

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

**KOKULU KARA ÜZÜM (*Vitis labrusca* L.) POSASI KATKILI
YOĞURTLARIN DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

MELİKE DEMİRKOL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Melike DEMİRKOL tarafından hazırlanan, Prof. Dr. Zekai TARAKÇI ve Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU danışmanlığında yürütülen “Kokulu kara üzüm (*Vitis labrusca* L.) posası katkılı yoğurtların depolama süresince bazı fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 05 / 01 / 2016 tarihinde oy birliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Danışman: Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU

Başkan : Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU
Gıda Mühendisliği, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Hasan TEMİZ
Gıda Mühendisliği, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Salih ALKAN
Kimya, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Atilla ŞİMŞEK
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 22.01.2016 tarih ve 2016/31 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

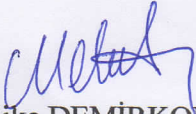
22.01.2016.



Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.


Melike DEMİRKOL

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

KOKULU KARA ÜZÜM (*Vitis labrusca* L.) POSASI KATKILI YOĞURTLARIN DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Melike DEMİRKOL

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 75s.

Danışman: Prof. Dr. Zekai TARAĞCI

II. Danışman: Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU

Bu çalışmada, farklı kurutma yöntemlerinin (40, 60, 80, 100°C fanlı kurutma kabini ve -85 °C liyofilizatör) kokulu kara üzüm (*Vitis labrusca* L.) posasının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi ile bu yöntemlerle elde edilen toz posalarla zenginleştirilen yoğurtların duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri araştırılmıştır.

Sonuçlar göz önüne alındığında; dondurarak kurutulmuş posa 34.959 mg GAE/g toplam fenolik madde (TFM) ve 12.586 mg/L DPPH radikal süpürme aktivitesi (RSA) ile en yüksek oranda biyoaktif bileşenleri muhafaza etmiştir, bunu fanlı kurutma kabiniinde (FA) 80 °C’de kurutulan posa takip etmiştir. 40 °C’den 60 °C kurutma sıcaklığına çıkıldığında biyoaktif bileşenler etkilenmezken 100 °C’de kurutma işlemi TFM ve RSA değerlerini önemli oranda düşürmüştür.

Bu çalışmalar doğrultusunda biyoaktif bileşenleri en yüksek oranda içeren posalar (80 °C fanlı kurutma kabini, liyofilizatör -85 °C), yapılan ön denemelerle belirlenmiş olan % 0 (kontrol), 1, 3 ve 5 (w/v) oranlarında yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Depolamanın başlangıcında FA’da kurutulan toz posaları içeren yoğurtların liyofilize posaları içeren yoğurtlara kıyasla daha yüksek antiradikal aktivite ve toplam fenolik maddeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince (4 °C, 21 gün) yoğurtların TFM, RSA, pH, asitlik ve serum ayrılması değerleri azalmış vizkozite değerleri ise artmıştır. Her iki kurutma yöntemi ile elde edilen toz posalarla üretilen yoğurtlarda yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda, depolama süresince laktik asit bakterilerinin sayısında % 5 oranda liyofilize posa içeren yoğurt haricinde önemli oranda değişiklik olmamıştır. Yapılan duyuşal analizler sonucunda depolamanın ilk günlerinde liyofilize posaları içeren yoğurtlar daha çok beğenilmesine karşın, FA’da kurutularak elde edilen posaları içeren yoğurtlar depolama süresince beğenisini korumuştur. Sonuç olarak çalışma yoğurt üretiminde kokulu kara üzüm posasının fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca* L.) Posa, Kurutma, Liyofilizasyon, Yoğurt, Fenolik Bileşen, Antioksidan

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF YOGURT SUPPLEMENTED WITH ISABELLA GRAPE (*Vitis labrusca* L.) POMACE DURING STORAGE

Melike DEMİRKOL

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Food Engineering, 2016
Master Thesis, 75p.

Supervisor: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Supervisor: Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU

In this study, the effects of different drying methods (40, 60, 80, 100°C forced air oven and -85°C lyophilizer) to physical and chemical features of Isabella grape (*Vitis labrusca* L.) pomace and sensory, chemical and microbiological features of yoghurt enriched with the pomace obtained from these drying methods, were investigated.

According to results, freeze-dried pomace has the highest rates in terms of bioactive components with 34.959 mg GAE/g total phenolics and 12.586 mg/L DPPH radical scavenging activity, it is followed by the pomace dried in 80°C in forced air oven. While bioactive compounds did not effected between 40°C and 60°C, drying in 100°C decreased the value of total phenolics and DPPH significantly.

As a result of the studies, the pomace which have the highest rates of bioactive compounds (80°C forced air oven, -85°C lyophilizer) were used in yogurt production in rates of 0, 1, 3, 5 % (w/v) which were determined by preliminary tests. At the beginning of the storage, the yogurt which contain powder pomace dried in forced air oven have higher antiradical activity and total phenolics than the yogurt which contain lyophilized pomace. The values of total phenolic content, antiradical scavenging activity, pH, acidity and whey separation decreased, viscosity increased during storage (4°C, 21 days). The results of microbiological analysis, during storage the amount of lactic acid bacteria did not changed significantly in yogurt produced by powder pomace obtained with both drying process except the yogurt which contain 5 % lyophilized pomace. The results of sensory analysis, although in the first days of storage the yogurt which contain lyophilized pomace were liked, the yogurt which contain pomace dried in forced air oven had preserved its taste. As a result, the study showed us Isabella grape (*Vitis labrusca* L.) pomace could be used as a functional food ingredient.

Key Words: Isabella grape (*Vitis labrusca* L.), Pomace, Drying, Lyophilization, Yogurt, Phenolic Compound, Antioxidant

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimime başladığım günden itibaren çalışmamın her aşamasında daima yanımda olan ve gelişmeme büyük katkıda bulunan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU ve Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam ile ilgili analizlerde bilgilenmeme katkıda bulunan arkadaşlarım Öğr. Gör. Mehtap ER ve Şeymanur YILMAZ'a, laboratuvar analizlerinde yardımını esirgemeyen Kübra AYDEMİR 'e teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi her zaman desteğini hissettiğim aileme, ayrıca çalışmalarım sırasında yardımını ve desteğini esirgemeyen sevgili ağabeyim Yrd. Doç. Dr. Enes ATMACA'ya, yüksek lisans eğitimim sırasında hayatımı birleştirdiğim, her saniye yanımda olan değerli eşim Arş. Gör. Gürkan DEMİRKOL ve tez çalışmalarım sırasında dünyaya gelen sevgili kızım Zeynep DEMİRKOL'a varlığından dolayı teşekkür ederim.

Bu araştırma; Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TF-1426 kodlu Yüksek Lisans Tez Projesi olarak desteklenmiştir. İlgili kurum ve personeline desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Fenolik Bileşikler.....	5
2.2. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu.....	9
2.3. Antioksidanlar.....	10
2.4. Kokulu Kara Üzüm (<i>Vitis Labrusca</i> L.).....	13
2.5. Üzüm Posası.....	15
2.6. Kurutma.....	18
2.7. Yoğurt.....	22
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. Üzüm Posası.....	26
3.1.2. Üzüm Posası Tozu Üretimi.....	26
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Üzüm Posasında Yapılan Analizler.....	27
3.2.1.1. Titrasyon Asitliliği.....	27
3.2.1.2. pH Değeri.....	28
3.2.1.3. Kurumadde Tayini (KM).....	28
3.2.1.4. Su Aktivitesi (A_w).....	28
3.2.1.5. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*).....	28
3.2.1.6. Toz Posa Örneklerinin Ekstraksiyonu.....	28
3.2.1.7. Toplam Fenolik Madde (TFM).....	28
3.2.1.8. Serbest Radikal Giderme Etkisi ve IC_{50} 'nin Belirlenmesi.....	29
3.2.2. Üzüm Posası Tozu Katkılı Yoğurt Üretimi.....	29
3.2.3. Üzüm Posası Tozu Katkılı Yoğurt Analizleri.....	31

	<u>Sayfa</u>
3.2.3.1. Süt ve Yoğurtta Yapılan Temel Analizler.....	31
- Titrasyon Asitliği.....	31
- pH Değeri.....	31
- Kurumadde Miktarı.....	31
- Yağ Miktarı.....	31
3.2.3.2. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*).....	31
3.2.3.3 Viskozite.....	32
3.2.3.4. Serum Ayrılması Analizi.....	32
3.2.3.5. Toplam Fenolik Madde ve Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH)...	32
- Yoğurt Örneklerinde Ekstraksiyon.....	32
3.2.3.6. Mikrobiyolojik Analizler.....	32
- <i>Streptococcus thermophilus</i>	32
- <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	33
- Maya ve Küf.....	33
3.2.3.7. Duyusal Analizler.....	33
3.2.4. İstatistik Analizleri.....	34
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	35
4.1. Üzüm Posasının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizlerine Ait Sonuçlar	35
4.1.1. Yaş Posanın Doğal Bileşim Unsurları.....	35
4.1.2. Kurutulmuş Posada Yapılan Analiz Sonuçları.....	36
4.1.2.1. Kurutulmuş Üzüm Posasının Bileşim Unsurları.....	36
4.1.2.2. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*).....	37
4.1.2.3. Toplam Fenolik Madde ve Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH)...	38
4.2. Süt ve Kokulu Kara Üzüm Posası Katkılı Yoğurt Analiz Sonuçları....	42
4.2.1. Sütte Yapılan Analiz Sonuçları.....	42
4.2.2. Kokulu Kara Üzüm Posası Katkılı Yoğurt Analiz Sonuçları	42
4.2.2.1. Kurumadde Miktarı.....	42
4.2.2.2. pH Değeri.....	43
4.2.2.3. Titrasyon Asitliği.....	45
4.2.2.4. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*).....	47
- L^* Değeri.....	47
- a^* Değeri.....	48
- b^* Değeri.....	49
4.2.2.5. Serum Ayrılması.....	50
4.2.2.6. Viskozite.....	52
4.2.2.7. Toplam Fenolik Madde.....	54

	<u>Sayfa</u>
4.2.2.8. Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH).....	56
4.2.2.9. Mikrobiyolojik Analizler.....	58
- <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	58
- <i>Streptococcus thermophilus</i>	59
- Maya ve Küf.....	60
4.2.2.10. Duyusal Özellikler.....	60
- Görünüm.....	60
- Yapı-Tekstür.....	62
- Tat-Aroma.....	63
- Koku.....	64
- Genel Kabul Edilebilirlik.....	65
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	67
6. KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	75

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.	Polifenollerin ana grubu.....	7
Şekil 2.2.	Kokulu kara üzüm.....	14
Şekil 2.3.	Türkiye'de yoğurt üretimi (ton).....	23
Şekil 2.4.	Türkiye'de yoğurt tüketimi (ton).....	23
Şekil 3.1.	Posa ilaveli yoğurt üretim aşamaları.....	30
Şekil 3.2.	Duyusal Analiz Değerlendirme Formu.....	34
Şekil 4.1.	Üzüm posası tozundaki toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite (DPPH) üzerine kurutma yöntemi ve sıcaklığın etkisi.....	40
Şekil 4.2.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların pH değerlerine depolamanın etkisi.....	45
Şekil 4.3.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların titre edilebilir asitlik değerlerine depolamanın etkisi.....	47
Şekil 4.4.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların serum ayrılması (%) değerlerine depolamanın etkisi.....	52
Şekil 4.5.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların viskozite (cP) değerlerine depolamanın etkisi.....	54
Şekil 4.6.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarındaki değişim.....	56
Şekil 4.7.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antiradikal aktivite değerlerindeki değişim.....	58

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Posa örneklerinin kurutma oranları ve süreleri.....	27
Çizelge 4.1.	Kokulu kara üzümde elde edilen yaş posa örneklerinin çeşitli fizikokimyasal özellikleri.....	35
Çizelge 4.2.	Kokulu kara üzümde elde edilen yaş posa örneklerinin Hunter renk değerleri (L^* , a^* , b^*).....	35
Çizelge 4.3.	Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozlarının bazı fizikokimyasal özellikleri.....	36
Çizelge 4.4.	Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozunda Hunter renk değerleri.....	37
Çizelge 4.5.	Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozunda toplam fenolik madde ve serbest radikal giderme etkisi (DPPH).....	39
Çizelge 4.6.	Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bazı fizikokimyasal özellikleri.....	42
Çizelge 4.7.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolamanın 1. gününde belirlenen kurumadde sonuçları.....	43
Çizelge 4.8.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri.....	44
Çizelge 4.9.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitlikleri (%)....	46
Çizelge 4.10.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri.....	48
Çizelge 4.11.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri.....	49
Çizelge 4.12.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri.....	50
Çizelge 4.13.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri.....	51
Çizelge 4.14.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite değerleri (cP)....	52
Çizelge 4.15.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarları.....	54
Çizelge 4.16.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serbest radikal giderme etkisi.....	57

Çizelge 4.17.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sayıları.....	59
Çizelge 4.18.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen <i>Streptococcus thermophilus</i> sayıları.....	60
Çizelge 4.19.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen görünüm puanları.....	61
Çizelge 4.20.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı-kıvam puanları.....	62
Çizelge 4.21.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat-aroma puanları.....	63
Çizelge 4.22.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları.....	64
Çizelge 4.23.	Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen genel kabul edilebilirlik puanları.....	65

SİMGELER ve KISALTMALAR

ANOVA	:	Varyans analizi
DPPH	:	2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
FA	:	Fanlı kurutma kabini
GAE	:	Gallik asit eşdeğeri
Lİ	:	Liyofilizatör
RSA	:	Radikal süpürme aktivitesi
SÇKM	:	Suda çözünür kurumadde
TFM	:	Toplam fenolik madde
TGK	:	Türk Gıda Kodeksi
TSE	:	Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Beslenme, insan sağlığını büyük lde etkilemektedir. Gıdaların sağlık amaçlı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde veya önlenmesinde kullanımı çok eskilere dayanmaktadır (Altınay, 2008). Günümüzde değişen yaşam koşulları ile birlikte halkımızın eğitim seviyesinin artması beraberinde tüketicilerin beslenme ve gıda üretimi konularına yönelmesine neden olmuştur (Seçkin ve Baladura, 2011). Sağlık masrafları yükseldikçe hastalıklardan korunma düşüncesi de gittikçe daha da ilgi çekici olmaktadır (Pezzuto, 2008). Bundan hareketle araştırmacılar hem besin açısından zengin hem de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdaların üretimine karşı ilgi göstermektedir (Seçkin ve Baladura, 2011; Shaviklo ve ark., 2011).

Son birkaç yıl içinde, özellikle endüstriyel atıklardan fenolik maddeler ihtiva eden bitki hammadde atıkları üzerine artan bir ilgi söz konusudur (Ghafoor ve ark., 2011). Bitkisel besinler; kalp ve damar hastalıkları, hipertansiyon, kanser gibi kronik hastalıklara karşı koruyucu bileşikler, bağışıklık sistemini güçlendiren bileşikler, kemik ve kas sağlığını destekleyen vitaminler ve mineraller içerir. Bitkisel besinlerin sağlığa etkileri; üretim biçimleri, tüketim biçimleri ve içerikleri araştırmalara konu olmaktadır.

Bugünün hem yaşlanan nüfus hem de hızlı tempolu yaşam tarzları olan insanların beslenme kaygıları, besin eksikliği ve hastalıkla ilişkili gıdalardan, kronik hastalıklarda uzun vadeli korunma sunan gıdalara taşınmıştır. lkeler halen değişen nüfus demografikleri (yaşlanan nüfus gibi) ve yaşam tarzına bağlı hastalıklardan doğan sağlık sorunlarıyla karşı karşıyadır. Tüketiciler, beslenme ve hastalık arasındaki ilişkinin gittikçe daha çok farkına varmışlardır. Beslenme bileşenlerinin etkileri hakkında değişen görüş ve algılar gıdaların tüketilmesini derinden etkileyebilmektedir. Araştırmaların çoğunluğu çeşitli sağlık problemleri risklerini azalttığına inanılan tüm yenilebilir kaynaklardan, gıdalardaki fizyolojik olarak aktif bileşiklerin tanımlamasını amaçlaması yönündedir (Sun-Waterhouse, 2011).

Epidemiyolojik alışmalar düzenli ve artan meyve tüketiminin kronik ve enfeksiyon hastalıkları riskini azaltabileceğini göstermiştir. Genel sağlığı geliştiren bitki kaynaklı fonksiyonel gıdalar için artan bir tüketici talebi vardır. Farklı besinsel

içeriklerinden dolayı meyveler en popüler fonksiyonel platformdur (Sun-Waterhouse, 2011).

Meyveler, sebzeler ve tahıllar fenolik bileşikler içerir. Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir (Nizamlioğlu ve Nas, 2010). Birçok çalışma, meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşiklerin tüketiminin, antioksidan özellikleri yoluyla bazı kanser türlerini, kardiyovasküler hastalıkları ve çeşitli yaşa bağlı dejeneratif hastalık risklerini azalttığına işaret etmektedir. Son yirmi yıldır bu bileşikler, sağlık, bitkilerden izolasyon, farklı bitki çeşitlerindeki fenolik maddelerin profilinin belirlenmesi ve antioksidan aktiviteleri gibi farklı yönlerde araştırmaların konusu olmuştur. Doğal antioksidanların kaynağı olan gıda sanayisinin atık ürünleri (çekirdekler, kabuklar, saplar, gövde ve yapraklar gibi) üzerine ilgi artmıştır (Tenderis, 2010).

Üzümsü meyvelerde fenolik bileşikler genelde kabuk, çekirdek ve kısa saplarında bulunur. Üzüm posası ekstrakte edilebilir fenolik antioksidanlarca zengindir (% 10-11, kuru maddede) (Yu ve Ahmedna, 2013). Üzümsü meyveler, çoğu sebze ve meyveye göre kat kat fazla fenolik bileşikler içerdiğinden, araştırmalar bu üzümsü meyveler ve bunlardan yapılan gıdalar üzerinde yoğunlaşmıştır.

Şarap, üzümler ve üzüm çekirdek ekstraktları, antosiyaninler, flavanoller, kateşinler ve proantosiyanidinler gibi polifenolik bileşenlerin önemli bir kaynağıdır (Rosales Soto ve ark., 2012). Üzüm posası da benzer şekilde bu fenolikleri yoğun biçimde içermektedir (Güler, 2011).

Üzüm posası yüksek nem içeriğinden dolayı kolayca bozulmaya uğrayabileceğinden, daha sonraki uygulamalarda kullanılabilmesi açısından posanın kurutulması genellikle ilk aşamadır. Buna karşın posadaki biyoaktif bileşenler ısı ve oksijene karşı hassastırlar ve işleme ve depolama boyunca kaybolabilirler. Yapılan çalışmalar kurutma metotlarının uzun süreli depolama boyunca polifenollerin stabilitesini ve geri alımını nasıl etkilediğini araştırmaktadır (Tseng, 2012).

Bilim ve sanayinin gün geçtikçe ilerlemesiyle, yapılan inovasyon çalışmalarıyla artık yapılması oldukça güç prosesler daha az iş gücü kullanılarak daha kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Gıda sektöründe de bu tarz gelişmeler kaydedilmektedir.

Gıdalar, yapıları bakımından dış etkenlere (ısı, sıcaklık, ışık, radyasyon vb.) oldukça duyarlı bileşimlerdir. Bu etkilerle yapılarında olabilecek olumsuzlukları en aza indirebilmek ve yeni teknikler geliştirmek adına çalışmalar sürmektedir. Bu etkilerden ısı, gıdalarda oluşabilecek reaksiyonlarla gıdanın besin değeri, duyuşal özellikleri, raf ömrü, fiziksel özellikleri gibi kalite parametrelerini olumsuz etkilemektedir. Bu etkileri en aza indirmek adına çeşitli kurutma teknolojileri geliştirilmiştir. Bunlardan biri de liyofilizasyon (dondurarak kurutma) teknolojisidir.

Dondurarak kurutma, gıdaların ve ilaçların kurutulmasında altın standart olarak düşünölen bir teknolojidir. Diğer kurutma teknolojileriyle kıyaslandığında daha pahalı olabilir ancak ürettiğı maddelerin benzerini diğer yöntemlerle yapmak zordur. Dondurarak kurutma yöntemiyle meyve dilimleri parlak rengini sürdürür, büzölme veya çökme olmaz. Kurutulmuş meyveler yüksek kalitelidir ve atık meyvelerin kurutulmasında değerli bileşiklerin korunması açısından en etkili yöntemdir (Klark, 2013).

Üzüm posası diyet lifi ve polifenollerce zengin olduğundan dolayı tüketilen gıda ürünlerinin besinsel ve diğer fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için fonksiyonel gıda bileşeni olarak önerilmektedir (Ghafoor ve ark., 2011; Tseng, 2012) Fonksiyonel gıdalar tüm gıda pazarında önemli, yenilikçi ve hızla büyüyen bir kısmını temsil eder (Tseng, 2012; Hayta ve ark., 2014).

Fenolik bileşiklerin süt ve süt ürünlerinin mikrobiyal, oksidatif ve ısı stabilitesi gibi bazı fonksiyonel özelliklerini geliştirme yeteneğı olduğu belirlenmiştir (O'Connell ve Fox, 2001). Fonksiyonel gıdalardan olan fonksiyonel süt ürünleri insan sağlığına olumlu etkileri sebebiyle üretici ve tüketicilerin dikkatini çekmektedir (Pezzuto, 2008). Yoğurt sağlığına faydalı bileşenleri içeren fonksiyonel süt ürünü olarak tüketiciler tarafından pozitif bir algı kazanmıştır. Yoğurdun sağlığına faydaları laktik asit bakterisi, streptokok, bifidobakter ve onların kombinasyonu ile ilişkilidir ve fonksiyonel bileşenler olarak görülürler (Choucholi ve ark., 2013) .Sağlık üzerine yapılan pek çok araştırma yoğurdun mükemmel bir gıda olduğunu ortaya koymaktadır. Yoğurt yüksek besin değeri ile en popüler fermente süt ürünüdür fakat önemli bir polifenol kaynağı olarak düşünölemez (Tseng ve Zhao, 2012). Bu yüzden

doğal kaynaklardan elde edilen fenolikçe zengin bileşik ilaveli yoğurt, sağlık açısından tüketiciler için uygun bir gıda formatı oluşturmaktadır.

Toplumların yoğurt tüketim alışkanlıklarının değişmesi beslenme alışkanlıklarını da etkilemiş ve insanlar daha besleyici ve görsel açıdan daha cazip ve albenisi yüksek ürünleri tercih eder hale gelmiştir. Yoğurt tüketimini artırmak, yoğurdun yemekte tüketimini yaygınlaştırmak ve çocukların bu değerli süt ürününden yararlanmalarını artırmak için değişik meyveler kullanılarak meyveli yoğurt üretimi yaygınlaşmaktadır. Tüm araştırmalar yoğurdu daha besleyici ve daha fazla tüketilebilecek bir ürün haline getirmek için yapılmaktadır. Yoğurda farklı oranda meyve pulpu, reçeli, marmelatı veya jölesi ilave edilerek meyveli yoğurt üretilmektedir. Bununla beraber farklılık, yoğurda çeşitli yöntemlerle farklı meyve ilavesinden kaynaklanmaktadır. Üretim esnasında toplum tarafından beğenilen, sağlık üzerine etkisi daha iyi olan meyveler kullanılmalı ve böylece meyveli yoğurt tipleri tüketici isteklerine göre çeşitlendirilmelidir. Özetle, yoğurt tüketimini artırmak amacıyla meyveli yoğurt üretimine önem verilmelidir (Tarakçı ve İslam, 2009).

Bu bilgiler ışığında çalışmadaki amaç ilk aşamada üzüm posasının farklı sıcaklık parametrelerinde konvansiyonel kurutma ve dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak fenolik bileşiklerin ve antioksidan aktivitenin belirlenmesidir. Daha sonra kurutulan posalarda fenolik bileşen ve antioksidan aktivite değerlerine göre en iyi sıcaklık parametresi belirlenerek liyofilizasyon yöntemiyle kurutulan posa ile kıyaslanacaktır.

İkinci aşamada ise, iki farklı kurutma yöntemiyle kurutulan kokulu kara üzüm (*Vitis labrusca* L.) posasının fonksiyonel gıda bileşeni olarak, yoğurt üretiminde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi ve elde edilecek yeni ürünün besinsel değerini ve raf ömrünü geliştirmek amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra yoğurt ürünlerinin çocuk ve gençlerin yoğun ölçüde tükettiği bir gıda ürünü olduğu düşünöldüğünde, bu ürüne doğal katkı olan üzüm posası tozunun ilavesi ile mevcut yoğurtlara nazaran daha doğal ve sağlıklı bir ürün ortaya çıkarılabileceği düşünölmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler meyve, sebze ve diğer bitkilerin duysal ve besinsel kalitesinde önemli etkileri olan sekonder bitki metabolitleridir (Ignat ve ark., 2011; Sun-Waterhouse, 2011).

