

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORANLARDA PORTAKAL KABUĞU EKSTRAKTI
KULLANILARAK FONKSİYONEL KURUT ÜRETİMİ

AIZIREK TEMİRBEKOVA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2019

Her hakkı saklıdır.

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

30/01/2020

Aizirek TEMIRBEKOVA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORANLARDA PORTAKAL KABUĞU EKSTRAKTI KULLANILARAK FONKSİYONEL KURUT ÜRETİMİ

Aizirek TEMIRBEKOVA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Kurut yüzyıllardır geleneksel olarak üretilen önemli fermente süt ürünlerimizden biridir. Bu çalışmada süt ürünleri atığı olan yayık altı ve meyve suyu atığı olan portakal kabuğu ekstraktı farklı oranlarda kullanılarak fonksiyonel kurut üretimi gerçekleştirilmiştir. Yayık altı kullanım oranı %50 iken, portakal kabuğu ekstraktı yapılan ön denemelerde belirlenen oranlarda ürüne %5, %10 ve %15 olarak ilave edilmiştir. Üretilen kurutlar vakum ambalajlanarak oda sıcaklığında depolanmış ve depolamanın 1., 60., 90. ve 120. günlerinde kimyasal bileşim, pH, su aktivitesi (a_w), serbest yağ asitliği, konjuge dien, renk, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan özellikleri, mikrobiyal ve duyuşal özellikler yönünden analiz edilmişlerdir. Deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Portakal kabuğu ekstraktının ilavesi kurutların kuru madde, protein, yağ, kül ve tuz miktarları üzerinde önemli etkide bulunmamıştır. Ekstrakt ilavesi kurutların pH değerlerini azaltmış, asitlik, su aktivitesi, konjuge dien, serbest yağ asitliği ve mikrobiyolojik analiz sonuçları üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir. Ekstrakt ilavesi kurutların fenolik madde, DPPH radikal süpürücü aktivite ve ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesini önemli düzeyde etkilemiş, L* ve b* değerlerini düşürmüş, a* değerlerini ise artırmıştır. Depolama süresince pH, serbest yağ asitliği, ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi ve a* değerleri önemli düzeyde değişiklik göstermiş, su aktivitesi, konjuge dien, toplam fenolik madde miktarı, DPPH radikal süpürücü aktivite, mikrobiyolojik analiz sonuçları, L* ve b* değerlerinde ise önemli bir değişiklik görülmemiştir. Duyusal olarak yapılan değerlendirme sonucunda portakal kabuğu ekstraktının kullanımı panelistlerce önemli bulunmamış ve tüm örnekler kabul edilebilir puanlarla değerlendirilmiştir.

Ocak 2020, 63 sayfa

Anahtar kelimeler: Kurut, portakal kabuğu ekstraktı, yayık altı, fenolik bileşikler, antioksidan aktivite

ABSTRACT

Master's Thesis

FUNCTIONAL KURUT PRODUCTION BY USING ORANGE SHELL EKSTRACT IN DIFFERENT RATES

Aizirek TEMİRBEKOVA

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Kurut is one of our important fermented dairy products that have been traditionally produced for centuries. In this study, functional kurut production was carried out by using dairy waste and different amounts of orange peel extract. While the churn usage rate was 50%, 5%, 10% and 15% of the orange peel extracts were added to the product in proportions determined in preliminary experiments. Produced kuruts were stored at room temperature in vacuum packaging and chemical composition, pH, water activity (a_w), free fatty acidity, conjugated diene, color, total phenolic content, antioxidant properties, microbial and sensory characteristics were analyzed on the 1st, 60th, 90th and 120th days of storage. The experiment was conducted with two replications. The addition of the orange peel extract did not have a significant effect on the dry matter, protein, fat, ash and salt content of the kuruts. The addition of the extract reduced the pH values of the kuruts and did not have a significant effect on acidity, water activity, conjugated diene, free fatty acidity and microbiological analysis results. The addition of the extract significantly affected the phenolic content, DPPH radical scavenging activity and ABTS+ Radical Cation Trapping Activity of the kuruts, decreased L^* and b^* values and increased a^* values. During storage, pH, free fatty acid, ABTS+ Radical Cation Capture Activity and a^* values varied significantly, water activity, conjugated diene, total phenolic content, DPPH radical scavenging activity, microbiological analysis results, L^* and b^* values did not change significantly. As a result of sensory evaluation, the use of orange peel extract was not found important by the panelists and all samples were evaluated with acceptable scores.

January 2020, 63 pages

Key words: Kurut, orange peel extract, buttermilk, phenolic compounds, antioxidant activity

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim süreci boyunca bana her konuda yardımcı olan, bu çalışmanın yürütülmesinde, sonuçların değerlendirilmesi ve yazım aşamasında akademik bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan ve tezimin bu aşamaya gelmesinde büyük katkısı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Hasan TEMİZ'e çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarının her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Elif Büşra ERSÖZ, Arş. Gör. Ayşegül BEŞİR ve Arş. Gör. Nilgün ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Akademik bilgi ve birikimleri ile nitelikli bir eğitim programı sunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nın tüm değerli hocalarına ve Türkiye'de eğitim almam için tüm imkanları sağlayan Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığına gönülden teşekkür ederim.

Tez çalışmamın en başından sonuna kadar yanımda olup, her konuda bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Myrzakhit MYRZAEV'e ve oğlum İskhak'a, tüm yaşamım ve eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini gösteren annem, babam ve kardeşlerime çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından PYO.MUH.1904.19003 kodlu Yüksek Lisans Tez Projesi olarak desteklenmiştir.

Ocak 2020, Samsun

Aizirek TEMIRBEKOVA

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Süt.....	4
2.2. Yayık Altı.....	5
2.3. Portakal Kabuğu.....	6
2.4. Biyoaktif Bileşikler.....	9
2.4.1. Antioksidan aktivite	9
2.4.2. Fenolik bileşikler.....	11
2.5. Kurut.....	12
2.5.1. Kurutun yapılışı.....	13
2.5.2. Kurutun özellikleri ve tüketim şekli.....	14
2.5.3. Kurut üzerinde yapılan çalışmalar	15
2.5.4. Kırgızistan’da üretilen kurut çeşitleri	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Portakal kabuğu.....	20
3.1.2. Yağsız süt ve yayık altı	20
3.1.3. Mayalamada kullanılan yoğurt kültürü	20
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Portakal kabuğu ekstraksiyonu	20
3.2.2. Yağsız süt ve yayık altı karışımı	21

3.2.3. Kurut üretimi.....	21
3.2.4. Kuru madde tayini.....	22
3.2.5. pH tayini.....	22
3.2.6. Titrasyon asitliği tayini	22
3.2.7. Protein miktarı tayini.....	22
3.2.8. Yağ analizi	22
3.2.9. Kül analizi	22
3.2.10. Su aktivitesi tayini.....	22
3.2.11. Tuz miktarı tayini	23
3.2.12. Serbest yağ asidi tayini.....	23
3.2.13. Konjuge dien analizi.....	23
3.2.14. Renk tayini	24
3.2.15. Mikrobiyolojik analizler.....	24
3.2.16. Duyusal analiz	25
3.2.17. Kurut örneklerinin ekstraksiyonu.....	25
3.2.18. Toplam fenolik madde içeriği	25
3.2.19. Toplam antioksidan aktivite tayini.....	26
3.2.20. İstatistiksel analiz	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Hammadde Özellikleri	28
4.2. Portakal Kabuğu Ekstraktında Spektrofotometrik Analiz Sonuçları	28
4.3. Kurut Örneklerine Ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	31
4.3.1. Toplam kuru madde, yağ, protein, kül ve tuz miktarları.....	31
4.3.2. Kurut örneklerinin pH değerleri.....	34
4.3.3. Kurut örneklerinin asitlik değerleri.....	35
4.3.4. Kurut örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri	37
4.3.5. Kurut örneklerinin serbest yağ asitliği	38
4.3.6. Konjuge dien	39
4.3.7. Toplam fenolik madde miktarı.....	40
4.3.8. DPPH radikal süpürücü aktivite.....	41
4.3.9. ABTS ⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi	42

