanırken en düşük değer 8,59 puan ile MPT örneğinde belirlenmiştir. En düşük opaklık 5,79 puan ile TİT örneğinde tespit edilmiştir. Sarı renk, en yüksek SÇT

ve KT örneklerinde olup AKT, TİT ve MPT örneklerinde belirlenmemiştir. Kırmızı-pembe renk, en yüksek AKT ve TİT örneklerinde olup KT ve SÇT örneklerinde saptanmamıştır. Pürüzsüzlük açısından kontrol grubu tereyağı örnekleriyle karşılaştırıldığında üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri arasında yüksek bir puan farkı olmamıştır. Gözenekli ve pıhtılı yapı parametrelerinde örnek çeşitleri arasında farklılık bulunmamıştır. Yapışkanlık değeri; TİT, RGT, CST ve SÇT örneklerinde en yüksek oranda tespit edilirken örnek çeşitleri aynı grupta yer almaktadır. Yayılabilirlik parametresi, TİT örneğinde 10,21 puan ile en yüksek değerini almıştır. İç yapışkanlık, en yüksek 11,04 puan ile SÇT örneğinde, en düşük 8,36 ile KT örneğinde belirlenmiştir. KT örneğinde tanecikli/parçalı yapı tespit edilmezken 1,64 puan ile AKT örneğinde daha yüksek değer almıştır. Tanecikli/parçalı ve kumlu yapı özellikleri yok denecek kadar az olup örnek çeşidi açısından 0 - 0,90 puan aralığında çok düşük puanlar almışlardır.

Örnek çeşidi bakımından erime, kalınlık, yağ kalıntısı ve ağız kaplama açısından farklılık saptanmamıştır. Örnek çeşitleri arasında partikül büyüklüğü, 0 - 3,50 arasında değişmekte olup belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir. KT (7,54) örneğine kıyasla üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde (10,70) akıcılık parametresi daha çok beğenilmiştir. Depolama süresi boyunca tekstürel özellikler içerisinde parlaklık, opaklık, sarı renk, kırmızı-pembe renk, pürüzsüzlük değerleri artmıştır. Gözenekli yapı, yapışkanlık, yayılabilirlik, iç yapışkanlık, tanecikli/parçalı yapı, pıhtılı yapı, erime, partikül büyüklüğü, kalınlık, yağ kalıntısı, ve ağız kaplama parametrelerinde depolama süresi boyunca farklılık saptanmamıştır.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin hedonik skala kapsamında elde edilen belirgin “tüketici beğenisi” değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36’da verilmiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin duyuşal beğeni değerlerine ait LSD testi sonuçları incelendiğinde dış görünüş, tat, krema tadı, yapı ve tekstür, kremamsılık, genel kabul edilebilirlik özellikleri; örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Renk değeri, örnek çeşidi bakımından $p < 0,01$ düzeyinde farklılık

belirlenirken, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Tüketici beğenisi değerlerinden biri olan kokuda; örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından farklılık olmayıp ($p > 0,05$), depolama süresi bakımından $p < 0,05$ düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Tereyağı örnekleri aroma, diasetil aroması, sıklık, satın alma niyeti açısından incelendiğinde örnek çeşidi, depolama süresi bakımından farklılık saptanmamış ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tüketici beğenisi parametrelerinden olan ekşilikte; örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu açısından farklılık düzeyi $p < 0,05$ olup, depolama süresinde $p < 0,01$ düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Pürüzsüzlük, örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu bakımından $p < 0,05$ düzeyinde farklı olup depolama süresi olarak $p > 0,05$ düzeyinde farklılık saptanmamıştır. Aftertaste (yutmadan sonraki 30 saniye - 1 dakika arasındaki hissedilen tat ve aroma) özelliğinde örnek çeşidi açısından $p > 0,05$ düzeyinde farklılık duyumsanmazken, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonu bakımından $p < 0,05$ düzeyinde farklılık bulunmuştur.

Örnek çeşidi bakımından tüketici beğenisi değerleri incelendiğinde, renk ve dış görünüş değerleri 9,0 puan ile en yüksek değeri KT örneğinde alırken, MPT örneği sırasıyla 8,34 ve 8,62 puan ile en düşük değerleri almıştır (Şekil 4.15). Örnek çeşitleri arasında koku, aroma, diasetil aroma, sıklık, after taste ve satın alma niyeti açısından farklılık tespit edilmemiştir. Krema tadı ve tat parametrelerinde en çok KT beğenilirken duysal anlamda diğer üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri arasında belirgin bir farklılık yoktur. En çok beğenilen ekşilik TİT örneğinde olmakla birlikte pürüzsüzlük KT örneğinde en yüksek puanı (9,0) almıştır. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri kontrol grubu tereyağı örneğiyle kıyaslandığında belirgin bir pürüzsüzlük algısı olmamıştır (8,77 - 8,97).

En düşük kremamsılık değeri 8,80 puan ile MPT örneğinde belirlenirken genel kabul edilebilirlik en düşük CST örneğinin olup sırasıyla MPT, SÇT ve RGT örnekleri bunu izlemiştir (Şekil 4.16). Satın alma niyeti açısından örnekler arasında bir farklılık olmayıp panelistler üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerini alabileceklerini belirtmişlerdir (Şekil 4.17). Depolama süresi açısından aroma, diasetil aroma, sıklık, pürüzsüzlük, satın alma niyeti, koku, kremamsılık, after taste, yapı ve tekstür özellikleri olumsuz olarak etkilenmemiş olup beğeni seviyesi değişmemiştir. Renk, dış görünüş ve ekşilik parametreleri depolama boyunca daha çok beğenilerek puanlama seviyesinde artış görülmüştür. Depolamanın 30. günü örneklerin tadı (8,93) daha çok beğenilirken 90. gününe gelindiğinde bu beğeni önemli olmayan derecede (8,70) bir miktar azalmıştır.

Panelistler tarafından genel bir değerlendirme yapıldığında örnekler dış görünüş, renk, yapı ve tekstür özellikleri bakımından homojen bir dağılım sergilemiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde partiküllü, kumlu, pıhtılı, tanecikli bir yapı hissedilmemiş olup kontrol tereyağına yakın pürüzsüzlük duyumsanmıştır. Örneklerde yapışkanlık olmayıp, ağızda erime homojenliği güzel olup kalınlık hissedilmemiş ve tereyağı örneklerinin sürülebilirliği beğenilmiştir. Üzüm kabuklarının her biri tereyağının içerisinde homojen bir dağılım sergileyerek tereyağı örneklerinin her bir çeşidinde tekdüze ve homojen bir renk tespit edilmiştir.

Depolama boyunca ağızda homojen bir şekilde yayılan ve hafif talımsı ve meyvemsi bir tat bırakan tereyağı örnekleri tat, koku ve aroma olarak beğenilmiştir. Özellikle bu beğeni 30. ve 60. gün duyusal analizlerinde daha belirgin olarak hissedilmiştir. Diasetil aroması üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde daha az hissedilmiştir. MPT örneği pembe - mor renkleri içerisinde yer alıp AKT ve TİT örneklerine göre daha mat ve parlaklığı daha azdır. Pembe - mor renk tonları içerisinde yer alan tereyağları içerisinde AKT örneğinin rengi ve parlaklığı daha yüksek olup tereyağına geçen mor renk pigmentleri daha yoğundur. CST ve RGT tereyağı örneklerinin renk tonları birbirine yakın olup CST örneğinin rengi daha parlak ve aydınlıktır. KT örneğinin parlaklığı en fazla olup beyazlığı daha yüksek olurken, SÇT örneği sarı renkte ve mat bir görünümü bulunmaktadır.

Tereyağı örneklerinde depolama boyunca yağ sızıntısı tespit edilmemiştir. Depolama süresi arttıka sıklık biraz artış göstermiştir. Tereyağı örneklerinden yüzey kesiti alındığında gözenekli bir yapı tespit edilmemiştir. Geleneksel tereyağı özellikleriyle kıyaslandığında parlak, rengarenk ve üzüm kabuklu tereyağları, bilinen tereyağı algısını şaşırtmakla birlikte panelistler tarafından aromatik tatlar, temel tatlar, tekstürel özellikler ve genel tüketiciler beğenisi testlerinden başarıyla geçmiştir. Sağlık yararlarının yanında duyuşsal anlamda tüketiciler beğenisi kazanan üzüm kabuklu tereyağları fonksiyonel bir süt ürünü olarak tketicilerilebilecektir.

Yapılan bir çalışmada yoğurtlara ilave edilen Moscato zm kabuğu, bu üzüm çeşidinin çok aromatik olması nedeniyle yoğurdun terpen içeriğini arttırmıştır. zm kabuğu ilaveli yoğurtlarda üzüm kabuğundan kaynaklanan ekşi tat ve granüllü bir yapı algılanmıştır. Ayrıca zm kabuğu ununun yüksek lif içeriği sayesinde lifler dengeleyici görev üstlenip suyun hareketliliğini önleyerek ürünlerin sertliğini ve kıvamını arttırmıştır. zm kabuğu unu ve üzüm suyu ile yapılan yoğurtların duyuşsal değerlendirmesi, kokuda bir fark olmadığını, ancak tat ve genel beğenide önemli farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Marchiani vd., 2016b; Karnopp vd., 2017).

Keçi sütüne üzüm posası ekstraktı ve suyunun eklenmesi, duyuşsal değerlendirme sırasında genel kabul edilebilirliği etkilemeden, artan sertlik ve stabiliteye sahip bir fermente süt ürünü elde edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca tat, renk ve genel kabul edilebilirlikte de bir iyileşme saptanmamıştır (Dos Santos vd., 2017).

zm türevlerinin fermente sütlere dâhil edilmesinin çok parametreliler bir yaklaşım gerektiren kompleks bir konu olduğu ve bu nedenle daha fazla araştırma yapılması gerektiği sonucuna varılabilmektedir. zm türevlerinin büyük çoğunluğu fermentasyon işleminden sonra ilave edildiğinde pH değerlerinin düşmesine ve asitliğin artmasına neden olmakta, bu nedenle de starter ve probiyotik kültürlerin canlılığını olumsuz etkilemektedir. zm türevlerinin fermentasyondan önce ve modüle edilmiş seviyelerde eklenmesi, bu olumsuz etkilerin yoğunluğunu azaltabilmekte ve bu da geleneksel olarak hazırlanan yoğurtlara kıyasla benzer pH ve asitlik değerleri

sağlamaktadır. Üzüm kabuğu tozu ve şırası gibi türevlerin farklı formlarının dâhil edilmesi ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması ile bu sorun çözülebilmektedir. Aynı zamanda, tüm türevler antioksidan aktiviteyi ve toplam fenolik içeriği arttırmakta ve hatta potansiyel antidiyabetik özellikler sağlayabilmektedir (Kandylyis vd., 2021).

Peynir sütüne üzüm ekstraktlarının (bütün üzüm, kabuk, çekirdek) eklenmesi peynirlerin duyuusal özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Doku, tat ve görünüm (renk) gibi duyuusal özelliklerin çoğu, üzüm çeşidine, özüt tipine ve miktarına bağlı değişebilmektedir. Lezzet ile ilgili olarak, üzüm türevlerinin eklenmesi, lezzette ekşi, meyvemsi tada, ağızda buruk ve büzüştürücü bir hissiyata sebep olurken peynirimsi ve laktik asit kokusunu değiştirebilmektedir (Kandylyis vd., 2021).

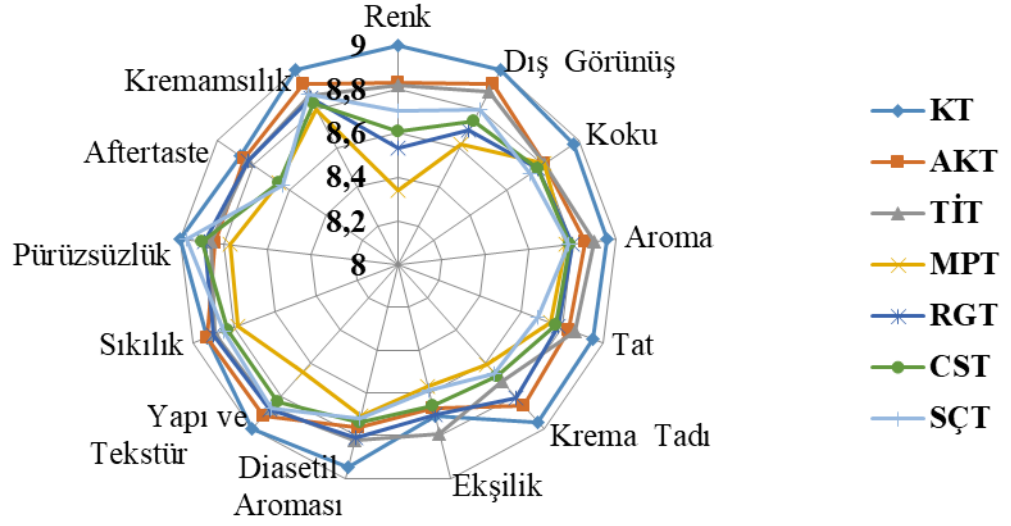
Üzüm yan ürünleri ile zenginleştirme, muhtemelen ekstraktların düşük pH'sından dolayı asidik bir tada neden olabilmektedir. Ek olarak, tanenler gibi polifenollerin varlığından dolayı büzücü ve buruk bir algı oluşabilmektedir (Lucera vd., 2018). Üzüm türevlerinin peynir matriksine dâhil edilmesinin, polifenollerin peynir matriksiyle etkileşimine ve daha düşük pH değerleri ve daha fazla su kaybına neden olarak daha az elastikiyete ve daha yüksek sertliğe sahip ürünler elde edildiği bildirilmiştir (Pimentel-González vd., 2015). Bu durum sürülebilir peynirler için istenmeyen bir durumdur çünkü daha yüksek sertlik, sürülebilirliğin azalmasına neden olmaktadır (Ky vd., 2014; Lucera vd., 2018). Üzüm tozlarının (ör. üzüm kabuğu tozu) peynire eklenmesi, üründe nispeten büyük boyutlu parçacıklar oluşturacağından tüketiciler tarafından algılanan bir doku özelliği olan tanecikliliğe de sebep olmaktadır (Torri vd., 2016).

Yapılan bir çalışmada Petit Suisse peyniri üretmek için süte; üzüm kabuğu, üzüm çekirdeği unu ve üzüm suyu eklenmiş ve nihai ürün, 101 eğitimsiz panelistin % 73'ü ürünün duyuusal kabul edilebilirliğini beğenmiştir (Deolindo vd., 2019). Duyusal analiz sonuçlarının üzüm çekirdeğinde ve kabukta bol miktarda bulunan fenolik bileşiklerin peynirin kabul edilebilirliğine olumsuz etkilemediği belirtilmiştir. Chardonnay ve Barbera üzüm çeşitlerinin fırında kurutulmuş ve öğütülmüş üzüm kabuklarından elde edilen üzüm tozlarının yumuşak bir peynire eklenmesinin tüketici kabul edilebilirliğine olumsuz etkisi olmamıştır (Torri vd., 2016).

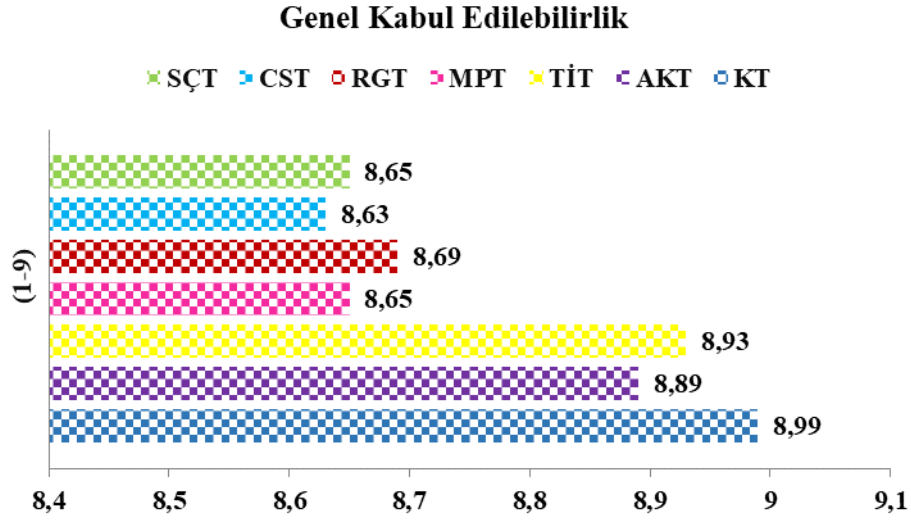
Üzüm türevlerinin, süt ürünlerine dâhil edilmesi umut verici bir araştırma alanıdır. Çünkü tüketim yoluyla tüketicilerin diyetine çeşitli fonksiyonel ve sağlığı geliştirici bileşikler eklenebilmektedir. Bununla birlikte, her bir fermente süt ürünü ve peynir türü için ideal ekleme düzeyini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç gerek duyulmaktadır. Genel olarak, proteoliz ve lipoliz ile olgunlaşma aşamasını etkilemeden daha düşük pH ve nem değerleri saptanabilmektedir. Düşük nem içeriği, yüksek lif içeriğinin yanı sıra üzüm türevlerinin neden olduğu düşük pH değerlerinden kaynaklanmaktadır. Her durumda, artan toplam fenolik içerik, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan aktivite söz konusudur. Sonuç olarak, üzüm türevlerinin miktarı modüle edilirken özellikle dikkat edilmelidir, çünkü çalışmaların çoğunda tüketicilerin kabulünün üzümlerin konsantrasyonuna bağlı olduğu ve belirli bir eşiğin aşılması durumunda ürünün istenmeyen hale gelebileceği ortaya konulmuştur (Torri vd., 2016; Elgaml vd., 2018; Lucera vd., 2018; Kandylis vd., 2021).

Yapılan literatür çalışmalarında üzüm kabuğu ilaveli tereyağı üzerine çalışmaların olmayışı, yapılan çalışmaların yoğurt vb. fermente süt ürünlerinde saptanması duyusal anlamda yapılan çalışmalarla kıyaslama imkanını kısıtlamaktadır. Üzüm ve türevlerinin süt ürünlerinin lezzet özellikleri üzerindeki etkisi, esas olarak ekşi bir tat ve çimenimsi, şarabımsı, meyvemsi, sitrik, tahıl, fındık, kızarmış ve baharatlı gibi bitkisel orto ve retro-koku duyumlardır (Pasqualone vd., 2014). Yeni ürün geliştirmek için üzüm ve türevlerinin süt ürünlerine eklenmesi tüketici kabulünün sağlanması için olumsuz bir duyusal etkiye neden olan eşiğinin belirlenerek yol alınmasını gerekli kılmaktadır.

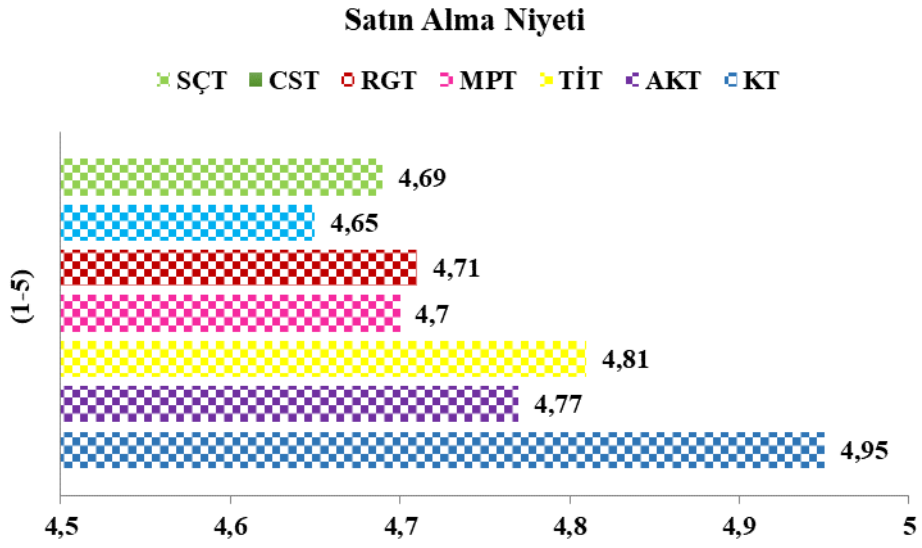
Tüketici Beğenisi Değerlendirmesi



Şekil 4.16. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki duyuşal tüketici beğenisinin değerlendirilmesi



Şekil 4.17. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki genel duyuşal kabul edilebilirlik



Şekil 4.18. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerindeki satın alma niyeti

Çizelge 4.30. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “aromatik tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Pişmiş Süt Tadı	Asetaldehit Tadı	Kremisi Tat	Tereyağımsı Aroma	Peynirimsi Aroma	Meyvemsi Aroma
KT	28	0,43 ^a	4,04 ^a	11,50 ^a	11,29 ^a	0	0,43 ^b
AKT	28	0,36 ^a	3,68 ^a	9,82 ^b	10,14 ^{ab}	0	3,96 ^a
TİT	28	0,36 ^a	3,75 ^a	9,54 ^b	9,59 ^b	0,71 ^a	4,25 ^a
MPT	28	0,36 ^a	3,64 ^a	9,57 ^b	9,25 ^b	0	4,93 ^a
RGT	28	0,36 ^a	3,68 ^a	10,04 ^b	9,18 ^b	0	5,14 ^a
CST	28	0,36 ^a	3,96 ^a	10,14 ^{ab}	9,61 ^b	0	5,68 ^a
SÇT	28	0,61 ^a	3,93 ^a	9,93 ^b	10,61 ^{ab}	0	5,07 ^a
Depolama Süresi (Gün)							
1	49	0	1,88 ^b	9,61 ^a	9,24 ^{bc}	0	2,55 ^b
30	49	0	4,10 ^a	10,06 ^a	11,69 ^a	0	3,16 ^b
60	49	1,37 ^a	4,96 ^a	10,35 ^a	10,49 ^{ab}	0	5,92 ^a
90	49	0,25 ^b	4,31 ^a	10,29 ^a	8,39 ^c	0,04 ^a	5,20 ^a
Anova							
Örnek	6	ns	ns	*	*	*	*
Depolama Süresi (D)	3	*	*	ns	**	*	*
Ö x D	18	ns	ns	*	*	*	*
Hata	168						

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

*0: En düşük yoğunluk 7-8: Orta derecede yoğunluk 15: En yüksek yoğunluk

Çizelge 4.31. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “aromatik tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı)