Fenolik bileşikler yapısal olarak, bir veya daha fazla hidroksil grubunun paylaşıldığı aromatik halkadan oluşmakta ve basit fenolik bileşiklerden polimerleşmiş bileşiklere kadar bünyesinde bulundurmaktadır. Bu yapısal farklılığa rağmen, bu grup bileşiklerden polifenoller olarak söz edilmektedir (Balasundram ve ark., 2006).

Fenolik bileşikler bir polifenol yapısına sahip çok çeşitli moleküller (aromatik halkalarda çok sayıda hidroksil grup) içerebileceği gibi, fenolik asit ve fenolik alkoller gibi bir fenol halkasına sahip molekülleri de içermektedir. Polifenoller, halkaları bir diğerine bağlayan yapısal elementleri de içeren fenol halka sayısına göre çeşitli sınıflara ayrılır. Polifenollerin ana grubu şunlardır (Şekil 2.1): flavonoidler, fenolik asitler, tanninler (hidroliz edilebilir ve kondense), stilbenler ve lignanlar (Ignat ve ark., 2011).

Meyve ve sebzelerin kendilerine has renk, tat, aroma ve dokuya sahip olmalarını sağlayan bu bileşikler, bitki bünyesinde meydana gelen birçok metabolik olayda önemli roller üstlenmektedirler (Aras, 2006).

Fenolikler, fitoaleksinler, antifeedantlar, tozlaşma için çekiciler, bitki pigmentasyonuna katkıda bulunanlar, antioksidanlar, UV ışınına karşı koruyucu maddeler olarak hareket edebilir. Bu bileşiklerin biyoaktif özellikleri, patojenlere ve otçul hayvanlara karşı etkin bir koruma sağlayarak, bitki büyüme ve üremesinde önemli bir rol oynamasının yanı sıra meyve ve sebzelerin renk ve duysal özelliklerine katkı sağlar (Ignat ve ark., 2011).

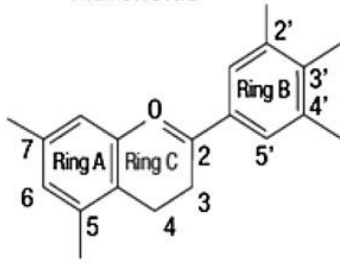
Özellikle, doğal fenolik bileşiklerin gıda katkı maddesi olarak harika özelliklere sahip olduğu, aynı zamanda ateroskleroz, beyin bozukluğu ve kanser gibi çok sayıda patolojik bozukluğa karşı korumada önemli bir rol oynadığı rapor edilmiştir. Ayrıca, polifenoller gıdalar için doğal renklendiriciler ve koruyucular olarak veya boya, kağıt

ve kozmetik üretimi gibi birçok endüstriyel uygulamaya sahiptir (Ignat ve ark., 2011).

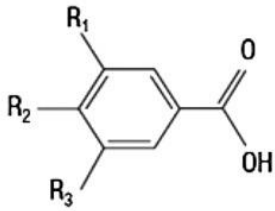
Polifenoller, antioksidant, anti-inflammatör, antikarsinojenik ve antibakteriyel aktivitelerinden dolayı üzümlerin biyoaktif potansiyeli ile ilişkilidir (Khanal ve ark., 2009b; Toaldo ve ark., 2013).

Üzümün kabuk rengi, içermiş olduğu fenolik miktarına göre belirlenmektedir. Kırmızı ve siyah üzüm çeşitleri değişik miktarlarda fenolik madde içerirken beyaz üzüm çeşitlerinde renk veren fenolik bileşikler bulunmamaktadır. Üzüm ve üzüm ürünlerinde bulunan fenolik bileşiklerin kompozisyonlarının pek çok faktöre bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Genel olarak bitkilerde fenolik bileşikler olgunluk dönemine, çeşide ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Bununla birlikte uygulanan kültürel işlemlere, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre de üzümlerin içermiş oldukları fenolik bileşiklerin büyük ölçüde değiştiği belirlenmiştir (Tenderis, 2010).

Flavonoids

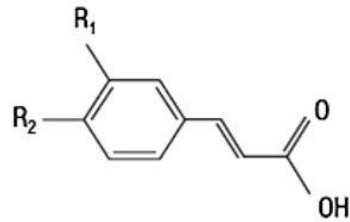


Hydroxybenzoic acids

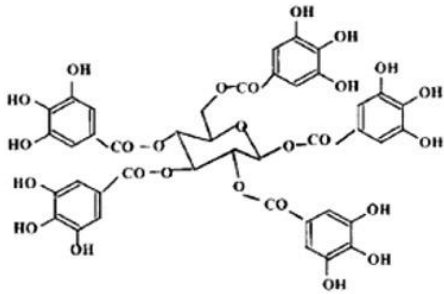


$R_1=R_2=R_3=OH$: Gallic acid
 $R_1=R_2=OH, R_3=H$: Protocatechuic acid

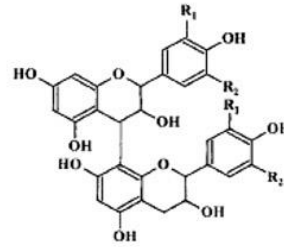
Hydroxycinnamic acids



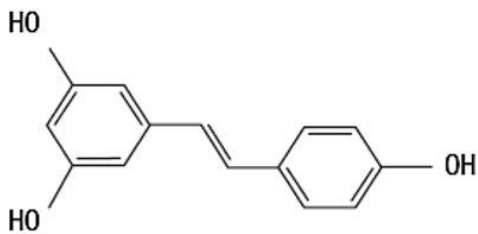
$R_1=OH$: Coumaric acid
 $R_1=R_2=OH$: Caffeic acid



Gallotannins
 (e.g. pentagalloylglucose)

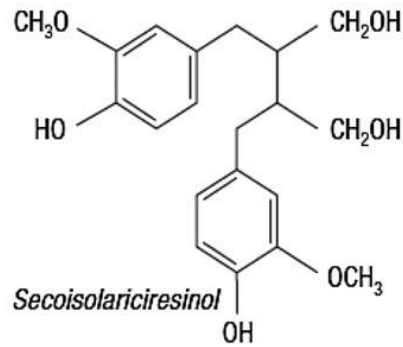


Proanthocyanidins ($R_1, R_2 = H, OH$)
 e.g. B-type procyanidin dimer $R_1=OH, R_2=H$



Resveratrol

Stilbenes



Secoisolariciresinol
Lignans

Şekil 2.1. Polifenollerin ana grubu (Ignat ve ark., 2011)

Fenolik asitler; hidroksibenzoik asitler (C6-C1 yapısında) ve hidroksi sinamik asitler (C6-C3 yapısında) olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır. Serbest ya da esterleşmiş halde hidroksibenzoik asitler, insanların yediği sadece birkaç bitkide bulunduğu önemli bir besin olarak sayılmadığından geniş olarak araştırılmamıştır. Hidroksinamik asitler, hidroksibenzoik asitlerden daha yaygındır. Bu asitler, donma, sterilizasyon veya fermentasyona maruz kalmadıkça serbest formda nadiren bulunurlar. Hem serbest hem esterleşmiş formda kafeik asit en çok bulunan fenolik asittir ve çoğu bitkideki hidroksinamik asit miktarının % 75-100'ni temsil etmektedir. Ferulik asit tahıl tanelerinde en çok bulunan fenolik asittir (Altınay, 2008).

Flavonoidler, antosiyaninler, flavonlar, izoflavonlar, flavanonlar, flavonoller, flavanoller olarak sınıflandırılabilir (Ignat ve ark., 2011).

Flavonoidler en yaygın olarak bulunan fitokimyasallardır. Genellikle bu kimyasallar bitkiyi UV ışınlarına, mantar parazitlerine, otçül böceklere, patojenlere ve oksidatif hücre hasarına karşı korumaya yardımcıdır. Ayrıca antimikrobiyal ve antioksidan aktivite gibi farmakolojik özelliklere sahiptirler. İnsanlar tarafından düzenli tüketildiğinde, flavonoidler, kanser ve kalp hastalığı gibi hastalıkların görülme sıklığında bir azalma ile ilişkilendirilmiştir (Nielsen ve Hansen, 2004; Ignat ve ark., 2011).

Flavon ve flavonollerin kimyasal yapı farkları, orta halkanın 3. pozisyonundaki karbon atomuna bağlı grubun değişik olmasından kaynaklanmaktadır. Buraya flavonlarda (H), flavonollarda (OH) grubu bağlanmıştır. Flavon ve flavonol içeriği büyüme koşulları, olgunlaşma derecesi, meyvenin boyutu ve türü gibi etkenlere bağlıdır. Örneğin olgun siyah frenk üzümünde mirisetin bolca bulunurken, siyah frenk üzümünün olgunlaşmamış tanelerinde kuersetin baskındır. Diğer yandan kırmızı ve beyaz frenk üzümleri iz miktarda mirisetin içermektedir (Er, 2014).

Flavonoller, gıdalarda en çok bulunan flavonoiddir ve başlıca; kuersetin ve kaempferoldür. Kırmızı şarap ve çay 45 mg/l flavonol içermektedir. Bu flavonoller dış kısımlarda (kabuk ve yaprak) birikmiştir çünkü biyosentezleri ışık ile artmaktadır. Flavonlar, meyve ve sebzelerde flavonollerden daha az yaygındır. Flavonlar, başlıca

luteolin ve apigenin glikozitleri olarak yer almaktadır. Flavonların günümüze kadar keşfedilmiş tek önemli besin kaynağı maydanoz ve kerevizdir (Altınay, 2008).

İzoflavonların temel kaynağı soya ve kuru fasulyedir. Bu iki izoflavon, östrojen özelliği ve meme kanserine ve osteoporozla karşı gösterdiği koruma ile ilgi toplamaktadır. Kuersetin ana bir flavonoldür ve birçok meyve ve sebze de sularında bulunur. Flavonlar daha az yaygındır, tatlı kırmızıbiberde ve kerevizde bulunmuştur. Ana flavanoller kateşinlerdir, çayda yaygındır. Diğer bir kaynağı şarap ve çikolatadır (Altınay, 2008).

Flavonoller birçok meyve ve sebze de yaygın olarak bulunur. Yetiştirme şartları, iklim, depolama ve pişirme şartları gibi çevresel faktörlere bağlı olarak bileşimleri geniş oranda değişir. Flavanonlar sadece turuncgillerde yüksek konsantrasyonda bulunurken domates ve nane gibi bazı aromatik bitkilerde de bulunur. Greyfurtta naringenin, portakalda hesperetin ve limonda eriodiktiyol ana aglikonlardır (Ignat ve ark., 2011).

Flavonoidler arasında, antosiyaninler, meyve ve sebzelerde bulunan antosiyanidinlerle glikozitleşmiş olarak bağlı bulunurlar. Kalkon ve flavonlar sarı iken, antosiyaninler meyve ve diğer besinlerin parlak kırmızı, mavi ve mor renginden sorumlu suda çözünür pigmentlerdir. Bitkilerde yaklaşık 200 değişik antosiyanin belirlenmiştir. Yeşil çayda, antosiyanidinlerle yapısı benzer kateşin ve epikateşin çok bulunmaktadır fakat renksizdirler (Altınay, 2008).

2.2. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu

Son yıllarda doğal ürünlerde oluşan fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu ile ilgili çalışmalara özel bir ilgi söz konusudur (Ignat ve ark., 2011). Fonksiyonel maddelerin bitkisel kaynaklardan ekstraksiyonu, bu maddelerin izole edilmesi, tanımlanması ve kullanımı açısından önemli olup bugüne kadar bu konuda bir çok farklı yöntemle çalışılmıştır (Ghafoor ve ark., 2010).

Ekstraksiyon, izolasyon, tanımlama ve fenolik bileşiklerin kullanımı için çok önemli bir aşamadır ve tek ve standart bir ekstraksiyon metodu yoktur (Ignat ve ark., 2011). Fenolik bileşiklerin izolasyonu için en yaygın kullanılan teknikler solvent ve süperkritik akışkan ile ekstraksiyondur (Sun-Waterhouse, 2011). Literatürde çok

sayıda makale, meyveler, sebzeler, şaraplar, kahve, çay, bitkiler, tahıllar gibi bitki türevi materyallerden ekstraksiyon ve polifenollerin analizi üzerine odaklanmıştır. Fenolik bileşikler kurutulmuş veya liyofilize edilmiş meyve, sebze ve bitkilerin öğütülmesiyle ekstrakte edilebileceği gibi taze bitkilerin sıvı içerisinde ekstraksiyonu ile ekstrakte edilebilmektedir (Ignat ve ark., 2011).

Ekstraksiyon, gıda sanayinde kütle transferi işlemlerinde kullanılan en yaygın işlemlerden birisidir. Amaç, gıda matrisinden istenilen bileşiklerin elde edilmesidir. Ekstraksiyon, bir katı maddede veya bir sıvı içinde çözünmüş halde bulunan bir bileşeni, çözücü ya da çözücü karışımı kullanmak suretiyle elde etme işlemidir. Ekstraksiyon işleminin gerçekleşmesi için iki ayrı faz oluşmalıdır. Bu fazlardan birinde ayrılacak madde, diğerinde ise bu maddeyi kendisine fiziksel veya kimyasal yollarla çekecek bir çözücü bulunmalıdır (Tenderis, 2010).

Meyve, meyve atığı kısımlarından veya farklı bölgelerden polifenol ekstraktları veya lif fraksiyonlarından su, etanol veya etanol ve su karışımları gibi farklı ekstraksiyon ortamları kullanarak elde edilen ürünler çeşitli biyoaktif bileşim ve gıda fonksiyonelliği ile farklı tipte bileşenlere sahiptir (Sun-Waterhouse, 2011).

2.3. Antioksidanlar

Antioksidanlar, gıdalarda oksidatif bozulmayı önleyen veya geciktiren bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşikler oksidatif ve otooksidatif işlemlerin başlangıcında etki göstererek oksidasyonu ve buna bağlı olarak oluşan istenmeyen reaksiyon ürünlerinin (kötü koku ve lezzet) oluşumunu engelleyebilmektedirler. Pek çok gıda maddesinin bozulmasının önemli bir sebebinin oksijen olduğu bilinmektedir. İstenilmeyen tat ve koku oluşumlarına neden olan oksidatif acılaştırma reaksiyonu nem, ısı, ışık, metaller, metal içeren bileşikler ve enzimler ile katalizlenebilmektedir. Gıdalara uygulanan hazırlama, paketlenme ve soğutma işlemleri acılaştırmayı geciktirmekte ancak bunu engelleyememektedir. Antioksidanlar, gıdalara oksidasyonun başlangıcından önce ilave edildiklerinde reaksiyonu önleyebilmekte veya azaltabilmektedirler (Altınay, 2008).

Günümüzde gıda bileşenleri olarak insan organizması için veya özel koruyucu tıbbi ilaçlar olarak antioksidan özellik gösteren maddelere artan bir ilgi vardır. Sonuç olarak antioksidanlar, günümüz sağlık hizmetleri ve teknolojinin korunmasında

önemli bir parça olmuşlardır. Bilindiği gibi antioksidatif ve farmakolojik özelliklere sahip bitkiler fenolik bileşiklerin özellikle de fenolik asit ve flavonoidlerin varlığıyla ilişkilidir. Birçok araştırmacı polifenollerin, obezite, koroner kalp hastalıkları, kolon kanseri, gastrointestinal bozukluklardan korumada ve aynı zamanda diyabet riskini azaltmada önemli bir rol oynadığını ileri sürmüşlerdir. Polifenoller oksidatif bozulmayla ortaya çıkan serbest yağ asitlerini önleme yetenekleriyle de bilinirler ve oksitleyici maddeler ve serbest radikallerin oksidatif stresine karşı bir koruma sağlarlar (Ignat ve ark., 2011; Agourram ve ark., 2013; Toaldo ve ark., 2015).

Gıdalardaki antioksidanlar, oksidasyondan kaynaklanan acılaşmayı ve diğer tat bozulmalarını geciktirme veya önleme özelliğine sahip olan maddelerdir. Tokoferoller, askorbik asit, flavonoidler ve fenolik asitler en önemli doğal antioksidan gruplarıdır. Antioksidanların oksidatif stres sonucu oluşan dejeneratif ve yaşla ilgili çeşitli hastalıkları önlemedeki rolünün anlaşılmasıyla bu maddelere olan ilgi artmıştır. Meyve ve sebzeler antioksidatif aktivite gibi farklı biyoaktif özelliklere sahip fitokimyasalları içermektedirler. Yapay antioksidanların kullanımı giderek azalmakta iken doğal kaynaklı antioksidanlara ilgi son yıllarda artış göstermekte ve bunların bitkisel materyallerden elde edilmesi önem kazanmaktadır (Tavman ve ark., 2009).

Polifenoller meyveler, sebzeler, çay, zeytinyağı, tütün gibi bitkilerde geniş oranda dağılmışlardır. Bitkiler alemi doğal antioksidanları geniş aralıkta sunar. Bazı sentetik antioksidanların potansiyel toksisitesine karşın, meyve ve sebzeler gibi doğal kaynaklardan antioksidanların keşfi ve kullanılması için yoğun araştırma çabaları mevcuttur (Ignat ve ark., 2011).

Meyveler, sebzeler ve farklı bitkilerin arasında tarımsal ve endüstriyel atıklar doğal antioksidanların dikkat çeken kaynaklarıdır. Tarım endüstrisinde ucuz veya atık kaynaklardan ekstraksiyon üzerine özel bir ilgi vardır. Gıda endüstrisinde meyve ve sebzeler işlendikten sonra kalan yan ürünler fenolik bileşikleri hala büyük miktarlarda içerir. Antioksidanların potansiyel kaynağı olan yan ürünler üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur. Şarap ve meyve suyu yapımından kalan meyve kabukları en zengin kaynaklardan biridir ve genellikle komposta dönüştürülür (Ignat ve ark., 2011).

Üzüm antioksidan aktivite gösteren fenolik maddeleri fazla miktarda içermektedir. Fenolik bileşikler LDL-lipoproteinlerin (low density lipoprotein) oksidasyonunu, trombosit pıhtılaşmasını ve kırmızı kan hücrelerinin zarar görmesini engelleyici antioksidan özelliklere sahiptir. Ayrıca fenolik bileşikler metal bağlayıcı, antimutajen ve antikarsinojen ajan olarak da etkindirler. Fenolik maddelerce zengin üzüm posası ve çekirdeğinden elde edilen ekstraların güçlü bir antioksidan olduğu, lipit ve LDL oksidasyonunu inhibe ettiği bilinmektedir (Güler, 2011).

Üzüm çekirdeğinin antioksidan kapasitesi pulpundan daha yüksektir ve çeşitli reaktif oksijen serbest radikal türlerini süpürmede çok etkili olan proantosiyandininin zengin bir kaynağıdır (Okonogi ve ark., 2007).

Konu ile ilgili çalışmalar arttıkça, antioksidanların sağlık üzerine olan olumlu etkileri daha çok gündeme gelmeye başlamıştır. Bu durum insanlarda antioksidan etkiye sahip ürünleri veya antioksidanlarca zenginleştirilmiş gıdaları tüketme arzusunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle antioksidan etkisi oldukça yüksek olan fenolik bileşiklerin yoğun olarak bulunduğu meyve ve sebzeler ile bunların katıldığı gıdalara talep gittikçe artmaktadır. Üzüm posası kabuk, çekirdek ve sap parçalarından meydana gelen bir üzüm işleme sanayi atığı olduğundan fenolik bileşiklerce zengin ve dolayısıyla da antioksidan kapasitesi yüksektir. Bu durum üzüm posasının gıda sanayinde çeşitli ürünlerde katkı maddesi olarak kullanılabilme olanakları üzerine çalışmalar yapılmasına neden olmuştur (Okonogi ve ark., 2007; Güler, 2011).

Son yıllarda bazı besinlerin “doğal” yollardan hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliğinin bilimsel olarak ortaya konulması, sağlığımızın korunmasında beslenme desteğinin önemini arttırmıştır. Bu nedenle fonksiyonel besinler, nutrasötikler ve doğal sağlık ürünleri daha fazla tüketilir hale gelmiştir (Coşkun, 2005).

Kimyasal sentetik katkılar gıda bozulmalarını azaltabilir ancak tüketiciler gıdalardaki kimyasal kalıntılar konusunda endişe duymaktadırlar. Gıda güvenliği konuları gözönüne alındığında gelişmekte olan en büyük teknolojilerden biri doğal katkı uygulamalarıdır (Ayala-Zavala ve ark., 2011).

Bütüllenenmiş hidroksi toluen (BHT) ve bütüllenenmiş hidroksi anisol (BHA) gibi sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen olabileceğini ortaya koyan çalışmalar

sonucunda bazı ülkelerde kullanılmalarına ciddi sınırlamalar ve yasaklar getirilmiştir. Bu nedenle doğal antioksidan kaynağı olan meyve ve sebzeler, baharatlar ve bitkisel çaylara olan ilgi artmıştır. Bitkisel ürünlerin antioksidan etkileri özellikle flavonoidler başta olmak üzere sinamik asit türevleri, kumarinler gibi fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. En fazla antioksidan etkinin sırasıyla üzüm, greyfurt, domates, portakal ve elma sularında olduğu tespit edilmiştir. Üzümde bulunan fenolik bileşiklerden antosiyanin, kuersetin, kamferol, mirisetin ve ellagik asit antikanserojenik, antibakteriyal, antiviral ve antioksidan aktiviteye sahiptirler. Genel olarak dut, çilek, böğürtlen, ahududu, frenk üzümü, bekaşi üzümü, yaban mersini, mürver meyvesi gibi türleri içeren meyvelerin antioksidan kapasiteleri oldukça yüksektir (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Üzüm çekirdekleri ve posasından elde edilen ekstraktlar (+)-kateşinler, (-)-epikateşinler ve (-)-epikateşin-3-O-gallat gibi monomerik fenolik bileşikler ve dimerik, trimerik ve tetramerik prosiyandinleri büyük miktarda içermesi bakımından doğal antioksidanlar olarak kullanılmaktadırlar (Rockenbach ve ark., 2011b).

Meyve sebzelerde niteliklerine göre çeşitli fenolik bileşikler farklı oranlarda bulunabilmekte ve gıdaların renk, tat ve lezzetini etkileyerek gıdaların albenisini önemli şekilde etkilemektedirler. Ayrıca fenolik bileşiklerin doğal antioksidan kaynağı olmaları ve dolayısı ile sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle meyve ve sebze ürünlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

2.4. Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca* L.)

Asma Vitaceae familyasından, *Vitis* cinsine ait, dolaşan, yıllık ve tırmanan bir sarmaşıktır. Budanmazsa uzunluğu 30 metreye varabilir ve gövdeleri kalp şeklinde yapraklar taşır. Anadolu kökenli olan asma, meyvesi olan üzümleri için dünyanın her kıtasında yetiştirilmektedir. Sayısız türleri vardır ve ıslah edilmiş çeşitler mevcuttur. 5000 civarında çeşidi vardır (Aras, 2006).

Bağ alanı ve üzüm üretimi bakımından tarım bölgelerimiz arasında son sırada yer alan Karadeniz Bölgesi'nin Doğu kesiminde kokulu kara üzüm (Şekil 2.2) olarak bilinen Izabella tip veya varyeteleri yetişebilmektedir. Kutsal kitaplarda da yer almış olan üzüm, besin kaynağı ve güzellik iksiri olarak ifade edilmesinin yanında zayıflama rejimlerinde kullanılmaktadır. Günümüzde ise kokulu kara üzüm (izabella)

başta olmak üzere nemli bölgelerde yetişebilen renkli üzüm çeşitlerinin kabuklarında bulunan ve fitoaleksinin gurubu bileşiklerden olan resveratrolün kanser oluşumunu engellediği, düşük yoğunluktaki yağlı bileşiklerin okside olarak kılcal damarlarda birikmesini önleyerek kalp krizi riskini azalttığı saptanmıştır. Antioksidan olarak görev yapan resveratrol maddesi en çok kokulu kara üzümün kabuklarında bulunmaktadır (Çelik, 2003).



Şekil 2.2. Kokulu kara üzüm (*Vitis labrusca* L.)

Isabella, kokulu kara üzüm, çilek üzümü, siyah üzüm, favli üzümü veya Amerikan üzümü olarak da adlandırılmaktadır. Karadeniz bölgesinde oldukça sık rastlanan bir siyah üzüm çeşidi kokulu kara üzümdür (Isabella). Bileşimi; tanede, asit içeriği (gr/100 mL) 10.9 ve % suda çözünür kuru madde içeriği (SÇKM) 14.4'tür. Toplam fenolik, toplam antosiyanin, antioksidan etki ve şeker miktarı bakımından diğer üzüm çeşitlerinden üstündür (Rockenbach ve ark., 2011a).