4.3.10. Mikrobiyolojik analiz sonuçları	44
4.3.11. Kurut örneklerinin renk değerleri.....	46
4.3.12. Duyusal analiz sonuçları	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR.....	56
EKLER.....	63
EK 1 DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU	63
ÖZ GEÇMİŞ.....	64



SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

°C	Santigrat
aw	Su aktivitesi
µM	Mikromolar
N	Normal
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
mg	Miligram
mL	Mililitre
mM	Milimolar
nm	Nanometre
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun (-) logaritması
rpm	Dönme hızı birimi, devir/dakika
s	Saniye

KISALTMALAR

ABTS	2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic) acid
BHA	Bütillenmiş Hidroksi Anizol
BHT	Bütillenmiş Hidroksi Toluene
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
TE	Troloks Eşdeğeri
TFFM	Toplam Fenolik Madde Miktarı
HCl	Hidroklorik asit
NaOH	Sodyum hidroksit
KK	Kontrol örneği
PK	Pozitif kontrol örneği
K1	%5 portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örnek
K2	%10 portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örnek
K3	%15 portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örnek
MFGM	Milk Fat Globule Membrane

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Türkiye’de yıllara göre portakal üretim miktarları (TUIK, 2019).....	7
Şekil 4.1.	Depolama süresince kurut örneklerine ait pH değerleri	35
Şekil 4.2.	Kurut örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g).....	41
Şekil 4.3.	Kurut örneklerinin depolama süresince DPPH radikal söndürücü kapasite değerleri (mM Troloks/100 g).....	42
Şekil 4.4.	Kurut örneklerinin depolama süresince ABTS ⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri (mM Troloks/100 g).....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Kurut üretiminde kullanılan yağsız süt ve yayık altının bileşimi.....	28
Çizelge 4.2.	Portakal kabuğu ekstraktının TFMM ve antioksidan aktivite sonuçları.....	29
Çizelge 4.3.	Kurut örneklerinin kuru madde, yağ, protein, kül ve tuz miktarları.....	31
Çizelge 4.4.	Kurut örneklerinin depolama süresince pH değerleri.....	34
Çizelge 4.5.	Kurut örneklerinin % titrasyon asitliği değerleri.....	36
Çizelge 4.6.	Kurut örneklerinin su aktivite değerleri (aw).....	37
Çizelge 4.7.	Kurut örneklerinin serbest yağ asitliği değerleri (% oleik asit).....	38
Çizelge 4.8.	Depolama süresince kurut örneklerine ait konjuge dien değerleri.....	39
Çizelge 4.9.	Kurut örneklerinin depolama süresince toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100g).....	40
Çizelge 4.10.	Kurut örneklerinin depolama süresince DPPH radikal söndürücü kapasite değerleri (mM Troloks/100 g)	42
Çizelge 4.11.	Kurut örneklerinin depolama süresince ABTS+ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri (mM Troloks/100 g)	43
Çizelge 4.12.	Kurut örneklerine ait depolama süresi boyunca TAMB sayım sonuçları (log kob/g)	45
Çizelge 4.13.	Kurut örneklerine ait depolama süresi boyunca maya-küf sayım sonuçları (log kob/g)	46
Çizelge 4.14.	Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, (L*)değeri.....	47
Çizelge 4.15.	Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, a* değeri.....	48

Çizelge 4.16. Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, b* değeri.....	48
Çizelge 4.17. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait renk ve görünüm puanları	49
Çizelge 4.18. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait tat ve koku puanları.....	50
Çizelge 4.19. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait yapı ve tekstür puanları.....	51
Çizelge 4.20. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları.....	52

1. GİRİŞ

Tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında görülen değişimler gıda ve sağlık arasındaki ilişkinin gelişmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda fonksiyonel özelliklere sahip yeni bileşenler insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı geniş bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çok çeşitli yiyeceklerde kullanılan bu katkı maddelerinin hem kalite hem de güvenlik açısından daha avantajlı olduğu görülmektedir (Viuda-Martos vd, 2008).

Tüketicilerin BHT ve BHA gibi sentetik antioksidanların güvenliği konusundaki endişeleri nedeniyle daha sağlıklı ve doğal antioksidanlara olan talep artmıştır (Anagnostopoulou, 2006; Rafiq vd, 2018). Dolayısıyla, tüketicilerin böyle talepleri doğal antioksidanların üretimi ve endüstriyel olarak kullanımı ile ilgili çalışmaların artmasına neden olmuştur (Çakır, 2018).

Fitokimyasallar, özellikle meyve ve sebzelerde bulunan fenolikler, sağlık üzerine yararları bilinen başlıca biyoaktif bileşiklerdir. Fenoliklerin fonksiyonel gıdalardaki antioksidan etkisi için ana mekanizmalar arasında serbest radikal süpürme ve metal şelasyon aktiviteleri bulunmaktadır. Ek olarak, bitkilerde bulunan antioksidanların çoğu, antibakteriyel, antiviral, antienflamatuar, antialerjik, antitrombotik ve vazodilatör faaliyetler dahil olmak üzere çok çeşitli biyolojik etkiler gösterir. Araştırmalar, çoklu biyolojik etkilere sahip bitki fenoliklerinin sadece bitkinin yenilebilir kısımlarında değil, ayrıca bitkilerin yenmeyen kısımlarında da olduklarını bildirmiştir (Rafiq vd, 2018).

Portakal (*Citrus synesis* L.), dünyanın en popüler meyve bitkilerinden biri olup, sağlığı koruyabilen aktif fitokimyasallar içermektedir. Buna ek olarak, bol miktarda C vitamini, folik asit, potasyum ve pektin içerir. Turunçgil türlerinin yaşamı tehdit edici hastalıkların önlenmesindeki etkileri araştırılmıştır ve meyvelerinin, ekstraktlarının ve turunçgil flavonoidlerinin fenolik profilleri ve antioksidan özellikleri nedeniyle geniş yelpazede biyolojik özellikler gösterdiği bildirilmiştir. Turunçgiller, dünya çapında taze halinde ve meyve suyu olarak çokça tüketilmekte olup meyvenin diğer kısımlarına kıyasla önemli miktarda antioksidan aktivitesi olan ve çok çeşitli ikincil bileşenler

içeren kabukları çoğu zaman atık olarak atılmaktadır (Manthey ve Grohmann, 2001; Rafiq vd, 2018).