Tereyağı Örnekleri	N	Tatlımsı Aroma	Çimenimsi Tat	Depo Kokusu	Maya/küf	Üzüm Aroması
KT	28	3,82 ^b	0,29 ^a	0	0	0,25 ^b
AKT	28	6,86 ^a	0,75 ^a	0	0	7,07 ^a
TİT	28	7,14 ^a	0,43 ^a	0	0	7,93 ^a
MPT	28	5,46 ^{ab}	0,29 ^a	0	0	7,21 ^a
RGT	28	6,04 ^{ab}	0,43 ^a	0	0	7,77 ^a
CST	28	5,64 ^{ab}	0	0	0	7,84 ^a
SÇT	28	3,61 ^b	0,18 ^a	0,11 ^a	0,14 ^a	6,82 ^a
Depolama Süresi (Gün)						
1	49	6,16 ^a	0	0,06 ^a	0	5,53 ^b
30	49	4,10 ^b	0	0	0	6,58 ^{ab}
60	49	4,20 ^b	0,88 ^a	0	0	5,97 ^{ab}
90	49	7,57 ^a	0,47 ^{ab}	0	0,08 ^a	7,57 ^a
Anova						
Örnek	6	*	ns	Ns	ns	**
Depolama Süresi (D)	3	*	*	Ns	ns	*
Ö x D	18	*	ns	*	*	*
Hata	168					

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır. *0: En düşük yoğunluk 7-8: Orta derecede yoğunluk 15: En yüksek yoğunluk

Çizelge 4.32. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen belirgin “temel tatlar” değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Ekşi	Tath	Fermente Olmuş Tat	Diasetil Tadı	Süt Yağı Tadı
KT	28	8,68 ^{bc}	7,79 ^b	8,21 ^b	9,93 ^a	10,46 ^a
AKT	28	7,75 ^c	10,30 ^a	6,64 ^c	9,18 ^{ab}	9,21 ^{ab}
TİT	28	8,57 ^{bc}	10,41 ^a	8,00 ^b	8,54 ^{ab}	9,00 ^{ab}
MPT	28	9,50 ^{ab}	9,61 ^a	9,32 ^a	8,36 ^b	8,43 ^b
RGT	28	9,81 ^a	10,18 ^a	8,61 ^{ab}	9,50 ^{ab}	9,68 ^{ab}
CST	28	9,36 ^{ab}	10,18 ^a	9,18 ^{ab}	9,32 ^{ab}	9,61 ^{ab}
SÇT	28	9,04 ^{ab}	10,07 ^a	8,07 ^b	9,46 ^{ab}	9,86 ^{ab}
Depolama Süresi (Gün)						
1	49	7,74 ^c	9,51 ^b	7,61 ^b	8,14 ^b	8,57 ^b
30	49	9,16 ^b	9,77 ^{ab}	9,37 ^a	10,00 ^a	10,35 ^a
60	49	8,59 ^{bc}	10,57 ^a	8,41 ^a	8,94 ^{ab}	10,25 ^a
90	49	10,35 ^a	9,32 ^b	8,78 ^a	9,65 ^a	8,70 ^b
Anova						
Örnek	6	*	**	**	*	*
Depolama Süresi (D)	3	**	*	*	*	*
Ö x D	18	*	*	*	*	*
Hata	168					

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır. *0: En düşük yoğunluk 7-8: Orta derecede yoğunluk 15: En yüksek yoğunluk

Çizelge 4.33. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen tekstürel değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Parlaklık	Opaklık	Sarı Renk	Kırmızı Pembe Renk	Pürüzsüzlük	Gözenekli Yapı	Yapışkanlık	Yayılabilirlik	İç Yapışkanlık
KT	28	11,96 ^a	9,32 ^a	10,46 ^a	0	12,57 ^a	0	3,75 ^b	7,82 ^b	8,36 ^c
AKT	28	9,21 ^{bc}	9,25 ^a	0	12,71 ^a	11,96 ^{ab}	0,11 ^a	3,75 ^b	8,43 ^{ab}	10,29 ^{abc}
TİT	28	9,91 ^{bc}	5,79 ^b	0	11,63 ^a	11,75 ^{ab}	0,07 ^a	7,25 ^a	10,21 ^a	8,64 ^{bc}
MPT	28	8,59 ^c	10,57 ^a	0	9,75 ^b	10,75 ^b	0	5,57 ^{ab}	9,36 ^{ab}	9,96 ^{abc}
RGT	28	9,46 ^{bc}	8,18 ^a	7,60 ^b	3,68 ^c	11,96 ^{ab}	0,09 ^a	7,25 ^a	9,84 ^{ab}	10,79 ^{ab}
CST	28	9,88 ^{bc}	8,29 ^a	7,14 ^b	4,25 ^c	11,84 ^{ab}	0,07 ^a	7,21 ^a	8,32 ^{ab}	9,11 ^{abc}
SÇT	28	10,66 ^{ab}	8,55 ^a	10,57 ^a	0	12,18 ^a	0,18 ^a	7,61 ^a	8,50 ^{ab}	11,04 ^a
Depolama Süresi (Gün)										
1	49	8,08 ^b	7,55 ^b	4,10 ^b	5,20 ^b	10,35 ^b	0	6,33 ^a	9,40 ^a	9,06 ^a
30	49	9,95 ^a	8,90 ^{ab}	5,65 ^a	6,64 ^a	11,70 ^a	0,15 ^a	5,29 ^a	8,53 ^a	10,35 ^a
60	49	11,26 ^a	8,42 ^{ab}	5,51 ^a	6,00 ^{ab}	13,00 ^a	0,12 ^a	6,76 ^a	8,20 ^a	9,61 ^a
90	49	10,53 ^a	9,39 ^a	5,18 ^a	6,16 ^a	12,39 ^a	0,02 ^a	5,86 ^a	9,57 ^a	9,94 ^a
Anova										
Örnek	6	*	**	**	**	*	*	**	*	*
Depolama Süresi (D)	3	**	*	*	*	**	*	*	*	ns
Ö x D	18	*	*	*	*	*	*	*	ns	*
Hata	168									

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

*0: En düşük yoğunluk 7-8: Orta derecede yoğunluk 15: En yüksek yoğunluk

Çizelge 4.34. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında elde edilen tekstürel değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı)

Tereyağı Örnekleri	N	Tanecikli/Parçalı Yapı	Pıhtılı Yapı	Kumlu Yapı	Erime	Partikül Büyüklüğü	Kalınlık	Akıcılık	Yağ Kalıntısı	Ağız Kaplama
KT	28	0	0	0	11,25 ^a	0	2,79 ^a	7,54 ^c	2,71 ^a	10,29 ^a
AKT	28	1,64 ^a	0	0,54 ^{abc}	11,00 ^a	1,57 ^{bc}	1,93 ^a	9,50 ^{ab}	2,14 ^a	10,14 ^a
TİT	28	0,79 ^{bc}	0	0,20 ^{bcd}	10,88 ^a	2,00 ^{ab}	2,91 ^a	10,34 ^a	2,79 ^a	10,0 ^a
MPT	28	0,39 ^{bc}	0	0	11,46 ^a	3,50 ^a	3,73 ^a	10,70 ^a	3,00 ^a	10,54 ^a
RGT	28	0,29 ^{bc}	0	0,14 ^{cd}	11,13 ^a	1,39 ^{bc}	3,14 ^a	10,11 ^a	3,36 ^a	11,00 ^a
CST	28	0,51 ^{bc}	0,26 ^a	0,69 ^{ab}	11,11 ^a	1,39 ^{bc}	2,43 ^a	8,18 ^{bc}	2,93 ^a	11,07 ^a
SÇT	28	0,90 ^{ab}	0,27 ^a	0,86 ^a	11,29 ^a	1,41 ^{bc}	2,54 ^a	10,10 ^{ab}	2,11 ^a	11,20 ^a
Depolama Süresi (Gün)										
1	49	0,69 ^a	0,16 ^a	0,14 ^b	10,90 ^a	1,31 ^a	2,20 ^a	10,14 ^a	3,69 ^a	11,06 ^a
30	49	0,93 ^a	0,14 ^a	0,74 ^a	11,67 ^a	1,85 ^a	2,39 ^a	8,63 ^b	2,20 ^a	10,84 ^a
60	49	0,47 ^a	0	0,14 ^b	10,78 ^a	1,78 ^a	3,70 ^a	9,16 ^{ab}	2,80 ^a	10,51 ^a
90	49	0,49 ^a	0	0,37 ^{ab}	11,29 ^a	1,51 ^a	2,85 ^a	10,02 ^{ab}	2,18 ^a	10,01 ^a
Anova										
Örnek	6	*	ns	*	ns	*	Ns	*	ns	ns
Depolama Süresi (D)	3	ns	ns	*	ns	ns	Ns	*	ns	ns
Ö x D	18	*	*	*	ns	*	Ns	*	ns	*
Hata	168									

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

*0: En düşük yoğunluk 7-8: Orta derecede yoğunluk 15: En yüksek yoğunluk

Çizelge 4.35. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin duyuşal tüketici beğenisi değerlerine ait LSD testi sonuçları

Tereyağı Örnekleri	N	Renk	Dış Görünüş	Koku	Aroma	Tat	Krema Tadı	Ekşilik	Diasetil Aroması
KT	28	9,00 ^a	9,00 ^a	8,97 ^a	8,96 ^a	8,95 ^a	8,96 ^a	8,71 ^a	8,95 ^a
AKT	28	8,83 ^{ab}	8,93 ^{ab}	8,81 ^a	8,86 ^a	8,83 ^{ab}	8,86 ^{ab}	8,67 ^a	8,76 ^a
TİT	28	8,82 ^{ab}	8,89 ^{ab}	8,81 ^a	8,90 ^a	8,86 ^{ab}	8,71 ^{ab}	8,79 ^a	8,82 ^a
MPT	28	8,34 ^c	8,62 ^c	8,81 ^a	8,77 ^a	8,74 ^{ab}	8,61 ^b	8,57 ^a	8,71 ^a
RGT	28	8,53 ^{bc}	8,69 ^{bc}	8,77 ^a	8,80 ^a	8,78 ^{ab}	8,81 ^{ab}	8,70 ^a	8,81 ^a
CST	28	8,61 ^{bc}	8,74 ^{bc}	8,77 ^a	8,79 ^a	8,77 ^{ab}	8,68 ^{ab}	8,66 ^a	8,74 ^a
SÇT	28	8,70 ^{abc}	8,80 ^{abc}	8,73 ^a	8,78 ^a	8,68 ^b	8,66 ^{ab}	8,59 ^a	8,72 ^a
Depolama Süresi (Gün)									
1	49	8,58 ^b	8,69 ^b	8,92 ^a	8,79 ^a	8,76 ^{ab}	8,75 ^{ab}	8,33 ^b	8,70 ^a
30	49	8,70 ^{ab}	8,83 ^{ab}	8,83 ^a	8,94 ^a	8,93 ^a	8,87 ^a	8,89 ^a	8,85 ^a
60	49	8,66 ^{ab}	8,82 ^{ab}	8,62 ^b	8,84 ^a	8,81 ^{ab}	8,63 ^b	8,75 ^a	8,78 ^a
90	49	8,81 ^a	8,91 ^a	8,86 ^a	8,79 ^a	8,70 ^b	8,78 ^{ab}	8,71 ^a	8,82 ^a
Anova									
Örnek	6	**	*	ns	ns	*	*	*	ns
Depolama Süresi (D)	3	*	*	*	ns	*	*	**	ns
Ö x D	18	*	*	ns	*	*	*	*	*
Hata	168								

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

9: Kabul edilen en yüksek değer, 1: kabul edilen en düşük değer.

(1- Kabul edilebilen en düşük değer, 9- Kabul edilebilen en yüksek değer, 9-Son derece beğendim, 8- Çok beğendim, 7- Orta derecede beğendim, 6- Az beğendim, 5- Ne beğendim ne beğenmedim, 4- Biraz beğenmedim, 3- Orta derecede beğenmedim, 2- Beğenmedim, 1- Hiç beğenmedim).

Çizelge 4.36. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin duyuusal tüketici beğenisi değerlerine ait LSD testi sonuçları (devamı)

Tereyağı Örnekleri	N	Yapı ve Tekstür	Sıklık	Pürüzsüzlük	Aftertaste	Kremamsılık	Genel Kabul Edilebilirlik	Satın Alma Niyeti
KT	28	9,00 ^a	8,93 ^a	9,00 ^a	8,87 ^a	9,00 ^a	8,99 ^a	4,95 ^a
AKT	28	8,92 ^a	8,93 ^a	8,84 ^{ab}	8,85 ^a	8,93 ^{ab}	8,89 ^{abc}	4,77 ^a
TİT	28	8,87 ^a	8,89 ^a	8,86 ^{ab}	8,83 ^a	8,87 ^{ab}	8,93 ^{ab}	4,81 ^a
MPT	28	8,65 ^b	8,78 ^a	8,77 ^b	8,66 ^a	8,80 ^b	8,65 ^{bc}	4,70 ^a
RGT	28	8,88 ^a	8,90 ^a	8,89 ^{ab}	8,83 ^a	8,86 ^{ab}	8,69 ^{bc}	4,71 ^a
CST	28	8,83 ^{ab}	8,83 ^a	8,90 ^{ab}	8,66 ^a	8,83 ^{ab}	8,63 ^c	4,65 ^a
SÇT	28	8,87 ^a	8,85 ^a	8,97 ^{ab}	8,64 ^a	8,88 ^{ab}	8,65 ^{bc}	4,69 ^a
Depolama Süresi (Gün)								
1	49	8,87 ^{ab}	8,86 ^a	8,88 ^a	8,72 ^{ab}	8,83 ^b	8,82 ^{ab}	4,70 ^a
30	49	8,95 ^a	8,92 ^a	8,93 ^a	8,89 ^a	9,00 ^a	8,97 ^a	4,77 ^a
60	49	8,75 ^b	8,83 ^a	8,81 ^a	8,68 ^b	8,83 ^b	8,59 ^c	4,68 ^a
90	49	8,87 ^{ab}	8,87 ^a	8,89 ^a	8,76 ^{ab}	8,86 ^b	8,71 ^{bc}	4,88 ^a
Anova								
Örnek	6	*	ns	*	ns	*	*	ns
Depolama Süresi (D)	3	*	ns	ns	*	*	*	ns
Ö x D	18	*	*	*	*	*	*	*
Hata	168							

(*) p<0,05 düzeyinde önemli, (**) p<0,01 düzeyinde önemli, (ns) önemli değil. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

9: Kabul edilen en yüksek değer, 1: kabul edilen en düşük değer.

(1- Kabul edilebilen en düşük değer, 9- Kabul edilebilen en yüksek değer, 9-Son derece beğendim, 8- Çok beğendim, 7- Orta derecede beğendim, 6- Az beğendim, 5- Ne beğendim ne beğenmedim, 4- Biraz beğenmedim, 3- Orta derecede beğenmedim, 2- Beğenmedim, 1- Hiç beğenmedim).

*Satın alma niyeti; %: Kesinlikle alırım, 4: Alırım, 3: Belki alırım, belki almam, 2: Almam, 1:Asla almam.

5. SONUÇ

Temel beslenme gerekliliklerinin ötesinde sağlığa yararlı faktörleri bir araya getiren ürünlere olan talep, gıda endüstrisinde yenilikçi ve sürdürülebilir stratejilere yön veren önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalar, meyve ve sebzelerin tüketilmesi ile, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi dejeneratif hastalıkların insidansı arasında negatif bir korelasyona işaret etmektedir. Bu nutrasötik etki, gıdalarda bulunan fenolik bileşikler, C vitamini, E vitamini ve karotenoidler gibi çeşitli biyoaktif bileşiklerin sinerjistik etkisinin insan sağlığına olan olumlu etkilerinden kaynaklanmaktadır. Üzüm ve türevlerinin tüketiminin, fenolik ve antioksidan bileşiklerin insan beslenmesine dâhil edilmesinin en önemli zenginleştirme ve fonksiyonel hale getirme şekli olduğu düşünülebilmektedir.

Türkiye, dünyada bağcılık potansiyelinin en uygun olduğu iklim kuşağında yer almaktadır. Ülkemizin, zengin asma gen potansiyelinin yanı sıra çok eski bir bağcılık kültürüne de sahip olmasından dolayı bağcılık ülkemiz tarımında önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda hem iç piyasada hem de dış piyasada üzümde elde edilen gıda ürünlerine olan talebin artışı, bağcılığı her zamankinden daha fazla ilgi duyulan bir tarım kolu haline getirmektedir. Ege bölgesinde yer alan Manisa ili, bağcılık açısından son derece uygun iklim ve toprak özelliklerine sahiptir.

Bu çalışmada, üzüm çeşitliliğinde ve üretiminde önemli bir görev üstlenen Alaşehir ve Sarıgöl ilçelerinden hasat zamanlarına göre derimi yapılan üzüm örneklerinin pomolojik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Üzüm çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Ayrıca bu çalışmada, üzüm işletmelerinde atık olarak görülen üzüm posasından elde edilen üzüm kabuğunun tereyağı üretiminde kullanım olanakları araştırılarak, üretilen tereyağları bileşim, fonksiyonel, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal yönden analiz edilerek üzüm kabuğunun son ürünlerdeki teknolojik etkisi değerlendirilmiştir. Böylece, süt endüstrisinin önemli bir ürünü olan tereyağı ile meyve sektöründe önemli bir yere sahip üzümün üretim teknolojisi atığı olarak görülen ve

biyoaktif bileşen içeriği yüksek olan üzüm kabuğunun değerlendirilme potansiyeli ve ürünlere kattığı tekno-fonksiyonel etkisi araştırılmıştır.

Bu çalışma sonuçlarının incelenmesi ile üzüm kabuğu bazlı biyoaktif bileşenleri içeren gıdaların geliştirilmesinin, gıda endüstrisinde atık olarak görülen üzüm kabuğunun değerlendirilmesine yönelik bir başlangıç olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizin her bölgesinde yetiştirilen üzümün yan ürünlerinin farklı kullanım amaçları ile değerlendirileceğini belirlemek, üzüm kabuğunun biyoflavonoid özelliklerinden faydalanarak depolama süresi boyunca tereyağının raf ömrü, oksidasyon stabilitesi, yağ asidi profili ve kalitesini ortaya koymak, tereyağının mineral madde, organik asit, şeker bileşenleri, diyet lifi, fenolik madde ve antioksidan içeriğini arttırarak terapötik özelliklerini geliştirmek, ayrıca son ürünün tekstürel ve duyusal gibi teknolojik özelliklerini geliştirmek çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır.

Süt bileşiminde yağın bulunduğu doğal, kolloidal bir sistemdir. Yağ kürecikleri olarak bilinen küçük, küresel damlacıklarından oluşmaktadır. Memelilerde süt lipidlerinin kimyasal bileşimi beslenme, üreme gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Süt yağının ana bileşenleri trigliseritler olup sütün besinsel, organoleptik ve fiziko-kimyasal özelliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. Süt yağı bazı ürünlerin stabilitesi, görünümü ve tadı ise, ürünün içerisine dağılmış yağ küreciklerinin parçacık boyutuna ve ilave bileşenlerin bu emülsiyon sistemindeki dağılımına bağlı bulunmaktadır.

Gıdanın bileşimi ile birlikte gıdanın duyusal özellikleri, reolojisi, biyoflavonoid bileşimi, mikrobiyolojik özellikleri, gıdanın işlenmesini ve depolama boyunca kalite stabilitesini etkilemektedir. Gıda endüstrisinde birçok gıdanın fonksiyonel hale getirilmesinde bir bileşen olarak yer alabilecek üzüm kabuğu biyoaktif bileşiminin besinsel ve tekno-fonksiyonel etkileri bu çalışma ile değerlendirilmiştir.

Depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel, biyoaktif ve duyusal özellikleri incelenmiş

olup, fonksiyonel bileşiminin belirlenmesi kapsamında mineral madde, diyet lifi, şeker bileşenleri, organik asit ve yağ asidi bileşimleri de saptanmıştır.

Üzüm çeşitlerinin pomolojik özellikleri içerisinde en düşük 100 tane ağırlığı Sultani Çekirdeksiz, en yüksek ise Michael Paliere çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında Sultani ve Crimson üzüm çeşitleri çekirdeksiz olup diğer üzüm çeşitleri içerisinde en çok çekirdek sayısına sahip üzümün Red Globe olduğu saptanmıştır. Antep Karası, Michael Paliere ve Sultani Çekirdeksiz üzümlerinin tane uzunluğunun daha fazla olduğu, Michael Paliere ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin enlerinin fazla olduğu kaydedilmiştir. Üzüm çeşitlerindeki şıra özelliklerinden asitlik değerlerinin % 0,313 - 0,438 ve pH değerlerinin ise 3,90 - 4,35 aralığında değiştiği saptanmıştır. En yüksek olgunluk indisi Sultani Çekirdeksiz üzümde ve en düşük olgunluk indisi ise Antep Karası üzümünde saptanmıştır.

Renk değerleri incelendiğinde L^* değerine göre Trakya İlkeren üzümün tane kabuk renginin daha az parlak olduğu, kırmızı rengi ifade eden $+a^*$ değerinin Crimson Seedless'da daha yüksek olduğu ve sarı rengi belirten $+b^*$ değerinin ise Sultani Çekirdeksiz üzümde en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Renk tonu açısını açıklayan Hue açısı, 14,78 - 79,73 aralığında değişirken, Chroma değeriyle uyumlu olarak en düşük Trakya İlkeren üzümünde ve en yüksek Sultani Çekirdeksiz üzümünde hesaplanmıştır. Sultani Çekirdeksiz üzümde sarı, Antep Karası ve Trakya İlkeren ve Michael Paliere üzümlerinde mavi - siyah rengin, Red Globe ve Crimson Seedless üzümlerinde dalgalı pembe - kırmızı renklerin baskın olduğu saptanmıştır.