Vitis labrusca üzüm çeşiti kabuğu diğer türlerden daha büyük resveratrol oranına sahiptir. Trans resveratrol bileşimi 1.11-12.3 mg/100g kuru madde olarak bulunmuştur (Çelik, 2006).

Üzüm (*Vitis* sp.) önemli sağlığa faydaları ile ilişkili fenolik bileşiklerin doğal bir kaynağıdır. *V. labrusca* ve bileşenlerinin biyoaktif potansiyeli daha önce bildirilmiştir (Toaldo ve ark., 2013). Karadeniz Bölgesi'ndeki nemli iklimlerde yetişen kokulu kara üzümün kabuğunda bolca yer alan resveratrol maddesi bir yandan üzümün yetişmesini sağlarken öte yandan antioksidan, antimutajen ve antikanserojen aktivitesi göstererek, insan vücudunda kanser dokularının oluşumunu,

gelişimini ve artmasını engellemektedir. Ayrıca kolesterolü düşürdüğü de saptanmıştır (Çelik, 2003; Toaldo ve ark., 2013).

Meyve ve sebzelerin içermiş oldukları fenolik bileşiklerin miktarlarının belirlenmesine yönelik yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunda, materyal olarak üzüm ve üzümden elde edilen ürünlerin de yer aldığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında bu ürünlerin pek çok fenolik bileşik grubu bakımından oldukça zengin oldukları göze çarpmaktadır (Aras, 2006).

İnsan beslenmesi ve sağlığı üzerinde bu denli önemli etkileri olan üzüm ve üzüm ürünlerinin kimyasal bileşiminin belirlenmesinin daha bilinçli bir tüketim alışkanlığının oluşmasında önemli rol oynayacağı düşünülmektedir.

2.5. Üzüm Posası

Üzüm posası kabuk, çekirdek ve saplardan oluşur ve aynı zamanda üzüm cibresi olarak da adlandırılır (Gezer, 2011). Üzüm posası hasat edilen üzümün % 20'sini oluşturur. Üzüm posası yaklaşık olarak % 30 çekirdek, % 70 kabuk ve bunun yanısıra az miktarda sap kısmını içermektedir. Sap kısmına kıyasla üzüm posası çekirdek ve kabukları daha fazla yağ, protein, pektin ve şekere sahiptir (Tseng, 2012).

Üzüm posası birkaç farklı uygulama yoluyla yeniden değerlendirilebilmektedir. Toprak kondisyonlayıcısı, gübre üretimi veya hayvanlar için besin olarak kullanılabilirken, yenilenebilir enerji kaynağına da dönüştürülebilmektedir. Daha da önemlisi çeşitli işlemlerden geçen üzüm posası genellikle gıda katkısı olarak çok sayıda sağlığı iyileştirici bileşiklerin potansiyel kaynağı olarak kullanılmaktadır. Sitrik asit üretimi, üzüm kabuğundaki antosiyaninlerden gıda renklendiricisi ve üzüm çekirdeklerinden lakkaz üretimi bu atık ürününün diğer yararlanma şekilleridir (Gezer, 2011). Posa aynı zamanda gıda üretimi için ucuz bir hammadde olabilir (Sun-Waterhouse, 2011).

Meyve ve sebze atıkları beslenme açısından önemli olan diyet lifi, antioksidanlar, pektin, elzem yağ asitleri, vitaminler gibi birçok faydalı maddenin kayıplarına sebep olmaktadır. Meyve atıkları içerisinde üzüm çekirdeği ve kabuğu zengin antosiyanin ve diğer fenolik maddeler nedeniyle çok önemli antioksidan kaynağıdır.

Günümüzde, meyve ve sebze atıklarından çok yönlü fonksiyonel ingredientler elde etmek ve bu ingredientlerin değişik gıda ürünlerinde uygulaması üzerine araştırmalar sürmektedir (Yağcı, 2006; Toaldo ve ark., 2013).

Üzümde toplam ekstrakte edilebilir fenoliklerin % 10'u pulpta, % 60-70'i çekirdekte ve % 28-35'i de kabukta bulunmaktadır. Üzüm çekirdeğindeki fenolik maddeler çekirdek ağırlığının % 5-8'ini temsil edebilmektedir (Güler, 2011).

Üzüm kabuğu, lipoperoksidasyon inhibisyonu ve aynı zamanda antimutajenik aktivite gibi antioksidan özellikleriyle antosiyanidinler, antosiyaninler ve doğal pigmentlerin kaynağıdır (Rockenbach ve ark., 2011b).

Üzüm, antimutajen, antineoplastik ve insandaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu ve alerjik iltihap azaltmaktadır. Tonlarca üzüm posası üzümler işlenirken açığa çıkarken çekirdekler ve kabuklar posanın önemli bir bölümünü teşkil eder. Üzüm çekirdek ve kabukları antioksidan ve antiradikal aktiviteye sahip fenolik ve antosiyaninler gibi fonksiyonel bileşenlerce zengin kaynaklardır. Çekirdek ve kabuktaki bu önemli bileşenlerin varlığı farklı gıda ürünlerine fonksiyonel özellik kazandırabilmektedir (Ghafoor ve ark., 2011).

Prosiyanidin ve antosiyaninler, diğer bileşenler arasında meyve ve sebzelerin koruyucu sağlık yararlarına ilişkin iki büyük bileşendir ancak bol miktarda üzüm ve yaban mersini meyvelerinin posasında bulunmaktadır. Dolayısıyla onların kullanımı fonksiyonel gıda endüstrisinde kullanım fırsatı oluşturur. Bu meyve suyu ve şarap üretimi endüstrilerinde üretilen posanın miktarı ve onun atım masrafları düşünüldüğünde daha da önemli olmaktadır (Khanal ve ark., 2010).

Üzüm posası fenolik bileşiklerce zengin bir kaynak olması bu konuda çeşitli araştırmalara sebebiyet vermiştir. Fenolik bileşiklerin yanısıra üzüm posası, etanol, metanol, ksantan gum tartarat ve malatlar, sitrik asit, üzüm çekirdek yağı, hidrokolloidler ve diyet lifi gibi değerli bileşenlerce de zengin bir kaynaktır (Gezer, 2011; O'Shea ve ark., 2012).

Üzüm çekirdeğinin özellikle flavanoller bakımından zengin olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte üzüm kabuğunda da flavanoller bulunmaktadır. Ancak kabukta bulunan asıl fenolik bileşik grubunu flavonoller oluşturmaktadır. Üzüm kabuğunda

flavonollerden özellikle kuersetin miktarının yüksek olduğu, kuersetin, kaempferol ve bunların glikozitlerinin şaraplarda acılığı artırdığı bilinmektedir (Aras, 2006).

Çok sayıda çalışma üzüm çekirdeği fenoliklerinin özellikle prosiyanidin, antimutajenik, antikansorejenik, antioksidatif, antiemflammatör gibi aktivitelere sahip ve ayrıca kalp hastalıklarını önleme veya geciktirme, yaşam ömrünü uzatma, yaşa bağlı belirtilerin başlamasını geciktirmesi gibi birçok sağlığa yararlı faydaları olduğunu göstermektedir. Ayrıca son çalışmalar üzüm çekirdeği ekstraktının alımının insandaki enerji alımını azalttığını göstermiştir (Yu ve Ahmedna, 2013; Toaldo ve ark., 2015).

Kateşin, epikateşin, epikateşingallat ve epigallokateşinler üzüm kabuğunda bulunan antioksidan maddelerdir. Üzüm posanın yüksek sıcaklıklarda kurutulması ekstrakte edilebilir polifenol miktarını azaltarak ve antioksidan aktivitesini ve serbest radikal tutma kapasitesini etkilemektedir. Karadeniz ve ark. tarafından kuru üzümün polifenol içerikleri konusunda yapılan çalışmada, kuru üzümün flavanol ve glikozitler bakımından iyi bir kaynak olduğunu göstermektedir. Makris ve ark. beyaz üzüm sap ve kabuklarının önemli miktarlarda antioksidan polifenoller içerdiğini göstermiştir (Tavman ve ark., 2009).

Üzüm posasındaki fenolik bileşiklerin belirlenmesi için işlenmiş veya işlenmemiş üzüm posasında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Üzüm cibresinde yapılan bir çalışma cibrede bulunan fenoliğin çeşidine bağlı olarak gallik asit, furfural, kateşin, vanilik asit, epikateşin miktarlarını 0.27 ile 9.66 mg/L arasında göstermiştir. Üzüm çekirdeği ununda yapılan diğer bir çalışma (+)-kateşin, (-)-epikateşin, (+)-gallokteşin, (-)-epigallokteşin ve onların 3-O-gallik asit esterlerinin monomer, oligomer ve polimerlerinin kompleks karışımı olan proantosiyandinlerin geniş bir çeşitlilik içerdiğini göstermiştir. Bunun yanında üzüm çekirdek unu % 40'a kadar diyet lifi içerdiğinden yüksek antioksidan içermektedir (Özvural ve Vural, 2011).

Bazı araştırmacılar polifenol bileşimi açısından çekirdek ve kabuklar gibi üzüm posasının farklı fraksiyonlarında çalışmalar yapmışlardır. Kırmızı üzüm çeşidine ait üzüm çekirdeği ekstraktı, fenolik bileşence kabuktan daha zengindir. Benzer durum beyaz üzümler için de gözlemlenmiştir. Diğer yandan bu fenolik bileşenlerin antioksidan aktivitesi üzüm kabuk ekstraktlarında daha yüksek bulunmuştur. Bunu

yanı sıra üzüm kabukları, üzümün diğer kısımlarında bulunmayan resveratrol adlı bir bileşene sahiptir (Gezer, 2011).

Üzüm tanesinde etli kısmının ekstrakte olabilen fenolik madde miktarı % 10 veya daha azdır. Kalanın yani % 90 'lık kesimin 2/3 sini çekirdekte ve 1/3 ise üzüm kabuğunda bulunmaktadır (Gülcü ve ark., 2008). Üzüm çekirdeği bileşiminde temelde % 40 lif, % 16 esansiyel yağ, % 11 protein ve % 7 tannin, şekerler, mineraller gibi fenolik bileşikler vardır (Rockenbach ve ark., 2011a; Toaldo ve ark., 2013).

Antosiyaninler, tanenlerle birlikte üzümlerdeki fenolik bileşiklerinin hem nitelik hem de nicelik olarak önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu pigmentler üzümlerin kabuk kısmında yer almakta ancak bazı çeşitlerde (teturier) üzümlerin etli kısmında da bulunabilmektedir. Siyah üzüm ve ürünleri zengin besin içeriği ve ihtiva ettiği fenolik maddelerden kaynaklanan biyoaktif fonksiyonları ile her yaşta insan için günlük beslenme alışkanlıkları içerisinde mutlak suretle tüketilmesi gereken besin maddeleridir (Gülcü ve ark., 2008).

Yapılan bir çalışma 2000 üzüm çekirdeği prosiyanidin ekstraktının serbest radikaller ve serbest radikallerin indüklediği lipit oksidasyonu ve DNA zararına karşı vitamin C, E veya B karotenden önemli derecede daha büyük bir koruma sağladığını göstermiştir. Üzüm çekirdeği prosiyanidin ekstraktı aynı zamanda cilt kanserine karşı koruyucu etkisi vardır. Antioksidan aktivite üzüm posasının fenolik bileşiklerinin en kayda değer bioaktivitesidir. Üzüm posası kabuk kısmının antosiyanin, hidroksisinnamik asit, flavanol ve flavanol glikozitlerce zengin bir kaynak olduğu kanıtlanmıştır. Diğer yandan gallik asit ve flavanoller esasında çekirdek kısmında bulunmaktadır. Üzüm posası fonksiyonel gıda bileşeni kaynağı olarak büyük potansiyele sahiptir (Yu ve Ahmedna, 2013).

Üzümlerde fenolik bileşik miktarı tanenin kısımlarına göre de değişmektedir. Bu amaçla, taneyi oluşturan farklı kısımlardaki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarının tespit edildiği bir araştırmada, toplam fenolik bileşik miktarının tanenin kısımlarına göre büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmaya göre kırmızı çeşitlerde gallik asit cinsinden toplam fenolik bileşik miktarı çekirdeklerde 3225 mg/kg tane iken, bu değer kabukta 1859 mg/kg tane, üzüm suyunda 206 mg/kg tane ve suyu

sıkılmış tane etinde 41 mg/kg tane olarak bulunmuştur. Beyaz çeşitlerde ise çekirdeklerde 2778 mg/kg tane, kabukta 904 mg/kg tane, üzüm suyunda 176 mg/kg tane ve suyu sıkılmış tane etinde 35 mg/kg tane toplam fenolik bileşik tespit edilmiştir (Aras, 2006).

2.6. Kurutma

Gıdaların kurutulması gıda maddesinden nemin uzaklaştırılması olarak tanımlanır. Gıdaların kurutulması dayandırılma yöntemi ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemi ise de işlemin endüstriyel boyuta taşınması 18. yüzyılda gerçekleşmiştir. Gıda maddelerine uygulanan kurutmanın birçok amacı vardır. Bunlardan en önemli olanı depolama sırasında ürünün bozulmasını önlemektir. Kurutma ile ürünün nemi mikrobiyal gelişme ve diğer reaksiyonları sınırlamaya yeterli seviyeye düşürülerek bu amaca ulaşılır. Ayrıca nem miktarının düşürülmesiyle tat, koku ve besin değeri gibi kalite özelliklerinin de korunması sağlanmaktadır. Kurutma işleminin diğer bir amacı da, ürün hacmini azaltarak, taşıma ve depolanmasında verimliliği arttırmaktır (Anonim, 2015).

Gıda endüstrisinde güneş, dondurarak, sıcak hava, sprey kurutma, osmotik dehidrasyon, mikrodalga, vakum kurutma gibi çok sayıda kurutma tekniği yalnız başına ve bunların kombinasyonu şeklinde uygulanmaktadır. Uygun bir kurutucu seçiminde anahtar faktör enerji gereksinimi ve maliyet optimizasyonu, çevre ve güvenlik ve arzu edilen son ürün kalitesi olarak ifade edilebilmektedir. Kurutulmuş gıda ürünlerinin üretiminin % 90'ı konvektif ısıtma yöntemiyle elde edilmektedir. Buna karşın konvektif kurutucular zaman zaman ısıl yünden verimsiz olabilmektedir bu nedenle materyalin aşırı ısınmaya karşı korunması gerekmektedir (Anonim, 2015).

Bugün markette satılan gıdaların büyük çoğunluğu birtakım işlemlerden geçmektedir. Isıtma bu gıda işlemlerinin en yaygın formlarından biridir. Bileşenlerin doğası ve cinsine bağlı olarak ısıtma, sağlığa yararlı etkileri olan bileşenlerin kaybına neden olabilir. Genel inanış antosiyaninlerin ısıya maruz kaldığında kayba uğraması yönündedir ancak bu bileşenlerin ısı etkisiyle kaybı bulunduğu meyvenin doğasına ve ısıtmanın süresine göre değişebilmektedir (Khanal ve ark., 2010).

Genel olarak meyve tozu üretiminde meyveden suyun buharlaştırılması için ısı gereklidir ve toz form elde edebilmek için bir öğütme mekanizması gereklidir. Konvansiyonel kurutma yöntemi ile taze posanın kurutulması işleminde fenoliklerin kaybı söz konusu olmaktadır. Bu nedenle bioyaktif bileşenlerden minimum kayıp için kurutma sıcaklığı 50°C'den daha yüksek olmamalıdır (Tseng ve Zhao, 2012). Bu konvansiyonel kurutma yöntemine alternatif son zamanlarda popüler ve etkili bir yöntem dondurarak kurutma yöntemidir.

Dondurarak kurutma, maddenin kurutulması için süblimasyon (katı fazdan buhar faza geçiş) adı verilen bir süreçten faydalanan çok özel bir kurutma ve koruma tekniğidir. Dondurarak kurutma tekniğinde ürünlerin içinde bulunan su kurutma işleminin en başında dondurulur ve halen daha bu durumdayken, süblimasyon yoluyla ürünün içinden çekilerek alınır. Sıvı aşamanın atlanması maddelerin, kuru olarak korunurken, moleküler veya hücre yapısı düzeyinde yarıma benzeri değişikliklere veya çözülme görüntülerine yol açmaz. Dondurarak kurutma yöntemiyle maddelerin iç ve dış yapısı bozulmaz, özel koşullar gerektirmeyen depolama kolaylıklarıyla, neredeyse en bastaki hallerini korumaları sağlanır (Kındır, 2010).

Dondurarak kurutma işlemi 'liyofilizatör' adı verilen aygıtlarda gerçekleştirilir. Bu aygıtlar hem -40 ila -60°C sıcaklıklarına kadar inmek suretiyle gıdaları dondurabilirler, hem de katı halden gaz hale geçisi (süblimasyonu) ve kurutmayı sağlayacak vakum ortamını yaratabilirler (Kındır, 2010).

Genellikle dondurarak kurutulan ürünler yüksek kaliteye sahiptir ve en az zararlı olan metottur (Mitzi Ma ve Dolan, 2011). Dondurarak kurutmanın avantajları şunlardır;

- Gıda ürünlerinde sıcaklıklarını yükseltmediği için sıcaklığın verdiği hasarı vermez, gıdaların dış görünüşlerini, renklerini, dokularını, tatlarını, aromalarını korur.
- Geleneksel kurutma yöntemlerine kıyasla, işlem sonunda kalan nem oranı % 1-2 ile daha düşük seviyededir. Korunaklı biçimde ambalajlanmış ürünler normal ortam sıcaklıklarında çok uzun bozulmadan dayanabilirler.
- Malzemeleri uzun süre çok düşük sıcaklıklarda tutmadığı için donma stresine bağlı olumsuz etkileri de azdır.

- Bunun yanında dondurarak kurutma, çok pahalı bir teknolojidir. Normal kurutma sistemlerinin 3 katı pahalıdır. Enerji maliyeti de 2-3 kat daha fazladır. Üründen ürüne değişmekle birlikte dondurarak kurutma 1-2 günden 1 hafta-10 güne kadar uzayan süresiyle de oldukça vakit alan bir işlemdir. Fakat yüksek kaliteli ürünler verir, özellikle ilaç sanayinde tek bir döngüde milyon dolarlık ürün işlenebilmektedir.

Yapılan bu çalışma ile yukarıda bahsedilen teknoloji avantajlarına ve yapılan bilimsel çalışmalara dayanarak kokulu kara üzümün yüksek biyoaktif madde içeriğinden maksimum derecede yararlanabilmek ve yoğurt kalitesini iyileştirmek için kovansiyonel fırında kurutma yöntemine alternatif dondurarak kurutma yönteminin etkileri belirlenecektir.

Bitkilerin kurutulması sırasında kurutma süresinin kısa olmasına, enerji kaybının olmamasına, nemin büyük kısmının uzaklaştırılabilmesine, elde edilen ürünün yapısının zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Antioksidan özellik gösteren bitkilerde kurutma işlemlerinin antioksidan aktivitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalara bu gibi nedenlerle ağırlık verilmiştir.

Khanal ve ark., (2010), prosiyanidin ve toplam antosiyaninlerin stabilitesi için dondurarak kurutulmuş yaban mersini posası ve üzüm posasını hava akışlı fırında 40, 60, 105 ve 125°C'de sırasıyla 72, 48, 16 ve 8 saat ısıya maruz bırakmışlardır. Isıtmanın, 40°C'de 72 saat kurutma haricinde hem yaban mersini hemde üzüm posasında prosiyanidin konsantrasyonunu azalttığı, 40°C'de ısıda her iki posa çeşidinde antosiyanin miktarında önemli bir kayıp olmadığı görülmüştür. Sonuçlar düşük sıcaklıklarda 3 güne kadar kurutmanın zararlı olmadığını, yüksek sıcaklıklarda 8 saattten daha fazla kurutma ise her iki bileşende de önemli kayıplara yol açtığını göstermiştir.

Hsu ve ark., (2003), yaptıkları araştırma kapsamında, 3 çeşit Hint yerelmasını (TN2, TS, MC); dondurarak kurutma, sıcak hava ile kurutma ve tambur tipi kurutucu ile kurutulup daha sonra toz haline getirerek, elde edilen tozların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitelerini incelemiştir. Çalışma kapsamında, sıcak hava ile kurutma işlemi için elektrikli bir konveksiyon fırını kullanılmıştır (60 °C, 48 saat). Tambur tipi kurutma için ise, sonra 95-100°C sıcaklıkta tambur tipi bir

kurutucu kullanılmıştır. Kurutulan yerelmalarının antioksidan aktiviteleri DPPH metodu uygulanarak ölçülmüştür. Metanol ile hazırlanan yerelması ekstraktlarının derişimlerine karşılık antioksidan aktivitelerine bakıldığında en yüksek antioksidan aktivitesinin dondurarak kurutma, en düşük sonucun ise tambur tipi kurutucu ile elde edildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle posadaki biyoaktif bileşenleri kaybetmemek için kurutma sıcaklığı dikkatli seçilmelidir.

Yapılan diğer bir çalışmada, benzer olarak dondurarak kurutmanın, üzüm cibresi fenolik ekstraktlarının antioksidan gücünde azalmaya sebebiyet vermediğini göstermiştir (Spigno ve ark., 2007).

2.7. Yoğurt

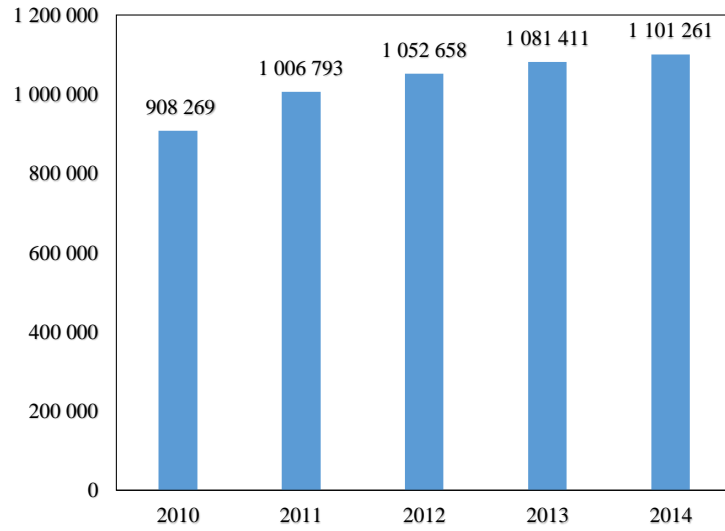
Yoğurt Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır.

TGK Fermente Sütler Tebliğine göre yoğurt; fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*' un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünüdür.

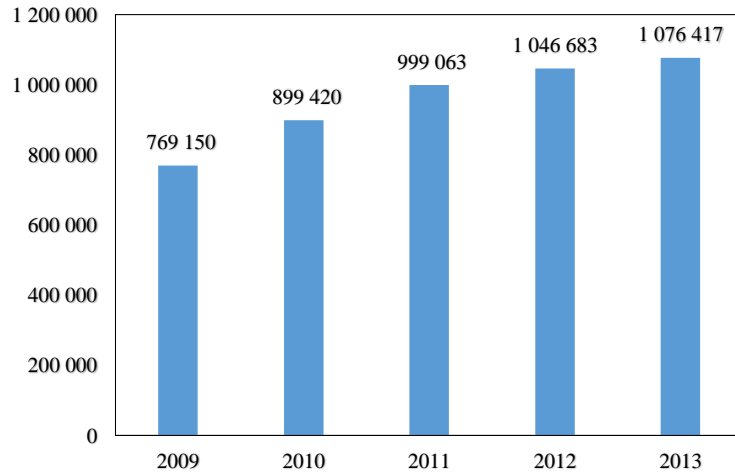
Türk Standartları Enstitüsü TS 1330 da yoğurdun tanımı inek sütü (TS 1018), koyun sütü (TS 11044), manda sütü (TS 11045), keçi sütü (TS 11046) veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün (TS 1019), gerektiğinde süt tozu ilâvesiyle (TS 1329) homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilâve edilmesi ve TS 10935 yoğurt yapım kuralları standardına uygun işlemlerden sonra elde edilen mamül olarak tarif edilmektedir.

Yoğurt Türkiye'de en tanınan ve tüketilen fermente süt ürünüdür. Bunun başlıca nedenleri; beslenmedeki öneminden başka, soğukta muhafaza edildiğinde (3-10°C) uzun süre bozulmaması ve pH değerinin düşük olmasından dolayı içerisinde patojen mikroorganizmaların canlılıklarını uzun süre devam ettirememeleridir (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Türkiye'de kişi başına düşen yoğurt tüketimi dünyada ilk sıralarda yer alıyor. 2010 yılı verilerine göre Türkiye'de kişi başına düşen yoğurt tüketimi 31 kg olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2010).