Biyoaktif bileşikler bakımından zengin olan meyve atıkları düşük maliyetli, kolay bulunabilirliği açısından katma değerli gıda takviyeleri olarak geri dönüştürülebilir özelliklere sahiptir. Yapılan çalışmalar meyve kabuğundan elde edilen ekstraktların süt sektörü de dahil olmak üzere gıda endüstrisinde biyoaktif bileşiklerin kaynakları olarak kullanılabileceğini gösteriyor. Ek olarak, meyve kabuklarının geri dönüştürülmesi bu tür kalıntılardan kaynaklanan çevre kirliliği sorunlarının azalmasına da yardımcı olmaktadır.

Süt; bünyesinde bulundurduğu protein, yağ, karbonhidrat, mineral madde ve vitamin gibi unsurların varlığından dolayı değerli bir insan gıdasıdır (Yöney, 1974; Kılıç, 2013; Sekban, 2019).

Sütten faydalanmanın en etkili yolu onun doğrudan tüketilmesidir. Ancak, süt mikroorganizmalar için uygun bir ortam olduğundan, kısa sürede bozulabilmektedir. Bu nedenle süt, çeşitli ürünlere işlenerek daha dayanıklı hale getirilmekte ve lezzet bakımından da farklı ürünler elde edilmektedir (Akyüz, 1991; Gönç vd, 1993; Kılıç, 2013; Sekban, 2019).

Sütün dayanıklılığını artırma yöntemlerinden biri yoğurt üretimi olup, yoğurt en önemli ve en eski ürünlerimizden biridir (Kamber, 2008). Ancak, yoğurdun raf ömrünün sınırlı olması bu ürünün daha dayanıklı hale getirilmesi için çeşitli yöntemlerin araştırılmasını zorunlu kılmıştır (Say vd, 2015). Yoğurttan daha dayanıklı bir ürün elde etmek için tuz ilave etme, suyunu süzerek kuru madde miktarını artırma, kurutma gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Güven ve Karaca, 2009). Sonuçta, konsantre edilen yoğurdun raf ömrü daha da arttırılmakta ve kurutulmuş yoğurdun dayanım süresi 1 yıla kadar uzatılabilmektedir. Raf ömrü uzun ve soğutma ihtiyacı olmayan bir ürün elde etmek amacıyla yoğurt süzülerek koyulaştırılmakta ve tuz ile yoğrularak güneşte kurutulmaktadır (Say vd, 2015).

Kurut bugün Türkiye'nin özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde kırsal alanda yapılan, köy halkının başlıca kış yiyeceklerinin arasında olan önemli bir süt ürünüdür. Sütün fazla olduğu yaz dönemlerinde üretilen, sulandırıldığında yoğurt benzeri kıvama gelen, oldukça lezzetli bir süt ürünüdür (Say vd, 2015). Kırsal

bölgedeki halk kurutu, muhafaza kolaylığından dolayı protein kaynaklarının kıt olduğu kış mevsimi için üretmektedir. Bozulmadan ve beslenme değerini kaybetmeden köy şartlarında yıllarca saklanabilmesi, protein oranının yüksek olması, fazla sütün ve ayranın en iyi şekilde değerlendirilmesi ve ailelere ek gelir sağlaması; kurutu önemli bir süt ürünü yapmaktadır (Akyüz ve Gülümser, 1987).

Türkiye’de “Kurutulmuş yoğurt” ya da “Kurut” adları ile bilinen bu süt ürünü, İran’da, Lübnan’da, Suriye’de ve Irak’ta da benzer yöntemler kullanılarak üretilmektedir. Ayrıca, Kazak, Kırgız, Özbek ve Tatar olarak bilinen Orta Asya halkları tarafından da yapıldığı bilinmektedir (Say vd, 2015).

Kurutun farklı üretim yöntemleri mevcuttur: kurut yoğurttan veya ayrandan süzülerek yapılabildiği gibi, yoğurttan tereyağı üretiminde atık olarak kalan yayıkaltından da yapılabilmektedir. Yayık altı tereyağı üretimi sırasında oluşmaktadır. Yayık altı besin değeri yüksek, önemli bir yan ürün olup, tereyağı fabrikalarında değerlendirilmesi kârlılığı artırmaktadır. Ayrıca, yayık altının değerlendirilmesi ile hayvansal besinlerin katma değeri artmakta ve ülke ekonomisine daha fazla katkı sağlanmaktadır. Bu yan ürünlerin değerlendirilmemesi besin kayıplarının meydana gelmesine sebep olduğu gibi, çevre kirlenmesine de yol açmaktadır (Atasever, 2007).

Bu çalışmada kremadan tereyağı üretiminde oluşan yayık altı ve yağsız süttten kurut üretimi gerçekleştirilerek, önemli ölçüde çevresel sorunlara ve ekonomik kayıba neden olan yayık altının değerlendirme imkanları araştırılmıştır. Gıda sanayisinde meydana gelen atıkları katma değeri yüksek ürünlerin üretiminde kullanmak amacından yola çıkılarak, daha sağlıklı bir ürün elde etmek amacıyla farklı oranlarda portakal (*Citrus sinensis* L.) kabuğu ekstraktı ilave edilerek kurut üretimi gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Süt

Süt; memeli hayvanların doğumdan itibaren yavrularını besleyebilmek için meme bezlerinde salgılanan son derece önemli ve besleyici bir üründür (Üçüncü, 2010). Sütün içeriği, elde edildiği hayvanların türlerine göre değişmektedir (Demirci ve Şimşek, 2004).

İnek sütünün kurumadde miktarı ortalama olarak %10,5-14,5, protein oranı %2,9-5,0, yağ oranı %2,5-6,0, laktoz oranı %3,6-5,5 ve mineral madde oranı %0,6-0,9 arasında, yoğunluğu 1,028-1,039 g/ml ve asitliği 6,2-8,9 °SH arasında değişir (Üçüncü, 2010).

Süt yağı, protein, laktoz ve mineral maddeler sütün ana bileşenleridir. Bunlara ek olarak sütün bileşimine enzimler, çeşitli vitaminler, organik bileşikler ve erimiş gazlar da girer. Kazein miselleri ve yağ globülleri sütün önemli unsurlarını oluşturup, süt ürünlerinin temel yapısının oluşumunda önemli rol almaktadır (Atasever, 2007).

Biyolojik değeri yüksek ve üstün kaliteli süt proteini sütün en önemli besin ögesidir. İnek sütünde süt kurumaddesinin yaklaşık %27'sini oluşturan süt proteinleri vücutta sentezlenemeyen ve gıdalarla dışarıdan alınması gereken birçok esansiyel aminoasitleri bulundurur. Süt proteinleri farklı nitelikte proteinlerin karışımı olup serum proteinleri ve kazeinler olarak 2 gruba ayrılabilir (Üçüncü, 2010).

Laktoz, beslenme fizyolojisi bakımından önemli olan ve sadece süttten gelen bir karbonhidrattır. Laktoz, bağırsağın çalışmasını olumlu yönde etkiler ve doğal bağırsak mikroflorası oluşumunda ve muhafazasında önemli rol oynar (Atasever, 2007).

Süt lipidleri, süt yapısını oluşturan en önemli maddelerden biridir. Sütün yağ oranı süt hayvanının ırkı, yaşı, beslenmesi, laktasyon devresi ve sağım şekline göre değişir (Üçüncü, 2010). Süt yağı A, D, E, K vitaminleri gibi önemli miktarda yağda eriyen vitaminler ile temel yağ asitlerini içerir. Ayrıca süt ve ürünlerinin lezzet ve yapılarının oluşumunda da süt yağının önemli rolü vardır (Atasever, 2007).