Kurutulmuş üzüm kabuklarının renk değerlerine (L^* , a^* , b^* , h^* , C^*) ait sonuçlar incelendiğinde en düşük L^* değeri Trakya İlkeren üzüm kabuğunda, en yüksek L^* değeri Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda ölçülmüştür. En yüksek kırmızılık, a^* değeri Crimson Seedless üzüm kabuğundadır. En düşük a^* değerine sahip üzüm kabuğu Sultani Çekirdeksiz üzümüdür. h^* açısının en düşük değerleri Antep Karası üzüm kabuğu ve Trakya İlkeren üzüm kabuğunda ölçülürken, en yüksek değer ise Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda kaydedilmiştir. Antep Karası ve Trakya İlkeren üzüm kabuklarında mavilik, Sultani Çekirdeksiz üzümde sarılık hâkim renk olmaktadır. C^*

değeri en düşük olan Michaeli Paliere üzüm kabuğu mat, parlaklığı en yüksek olan üzüm kabuğu ise Sultani Çekirdeksiz üzümleri olarak belirlenmiştir.

Kurutulmuş üzüm kabukları içerisinde en yüksek fruktoz miktarı Crimson Seedless üzüm kabuğunda, en yüksek glikoz miktarı Trakya İlkeren üzüm kabuğunda belirlenmiştir. Fruktoz ve glikoz miktarları sükroz ve maltoza kıyasla üzüm çeşitlerinde oldukça yüksek değerlerde saptanmıştır. Red Globe üzüm kabuğunda sükroz en yüksek değerde iken Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda maltoz daha yüksek oranda belirlenmiştir.

Kurutulmuş üzüm kabuklarında organik asit değerleri incelendiğinde; askorbik asit, oksalik asit ve tartarik asit en yüksek Trakya İlkeren üzüm kabuğunda tespit edilmiştir. Antep Karası üzüm kabuğunda en yüksek süksinik asit değeri saptanırken, diğer üzüm kabuklarına kıyasla oldukça yüksek seviyede belirlenmiştir. Formik asit ve sitrik asit değerleri en yüksek seviyede Michael Paliere üzüm kabuğunda belirlenmiştir. Malik asit Crimson Seedless üzüm kabuğunda en yüksek düzeyde bulunmuştur. Fumarik asit değerleri en yüksek Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda saptanmıştır. Red Globe üzüm kabuğunda malik asit, laktik asit, süksinik asit ve fumarik asit düşük düzeyde tespit edilmiştir.

Kurutulmuş üzüm kabuklarına ait fenolik bileşen değerleri analiz edildiğinde, Antep Karası üzüm kabuğunda protokateşik asit, klorojenik asit, siringik asit, vanilik asit, kafeik asit, epikateşin, kuersetin ve kateşin diğer üzüm kabuğu çeşitlerinden daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Rutin, Trakya İlkeren üzüm kabuğunda, gallik asit ve 2,5 dihidroksi asit Michael Paliere üzüm kabuğunda en yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Üzüm kabuğu örnekleri içerisinde rutin, kuersetin ve kateşin Michael Paliere üzüm kabuğunda, kafeik asit, epikateşin asit Red Globe üzüm kabuğunda, vanilik asit ve 2,5 dihidroksi asit Crimson Seedless üzüm kabuğunda daha düşük seviyelerde belirlenmiştir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğunda yüksek toplam antioksidan aktivite $IC_{50}(\mu g/mL)$ olarak saptanmıştır. Üzüm kabuğu çeşitleri içerisinde düşük toplam antioksidan aktivite

Trakya İlkeren üzüm kabuğunda belirlenmiştir. En yüksek diyet lifi oranı Red Globe üzüm kabuğunda, en düşük diyet lifi oranı Trakya İlkeren üzüm kabuğunda saptanmıştır.

pH değeri MPT örneğinde yüksek ve CST örneğinde daha düşük olarak saptanmıştır. Depolama süresi boyunca pH değeri azalmıştır. Titrasyon asitliği KT örneğinde düşük, RGT, CST ve SÇT örneklerinde yüksek oranda tespit edilmiştir.

KT örneğinde daha düşük serbest yağ asitliği (SYA) belirlenirken, bunu CST, SÇT, TİT ve MPT örnekleri takip etmiştir. En yüksek SYA ise AKT örneğinde belirlenmiştir. Depolama süresi içerisinde serbest yağ asitliği düşerek lipid oksidasyonu önlenmiş ve oksidatif stabilite sağlanmıştır.

Tereyağının lipid oksidasyon stabilitesinin belirlenmesi amacıyla üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılan peroksit analizlerinde kontrol grubu dahil olmak üzere peroksit tespit edilmemiştir. Lipid oksidasyonunun bir göstergesi olan peroksit değerinin tespit edilememesi kontrollü bir ortamda yapılan üretim ve devamında depolama sıcaklığının önemini ortaya koymuştur. Ayrıca üzüm kabuklarının antioksidan aktivitesi ile lipid oksidasyonu önlenerek depolama süresi boyunca serbest yağ asitliğinde azalma ve stabilite sağlanırken bununla eşgüdümlü olarak depolama boyunca yapılan peroksit analizlerinde de peroksit tespit edilmemiştir. 90 günlük depolama boyunca yapılan duyusal değerlendirmelerde lipid oksidasyonuna bağlı olarak oluşabilecek acılaşıma, bayat tat, kötü koku vb. olumsuz bir duyusal algı saptanmamıştır.

Tereyağı örneklerinde renk parametreleri incelendiğinde, kontrol tereyağında L^* aydınlık değeri en yüksek tespit edilirken AKT ve TİT örneklerinin daha mat/soluk dış görünüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. En yoğun kırmızılık değeri AKT ve TİT örneklerinde saptanırken, KT ve SÇT örneklerinde en yüksek değerde sarılık tespit edilmiştir. Renk yoğunluğunu ifade eden C^* değeri en yüksek KT ve SÇT örneklerinde iken en düşük TİT ve MPT örneklerinde belirlenmiştir. Örnekler renk ton açısı h^* değeri açısından incelendiğinde RGT ve CST örneklerinde sarılık yoğunlukta iken AKT

ve TİT örneklerinde kırmızı - mor renk tonları hâkim renkler olarak saptanmıştır. Toplam renk farklılığı (ΔE^*) en yüksek AKT ve TİT örneklerinde belirlenmiştir. Kontrol tereyağına kıyasla en az fark SÇT örneğinde bulunmuştur. En yüksek WI^* (beyazlık indeksi) KT ve sırasıyla SÇT ve CST örneklerinde iken, en düşük YI^* (sarılık indeksi) AKT ve TİT örneklerinde saptanmıştır. Depolama boyunca L^* , a^* , b^* , ΔE^* , WI^* ve YI^* değerlerinde belirgin bir değişim tespit edilmemiştir. Depolama süresi boyunca C^* ve h^* değerleri stabilitesini korumuştur.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin küf sayılarına ait değerler incelendiğinde genel olarak küf sayısı $< 2 \log_{10}$ kob/g değerinin altında kalmıştır. En yüksek maya sayısı 3,76 \log_{10} kob/g ile Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu ilaveli (SÇT) tereyağı örneğinde tespit edilmiştir. En düşük maya sayısı sırasıyla; AKT, TİT, KT örneklerinde saptanmıştır. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarına ait LSD testi sonuçlarında en yüksek aerobik koloni sayısı Red Globe üzüm kabuğu ilaveli (RGT) tereyağı örneğinde tespit edilmiştir. En düşük mezofilik aerobik koloni sayısı AKT örneklerinde saptanmıştır.

Tereyağı örneklerinin sıklık/sertlik değerleri depolama boyunca artış göstermiştir. Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinde, üzüm kabuklarının diyet lifi içeriklerinin yüksek olması ve tereyağı içerisinde bulunan su moleküllerini bağlamasıyla birlikte depolama süresi arttıkça sıklık ve renk yoğunlukları artmıştır.

Esansiyel yağ asitleri (ω -3/ ω -6/ ω -9) ile sağlıklı hale getirilmiş gıdalar uzun zincirli PUFA'ların sağlık yararları konusunda artan tüketici bilinci nedeni ile fonksiyonel gıdaların zenginleştirmesinde büyük önem taşımaktadır. Kısa zincirli yağ asitlerinden olan bütirik asit ve kaproik asit en yüksek MPT örneğinde tespit edilmiştir. Orta zincirli yağ asitleri içerisinde kaprilik, kaprik, laurik, miristoleik ve pentadekanoik asit en yüksek CST örneğinde saptanmıştır. Uzun zincirli yağ asitleri içerisinde en yüksek oranda sırasıyla palmitik asit CST örneğinde, heptadesenoseik asit AKT ve TİT örneklerinde, stearik asit CST ve linoleik asit RGT örneğinde belirlenmiştir. Çok uzun zincirli yağ asitlerinden arışidik, behenik ve nervonik asit KT örneğinde, eikosenoik asit TİT ve erusik aist MPT örneğinde tespit edilmiştir. Kısa zincirli yağ asitleri % 4,08 -

4,47 arasında, orta zincirli yağ asitleri % 20,04 - 20,81, uzun zincirli yağ asitleri % 68,64 - 69,47 ve çok uzun zincirli yağ asitleri % 1,96 - 2,08 aralığında belirlenmiştir. Tereyağı örneklerinde SAFA, MUFA, PUFA ve trans yağ asitleri açısından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Tereyağına ilave edilen üzüm kabukları tereyağı örneklerinin doymuş yağ asitleri (SAFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve trans yağ asitleri oranlarını etkilememiştir. Örnek çeşitleri içerisinde omega-3 bütün örneklerde aynı seviyede iken RGT örneğinde omega-6 ve omega-6/omega-3 oranı en yüksek, omega-9 ise CST, RGT ve MPT örneklerinde daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Kontrol tereyağı ile karşılaştırıldığında üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının mineral madde içerikleri daha yüksek çıkmıştır. SÇT örneğinde P ve K yüksek çıkarken, CST örneğinde Mg, Na, Mn, Fe ve Cu en yüksek tespit edilmiştir. TİT örneğinde S ve AKT örneğinde Ca ve Zn yüksek oranda bulunmuştur. İlave edilen üzüm kabukları sayesinde tereyağı örneklerinin P, K, Mg, Na, Mn, Fe, Cu, Ca ve Zn içerikleri artmıştır. Özellikle Antep Karası üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında Zn içeriği 16 kat ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarında K içeriği kontrol tereyağına kıyasla 4 kat yüksek saptanmıştır. Manganez ve Fe içeriği CST örneğinde sırasıyla 19 ve 4,5 kat artmıştır. AKT ve CST örneklerinde düşük düzeyde bile olsa B tespit edilirken diğer örneklerde B tespit edilmemiştir.

KT örneğinde toplam şeker tespit edilmezken en yüksek şeker % 1,31 ile TİT örneğinde saptanmış, üzüm kabuğu ilaveli tereyağları içerisinde en düşük toplam şeker CST örneğinde belirlenmiştir. Üzümlerin hasat zamanlarındaki olgunluk indislerinden kaynaklı olarak tereyağı örneklerinde toplam şeker miktarının değiştiği düşünülmektedir. Ayrıca üzüm çeşidine bağlı olarak değişen şeker miktarları da tereyağlarındaki şeker miktarını etkilemektedir.

En yüksek toplam fenolik madde içeriği Trakya İlkeren üzüm kabuğu ilaveli tereyağı (TİT) ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğundan üretilen tereyağı (SÇT) örneklerinde belirlenmiştir. İlave edilen üzüm kabukları tereyağı örneklerinde toplam fenolik ve bağlantılı olarak antioksidan içeriği arttırmıştır.

En yüksek toplam flavonoid bileşen içeriği Antep Karası üzüm kabuğu ilaveli tereyağı (AKT) ve Trakya İlkeren üzüm kabuğu ilaveli tereyağı (TİT) örneklerinde tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla AKT örneğinde 16 kat fazla bulunan toplam flavonoid içeriği tereyağlarının biyoaktif içeriğini oldukça zenginleştirmiştir. Red Globe, Crimson Seedless ve Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu içeren tereyağlarında kontrol tereyağlarına kıyasla 3 kat fazla flavonoid içeriği belirlenmiştir.

Depolama süresi boyunca antioksidan aktivite genel olarak azalmıştır. Üzüm kabukları ilavesi tereyağı örneklerinin antioksidan kapasitesini arttırarak fonksiyonelliği geliştirilmiş çeşnili tereyağları üretilmiştir. Antep Karası ve Trakya İlkeren üzüm kabuğu ilaveli tereyağı (AKT ve TİT) örneklerinin iyi bir antioksidan aktivite (DPPH ve ABTS süpürücü aktivite) gösterdikleri tespit edilmiştir. İlave edilen üzüm kabuğu çeşitleri tereyağı örneklerinde antioksidan aktiviteyi arttırarak kontrol tereyağlarına kıyasla üzüm kabuğu ilaveli tereyağlarının antioksidan içerikleri zenginleşmiştir.

Tereyağı örneklerine ilave edilen üzüm kabukları biyoaktif özellikler göstererek tereyağlarının toplam fenolik içeriğini arttırmış ve antioksidan kapasitenin yükselmesini sağlamıştır. Antioksidan aktivitenin artması ile birlikte örneklerde lipid oksidasyonu önlenerek oksidasyon redüksiyonu sağlanmıştır. Örneklerde peroksit değeri tespit edilmezken serbest yağ asitliğinde depolama süresi boyunca azalma ve stabilite sağlanmıştır.

Üzüm kabuğu ilavesi tereyağı örneklerinin fenolik bileşen içeriğini arttırmıştır. Özellikle kırmızı - mor renkli üzüm çeşitlerini içeren tereyağlarında fenolik bileşen içeriği daha yüksek belirlenmiştir. Üzüm kabuklarında yapılan fenolik bileşen içerikleri de karşılaştırıldığında Antep Karası ve Trakya İlkeren üzüm kabuklarında fenolik bileşen içeriği daha yüksek saptanmıştır. Üzüm kabukları ile üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin fenolik bileşen içerikleri benzer sonuçlar sergilemiştir. Koyu kırmızı mor renkli üzüm kabuklarında daha yüksek fenolik bileşen içerikleri tespit edilmiştir.

RGT ve CST örneklerinde gallik asit; AKT ve TİT’de protokateşik asit; AKT örneğinde klorojenik, vanilik ve kafeik asit; CST örneğinde siringik asit, kuersetin ve kateşin; TİT’de 2,5 dihidroksi asit ve rutin; MPT örneğinde epikateşin ve RGT’de *p*-kumarik asit daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tereyağı örneklerinde Kantitatif Tanımlayıcı Analiz (QDA) kapsamında aromatik tatlar, temel tatlar, tekstürel özellikler 1-15 puan aralığında, hedonik tüketici beğenisi değerleri 1-9 puan aralığında, satın alma niyeti ise 1-5 puan aralığında değerlendirilmiştir. Duyusal olarak örnekler genel anlamda benzer ve yüksek beğeni almıştır. En yüksek meyvemsi aroma ve üzüm aroması kontrol tereyağı hariç diğer örnek çeşitlerinde tespit edilmiş ve depolama süresi ilerledikçe artış göstermiştir.

Üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin temel tatlar değerlendirilme sonuçlarına göre, kontrol tereyağı grubu hariç üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerinin hepsinde daha yüksek oranda ve aynı grupta tatlı tat tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca ekşi tat, fermente olmuş tat ve diasetil tadı artış göstermiştir. Depolama süresi boyunca tekstürel özellikler içerisinde parlaklık, sarı renk, kırmızı-pembe renk ve pürüzsüzlük değerleri artmıştır. Yapışkanlık, yayılabilirlik, iç yapışkanlık, tanecikli/parçalı yapı, pıhtılı yapı, erime, partikül büyüklüğü, kalınlık, yağ kalıntısı, ve ağız kaplama parametrelerinde depolama süresi boyunca farklılık saptanmamıştır. Tereyağı örneklerinde depolama boyunca yağ sızıntısı saptanmamıştır. Depolama süresi arttıkça sıklık az düzeyde artış göstermiştir. Tereyağı örneklerinden yüzey kesiti alındığında gözenekli bir yapı tespit edilmemiştir.

Krema tadı ve tat parametrelerinde en çok KT beğenilirken duyusal anlamda diğer üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örnekleri arasında belirgin bir farklılık belirlenmemiştir. En çok beğenilen ekşilik TİT örneğinde olmakla birlikte pürüzsüzlük KT örneğinde en yüksek puanı almıştır. Genel kabul edilebilirlik değerleri (8,63 - 8,99) arasında yüksek ve “çok beğendim” olarak tespit edilmiştir. Satın alma niyeti açısından örnekler arasında bir farklılık olmayıp panelistler üzüm kabuğu ilaveli tereyağı örneklerini alabileceklerini belirtmişlerdir.

Geleneksel tereyağı özellikleriyle kıyaslandığında parlak, değişen pembe-kırmızı renklere ve üzüm kabuğu içeren tereyağları, bilinen tereyağı algısını değiştirmekle birlikte panelistler tarafından aromatik tatlar, temel tatlar, tekstürel özellikler ve genel tüketici beğenisi testlerinden başarıyla geçmiştir. Sağlık yararlarının yanında duysal anlamda tüketici beğenisi kazanan üzüm kabuklu tereyağlarını fonksiyonel bir süt ürünü olarak tüketilebileceklerini belirtmişlerdir.

Gıdaların sağlık üzerine etkilerinin anlaşılması ile birlikte fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş gıdaların bir sektör durumuna gelmesi ve piyasaya arz edilerek yüksek bir talep görmesi sonucunda süt ve süt ürünleri endüstrisinde yenilikçi ve inovatif yaklaşımları deneyimlemeye yöneltilerek süt bazlı fonksiyonel gıdaların artışı yoğunlaşmıştır. Yapılan bu çalışma; fitokimyasal biyoaktif bileşenleri, süt bazlı bir ürün olan tereyağı ile birleştirerek sürdürülebilir yaklaşımlar içeren fonksiyonel gıdaların gerçek hayatta uygulamaya koyulmuş halidir. Sektör eğilimlerini takip eden, tüketici davranışlarını dikkate alan, sıfır atık çalışmalarını destekleyen, sağlıklı yaşamın bir parçası olan doğal gıdaların tüketimini özendirilen ve bu kapsamda geliştirilen yeni ürünün endüstriyel boyuta taşınabilmesi için gerekli olan üretim yönteminin optimize edilmesi ve standart kalitede ürün üretiminin sağlanması yapılan çalışma ile birlikte gerçekleştirilmektedir.

Üzüm ve türevlerinin çok sayıda uygulaması süt endüstrisinde bu yan ürünlerin yeniden değerlendirme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu uygulamalar, dünya çapında şarap ve üzüm suyu üretiminin çevresel etkisini azaltmak için potansiyel alternatiflerdir ve aynı zamanda fonksiyonel özellikleri artırılmış, yenilikçi süt ürünlerinin geliştirilmesi için süt endüstrisinde yeni perspektifler açmaktadır. Aynı zamanda tüketicilerin çevresel kaygıları da daha sağlıklı gıda ürünleri taleplerinden kaynaklanmaktadır.

Tereyağına üzüm kabuğu ilavesi ile beslenme özelliklerinin iyileştirilmesi ve olası sağlık etkileri üzerine alternatif bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu sayede tereyağı polifenoller, diyet lifi ve minerallerle zenginleştirilmiş, yağ asidi profili iyileştirilmiş, artan antioksidan kapasite ile birlikte lipid oksidasyonu engellenmiş ve prebiyotik

potansiyel ve olası bağırsak mikrobiyotasının düzenleme etkisi sağlanarak, tekstürel özelliklerin geliştirilmesi ve yeni organoleptik özelliklerin (tat, renk, doku vb.) elde edilmesiyle birlikte içeriği zenginleştirilmiş fonksiyel çeşnili bir tereyağı üretimi sağlanmıştır.

Gıda üretim sistemleri doğal kaynakların etkin kullanımını mümkün hale getirerek ve kırsal kalkınma potansiyelini harekete geçirerek sürdürülebilir kalkınmada önemli bir yer edinmiştir. Dünyada yaşanan nüfus artışı, çevresel etkiler ve buna bağlı olarak artan gıda talebi gıda sisteminin tüm aşamalarındaki gıda israfının sürdürülebilir uygulamalara geçişi için çağrıda bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda tarımsal üretimde yoğun girdi kullanımının etkileri alternatif üretim metotlarının gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır.

Döngüsel ekonomi, genel olarak tarımda ve özellikle gıda üretim sisteminde, kaynakları daha verimli hale getirmek için fırsatlar sunan bir üretim şeklidir ve gıda sanayi atıklarının değerlendirilmesi açısından alternatif bir sistemdir. Gıda israfı ve gıda kaybı gibi sorunların aşılması, biyolojik değeri yüksek atıkların değerlendirilmesi, fonksiyonel/yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi açısından bu tez sonuçları yeni çalışmalara umut vaad edecektir.

EKLER

EK 1: Yaş üzüm örneklerine ait görüntüler



**Antep Karası
Üzümü**



**Trakya İlkeren
Üzümü**



**Michael Paliere
Üzümü**



**Red Globe
Üzümü**



**Crimson Seedless
Üzümü**



**Sultani Çekirdeksiz
Üzümü**

EK 2: Üzüm kabuğu örneklerine ait görüntüler



AK



Tİ



MP



RG



CS



SÇ

AK: Antep Karası üzüm kabuğu tozu, **Tİ:** Trakya İlkeren üzüm kabuğu tozu, **MP:** Michaeli Paliere üzüm kabuğu tozu, **RG:** Red Globe üzüm kabuğu tozu **CS:** Crimson Seedless üzüm kabuğu tozu, **SÇ:** Sultani Çekirdeksiz üzüm kabuğu tozu

EK 3: Üretilen tereyağı örneklerine ait görüntüler



KONTROL



AKT



TİT



MPT



RGT



CST



SÇT

Kontrol: Üzüm kabuğu içermeyen tereyağı, **AKT:** Antep Karası üzüm kabuğu ilaveli tereyağı, **TİT:** Trakya İlkeren üzüm kabuğu ilaveli tereyağı, **MPT:** Michaeli Paliere üzüm kabuğu ilaveli tereyağı, **RGT:** Red Globe üzüm kabuğu ilaveli tereyağı, **CST:** Crimson Seedless üzüm kabuğu, **SÇT:** Sultani Çekirdeksiz kabuğu ilaveli tereyağı

KAYNAKLAR

- AACC Report (2001). The definition of dietary fiber. *American Association of Cereal Chemists*, 46(3), 112-126.
- Abid, Y., Azabou, S., Jridi, M., Khemakhem, I., Bouaziz, M., & Attia, H. (2017). Storage stability of traditional Tunisian butter enriched with antioxidant extract from tomato processing by products. *Food Chemistry*, 233, 476-482. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.125>.
- Abiri, K., Rezaeia, M., Tahanian, H., Heidaric, P., & Khadivid, A. (2020). Morphological and pomological variability of a grape (*Vitis vinifera* L.) germplasm collection. *Scientia Horticulturae*, 266, 109285. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109285>.
- Acun, S., & Gül, H. (2014). Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 6(1), 81-88. DOI:10.3920/QAS2013.0264, Corpus ID: 86549283.
- Aghamirzaei, M., Peighambaroust S. H., Azadmard-DAmirchi, S., & Majzoobi M. (2015). Effects of grape seed powder as a functional ingredient on flour physicochemical characteristics and dough rheological properties. *Journal Agricultural Science Technology*, 17(2), 365-373.
- Ağaoğlu, Y. S. (2002). Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Cilt 2) Asma Fizyolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 5, Ankara,445s.
- Aksoylu, Z., Cagindi, O., & Kose, E. (2015). Effects of blueberry, grape seed powder and poppy seed incorporation on physicochemical and sensory properties of biscuit. *Journal of Food Quality*, 38(3), 164-174. <https://doi.org/10.1111/jfq.12133>.
- Aktaş, A. H., Songül Şen, S., Yılmaz M., & Cubuk, E. (2005). Determination of carboxylic acids in apple juice by RP HPLC, *Iranian Journal of Chemistry & Chemical Engineering*, 24(1), 1-6. <https://doi.org/10.30492/ijcce.2005.7787>.
- Alappat, B., & Alappat, J. (2020). Anthocyanin pigments: beyond aesthetics. *Molecules*, 25(23), 5500. <https://doi.org/10.3390/molecules25235500>.
- Alenisan, M. A., Alqattan, H. H., Tolbah, L. S., & Shori, A. B. (2017). Antioxidant properties of dairy products fortified with natural additives: A review. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 24(1), 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2017.05.001>.
- Aliakbarian, B., Casale, M., Paini, M., Casazza, A. A., Lanteri S., & Perego, P. (2015). Production of a novel fermented milk fortified with natural antioxidants and its analysis by NIR spectroscopy. *Food Science Technology*, 62,1(2), 376-383. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.07.037>.