Şekil 2.3. Türkiye'de yoğurt üretimi (ton) (Anonim, 2014a)



Şekil 2.4. Türkiye'de yoğurt tüketimi (ton) (Anonim, 2014b)

Yoğurt proteinlerinin (kazein, laktoalbumin ve laktoglobulin), biyolojik değeri oldukça yüksektir. Yoğurt proteini süt proteinine göre iki kat daha kolay sindirilebilir. Yoğurt yapımı sırasında sütün kuru maddesindeki artış direkt olarak süt proteinleri konsantrasyonunda da artışa neden olduğundan yoğurdun beslenme değeri sütün kuru madde artırım yöntemi ile yakından ilişkilidir. Günde ortalama 200-250g dolayında yoğurt tüketimi ile yetişkinler için günlük alımı öngörülen proteinin tamamı vücuda alınabilmektedir (Özer, 2006).

Bir porsiyon yağlı yoğurt (150 g) yetişkin bir kadın ve erkek için günlük alımı önerilen vitamin-B12 ve tiamin miktarlarının yaklaşık % 20-35'ini karşılamaktadır (Özer, 2006).

Yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin insan beslenmesi ve sağlığı üzerine pek çok faydaları olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenle yoğurt tüketimi dünyada ve ülkemizde hızla artmakta ve daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Yoğurt üretiminde değişik nedenlerle gıda katkı maddeleri kullanılmaktadır. Gıda katkı maddelerinin süt endüstrisinde kullanılması, gelişen teknolojinin getirdiği değişik üretim teknolojilerinden ve buna bağlı olarak tüketici beğenisinin çeşitlilik kazanmasından doğmuştur. Böylece günümüzde uygulanan üretim teknikleri sayesinde süt sektöründe verim artışı, kayıpların minimize edilmesi, ürün kalitesinin artırılması ve değişik formüllü yeni süt ürünleri üretimi gibi uygulamalar gerçekleştirilebilir. Bu tip çalışmalarda beklenen amaç tüketicilerin sağlıklı ve ekonomik biçimde beslenmesinin yanı sıra tekniğin gereği olarak kullanılan katkı maddelerinden kaynaklanabilecek riski de önlemektir (Akın, 2006). Yoğurtta benzoik asit ve sorbik asit gibi kimyasal koruyucuların kullanımı yoğurtta küf ve maya oluşmasını önleyebilir ve raf ömrünü uzatabilir. Ancak tüketicilerin kimyasal katkı maddeleri ile ilgili endişelerinin artması biyolojik koruma yöntemine olan ilgiyi artırmıştır. Bunun bir sonucu olarak daha az kimyasal koruyucular ile işlenmiş süt ürünleri sayısı artmaktadır. Diğer taraftan süt ürünlerinin raf ömrünün uzatılması ile mali açıdan da önemli avantajlar sağlamaktadır (Kesenkaş ve ark., 2006).

Son yıllarda araştırmacılar, üreticiler ve tüketiciler probiyotik ve prebiyotik ürünlere yönelmiştir (Cimo ve ark., 2013). Bu ürünlerden birisi de yoğurttur. Yoğurt, zengin bir karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Fermentasyon sırasında sütün protein, yağ ve laktozunda meydana gelen kısmi hidrolizasyon nedeniyle yoğurdun sindirimi kolaydır. Ayrıca yoğurdun antitümör ve anti kolestrolenik özellikleri vardır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotik ve antimikrobiyal maddeler insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır. Bu nedenle yoğurt her yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol ve ucuz bir şekilde yararlanabileceği bir fermente süt ürünüdür.

Yoğurt, süt ve peynir iyi bir kalsiyum kaynağıdır. Yüksek oranda kalsiyum alımının kolon kanserine karşı koruyucu bir etki oluşturduğu saptanmıştır (Seçkin ve Baladura, 2011). Özellikle son dönemlerde gıda sanayisinde duyuşal nitelikleri

bakımından geliştirilmiş yoğurtlar talep görmektedir. Tüketici hem sağlıklı hem de duyuşal açıdan beklentilerini karşılayabilecek ürünleri tercih etmektedirler. Bunun yanında meyvelerin sağlık üzerine etkisi göz ardı edilmektedir. Gelişen teknolojiler sayesinde sağlık üzerine etkisi önemli olan bileşikler gıdalardan yeni teknolojilerle temin edilerek tüketici tarafından yüksek rağbet gören ürünlere katılmaktadır. Gıda zenginleştirmesi olarak da adlandırılan bu yöntem sayesinde tüketicinin istekleri ve beklentileri beslenmenin sağlık boyutu da dahil edilerek karşılanmaktadır.

Süt ürünü ve meyve içecek piyasalarının birleşmesi, yeniliklerin çoğalmasına ve fermante süt alanında gelişmeye yol açmıştır. Meyve- yoğurt, sağlıklı, lezzetli ve ferahlatıcı özelliğe sahip tipik bir süt ürünüdür. Günümüzde üretilen fermente sütlerin, insan beslenmesine katkılarının yanısıra, sağlığına fayda sağlayan lifler, fitosteroller, omega-3 yağ asitleri, peynir altı suyu ve vitaminleri de içeren aktif maddeler ile sütün zenginleştirilmesi ile üretilebilir (Sun-Waterhouse, 2011).

Bu çalışma kapsamında, yararları bu derece önemli olan kokulu kara üzüm posasının konvansiyonel kurutma ve dondurarak kurutma teknolojisi kullanılarak kurutulup toz hale getirilerek yoğurt ürününe katılması ile gıda zenginleştirmesi yoluna gidilecektir. Bunun yanında üzüm posasının sahip olduğu aroma ve tat bileşenleri ile yoğurda duyuşal nitelik kazandırılacak ve tüketicinin beğenisine sunulacaktır. Ayrıca yoğurda yapılan zenginleştirme sonucunda raf ömrü üzerine etkisi de araştırılacaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Üzüm Posası

Çalışma kapsamında üzüm posası tozu elde etmek için *Vitis labrusca* L. (kokulu kara üzüm) türü üzüm kullanılmıştır. Samsun yöresinden temin edilen 60 kg kokulu kara üzüm salkımlarından ayrılarak posasını elde etmek için katı meyve sıkacağından geçirilmiştir. Daha sonra elde olunan posa kurutulup toz hale getirilinceye kadar -20°C de muhafaza edilmiştir.

Genetik olarak *Vitis labrusca* kökenli “foxy” tada sahip izabella, tilki üzümü, kuzey muskatı, erik üzümü, bataklık üzümü, yabani üzüm, çilek üzümü veya kokulu kara üzüm olarak bilinen üzüm çeşit veya tipleri ılıman iklim kuşağında yetişmekte olup kışın yaprağını döken odunsu yapıda bir bitkidir. Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye, İngiltere, Rusya, Brezilya, Kanada, Almanya ve Japonya'nın nemli ve soğuk iklime sahip yerlerinde doğal olarak yetişmekte ve yerli üzüm olarak bilinmektedir. Mayıs-Haziran arasında çiçek açan bu üzümlerin olgunlaşma periyodu Ağustos-Ekim arasındadır (Çelik, 2003).

3.1.2. Üzüm Posası Tozu Üretimi

Kokulu kara üzümlerden elde edilen posa, öncelikle fanlı kurutma kabinde 40, 60, 80 ve 100°C'de, sırasıyla 72, 48, 24 ve 16 saat, liyofilizatör (Labconco Freezone 12 Plus, 0.110 mBar, -85°C) de ise 24 saat kurutulmuştur. Elde edilen kurutulmuş posalar kahve öğütücü ile parçalanarak toz haline getirilmiş ve 0.5 mm elekten geçirilmiştir. Elde edilen üzüm posası tozu laboratuvar tipi kilitli polietilen torbalar içerisinde analizde kullanılıncaya kadar -20°C de muhafaza edilmiştir. Kurutulan posalardan ağırlık kaybı Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Posa örneklerinin kurutma oranları ve süreleri

Kurutucu Tipi	Kurutma sıcaklığı ve süre	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Kuruma Oranı (% ağırlık)
FA	40°C, 72 sa	446	125	28.027
	60°C, 48 sa	447	130	29.067
	80°C, 24 sa	375	103	27.467
	100°C, 16 sa	455	126	27.692
Lİ	-85°C, 24 sa	300	90	30.000

FA, fanlı kurutma kabini; Lİ, liyofilizatör

3.2. Yöntem

Denemenin kurulması;

- Kokulu kara üzüm posasının elde edilmesi,
- Elde edilen posanın farklı sıcaklıklarda (40, 60, 80 ve 100°C) fanlı kurutma kabini ve buna ilaveten liyofilizatörde kurutulması,
- Fanlı kurutma kabininde kurutulan posalarda fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine göre yoğurt üretiminde kullanılmak üzere en iyi kurutma sıcaklığının belirlenmesi,
- Fanlı kurutma kabininde kurutulan ve liyofilize edilen posanın ön denemelerle belirlenmiş olan (% 0, 1, 3 ve 5 w/v) oranlarda yoğurt üretiminde kullanılması,
- Çeşitli kriterler göz önünde bulundurularak belirlenen meyve posalı yoğurt örneğinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik analizlerin yapılması,

3.2.1. Üzüm Posasında Yapılan Analizler

Titrasyon asitliği, pH değeri, kurumadde miktarı ve renk değerleri analizleri yaş ve toz posaların her ikisinde de yapılırken, su aktivitesi, toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite analizleri sadece toz posalarda yapılmıştır.

3.2.1.1. Titrasyon Asitliği

Saf su ile seyreltilip süzülen örnekler 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilmiş ve sonuçlar % tartarik asit cinsinden verilmiştir.

3.2.1.2. pH Değeri

Bir miktar saf su içerisinde özlen örneklerin pH değeri direkt olarak inoLab (Weilheim, Germany) marka pHmetre ile tespit edilmiştir.

3.2.1.3. Kuru Madde Tayini (KM)

Yaş posa örnekleri etüvde 70°C'de 4 saat, sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup desikatörde soğutulmuş ve tartım alınarak, kuru madde miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (AOCS, 1999). Toz posa örneklerinin nem içeriği ise 105°C etüvde sabit ağırlığa kadar kurutularak hesaplanmıştır (Tseng ve Zhao, 2012).

3.2.1.4. Su Aktivitesi (Aw)

Posa rneklerinin su aktivitesi değerleri Aqua Lab (Aqualab dewpoint water activity mater 4TE, ABD) su aktivitesi cihazı ile 25°C'de llmştir.

3.2.1.5. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*)

Renk analizi, Hunterlab Colorflex- EZ (Hunter Associate Laboratory Inc., USA) kullanılarak L^* , a^* , b^* renk sistemi cinsinden belirlenmiştir. Ölçümler, rneğin 3 farklı bölgesinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve aritmetik ortalamaları alınmıştır. L^* , 0-100 arasında aydınlık ve karanlığın bir ölçüsüdür, 0 siyaha, 100 beyaza karşılık gelmektedir. Renk lm sisteminde a^* değerinin pozitif (+) değerleri kırmızılığı, negatif (-) değerleri ise yeşilliği ifade etmektedir. b^* değerinin pozitif (+) değerleri sarılığı, negatif (-) değerleri ise maviliği ifade etmektedir.

3.2.1.6. Toz Posa rneklerinin Ekstraksiyonu

Toz posa örneklerinin ekstraksiyonunda, 1g örnek 50 ml asidifiye metanol (% 0.1 HCl) ile buz banyosunda (~4°C) ve yarı gölge ortamında Ultra-turrax ile 30 dk (2 ×15 dk) ekstrakte edilmiştir (Rockenbach ve ark., 2011). Daha sonra ekstrakt toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite analizlerinde kullanılmak üzere Whatman No.1 filtre kağıdından vakum altında filtre edilmiştir (Karaaslan ve ark., 2011).

3.2.1.7. Toplam Fenolik Madde (TFM)

Toz posa ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu zeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrede ölçümü ile

saptanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965). Bunun için uygun oranda seyreltilmiş ekstrakt alınarak üzerine Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenip 5 dk bekletilmiş daha sonra doymuş Na_2CO_3 çözeltisi eklenmiş ve 120 dk bekletildikten sonra 760 nm’de absorbansı ölçülmüştür. Gallik asitle çizilen standart eğriden yararlanılarak hesaplama yapılmış ve sonuçlar gallik asit cinsinden mg GAE/g olarak verilmiştir.

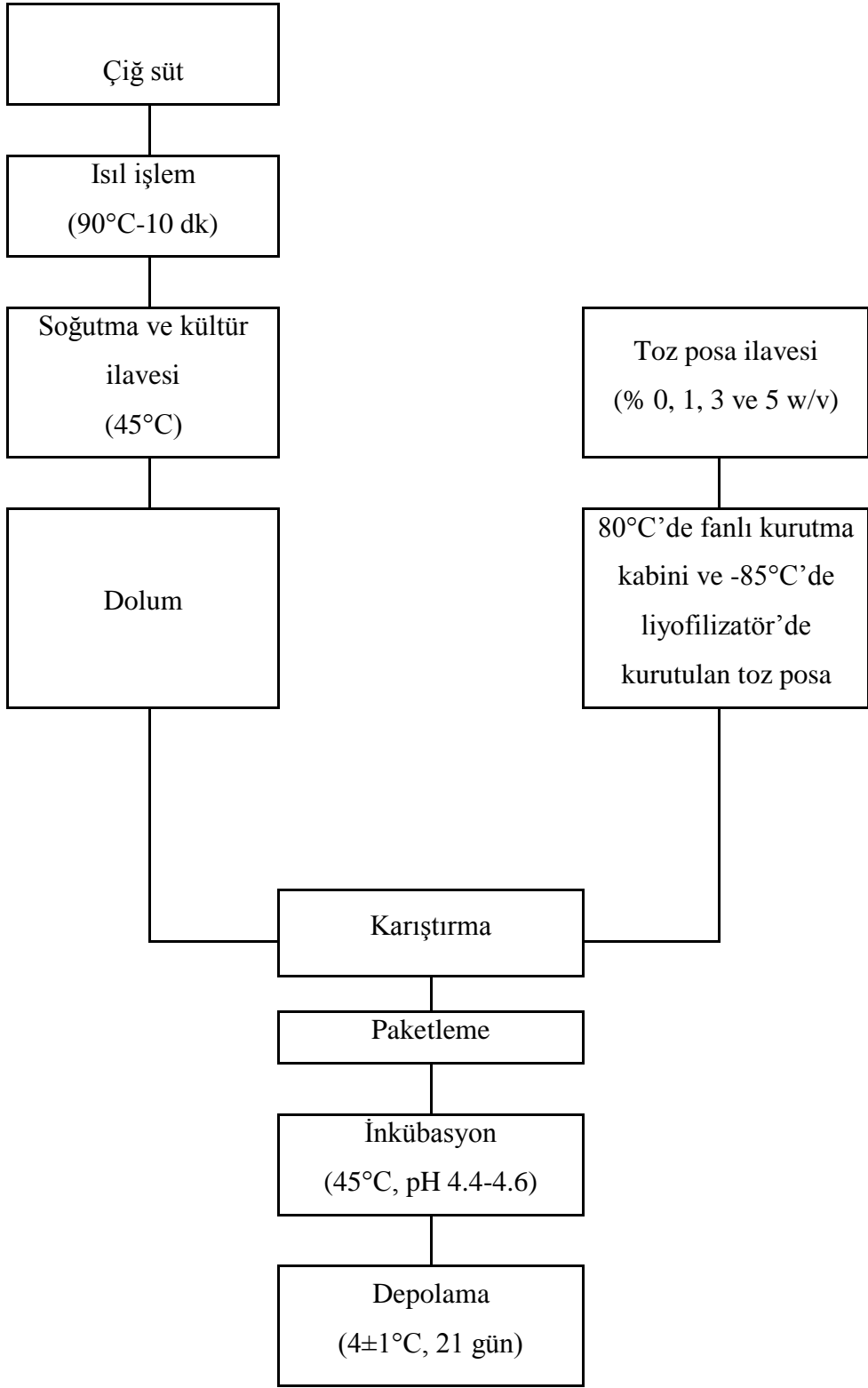
3.2.1.8. Serbest Radikal Giderme Etkisi ve IC_{50} ’nin Belirlenmesi

Toz posaların serbest radikal giderme etkisi DPPH metoduyla saptanmıştır (Brand-Williams ve ark., 1995). Uygun oranda seyreltilen ekstraktan 50 μL alınıp 1 mL 10^{-3} M DPPH çözeltisi ile karıştırıldıktan sonra 30 dk beklenmiş 515 nm’de okuma yapılmıştır. Ayrıca kontrol örneği de hazırlanmış, bunun da absorbansı tespit edilerek aşağıdaki formül yardımıyla önce DPPH’in % inhibisyonu, sonra konsantrasyona karşı inhibisyon değerleri kullanılarak çizilen grafikten % 50 inhibisyonu sağlayan konsantrasyon (IC_{50}) hesaplanmıştır. Sonuçlar mg/mL cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{\text{Kontrol örneğinin absorbansı} - \text{örneğin absorbansı}}{\text{Kontrol örneğinin absorbansı}} \times 100$$

3.2.2. Üzüm Posası Tozu Katkılı Yoğurt Üretimi

Kokulu kara üzüm posası içeren yoğurt üretiminde (Şekil 3.1) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt İşletmesi’ndeki alet-ekipmanlar ve soğuk oda kullanılmıştır. Yoğurt üretimi için inek sütü 90°C ’de 10 dk pastörize edilmiştir. Ticari starter kültür olarak DVS (Chr. Hansen) kültür direkt olarak 45°C ’ ye soğutulan süte katılmıştır. Bu aşamada ön çalışmalarla % 0, 1, 3 ve 5 (w/v) olarak belirlenen oranlarda 80°C ’de fanlı kurutma kabininde ve -85°C ’de liyofilizatörde kurutulup öğütülerek elde edilen toz posalar süte ilave edilerek inkübasyon odasına konulan örnekler 45°C ’de pH 4.4-4.6 oluncaya kadar inkübe edilmiştir.



Şekil 3.1. Posa ilaveli yoğurt üretim aşamaları

3.2.3. Üzüm Posası Tozu Katkılı Yoğurt Analizleri

Kontrol (sade yoğurt) ve üzüm posası tozu katkılı yoğurt örneklerinde yapılan analizler depolamanın 1, 10 ve 21. günlerinde tekrarlanmıştır.

3.2.3.1. Süt ve Yoğurtta Yapılan Temel Analizler

Süt ve yoğurtlarda temel analizler aynı prosedüre göre yapılmıştır.

- Titrasyon Asitliği

Örnek homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra erlene 9 g tartılmış, 0.25 mL fenolfitaleyn indikatörü eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile hafif pembe renge kadar titrasyon yapılmış ve % laktik asit miktarı hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

- pH Değeri

pH değeri inoLab (Weilheim, Germany) marka pH metre ile ölçülmüştür.

- Kurumadde Miktarı

Sabit tartıma kadar 105°C'de bekletilip desikatörde 15-30 dk tutularak daraları alınan nikel kuru madde kaplarına 3-4 mL iyice karıştırılmış örnek alınarak hassas terazide tartım yapılmıştır. 105°C'de etüvde sabit ağırlığa kadar tutulup desikatörde soğutulularak tartım yapılmış, ağırlık kaybından kuru madde yüzdesi hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

- Yağ Miktarı

Yağ miktarı tayininde Gerber metodu kullanılmıştır.

3.2.3.2. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*)

Renk analizi, Hunterlab Colorflex- EZ (Hunter Associate Laboratory Inc., USA) kullanılarak L^* , a^* , b^* renk sistemi cinsinden belirlenmiştir. Ölçümler, örneğin 3 farklı bölgesinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve aritmetik ortalamaları alınmıştır. L^* , 0-100 arasında aydınlık ve karanlığın bir ölçüsüdür, 0 siyaha, 100 beyaza karşılık gelmektedir. Renk ölçüm sisteminde a^* değerinin pozitif (+) değerleri kırmızılığı, negatif (-) değerleri ise yeşilliği ifade etmektedir. b^* değerinin pozitif (+) değerleri sarılığı, negatif (-) değerleri ise maviliği ifade etmektedir.

3.2.3.3. Viskozite Tayini

Yoğurtların viskozite tayini Brookfield marka viskozimetre (Model DV-1+; Brookfield Engineering Laboratories, Inc., MA, USA) kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümler 10°C'ye getirilmiş örneklerde, 3 numaralı spindle kullanılarak, 10 rpm dönüş hızında 20 saniye sonunda 2 paralelli olarak yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce örnekler 40 saniye saat yönünde karıştırılmıştır. Okunan değerlerin ortalaması alınarak viskozite cP olarak tespit edilmiştir (Akgün, 2009).

3.2.3.4. Serum Ayrılması Analizi

Yoğurtların serum ayrılması (sineresiz) miktarını belirlemek için, santrifüj tüplerine 10 gr yoğurt örneği tartılmış ve yüksek devirli, soğutmalı santrifüjde (Sigma 3K30, Germany) 800 xg dönüş hızında 4°C'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Katı kısımdan ayrılan serum miktarı gram olarak tespit edilerek, sonuçlar yüzde olarak ifade edilmiştir (Najgebauer-Lejko ve ark., 2014).

3.2.3.5. Toplam Fenolik Madde ve Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH)

Yoğurt örneklerinde toplam fenolik madde ve serbest radikal giderme etkisi analizleri 3.2.1.7 ve 3.2.1.8'de anlatılan prosedüre göre yapılmıştır.

- Yoğurt Örneklerinde Ekstraksiyon

Üzüm posası tozu katkılı yoğurt örneklerinde biyoaktif bileşenleri ekstrakte etmek için 20 gr yoğurt 30 mL asidifiye metanol (% 0.1 HCl) ile karıştırılmıştır. Daha sonra karışım 4°C'de 12 saat inkübasyona bırakılmıştır. Karışım Whatman No.1 filtre kağıdı kullanılarak vakum altında filtre edilmiş, toplam fenolik ve antioksidan aktivitenin belirlenmesi için hazırlanmıştır (Karaaslan ve ark., 2011).

3.2.3.6. Mikrobiyolojik Analizler

- *Streptococcus thermophilus*

M17 agar besiyeri üzerinde 37°C'de 48 saatte gelişen *Streptococcus* kolonileri sayılarak belirlenmiştir (Akgün, 2009).

- *Lactobacillus bulgaricus*

Asetik asitle pH'sı 5.2'ye ayarlanmış Rogosa agar üzerinde, anaerobik ortamda (Genbox Jar) anaerobik indikatör kullanılarak 37°C'de 72 saatte gelişen *Lactobacillus* kolonileri sayılarak belirlenmiştir (Chouchouli ve ark., 2013).

- Maya ve Küf

YGC agar besiyeri kullanılarak 25°C'de 4 gün sonunda gelişen koloniler sayılmıştır (Akgün, 2009).

3.2.3.7. Duyusal Analizler

Üzüm posası tozu katkılı yoğurtların duyusal değerlendirilmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde görevli öğretim elemanlarından oluşan 10 kişilik panelist grubu tarafından, duyusal değerlendirme puan kartı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yoğurtların duyusal özellikleri görünüm, yapı-kıvam, tat-aroma, koku, genel kabul edilebilirlik olmak üzere beş farklı ölçüte göre değerlendirilmiş ve elde edilen duyusal puanlar ve depolama boyunca oluşan değişimler için verilen puanlar Şekil 3.2'de belirtilen formda değerlendirmeciler tarafından puanlandırılmıştır.

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirenin adı:

Tarih:

Kalite Faktörleri	Örnekler						
	1	2	3	4	5	6	7
Görünüm							
Yapı-Kıvam							
Tat-Aroma							
Koku							
Genel Kabuledilebilirlik							

Not: Değerlendirme Yapı-Kıvam için 1-5, diğer faktörler için 1-10 puan arası yapılmaktadır

Şekil 3.2. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu

3.2.4. İstatistik Analizleri

Veriler SPSS 20 paket programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA modeli) ile incelenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların tespitinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Üzüm Posasının Bazı Kimyasal ve Fiziksel Analizlerine Ait Sonuçlar

4.1.1. Yaş Posanın Doğal Bileşim Unsurları

Samsun ve çevresinden temin edilen kokulu kara üzüm meyveleri preslenip posası elde edildikten sonra yapılan titrasyon asitliği, pH değeri ve nem analizlerinin sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.1’de, renk değerleri analiz sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kokulu kara üzümde elde edilen yaş posa örneklerinin çeşitli fizikokimyasal özellikleri

Fizikokimyasal Özellikler	Değer
% Titrasyon asitliği	1.54 ± 0.01
pH Değeri	3.07 ± 0.01
Nem, %	78.32 ± 0.24

Çalışmada yapılan analizler ve değerlendirmeler neticesinde yaş üzüm posasının titrasyon asitliği % 1.54±0.01, pH değeri 3.07±0.01 ve nem içeriği % 78.32±0.24 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Üretilen kokulu kara üzüm posasının renk değerleri (Hunter L^* , a^* , b^*) belirlenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kokulu kara üzümde elde edilen yaş posa örneklerinin Hunter renk değerleri (L^* , a^* , b^*)

L^*	9.54 ± 0.37
a^*	17.26 ± 0.22
b^*	1.63 ± 0.07

Analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) kokulu kara üzümlerden elde edilen yaş posanın L^* değeri 9.54 ± 0.37, a^* değeri 17.26 ± 0.22 ve b^* değeri ise 1.63 ± 0.07 olarak ölçülmüştür.