Süt, mineral madde açısından, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Bu maddeleri 1:1 oranında, yani istenilen düzeyde içerir. Süt ve süt ürünlerini tüketmek vücudun kalsiyum ihtiyacını karşılamak için çok önemlidir. Ayrıca, sütte metabolizmada önemli rol oynayan vitaminler farklı oranlarda bulunur (Atasever, 2007).

2.2. Yayık Altı

Süt ürünleri üretimi sırasında yayık altı ayranı ve peynir altı suyu gibi bazı yan ürünler oluşmaktadır (Atasever, 2007; Demir vd, 2009). Yayık altı, tereyağı imalatında kremanın çalkalanması sırasında salınan sulu fazdır. Süt proteini, laktoz ve mineraller gibi süütün suda çözünür tüm bileşenlerini içerir. Ayrıca, çalkalama sırasında bozulan ve çoğunlukla yayık altı fraksiyonuna göç eden süt yağı globül zarından elde edilen materyalleri (MFGM) de kapsar (Roesch vd, 2004; Sodini vd, 2006). Bu açıdan yayık altı, süttten daha fazla fosfolipit içerir. Yayık altının yüksek oranda fosfolipit içermesi, fosfolipitlerin emülsifiye edici özellikleri nedeniyle bu süt bileşenini fonksiyonel bir bileşen haline getirmektedir (Sodini vd, 2006).

Yayık altı, tereyağı endüstrisinin ucuz bir yan ürünü olarak bilinir. Son zamanlarda düşük maliyeti ve MFGM sunumu nedeniyle işlevsel bir bileşen kaynağı olarak dikkat çekmektedir (Roesch vd, 2004). Süt yağı globül zarının (MFGM) küçük bileşenleri çeşitli sağlık yararları ile ilişkilendirilmiştir. MFGM lipitlerinin kolesterol düşürücü, anti-inflamatuar, kemoterapötik ve anti-nöro-dejeneratif etkilerini, özellikle polar lipit kısmının (yani fosfolipitler) etkisiyle desteklenen çok fazla klinik kanıt vardır. Sadece lipitler değil, aynı zamanda MFGM ile ilişkili küçük proteinlerin de önemli biyoaktif bileşenler olduğu düşünülmektedir. Tereyağı yapımının yan ürünü olan tatlı ayran özellikle MFGM bileşenleri bakımından zengindir (Conway vd, 2004).

Yayık altı, emülsiyon yapma kapasitesi nedeniyle gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir süt bileşenidir ve lezzet üzerinde de olumlu etkisi vardır. Ek olarak, fosfolipitlerin biyolojik aktiviteye sahip oldukları da gösterilmiştir. Bazı çalışmalar, özellikle kolon kanserine karşı fosfolipitlerin antikanserojen potansiyelini ve ayrıca bakteriyel toksinlere ve enfeksiyona karşı koruyucu etkilerini göstermiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, yayık altı esas olarak fırıncılık endüstrisinde (% 39), hazır kuru karışımlar üretiminde (%33) ve süt endüstrisinde (% 23) ticari olarak kullanılmaktadır. Fırıncılık endüstrisinde, yayık altı, unlu mamullerin lezzetini ve

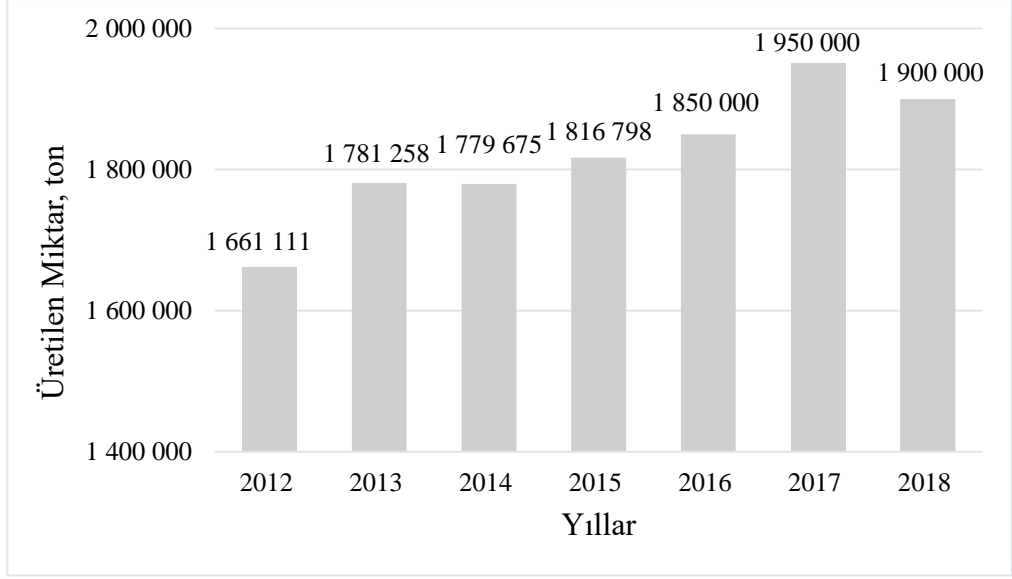
dokusunu iyileştirmek için kullanılır. Yayık altından soslar, cipsler ve çikolata ürünleri gibi çeşitli gıdalar için fonksiyonel karışımlar hazırlanmaktadır. Süt endüstrisinde ise peynir yapımında, dondurma veya yoğurdun üretiminde kullanılmaktadır. Ticari yayık altı, kremayı çalkalayarak tereyağı üretiminin bir yan ürünü olan tatlı yayık altıdır (Sodini vd, 2006).

Yayık altının değerlendirilmesi ile üretimde maliyeti düşürerek, karı arttırmak mümkündür. Yayık altının farklı ürünlerde fonksiyonel madde olarak kullanılması sadece besin maddesi kaybı yönünden değil, çevre kirliliğini önlemek açısından da önemlidir. Türkiye'nin bazı bölgelerinde tereyağının üretilmesinde elde edilen yayık altı, içilerek, çorba yapılarak, çökelek ve kurut yapılarak değerlendirilmektedir (Atasever, 2007).

2.3. Portakal Kabuğu

Turunçgiller, *Citrus sinensis* (tatlı portakal), *Citrus reticulata* (mandalina), *Citrus limon* (limon), *Citrus grandis* (pummelo) ve *Citrus paradisi* (greyfurt) dahil olmak üzere birçok türü içeren geniş bir cinstir. Tatlı portakal, turunçgiller arasında hem taze meyve hem de işlenmiş meyve suyu üretiminin yaklaşık % 60'ını oluşturuyor. Ayrıca, turunçgiller ve onlardan üretilen meyve suyu, insan beslenmesinin önemli bir bileşeni olan C vitamininin en önemli kaynağıdır (Xu vd, 2012).