- Alshallash, K. S., Shahat, M., Ibrahim, M. I., Hegazy, A. I., Hamdy, A. E., Elnaggar, I. A., Abd El-Wahed Abd El-Wahed, A. N., & Taha I. M. (2023). The effect of different processing methods on the behavior of minerals content in food products. *Journal of Ecological Engineering*, 24(3), 263-275. <https://doi.org/10.12911/22998993/158783>.
- Al-Shamsi, K. A., Mudgil, P., Hassan, H. M., & Maqsood, S. (2018). Camel milk protein hydrolysates with improved technofunctional properties and enhanced antioxidant potential in in vitro and in food model systems. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 47-60. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13194>.
- Amaral, A. B., Silva, M. V. D., & Lannes, S. C. D. S. (2018). Lipid oxidation in meat: Mechanisms and protective factors-a review. *Food Science and Technology*, 38(1), 1-15. <https://doi.org/10.1590/fst.32518>.
- Amaya-Chantaca, D., Flores-Gallegos, A. C., Iliná, A., Aguilar, C. N., Verma, K., D. Baranwal, D., & Chávez-González, M. L. (2022). Chapter 16 - Wine waste as a potential source of bioactive compounds, Editor(s): Hrudayanath Thatoi, Sonali Mohapatra, Swagat Kumar Das. *Innovations in Fermentation and Phytopharmaceutical Technologies*, 361-380. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821877-8.00003-8>.
- Andrés-Bello, A., Barreto-Palacios, V., García-Segovia, P., Mir-Bel, J., & Martínez-Monzó, J. (2013). Effect of pH on color and texture of food products. *Food Engineering Reviews*, 5, 158-170. DOI 10.1007/s12393-013-9067-2. <https://doi.org/10.1007/s12393-013-9067-2>.
- Anonim. (2013). https://arastirma.tarimorman.gov.tr/afistik/Belgeler/20-Horoz_karası_üzüm_çeşidi_2013.pdf. (Erişim tarihi: 05.12. (2022)).
- Anonim. (2022c). <https://manisa.tarimorman.gov.tr/Menu/32/Manisa-Uzumu>. (Erişim tarihi: 06.12.(2022)).
- Anonim. (2022d). Ulusal beslenme konseyi yağ bilim komisyonu raporu. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1225, Ankara, 84s.
- Anonim. (2005). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği, T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.
- Anonim. (2019). <http://www.turktarim.gov.tr/EDergi/255/mobile/html5forpc.html>. (Erişim tarihi:13.02.(2022)).
- Anonim. (2020). Üzüm Değerlendirme Raporu.<https://www.tarimorman.gov.tr>. Html (Erişim tarihi: 28.02.(2022)).
- Anonim. (2021a). <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2021-Sut-Raporu.pdf>. (Erişim tarihi:06.12.(2022)).

- Anonim. (2021b). TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>. (Erişim tarihi: 28.02.(2022))
- Anonim. (2021c). <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/kuruuzum2020.pdf>. (Erişim tarihi: 06.12.2022).
- Anonim. (2021d). http://www.manisa.gov.tr/kurumlar/manisa.gov.tr/documents/sayilarla_manisa_2021.pdf. (Erişim tarihi: 06.12.2022).
- Anonim. (2022a). Türkiye İstatistik Kurumu, Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Aralık 2021. 14 Şubat 2022/ 45747/haber bülteni/ www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi:06.12.(2022).
- Anonim. (2022b). <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/tuik-sut-ve-sut-urunleri-uretim-istatistikleri-temmuz-2022-3901>. (Erişim tarihi:06.12.(2022).
- Anwar, H., Hussain, G., & Mustafa, I. (2018). Antioxidants from natural sources. *Antioxidants in Foods and its Applications*, 3-28. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.75961>.
- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Vol. II, 15th ed. Sec.985.29.The Association: Arlington, VA.
- AOAC. (2000). Fatty acids in oils and fats-Official Method 969.33 17th ed., AOAC International Arlington Virginia, USA.
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- AOAC. (2012). Official methods of analysis. 19th Association of Official Analytical of Chemists, Arlington, VA.
- AOCS. (2006). Official methods of analysis Lipids, Fats and Oils Analysis Peroxide Value Fats and Oils -Method 965.33; Urbana, USA.
- Arvanitoyannis, I. S., Ladas, D., & Mavromatis, A. (2006). Potential uses and applications of treated wine waste: A review. *International Journal of Food Science Technology*, 41(5), 475-487. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.01111.x>.
- Ashoush, I. S., & Gadallah, M. G. E. (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1), 35-42.
- Atak, A., Şen, A., Doyğacı, Y., & Gülbasar Kandilli G. (2019). Farklı üzüm tür ve çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilen melez genotiplerin canlı tohum oranlarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2), 149-156. <https://doi.org/10.29278/azd.599984>.

- Atamer, M. (2016). Tereyağı Teknolojisi. Sıdas yayınları, İzmir, 47-48s.
- Atamer, M. (2016). Tereyağı Teknolojisi. Sıdas yayınları, İzmir, 183s.
- Atmaca, G. (2004). Antioxidant effects of sulfur-containing amino acids. *Yonsei Medical Journal*, 45(5), 776-788. <https://doi.org/10.3349/ymj.2004.45.5.776>.
- Axten, L. G., Wohlers, M. W., & Wegrzyn, T. (2008). Using phytochemicals to enhance health benefits of milk: Impact of polyphenols on flavor profile. *Journal Food Science*, 73(6), 122-126. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00808.x>.
- Ayar, A., Özcan, M., Akgül, A., & Akın, N. (2001). Butter stability as affected by extracts of sage, rosemary and oregano. *Journal of Food Lipids*, 8(1), 15-25. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4522.2001.tb00180.x>.
- Ayar, A., Siçramaz, H., Oztürk, S., & Oztürk Yılmaz, S. (2018). Probiotic properties of ice creams produced with dietary fibres from by-products of the food industry. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 174-182. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12387>.
- Aydın, M., Selcoki, Y., Nazlı, Y., Yalçın, K. S., Canbal, M., Demirçelik, B., Yiğitoğlu, R., & Eryonucu, B. (2012). Relationship between total antioxidant capacity and the severity of coronary artery disease. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 3(1), 22-28. <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2012.01.0105>.
- Aydın, S. (2009). *Bazı üzüm çeşitlerinde tane fiziksel özelliklerinin belirlenmesi*. (Tez No. 25700) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi].
- Aydın, S. (2018). *Tereyağının bazı özellikleri ve oksidasyon stabilitesi üzerine Taşköprü Sarımsağı ve sentetik antioksidan ilavesinin etkileri*. (Tez No. 517894) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi].
- Baeza-Jiménez, R., Lopez-Martínez, L.X., García-Varela, R., & García, H.S. (2017). Lipids in fruits and vegetables: Chemistry and biological activities. *Fruit and Vegetable Phytochemicals, Chemistry and Human Health*, 1, 423-449. <https://doi.org/10.1002/9781119158042.ch20>.
- Bakonyi, T., & Radak, Z. (2004). High altitude and free radicals. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(2), 64-69. PMID: 24482580; PMCID: PMC3899533.
- Baladura, E., & Şimsek, B. (2013). Doğal antioksidanlar ve süt ve süt ürünlerinde kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 155-162.
- Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). *Food Chemistry*, 99(1), 191-203. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042>.

- Balbaba, N., & Bağcı, S. (2020). Bertiz Kabarcık üzümünde bazı kalite özellikleri ile toplam fenol bileşikleri ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(6), 1414-1421. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.658449>.
- Balbaba, N., & Bağcı, S. (2022). Horoz Karası üzüm çeşidinde bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Food and Health*, 8(4), 290-301. <https://doi.org/10.3153/FH22027>.
- Bandoniene, D., Pukalskas, A., Venskutonis, P. R., & Gruzidiene, D. (2000). Preliminary screening of antioxidant activity of some plant extract in rapeseed oil. *Food Research International*, 33(9), 785-791. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00084-3](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00084-3).
- Bascam-Akin, Z., Ozcan, T., Keser, G., & Bascam, S. (2021). Functional composition of grapevine leaf and required procedures for the design of the brine grapevine leaf processing plant. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 7(1), 1-16. DOI: 10.7176/JSTR/7-01-01.
- Bascam, Z., & Ozcan, T. (2022). Morphological characteristics of local grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Acta Scientific Nutritional Health*, 6(12), 03-09. DOI: 10.31080/ASNH.2022.06.1145.
- Basha, S. M., Vasanthaiah, H. K., Kambiranda, D. M., Easwaran, K. & Queeley, G. (2012). Genetic variation in sugar composition among muscadine, Florida hybrid bunch and bunch grape genotypes. *International Journal of Wine Research*, 12(4), 15-23. <https://doi.org/10.2147/IJWR.S20891>.
- Bashir, S. & Kaur, N. (2018). The biochemistry of grape berry development. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(2), 1692-1699. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2018.702.204>.
- Bassett, C. M., Edel, A. L., Patenaude, A. F., McCullough, R. S., Blackwood, D. P., Chouinard, P. Y., Paquin, P., Lamarche, B., & Pierce G. N. (2010). Dietary vaccenic acid has antiatherogenic effects in LDLr^{-/-} mice. *Journal of Nutrition*, 140(1), 18-24. <https://doi.org/10.3945/jn.109.105163>.
- Baş, E. Ö. (2018). *Van yöresinde yetiştirilen mahalli üzüm çeşitlerinin bazı biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi*. (Tez No. 520439) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi].
- Bayır, A. (2011). *Üzüm, dut ve mersinin fenolik bileşik içerikleri ile antiradikal aktiviteleri üzerine araştırmalar*. (Tez No. 316125) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi].
- Bayram, I., & Decker, E. A. (2023). Underlying mechanisms of synergistic antioxidant interactions during lipid oxidation. *Trends in Food Science & Technology*, 133, 219-230.

- Bekar, T. (2017). Tokat merkezde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin fenolojik gelişme evreleri. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 1(2), 73-78.
- Bekhit, A. E. D., Cheng, V. J., McConnell, M., Zhao, J. H., Sedcole, R., & Harrison R. (2011). Antioxidant activities, sensory and anti-influenza activity of grape skin tea infusion. *Food Chemistry*, 129(3), 837-845. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.032>.
- Belafi-Bako, K., & Nemestothy, N. (2017). Food Biosynthesis. Chapter 9, 277-292. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811372-1.00009-9>.
- Benavente-García, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuño, A., & Del Rio, J. A. (2000). Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. Leaves. *Food Chemistry*, 68(4), 457-462. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00221-6](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00221-6).
- Beres, C., Simas-Tosin, F. F., Cabezudo, I., Freitas, S. P., Iacomini, M., Mellinger-Silva, C., & Cabral, L. M. C. (2016). Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian Pinot Noir grape pomace. *Food Chemistry*, 201, 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.039>.
- Berger, M. M. (2005). Can oxidative damage be treated nutritionally? *Clinical Nutrition*, 24(2), 172-183. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.10.003>.
- Bergqvist, J., Dokoozlian, N., & Ebisuda, N. (2001). Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(1), 1-7..
- Bindon, K., Varela, C., Kennedy, J., Holt, H., & Herderich, M. (2013). Relationships between harvest time and wine composition in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon 1. Grape and wine chemistry. *Food Chemistry*, 138, 1696-1705. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.146>.
- Blando, F., Gerardi, C., & Nicoletti I. (2004). Sour cherry (*Prunus cerasus* L) anthocyanins as ingredients for functional foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5, 253-258. doi: [10.1155/S1110724304404136](https://doi.org/10.1155/S1110724304404136).
- Boonchu, T. & Utama-ang, N. (2015). Optimization of extraction and microencapsulation of bioactive compounds from red grape (*Vitis vinifera* L.) pomace. *Journal Food Science Technology*, 52, 783-792. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1079-7>.
- Borbalán, A. M. A., Zorro, L., Guillén, D. A., & Barroso, C. G. (2003). Study of the polyphenol content of red and white grape varieties by liquid chromatography-mass spectrometry and its relationship to antioxidant power. *Journal of Chromatography A*, 1012(1), 31-38. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(03\)01187-7](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(03)01187-7).

- Bordiga, M., Travaglia, F., & Locatelli, M. (2019). Valorisation of grape pomace: An approach that is increasingly reaching its maturity-A review. *International Journal Food Science Technology*, 54(4), 933-942. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14118>.
- Borgonovi, T. F., Virgolin L. B., Janzanti N. S., Casarotti, S. N., & Penna, A. L. B. (2022). Fruit bioactive compounds: effect on lactic acid bacteria and on intestinal microbiota. *Food Research International*, 161, 111809. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111809>.
- Boudet, A. M. (2007). Evolution and status of research in phenolic compounds. *Phytochemistry*, 68(22-24), 2722-2735. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.06.012>.
- Boulton, R. B. (1995). Teoría y práctica de la elaboración del vino. Viticultura para elaboradores de vino. Zaragoza, España: Editorial Acribia, 15-65.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Buchwald-Werner, S., Gártner, C., Horlacher, P., & Schwarz, G. (2009). Fortification with substances other than vitamins and minerals (polyphenols, carotenoids, fatty acids and phytosterols). In: Food Fortification and Supplementation Technology (edited by P.B. Ottaway). 41-59. Boca Raton, FL: CRC Press LLC.
- Bulut, M. (2019). *Kuru kayısı ilavesi ile üretilen tereyağlarında depolama süresince bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Tez No. 571617) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi].
- Cabaroğlu T, & Yılmaztekin M. (2006). Üzümün bileşimi ve insan sağlığı açısından önemi. *Buldan Sempozyumu*. 24–26 Kasım 2006, Denizli.
- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M., & Corke, H. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences*, 74(17), 2157-2184. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2003.09.047>.
- Cameron, I. (2001). Crimson Seedless promise WA table grape boon. *Journal Agriculture*, 42(1), 24-29. https://library.dpir.wa.gov.au/journal_agriculture4/vol42/iss1/7.
- Canett Romero, R., Ledesma Osuna, A. I., Maribel Robles, R., Morales Castro, S. R., Leon Martinez, L., & Leon-Galvez, R. (2004). Caracterización de galletas elaboradas con cascarilla de orujo de uva. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(1), 93-99.
- Cangi, R., Saraçoğlu, O., Uluocak E., Kılıç, D., & Şen A. (2011). Kazova (Tokat) yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde olgunlaşma sırasında meydana gelen kimyasal değişimler. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 9-14.

- Cano, A., Hernandez-Ruiz, J., Garcia-Canovas, F., Acosta, M., & Arnao, M. B. (1998). An end-point method for estimation of the total antioxidant activity in plant material. *Phytochemical Analysis*, 9(4), 196-202. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1565\(199807/08\)9:4%3C196::AID-PCA395%3E3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1565(199807/08)9:4%3C196::AID-PCA395%3E3.0.CO;2-W).
- Cantos, E., Espin, J. C., & Tomas-Barberan, F. A. (2002). Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DAD-MS-MS. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 50(20), 5691-5696. <https://doi.org/10.1021/jf0204102>.
- Carocho, M., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.008>.
- Carullo, G., Spizzirri, U. G., Loizzo, M. R., Leporini, M., Sicari, V., & Aiello, F. (2020). Valorization of red grape (*Vitis vinifera* cv. Sangiovese) pomace as functional food ingredient. *Italian Journal of Food Science*, 32(2), 367-385. <https://doi.org/10.14674/IJFS-1758>.
- Castañeda-Ovando, A., de Lourdes Pacheco-Hernández, M., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., & Galan-Vidal, C. A. (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry*, 113(4), 859-871. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001>.
- Cemeroğlu, B. (2009). Meyve ve sebze işleme teknolojisi- 3. Baskı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 38, Ankara, 76-80s.
- Cemeroğlu, B. (2009). Meyve ve sebze işleme teknolojisi- 3. Baskı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 38, Ankara, 479-482s.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri. Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 34s.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri. Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 288-295s.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri. Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 46-50s.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri-Genişletilmiş 2. Baskı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 288s.
- Ceylan, M. M., Bulut, M., Alwazeer, D. & Koyuncu, M. (2022). Evaluation of the impact of hydrogen-rich water on the quality attribute notes of butter. *Journal of Dairy Research*, 89, 431-439. <https://doi.org/10.1017/S0022029922000681>.
- Ceylan, O., & Ozcan, T. (2020). Effect of the cream cooling temperature and acidification method on the crystallization and textural properties of butter. *Food Science and Technology*, 132, 109806. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109806>.

- Chacón, M. R., Ceperuelo-Mallafrea, V., Maymo-Masipa, E., Mateo-Sanzb, J. M., Arolac, L., Guitierrez, C., Fernandez-Reald, J. M., Ardevolc, A., Simona, I., & Vendrella, J. (2009). Grape-seed procyanidins modulate inflammation on human differentiated adipocytes in vitro. *Cytokine*, 47(2), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2009.06.001>.
- Chacona, M. R., Ceperuelo-Mallafrea, V., Maymo-Masipa, E., Mateo-Sanzb, J. M., Arolac, L., Guitierrez, C., Fernandez-Reald, J. M., Ardevolc, A., Simona, I., & Vendrella, J. (2009). Grape-seed procyanidins modulate inflammation on human differentiated adipocytes in vitro. *Cytokine*, 47(2), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2009.06.001>.
- Chandra, A., Rana, J., & Li, Y. (2001). Separation, identification, separation, identification, quantification, and method validation of anthocyanins in botanical supplement raw materials by HPLC and HPLC–MS. *Journal Agricultural Food and Chemistry*, 49(8), 3515-3521. <https://doi.org/10.1021/jf010389p>.
- Chauhan, V., & Chauhan, A. (2006). Oxidative stress in Alzheimer's disease. *Pathophysiology*, 13(3), 195-208. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2006.05.004>.
- Chen, L., Cao, H., Huang, Q., Xiao, J., & Teng, H. (2021). Absorption, metabolism and bioavailability of flavonoids: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(28), 7730-7742. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1917508>.
- Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L., Rouel, J., & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *European Journal Lipid Science and Technology*, 109(8), 828-855. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700080>.
- Cho, S. S., & Dreher, M. L. (Eds.). (2001). Handbook of dietary fiber. New York, Mercel Dekker.
- Choe, E., & Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5(4), 169-186. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.00009.x>.
- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S. J., Karvela, E., Makris, D. P., & Karathanos, V. T. (2013). Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Food Science Technology*, 53(2), 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.03.008>.
- Coelho, M. C., Pereira, R., Rodrigues, A. S., Teixeira, J. A., & Pintado, M. E. (2020). The use of emergent technologies to extract added value compounds from grape byproducts. *Trends in Food Science & Technology*, 106, 182-197. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.028>.
- Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Alberto C. P., Dias, A. C. P., Tavares, M. R., Sousa, M. J., Agasse, A., Delrot, S. & Gerós, H. (2007). Biochemical changes throughout grape

- berry development and fruit and wine quality. *Food-Global Science Books*, 1(1), 1-22. <https://hdl.handle.net/1822/6820>.
- Coombe, B. G. (1992). Research on development and ripening of the grape berry. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43(1), 101-110. DOI:10.5344/ajev.1992.43.1.101.
- Coombe, B. G., & McCarthy, M. G. (2000). Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6(2), 131-135. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2000.tb00171.x>.
- Corrales, M., Fernandez, A., Vizoso Pinto, M. G., Butz, P., Charles, M. A. P. F., Schuele E, & Tauscher, B. (2010). Characterization of phenolic content, in vitro biological activity, and pesticide loads of extracts from white grape skins from organic and conventional cultivars. *Food Chemistry Toxicology*, 48(12), 3471-3476. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.09.025>.
- Corr ea, T. A. F., Rogero, M. M., Hassimotto, N. M. A., & Lajolo, F. M. (2019). The twoway polyphenols-microbiota interactions and their effects on obesity and related metabolic diseases. *Frontiers in Nutrition*, 6, 188. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00188>.
- Creasy, G. L., & Creasy, L. L. (2009). Grapes (Crop Production Science in Horticulture) 1st Edition CABI, 331p. <https://doi.org/10.1079/9781845934019.0000>.
- Cruz, A. G. D., Cavalcanti, R. N., Guerreiro, L. M. R., Sant'Ana, A. D. S., Nogueira, L. C., Oliveira, C. A. F. (2013). Developing a prebiotic yogurt: Rheological, physicochemical and microbiological aspects and adequacy of survival analysis methodology. *Journal of Food Engineering*, 114(3), 323-330. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.018>.
- Cruz, A. G., Antunes, A. E., Sousa, A. L. O., Faria, J. A., & Saad, S. M. (2009). Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, 42(9), 1233-1239. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.03.020>.
- Çağında, Ö. (2016). Mikrodalga uygulamasının kırmızı üzüm suyunun antosiyanin içeriği ile bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 14(4), 356-361. ISSN Print: 1304-7582, Online: 2148-015X.
- Çakmakçı, S., & Tahmas Kahyaoğlu, D. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkilerine genel bir bakış. *Akademik Gıda*, 10(1), 103-113. ISSN Print: 1304-7582, Online: 2146-9377.
- Çakmakçı, S., Gülçin, İ., Gündoğdu, E., & Ertem, H. (2018). Tereyağının oksidasyon stabilitesi ve bazı kalite parametreleri üzerine yeşil çay (*Camellia Sinensis*) pudrasının etkisi. Tübitak, 116O684 nolu Proje, 94s.
- Çakmakçı, S., Gündoğdu, E., Dağdemir, E., & Erdoğan, Ü. (2014). Investigation of the possible use of black cumin (*Nigella sativa* L.) essential oil on butter stability.

Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 20(4), 533-539. DOI: 10.9775/kvfd.2013.10550.

Çelik, H. (2006). Üzüm çeşit kataloğu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi-3, Ankara, 165s.

Çelik, H. (2006). Üzüm çeşit kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3 Ankara.

Çelik, S. (2011). Bağcılık (Ampeloloji) Cilt: 1, Avcı Ofset, İstanbul, 428s.

Çetin, E. S., Babalık, Z., & Göktürk Baydar, N., (2012). Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde tanelerdeki toplam karbonhidrat, fenolik madde, antosiyanin, β -karoten ve C Vitamini içeriklerinin belirlenmesi. *IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 151-156.

Da Silva, D. F., Junior, N. N. T., Gomes, R. G., dos Santos Pozza, M. S., Britten, M., & Matumoto-Pintro, P. T. (2017). Physical, microbiological and rheological properties of probiotic yogurt supplemented with grape extract. *Journal of Food Science & Technology*, 54(6), 1608-1615. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2592-x>.

Da Silva, D. F., Matumoto-Pintro, P. T., Bazinet, L., Couillard, C., & Britten, M. (2015). Effect of commercial grape extracts on the cheese-making properties of milk. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1552-1562. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8796>.

Dani, C., Oliboni, L. S., Pasquali, M. A. B., Oliveira, M. R., Umezu, F. M., Salvador, M., Moreira, J. C. F., & Henriques, J. A. P. (2008). Intake of purple grape juice as a hepatoprotective agent in Wistar rats. *Journal of Medicinal Food*, 11(1), 127-132. <https://doi.org/10.1089/jmf.2007.558>.

Dani, C., Oliboni, L., Agostini, F., Funchal, C., Serafini, L., Henriques, J., & Salvador, M. (2010). Phenolic content of grapevine leaves (*Vitis labrusca* var. Bordo) and its neuroprotective effect against peroxide damage. *Toxicology In Vitro*, 24(1), 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2009.08.006>.

Dasgupta, N., & De, B. (2007). Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: comparative study. *Food Chemistry*, 101(2), 471-474. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.003>.

Deeth, H. C., & Fitz-Gerald, C. H. (2006). Lypolytic enzymes and hydrolytic rancidity in: *Advanced Dairy Chemistry Volume 2, Lipids*, Third Edition, Edited by P.F. Fox ve P. L. H. McSweeney, Springer Science + Business Media, Inc., 481 – 556s, USA. https://doi.org/10.1007/0-387-28813-9_15.

de Jesus, J. H. F., Ferreira, A. P. G., Szilagyı, I. M., & Cavalheiro, E. T. G. (2020). Thermal behavior and polymorphism of the antioxidants: BHA, BHT and TBHQ. *Fuel*, 278, 118298. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118298>.

- De Lorenzis, G., Chipashvili, R., Failla, O., & Maghradze, D. (2015). Study of genetic variability in *Vitis vinifera* L. germplasm by high-throughput Vitis18kSNP array: the case of Georgian genetic resources. *BMC Plant Biology*, 15, 154. <https://doi.org/10.1186/s12870-015-0510-9>.
- De Souza de Azevedo, P. O., Aliakbarian, B., Casazza, A. A., LeBlanc, J. G., Perego, P., & de Souza Oliveira, R. P. (2018). Production of fermented skim milk supplemented with different grape pomace extracts: Effect on viability and acidification performance of probiotic cultures. *Pharma Nutrition*, 6(2), 64-68. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2018.03.001>.
- De Souza, V. B., Thomazini, M., Balieiro, J. C. D. C., & Fávaro-Trindade, C. S. (2015). Effect of spray drying on the physicochemical properties and color stability of the powdered pigment obtained from vinification byproducts of the Bordo grape (*Vitis labrusca*). *Food and Bioproducts Processing*, 93, 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2013.11.001>.
- Delikanli, B., & Ozcan, T. (2017). Improving the textural properties of yogurt fortified with milk proteins. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5), 495-503. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13101>.
- Della Valle, E., Cacciatore, F., Farinaro E., Salvatore, F., Marcantonio, R., Stranges, S., & Trevisan, M. (2017). The mediterranean diet in the prevention of degenerative chronic diseases. In "Superfood and Functional Food - The Development of Superfoods and Their Roles as Medicine", edited by Naofumi Shiomi and Viduranga Waisundara, ISBN 978-953-51-2942-4, Print ISBN 978- 953-51-2941-7.
- Demirbükür Kavak, D., & Akdeniz B. (2019). Physicochemical characteristics and antioxidant capacity of traditional yogurt fortified with grape (*Vitis vinifera* L.) seed extract at different levels. *Kocatepe Veterinary Journal*, 12(4), 389-395. DOI: 10.30607/kvj.596784.
- Demirkaya, A. K. (2013). Tereyağında tiyobarbitürik asit (TBA) testi ile lipid oksidasyonunun değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(3), 23-240.
- Demirkol, M. (2016). *Kokulu kara üzüm (Vitis Labrusca l.) posası katkılı yoğurtların depolama süresince bazı fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi*. (Tez No. 416883) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi].
- Deng, Q., Penner, M. H., & Zhao, Y. (2011). Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. *Food Research International*, 44(9), 2712-2720. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.026>.
- Deolindo, C. T. P., Monteiro, P. I., Santos, J. S., Cruz, A. G., da Silva, M. C., & Granato, D. (2019). Phenolic-rich Petit Suisse cheese manufactured with organic Bordeaux grape juice, skin, and seed extract: Technological, sensory, and functional properties. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 115, 108493. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108493>.

- Dewhurst, R. J. (2005). Targets for milk fat research: Nutrient, nuisance or nutraceutical? *Journal of Agricultural Science*, 143(5), 359-367. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005514>.
- Dewhurst, R. J., Shingfield, K. J. Lee, M. R. F., & Scollan, N. D. (2006). Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. *Animal Feed Science and Technology*, 131(3-4), 168-206. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.04.016>.
- Dhiman, T. R., Nam, S. H., & Ure, A. L. (2005). Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(6), 463-482. <https://doi.org/10.1080/10408390591034463>.
- Di Lorenzo, C., Colombo, F., Biella, S., Stockley, C., & Restani, P. (2021). Polyphenols and human health: the role of bioavailability. *Nutrients*, 13(1), 273. <https://doi.org/10.3390/nu13010273>.
- Dimitrios, B. (2006). Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 17(9), 505-512. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.04.004>.
- Doğan, S., Kocatürk, B., Kara, S., Diken, M. E., & Doğan, M. (2021). The effects of drying methods and gamma irradiations on total phenolic and flavonoid amounts, antioxidant capacities and phenolic compound contents of olive leaves. *Agrociencia*, 55(10), 37-55. <https://www.researchgate.net/publication/355096823>.
- Dohadwala, M. M., & Vita, J. A. (2009). Grapes and cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 139(9), 1788-1793. <https://doi.org/10.3945/jn.109.107474>.
- Domínguez-Avila, J. A., Villa-Rodriguez, J. A., Montiel-Herrera, M., Pacheco-Ordaz, R., Roopchand, D. E., Venema, K., & Gonzalez-Aguilár, G. A. (2021). Phenolic compounds promote diversity of gut microbiota and maintain colonic health. *Digestive Diseases and Sciences*, 66, 3270-3289. <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06676-7>.
- Dos Santos, K. M., de Oliveira, I. C., Lopes, M. A., Cruz, A. P. G., Buriti, F. C., & Cabral, L. M. (2017). Addition of grape pomace extract to probiotic fermented goat milk: The effect on phenolic content, probiotic viability and sensory acceptability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(4), 1108-1115. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7836>.
- Duran, Z. (2014). *Elazığ illerinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin organik asit şeker ve fenolik madde bileşikleri ile antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi*. (Tez No. 367609) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi].
- Dvořák, L., Táňa, L., & Šustová, K. (2016). Butter quality parameters. *Mljekarstvo*, 66(1), 73-80. <http://dx.doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.0108>.
- Ebrahimian, M., Mehdizadeh, T., & Aliakbarlu, J. (2023). Chemical and microbiological stability and sensorial properties of traditional Iranian butter

- incorporated with pomegranate peel extract. *International Journal of Dairy Technology*, 76(1), 178-186. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12906>.
- Egger, L., & Ménard, O. (2017). Update on bioactive peptides after milk and cheese digestion. *Current Opinion in Food Science*, 14, 116-121. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.03.003>.
- Eker, Ö. (2015). Ekşi Kara ve Gök Üzüm (*Vitis Vinifera*) çeşitlerinin ampelografik özellikleri. (Tez No.409890) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Ekhvaia, J., & Akhalkatsi, M. (2010). Morphological variation and relationships of Georgian populations of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi. *Flora*, 205(9), 608-617. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2009.08.002>.
- Ekici, L., & Sağdıç, O. (2008). Serbest radikaller ve antioksidan gıdalarla inhibisyonu. *Gıda*, 33(5), 251-260.
- Elgaml, N. B., Ismail, H. A., & Bakr, A. S. (2018). Effect of adding grape seed powder and its extract on the composition and properties of processed cheese analogues. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 45(4), 1373-1384. <https://doi.org/10.21608/zjar.2018.48586>.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*, 124(2), 411-421. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>.
- Emami, S., Azadmard-Damirchi, S., Hesari, J., Peighambaroust, S. H., Ramezani, Y., Nemati, M., & Rafat, S. A. (2014). Production of butter incorporated with hazelnut powder. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(7), 1623-1632. [20.1001.1.16807073.2014.16.7.2.8](https://doi.org/10.1016/j.jst.2014.16.7.2.8).
- Engelen, L., de Wijk, R. A., van der Bilt, A., Prinz, J. F., Janssen, A. M., & Bosman, F. (2005). Relating particles and texture perception. *Physiology & Behavior*, 86(1-2), 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2005.06.022>.
- Escalada Pla, M. F., Ponceb, N. M., Stortzb, C. A., Gerschensona, L. N., & Rojas, A. M. (2007). Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret). *Food Science and Technology*, 40(7), 1176-1185. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.08.006>.
- Eyduran, S. P., Akin, M., Ercisli, S., Eyduran, E., & Maghradze D., (2015). Sugars, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*Vitis Vinifera* L.) from Iğdir province of eastern Turkey. *Biological Research*, 48(2), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/0717-6287-48-2>.
- Falchi, M., Bertelli, A., Scalzo, R. L., Morassut, M., Morelli, R., Das, S., Cui, J. H., & Das, D. K. (2006). Comparison of cardioprotective abilities between the flesh and

- skin of grapes. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 54, 6613-6622. <https://doi.org/10.1021/jf061048k>.
- Farag, R. S., El-Baroty, G. S., & Basuny, A. M. (2003). The influence of phenolic extracts obtained from the olive plant (Cvs. Picual and Kroneki), on the stability of sunflower oil. *International Journal of Food Science and Technology*, 38(1), 81-87. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.2003.00665.x>.
- FDA. (2003). Agency Response Letter GRAS Notice No. GRN 000125. CFSAN/Office of Food Additive Safety, August 18, 2003.
- Feiner, G. (2016). *Salami: Practical Science and Processing Technology*. Academic Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Felix da Silva, D, Matumoto-Pintro, P.T., Bazinet, L, Couillard, C, & Britten, M. (2015). Effect of commercial grape extracts on the cheese-making properties of milk. *Journal Dairy Science*, 98(3), 1552-1562. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8796>.
- Fernández-López, J. A., Almela, L., Munoz, J.A., Hidalgo, V., & Carre, J. (1998). Dependence between colour and individual anthocyanin content in ripening grapes. *Food Research International*, 31(9), 667-672. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(99\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(99)00043-5).
- Ferrand, M., Huquet, B., Barbey, S., Barillet, F., Faucon, F., Larroque, H., Leray, O., Trommenschlager, J. M., & Brochard, M. (2011). Determination of fatty acid profile in cow's milk using mid-infrared spectrometry: Interest of applying a variable selection by genetic algorithms before a PLS regression. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 106(2), 183-189. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2010.05.004>.
- Ferrara, G., Mazzeo, A., Matarrese, A. M. S., Pacucci, C., Pacifico, A., Gambacorta, G., Faccia, M., Trani, A., Gallo, V., Cafagna, I., & Mastrorilli, P. (2013). Application of abscisic acid (S-ABA) to "Crimson Seedless" grape berries in a Mediterranean climate: effects on color, chemical characteristics, metabolic profile, and S-ABA concentration. *Journal of Plant Growth Regulation*, 32(3), 491-505. <https://doi.org/10.1007/s00344-012-9316-2>.
- Ferreira, I. C. R. F., Martins, N., & Barros, L. (2017). Phenolic compounds and its bioavailability: *In vitro* bioactive compounds or health promoters. *Advances in Food and Nutrition Research*, 82, 1-44. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2016.12.004>
- Ferreiraa, V., Fernandes, F, Carrasco, D., Gonzalez Hernandez, M., Pinto-Carnidea, O., Arroyo-Garcíab, R., Andradec, P., Valentãoc, P., Falcoe, V., & Castroa, I. (2017). Spontaneous variation regarding grape berry skin color: a comprehensive study of berry development by means of biochemical and molecular markers. *Food Research International*, 97, 149-161. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.03.050>.
- Fimognari, C., Lenzi, M., & Hrelia, P. (2008). Chemoprevention of cancer by isothiocyanates and anthocyanins: mechanisms of action and structure-activity

- relationship. *Current Advancements in Molecular Medicine*, 15(5), 440-447(8). DOI: 10.2174/092986708783503168.
- Fleming, A., Schenkel, F. S., Malchiodi, F., Ali, R. A., Mallard, B., Sargolzaei, M., Jamrozik, J., Johnston, J. & Miglior, F. (2018). Genetic correlations of mid-infrared-predicted milk fatty acid groups with production traits. *Journal Dairy Science*, 101(5), 4295-4306. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14089>.
- Florina, M. M., Ramona, G., Ersilia, A., Amariana, P., Melinda, O. (2013). Determination of the nutritional properties from grape seed flour. *Current Opinion of Biotechnology*, 24(1), 115. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2013.05.356>.
- Fontes, N., Gerós, H. & Delrot, S. (2011). Grape berry vacuole: a complex and heterogeneous membrane system specialized in the accumulation of solutes. *American Journal Enology and Viticulture*, 62(3), 270-278. DOI:10.5344/ajev.2011.10125.
- Ford, C. M. (2012). The biochemistry of organic acids in the grape. The biochemistry of the grape berry, (Editors: Gerós, H., Chaves, M.M. and Delrot, S.) Bentham Science Publishers. 67-88. <https://hdl.handle.net/2440/87670>.
- Fox, P. F., Uniacke-Louse, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (Ed.).(2015). *Dairy chemistry and biochemistry* (2nd ed.). New York, Springer.
- Fraga, C. G., Galleano, M., Verstraeten, S. V., & Oteiza, P. I. (2010). Basic biochemical mechanisms behind the health benefits of polyphenols. *Molecular Aspects of Medicine*, 31(6), 435-445. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2010.09.006>.
- Freire, F. C., Adorno, M. A. T., Sakamoto, I. K., Antoniassi, R., Chaves, A. C. S. D., & Dos Santos, K. M. O. (2017). Impact of multi-functional fermented goat milk beverage on gut microbiota in a dynamic colon model. *Food Research International*, 99, 315-327. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.028>.
- Friedman, M. (2014). Antibacterial, antiviral, and antifungal properties of wines and winery byproducts in relation to their flavonoid content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(26), 6025-6042. <https://doi.org/10.1021/jf501266s>.
- Frühbauerová, M., Červenka, L., Hájek, T., Salek, R. N., Velichová, H., & Buňka, F. (2020). Antioxidant properties of processed cheese spread after freeze-dried and oven-dried grape skin powder addition. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14(1), 230-238. <https://doi.org/10.5219/1310>.
- Garavaglia, J., Markoski, M. M., Oliveira, A., & Marcadenti, A. (2016). Grape seed oil compounds: biological and chemical actions for health. *Nutrition and Metabolic Insights*, 9, NMLS32910. <https://doi.org/10.4137/NMLS32910>.
- García-Lomillo, J., & Gozález-SanJosé, M. (2016). Applications of the pomace in the food industry: approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1), 3-22. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12238>.

- Garrido, J., & Borges, F. (2013). Wine and grape polyphenols-A chemical perspective. *Food Research International*, 54(2), 1844-1858. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.08.002>.
- Gazioglu Sensoy, R. İ. (2012). Determination of phenolic substances and antioxidant activities in some grape cultivars by HPLC. *Journal Animal Plant Science*, 22(2), 448-451.
- Genova, G., Tosetti, R., & Tonutti, P. (2016). Berry ripening, pre-processing and thermal treatments affect the phenolic composition and antioxidant capacity of grape (*Vitis vinifera* L.) juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(2), 664-671. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7138>.
- Georgiev, V., Ananga, A., & Tsoleva, V. (2014). Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. *Nutrients*, 6(1), 391-415. <https://doi.org/10.3390/nu6010391>.
- Gibson, R. A. (2011). Milk and milk products in human nutrition. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Ser Pediatr Program*, 67, 197-207. <https://doi.org/10.1159/000325585>.
- Giovinazzo, G., & Grieco, F. (2015). Functional properties of grape and wine polyphenols. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70(4), 454-462. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0518-1>.
- Givens, D. I. (2012). Food chain and health. Milk in the diet: good or bad for vascular disease? *Proceedings of Nutrition Society*, 71(1), 98-104. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003223>.
- Gomes, T., Caponio, F., & Alloggio, V. (1999). Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of paste preparation techniques. *Food Chemistry*, 64(2), 203-209. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00146-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00146-0).
- González-Centeno, M. R., Rosselló, C., Simal, S., Garau, M. C., López, F., Femenia, A. (2010). Physico-chemical properties of cell wall materials obtained from ten grape varieties and their byproducts: Grape pomaces and stems. *Food Science Technology*, 43(10), 1580-1586. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.06.024>.
- González-Paramás, A. M., Esteban-Ruano, S., Santos-Buelga, C., Pascual-Teresa, S. D., & Rivas-Gonzalo, J. C. (2004). Flavanol content and antioxidant activity in winery byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(2), 234-238. <https://doi.org/10.1021/jf0348727>.
- Gökçen, İ. S., Keskin, N., Kunter, B., Cantürk, S., & Karadoğan, B. (2017). Üzüm fitokimyasalları ve Türkiye’de yetiştirilen üzüm çeşitleri üzerindeki araştırmalar. *Turkish Journal of Forest Science*, 1(1), 93-111. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.285695>.

- Göktürk Baydar, N., Babalık, Z., Hallaç Türk, F., & Çetin, E. S. (2011). Phenolic composition and antioxidant activities of wines and extracts of some grape varieties grown in Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 11, 67-76. DOI: 10.1501/Tarimbil_0000001157.
- Göktürk-Baydar, N., Çetin, A. S., Hallaç, F., & Babalık, Z. (2005). Üzümlerde Fenolik Bileşiklerin Spektrofotometrik Yöntemle Belirlenmesi. *Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri Cilt:1*, 329-334.
- Gramza-Michałowska, A., & Człapka-Matyasik, M. (2011). Evaluation of the antiradical potential of fruit and vegetable snacks. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 10(1), 63-72. PMID: 22232529.
- Gu, J., Zheng, S., Huang, X., He, Q., & Sun, T. (2021). Exploring the mode of binding between butylated hydroxyanisole with bovine serum albumin: Multispectroscopic and molecular docking study. *Food Chemistry*, 357, 129771. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129771>.
- Guerrero, R. F., Smith, P., & Bindon, K. A. (2013). Application of insoluble fibers in the fining of wine phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(18), 4424-4432. <https://doi.org/10.1021/jf400172f>.
- Gurib-Fakim, A. (2006). Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, 27(1), 1-93. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.07.008>.
- Gutierrez, A. M., Boylston, T. D., & Clark, S. (2018). Effects of pro-oxidants and antioxidants on the total antioxidant capacity and lipid oxidation products of milk during refrigerated storage. *Journal of Food Science*, 83(2), 273-283. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14016>.
- Gülcü, M., Uslu, N., Özcan, M. M., Gökmen, F., Özcan, M. M., Banjanin, T., Gezgin, S., Dursun, N., Geçgel, Ü., Ceylan D. A., & Lemiasheuski, V. (2019). The investigation of bioactive compounds of wine, grape juice and boiled grape juice wastes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(1), 13850. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13850>.
- Gülçin, İ. (2012). Antioxidant activity of food constituents: an overview. *Archives of Toxicology*, 86, 345-391. <https://doi.org/10.1007/s00204-011-0774-2>.
- Güzel Seydim, Z. B., Seydim, A. C., Greene, A. K., & Bodine, A. B. (2000). Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(1), 35-43. <https://doi.org/10.1006/jfca.1999.0842>.
- Güzel, M., & Akpınar, Ö. (2017). Turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 153-167. <http://dx.doi.org/10.17714/gufbed.2017.07.010>.