4.1.2. Kurutulmuş Posada Yapılan Analiz Sonuçları

4.1.2.1. Kurutulmuş Üzüm Posasının Bileşim Unsurları

Kokulu kara üzüm posalarından 40, 60, 80 ve 100°C’de sırasıyla 72, 48, 24 ve 16 saat fanlı kurutma kabini ve -85°C’de 24 saat liyofilizatörde kurutulmuş elde edilen toz posalara ait fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozlarının bazı fizikokimyasal özellikleri

Kurutma yöntemi	Su aktivitesi (aw)	Nem %	pH değeri	Titrasyon asitliği %
FA1	0.323 ± 0.009 ^{AB}	4.941 ± 0.368 ^E	3.240 ± 0.044 ^B	4.929 ± 0.141 ^B
FA2	0.305 ± 0.001 ^A	3.328 ± 0.099 ^C	3.283 ± 0.006 ^B	5.145 ± 0.068 ^B
FA3	0.310 ± 0.003 ^{AB}	1.867 ± 0.057 ^B	3.287 ± 0.006 ^B	5.479 ± 0.059 ^C
FA4	0.306 ± 0.011 ^A	0.745 ± 0.059 ^A	3.333 ± 0.006 ^C	4.445 ± 0.000 ^A
Lİ	0.340 ± 0.025 ^B	3.969 ± 0.118 ^D	3.170 ± 0.017 ^A	5.169 ± 0.159 ^B

^{A-E}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.001 düzeyinde farklıdır. FA1, fanlı kurutma kabini 40°C; FA2, fanlı kurutma kabini 60°C; FA3, fanlı kurutma kabini 80°C; FA4, fanlı kurutma kabini 100°C; Lİ, Liyofilizatör

Posalardan kurutulup öğütülerek elde edilen tozlarda, en yüksek su aktivitesi değeri 0.340 ile liyofilizatörde kurutulan posada, en düşük su aktivitesi değeri ise 0.305 ile 60°C’de FA’da kurutulan posada saptanmıştır. Bunun yanı sıra yapılan istatistik analiz sonucunda Lİ’de kurutulan posanın su aktivitesi değeri (0.340) FA’da kurutulan posalardan önemli düzeyde (p<0.001) farklıdır. Tseng ve Zhao, (2012), farklı kurutma metotları (vakum, konvensiyonel, hava ve liyofilizatör) kullanarak kuruttıkları şarap işletmesi atığı olan üzüm posalarında su aktivitesi değerini 0.14 ile 0.42 arasında tespit etmişlerdir.

Kurutularak öğütülmüş üzüm posalarının nem içeriği ise % 0.745 ile % 4.941 arasında değişen oranlardadır. Sonuçlar istatistik açıdan incelendiğinde kurutma sıcaklığı ve yönteminin posaların nem düzeyini önemli düzeyde etkilediği görülmüştür (p<0.001). De Torres ve ark., (2010), 60°C’de kurutma kabini ve liyofilizatörde kuruttıkları iki farklı üzüm kabuğu çeşitinde nem içeriğini % 5.1 ve % 5.4 olarak tespit etmişlerdir. Yine Tseng ve Zhao, (2012), farklı kurutma metotları kullanarak kuruttıkları iki farklı üzüm posası çeşitinde nem içeriğini % 4.40 ile % 7.65 arasında tespit etmişlerdir.

Posa örneklerinde titrasyon asitliği değerlerinin % 4.445 ile % 5.479 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sağdıç ve ark., (2008), üzüm posası örneklerinde yaptıkları çalışmada titrasyon asitliği değerlerinin % 1.80 ile % 4.20 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Yine posa örneklerinin pH değerleri ise 3.17 ile 3.29 arasında bulunmuştur. Bu değerlerde gösterdiği gibi genellikle üzüm posası örneklerinin asidik bir karakterde olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kurutulmuş üzüm posasının bileşim unsurlarına ilişkin sonuçlar, yukarıda bahsedilen literatür çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

4.1.2.2. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*)

Tez kapsamında fanlı kurutma kabini ve liyofilizatör kullanılarak kurutulan kokulu kara üzümde elde edilen toz posaların ortalama Hunter renk değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Kurutulup öğütülerek hazırlanan posa örneklerinde L^* değerleri 21.34 ile 26.16, a^* değerleri 10.06 ile 23.06, b^* değerleri ise 3.70 ile 7.16 arasında ölçülmüştür.

Tseng ve Zhao, (2012), Pinot Noir ve Merlot çeşidi üzüm posalarında farklı kurutma yöntemleri ile yaptıkları çalışmada L^* değerini 27.22 ile 43.32, a^* değerini 8.30 ile 12.49 ve b^* değerini 5.87 ile 10.20 arasında tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın renk değerlerine ilişkin sonuçları bizim çalışmamızdaki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.4. Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozunda Hunter renk değerleri

Kurutma yöntemi	L^*	a^*	b^*
FA1	21.340 ± 0.320 ^A	15.280 ± 0.095 ^C	4.300 ± 0.075 ^B
FA2	22.857 ± 0.116 ^B	17.333 ± 0.050 ^D	5.103 ± 0.047 ^C
FA3	22.927 ± 0.133 ^B	13.630 ± 0.304 ^B	5.040 ± 0.092 ^C
FA4	22.030 ± 0.026 ^{AB}	10.063 ± 0.029 ^A	7.160 ± 0.044 ^D
Lİ	26.157 ± 0.683 ^C	23.060 ± 0.291 ^E	3.703 ± 0.100 ^A

^{A-E}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.001$ düzeyinde farklıdır. FA1, fanlı kurutma kabini 40°C; FA2, fanlı kurutma kabini 60°C; FA3, fanlı kurutma kabini 80°C; FA4, fanlı kurutma kabini 100°C; Lİ, Liyofilizatör

Çalışmamızda dondurarak kurutulmuş posa örneği diğer yöntemde kurutulan örneklerle kıyaslandığında en yüksek L^* değerine (26.157) sahiptir ($p < 0.001$).

Hunter L^* değeri aydınlık derecesini veya ışık değerini ifade etmektedir. Hunter L^* renk parametresinin liyofilize posa örneğinde en yüksek düzeyde olması, konvansiyonel yöntemle (40, 60, 80, 100°C) kıyasla üzümün parlak renginin daha iyi korunduğunu göstermektedir ($p<0.001$).

L^* değerine benzer şekilde a^* değeri de 23.06 ile en yüksek liyofilize edilen posa örneğinde tespit edilmiştir ($p<0.001$). En düşük a^* değeri (10.063) ise 100°C'de FA'da kurutulan posaya aittir. Bununla birlikte fanlı kurutma kabindeki tüm kurutma sıcaklıkları (40, 60, 80, 100°C) ve liyofilizatör de kurutulan posalarda a^* değeri istatistik önemde farklılık göstermektedir ($p<0.001$). Hunter a^* değeri kırmızılığı ifade etmektedir buna bağlı olarak da liyofilizatörde kurutulan posaların üzümün kırmızı rengini daha iyi koruduğu söylenebilir ($p<0.001$).

Çalışmamızda b^* değeri 7.16 ile en yüksek 100°C'de FA'da kurutulan posada tespit edilirken, en düşük liyofilize (3.70) posada tespit edilmiştir. Hunter b^* değeri sarılığını ifade etmektedir. Görüldüğü üzere yüksek sıcaklıklarda kurutma, b^* değerini belirgin şekilde artırmıştır ($p<0.001$).

Tseng ve Zhao, (2012), Pinot Noir ve Merlot çeşidi üzüm posalarını farklı kurutma yöntemleriyle kurutarak yaptıkları çalışmada L^* değerini (43.32 ve 32.80) ve a^* değerini (11.34 ve 12.49) dondurarak kurutulmuş posalarda en yüksek değerde tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra diğer kurutma yöntemi ve sıcaklıklarıyla kıyaslandığında liyofilize edilen posanın en düşük b^* değerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda posalarda tespit edilen renk değerleri bu çalışmanın renk değerleri sonuçlarına benzer şekildedir.

4.1.2.3. Toplam Fenolik Madde ve Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH)

Yoğurt üretiminde kullanılacak olan kokulu kara üzümünden kurutulup öğütülerek elde edilen toz posanın, toplam fenolik madde ve antiradikal aktivitesi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi dört farklı kurutma sıcaklığı ve liyofilizatör kullanılarak kurutulup elde edilen toz posalardan sağlanan ekstraktların toplam fenolik madde içerikleri 19.858 mg GAE/g ile 34.959 mg GAE/g arasında ve serbest radikal giderme etkisi de 12.586 mg/L ile 16.781 mg/L arasında değişmektedir.

Rockenbach ve ark., (2011b), *Vitis labrusca* (Isabel) çeşidi üzümünü dondurarak kurularak (liyofilize) elde ettikleri toz posada fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerine yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde içeriğini 32.62 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Özkan ve ark., (2004), yaptıkları çalışmada, Emir ve Kalecik Karası üzüm çeşitlerinden elde ettikleri posada toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 68.77 ve 96.25 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Sağdıç ve ark., (2011), ise dört farklı üzüm çeşidinden elde ettikleri üzüm posalarında toplam fenolik madde miktarını 75.53 ile 281.43 mg GAE/g arasında tespit etmişlerdir.

Wang ve ark., (2010), Noble Misketi üzüm posasının karakterizasyonu ve antioksidan aktivite değişimi üzerine yaptıkları çalışmada, bu çeşidin toplam fenolik madde miktarının 34.10 mg GAE/g olduğunu belirtmektedirler.

Çizelge 4.5. Farklı kurutma yöntemleri kullanılarak elde edilen üzüm posası tozunda toplam fenolik madde ve serbest radikal giderme etkisi (DPPH)

Kurutma yöntemi	Toplam Fenolik Madde mg GAE/g	Antiradikal Aktivite (IC ₅₀ , mg/L)
FA1	24.112 ± 1.044 ^B	15.383 ± 0.050 ^C
FA2	24.710 ± 0.635 ^B	15.411 ± 0.050 ^C
FA3	27.079 ± 0.746 ^C	14.653 ± 0.044 ^B
FA4	19.858 ± 0.316 ^A	16.781 ± 0.054 ^D
Lİ	34.959 ± 0.088 ^D	12.586 ± 0.113 ^A

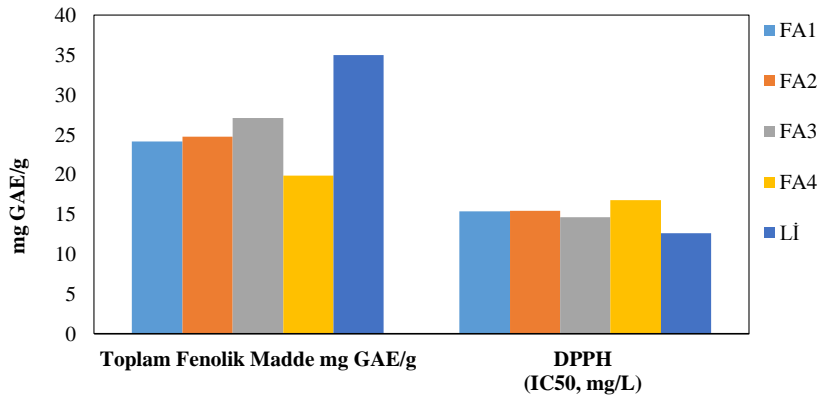
^{A-D}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.001 düzeyinde farklıdır. FA1, fanlı kurutma kabini 40°C; FA2, fanlı kurutma kabini 60°C; FA3, fanlı kurutma kabini 80°C; FA4, fanlı kurutma kabini 100°C; Lİ, Liyofilizatör

Şekil 4.1'den de görüldüğü gibi elde edilen ekstraktlardan liyofilizatörde 24 saat kurutma ile elde edilen toz posa en yüksek (34.959 mg GAE/g) toplam fenolik madde içeriğine sahipken, en düşük (19.858 mg GAE/g) toplam fenolik madde ise 100°C'de fanlı kurutma kabininde (FA) kurutulan posaya aittir (p<0.001). Yine benzer şekilde Lİ posa 12.586 mg/L ile en yüksek antiradikal aktiviteye sahipken, FA' da 100°C'de kurutulan posa en düşük antiradikal aktiviteye sahiptir (p<0.001).

Sıcaklık artışının üretilen posa tozlarının toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite değerlerini artırdığı görülmektedir (Çizelge 4.5). Ancak bu artış 40°C

(24.112 mg GAE/g) ve 60°C'de (24.710 mg GAE/g) FA'da kurutulan posalar arasında önem arzetmezken 80°C'ye çıkıldığında istatistik önem kazanmıştır ($p<0.001$). Uygulanan işlem sıcaklığı incelendiğinde 80°C'nin üzerinde kurutulan örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivitenin belirgin şekilde azaldığı görülmektedir ($p<0.001$). Buna bağlı olarak 80°C çalışma sıcaklığı toplam fenolik madde ve antiradikal aktivitenin tespitinde kritik bir değer kazanmıştır.

Üzüm posasındaki biyoaktif bileşikler ısıya karşı hassastırlar ve yüksek sıcaklığa maruz kaldıklarında kolaylıkla okside olurlar. Bunun yanı sıra düşük sıcaklık ve vakum şartlarında dondurarak kurutma biyoaktif bileşikleri, özellikle de polifenollerini muhafaza eder (Balasundram ve ark., 2006).



Şekil 4.1. Üzüm posası tozundaki toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite (DPPH) üzerine kurutma yöntemi ve sıcaklığın etkisi

Birçok araştırmacı genelde kurutmanın, enzimatik olarak ya da polifenollerin termal bozulması yoluyla oksidatif bozulmayı teşvik etme olasılığından dolayı tercih edilmediğini bildirirse de, kurutulmuş meyvelerin hala yüksek antioksidan potansiyale sahip olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra fenolikler, flavonoidler ve antioksidan aktivitenin kurutmanın sonucu olarak arttığını bildirmişlerdir. Örneğin Piga ve ark., (2003), kurutmadan sonra eriklerin antioksidan aktivitesinin arttığını tespit etmişlerdir. Bu durum hücre duvarındaki bozulmaların (Dewanto ve ark., 2002; Chang ve ark., 2006; Choi ve ark., 2006) veya antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilen Maillard reaksiyon ürünlerinin oluşması sonucu (Yılmaz ve ark., 2005) örneklerden yüksek oranda bileşiklerin ekstrakte edilebilmesiyle açıklanmıştır.

Bu bilgilere paralel olarak çalışmamızda fanlı kurutma kabiniinde çalışılan sıcaklıklarda, sıcaklık arttıkça fenolik madde ve antiradikal aktivite artmıştır ve 100°C sıcaklık da bu değerlerde belirgin bir azalma görülmüştür.

Khanal ve ark., (2010), prosiyanidin ve toplam antosiyaninlerin stabilitesi için dondurarak kurutulmuş yaban mersini posası ve üzüm posasını hava akışlı fırında 40, 60, 105 ve 125°C'de sırasıyla 72, 48, 16 ve 8 saat ısıya maruz bırakmışlardır. Isıtmanın, 40°C'de 72 saat kurutma haricinde hem yaban mersini hemde üzüm posasında prosiyanidin konsantrasyonunu azalttığı, 40°C'de ısıda her iki posa çeşidinde antosiyanin miktarında önemli bir kayıp olmadığı görülmüştür. Sonuçlar düşük sıcaklıklarda 3 güne kadar kurutmanın zararlı olmadığını, yüksek sıcaklıklarda 8 saattten daha fazla kurutma ise her iki bileşende de önemli kayıplara yol açtığını göstermiştir.

Hsu ve ark., (2003), yaptıkları araştırma kapsamında, 3 çeşit Hint yerelmasını (TN2, TS, MC); dondurarak kurutma, sıcak hava ile kurutma ve tambur tipi kurutucu ile kurutulup daha sonra toz haline getirerek, elde edilen tozların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitelerini incelemiştir. Çalışma kapsamında, sıcak hava ile kurutma işlemi için elektrikli bir konveksiyon fırını kullanılmıştır (60 °C, 48 saat). Tambur tipi kurutma için ise, sonra 95-100°C sıcaklıkta tambur tipi bir kurutucu kullanılmıştır. Kurutulan yerelmalarının antioksidan aktiviteleri DPPH metodu uygulanarak ölçülmüştür. Metanol ile hazırlanan yerelması ekstraktlarının derişimlerine karşılık antioksidan aktivitelerine bakıldığında en yüksek antioksidan aktivitesinin dondurarak kurutma, en düşük sonucun ise davul tipi kurutucu ile elde edildiği belirlenmiştir.

Diğer bir çalışmada, dondurarak kurutmanın üzüm cibresi fenolik ekstraktlarının antioksidan gücünde azalmaya sebebiyet vermediğini göstermiştir (Spigno ve ark., 2007).

Literatür çalışmaları incelendiğinde üzüm posalarında fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin, üzümün çeşidi, yetiştirilmesi ve hasat zamanının yanı sıra posanın elde edilmesi sırasında uygulanan prosesler, depolama şartları, ekstraksiyon ve analitik metotlardan etkilendiği görülmektedir.

Yaptığımız çalışma kapsamında; in vitro analizlerle elde edilen bulgulara göre liyofilize üzüm posasının fenolik maddelerce zengin, yüksek antiradikal aktiviteye sahip biyoaktif bir ürün olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte fanlı kurutma kabiniinde farklı sıcaklıklarda kurutulan posalar arasında kıyas yapıldığında, 80°C’de kurutulan posanın en yüksek fenolik madde ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$). Bu bilgiler ışığında daha sonraki aşamada yoğurt üretiminde kullanılmak üzere liyofilize posa ve FA’da 80°C’de kurutulan posa elde edilerek, yoğurt örneklerinin raf ömrü ve fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri tespit edilmiştir.

4.2. Süt ve Kokulu Kara Üzüm Posası Katkılı Yoğurt Analiz Sonuçları

4.2.1. Sütte Yapılan Analiz Sonuçları

Yoğurt üretiminde kullanılan sütte yapılan analizler sonucunda tespit edilen bazı özellikleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi pH değeri 6.66, titrasyon asitliği % 0.13, kurumadde miktarı % 11.71 ve yağ miktarı % 3.55 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bazı fizikokimyasal özellikleri

pH değeri	Titrasyon asitliği %	KM %	Yağ %
6.66 ± 0.007	0.13 ± 0.002	11.71 ± 0.073	3.55 ± 0.071

4.2.2. Kokulu Kara Üzüm Posası Katkılı Yoğurt Analiz Sonuçları

4.2.2.1. Kurumadde Miktarı

Liyofilizatörde (-85 °C’de, 24 saat) ve fanlı kurutma kabiniinde (80°C’de, 24 saat) kurutulan posalar (% 0-kontrol, 1, 3 ve 5 w/v oranlarında) ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucunda kurumadde miktarı %11.07 ile 15.82 arasında ölçülmüştür (Çizelge 4.7). Sendra ve ark., (2010), portakal lifi katkı yoğurdun vizkoelastik özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada kurumadde miktarlarını % 14.35 ile 14.85 arasında, Velez-Ruiz ve ark., (2013), kalsiyum ve lif ilaveli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada kurumadde miktarlarını % 13 ile 18

arasında tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada üzüm çekirdeği ekstraktı içeren yoğurtlarda kurumadde miktarını tam yağlı yoğurtta % 17, yağsız yoğurtta ise % 14.4 olarak ölçmüşlerdir (Chouchouli ve ark., 2013). Bulgularımız ortalama değerler olarak bu çalışmaların sonuçlarına paraleldir.

Çizelge 4.7. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolamanın 1. gününde belirlenen kurumadde sonuçları

Örnek	% KM
Kontrol	11.07 ± 0.14 ^E
FA%1	12.16 ± 0.12 ^D
FA%3	13.84 ± 0.27 ^C
FA%5	15.82 ± 0.15 ^A
Lİ%1	12.16 ± 0.02 ^D
Lİ%3	13.55 ± 0.00 ^C
Lİ%5	15.48 ± 0.03 ^B

^{A-E}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.001 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C’de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Yoğurt örneklerinin kurumadde miktarlarını etkileyen faktörleri belirlemek için yapılan istatistik analiz sonucuna göre meyve oranı p<0.001 düzeyinde kurumadde miktarlarını etkilemiştir. Posa oranının her bir artırıışı beklenildiği gibi kurumadde miktarını da artırmıştır. % 5 posalı örnekler haricinde, kurutma yöntemlerinin % 1 ve % 3 posa ilaveli örnekleri arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir (p>0.05).

4.2.2.2. pH Değeri

İki farklı kurutma yöntemiyle kurutulup öğütülerek elde edilen toz posaların yoğurt örneklerine ilavesiyle belirlenen pH değerleri Çizelge 4.8’de verilmiş, pH değerlerine depolamanın etkisi ise Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi yoğurt örneklerinin pH değerleri 3.90 ile 4.18 arasında değişmiştir.

Karaaslan ve ark., (2011), yaptıkları çalışmada 4 çeşit üzüm ekstraktını yoğurda katarak pH değerlerinin ölçümünü yapmışlardır. Sırasıyla pH değerleri; Syrah üzümlü yoğurtta 4.22, C. Sauvignon üzümlü yoğurtta 4.24, Chardonnay üzümlü yoğurtta 4.22 ve *Merlot* üzümlü yoğurtta 4.25 olarak tespit edilmiştir. Chouchouli ve ark., (2013), *Vitis vinifera* üzümü çekirdek ekstraktını ilave ettikleri yoğurtta

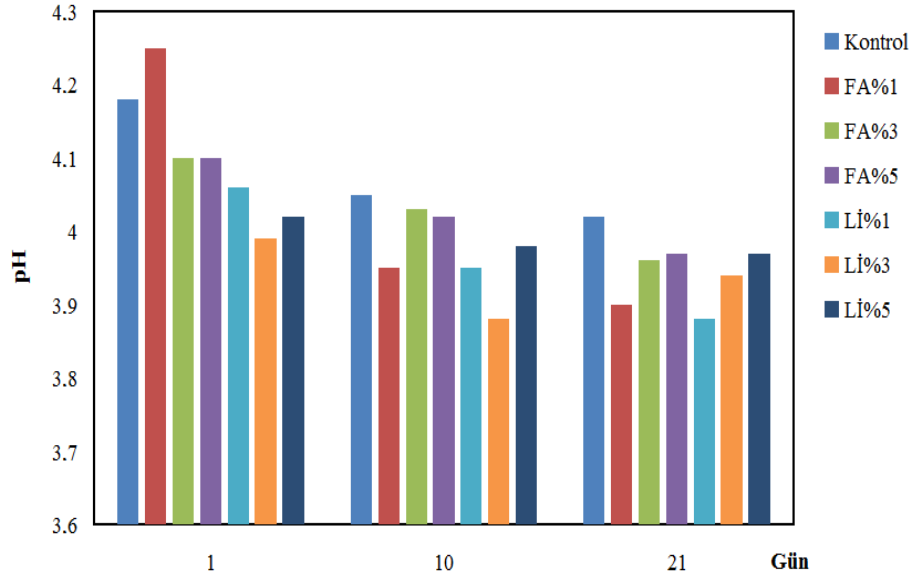
yaptıkları çalışmada pH değerini tam yağlı yoğurtta 4.45 yağsız yoğurtta ise 4.48 olarak tespit etmişlerdir. Birinci araştırma sonuçları bizim belirlediğimiz sonuçlara paralel iken ikinci araştırma sonuçları bizim değerlerimizden yüksektir. Bu durum üzüm çeşiti ve konsantrasyonu farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.8. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen pH değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	4.18 ± 0.00 ^{Aab}	4.05 ± 0.07 ^{ABa}	4.02 ± 0.01 ^{Ba}
FA%1	4.25 ± 0.01 ^{Aa}	3.95 ± 0.02 ^{Bab}	3.90 ± 0.00 ^{Cb}
FA%3	4.10 ± 0.01 ^{Abc}	4.03 ± 0.06 ^{ABa}	3.96 ± 0.00 ^{Bab}
FA%5	4.10 ± 0.03 ^{Abc}	4.02 ± 0.01 ^{ABa}	3.97 ± 0.05 ^{Bab}
Lİ%1	4.06 ± 0.05 ^{Acđ}	3.95 ± 0.01 ^{ABab}	3.88 ± 0.08 ^{Bb}
Lİ%3	3.99 ± 0.00 ^{Ad}	3.88 ± 0.07 ^{Ab}	3.94 ± 0.06 ^{Aab}
Lİ%5	4.02 ± 0.07 ^{Acđ}	3.98 ± 0.01 ^{Aab}	3.97 ± 0.04 ^{Aab}

^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

İstatistik farklılıkları belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; kokulu kara üzüm posası oranlarının artırılması, depolama süresince posalı yoğurtların pH değerini önemli düzeyde etkilememiştir (p>0.05). Genel olarak raf ömrü süresince kurutmanın etkisini incelediğimizde, depolamanın 1. gününde Lİ örneklerin her bir oranının kontrol örnekten farklı olduğu (p<0.05), depolamanın 10 ve 21. gününde ise bu durumun Lİ örneklerin bazılarında istatistik önemini kaybettiği görülmüştür. Yapılan Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Genel olarak posalı yoğurtların pH değerleri depolama süresince önemli düzeyde azalmıştır (p<0.05). Bu sonuç depolama süresince laktik asit fermentasyonu sonucunda titrasyon asitliğinde meydana gelen artışa bağlı olarak posalı yoğurtların pH değerlerinde meydana gelen azalmalar ile açıklanabilir.