Portakal dünya genelinde yetişen en büyük narenciye çeşidi grubunu temsil eder ve bu da yıllık toplam narenciye türünün üretimini yaklaşık %70'ini oluşturur. Portakal Asya'ya özgüdür ve şimdi dünyanın tüm sıcak bölgelerinde yaygındır. Portakal, yaprak dökmeyen, çiçekli bir ağaçtır. Portakal ağaçlarının yüksekliği genellikle 9-10 m'dir. Meyveler oval ya da küresel şeklinde, 6,5 ile 9,5 cm genişliğinde olabilir ve turuncu veya sarı renkte olgunlaşır. Meyve çok yıllıktır ve çeşitli iklimlere adapte edilmiştir. Ancak, meyve ağacı soğuğa karşı hassastır. Portakal, vücudun bağışıklık sistemini oluşturan güçlü bir doğal antioksidan olan C vitamini kaynağı olarak tüketilir. Geleneksel olarak kabızlık, kramp, kolik, ishal, bronşit, tüberküloz, öksürük, soğuk algınlığı, obezite, menstrüel bozukluk, anjin, hipertansiyon, anksiyete, depresyon ve stres gibi rahatsızlıkları tedavi etmek için kullanılmaktadır (Favela-Hernández vd, 2016).



Şekil 2.1. Türkiye’de yıllara göre portakal üretim miktarları (TUİK, 2019)

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre (Şekil 2.1) Türkiye’de portakal üretimi her geçen yıl artmaktadır. Ancak, 2017 yılında üretilen portakal miktarı 1 950 000 tonu bulmuşken 2018 yılında 1 900 000 ton olmuştur (TUİK, 2019).

Epidemiyolojik çalışmalar, turunçgillerin kardiyovasküler hastalıklar ve bazı kanserler gibi birçok dejeneratif hastalığa karşı yararlı etkilerini ortaya koymuştur. İnsan sağlığı üzerindeki bu olumlu etkiler, son birkaç yılda turunçgillerin tüketimini önemli ölçüde artırmıştır (Kamran Khan vd, 2010). Turunçgil üretimi yılda 80 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Portakal, limon, greyfurt ve mandalina endüstriyel kültürlerin yaklaşık %98'ini, portakal ise %82'sini temsil eder. Turunçgillerin gıda endüstrisindeki ana kullanımları arasında taze meyve suyu veya turunçgil bazlı içecekler bulunur (Li vd, 2006; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013). Turunçgillerin büyük miktarlarda evsel ve endüstriyel şartlarda meyve suyu üretimi için kullanımı, meyve ağırlığının yaklaşık yarısını oluşturan kabuk, tohum, hücre ve zar kalıntıları gibi yüksek miktarda yan ürün birikimi oluşturmaktadır (Li vd, 2006; Kamran Khan vd, 2010; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013). Turunçgil yan ürünleri atıkları, geleneksel olarak hayvan yemi olarak, lif üretimi ve yakıt üretiminde değerlendirilmektedir (Li vd, 2006; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013).

Son zamanlarda, bazı çalışmalar, bazı meyve veya sebze yan ürünlerini değerlendirebilmek için doğal bir antioksidan kaynağı olabileceğini öne sürmüştür (Li vd, 2006; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013). Günümüzde, turunçgil kabuğu

ekstraksiyonları, lipidlerin oksidasyonunu önlemek amacıyla çoğunlukla gıdalarda doğal antioksidanlar olarak kullanılmak üzere önemli bilimsel ilgi görmüştür. Aslında, son yıllarda, butillenmiş hidroksianisol (BHA) ve butillenmiş hidroksitolüen (BHT) gibi karaciğere zarar verebilen, kanserojen ve genel olarak toksik olan sentetik katkıların yerini alabilecek doğal ve düşük maliyetli antioksidanları çıkarmak için bitkilere ve yan ürünlerine odaklanan birçok araştırma yapılmıştır (Kamran Khan vd, 2010). Biberiye, yeşil çay, üzüm çekirdeği ve posası, mavi yemiş, sitrus meyveleri ve narın, zar ve kabuk ekstraktları antimikrobiyel ve antioksidan etkileri belirlenen, biyoaktif bileşiklerce zengin doğal gıdalar olarak bilinmektedir (Özdemir vd, 2014).

Yapılan çalışmalarda, meyve kabuklarının doğal antioksidanların ucuz ve güvenilir kaynağı olan fenolik bileşenlerin elde edilmesi için önemli bir potansiyel kaynak olduğu belirlenmiştir. Meyve kabuklarının fazla miktarda antioksidan özelliğe sahip fitokimyasal maddeler içerdiği ve kabukların mineral madde, vitamin ve toplam fenolik madde içeriğinin meyve ve meyve suyundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Güzel ve Akpınar, 2017). Bitkisel yan ürünler doğrudan veya ekstraktları hazırlanarak mikrobiyel faaliyeti ve oksidasyon reaksiyonlarını geciktirmek amacıyla kullanılmaktadır (Özdemir vd, 2014).

Turunçgil yan ürünleri, özellikle naringin, hesperidin, narirutin ve neohesperidin içeren karakteristik flavanon glikozitleri için iyi bir fenolik bileşik kaynağıdır (Li vd, 2006; Kamran Khan vd, 2010). Yüksek flavonoid içeriği nedeniyle, turunçgil kabukları hem farmasötik hem de gıda endüstrisi tarafından kullanılabilir. Buna rağmen, turunçgil kabukları genellikle yan ürünler olarak işlenmekte veya atılarak çevre kirliliğine neden olmaktadır (Londono vd, 2010).

Turunçgil işleme yan ürünleri, doğal olarak oluşan flavonoidlerin zengin bir kaynağını temsil eder. Meyve kütlelerinin yaklaşık yarısını oluşturan kabuk, turunçgil meyvesinde en yüksek flavonoid konsantrasyonlarını içerir. Birçok yazar, antioksidanları meyve suyunda, farklı menşeli ve değişik çeşitlerdeki portakalların yenilebilir kısımlarında bulmuşlardır. Kabuğu söz konusu olduğunda, meyvenin bu kısmından elde edilen ekstraktların iyi bir toplam radikal antioksidan potansiyeli olduğu tespit edilmiştir (Anagnostopoulou vd, 2006; Ghasemia vd, 2009).

Flavanonlar, flavonlar ve flavonoller turunçgil meyvesinde oluşan üç tip flavonoidlerdir. Turunçgil türlerinde bulunan ana flavonoidler hesperidin, narirutin,

naringin ve eriocitrin'dir. Turunçgil flavonoidleri üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalar, koroner kalp hastalığı riskinde bir azalma olduğunu göstermiştir. Turunçgil flavonoidleri sadece antioksidan özellikleri nedeniyle değil aynı zamanda lipid anti-peroksidasyon etkileri nedeniyle anti-kanserojen ve anti-enflamatuar ajanlar olarak gittikçe daha fazla dikkat çekiyor. Bu bileşik sınıflarına ilgi, radikal temizleyicileri olarak farmakolojik etkinliklerinden kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalar, esas olarak in vitro deneyler kullanılarak bu bitkilerin antibakteriyel ve antioksidan özelliklerini göstermiştir (Ghasemia vd, 2009).

2.4. Biyoaktif Bileşikler

2.4.1. Antioksidan aktivite

Oksidatif stres, üreticilerin oksidatif türdeki sistemleri (süperoksit anyonu, tekli oksijen, hidrojen peroksit, hidroksil radikalleri vb) ve antioksidan savunma sistemleri arasında birincisi lehine bir dengesizlik olarak tanımlanmaktadır. Bu stres birçok hastalığın gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Büyüktuncel, 2013; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013).