- Hailemariam, G. A., & Emire, S. A. (2013). Antioxidant activity and preservative effect of thyme (*Thymus schimperi* R.). *British Journal of Applied Science and Technology*, 3(4), 1311-1326. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2013/4563>.
- Han, H. J., Jung, U. J., Kim, H. J., Cho, S. J., Kim, A. H., Han, Y., & Choi, M. S. (2016). Combined supplementation with grape pomace and omija fruit ethanol extracts dose-dependently improves body composition, plasma lipid profiles, inflammatory status, and antioxidant capacity in overweight and obese subjects. *Journal of Medicinal Food*, 19(2), 170-180. <https://doi.org/10.1089/jmf.2015.3488>.
- Han, J., Britten, M., St-Gelais, D., Champagne, C. P., Fustier, P., Salmieri, S., & Lacroix, M. (2011a). Effect of polyphenolic ingredients on physical characteristics of cheese. *Food Research International*, 44(1), 494-497. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.026>.
- Han, J., Britten, M., St-Gelais, D., Champagne, C. P., Fustier, P., Salmieri, S. (2011b). Polyphenolic compounds as functional ingredients in cheese. *Food Chemistry*, 124(4), 1589-1594. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.021>.
- Haug, A., Hostmark, A. T., & Harstad, O. M. (2007). Bovine milk in human nutrition-a review. *Lipids in Health Disease*, 6, 25. doi:10.1186/1476-511X-6-25.
- Hayoğlu, İ. A., Didin, M., & Fenerçioğlu, H. (1997). Antep karası üzüm çeşidinin soyulmuş üzüm konservesine işlenmeye uygunluğu üzerine bir çalışma. *Gıda*, 22(5), 353-357.
- Heid, H. W., & Keenan, T. W. (2005). Intracellular origin and secretion of milk fat globules. *European Journal of Cell Biology*, 84(2-3), 245-258. DOI: 10.1016/j.ejcb.2004.12.002 PMID: 15819405
- Hernandez-Jimenez, A., Gomez-Plaza, E., Martinez-Cutillas, A., & Kennedy, J. A. (2009). Grape skin and seed proanthocyanidins from Monastrell x Syrah grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(22), 10798-107803. <https://doi.org/10.1021/jf903465p>.
- Hou, D. X. (2003). Potential mechanism of cancer chemoprevention by anthocyanidin. *Current Advancements in Molecular Medicine*, 3(2), 149-159(11). <https://doi.org/10.2174/1566524033361555>.
- Hoye, C., & Ross, C. F. (2011). Total phenolic content, consumer acceptance, and instrumental analysis of bread made with grape seed flour. *Journal Food Science*, 76(7), 428-436. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02324.x>.
- Huang, J., Chen, L., Xue, B., Liu, Q., Ou, S., Wang, Y., & Peng, X. (2016). Different flavonoids can shape unique gut microbiota profile in vitro. *Journal of Food Science*, 81(9), 2273-2279. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13411>.
- Huang, T., Yu, D., & Wang, X. (2021). VvWRKY22 transcription factor interacts with VvSnRK1.1/VvSnRK1.2 and regulates sugar accumulation in grape. *Biochemical*

and *Biophysical Research Communications*, 554, 193-198.
<https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.03.092>.

- IDF. (2002). Milk fat – determination of the fatty acid composition by gas-liquid chromatography. Standard 184 (ISO 15885), International Dairy Federation, Brussels.
- Iora, S. R. F., Maciel, G. M., Zielinski, A. A. F., Silva, M. V., Pontes, P. V. A., Haminiuk, C. W. I., & Granato, D. (2015). Evaluation of the bioactive compounds and the antioxidant capacity of grape pomace. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(1), 62-69. <http://dx.doi.org/10.1111/ijfs.12583>.
- Işık, S. (2014). *Yeni kahvaltılık bir ürün: dut pekmezi kreması*. (Tez No. 410694) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi].
- Ivanova, M., Ivanov, G., Markova, A., & Ivanova, M. (2020). Lipid hydrolysis and oxidation of milk fat in Kashkaval Cheese stored at different temperatures. *Oxidation Communications*, 43(4), 669-677.
- Ivanovic, J., Dmitrijevic-Brankovic, S., Misic, D., Ristic, M., & Zizovic, I. (2013). Evaluation and improvement of antioxidant and antibacterial activities of supercritical extracts from clove buds. *Journal of Functional Foods*, 5(1), 416-423. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.11.014>.
- Iwashina, T. (2000). The Structure and distribution of the flavonoids in plants. *Journal of Plant Research*, 113, 287-299. <https://doi.org/10.1007/PL00013940>.
- İçli, N., & Tahmas Kahyaoğlu D. (2020). Investigation of pesticide residues in fresh Sultani grapes and antioxidant properties of fresh/sun-dried/oven-dried grapes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44, 350-360. doi:10.3906/tar-1904-49.
- İriondo-Dehond, M., Blazquez-Duff, J. M., Dolores del Castillo, M., & Miguel, E. (2020). Nutritional quality, sensory analysis and shelf life stability of yogurts containing inulin-type fructans and winery by products for sustainable health. *Foods*, 9(9), 1199. <https://doi.org/10.3390/foods9091199>.
- Jensen, R. (2002). The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *Journal of Dairy Science*, 85(2), 295-350. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(02\)74079-4](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(02)74079-4).
- Jiang, Y., Simonsen, J., & Zhao, Y. (2011). Compression-molded biocomposite boards from red and white wine grape pomaces. *Journal of Applied Polymer Science*, 119(5), 2834-2846. <https://doi.org/10.1002/app.32961>.
- Jin, Z. M., He, J. J., Bi, H. Q., Cui, X. Y., & Duan, C. Q. (2009). Phenolic compound profiles in berry skins from nine red wine grape cultivars in Northwest China. *Molecules*, 14(12), 4922-4935 <https://doi.org/10.3390/molecules141249220>.

- Jung, Y., Jung, S., Lee, H. J., Kang, M., Lee, S. K., Kim, Y. J., & Jo, C. (2012). Effect of high pressure after the addition of vegetable oil on the safety and quality of beef cloin. *Korean Journal Food Science and Technology*, 32(1), 68-76. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.1.68>.
- Kahkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., & Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10), 3954-3962. <https://doi.org/10.1021/jf990146l>.
- Kahyaoglu, D. T., & Cakmakci, S. (2016). Determination of the adulteration of butter with margarine by using fat constants. *Journal of Agricultura Sciences*, 22(1), 1-8. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001362.
- Kalli, E., Lappa, I., Bouchagier, P., Tarantilis, P. A., & Skotti, E. (2018). Novel application and industrial exploitation of winery by-products. *Bioresources and Bioprocessing*, 5, 46. <https://doi.org/10.1186/s40643-018-0232-6>.
- Kalyas, A., & Ürkek, B. (2020). Siyah üzüm çekirdeği tozunun yoğurtların bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 353-362. <http://dx.doi.org/10.29278/azd.706569>.
- Kammerer, D., Claus, A., Carle, R., & Schieber, A. (2004). Polyphenol screening of pomace from red and white grape varieties (*Vitis Vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(14), 4360-4367. <https://doi.org/10.1021/jf049613b>.
- Kandyliş, P., Dimitra Dimitrellou, D., & Moschakis, T. (2021). Recent applications of grapes and their derivatives in dairy products. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 696-711. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.029>.
- Kara, Z. (2014). Konya'nın Üzümleri. *Merhaba Akademik Sayfalar*, 14(18), 274-288.
- Kara, Z. (2015). Üzümcülük, Konya Ansiklopedisi Konya Kültür AŞ, 9, 49-56.
- Karaaşlan, M., Ozden, M., Vardin, H., & Turkoglu, H. (2011). Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *Food Science Technology*, 44(4), 1065-1072. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.12.009>.
- Karababa, E., & Coşkuner, Y. (2013). Physical properties of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.): An industrial gum yielding crop. *Industrial Crops and Products*, 42, 440-446. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.05.006>.
- Karaca, E., & Aytaç, S. (2007). Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 123-131.

- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., & Soyer, Y. (2005). Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, 297-303.
- Karadeniz, F., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E. (2000). Polyphenolic composition of raisins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5343-5350. <https://doi.org/10.1021/jf0009753>.
- Karakaya, S. (2004). Bioavailability of phenolic compounds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(6), 453-464. <https://doi.org/10.1080/10408690490886683>.
- Karaman, S., & Ozcan, T. (2021). Determination of gelation properties and bio-therapeutic potential of black carrot fibre-enriched functional yoghurt produced using pectin and gum arabic as prebiotic. *International Journal of Dairy Technology*, 74(3), 505-517. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12776>.
- Karanis, C., & Çelik, H. (2002). Amasya’da yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin tane içeriklerindeki değişimin incelenmesi ve optimum hasat zamanlarının tespiti üzerine araştırmalar. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim, Cappadocia (Nevşehir), 441-448s.
- Karasu, S., Baslar, M., Karaman, S., Kiliçli, M., Us, A. A., Yaman, H., & Sagdic, O. (2016). Characterization of some bioactive compounds and physicochemical properties of grape varieties grown in Turkey: thermal degradation kinetics of anthocyanin. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40, 177-185. doi:10.3906/tar-1502-38.
- Karatepe, P. (2010). *Eugenol ve thymol’ün pastörize tereyağının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalitesi üzerine etkisi*. (Tez No. 260530) Sağlık Bilimleri Enstitüsü, [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Karatepe, P., & Patır, B. (2012). Eugenol ve Thymol’ün pastörize tereyağının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalitesi üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(1), 35-46.
- Karnopp, A. R., Figueroa, A. M., Los, P. R., Teles, J. C., Simoes, D. R. S., Barana, A. C., Kubiaki, F. T., de Oliveira, J. G. B., & Granato, D. (2015). Effects of whole-wheat flour and Bordeaux grape pomace (*Vitis labrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. *Food Science Technology (Campinas)*, 35(4), 750-756. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.0010>.
- Karnopp, A. R., Oliveira, K. G., de Andrade, E. F., Postinger, B. M., & Granato, D. (2017). Optimization of an organic yogurt based on sensorial, nutritional, and functional perspectives. *Food Chemistry*, 233, 401-411. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.112>.
- Karrar, E., Ahmed, I. A. M., Huppertz, T., Wei, W., Jin, J., & Wang, X. (2022). Fatty acid composition and stereospecificity and sterol composition of milk fat from

- different species. *International Dairy Journal*, 128, 105313. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105313>.
- Karydas, C., Iatrou, M., Kouretas, D., Patouna, A., Iatrou, G., Lazos, N., Gewehr, S., Tseni, X., Tekos, F., Zartaloudis, Z., Mainos, E., & Mourelatos, S. (2020). Prediction of antioxidant activity of cherry fruits from UAS multispectral imagery using machine learning. *Antioxidants*, 9(2), 156. <https://doi.org/10.3390/antiox9020156>.
- Kasnak, C., & Palamutoğlu, R. (2015). Doğal antioksidanların sınıflandırılması ve insan sağlığına etkileri. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5), 226-234. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i5.226-234.171>.
- Kayahan, M. (2008). Yağ Kimyası. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim AŞ Yayınları: METU Press.
- Kazmierczak, R., Górka, K., Hallmann, E., Srednicka-Tober, D., Lempkowska-Gocman, M., & Rembiałkowska, E. (2016). The comparison of the bioactive compounds in selected leafy vegetables coming from organic and conventional production. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 61(3), 218-223.
- Keenan, T. W., & Mather, I. H. (2002). Milk fat globule membrane. In H. Roginski, J. Fuquay, & P. F. Fox (Eds.), *Encyclopedia of dairy science* (pp. 1568-1576). Academic Press, London.
- Keleşoğlu, T. (2011). *Trabzon ve yöresinde üretilen/tüketilen tereyağlarında bazı elementlerin Atomik Absorpsiyon Spektrometri (AAS) ve İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometri (Icp-Oes) ile tayinleri*. (Tez No. 275504) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- Keskin, N., Noyan, T., & Kunter, B. (2009). Resveratrol ile üzümde gelen sağlık. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science*, 29(5), 1273-1279.
- Khan, I. T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal M., & Jaspal, M. H. (2019). Antioxidant properties of Milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. *Lipids in Health and Disease*, 18(41), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0969-8>.
- Khaskheli, G. B., Khaskheli, A. A., Magsi, A. S., Barham, G. S., Jamali, A., & Khaskheli, A. A. (2020). Study on quality characteristics of sweet and sour cream butter. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Pakistan Academy of Sciences B. Life and Environmental Sciences*, 57 (3), 71-80.
- Kırdar, S. S., & Genç, D. G. (2019). Determination of mineral content of butter milk. *Journal of Food and Technology Innovations*, 2(5), 125-129. <https://dergipark.org.tr/en/pub/food/issue/51905/676107>.
- Kısaca, G., & Gazioglu Sensoy, R. I. (2023). Phenolic contents, organic acids and antioxidant capacities of twenty grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars having different

- berry colors. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17, 1354-1370. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01698-3>.
- Kim, Y., Yoon, S., Shin, H., Jo, M., Lee, S., & Kim S. H. (2021). Isolation of *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* LRCC5306 and Optimization of diacetyl production conditions for manufacturing sour cream. *Food Science of Animal Resources*, 41(3), 373-385. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2021.e3>.
- Kliem, K. E., & Givens, D. I. (2011). Dairy Products in the Food Chain: Their impact on health. *Annual Review Food Science Technology*, 2, 21-36. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022510-133734>.
- Koczoñ, P., Gruczyńska, E., & Boleslaw, K. (2008). Changes in the acid value of butter during storage at different temperatures as assessed by standard methods or by FT-IR spectroscopy. *American Journal of Food Technology*, 3(3), 154-163. <https://scialert.net/abstract/?doi=ajft.2008.154.163>.
- Koyuncu, M. (2010). *Farklı muhafaza şartlarında tereyağının bazı niteliklerinde meydana gelen değişiklikler*. (Tez No. 282959) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi].
- Krause, A. J., Miracle, R. E., Sanders, T. H., Dean, L. L., & Drake, M. A. (2008). The effect of refrigerated and frozen storage on butter flavor and texture. *Journal of Dairy Science*, 91(2), 455-465. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0717>.
- Kunter, B., Cantürk, S., & Keskin, N. (2013). Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 17-24.
- Kupaeva N. V., & Kotenkova E. A. (2019). Search for alternative sources of natural plant antioxidants for food industry. *Food Systems*, 2(3), 17-19. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2019-2-3-17-19>.
- Kurdal, E., Özcan, T., & Yılmaz, L. (2019). Süt Teknolojisi. U. Ü. Ders Notu, No: 99, Bursa, 262s.
- Kurtuldu, O., & Ozcan, T. (2018). Effect of β -glucan on the properties of probiotic set yoghurt with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* strain Bb-12. *International Journal of Dairy Technology*, 7(1), 157-166. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12414>.
- Küsmüş, S., Doğan, A., & Uyak, C. (2022). Malatya yöresinde yetiştirilen standart ve yerel üzüm çeşitlerinin fenolojik özellikleri ve sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 9-23. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad/issue/70199/1129391>.
- Ky, I., Crozier, A., Cros, G., & Teissedre, P. L. (2014). Polyphenols composition of wine and grape sub-products and potential effects on chronic diseases. *Nutrition and Aging*, 2, 165-177. <https://doi.org/10.3233/NUA-130027>, 2, 3.

- Labuza, T. P. (2000). The search for shelf life, *Food Testing Analysis*. Blackwell, Oxford, pp. 32-48.
- Lavelli, V., Sri Harsha, P. S. C., Torri, L., & Zeppa, G. (2014). Use of winemaking by-products as an ingredient for tomato puree: the effect of particle size on product quality. *Food Chemistry*, 152, 162-168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.103>.
- Lavelli, V., Torri, L., Zeppa, G., Fiori, L., & Spigno, G. (2016). Recovery of wine making by-products for innovative food applications. *Italy Journal Food Science*, 28(4), 542-564. <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v507>.
- Li, L., Ma, L., & Fu, P. (2017). Gut microbiota-derived short-chain fatty acids and kidney diseases. *Drug design. Development and Therapy*, 11, 3531-3542. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S150825>.
- Li, Z., Pan, Q., Jin, Z., Mu, L., & Duan, C. (2011). Comparison on phenolic compounds in *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon wines from five wine-growing regions in China. *Food Chemistry*, 125, 77-83. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.08.039, Corpus ID: 97302659.
- Liang, Z., Fang, Z., Pai, A., Luo, J., Gan, R., Gao, Y., Lu, J., & Zhang, P. (2022). Glycosidically bound aroma precursors in fruits: A comprehensive review. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, 62(1), 215-243. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1813684>.
- Liang, Z., Wu, B., Fan, P., Yang, C., Duan, W., Zheng, X., Liu, C., & Li, S. (2008). Anthocyanin composition and content in grape berry skin in *Vitis* germplasm. *Food Chemistry*, 111(4), 837-844. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.069>.
- Lim, T. K. (2013). Edible medicinal and non-medicinal plants. Volume 6, Fruits. Vitaceae, Springer Science and Business Media Dordrecht, 450-482.
- Liu, X., Le Bourvellec, C., & Renard, C. M. G. C. (2020). Interactions between cell wall polysaccharides and polyphenols: Effect of molecular internal structure. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(6), 3574-3617. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12632>.
- Liu, Z., Moate, P., & Rochfort, S. A. (2019). Simplified protocol for fatty acid profiling of milk fat without lipid extraction. *International Dairy Journal*, 90, 68-71. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.11.005>.
- Liu, Z., Wang, J., Li, C., & Rochfort, S. (2020). Development of one-step sample preparation methods for fatty acid profiling of milk fat. *Food Chemistry*, 315, 126281. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126281>.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8), 118-126. DOI:[10.4103/0973-7847.70902](https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902).

- Lock, A. L., & Bauman, D. E. (2004). Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health. *Lipids*, 39(12), 1197-1206. <https://doi.org/10.1007/s11745-004-1348-6>.
- Lock, A. L., Corl, B. A., Barbano, D. M., Bauman, D. E., & Ip, C. (2004). The anticarcinogenic effect of trans-11 18:1 is dependent on its conversion to cis-9, trans-11 CLA by delta9-desaturase in rats. *Journal of Nutrition*, 134(10), 2698-2704. <https://doi.org/10.1093/jn/134.10.2698>.
- Lubary, M., Hofland, G. W., & ter Horst, J. H. (2011). The potential of milk fat for the synthesis of valuable derivatives. *European Food Research Technology*, 232(1), 1-8. DOI 10.1007/s00217-010-1387-3.
- Lucera, A., Costa, C., Marinelli, V., Saccotelli, M. A., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2018). Fruit and vegetable by-products to fortify spreadable cheese. *Antioxidants*, 7(5), 61. <https://doi.org/10.3390/antiox7050061>.
- Lund, S. T., & Bohlmann, J. (2006). The molecular basis for wine grape quality-A volatile subject. *Science*, 311(5762), 804-805. <https://doi.org/10.1126/science.1118962>.
- MacGibbon, A. K. H., & Taylor, M. W. (2006). Composition and structure of bovine milk lipids, advanced dairy chemistry, Volume 2, Lipids, third edition. Ed., Fox P. F., McSweeney, P. L. H., Springer, New York, pp. 1-42.
- MacGibbon, A. K. H., & Taylor, M. W. (2011). Milk lipids: Encyclopedia of dairy sciences (2nd ed. vol.3). Ed., Fuquay, J. W., Fox, P. F., McSweeney, P. L. H., Oxford, Academic, pp. 649-697.
- Mahmoudi, R., Khezri, S., Ghajarbeygi, P., Kaboudari, A., Panahzadeh, M., Mousavi, S., & Familsatarian, B. (2019). *Ziziphora clinopodioides* essential oil effects on the physicochemical and microbial characteristics of cow milk butter during the storage at 4°C. *Journal of Chemical Health Risks*, 9(4), 303-309. <http://dx.doi.org/10.22034/jchr.2019.669294>.
- Makris, D. P., Boskou, G., & Andrikopoulos, N. K. (2007). Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition Analysis*, 20(2), 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.04.010>.
- Makris, D. P., Boskou, G., & Andrikopoulos, N. K. (2007). Recovery of antioxidant phenolics from white vinification solid by-products employing water/ethanol mixtures. *Bioresource Technology*, 98(15), 2963-2967. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.10.003>.
- Mandalari, G., Faulks, R. M., Bisignano, C., Waldron, K. W., Narbad, A., & Wickham, M. S. J. (2010). In vitro evaluation of the prebiotic properties of almond skins (*Amygdalus communis* L.). *FEMS Microbiology Letters*, 304(2), 116-122. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2010.01898.x>.

- Marangoni, A. G., Acevedo, N., Maleky, F., Co, E., Peyronel, F., Mazzanti, G., Quinn, B., & Pink, D. (2012). Structure and functionality of edible fats. *Soft Matter*, 8(5), 1275-1300. <https://doi.org/10.1039/C1SM06234D>.
- Marchiani, R., Bertolino, M., Belviso, S., Giordano, M., Ghirardello, D., Torri, L., Piochi, M., & Zeppa, G. (2016b). Yogurt enrichment with grape pomace: Effect of grape cultivar on physicochemical, microbiological and sensory properties. *Journal of Food Quality*, 39(2), 77-89. <https://doi.org/10.1111/jfq.12181>.
- Marchiani, R., Bertolino, M., Ghirardello, D., McSweeney, P. L. H., & Zeppa, G. (2016a). Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-hard cheeses. *Journal of Food Science Technology*, 53, 1585-1596. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2105-8>.
- Marinelli, V., Padalino, L., Nardiello, D., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2015). New approach to enrich pasta with polyphenols from grape marc. *Journal of Chemistry*, 734578, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/734578>.
- McCrorie, T. A., Keaveney, E. M., Wallace, J. M. W., Binns, N., Livingstone, M. B. E. (2011). Human health effects of conjugated linoleic acid from milk and supplements. *Nutrition Research Reviews*, 24(2), 206-227. doi: 10.1017/S0954422411000114.
- McGuire, R. G., (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Meral, R., & Dogan, I. S. (2013). Grape seed as a functional food ingredient in bread-making. *International Journal of Food Science Nutrition*, 64(3), 372-379. <https://doi.org/10.3109/09637486.2012.738650>.
- Mi Lee, E., Bai, H. W., Sik Lee, S., Hyun Hong, S., Cho, J. Y., & Yeoup Chung, B. (2012). Gamma irradiation improves the antioxidant activity of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* miller) extracts. *Radiation Physics and Chemistry*, 81(8), 1029-1032. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2012.02.033>.
- Mieres Pitre, A., Andrade, A., Garcia, L., & Londono, P. (2011). Development of a cookie from marc creole black grape variety. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 11, 191-205.
- Mildner-Szkudlarz S, & Bajerska J. (2013). Protective effect of grape by-product-fortified breads against cholesterol/cholic acid diet-induced hypercholesterolaemia in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(13), 3271-3278. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6171>.
- Mildner-Szkudlarz S., Siger A., Szwengiel A., & Bajerska J. (2015). Natural compounds from grape by-products enhance nutritive value and reduce formation of CML in model muffins. *Food Chemistry*, 172, 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.036>.

- Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska-Wojtasiak, R., Szwengiel, A., & Pacyński, M. (2011). Use of grape by-product as a source of dietary fibre and phenolic compounds in sour dough mixed rye bread. *International Journal of Food Science Technology*, 46(7), 1485-1493. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02643.x>.
- Miller, Á., Stanton, C., Murphy, J., & Devery, R. (2003). Conjugated linoleic acid (CLA)-enriched milk fat inhibits growth and modulates CLA-responsive biomarkers in MCF-7 and SW480 human cancer cell lines. *British Journal of Nutrition*, 90(5), 877-885. <https://doi.org/10.1079/BJN2003978>.
- Miller, G. D., Jarvis, J. K., & McBean, L. D. (2000). Handbook of Dairy Foods and Nutrition. CRC Pres LLC, Florida, 432 s.
- Mitić, M. N., Obradović, M. V., Grahovac, Z. B., & Pavlović, A. N. (2010). Antioxidant capacities and phenolic levels of different varieties of Serbian white wines. *Molecules*, 15(3), 2016-2027. <https://doi.org/10.3390/molecules15032016>.
- Mohsen, A. T. (2011). Attempts to improve the berry quality and storability of grape “Crimson Seedless” with potassium compounds under desert conditions. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 3(1), 75-85.
- Monagas, M., Garrido, I., Bartolomé, B., & Gómez-Cordovés, C. (2006). Chemical characterization of commercial dietary ingredients from *Vitis vinifera* L. *Analytica Chimica Acta*, 563(1-2), 401-410. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2005.10.065>.
- Monagas, M., Hernández Ledesma, B., Gómez Cordovés, C., & Bartolomé, B. (2006). Commercial dietary ingredients from *Vitis vinifera* L. leaves and grape skins: Antioxidant and chemical characterization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(2), 319-327. <https://doi.org/10.1021/jf051807j>.
- Montealegre, R. R., Peces, R. R., Vozmediano, J. L. C., Gascuena, J. M., & Romero, E. G. (2006). Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7), 687-693. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.05.003>.
- Motor S., Ozturk S., Ozcan O., Gurpinar A. B., Can Y., Yuksel R., Yenin J. Z., Seraslan G., & Ozturk O. H. (2014). Evaluation of total antioxidant status, total oxidant status and oxidative stress index in patients with alopecia areata. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 7(4), 1089-1093. PMID: 24955187; PMCID: PMC4057866.
- Mourtzinou, I., Prodromidis, P., Grigorakis, S., Makris, D. P., Biliaderis, C. G., & Moschakis, T. (2018). Natural food colorants derived from onion wastes: Application in a yoghurt product. *Electrophoresis*, 39(15), 1975-1983. <https://doi.org/10.1002/elps.201800073>.
- Nadeem, M., Abdullah, M., Khalique, A., Hussain, I., Mahmud, A., & Inayat, S. (2013). The effect of *Moringa oleifera* leaf extract as antioxidant on stabilization of butter oil

- with modified fatty acid profile. *Journal of Science and Technology*, 15(5), 919-928. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.16807073.2013.15.5.18.3>.
- Nadeem, M., Mahud, A., Imran, M., & Khalique, A. (2015). Enhancement of the oxidative stability of whey butter through almond (*Prunus dulcis*) peel extract. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 591-598. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12265>.
- Nagarajaiah, S. B., & Prakash, J. (2016). Chemical composition and bioactivity of pomace from selected fruits. *International Journal of Fruit Science*, 16(4), 423-443. <http://dx.doi.org/10.1080/15538362.2016.1143433>.
- Narloch, I., & Wejnerowska, G. (2022). Comparison of the effectiveness and environmental impact of selected methods for the determination of fatty acids in milk Samples. *Molecules*, 27, 8242. <https://doi.org/10.3390/molecules27238242>.
- Nascimento, E. D. A., Melo, E. D. A., & Lima, V. L. A. G. D. (2018). Ice cream with functional potential added grape agro-industrial waste. *Journal of Culinary Science & Technology*, 16(2), 128-148. <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1363107>.
- Nateghi, L., Yousefi, M., Zamani, E., Gholamian, M., & Mohammadzadeh, M. (2014). The effect of different seasons on the milk quality. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1), 550-552.
- Navarro, S., León, M., Roca-Pérez, L., Boluda, R., García-Ferriz, L., Pérez-Bermúdez, P., & Gavidia, I. (2008). Characterisation of Bobal and Crujidera grape cultivars, in comparison with Tempranillo and Cabernet Sauvignon: Evolution of leaf macronutrients and berry composition during grape ripening. *Food Chemistry*, 108, 182-190. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.060>.
- Navrátilová, M., Beranová, M., Severová, L., Šréd, K., Svoboda, R., & Abrahám, J. (2021). The impact of climate change on the sugar content of grapes and the sustainability of their production in the Czech Republic. *Sustainability*, 13, 222. <https://doi.org/10.3390/su13010222>.
- Nerantzis, E. & Tataridis, P. (2006). Integrated enology utilization of winery by-products into high added value products. *e-Journal of Science & Technology*, 1(3), 79-89.
- Nurzyńska-Wierdak, R. (2023). Phenolic compounds from new natural sources-plant genotype and ontogenetic variation. *Molecules*, 28, 1731. <https://doi.org/10.3390/molecules28041731>.
- Ogut, S., Secilmis Canbay, H., & Uludag, H. (2016). Effect of environmental factors on heavy metal content of raw milk. *Academic Food Journal*, 14(2), 105-110. ISSN Print: 1304-7582, Online: 2148-015X.
- Oğuz, B. (1976). Türkiye Halkının Kültür Kökenleri 1. Giriş Beslenme Teknikleri. İstanbul Matbaası, İstanbul.

- Okçu, Z., & Keleş, F. (2009). Kalp-damar hastalıkları ve antioksidanlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 153-160.
- Olivares, D., Contreras, C., Muñoz, V., Rivera, S., González-Agüero, M., Retamales, J., & Defilippi, B. G. (2017). Relationship among color development, anthocyanin and pigment-related gene expression in ‘Crimson Seedless’ grapes treated with abscisic acid and sucrose. *Plant Physiology and Biochemistry*, 115, 286-297. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.04.007>.
- Oliveira, A., Alexandre, E. M., Coelho, M., Lopes, C., Almeida, D. P., & Pintado, M. (2015). Incorporation of strawberries preparation in yoghurt: Impact on phytochemicals and milk proteins. *Food Chemistry*, 171, 370-378. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.107>.
- Oliveira, D. M., Marques, D. R., Kwiatkowski, A., Monteiro, A. R. G., & Clemente, E. (2013). Sensory analysis and chemical characterization of cereal enriched with grape peel and seed flour. *Acta Scientiarum Technology*, 35(3), 427-431. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v35i3.13176>.
- Otağ, M. R. (2015). *Denizli yöresinde yetişen bazı üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma evreleri ve kurutulması sonrasında bazı özellikleri ile resveratrol içeriğinin belirlenmesi*. (Tez No. 415348) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Ozcan, M. M., Al Juhaimi, F., Gulcu, M., Uslu, N., Gecgel, U., Ghafour, K., & Dursun, N. (2017). Effect of harvest time on physico-chemical properties and bioactive compounds of pulp and seeds of grape varieties. *Journal Food Science Technology*, 54, 2230-2240. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2658-9>.
- Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A., Delikanli-Kiyak, B., Keser, G., Ciniviz, M., & Barat, A. (2023). Probiotic fermentation and organic acid profile in milk based lactic beverages containing potential prebiotic apple constituents, *Journal of Agricultural Sciences*, 29(2), 734-743. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.1138203>.
- Ozcan, T., Akpınar-Bayizit, A., Yilmaz-Ersan, L., Cetin, K., & Delikanli, B. (2016). Evaluation of fatty acid profile of Trabzon butter. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 7(3), 190-194. DOI: 10.7763/IJCEA.2016.V7.570.
- Ozcan, T., Ozdemir, T., & Avci, H. R. (2021). Survival of Lactobacillus casei and functional characteristics of reduced sugar red beetroot yoghurt with natural sugar substitutes, *International Journal of Dairy Technology*, 74(1), 148-160. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12741>.
- Ozcan, T., Sahin, S., Akpınar-Bayizit, A., & Yilmaz-Ersan, L. (2019). Assessment of antioxidant capacity by method comparison and amino acid characterisation in buffalo milk kefir. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 65-74. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12560>.
- Ozdemir, T., & Ozcan, T. (2020). Effect of steviol glycosides as sugar substitute on the probiotic fermentation in milk gels enriched with red beetroot (*Beta vulgaris* L.)

- bioactive compounds. *Food Science and Technology*, 134, 109851. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109851>.
- Ozer, C., Yasasin, A. S., Ergonul, O., & Aydin, S. (2012). The effects of berry thinning and gibberellin on “Reçel Üzüümü” table grapes. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 49(2), 105-112.
- Ozvural, E. B., & Vural, H. (2011). Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. *Meat Science*, 88(1), 179-183. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.022>.
- Öz, V. (2018). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi çekirdekli kuru üzümünün bazı fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi*. (Tez No. 514492) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi].
- Özcan, M. M., Al Juhaimi, F., Gülcü, M., Uslu, N., & Geçgel, Ü. (2017). Determination of bioactive compounds and mineral contents of seedless parts and seeds of grapes. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 38(2), 212-220. DOI: <http://dx.doi.org/10.21548/38-2-1605>.
- Özcan, O., Erdal H., Gökhan Çakırca, G., & Yönden, Z. (2015). Oksidatif stres ve hücre içi lipit, protein ve DNA yapıları üzerine etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 6(3), 331-336. doi: 10.5799/ahinjs.01.2015.03.0545.
- Özcan, T., & Özcan, M. (2022). Fermente süt kreması ve özellikleri. *Food and Health*, 8(1), 78-91. <https://doi.org/10.3153/FH22008>.
- Özer, C., & Işık, H. (2002). Soğukta muhafazaya uygun sofralık üzüm çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 61-68, Çanakkale.
- Özturan, K., & Atasever, M. (2018). Süt ve ürünlerinde mineral maddeler ve ağır metaller. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 13(2), 229-241. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.317822>.
- Özturan, K., & Atasever, M. (2020). Erzurum ve çevresinde üretilen süt ve süt ürünlerinin mevsimlere göre mineral madde ve ağır metal içeriği. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 15(1), 51-62. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.642505>.
- Park, E. J., Bae, J. H., Kim, S. Y., Lim, J. G., Baek, W. K., Kwon, T. K., Suh, S. I., Park, J. W., Lee, I. K., Ashcroft, F. M., & Song, D. K. (2004). Inhibition of ATP-sensitive K⁺ channels by taurine through a benzamido binding site on sulfonylurea receptor 1. *Biochemical Pharmacology*, 67(6), 1089-1096. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2003.11.003>.
- Park, J. M., Shin, J. H., Bak, D. J., Kim, N. K., Lim, K. S., Yang, C. Y., & Kim, J. M. (2014). Determination of shelf life for butter and cheese products in actual and

- accelerated conditions. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 34(2), 245-251. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.2.245>.
- Pascual-Martí, M. C., Salvador, A., Chafer, A., & Berna, A. (2001). Supercritical fluid extraction of resveratrol from grape skin of *Vitis vinifera* and determination by HPLC. *Talanta*, 54(4), 735-740. [https://doi.org/10.1016/S0039-9140\(01\)00319-8](https://doi.org/10.1016/S0039-9140(01)00319-8).
- Pellegrini, N. Miglio, C., Del Rio D, Salvatore, S., Serafini M., & Brighenti, F. (2009) Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(2), 12-22. <https://doi.org/10.1080/09637480802175212>.
- Perestrelo, R., Lu, Y., Santos, S. A. O., Silvestre, A. J. D., Neto, C. P., Camara, J. S., & Rocha, S. M. (2012). Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra *Vitis vinifera* L. grape skins by HPLC–DAD–ESI–MSn: Novel phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. grapes. *Food Chemistry*, 135(1), 94-104. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.04.102>.
- Perez-Alvarez, E. P., Martinez-Vidaurre, J. M., & Garde-Cerdan, T. (2019). Anthocyanin composition of grapes from three different soil types in cv. Tempranillo, A.O.C. Rioja vineyards. *Journal Science Food and Agriculture*, 99, 4833-4841. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9741>.
- Piccardo, D., Favre, G., Pascual, O., Canals, J. M., Zamora, F., & Gonzalez- Neves, G. (2019). Influence of the use of unripe grapes to reduce ethanol content and ph on the color, polyphenol and polysaccharide composition of conventional and hot macerated pinot noir and tannat wines. *European Food Research and Technology*, 245(6), 1321-1335. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03258-4>.
- Piekarska-Radzik, L., & Klewicka, E. (2021). Mutual influence of polyphenols and *Lactobacillus* spp. bacteria in food: A review. *European Food Research and Technology*, 247, 9-24. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03603-y>.
- Pimentel-González, D. J., Aguilar-García, M. E., Aguirre-Álvarez, G., Salcedo-Hernández, R., Guevara-Arauz, J. C., & Campos-Montiel, R. G. (2015). The process and maturation stability of chihuahua cheese with antioxidants in multiple emulsions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 1027-1035. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12317>.
- Pinelo, M., Arnous, A., & Meyer, A. S. (2006). Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. *Trends in Food Science and Technology*, 17(11), 579-590. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.05.003>.
- Pinillos, V., Chiamolera, F. M., Ortiz, J. F., Juan J.Hueso, J. J., & Cuevas. J. (2016). Post-veraison regulated deficit irrigation in ‘Crimson Seedless’ table grape saves water and improves berry skin color. *Agricultural Water Management*, 165, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.11.007>.

- Pinillos, V., Ibanez, S., Cunha, J. M., Hueso, J., & Cuevas, J. (2020). Postveraison deficit irrigation effects on fruit quality and yield of “Flame Seedless” table grape cultivated under greenhouse and net. *Plants*, 9(11), 9111437. <https://doi.org/10.3390/plants9111437>.
- Podsędek, A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *Food Science and Technology*, 40(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.07.023>.
- Polari, L., Ojansivu, P., Mäkela, S., Eckerman, C., Holmbom, B., & Salminen, S. (2012). Galactoglucomannan extracted from Spruce (*Picea abies*) as a carbohydrate source for probiotic bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(44), 11037-11043. <https://doi.org/10.1021/jf303741h>.
- Porcellato, D., Aspholm, M., Borghild Skeie, S., Monshaugen, M., Brendehaug, J. & Mellegard, H. (2018). Microbial diversity of consumption milk during processing and storage. *International Journal of Food Microbiology*, 266, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.11.004>.
- Poudel, P. R., Tamura, H., Kataoka, I., & Mochioka, R. (2008). Phenolic compounds and antioxidant activities of skins and seeds of five wild grapes and two hybrids native to Japan. *Journal of Food Composition Analysis*, 21(8), 622-625. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.07.003>.
- Příkryl, J., Hájek, T., Švecová, B., Salek, R. N., Černíková, M., Červenka, L., & Buňka, F. (2018). Antioxidant properties and textural characteristics of processed cheese spreads enriched with rutin or quercetin: The effect of processing conditions. *Food Science and Technology*, 87, 266-271. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.093>.
- Prior, R. L., & Gu, L. (2005). Occurrence and biological significance of proanthocyanidins in the American diet. *Phytochemistry*, 66(18), 2264-2280. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.03.025>.
- Purkiewicz, A., & Pietrzak-Fiécko, R. (2021). Antioxidant properties of fruit and vegetable whey beverages and fruit and vegetable mousses. *Molecules*, 26(11), 3126. <https://doi.org/10.3390/molecules26113126>.
- Ramadan, M. F., & Mörsel, J. T. (2004). Oxidative stability of black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils upon stripping. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 106(1), 35-43. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200300895>.
- Ramful, D., Tarnus, E., Aruoma, O. I., Bourdon, E., & Bahorun, T. (2011). Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of Mauritian citrus fruit pulps. *Food Research International*, 44(7), 2088-2099. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.056>.
- Ramis-Ramos, G. (2003). Synthetic antioxidants. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 2nd edn. Springer, Dordrecht, 265-275s.

- Renata, D. S., & Kalidas, S. (2014). Oxidative stability of butter with added phenolics from Lamiaceae herbs and in vitro evaluation of potential cytotoxicity of rosemary extract. *International Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 768-775. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12364>.
- Repetto, M., Semprine J., Boveris, A.S.-9.-5.-0.-3. (2012). Lipid peroxidation: Chemical mechanism, biological implications and analytical determination, *Lipid peroxidation* (ISBN: 978-953-51-0716-3). InTech, DOI: 10.5772/45943: Dr. Angel Catala.
- Ribeiro, B., Cardoso, C., Silva, H. A., Serrano, C., Ramos, C., Santos, P. C., & Mendes, R. (2013). Effect of grape dietary fibre on the storage stability of innovative functional seafood products made from farmed meagre (*Argyrosomus regius*). *International Journal of Food Science and Technology*, 48(1), 10-21. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03151.x>.
- Ribeiro, L. T. M., Higuchi, M. T., Cristina de Aguiar, A., Shimizu, G. D., Gonçalves, L. S. A., & Sergio Ruffo Roberto, S. R. (2022). Application of abscisic acid (S-ABA) at different stages of ripening on color development of ‘Rubi’ table grape. *Semina Ciências Agrárias Londrina*, 43(1), 263-282. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n1p263>.
- Robinson, J. (2006). *The Oxford companion to wine*. 3. education, Oxford, NY: Oxford University Press, 813p.
- Rockenbach, I. I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliari, V., Genovese, M. I., Gonalves, A. E. D. S. S., & Fett, R. (2011). Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food Chemistry*, 127(1), 174-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.137>.
- Rodríguez Montealegre, R., Romero Peces, R., Chacon Vozmediano, J. L., Martínez Gascuena, J., & Garcia Romero, E. (2006). Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition Analysis*, 19(6-7), 687-693. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.05.003>.
- Rodríguez-Pulido, F. J., Hernández-Hierro, J. M., Nogales-Bueno, J., Gordillo, B., González-Miret, M. L., & Heredia, F. J. (2014). A novel method for evaluating flavanols in grape seeds by near infrared hyperspectral imaging. *Talanta*, 122, 145-150. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2014.01.044>.
- Rogiers, S. Y., Greer, D. H., Hatfield, J. M., Orchard, B. A., & Keller, M. (2006). Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 45(3), 115-123. <http://handle.westernsydney.edu.au:8081/1959.7/uws:43833>.
- Rønholt, S., Kirkensgaard, J. J. K., Mortensen, K., & Knudsen, J. C. (2014). Effect of cream cooling rate and water content on butter microstructure during four weeks of storage. *Food Hydrocolloids*, 34, 169-176. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.10.018>.

- Rosales Soto, M. U., Brown, K., & Ross, C. F. (2012). Antioxidant activity and consumer acceptance of grape seed flour-containing food products. *International Journal of Food Science Technology*, 47(3), 592-602. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02882.x>.
- Rossi, M., Alamprese, C., & Ratti, S. (2007). Tocopherols and tocotrienols as free radical-scavengers in refined vegetable oils and their stability during deep-fat frying. *Food Chemistry*, 102(3), 812-817. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.016>.
- Sagdic, O., Ozturk, I., Cankurt, H., & Tornuk, F. (2012). Interaction between some phenolic compounds and probiotic bacterium in functional ice cream production. *Food Bioprocess Technology*, 5, 2964-2971. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0611-x>.
- Sahurkar, M. R., & Karadbhajne, S. V. (2018). Antioxidants: Extraction and application in food industry. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 3(6), 272-281.
- Samaei, S. P., Ghorbani, M., Tagliazucchi, D., Martini, S., Gotti, R., Themelis, T., Tesini, F., Gianotti, A., Gallina Toschi, T., & Babini, E. (2020). Functional, nutritional, antioxidant, sensory properties and comparative peptidomic profile of faba bean (*Vicia faba*, L.) seed protein hydrolysates and fortified apple juice. *Food Chemistry*, 330, 127120. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127120>.
- Samková, E. & Kalač, P. (2021). Rapeseed supplements affect propitiously fatty acid composition of cow milk fat: A meta-analysis. *Livestock Science*, 244, 104382. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104382>.
- Samoticha, J., Jara-Palacios, M. J., Hernández-Hierro, J. M., Heredia, F. J., & Wojdyło, A. (2018). Phenolic compounds and antioxidant activity of twelve grape cultivars measured by chemical and electrochemical methods. *European Food Research and Technology*, 244, 1933-1943. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3105-5>.
- Sánchez-Alonso, I., Jiménez-Escrig, A., Saura-Calixto, F., & Borderías, A. J. (2007). Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: Evaluation by different methodologies. *Food Chemistry*, 101(1), 372-378. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.058>.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. A., & Saura-Calixto, F. (1999). Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic compounds. *Food Research International*, 32, 407-412.
- Santos, L. P., Morais, D. R., Souza, N. E., Cottica, S. M. Boroski, M., & Visentainer J. V. (2011). Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera* grapes. *Food Research International*, 44(5), 1414-1418. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.-2011.02.022>.
- Sarab, M. L., Nouri, M., & Tarighat-Esfanjani, A. (2019). Characteristics of Iranian traditional butter produced in Sarab in comparison with European and national standards. *Progress in Nutrition*, 21, 416-421.