Şekil 4.2. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların pH değerlerine depolamanın etkisi

4.2.2.3. Titrasyon Asitliği

Liyofilizatörde (-85 °C’de, 24 saat) ve fanlı kurutma kabiniinde (80°C’de, 24 saat) kurutulan posalar (% 0-kontrol, 1, 3 ve 5 w/v oranlarında) ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde belirlenen titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 4.9, % TA değerlerine depolama süresinin etkisi ise Şekil 4.3’de verilmiştir.

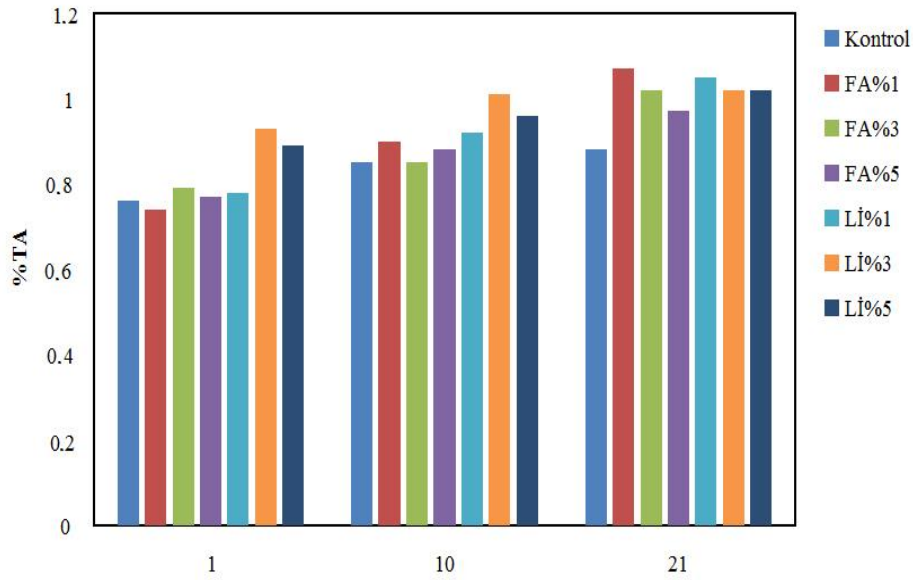
Karaaslan ve ark., (2011), yaptıkları çalışmada 4 çeşit üzüm ekstraktını yoğurda ilave etmişlerdir. Depolamanın 7. gününde sırasıyla titrasyon asitliklerini (%); Syrah üzümlü yoğurttta 0.98, C. sauvignon üzümlü yoğurttta 0.96, Chardonnay üzümlü yoğurttta 0.95 ve Merlot üzümlü yoğurttta 0.96 olarak belirlemişlerdir. Bu literatür sonuçları çalışmamızdaki ortalamalara yakın değerlerdedir. Farklılıklar meyve çeşidi ve konsantrasyon farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.9. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen titrasyon asitlikleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	0.76 ± 0.12 ^{Ac}	0.85 ± 0.02 ^{Ac}	0.88 ± 0.00 ^{Ab}
FA% 1	0.74 ± 0.02 ^{Cc}	0.90 ± 0.00 ^{Bbc}	1.07 ± 0.01 ^{Aa}
FA% 3	0.79 ± 0.01 ^{Bbc}	0.85 ± 0.06 ^{Bc}	1.02 ± 0.06 ^{Aa}
FA% 5	0.77 ± 0.01 ^{Cc}	0.88 ± 0.01 ^{Bbc}	0.97 ± 0.05 ^{Aab}
Lİ%1	0.78 ± 0.02 ^{Bbc}	0.92 ± 0.02 ^{ABbc}	1.05 ± 0.08 ^{Aa}
Lİ%3	0.93 ± 0.01 ^{Aa}	1.01 ± 0.06 ^{Aa}	1.02 ± 0.05 ^{Aa}
Lİ%5	0.89 ± 0.01 ^{Cab}	0.96 ± 0.00 ^{Bab}	1.02 ± 0.03 ^{Aa}

^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Yoğurt örneklerinin titre edilebilir asitliği üzerinde etkili olan faktörleri belirleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; konsantrasyon, kurutma yöntemi ve depolama süresinin etkileri incelenmiştir. Buna göre; depolamanın 1, 10 ve 21. gününde FA örnekleri arasında konsantrasyon oranı, örneklerin titrasyon asitlik değerlerini önemli düzeyde etkilemezken, depolamanın 1 ve 10. günlerinde Lİ % 1 ve Lİ % 3 örneklerinde asitlik değeri üzerine konsantrasyonun etkili olduğu görülmüştür (p<0.05). Depolamanın 1.gününde FA ve Lİ örneklerinin aynı konsantrasyonları karşılaştırıldığında % 1 posalı örnekler haricinde istatistik açıdan 0.05 düzeyinde farklı görülürken, depolamanın 21.gününde bu fark istatistik açıdan önemsiz olmuştur (p>0.05). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; genellikle posalı yoğurtların titrasyon asitliklerinin, depolama süresince arttığı görülmüştür (p<0.05). Bunun yanı sıra Kontrol ve Lİ % 3 örneklerinin titrasyon asitlik değerlerinin belirli oranda artmasına rağmen bu durum istatistik açıdan önemli görülmemiştir.



Şekil 4.3. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların titre edilebilir asitlik değerlerine depolamanın etkisi

4.2.2.4. Renk Değerleri

- L^* Değeri

Hunter renk sisteminde L^* , 0-100 arasında aydınlık ve karanlığın bir ölçüsüdür. 0 siyaha, 100 beyaza karşılık gelir.

Yoğurt örneklerimizde depolama süresince renk ölçümlerinde L^* değerine ait sonuçlar Çizelge 4.10'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi L^* değeri, 47.82 ile 91.67 arasında değişmiştir. Chouchouli ve ark., (2013), üzüm çekirdeği ekstraktı kattıkları yoğurtlarda L^* değerini 91.83 ile 98.16 arasında tespit etmişlerdir. Tseng ve Zhao, (2013), şarap işletmesi atığı olan üzüm posasını ilave ettikleri yoğurtta L^* değerlerini 58.17 ile 92.18 arasında belirlemişlerdir. Karaaslan ve ark., (2011), üzüm ekstraktı kullanarak ürettikleri yoğurtlarda 7 gün depolama sonrasında L^* değerlerini 84.25 ile 89.56 arasında saptamışlardır. Belirlediğimiz değerler bu çalışmaların yoğurt üzerine yaptığı araştırmalarda tespit ettiği değerlerle paraleldir.

Çizelge 4.10. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen L^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	91.28 ± 0.11 ^{Aa}	91.67 ± 0.12 ^{Aa}	91.56 ± 0.23 ^{Aa}
FA%1	68.81 ± 0.86 ^{Ac}	68.69 ± 0.76 ^{Ac}	69.50 ± 0.12 ^{Ac}
FA%3	55.11 ± 0.15 ^{Ae}	55.80 ± 0.69 ^{Ad}	56.18 ± 0.40 ^{Ae}
FA%5	47.82 ± 0.00 ^{Bf}	49.26 ± 0.59 ^{Ae}	48.74 ± 0.02 ^{ABg}
Lİ%1	70.69 ± 0.08 ^{Ab}	71.57 ± 0.89 ^{Ab}	70.88 ± 0.47 ^{Ab}
Lİ%3	56.53 ± 0.61 ^{Ad}	57.39 ± 1.48 ^{Ad}	58.29 ± 1.17 ^{Ad}
Lİ%5	48.53 ± 0.04 ^{Bf}	50.19 ± 0.42 ^{Ae}	50.34 ± 0.04 ^{Af}

^{a-g}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

L^* değeri üzerine etkili olan faktörleri tespit etmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; posalı yoğurtların L^* değerleri üzerinde, uygulanan faktörlerden posa oranı ilavesinin önemli ($p < 0.05$) düzeyde etkide bulunduğu anlaşılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığı ortaya koymak için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.10'da görülmektedir. Posa oranlarının her bir arttırılışı yoğurt örneklerinin L^* değerlerini azaltmıştır ($p < 0.05$). Bu beklenen bir durumdur. Fanlı kurutma kabini ve liyofilizatörde kurutulan posaların yoğurda katılan aynı oranları karşılaştırıldığında depolamanın 1. ve 21. günlerinde kurutma yönteminin L^* değerini önemli düzeyde etkilediği görülmüştür. Depolamanın 10. gününde ise yalnızca % 1 posalı örnekler arasındaki fark istatistik açıdan önem kazanmıştır ($p < 0.05$)

Genel olarak bakıldığında tüm posa ilaveli örnekler kontrol örnekten daha düşük L^* değerine sahiptir ve depolama süresinin L^* değerleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

- a^* Değeri

Hunter renk ölçüm sisteminde a^* 'nın pozitif (+) değerleri kırmızılığı, negatif (-) değerleri ise yeşilliği ifade etmektedir. Çizelge 4.11'den görüldüğü gibi, en yüksek a^* değeri liyofilize posa kullanılarak hazırlanan ve % 5 posa içeren örnekte; en

düşük a^* değeri ise posa ilavesiz örneklerde ölçülmüştür. Araştırmamızdaki a^* değerleri Chouchouli ve ark., (2013), ve Karaaslan ve ark., (2011)'nin üzüm çekirdek ekstraktı yoğurt üzerine yaptıkları araştırmalarda ölçtükleri a^* değerlerinden yüksektir.

Çizelge 4.11. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen a^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	-1.73 ± 0.04 ^{Ad}	-1.64 ± 0.05 ^{Ac}	-1.73 ± 0.04 ^{Ag}
FA%1	4.68 ± 0.12 ^{Bc}	5.46 ± 0.22 ^{Ab}	5.28 ± 0.05 ^{Ae}
FA%3	7.12 ± 0.23 ^{Ab}	7.25 ± 0.17 ^{Aa}	7.12 ± 0.12 ^{Ac}
FA%5	8.03 ± 0.00 ^{Aa}	8.10 ± 0.23 ^{Aa}	8.16 ± 0.04 ^{Aa}
Lİ%1	4.90 ± 0.55 ^{Ac}	4.82 ± 0.07 ^{Ab}	5.00 ± 0.07 ^{Af}
Lİ%3	7.97 ± 0.48 ^{Aa}	7.73 ± 1.61 ^{Aa}	6.42 ± 0.04 ^{Ad}
Lİ%5	8.33 ± 0.14 ^{Aa}	7.66 ± 0.03 ^{Ba}	7.67 ± 0.00 ^{Bb}

^{a-g}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; posalı yoğurtların a^* değerleri üzerinde, uygulanan faktörlerden kurutma yöntemi, posa oranı ve depolama süresi 0.05 istatistik seviyesinde önemli etkilerde bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Buna göre kokulu kara üzüm posası kırmızı renkli olduğu için posa oranının her bir arttırılışı yoğurtların a^* değerlerini önemli düzeyde arttırmıştır ($p < 0.05$). Liyofilizatörde ve fanlı kurutma kabiniinde kurutulan posaların aynı oranları arasında depolamanın 1 ve 10. günlerinde önemli bir fark gözlenmezken, bu fark depolamanın 21. gününde istatistik düzeyde önem kazanmıştır ($p < 0.05$).

Genel olarak bakıldığında tüm posa ilaveli örnekler kontrol örnekten daha yüksek a^* değerine sahiptir ve depolama süresinin a^* değerleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır ($p > 0.05$).

- b^* Değeri

Renk ölçüm sisteminde b^* 'nin pozitif (+) değerleri sarılığı, negatif (-) değerleri ise maviligi ifade etmektedir. Yapılan renk ölçüm sonuçlarına göre, b^* değeri 1.26 ile

9.21 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Bu değerler Karaaslan ve ark., (2011)'nın yoğurttan tespit ettikleri değerlere (4.84-9.65) yakın, ancak Chouchouli ve ark. (2013)'nin yine yoğurtlarda ölçtüğü değerlerden (8.63-12.07) düşüktür.

Çizelge 4.12. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen b^* değerleri

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	8.88 ± 0.11 ^{Aa}	9.07 ± 0.13 ^{Aa}	9.21 ± 0.18 ^{Aa}
FA%1	3.17 ± 0.00 ^{Cbc}	3.31 ± 0.04 ^{Bc}	3.72 ± 0.01 ^{Ae}
FA%3	2.12 ± 0.19 ^{Acd}	1.99 ± 0.23 ^{Ad}	2.23 ± 0.20 ^{Af}
FA%5	1.60 ± 0.02 ^{ABd}	1.26 ± 0.28 ^{Be}	1.85 ± 0.06 ^{Ag}
Lİ%1	3.36 ± 0.99 ^{Abc}	3.47 ± 0.55 ^{Ac}	5.26 ± 0.16 ^{Ad}
Lİ%3	3.08 ± 0.77 ^{Bc}	3.56 ± 0.38 ^{Bde}	6.20 ± 0.28 ^{Ac}
Lİ%5	4.54 ± 0.75 ^{Bb}	6.61 ± 0.02 ^{Ab}	6.94 ± 0.03 ^{Ab}

^{a*}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Renk analizi sonrası yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; posalı yoğurtların b^* değerleri üzerinde, posa oranı, kurutma yöntemi ve depolama süresi etkisi önemlidir ($p < 0.05$). Duncan testine göre posa ilavesi yoğurtların b^* değerini önemli düzeyde azaltmıştır. Depolamanın 1 ve 10. günlerinde % 1 ve % 3 posalı örnekler arasında istatistik açıdan önemli bir fark görülmemiş, ancak % 5 posa oranı b^* değerini önemli düzeyde etkilemiştir ($p < 0.05$). Depolamanın 21. gününde ise her bir oranın b^* değerleri arasındaki farka kurutma yöntemi 0.05 istatistik seviyesinde etkili olmuştur.

Depolama süresince her bir örnekte genel anlamda b^* değerinde bir artış görülmüşse de bu artış bazı örneklerde istatistik önem taşımamaktadır.

4.2.2.5. Serum Ayrılması

Depolama süresince farklı kurutma yöntemleriyle toz posa elde edilerek üretilen yoğurt örneklerinde serum ayrılması değerleri Çizelge 4.13, serum ayrılması değerlerine depolamanın etkisi ise Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Çizelge 4.13'den de görüldüğü gibi örneklerden ayrılan serum miktarı % 31.99 ile % 38.22 arasında

değişmiştir. Tseng ve Zhao (2013) fermentasyon sonrası toz posa kattıkları yoğurtlarda 21 günlük depolama süresince serum ayrılması miktarlarını % 17.25 ile % 33.58 arasında belirlemişlerdir. Vahedi ve ark., (2008), fermentasyondan sonra meyve eklendiğinde serum ayrılmasının daha düşük olacağını belirtmiştir. Buna bağlı olarak çalışmamızda posa fermentasyondan önce ilave edildiği için Tseng ve Zhao, (2013)'ün değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

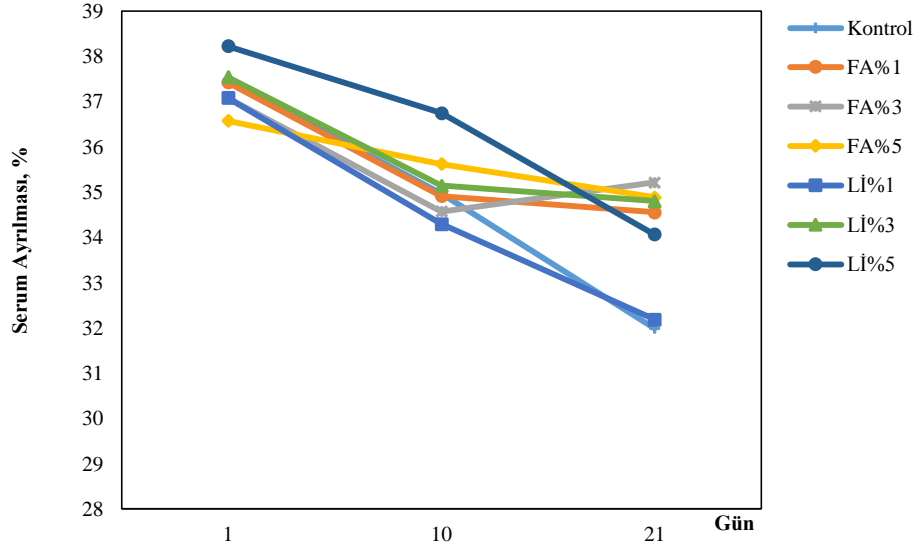
Çizelge 4.13. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri (%)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	37.47 ± 0.02 ^{Aa}	34.97 ± 0.38 ^{Bbc}	31.99 ± 0.36 ^{Cb}
FA%1	37.42 ± 0.69 ^{Aa}	34.91 ± 0.38 ^{Bbc}	34.55 ± 0.11 ^{Ba}
FA%3	37.07 ± 1.62 ^{Aa}	34.57 ± 0.83 ^{Abc}	35.21 ± 1.11 ^{Aa}
FA%5	36.57 ± 0.06 ^{Aa}	35.62 ± 0.24 ^{Ab}	34.88 ± 0.92 ^{Aa}
Lİ%1	37.08 ± 1.44 ^{Aa}	34.29 ± 0.70 ^{ABc}	32.18 ± 0.33 ^{Bb}
Lİ%3	37.54 ± 0.74 ^{Aa}	35.14 ± 0.13 ^{Bbc}	34.80 ± 0.20 ^{Ba}
Lİ%5	38.22 ± 1.14 ^{Aa}	36.74 ± 0.02 ^{Aa}	34.06 ± 0.14 ^{Ba}

^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Serum ayrılması analizi sonrası yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; posalı yoğurtlardan ayrılan serum miktarlarında depolamanın başlangıcında tüm örnekler arasında önemli bir fark görülmemiştir (p>0.05). % 5'e kadar posa oranının artırılması ve kurutma yöntemi serum ayrılması miktarında önemli değişiklikler oluşturmamıştır (p>0.05). Depolama süresince ayrılan serum miktarında önemli derecede azalma gözlenirken (p<0.05), yalnızca FA % 3 ve FA % 5 örneklerinde sabit kalmıştır. Yoğurdun jel yapısının güçlenmesi ve ayrılan serum miktarının azalması depolama süresince jel yapının daralması ve sonuç olarak yapının güçlenmesine neden olan pH miktarının düşmesinden kaynaklanabilir (McCann ve ark., 2011). Posa ilavesi depolamanın 1 ve 10. günlerinde serum ayrılması miktarını etkilemezken, depolamanın 21. gününde ayrılan serum miktarını artırmıştır (p<0.05). Çalışmamızda yoğurtlara ilave ettiğimiz kokulu kara üzüm posası asidik karakterdedir ve depolama süresinde etkisiyle pH'nın düşmesine bağlı olarak yoğurtlarda asitlik artmıştır.

Asitlik derecesinin artması yoğurttaki peynir altı suyu miktarını artıran faktörlerden biridir (Lucey, 2002). Buna bağlı olarak da posa ilaveli yoğurtlarda kontrol örneğe kıyasla ayrılan serum miktarı artmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.4. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların serum ayrılması (%) değerlerine depolamanın etkisi

4.2.2.6. Viskozite

Depolama süresince posa ilaveli yoğurtlarda tespit edilen viskozite değerleri Çizelge 4.14'de, viskozite değerlerine depolama süresinin etkisi ise Şekil 4.5' de verilmiştir. Örneklerde viskozite değerleri 2420 ile 4916 cP arasında değişmiştir. Tseng ve Zhao, (2013), posa ilaveli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada viskozite değerlerini 553 ile 3246 cP arasında tespit etmişlerdir.

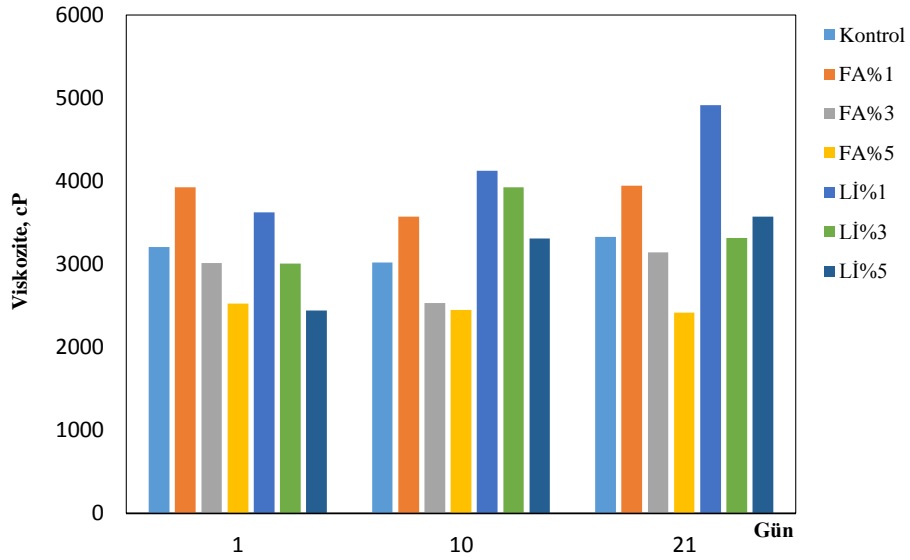
Çizelge 4.14. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen viskozite değerleri (cP)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	3204 ± 135.76 ^{ABc}	3024 ± 0.00 ^{Be}	3331 ± 7.07 ^{Ad}
FA%1	3929 ± 69.30 ^{Aa}	3576 ± 8.49 ^{Bc}	3944 ± 5.66 ^{Ab}
FA%3	3013 ± 32.53 ^{Bd}	2530 ± 7.07 ^{Cf}	3142 ± 2.83 ^{Ae}
FA%5	2526 ± 76.37 ^{Ae}	2449 ± 1.41 ^{Af}	2420 ± 5.66 ^{Af}
Lİ%1	3624 ± 33.94 ^{Cb}	4128 ± 84.85 ^{Ba}	4916 ± 22.63 ^{Aa}
Lİ%3	3006 ± 8.49 ^{Cd}	3924 ± 101.82 ^{Ab}	3318 ± 25.46 ^{Bd}
Lİ%5	2440 ± 56.57 ^{Ce}	3312 ± 16.97 ^{Bd}	3574 ± 19.80 ^{Ac}

^{a-f}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabininde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Kokulu kara üzüm posası katılarak işlenen yoğurtlarda viskozite üzerine uygulamaların etkisini belirlemek için yapılan istatistik analiz sonucunda; posa oranı, kurutma yöntemi ve depolama süresinin 0.05 düzeyinde etkili olduğu görülmüştür.