Oksitleyici özellikleri nedeniyle, serbest radikaller yağ asitleri, proteinler, deoksiribonükleik asit ve karbonhidratlar dahil olmak üzere birçok biyolojik moleküle zarar verebilir ve sonuç olarak hücre yaralanmasına ve yaşlanma gibi çeşitli fizyolojik ve patolojik anormalliklerin gelişmesine ve nörodejeneratif hastalıklara, kardiyovasküler hastalıklara ve birçok kanser türüne yol açabilir (Anagnostopoulou vd, 2006; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013).

Serbest radikaller, oldukça kararsız olan ve diğer moleküllerle kimyasal reaksiyonlara karşı aktif olan atomları, molekülleri veya eşleşmemiş elektronları olan iyonlardır. Üç elementten türetilirler: oksijen, azot ve kükürt, böylece reaktif oksijen türleri (ROS), reaktif azot türleri (RNS) ve reaktif kükürt türleri (RSS) oluşturulur. ROS, süperoksit anyon, hidroperoksil radikali, hidroksil radikali, nitrik oksit ve hidrojen peroksit, tekli oksijen gibi serbest radikalleri içerir (Carocho ve Ferreira, 2013). Ayrıca, radikaller özellikle yüksek yağlı gıdalarda lipit oksidasyonu, gıda bozulmalarına neden olur (Anagnostopoulou vd, 2006).

Antioksidanlar, oksidatif hasarı geciktiren, önleyen veya ortadan kaldıran herhangi bir madde veya reaktif oksijen türlerini doğrudan temizleyen, dolaylı olarak

antioksidan savunmaları güçlendiren herhangi bir madde olarak tanımlanmaktadır (Baladura ve Şimsek, 2013; Carochó ve Ferreira, 2013).

Doğal antioksidanlarla karşılaştırmak ve gıdaya dahil edilmek üzere standart bir antioksidan aktivite ölçüm sistemine sahip olmak için sentetik antioksidanlar geliştirilmiştir. Bu bileşikler, gıdaların raf ömrünü uzatmanın yanı sıra gıda oksidasyonunun, özellikle yağ asitlerinin oksidasyonunu önlemek amacıyla gıdalara eklenir. Bugün, neredeyse tüm işlenmiş gıdalar, güvenli olduğu bildirilen sentetik antioksidanları içerir, ancak bazı çalışmalar aksini göstermektedir. BHT (butillenmiş hidroksitoluen) ve BHA (butillenmiş hidroksi-anisol) en yaygın kullanılan kimyasal antioksidanlardır. TBHQ (tert-Butilhidrokinon), hayvansal gıda ürünlerinin tazeliğini, besleyici değerini, tatlarını ve rengini stabilize eder ve korur. PG (propil gallat) bitkisel ve hayvansal yağlarda, OG (oktil gallat) ise gıdalarda ve kosmetik ürünlerde yaygın kullanılır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), BHT için 0,25 mg/kg vücut ağırlığı/gün ve BHA için 1,0 mg/kg vücut ağırlığı/gün revize kabul edilebilir günlük alım miktarları belirtmiştir (Carochó ve Ferreira, 2013).

Antioksidanlar katkı maddeleri veya farmasötik takviyeler olarak, in vivo radikal reaksiyonları sona erdirebilir (Anagnostopoulou vd, 2006). Son yıllarda, araştırma, kanserojen ve hatta toksik olabilecek butillenmiş hidroksianisol (BHA) ve butillenmiş hidroksitolüen (BHT) gibi sentetik katkıların yerini alabilecek doğal ve düşük maliyetli antioksidanları çıkarmak için şifalı bitkilere odaklanmıştır (Baladura ve Şimsek, 2013; Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013). Bununla birlikte, tüketicinin sentetik antioksidanların güvenliği konusundaki endişeleri nedeniyle doğal antioksidanlara olan talep artmıştır (Anagnostopoulou vd, 2006). Doğal antioksidanlar, insanların yüz yıllarca gıdalara karıştırıp tükettikleri katkıları olup tüketiciler tarafından güvenilir olarak görülmektedirler (Baladura ve Şimsek, 2013).

Meyve ve sebzelerin sık tüketilmesi ile kanser ve kardiyovasküler hastalıklar riski düştüğü ileri sürülmüştür. Dünya çapında çok sayıda bitki, serbest radikallere karşı güçlü bir antioksidan ve güçlü süpürücü aktivite göstermiştir (Lagha-Benamrouche ve Madani, 2013). Yapılan çalışmalar sonucunda doğal maddelerin bazen sentetik antioksidanlardan daha etkin oldukları belirlenmiştir (Çakır, 2018).

2.4.2. Fenolik bileşikler

Bitkiler, çevresel koşullara daha iyi uyum sağlamak, kendilerini mikrobik ataklardan korumak ve hem biyotik hem de abiyotik streslere karşı koymak için çok miktarda ikincil metabolit üretirler (Karaaslan vd, 2011). Fenolik bileşikler birçok bitkinin renginden, lezzetinden ve kokusundan sorumlu olan önemli duyuşsal ve beslenme nitelikleri sunarlar (Li vd, 2006). Fenolik bileşiklerin, özellikle flavonoidlerin, temel olarak yapısal özelliklerine dayanan serbest radikallere karşı önemli bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir (Anagnostopoulou vd, 2006; Li vd, 2006). Bu bileşikler, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gelişimi riskinde azalma ile ilişkili olan antioksidan, antienflamatuar, antimutagen ve pıhtılaşmayı önleme gücü nedeniyle son yıllarda önemli ilgi görmüştür (Karaaslan vd, 2011).

Fenolik asitler hidroksisinnamik ve hidroksi benzoik asitlerden oluşurlar ve hidroksil ve peroksil radikalleri, süperoksit anyonları ve peroksinitritler üzerinde özel etkisi olan şelatörler ve serbest radikal temizleyiciler olarak antioksidan aktiviteye sahiptirler (Gürsoy ve Gökçe, 2001; Carocho ve Ferreira, 2013).

Meyve ve sebzelerdeki fenolikler sağlık üzerindeki yararları bilinen başlıca biyoaktif bileşiklerdir. Çalışmalar, bitki fenoliklerinin sadece bitkinin yenilebilir kısımlarında mevcut olmadığını, aynı zamanda bitkilerin yenmeyen kısımlarında çoklu biyolojik etkilere sahip olduklarını da bildirmiştir. Fenoliklerin sağlığı teşvik etme ve güçlendirme, hastalığın önlenmesine katkısının arkasındaki mekanizmalar, hücre farklılaşması, pro-kanserojenlerin deaktivasyonu, DNA onarımının bakımı, N-nitrozamin oluşumunun baskılanması ve östrojen metabolizmasının değiştirilmesi ile ilgilidir. Fonksiyonel gıdalardaki fenoliklerin antioksidan etkisinin başlıca mekanizmaları arasında serbest radikal süpürme ve metal şelasyon aktiviteleri bulunmaktadır. Süperoksit radikali, hidrojen peroksit, hipokloröz asit ve hidroksil radikali gibi reaktif oksijen türleri insanların patogeneğinde destekleyici bulunmuştur. Fitofenoller, kanser, diyabet, nörodejeneratif hastalıklar, kardiyovasküler fonksiyon bozuklukları, yaşlanma gibi serbest radikal aracılı hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için etkili araçlar sağlar ve serbest radikalleri atarak reaktif oksijen türlerini söndürürler. Ek olarak, bitkilerde bulunan antioksidanların çoğu, antibakteriyel, antiviral, antienflamatuar, antialerjik, antitrombotik ve vazodilatör etkiler dahil olmak üzere çok çeşitli biyolojik etkiler sergiler (Rafiq vd, 2018).