- Saulais, L., & Ruffieux, B. (2012). A field experiment to design healthier foods: consumer valuation of butter production processes. *Food Quality and Preference*, 26(2), 178-187. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.04.011>.
- Sauter, F., Punchinger, I., & Schoop, U. (2003). Studies in organic archaeometry VI. Fat analysis sheds light on everyday life in prehistoric Anatolia: traces of lipids identified in chalcolithic potsherds excavated near Boğazkale, Central Turkey. *Archive-for-Organic-Chemistry*, 15, 15-21.
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A. D., & Kiracı, M. A. (2015). Türkiye bağcılığının genel durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 42-51.
- Septembre-Malaterre, A., Remize, F., & Poucheret, P. (2018). Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Research International*, 104, 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.031>.
- Serrano, M., Valverde, J. M., Guilleán, F. N., Castillo, S., Martıanez-Romero, D., & Valero, D. (2006). Use of aloe vera gel coating preserves the functional properties of Table Grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(11), 3882-3886. <https://doi.org/10.1021/jf060168p>.
- Shahab, M., Roberto, S. R., Ahmed, S., Colombo, R. C., Silvestre, J. P., Koyama, R., & de Souza, R.T. (2020). Relationship between anthocyanins and skin color of table grapes treated with abscisic acid at different stages of berry ripening. *Science Horticulture*, 259, 108859. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108859>.
- Shahidi, F., & Naczk, M. (2004). Phenolics in Food and Nutraceuticals. 443-482. Boca Raton, FL: CRC Press LLC.
- Shen, Y., Xu, Z., & Sheng, Z. (2017). Ability of resveratrol to inhibit advanced glycation end product formation and carbohydrate-hydrolyzing enzyme activity, and to conjugate methylglyoxal. *Food Chemistry*, 216, 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.034>.
- Shen, Y., Zhang, N., Tian, J., Xin, G., Liu, L., Sun, X., & Li, B. (2022). Advanced approaches for improving bioavailability and controlled release of anthocyanins. *Journal of Controlled Release*, 341, 285-299. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.11.031>.
- Shi, P., Song, C., Chen, H., Duan, B., Zhang, Z., & Meng, J. (2018). Foliar applications of iron promote flavonoids accumulation in grape berry of *Vitis vinifera* cv. Merlot grown in the iron deficiency soil. *Food Chemistry*, 253, 164-170. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.109>.
- Shingfield, K. J., Bernard, L., Leroux, C., & Chilliard, Y. (2010). Role of trans fatty acids in the nutritional regulation of mammary lipogenesis in ruminants. *Animal*, 4(7), 1140-1166. <https://doi.org/10.1017/S1751731110000510>.

- Silva, F. A., de Oliveira, M. E. G., de Figueirêdo, R. M. F., Sampaio, K. B., de Souza, E. L., & de Oliveira, C. E. (2017). The effect of Isabel grape addition on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of probiotic goat milk yogurt. *Food & Function*, 8(6), 2121-2132. <https://doi.org/10.1039/C6FO01795A>.
- Singh Brar, H., Singh, Z., & Swinny, E., (2008). Dynamics of anthocyanin and flavonol profiles in the Crimson Seedless grape berry skin during development and ripening. *Science Horticultural*, 117, 349-356. <http://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.05.007>.
- Skrede, G., Bryhn Larsen, V., Aaby, K., Skivik Jorgensen, A., & Birkeland, S. E. (2004). Antioxidative properties of commercial fruit preparations and stability of bilberry and black currant extracts in milk products. *Journal of Food Science*, 69(9), 351-356. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb09948.x>.
- Smith, I., & Yu, J. (2015). Nutritional and sensory quality of bread containing different quantities of grape pomace from different grape cultivars. *Ecronicon Nutrition*, 2(1), 291-301.
- Soobrattee, M. A., Neergheen, V. S., Luximon-Ramma, A., Aruoma, O. I., & Bahorun, T. (2005). Phenolics as Potential Antioxidant Therapeutic Agents: Mechanism and Actions. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 579(1), 200-213. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2005.03.023>.
- Sousa, E. C., Uchôa-Thomaz, A. M. A., Carioca, J. O. B., de Morais, S. M., de Lima, A., Martins, C. G., Alexandrino, C. D., Ferreira, P. A. T., Rodrigues, A. L. M., Rodrigues, S. P., Silva, J. N., & Rodrigues, L. L. (2014). Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Food Science Technology*, 34(1), 135-142. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612014000100020>.
- Söylemezoğlu, G., Tahmaz, H., Yüksel, D., & Göktürk-Baydar, N. (2015). Bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27, 375-383.
- Sparrow, A. M., Damberg, R. G., & Close, D. C. (2020). Grape skins as supplements for color development in Pinot noir wine. *Food Research International*, 133, 108707. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108707>.
- Spencer, J. P. E., Abd El Mohsen, M. M., Minihaie, A. M., & Mathers, J. C. (2008). Biomarkers of the intake of dietary polyphenols: strengths, limitations and application in nutrition research. *British Journal of Nutrition*, 99(1), 12-22. <https://doi.org/10.1017/S0007114507798938>.
- Spinei, M., & Oroian, M. (2021). The potential of grape pomace varieties as a dietary source of pectic substances. *Foods*, 10(4), 867. <https://doi.org/10.3390/foods10040867>.
- Šporin, M., Avbelj, M., Kovač, B., & Možina, S. S. (2018). Quality characteristics of wheat flour dough and bread containing grape pomace flour. *Food Science and*

- Stipl, V. M., Delgado, A., & Becker, T. M. (2004). Development of a method for the optical in situ determination of pH value during high-pressure treatment of fluid food. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 5(3), 285-292. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2004.05.002>.
- Stojanovic, M., Marinoni, L., Cabassi, G., Antic, M., & Lavelli, V. (2018). Development of semiliquid ingredients from grape skins and their potential impact on the reducing capacity of model functional foods. *Hindawi Journal of Food Quality*, 1969680, <https://doi.org/10.1155/2018/1969680>.
- Su, Q., Zhao, X., Zhang, X., Wang, Y., Zeng, Z., Cui, H., & Wang, C. (2023). Nano functional food: opportunities, development, and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 24, 234-254. <https://doi.org/10.3390/ijms24010234>.
- Suhaj, M. (2006). Spices antioxidants isolation and their antiradical activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 531-537. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.11.005>.
- Sun, C. Q., O'Connor C. J., & Robertson A. M. (2002). The antimicrobial properties of milk fat after partial hydrolysis by calf pregastric lipase. *Cheico-Biological Interactions*, 140(2), 185-198. [https://doi.org/10.1016/S0009-2797\(02\)00016-9](https://doi.org/10.1016/S0009-2797(02)00016-9).
- Suwannaphet, W., Meeprom, A., Yibchok-Anun, S., & Adisakwattana, S. (2010). Preventive effect of grape seed extract against high-fructose diet-induced insulin resistance and oxidative stress in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 48(7), 1853-1857. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.04.021>.
- Şahin, D. Y., Elbasan, Z., Gür, M., Türkoğlu, C., Özaltun, B., Sümbül, Z., & Çaylı, M. (2012). Relationship between oxidative stress markers and cardiac syndrome X. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 3(2), 174-180. <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2012.02.0139>.
- Şahin, S. (2019). Doğal katkı maddelerinin bitkisel yağların stabilitelere etkileri. *Çukurova Tarım Gıda Bilim Dergisi*, 34(1), 69-78.
- Tamime, A.Y., & Robinson, R. K. (2007). *Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 772 s.
- Teixeira, A., Baenas, N., Dominguez-Perles, R., Barros, A., Rosa, E., Moreno, D., & Garcia-Viguera, C. (2014). Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(9), 15638-15678. <https://doi.org/10.3390/ijms150915638>.
- Teixeira, A., Eiras Dias, J., Castellarin S. D., Gerós, H. (2013). Berry phenolics of grapevine under challenging environments review. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(9), 18711-18739. <https://doi.org/10.3390/ijms140918711>.

- Temiz, H., & Yeşilsu, A. F. (2010). Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. *Czech Journal of Food Sciences*, 28(6), 538-546. <https://doi.org/10.17221/80/2008-CJFS>.
- Thakaeng, P., Wongsakul, S. & Mat Yusoff, M. (2020). Development of value-added butter through the addition of green tea (*Camellia sinensis* L.) extract. *International Food Research Journal*, 27(3), 465-474.
- Thormar, H., & Hilmarsson, H. (2007). The role of microbicidal lipids in host defense against pathogens and their potential as therapeutic agents. *Chemistry and Physics of Lipids*, 150(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2007.06.220>.
- Tijkens, L. M. M., Barringer, S. A., & Biekman, E. S. A. (2001). Modelling the effect of pH on the color degradation of blanched broccoli. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2(4), 315-322. [https://doi.org/10.1016/S1466-8564\(01\)00048-0](https://doi.org/10.1016/S1466-8564(01)00048-0).
- Topalovic, A., Godjevac, D., Perovic, N., & Trifunovic, S. (2012). Comparative study of the phenolic composition of seeds from grapes cv cardinal and alphonse lavallee during last month of ripening. *Italian Journal of Food Science*, 24(2), 159-166. https://hdl.handle.net/21.15107/rcub_cer_1129.
- Torres, J. L., & Bobet, R. 2001. New flavanol derivatives from grape (*Vitis vinifera*) by products, antioxidant aminoethylthio-flavan-3-ol conjugates from a polymeric waste fraction used as a source of flavanols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10), 4627-4634. <https://doi.org/10.1021/jf010368v>.
- Torri, L., Piochi, M., Marchiani, R., Zeppa, G., Dinnella, C., & Monteleone, E. (2016). A sensory-and consumer-based approach to optimize cheese enrichment with grape skin powders. *Journal of Dairy Science*, 99(1), 194-204. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9922>.
- Tozoğlu F. (2011). *Erzincan kirazı (Cerasus erzincanica; Ş. Yıldırım) sap ve tohum kısımlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi*. (Tez No. 287423) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi].
- TS 13359. (2015). Bal fruktoz, glukoz, sakaroz, turanoz ve maltoz muhtevası tayini- Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) metodu.
- TS EN ISO 12966-4. (2015). Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar- Yağ asitleri metil esterlerinin gaz kromatografisi -Bölüm 4: Kapiler gaz kromatografisi ile tayini.
- TS EN ISO 4833-1. (2013). Gıda zinciri mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem - Bölüm 1: Dökme plak tekniğiyle 30°C'ta koloni sayımı.
- TS ISO 1740. (2007). Süt yağı ürünlerini ve dağıtımlarını - Yağ asidi tayini (referans metot).

- TS ISO 21527-1. (2014). Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi - Maya ve küflerin sayımı için yatay yöntem - Bölüm 1: Su aktivitesi 0,95'ten fazla olan ürünlerde koloni sayım tekniği.
- Tseng, A., & Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chemistry*, 138(1), 356-365. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.148>.
- Tsevdou, M., Aprea, E., Betta, E., Khomenko, I., Molitor, D., & Biasioli, F. (2019). Rheological, textural, physicochemical and sensory profiling of a novel functional ice cream enriched with Muscat de Hamburg (*Vitis vinifera* L.) grape pulp and skins. *Food and Bioprocess Technology*, 12(4), 665-680. <https://doi.org/10.1007/s11947-019-2237-3>.
- Tuorila, H., & Cardello, A. V. (2002). Consumer responses to an off-flavor in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality and Preference*, 13(7-8), 561-569. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00076-3](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00076-3).
- Turkmen, N., Sari, F., & Velioglu, Y. S. (2005). The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chemistry*, 93(4), 713-718. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.12.038>.
- Tyl, C., & Sadler, G. D. (2017). pH and Titratable Acidity. Nielsen, SS (eds) *Food Analysis. Food Science Text Series*, Springer International Publishing, 389-406. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_22.
- Usta, B., & Yilmaz-Ersan, L. (2013). Antioxidant enzymes of milk and their biological effects. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 27(2), 123-130. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/154200>.
- Uyak, C., Doğan, A., Gazioğlu Şensoy, R. İ., Keskin, N., Çavuşoğlu, Ş., Çakmakçı, Ö., Çelik, F., & Kunter, B. (2020). Hizan (Bitlis) koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik ve organik asit içeriklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4), 824-834. DOI: 10.18016/ksutarimdogu.vi.655547.
- Üçüncü, M. (2018). Süt ve mamülleri teknolojisi. Süt: bileşimi ve özellikleri. Sidas yayınları, 6. Baskı, İzmir. 27-404s.
- Ünal, M. Ü., Şener, A., Şen, K., & Yılmaztekin, M. (2015). Seasonal variation in amino acid and phenolic compound profiles of three Turkish white wine grapes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(6), 984-991. doi:10.3906/tar-1412-82.
- Ünal, O. B. (2021). *Ankara-Kalecik koşullarında bazı sofralık üzüm çeşitlerinin olgunluk aşamasında şeker ve organik asit kompozisyonunun belirlenmesi*. (Tez No. 675545) Fen Bilimleri Enstitüsü, [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi].

- Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., & Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions*, 160(1), 1-40. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2005.12.009>.
- van Lent, K., Vanlerberghe, B., van Oostveldt, P., Thas, O., & van der Meeren, P. (2008). Determination of water droplet size distribution in butter: pulsed field gradient NMR in comparison with confocal laser scanning microscopy. *International Dairy Journal*, 18(1), 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.07.002>.
- van Ruth, S. M., Koot, A., Akkermans, W., Araghpour, N., Rozijn, M., Baltussen, M., & Frankhuizen, R. 2008. Butter and butter oil classification by PTR-MS. *European Food Research and Technology*, 227(1), 307-317. <https://doi.org/10.1007/s00217-007-0724-7>.
- Varandas, S., Teixeira, M. J., Marques, J. C., Aguiar, A., Alues, A., & Bastos, M. M. S. M. (2004). Glucose and fructose levels on grape skin: interference in *Lobesia botrana* behaviour. *Analytica Chimica Acta*, 513(1), 351-355. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2003.11.086>.
- Vermerris, W., & Nicholson, R. (2006). Phenolic Compound Biochemistry. 1-34. West Lafayette, IN: Springer.
- Vital, A. C. P., Santos, N. W., Matumoto-Pintro, P. T., da Silva Scapim, M. R., & Madrona, G. S. (2018). Ice cream supplemented with grape juice residue as a source of antioxidants. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 183-189. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12412>.
- Walker R. 2013. Feasibility of developing wine grape pomace fortified baked goods for health promotion. Oreg., USA: Dept. of Food Science and Technology, Oregon State University.
- Wang, Y. W., Li, Y. N., Lin, Q. B., Wang, X., Li, Z. H., & Wu, K. X. (2021). Functional and antioxidant properties of plastic bottle caps incorporated with BHA or BHT. *Materials (Basel)*, 14(16), 4545. doi: 10.3390/ma14164545.
- Wehr, H. M., & Frank, J. F. (eds) (2004). Standard method for examination of dairy products, 17th edn. American Public Health Association, Washington, DC.
- Wei, Y. Z., Hu, F. C., Hu, G. B., Li, X. J., Huang, X. M., & Wang, H.C. (2011). Differential expression of anthocyanin biosynthetic genes in relation to anthocyanin accumulation in the pericarp of *Litchi chinensis* Sonn. PLoS One 6 (4), 19455. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019455>.
- Willcox, J. K., Ash, S., & Catignani, G. L. (2004). Antioxidants and prevention of chronic disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), 275-279. <https://doi.org/10.1080/10408690490468489>.
- Williams, C. (2000). Dietary fatty acids and human health. *Annual Zootechnology*, 49(3), 165-180. <https://doi.org/10.1051/animres:2000116>.

- Williamson, G., Kay, C. D., & Crozier, A. (2018). The bioavailability, transport, and bioactivity of dietary flavonoids: a review from a historical perspective. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17, 1054-1112. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12351>.
- Wright, A. J., Scanlon, M. G., Hartel, R. W., & Marangoni, A. G. (2001). Rheological properties of milkfat and butter. *Journal of Food Science*, 66(8), 1056-1071.
- Wsowicz, E., Gramza, A., Hêce, M., Jeleñ, H. H., Korczak, J., Malecka, M., Szkudlarz, S. M., Rudzińska, M., Samotyja, U., & Wojtasiak, R. Z. (2004). Oxidation of lipids in food. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 54(13), 87-100.
- Wu, L., Wang, F., Sha, R., Li, X., Yu, K., & Feng, J. (2023). The effect of N and KH₂PO₄ on skin color, sugars, and organic acids of “Flame Seedless” grape. *Agronomy*, 13, 902. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030902>.
- Xia, E. Q., Deng G. F., Guo Y. J., & Li, H. B. (2010). Biological activities of polyphenols from grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2), 622-646. <https://doi.org/10.3390/ijms11020622>.
- Xiong, H. H., Lin, S. Y., Chen, L. L., Ouyang, K. H., & Wang, W. J. (2023). The interaction between flavonoids and intestinal microbes: A Review. *Foods*, 12, 320. <https://doi.org/10.3390/foods12020320>.
- Xu, L., Luo, Y., Fu, X., Luo, F., Xu, Y., & Sun, S. (2019). Effect of *Saccharomyces uvarum* on lipid oxidation and carbonyl compounds in silver carp mince during cold storage. *Food Science & Nutrition*, 7(7), 2404-2411. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1101>.
- Xu, X., Liu, A., Hu, S., Ares, I., Martínez-Larrañaga, M. R., Wang, X., Martínez, M., Anadón, A., & Martínez, M. A. (2021). Synthetic phenolic antioxidants: Metabolism, hazards and mechanism of action. *Food Chemistry*, 353, 129488. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129488>.
- Yadav, D., Kumar, A., Kumar, P., & Mishra, D. (2015). Antimicrobial properties of black grape (*Vitis vinifera* L.) peel extracts against antibiotic-resistant pathogenic bacteria and toxin producing molds. *Indian Journal Pharmacology*, 47(6), 663-667. <https://www.ijp-online.com/text.asp?2015/47/6/663/169591>.
- Yamane, T., Jeong, S. T., Goto-Yamamoto, N., Koshita, Y., & Kobayashi, S., (2006). Effects of temperature on anthocyanin biosynthesis in grape berry skins. *American Journal Enology and Viticulture*, 57(1), 54-58. DOI:10.5344/ajev.2006.57.1.54.
- Yang, B., Yao, H., Zhang, J., Li, Y., Ju, Y., Zhao, X., Sun, X., & Fang, Y. (2020). Effect of regulated deficit irrigation on the content of soluble sugars, organic acids and endogenous hormones in Cabernet Sauvignon in the Ningxia region of China. *Food Chemistry*, 312, 126020. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126020>.

- Yang, J., & Xiao, Y. Y. (2013). Grape phytochemicals and associated health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(11), 1202-1225. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.692408>.
- Yang, J., Martinson, T. E., & Liu, R. H. (2009). Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. *Food Chemistry*, 116(1), 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.02.021>.
- Yanishlieva, N. V., & Marinova, E. M. (2001). Stabilisation of edible oils with natural antioxidants. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103(11), 752-767. [https://doi.org/10.1002/1438-9312\(200111\)..](https://doi.org/10.1002/1438-9312(200111)..)
- Yildirim, H. K., Akçay, Y. D., Güvenç, U., Altindişli, A., & Sözmen, E. Y. (2005). Antioxidant activities of organic grape, pomace, juice, must, wine and their correlation with phenolic content. *International Journal of Food Science and Technology*, 40(2), 133-142. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00921.x>.
- Yilmaz, Y., & Toledo, R. T. (2004). Major flavonoids in grape seeds and skins: Antioxidant capacity of catechin, epicatechin, and gallic acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(2), 255-260. <https://doi.org/10.1021/jf030117h>.
- Yilmaz, Y., Göksel, Z., Erdoğan, S. S., Öztürk, A., Atak, A., & Özer, C. (2015). Antioxidant activity and phenolic content of seed, skin and pulp parts of 22 grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars (4 common and 18 registered or candidate for registration). *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 1682-1691.
- Yu, J., & Ahmedna, M. (2013). Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. *International Journal of Food Science and Technology*, 48(2), 221-237. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x>.
- Yüksel, D., Tahmaz, H., & Söylemezoğlu, G. (2018). Farklı bölgelerden alınan Alphonse Lavallée üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdeklerde bulunan fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesi. *Bahçe*, 47(1), 155-161.
- Zhang, Q., Liu, Z., Duan, L., Cao, Z., Wu, B., Qu, L., & Han, C. (2023). Ultrasensitive determination of lipid soluble antioxidants in food products using silver nano-tripod SERS substrates. *Applied Surface Science*, 611(A), 155577. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2022.155577>.
- Zhao, Y., Yu, S., Zhao, H., Li, L., Li, Y., Tu, Y., Jiang, L., & Zhao, G. (2022). Lipidomic profiling using GC and LC-MS/MS revealed the improved milk quality and lipid composition in dairy cows supplemented with citrus peel extract. *Food Research International*, 161, 111767. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111767>.
- Zhu, Y., Lao, F., Pan, X., & Wu, J. (2022). Food protein-derived antioxidant peptides: molecular mechanism, stability and bioavailability. *Biomolecules*, 12(11), 1622. <https://doi.org/10.3390/biom12111622>.

- Ziarati, P., Moshiri, I. M., Sadeghi, P., & Mohammadi, S. (2017). Grape pomace flour (*Vitis* spp.) from Shiraz in South of Iran by high trace mineral elements as food supplements. *SciFed Drug Delivery Research Journal*, 1(1), 1-9.
- Ziarno, M., Kozłowska, M., Ratusz, K., & Hasalliu, R. (2023). Effect of the addition of selected herbal extracts on the quality characteristics of flavored cream and butter. *Foods*, 12, 471. [https://doi.org/ 10.3390/foods12030471](https://doi.org/10.3390/foods12030471).
- Zunino, J. S. (2009). Type 2 Diabetes and glycemic response to grapes or grape products. *The Journal of Nutrition Supplement*, 139(9), 1794-1800. <https://doi.org/10.3945/jn.109.107631>.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep BAŞÇAM
Doğum Yeri ve Tarihi : BURSA, 18/01/1989
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi (2003-2007)
Lisans : Celal Bayar Üniversitesi (2007-2011)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi (2011-2014)
Doktora : Bursa Uludağ Üniversitesi (2015-)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : SZB Mühendislik Eğitim & Danışmanlık
İletişim (e-posta) : zeynep@szb.com.tr

Yayınları

Uluslararası Makaleler

Akin, Z. & Ozcan, T. (2017). Functional properties of fermented milk produced with plant proteins, *LWT - Food Science and Technology*, 86, 25-30.

Bascam-Akin, Z., Ozcan, T., Keser, G., & Bascam, S. (2021). Functional composition of grapevine leaf and required procedures for the design of the brine grapevine leaf processing plant. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 7(1), 1-16. DOI: 10.7176/JSTR/7-01-01.

Bascam, Z., & Ozcan, T. (2022). Morphological characteristics of local grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Acta Scientific Nutritional Health*, 6(12), 03-09. DOI: 10.31080/ASNH.2022.06.1145.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Akın-Başçam, Z., & Özcan, T. (2014). Bitkisel protein katkılı fermente süt içeceği üretimi, IV. Uludağ Üniversitesi Bilgilendirme ve Ar-Ge Günleri, 11-13 Kasım Bursa, (Poster Bildiri)

Ulusal Dergilerde Yayımlanmış Makaleler

Özcan, T., Delikanlı, B., & Akın, Z. (2015). Soya biyoaktif bileşenleri ve sağlık üzerine etkisi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(6), 350-355.