Duncan çoklu karşılaştırma testinden de anlaşıldığı gibi, posa oranının her bir artırılışı viskozite değerini önemli ölçüde azaltmıştır (p<0.05). Bu sonuç muhtemelen yoğurttaki yüksek posa konsantrasyonunun pıhtılaşan sütün yapısını bozmasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden viskozite azalmıştır (Tseng ve Zhao, 2013). Depolamanın başlangıcında kurutma yöntemi % 3 ve % 5 posalı örnekler arasında önemli fark oluşturmazken, depolamanın 10 ve 21. günlerinde önemli düzeyde etkilemiştir (p<0.05). Depolama süresince FA % 5 örneği haricinde genel olarak viskozite değerlerinde artış olmuştur. Lee ve Lucey, (2010), depolama süresince viskozitenin artmasının yapının iyileşmesiyle alakalı olabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.5. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtların viskozite (cP) değerlerine depolamanın etkisi

4.2.2.7. Toplam Fenolik Madde

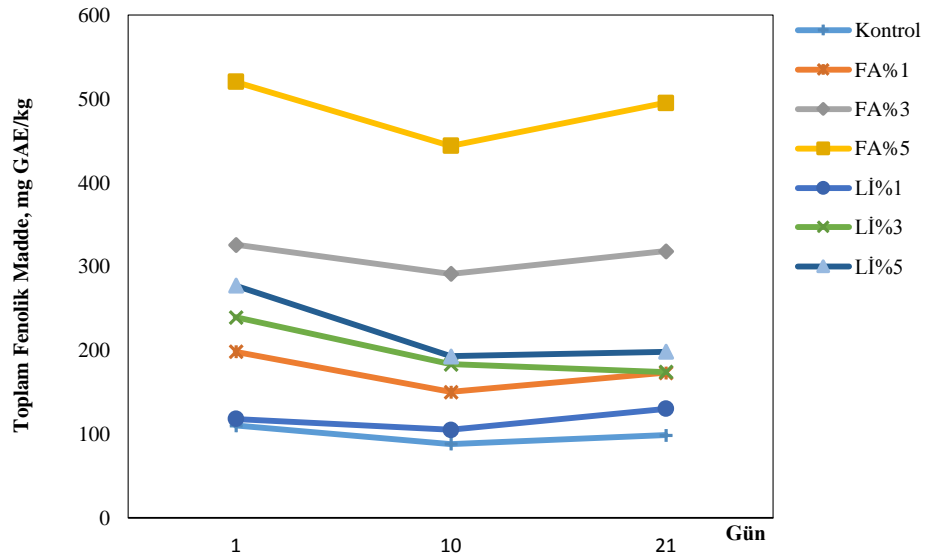
Kokulu kara üzümünden elde edilen posaların iki farklı yöntem ile kurutulup toz posaları elde edildikten sonra üretilen yoğurtların toplam fenolik madde değerleri belirlenmiş ve sonuçlar mg GAE/kg cinsinden Çizelge 4.15’de verilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği 88.13 mg GAE/kg ile 520.39 mg GAE/kg arasında değişmiştir. Tseng ve Zhao (2013) üzüm posası katkılı yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde değerlerini % 1, % 2 ve % 3 posalı yoğurtlarda sırasıyla, 732, 985 ve 1338 mg GAE/kg olarak tespit etmişlerdir. Karaaslan ve ark., (2011), yaptıkları çalışmada 4 farklı üzüm çeşiti ekstraktından üretilen yoğurtlarda depolamanın ilk gününde toplam fenolik madde miktarını en yüksek (78.46 mg GAE/kg) Merlot üzümü ekstraktlı yoğurtta, en düşük ise 68.19 mg GAE/kg ile Chardonnay ekstraktı ilaveli yoğurtta tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.15. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/kg)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	110.14 ± 0.51 ^{Af}	88.13 ± 0.53 ^{Ce}	98.63 ± 1.59 ^{Bc}
FA%1	198.19 ± 20.63 ^{Ae}	150.11 ± 6.74 ^{Bd}	173.18 ± 2.97 ^{ABc}
FA%3	325.80 ± 6.89 ^{Ab}	291.11 ± 2.60 ^{Ab}	318.15 ± 19.09 ^{Ab}
FA%5	520.39 ± 18.30 ^{Aa}	444.00 ± 12.09 ^{Ba}	495.23 ± 21.96 ^{ABa}
Lİ%1	117.90 ± 7.21 ^{Af}	104.93 ± 11.77 ^{Ae}	130.16 ± 2.70 ^{Ad}
Lİ%3	239.25 ± 21.11 ^{Ad}	183.15 ± 16.86 ^{Bc}	174.04 ± 11.61 ^{Bc}
Lİ%5	277.24 ± 3.66 ^{Ac}	192.90 ± 7.32 ^{Bc}	198.08 ± 1.17 ^{Bc}

^{a-f}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Kokulu kara üzüm posası katılarak işlenen yoğurtlarda toplam fenolik madde üzerine uygulamaların etkisini belirlemek için yapılan istatistik analiz sonucunda; depolamanın başlangıcında en yüksek değer (520.39 mg GAE/kg) fanlı kurutma kabiniinde kurutulmuş ve % 5 oranında posa katılmış yoğurtta, en düşük değer ise kontrol yoğurtta tespit edilmiştir. Meyve posası konsantrasyonu arttıkça toplam fenolik maddenin arttığı tespit edilmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Kurutmanın etkisi karşılaştırıldığında ise fanlı kurutma kabiniinde kurutulan posaları içeren yoğurt örneklerinde, liyofilize posa içeren örneklerden daha yüksek oranda toplam fenolik madde tespit edilmiştir (p<0.05). Çalışmamızın başlangıcında liyofilizatör ve fanlı kurutma kabiniinde kurutulan örneklerde yaptığımız toplam fenolik madde analizi sonucunda liyofilize posanın değerini daha yüksek tespit ettiğimiz halde posaların yoğurda ilavesinden sonra tam tersi durumla karşılaşmıştır. Depolama süresince toplam fenolik madde 10. günde genel olarak azalmış ancak 21. günde bir miktar yükselmiştir. Bazı örneklerde ise istatistik açıdan fark yoktur (p>0.05). Depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki değişme Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarındaki değişim

4.2.2.8. Serbest Radikal Giderme Etkisi (DPPH)

Liyofilizatörde (-85 C’de -24 saat) ve fanlı kurutma kabininde (80°C’de -24 saat) kurutulan posalar (% 1, 3 ve 5 w/v oranlarında) ilave edilerek yapılan yoğurt örneklerinde yapılan analizler sonucunda serbest radikal giderme etkisi (DPPH) 262.69 mg/mL ile 2890.5 mg/mL arasında ölçülmüştür (Çizelge 4.16). Tseng ve Zhao, (2013), şarap üretiminden kalan üzüm posasını fermentasyon sonrası kattıkları yoğurtlarda serbest radikal giderme etkisini en yüksek % 3 posalı yoğurtta (936 mg AAE/kg), en düşük ise 442 mg AAE/kg ile liyofilize posa ekstraktlı yoğurtta tespit etmişlerdir. Karaaslan ve ark., (2011), üzüm çekirdek ekstraktı içeren yoğurtlarda yaptıkları çalışmada depolamanın ilk gününde serbest radikal giderme etkisini 0.443 ile 1.100 g arasında tespit etmişlerdir.

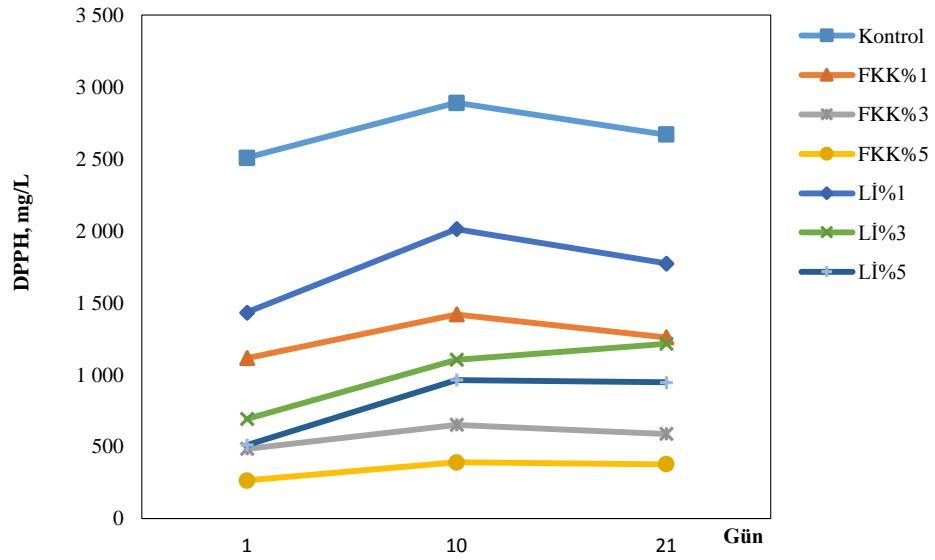
Çizelge 4.16. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen serbest radikal giderme etkisi (DPPH, IC₅₀= mg/mL)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	2507.50 ± 31.82 ^{Ca}	2890.50 ± 16.26 ^{Aa}	2668.00 ± 24.04 ^{Ba}
FA%1	1114.02 ± 78.28 ^{Bc}	1417.89 ± 125.70 ^{Ac}	1258.34 ± 27.91 ^{ABc}
FA%3	483.60 ± 9.31 ^{FCe}	650.49 ± 14.94 ^{Ae}	587.09 ± 8.17 ^{Be}
FA%5	262.69 ± 27.37 ^{Bf}	389.74 ± 16.41 ^{Af}	376.44 ± 11.26 ^{Af}
Lİ%1	1432.36 ± 89.80 ^{Bb}	2011.71 ± 179.98 ^{Ab}	1773.59 ± 107.67 ^{ABb}
Lİ%3	691.71 ± 64.81 ^{Bd}	1102.65 ± 151.90 ^{Ad}	1214.28 ± 69.71 ^{Ac}
Lİ%5	510.03 ± 11.16 ^{Be}	961.28 ± 73.42 ^{Ad}	945.03 ± 26.04 ^{Ad}

^{a-f}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Kokulu kara üzüm posası katılarak işlenen yoğurtlarda antiradikal aktivite üzerine uygulamaların etkisini belirlemek için yapılan istatistik analiz sonucunda; depolamanın başlangıcında en yüksek antiradikal aktiviteye FA % 5 örneği sahipken (510.03 mg/mL), en düşük antiradikal aktiviteye 2507.50 mg/mL ile kontrol örneği sahiptir. Daha düşük IC₅₀ değeri daha yüksek antiradikal aktivite gösterir. Beklenildiği gibi posa konsantrasyonunun her bir arttırılışı antiradikal aktiviteyi de arttırmıştır (p<0.05). Kurutmanın etkisi karşılaştırıldığında ise fanlı kurutma kabiniinde kurutulan posaları içeren yoğurt örneklerinde, liyofilize posa içeren örneklerden daha yüksek oranda antiradikal aktivite tespit edilmiştir (p<0.05). Çalışmamızın başlangıcında liyofilizatör ve fanlı kurutma kabiniinde kurutulan örneklerde yaptığımız antiradikal aktivite analizi sonucunda liyofilize posanın değerini daha yüksek tespit ettiğimiz halde posaların yoğurda ilavesinden sonra tam tersi durumla karşılaşmıştır. Bu sonuç örneklerdeki toplam fenolik madde analiz sonuçlarıyla paralel çıkmıştır ve birbirlerini destekler durumdadır.

Depolama süresince antiradikal aktivite 10. günde genel olarak azalmış ancak 21. günde bir miktar yükselmiştir. Bazı örneklerde ise istatistik açıdan fark yoktur (p>0.05). Depolama süresince antiradikal aktivite miktarındaki değişim Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen antiradikal aktivite değerlerindeki değişim

4.2.2.9. Mikrobiyolojik Analizler

- *Lactobacillus bulgaricus*

Liyofilizatörde (-85 C'de -24 saat) ve fanlı kurutma kabininde (80°C'de -24 saat) kurutulan ve % 0 (kontrol), 1, 3 ve 5 olarak saptanan posa tozu oranlarının, yoğurtlardaki *Lactobacillus bulgaricus*'a karşı etkilerinin depolamanın 1, 10 ve 21. günlerindeki sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Çizelge 4.17'den de görüldüğü gibi *Lb. bulgaricus* sayısı 6.92 ile 8.23 log kob/mL arasında değişmiştir. Chouchouli ve ark., (2013), yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada bu değerleri 3.46 ile 6.88 log kob/mL arasında tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.17. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen *Lactobacillus bulgaricus* sayıları (log kob/mL)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	8.19 ± 0.00 ^{Aa}	8.05 ± 0.02 ^{Aa}	7.44 ± 0.11 ^{Bab}
FA% 1	7.93 ± 0.05 ^{Ba}	8.16 ± 0.04 ^{Aa}	8.05 ± 0.05 ^{ABa}
FA% 3	8.01 ± 0.07 ^{Aa}	8.09 ± 0.12 ^{Aa}	7.61 ± 0.04 ^{Bab}
FA% 5	8.07 ± 0.07 ^{Aa}	7.95 ± 0.17 ^{Aa}	7.47 ± 0.61 ^{Aab}
Lİ%1	7.99 ± 0.18 ^{Aa}	8.17 ± 0.04 ^{Aa}	7.90 ± 0.20 ^{Aa}
Lİ%3	8.09 ± 0.01 ^{Aa}	8.03 ± 0.07 ^{Aa}	7.27 ± 0.60 ^{Aab}
Lİ%5	8.23 ± 0.54 ^{Aa}	7.40 ± 0.27 ^{ABb}	6.92 ± 0.11 ^{Bb}

^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Kokulu kara üzüm posası katılarak işlenen yoğurtlarda *Lactobacillus bulgaricus* üzerine uygulamaların etkisini belirlemek için yapılan istatistik analiz sonucunda; depolamanın 1, 10 ve 21. günlerinde posa oranı ve kurutma yöntemi genel olarak *Lb. bulgaricus* sayısını etkilememiştir. Depolamanın 10. gününde yalnızca Lİ % 5 örneğindeki değerde istatistik açıdan bir azalma olmuştur (p<0.05). Yine depolamanın 21. gününde en düşük *Lb. bulgaricus* sayısı liyofilizatörde kurutulan % 5 oranında posa ilave edilen örnekte tespit edilmiştir. Üzüm posası tozu ve depolama süresinin *Lb. bulgaricus* üzerine etkisi Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılarak karşılaştırıldığında depolama sonunda bazı örneklerde *Lb. bulgaricus* sayısı sabit kalmış, bazılarında ise istatistik düzeyde (p<0.05) azalmıştır. Liyofilize edilen ve % 5 oranında katılan posa, yoğurttaki *Lb. bulgaricus* sayısını diğer oranlar ve kurutma yöntemine kıyasla daha belirgin bir şekilde düşürmüştür.

- *Streptococcus thermophilus*

Liyofilizatörde (-85 C'de -24 saat) ve fanlı kurutma kabiniinde (80°C'de -24 saat) kurutulan ve % 1, 3 ve 5 olarak saptanan posa tozu oranlarının, yoğurtlardaki *S. thermophilus*'a karşı etkilerinin depolamanın 1, 10 ve 21. günlerindeki sonuçları Çizelge 4.18'da gösterilmiştir. Çizelge 4.18'dan da görüldüğü gibi *S. thermophilus* sayısı 8.12 ile 8.84 log kob/mL arasında değişmiştir.

Çizelge 4.18. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen *Streptococcus thermophilus* sayıları (log kob/mL)

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	8.80 ± 0.06 ^{Aa}	8.72 ± 0.09 ^{Aab}	8.64 ± 0.10 ^{Aa}
FA%1	8.51 ± 0.12 ^{Ba}	8.83 ± 0.04 ^{Aa}	8.65 ± 0.02 ^{ABa}
FA%3	8.61 ± 0.16 ^{Aa}	8.78 ± 0.03 ^{Aab}	8.48 ± 0.02 ^{Aa}
FA%5	8.45 ± 0.28 ^{Aa}	8.69 ± 0.06 ^{Aab}	8.46 ± 0.46 ^{Aa}
Lİ%1	8.57 ± 0.31 ^{Aa}	8.82 ± 0.03 ^{Aa}	8.38 ± 0.03 ^{Aa}
Lİ%3	8.66 ± 0.03 ^{Aa}	8.84 ± 0.04 ^{Aa}	8.39 ± 0.44 ^{Aa}
Lİ%5	8.44 ± 0.03 ^{ABa}	8.55 ± 0.22 ^{Ab}	8.12 ± 0.00 ^{Ba}

^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabinde 80°C’de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Mikrobiyolojik analizlere yapılan varyans analizi sonucunda; posalı yoğurtların *S. thermophilus* sayıları üzerinde, uygulanan faktörlerden kurutma yöntemi ve posa konsantrasyonunun Lİ % 5 örneğine etkisi dışında diğer örnekler üzerine etkili olmadığı anlaşılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; depolama süresince *S. thermophilus* sayısı liyofilizatörde kurutulan ve % 5 oranında posa içeren örnekte belirgin şekilde azalmış (p<0.05), ancak diğer örneklerde bu azalma istatistik açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).

- Maya ve Küf

Deneme örneklerinde yaptığımız sayımlarda depolamanın 1 ve 10. günlerinde maya ve küfe rastlanmamıştır. Depolamanın 21. gününde ise bazı örneklerde küflenme gözlenmiştir.

4.2.2.10. Duyusal Özellikler

- Görünüm

Kokulu kara üzüm posası ilaveli yoğurtlara depolama süresince panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucunda görünüş açısından (10 puan üzerinden) almış oldukları puanlar Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en yüksek puanı (10.0) depolamanın 1. gününde posa içermeyen örnek almıştır. En

düşük puanı (4.5) ise depolamanın 21. gününde, liyofilizatörde kurutulan ve % 5 posa içeren örnek almıştır. Karaaslan ve ark. (2011)'nin yapmış olduğu çalışmada üzüm çekirdek ekstraktlı yoğurtlar görünüş yönünden 7.4 ile 8.6 arasında değişen puanlar almıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise posalı yoğurt örneklerinin aldığı puanlar 5.83 ile 6.58 arasındadır (Tseng ve Zhao, 2013).

Çizelge 4.19. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen görünüm puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.50 ± 1.00 ^{Aa}	8.80 ± 0.84 ^{Aa}
FA%1	8.25 ± 0.96 ^{Ab}	8.25 ± 1.71 ^{Aa}	7.90 ± 0.74 ^{Aab}
FA%3	8.63 ± 1.38 ^{Aab}	8.88 ± 1.03 ^{Aa}	7.60 ± 1.08 ^{Aab}
FA%5	8.75 ± 0.50 ^{Aab}	8.75 ± 0.5 ^{Aa}	6.50 ± 1.66 ^{Bbc}
Lİ%1	9.00 ± 1.41 ^{Aab}	9.25 ± 1.50 ^{Aa}	6.90 ± 1.02 ^{Bbc}
Lİ%3	9.38 ± 0.95 ^{Aab}	9.00 ± 0.91 ^{Aa}	5.90 ± 1.02 ^{Bc}
Lİ%5	9.38 ± 0.48 ^{Aab}	8.63 ± 0.75 ^{Aa}	4.50 ± 0.71 ^{Bd}

^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C'de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Depolama süresi boyunca iki farklı yöntemle kurutulan ve % 0, 1, 3 ve 5 (w/v) kokulu kara üzüm posası ilave edilen yoğurt örneklerinin görünüm puanlarına yapılan varyans analizi sonucunda; kokulu kara üzüm posa oranları, depolama süresi ve kurutma yönteminin örneklerin görünümleri üzerinde önemli etkisinin olduğu saptanmıştır (p<0.05). Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; depolama süresince kontrol örneği, FA % 1 ve FA % 3 için görünüm puanlarında istatistik açıdan farklılık saptanmazken, FA % 5, Lİ örneklerinin her bir oranındaki puanlarda önemli (p<0.05) azalmalar belirlenmiştir. Görünüm açısından panelistler depolamanın 1 ve 10. günlerinde posa ilaveli yoğurtlardan, liyofilize edilen kokulu kara üzüm posasını içeren örnekleri daha çok beğenirken, depolamanın sonunda fanlı kurutma kabini ile kurutulan ve % 1 ile % 3 posa içeren örnekleri tercih etmişlerdir.

- Yapı-Tekstür

Yoğurt örnekleri panelistler tarafından yapı ve tekstür yönünden değerlendirilmiş, verilen puanlar Çizelge 4.20’de yer almıştır. Örneklerin 5 puan üzerinden almış oldukları puanlar 3.10 ile 4.75 arasında değişim göstermiştir. Karaaslan ve ark., (2011)’nin yapmış olduğu çalışmada üzüm çekirdek ekstraktlı yoğurtlar tekstür yönünden 7.0 ile 8.2 arasında değişen puanlar almıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise posalı yoğurt örneklerinin aldığı puanlar 4.75 ile 6.50 arasındadır (Tseng ve Zhao, 2013).

Çizelge 4.20. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen yapı-kıvam puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	4.75 ± 0.50 ^{Aa}	4.75 ± 0.50 ^{Aa}	3.90 ± 0.22 ^{Ba}
FA% 1	4.50 ± 0.58 ^{Aa}	4.13 ± 0.63 ^{Aa}	3.75 ± 0.43 ^{Aab}
FA% 3	4.50 ± 0.41 ^{Aa}	4.25 ± 0.65 ^{Aa}	3.40 ± 0.55 ^{Bab}
FA% 5	4.00 ± 0.41 ^{ABa}	4.50 ± 0.41 ^{Aa}	3.50 ± 0.71 ^{Bab}
Lİ%1	4.75 ± 0.50 ^{Aa}	5.13 ± 1.31 ^{Aa}	3.40 ± 0.55 ^{Bab}
Lİ%3	4.75 ± 0.50 ^{Aa}	5.25 ± 1.55 ^{Aa}	3.10 ± 0.22 ^{Bb}
Lİ%5	4.63 ± 0.48 ^{ABa}	5.25 ± 1.89 ^{Aa}	3.10 ± 0.22 ^{Bb}

^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C’de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Posalı yoğurtların yapı ve tekstür puanlarındaki farklılıkların hangi faktörlerden kaynaklandığını belirleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, posa oranı ve kurutma yönteminin sonuçlar üzerine etkisinin önemsiz, depolama süresinin etkisinin ise 0.05 istatistik seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Liyofilize posa içeren yoğurtların yapı ve tekstürleri diğer yöntemle kurutulan posaları içeren örneklere göre daha fazla beğenilmiş ancak istatistiğe yansımamıştır. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; genel olarak depolamanın 1 ve 10. günleri arasında yapı puanlarında istatistik açıdan fark görülmezken, depolamanın 21. gününde FA % 1 örneği haricinde verilen puanlarda istatistik seviyede azalma görülmüştür (p<0.05). Depolamanın başlangıcında istatistik açıdan önemli olmasa da

liyofile poşa içeren örnekler daha çok puan almasına rağmen, 21. günde en az puanı % 3 ve % 5 oranında liyofile poşa içeren örnekler almıştır.

- Tat-Aroma

Farklı yöntemlerle kututulup öğütülerek toz poşa elde edildikten sonra farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda duyuşal değeriendirmeler yapılmıştır. Tat-aroma puanlarının (10 puan üzerinden) 4.0 ile 10.0 arasında değıştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). Karaaşlan ve ark., (2011)'nin yapmış olduğu çalışmada üzüm çekirdek ekstraktlı yoğurtlar aroma yönünden 5.5 ile 7.0 arasında değışen puanlar almıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise poşalı yoğurt örneklerinin aldığı puanlar 4.75 ile 6.25 arasındadır (Tseng ve Zhao, 2013).

Çizelge 4.21. Kokulu kara üzüm poşaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen tat-aroma puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.50 ± 1.00 ^{Aa}	9.13 ± 0.63 ^{Aa}
FA%1	7.50 ± 0.58 ^{Ac}	7.00 ± 1.35 ^{Ac}	7.38 ± 0.48 ^{Ab}
FA%3	7.38 ± 1.11 ^{Ac}	7.63 ± 0.75 ^{Abc}	7.25 ± 0.65 ^{Ab}
FA%5	7.25 ± 1.26 ^{Ac}	7.50 ± 0.71 ^{Abc}	6.50 ± 1.29 ^{Abc}
Lİ%1	8.38 ± 0.48 ^{Abc}	7.63 ± 0.95 ^{Abc}	5.75 ± 0.50 ^{Bcd}
Lİ%3	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.00 ± 1.08 ^{Aab}	4.75 ± 0.65 ^{Bde}
Lİ%5	9.38 ± 0.48 ^{Aab}	8.31 ± 0.38 ^{Aabc}	4.00 ± 1.08 ^{Be}

^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değeri biribirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değeri biribirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Kontrol, poşasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabininde 80°C'de kurutulan poşa; Lİ, liyofilezátörde kurutulan poşa.

Kokulu kara üzüm poşa ilaveli yoğurtların tat-aroma puanlarına varyans analizi yapılmıştır. Örneklerin tat-lezzet puanları üzerine poşa oranları, kurutma yöntemi ve depolama süresinin önemli etkisi vardır (p<0.05). Bu sonuçlar doğrultusunda Duncan testinde; depolamanın başlangıcında liyofile poşa ilaveli örnekler tat-aroma açısından daha çok beğenilmiş, poşa oranları FA örneklerinin puanlarını etkilemezken, liyofile poşanın % 3 oranı en yüksek beğeniye toplamış ve bunu 9.38 puanla Lİ % 5 örneği takip etmiştir. Bu durum depolamanın 10. gününde de devam etmiştir ancak depolamanın sonunda en düşük puanları liyofile poşalı örnekler

almıştır. Depolama sonunda liyofilize posa içeren örneklerin tadında daha fazla değişme olmuş ve ilk günlerdeki beğenisini yitirmiştir. Depolama süresince kontrol örnek ve FA örneklerinin tat-aroma puanlarında istatistik açıdan fark görülmezken, Lİ örneklerinin puanlarında önemli düzeyde azalma olmuştur ($p<0.05$).