2.5. Kurut

Ürüne uygun olmayan koruma ve muhafaza yöntemleri tercih edildiğinde ürün kalitesinde ve besin değerinde önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, gıda muhafaza yöntemleri gıda güvenliği açısından çok önemlidir (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Kurutma işlemi, yiyecekleri uzun süre muhafazası için ilk çağlardan beri uygulanan en eski yöntemlerden biridir (Ünver Alçay vd, 2015). Bugün de farklı gıdaların güneş altında kurutulması dünya çapında kullanılmaktadır. Sonuçta, gıdanın içermiş olduğu su miktarı %70-80 oranlarda uçurularak kuru madde miktarı artırılmaktadır (Patır ve Ateş, 2002).

Kurutma yöntemi bazı ürünlerin üretiminde önemli bir süreç olup, bazı gıdaların sadece muhafazasında kullanılmaktadır. Kurutma işleminin sonucunda, gıdanın su içeriği azalmakta ve buna bağlı olarak gıdalarda bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesi yavaşlatılmakta veya durdurulmaktadır (Say vd, 2015).

Kurutma, diğer muhafaza yöntemlerine (dondurma, tütülleme, konserve yapma) göre ucuz ve kolay uygulanabilen bir yöntemdir. Ayrıca, gıdaların güneş altında kurutulması çok kolay uygulanabilmekte ve daha az ekipman talep etmektedir (Say vd, 2015). Güneş altında kurutma doğal bir yöntem olmasına rağmen, kontaminasyon, ürünün dış etkilere (böcek vb) maruz kalması gibi problemlere neden olabilmektedir. Zamanla, daha hızlı, hijyenik ve homojen özellik taşıyan endüstriyel boyutlu farklı kurutma sistemleri tercih edilmektedir (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Kurut kelimesi Türkçedeki kurutmak kökünden gelmektedir. Bu deyiş başka dillere de Türkçeden yayılmıştır. Kurut “savaş azığı” yada “kış azığı” olarak da ifade edilmiştir. Selçuklu döneminde ise “kurutluğ kişi” yani “kurutu olan kimse” bir ata sözü de vardı. Çünkü kurutu olan kişi kimseye muhtaç olmadan yaşamını sürdürebilirdi (Patır ve Ateş, 2002; Kabak ve Dobson, 2011).

En önemli fermente süt ürünlerinden biri olan yoğurdun süzülerek, pişirilerek koyulaştırılması veya tuz ile yoğrularak güneşte kurutulması çok eski zamanlardan beri geleneksel olarak yapılmaktadır. Bu yöntemler sonucunda da Tulum Yoğurdu, Torba Yoğurdu, Pesküten, Kurut, Labneh, Kishk, Keş olarak bilinen farklı süt ürünleri

üretilmektedir. Geleneksel olarak üretilen bu ürünler, halkın hayvansal protein ihtiyacını karşılamada ve ailelere ek gelir sağlamasında önemlidir (Güven ve Karaca, 2009).

Türkiye’de “Kurut” adı ile bilinen bu süt ürünü, İran’da Kashk, Irak’ta Kuşuk Suriye’de Jub-Jub, Lübnan’da Kışk olarak üretilmektedir. Yoğurdun bir çeşidi olan Kurut, uzun yıllar Türkler tarafından geleneksel olarak üretilen ve tüketilen bir süt ürünüdür (Kamber, 2008).

2.5.1. Kurutun yapılışı

Kurutun büyük ölçüde üretimi yoktur ve ancak köylerde aile işletmelerinde üretilmektedir (Akyüz ve Gülümser, 1987).

Farklı literatürlerde kurutun farklı yöntemler ile hazırlanması ile karşılaşılmaktadır. Ancak, kurutun geleneksel olarak hazırlanma şekli neredeyse aynıdır. Kurut bazı bölgelerde yağsız yoğurttan veya tereyağını yoğurttan üretiminden arta kalan yayık altı ayranından yapılmaktadır.

Türkiye’de bir kısım yörelerde tereyağı yoğurttan yapılmaktadır. Geriye atık olarak kalan ayran, yağ dışında süt şekeri, protein ve mineral maddeler gibi sütteki besin maddelerinin tamamına yakın kısmını içermektedir (Akyüz ve Gülümser, 1987). Bu ürün ise çoğu zaman kurut üretilerek en az kayıpla değerlendirilmektedir (Atasever, 2007).

Kurut üretimi için yayık altı ayran büyük kazanlarda ısıtılır. Bazı bölgelerde ısıtma sırasında bir miktar tuz da ilave edilmektedir. Sıcaklık etkisiyle ayran pıhtılaşır. Sonra pıhtının soğuması ve dibe çökmesi için kazan ateşten alınır. Pıhtı dibe çöktüğünde üst kısımda berrak yeşil su toplanır. Bu su dökülür ve alt kısımdaki pıhtı süzülmesi için bez torbalara doldurulup asılır. Böylece suyunun önemli bir kısmı atılır. Daha sonra düzgün taş arasında torbalar baskıya alınarak kalan suyun mümkün olduğu kadar atılması sağlanır (Akyüz ve Gülümser, 1987). Oluşan çökelek son kez tekrar baskı altına alınır. Damak tadına göre içerisine tuz katılır. Kurutları daha lezzetli yapmak için, bazen taze kaymak ya da tereyağı ilave edilir. İstenen kıvama gelen çökelekten el ile yuvarlak veya oval olacak şekilde ortalama 30-40 gram ağırlığında kurutlar yapılır (Patır ve Ateş, 2002). Şekil verilen ve yaş kurut adını alan ürün kağıt

ve bezler üzerine serilerek genellikle güneşte kurutulur. Kurumanın hızlanması için arada sırada yaş kurut parçaları alt üst edilir (Akyüz ve Gülümser, 1987). Kurutlar güneş altında 10-15 gün kurumaya bırakılır. Elde edilen kurut serin bir yerde muhafaza edilir (Patır ve Ateş, 2002).

Kamber (2008), Güven ve Karaca (2009) ve Say vd, (2015), kurutun yapımını şöyle tanımlamaktadır: Süt sağılıp süzildükten sonra, tencerede 80-85 °C'de 15-20 dakika ısıtma işlemi uygulanmaktadır. Daha sonra süt mayalama sıcaklığına kadar soğutulup, bir gün önce yapılan taze yoğurt ile %2 oranında mayalanmaktadır. İnkübasyon süresi 2,5-8 saat arasında değişmektedir. Mayalanan yoğurt sonradan bez torbalara alınarak süzülür ve süzme işlemi 10-20 güne kadar devam etmektedir. İyice suyundan ayrılan yoğurt geniş kaplara alınarak içerisine isteğe göre %5-10 krema ve %1-3 tuz ilave edilip yoğrulmaktadır. Süzme yoğurt sonradan 20-60 g büyüklüğünde parçalara bölünerek elle şekil verilip, temiz bezler üzerine konularak 1-2 hafta iyice kuruyuncaya kadar güneşte bırakılarak kurutulmaktadır. Bu süreden sonra, kurut tüketim için hazırdır. Servis yapmadan önce gerekli kıvamı elde etmek için ılık suya batırılarak yumuşatılabilir; veya ızgara ve granüle edildikten sonra servis edilir. Kurutlar serin ve kuru yerde muhafaza edildiğinde, bir kaç yıl özelliklerini kaybetmeden saklanabilmektedir.