- Koku

Kokulu kara üzüm posa tozu ilaveli yoğurtların panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucunda koku açısından (10 puan üzerinden) almış oldukları puanlar Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi koku puanları 4.5 ile 10.0 arasında değişmiş, en yüksek puanı ise meyve posası içermeyen örnek almıştır. Espirito-Santo ve ark., (2013), çarkıfelek meyvesi lifi ile zenginleştirdikleri yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada koku puanları (9 puan üzerinden) 2.27 ile 5.67 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.22. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen koku puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.50 ± 1.00 ^{Aa}	8.75 ± 1.50 ^{Aa}
FA%1	8.00 ± 0.82 ^{AcD}	7.88 ± 1.55 ^{Aab}	8.00 ± 0.82 ^{Aa}
FA%3	7.50 ± 0.58 ^{Ad}	8.00 ± 1.41 ^{Aab}	7.50 ± 1.00 ^{Aab}
FA%5	7.75 ± 0.50 ^{Ad}	8.13 ± 1.31 ^{Aab}	7.25 ± 1.26 ^{Aab}
Lİ%1	8.88 ± 1.31 ^{Abc}	7.50 ± 0.71 ^{ABb}	6.00 ± 0.82 ^{Bbc}
Lİ%3	9.88 ± 0.25 ^{Aab}	9.13 ± 0.85 ^{Aab}	5.25 ± 0.50 ^{Bc}
Lİ%5	9.75 ± 0.50 ^{Aab}	9.50 ± 0.58 ^{Aa}	4.50 ± 0.58 ^{Bc}

^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C’de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

İstatistik açıdan farklılıkları belirleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; posalı yoğurtların koku puanları üzerine posa oranı, kurutma yöntemi ve depolama süresi 0.05 seviyesinde etkili olmuştur.

Yapılan duncan testinde, depolamanın başlangıcında posa oranının artırılması FA örneklerinde koku puanlarına etki etmezken, liyofilize posalı örneklerde % 1 oranından sonraki artış koku puanlarını olumlu yönde etkilemiştir. Liyofilize posa

ilaveli örnekler koku açısından daha çok beğenilmiş, Lİ % 3 ve Lİ % 5 örnekleri kontrol örneğinden sonra en yüksek puanı almıştır. Bu durum depolamanın 10. gününde de devam etmiştir ancak depolamanın sonunda en düşük koku puanlarını liyofilize posalı örnekler almıştır. Depolama süresince kontrol örnek ve FA örneklerinin koku puanlarında istatistik açıdan fark görülmezken, Lİ örneklerinin koku puanlarında tattaki bozulmaya bağlı olarak önemli düzeyde azalma olmuştur ($p<0.05$).

- Genel Kabul Edilebilirlik

Panelistlerin depolama sürelerinde posalı yoğurtlara yapılan testlerde elde edilen genel kabul edilebilirlik puanları (10 puan üzerinden) Çizelge 4.23’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi genel kabul edilebilirlik puanları 4 ile 10 arasında değişmiş, en yüksek puanı ise meyve posası içermeyen örnek almıştır. Karaaslan ve ark., (2011)’nin yapmış olduğu çalışmada üzüm çekirdek ekstraktlı yoğurtlar genel kabul edilebilirlik yönünden 6.9 ile 8.3 arasında değişen puanlar almıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise posalı yoğurt örneklerinin aldığı puanlar 4.83 ile 5.83 arasındadır (Tseng ve Zhao, 2013).

Çizelge 4.23. Kokulu kara üzüm posaları farklı oranlarda ilave edilerek yapılan yoğurtlarda depolama süresince belirlenen genel kabuledilebilirlik puanları

Örnek	Depolama Süresi (gün)		
	1	10	21
Kontrol	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.38 ± 1.25 ^{Aa}	8.75 ± 0.65 ^{Aa}
FA%1	7.25 ± 1.26 ^{Ac}	6.13 ± 0.25 ^{Ac}	6.88 ± 1.55 ^{Aab}
FA%3	7.75 ± 0.96 ^{Ac}	7.88 ± 1.31 ^{Ab}	6.88 ± 1.03 ^{Aab}
FA%5	7.50 ± 0.58 ^{Ac}	7.5 ± 0.58 ^{Abc}	6.00 ± 1.15 ^{Bbc}
Lİ%1	8.50 ± 1.29 ^{Abc}	7.25 ± 0.50 ^{ABbc}	6.00 ± 2.00 ^{Bbc}
Lİ%3	10.00 ± 0.00 ^{Aa}	9.38 ± 1.25 ^{Aa}	4.50 ± 0.58 ^{Bcd}
Lİ%5	9.13 ± 0.63 ^{Aab}	8.50 ± 0.41 ^{Aab}	4.00 ± 1.15 ^{Bd}

^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Kontrol, posasız yoğurt örneği; FA, fanlı kurutma kabiniinde 80°C’de kurutulan posa; Lİ, liyofilizatörde kurutulan posa.

Varyans analizine göre kokulu kara üzüm posası ilaveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları üzerinde, uygulanan faktörlerden posa oranı, kurutma yöntemi

ve depolama süresinin önemli olduğu anlaşılmıştır ($p<0.05$). Panelistler depolamanın 1. ve 10. günlerinde kontrol örnekle beraber % 3 liyofilize posa ilaveli yoğurtları daha çok beğenmişlerdir. Depolama süresince FA posalı örneklerde posa oranı genel kabul edilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilememiştir. Duncan testine göre FA % 5 posalı ve Lİ % 1, Lİ % 3 ve Lİ % 5 yoğurtlarının genel kabul edilebilirlik puanları depolama süresince önemli düzeyde ($p<0.05$) azalmıştır. Posa ilaveli örneklerden FA % 1 ve FA % 3 depolama süresince beğenisini yitirmemiştir. Liyofilize posalı örnekler (özellikle % 3 posa ilaveli) kontrol örnekten sonra tüm duyusal özellikler açısından en çok beğenilen örnekler olmuştur. Ancak fanlı kurutma kabiniinde kurutulan posalar raf ömrü süresince duyusal özelliklerini daha iyi korumuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tez çalışmamızda, farklı kurutma yöntemlerinin (40, 60, 80 ve 100°C fanlı kurutma kabini, -85°C, liyofilizatör) kokulu kara üzüm (*Vitis labrusca* L.) posasının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi araştırılmış, elde edilen sonuçlara göre bu uygulamalarla üretilen ve biyoaktif bileşenleri en yüksek oranda içeren posalar (80°C fanlı kurutma kabini, liyofilizatör -85°C), yapılan ön denemelerle belirlenmiş olan % 0 (kontrol), 1, 3 ve 5 w/v oranlarında yoğurt üretiminde kullanılarak, oluşturulan yeni ürünün duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Çalışma kapsamında liyofilizatörde kurutulup öğütülerek elde edilen toz posalarda daha yüksek toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite tespit edilmiştir. Fanlı kurutma kabiniinde 4 farklı sıcaklıkta kurutulan posalar arasında ise biyoaktif bileşenlerin en yüksek tespit edildiği sıcaklık 80°C olmuştur. Fanlı kurutma kabiniinde 80°C’de kurutma yöntemi, posadaki biyoaktif bileşikler kabul edilebilir düzeyde korunabildiğinden ve daha az masraflı olduğundan dondurarak kurutma yöntemine alternatif olarak tercih edilebilir. Böylelikle meyve suyu işletmesinden açığa çıkan yan ürünlerin kurutulması ticari boyutta daha ekonomik olarak sağlanabilir.

Kokulu kara üzüm posası yoğurdun pH değerlerini ve titrasyon asitliğini etkilemiştir. Sahip oldukları yüksek asitlik nedeniyle posa oranı arttıkça yoğurtların pH değeri düşmüş, titrasyon asitliği artmıştır. 21 günlük depolamanın sonunda posa ilaveli yoğurtlardan ayrılan serum miktarı azalmış, viskozite değerleri ise artmıştır. % 1 posa ilavesi kontrol örneğe kıyasla viskozite değerlerini artırırken posa oranının her bir artırılışı değerlerin düşmesine sebep olmuştur.

Depolama süresince tüm üzüm posası katkılı yoğurtlarda toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite azalmıştır. Depolamanın başlangıcında ilgi çekici biçimde FA posası ilaveli yoğurtlar Lİ posalı yoğurtlara kıyasla daha yüksek toplam fenolik madde ve antiradikal aktiviteye sahiptir. Bu durumun nedeninin anlaşılabilmesi için gelecekteki çalışmalarda kromatografik teknikler kullanılarak yoğurt proteinleriyle liyofilize posadaki polifenollerin interaksiyonunun araştırılması gerekmektedir.

Kokulu kara üzüm posası ilavesiyle rengin koyulaşmasına paralel olarak Hunter a^* değeri artış göstermiştir. Meyveli bir üründe katılan meyve renginin belirgin olması genelde beklenen ve arzu edilen bir durumdur.

Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik sonuçlara bakıldığında, yoğurt bakterilerinin FA posası ilavesinden olumsuz etkilenmediği, liyofilize posanın % 5 oranında ilavesinin ise laktik asit bakterilerini önemli oranda düşürdüğü dikkat çekmektedir.

Duyusal açıdan bir ürünün ilk dikkat çeken özelliği görünümüdür. Bunu yapısı ve daha sonra aroması izler. Tüketici açısından ürünün duyusal özellikleri olumsuz olarak algılanıyorsa, bu durum ürünün diğer besleyici özelliklerini ikinci planda değerlendirilmesine neden olur. Üretilen yoğurtların tat-lezzet, yapı-tekstür, koku, görünüm ile genel kabuledilebilirlikten oluşan duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, depolamanın başlangıcında liyofilize posa ilaveli yoğurtlar en yüksek puanı alırken, depolama sonunda ransit tatta artışa bağlı olarak beğenisini yitirmiştir. Fanlı kurutma kabiniinde kurutulan posaların ilave edildiği yoğurtlar depolama süresince duyusal özelliklerini korumuştur.

Bu sonuçlara göre öneriler kısa ve özet olarak;

Liyofilizatörle kurutma yöntemi, posadaki biyoaktif bileşenleri daha iyi muhafaza etmesine rağmen her iki kurutma yöntemi (80°C, fanlı kurutma kabini ve liyofilizatör) ile elde edilen toz posa, insan sağlığını korumak için fonksiyonel gıda bileşeni olarak yoğurt üretiminde başarı ile uygulanabilir. Ancak 80°C'de fanlı kurutma kabiniinde kurutma yöntemi, liyofilizasyon yöntemine kıyasla daha az masraflı olduğu için, meyve suyu işletmelerinden açığa çıkan büyük miktarlardaki yan ürünlerin ticari boyuttaki kurutma uygulamaları için kullanılabilir.

Arzu edilen, hoş aromalı fonksiyonel bir ürün yapmak için kokulu kara üzümün her iki kurutma yönteminden elde edilen posanın % 1 (w/v) düzeylerinde yoğurda ilavesi önerilebilir. Ancak liyofilize posadaki polifenollerin yoğurt jel sistemindeki proteinlerle interaksyonu ileri tekniklerle araştırılarak yoğurdun raf ömrü üzerine etkisi iyileştirilebilir.

Kokulu kara üzüm ilaveli yoğurt; tüketilmesi gereken, doğal, sağlıklı ve alternatif bir ürün olarak görülebilir.

6. KAYNAKLAR

- Agourram, A., Ghirardello, D., Rantsiou, K., Zeppa, G., Belviso, S., Romane, A., Giordano, M. 2013. Phenolic content, antioxidant potential, and antimicrobial activities of fruit and vegetable by-product extracts. *International Journal of Food Properties*, 16(5), 1092-1104.
- Akgün, A. 2009. Geleneksel Bafra manda (kömüş) yoğurdunun teknolojik standardizasyonu. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Ders Kitabı, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Altınay, Ç. 2008. Üzüm çekirdeğinden fenolik bileşiklerin basınçlı sıvı ekstraksiyonu ve optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Anonim 2010. ASÜD Dünya ve Türkiye süt endüstrisi raporu (Erişim tarihi: 03.08.2015).
- Anonim, 2014a. Türkiye’de Yoğurt Üretim Değerleri. [http://www.tuik.gov.tr/ Veri Tabanlari](http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari) (Erişim tarihi: 15.09.2015).
- Anonim, 2014b. Türkiye’de Yoğurt Tüketim Değerleri. [http://www.tuik.gov.tr/ Veri Tabanlari](http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari) (Erişim tarihi: 15.09.2015).
- Anonim 2015. Meyve ve Sebzelerin Kurutularak Muhafazası. http://www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/ouyeleri/gmu428/meyve_ve_sebzeleri_n_kurutularak_muhafazasi.pdf (Erişim tarihi: 15.09.2015).
- AOAC, 1998. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis. Washington DC: Method 734.06 (Erişim tarihi: 15.08.2015).
- Aras, Ö. 2006, Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Ayala-Zavala, J.F., Vega-Vega, V., Rosas-Domínguez, C., Palafox-Carlos, H., Villa-Rodriguez, J.A., Siddiqui, M.W., González-Aguilar, G. A. 2011. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International*, 44(7), 1866-1874.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99, 191–203.
- Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.K. 1992. Chemical and physical methods. In: Marshall, R.T. (Ed) *Standard methods for the examination of dairy products*. 16th Edition. American Public Health Association, Washington, D.C., 433-529.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M., Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT-Food Science and Technology*, 28, 25-30.

- Chang, C.H., Lin, H.Y., Chang, C.Y., Liu, Y.C. 2006. Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 478-485.
- Choi, Y., Lee, S. M., Chun, J., Lee, H. B., Lee, J. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chemistry*, 99(2), 381-387.
- 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. *LWT- Food Science and Technology*, 53, 522-529.
- Cimo, A. Soltani, M., Lui, E., Hekmat, S. 2013. Fortification of Probiotic Yogurt with Ginseng (*Panax quinquefolius*) Extract. *J Food Nutr Disor* 2, 2-5.
- Coşkun, T. 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48: 69-84.
- Çelik, H. 2003. Bazı Yüksek Çalı Yaban mersini Çeşitlerinin Rize'deki Performanslarının Saptanması Üzerine Araştırmalar-1. Ulusal Kivi ve Üzümü Meyveler Sempozyumu, KTÜ Ordu Ziraat Fakültesi, 23-25 Ekim 454-460, Ordu.
- Çelik, H. 2006. Karadeniz Bölgesindeki Asitli Topraklar İçin Mükemmel Bir Meyve, Likapa (Yaban Mersini). *Of Ziraat Odası Yayın Organı, Çiftçi Dünyası*, Yıl:2, Sayı:2.
- De Torres, C., Díaz-Maroto, M.C., Hermosín-Gutiérrez, I., Pérez-Coello, M.S. 2010. Effect of freeze-drying and oven-drying on volatiles and phenolics composition of grape skin. *Analytica Chimica Acta*, 660(1), 177-182.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., Liu, R.H. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10), 3010-3014.
- Er, M. 2014. Ultrasonik Yöntemlerle Ekstrakte Edilen Yaban Mersininin Biyoaktif Özellikleri ve Kefir Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Espírito-Santo, A.P., Lagazzo, A., Sousa, A.L.O.P., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N. 2013. Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber. *Food Research International*, 50(1), 224-231.
- Gezer, P.G. 2011. Modeling Drying Kinetics Of Grape Seeds and Skins From Turkish Cultivars. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Ghafoor, K., Park, J., Choi, Y.H. 2010. Optimization of supercritical fluid extraction of bioactive compounds from grape (*Vitis labrusca*) peel by using response surface methodology, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11, 485-490.

- Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F., Choi, Y.H. 2011. Effects of grape (*Vitis labrusca* B.) peel and seed extracts on phenolics, antioxidants and anthocyanins in grape juice. *Pakistan Journal of Botany*, 43(3): 1581-1586.
- Gülcü, M., Demirci, A.Ş., Güner, K.G. 2008. Siyah Üzüm; Zengin Besin içeriği ve Sağlık Açısından Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Güler, A. 2011. Siyah üzüm posası katkılı mısır cipsi eldesi: yeni üründe kalite özelliklerinin, antioksidan kapasitenin ve bazı kateşin fenoliklerin izlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.
- Hayta, M., Özüğür, G., Etgü, H., Şeker, İ.T. 2014. Effect of Grape (*Vitis vinifera* L.) Pomace on the Quality, Total Phenolic Content and Anti-Radical Activity of Bread. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(3), 980-986.
- Hsu, C., Chen, W., Weng, Y., Tseng, C. 2003. Chemical composition, physical properties and antioxidant activities of yam flours as effected by different drying methods, *Food Chemistry*, 83; 85-92.
- Ignat, I., Volf, I., Popa, V.I. 2011. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chemistry*, 126(4), 1821-1835.
- Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H., Turkoglu, H. 2011. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 44(4), 1065-1072.
- Kesenkaş, H., Gürsoy, O., Kınık, Ö. Akbulut, N. 2006. Extension of shelf life of dairy products by bioservation; protective cultures. *Gıda dergisi* 31 (4).
- Khanal, R.C., Howard, L.R., Brownmiller, C.R., Prior, R.L. 2009a. Influence of extrusion processing on procyanidin composition and total anthocyanin contents of blueberry pomace. *Journal of Food Science*, Vol. 74, Nr. 2, H52-H58.
- Khanal, R.C., Howard, L.R., Prior, R.L. 2009b. Procyanidin composition of selected fruits and fruit byproducts is affected by extraction method and variety. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(19), 8839-8843.
- Khanal, R.C., Howard, L.R., Prior, R.L. 2010. Effect of heating on the stability of grape and blueberry pomace procyanidins and total anthocyanins. *Food Research International*, 43, 1464-1469.
- Kındır, Ö. 2010. Siyah Üzüm Posasının Antioksidan Kaynağı Olarak Değerlendirilmesinde Proses Parametrelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Klark, J.P. 2013. Getting a Fix on Freeze-Drying. *Journal of Food Technology*, 11.13, 74-78.
- Koçak, K. 2013. Tüketime Sunulan Yoğurtlarda Bazı Katkı Maddelerinin (Nişasta, Jelatin, Natamisin) Kullanımı ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesine

- Yönelik Piyasa Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- Lee, W.J., Lucey, J.A. 2010. Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(9), 1127-1136.
- Lucey, J.A. 2002. Formation and physical properties of milk protein gels. *Journal of Dairy Science*, 85(2), 281-294.
- McCann, T.H., Fabre, F., Day, L. 2011. Microstructure, rheology and storage stability of low-fat yoghurt structured by carrot cell wall particles. *Food research international*, 44(4), 884-892.
- Mitzi Ma, K.L., Dolan, K.D. 2011. Effects of Spray Drying on Antioxidant Capacity and Anthocyanidin Content of Blueberry By-Products. *Journal of Food Science*, Vol. 76, Nr. 7, H156-H164.
- Najgebauer-Lejko, D., Żmudziński, D., Ptaszek, A., Socha, R. 2014. Textural properties of yogurts with green tea and Pu-erh tea additive. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(4), 1149-1158.
- Nielsen, B., Hansen, H. 2004. Effect of grape pomace rich in flavonoids and antioxidants on production parameters in dairy production. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 13, 535-538.
- Nizamlıoğlu, N.M., Nas, S. 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:5, No: 1, 20-35.
- O'Connell, J.E., Fox, P.F. 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103-120.
- Okonogi, S., Duangrat, C., Anuchpreeda, S., Tachakittirungrod, S., Chowwanapoonpohn, S. 2007. Comparison of antioxidant capacities and cytotoxicities of certain fruit peels. *Food Chemistry*, 103(3), 839-846.
- O'Shea, N., Arendt, E. K., Gallagher, E. 2012. Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 1-10.
- Özer, B. 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas yayınları, Şanlıurfa.
- Özkan, G., Sağdıç, O., Baydar, N.G., Kurumahmutoğlu, Z. 2004, Antibacterial activities and total phenolic contents of grape pomace extracts *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84:1807-1811.
- Özvural, 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.
- Pezzuto, J.M. 2008. Grapes and Human Health: A Perspective. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 6777-6784.

- Piga, A., Del Caro, A., Corda, G. 2003. From plums to prunes: influence of drying parameters on polyphenols and antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(12), 3675-3681.
- Rockenbach, I.I., Gonzaga, L.V., Rizelio, V.M., Goçalves, A.E., Genovese, M.I., Fett, R. 2011a. Phenolic compounds and antioksidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International*, 44, 897-901.
- Rockenbach, I.I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliarı, V., Genovese, M.I., Gonçalves, A.E.S.S., Fett, R. 2011b. 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.
- 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.
- Sağdıç, O., Öztürk İ., Özkan G., Yetim, H., Ekici, L., Yılmaz, M.T. 2011. RP-HPLC-DAD analysis of phenolic compounds in pomace extracts from five grape cultivars: Evaluation of their antioxidant, antiradical and antifungal activities in orange and apple juices, *Food Chemistry*, 126, 1749-1758
- Sağdıç, O., Yetim, H., Doğan, M., Kayacı, A., Özkan, G. 2008. Üzüm Posasının Antimikrobiyal ve Antioksidan Katkı Olarak Gıda Sanayinde Değerlendirilmesi, Proje No: 105O154
- Seçkin, A.K., Baladura, E., 2011. Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *C.B.U. Journal of Science* 7(1), 27-38.
- Sendra, E., Kuri, V., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Navarro, C., Perez-Alvarez, J.A. 2010. Viscoelastic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. *LWT-Food Science and Technology*, 43(4), 708-714.
- Shaviklo, G.R., Thorkelsson, G., Sveinsdottir, K., Rafipour, F. 2011. Chemical properties and sensory quality of ice cream fortified with fish protein. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 91(7): 1199-1204.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Spigno, G., Tramelli, L., De Faveri, D.M. 2007. Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*. 81, 200-208.
- Sun-Waterhouse, D. 2011. The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: a review. *International Journal of Food Science and Technology*. 46, 899-920.
- Tarakçı Z., İslam A. 2009. Yayınlanan kitap/dergi: III. Ulusal üzümü meyveler sempozyumu (Kahramanmaraş, 10-12 Haziran 2009) Sayfa:358-364.
- Tavman, Ş., Kumcuoğlu, S., Akkaya, Z. 2009. Bitkisel Ürünlerin Atıklarından Antioksidan Maddelerin Ultrason Destekli Ekstraksiyonu. *Gıda Dergisi*, 34(3).

- Tekinşen, O.C., Tekinşen, K.K. 2005. Süt ve Süt Ürünleri. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tenderis, B. 2010. Üzüm Çekirdeğinden Fenolik Madde Ekstraksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Toaldo, I.M., Fogolari, O., Pimentel, G.C., Gois, J.S., Borges, D.L.G., Caliari, V., Bordignon-Luiz, M. 2013. Effect of grape seeds on the polyphenol bioactive content and elemental composition by ICP-MS of grape juices from *Vitis labrusca* L. LWT-Food Science and Technology, 53(1), 1-8.
- Toaldo, I.M., Cruz, F.A., Alves, T.L., Gois, J.S., Borges, D.L.G., Cunha, H.P., Silva, E.L., Bordignon-Luiz, M.T. 2015. Bioactive potential of *Vitis labrusca* L. grape juices from the Southern Region of Brazil: Phenolic and elemental composition and effect on lipid peroxidation in healthy subjects. Food chemistry, 173, 527-535.
- Tseng, A. 2012. Development of Antioxidant Dietary Fibers from Wine Grape Pomace and Their Applications as Functional Food Ingredients. Master of Science Thesis, Food Science and Technology, Oregon State University.
- Tseng, A., Zhao, Y. 2012. Effect of Different Drying Methods and Storage Time on the Retention of Bioactive Compounds and Antibacterial Activity of Wine Grape Pomace (Pinot Noir and Merlot). Journal of Food Science, 77(9), 192-201.
- 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, 356-365.
- Vahedi, N., Tehrani, M. M., Shahidi, F. 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. American Eurasian Journal Agricultural Environmental Sciences, 3, 922-927.
- Velez-Ruiz, J.F., Hernandez-Carranza, P., Sosa-Morales, M. 2013. Physicochemical and flow properties of low-fat yogurt fortified with calcium and fiber. Journal of Food Processing and Preservation, 37(3), 210-221.
- Wang X., Tong H., Chen F., Gangemi, J. D. 2010. Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract, Food Chemistry, 123, 1156-1162
- Yağcı, S., Altan, A., Göğüş, F., Maskan, M. 2006. Gıda Atıklarının Alternatif Kullanım Alanları. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Yılmaz, Y., Toledo, R. 2005. Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products. Food Chemistry, 93(2), 273-278.
- 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, 221-237.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Melike DEMİRKOL
Doğum Yeri : Bafra
Doğum Tarihi : 10.08.1985
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : melikeatmaca@odu.edu.tr
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Altınordu-Ordu

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Gıda Mühendisliği	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2004-2008
Y. Lisans	Gıda Mühendisliği	Ordu Üniversitesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ortak Program	2013-2015

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Araştırma Görevlisi	Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	2014-