2.5.2. Kurutun özellikleri ve tüketim şekli

Kurut küçük parçalar halinde hazırlandığı için tüketim açısından daha kolay ve ekonomiktir. Sıcak su içine konulup yumuşatıldıktan sonra da tüketilebilen kurut, hem yağsız ve hem yağlı sütten yapılmaktadır. Yağlı sütten yapılan kurutun özelliği suda kolaylıkla eriyebilmesi, ağızda dolgun bir lezzet bırakmasıdır (Say vd, 2015).

Kurut hem yiyecek hem de yoğurt mayası olmak üzere, iki şekilde faydalanılabilir. Çok sert olduğu için çoğunlukla havanda dövülerek veya rendelenerek toz haline getirilir (Akyüz ve Gülümser, 1987). Türk yemek kültüründe bazı yöresel yemeklerin hazırlanmasında ve nohut, bulgur, mercimek ile yapılan çorba, mantı, makarna yapımında katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Kuruta su ilave edildiğinde ayran kıvamına gelmektedir ve içecek olarak da tüketilebilmektedir. Su ile karıştırılarak pişirildiğinde koyu kıvama gelmektedir ve çeşitli ot, baharat ve soğan

ilave edilerek ekmek üzerine sürülerek de tüketilebilmektedir. Bazı yörelerde de peynir gibi tüketilmektedir (Ünver Alçay vd, 2015; Say vd, 2015).

2.5.3. Kurut üzerinde yapılan çalışmalar

Eralp (1953), 42 adet kurut örneği üzerine yaptığı çalışmada ortalama değerler olarak, kurumadde oranını %80,03, protein oranını %52,35, yağ oranını %1,07, tuz oranını %9,11, titrasyon asitliği değerini 21,20 °SH olarak belirlemiştir.

Trabzon ve Erzurum piyasasından toplanan 13 adet kurut örneği Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Araştırma sonucunda örneklerde ortalama değerler olarak, kurumadde oranını %79,69, protein oranını %52,89, yağ oranını %10,58, tuz oranını %9,66, titrasyon asitliği değerini 59,75 °SH olarak belirlemişlerdir.

Akyüz vd, (1993), Van ilinden temin ettikleri 20 adet kurut örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, titrasyon asitliği derecesini laktik asit cinsinden %1,18, kurumadde miktarını %85,51, nem oranını %14,48, yağ miktarını %8,52, protein miktarını %54,64, kül miktarını %14,89 ve tuz miktarını %12,18 olarak bulmuşlardır. Yapılan araştırmada toplam bakteri sayısı $2,30 \times 10^3$ - $5,20 \times 10^4$ kob/g, maya-küf sayısı $1,00 \times 10^2$ - $1,10 \times 10^4$ kob/g, lipolitik mikroorganizma sayısı $0,0$ - $8,00 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir.

Patır ve Ateş (2002), Elazığ yöresinden elde ettikleri 25 adet kurut örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesin incelemişlerdir. Örneklerin ortalama pH değerlerinin 4,26, titrasyon asitliği derecelerinin %2,40, rutubet oranlarının %10,96, yağ oranlarının %32,90, tuz oranlarının %12,85 ve kül oranlarının %11,79 olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca kurutların ortalama olarak toplam mezoflik aerob sayılarının $3,40 \times 10^4$ kob/g, koliform sayılarının $2,79 \times 10^2$ kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayılarının $2,40 \times 10^3$ kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayılarının $2,23 \times 10^4$ kob/g, *Lactococcus* sayılarının $1,13 \times 10^4$ kob/g, maya ve küf sayılarının ise $1,12 \times 10^4$ kob/g olduğu saptanmıştır. Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları ile kuru madde miktarları arasında negatif yönde güçlü bir bağıntı ($r = - 0,84$) saptanmıştır. Bu bağıntı, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, *Lactococcus* ve maya-küf mikroorganizmaları için sırasıyla; $r = - 0,82$, $r = - 0,81$ ve $r = - 0,83$ değerlerinde tespit edilmiştir. Ayrıca, koliform grubu mikroorganizmalar ile NaCl

miktarları arasında negatif yönde ($r = - 0,51$), *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaları ile de pozitif yönde ($r = 0,62$) orta derecede bağıntı bulunmuştur. Kurut örneklerinin *Escherichia coli 1* ve *Staphylococcus aureus* gibi patojen mikroorganizmalarını önemli oranlarda içerdiğini, dolayısıyla ürünün yapımı ve muhafazası sırasında hijyenik şartlara yeterince uyulmadığını ortaya koymuşlardır. Yapılan kimyasal analiz neticesinde, üründe rutubet miktarının düşük, yağ, tuz ve kül miktarlarının ise oldukça yüksek değerlerde olduğunu belirtmişlerdir.

Atasever (2007), yaptığı çalışmada Erzurum ve Bingöl illerinden toplanan 43 adet kurut numunesinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile mineral madde düzeylerini incelemiştir. Örneklerde ortalama toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısının, $3,2 \times 10^4$ kob/g; *Staphylococcus-Micrococcs* sayısı, $2,1 \times 10^3$ kob/g; koliform grubu bakteri sayısı, $3,7 \times 10^2$ kob/g; *Lactococcus* sayısı, $1,9 \times 10^4$ kob/g; *Lactobacillus* sayısı, $2,2 \times 10^4$ kob/g; maya ve küf sayısı, $1,6 \times 10^5$ kob/g olarak tespit etmiştir. Mineral madde analizleri sonucunda numunelerin ortalama sodyum: %18,87, magnezyum: %0,31, alüminyum: %0,07, klor: %56,42, potasyum: %8,33, kalsiyum: %7,03, demir: %0,19 ve bakır: %0,02 oranları bulunmuştur.

Karabulut vd, (2007), kurutların ortalama kurumaddesinin %84,25, protein oranının %53,60, yağ oranının %8,57, tuz oranının %9,95, kül oranının %11,08, laktoz oranının %1,06 ve pH değerinin 3,92 olduğunu saptamışlardır.

Çifçi (2008), yaptığı araştırmada, kekik, nane ve biberiye uçucu yağlarının koliform grubu bakterilerden E.coli (AATC) üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerini kurut ortamında incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, kekik uçucu yağının koliform grubu mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkisinin en yüksek olduğunu, nane ve biberiye uçucu yağlarının kekiğe göre etkilerinin daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Söz konusu uçucu yağların antimikrobiyal özelliği tespit edilen konsantrasyonda sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Kamber (2008), Kars bölgesindeki kurutların mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere bir araştırma yapmıştır. Bu amaçta Kars bölgesinden 50 tane örnek rasgele seçilerek alınmış ve analiz edilmiştir. Sonuçta, kurut örneklerinin ortalama olarak $4,52 \log_{10}$ kob/g aerobik mezofilik bakteri, $2,78 \log_{10}$ kob/g aerobik mezofil sporun, $3,60 \log_{10}$ kob/g laktik asit bakterisin, $3,60 \log_{10}$ kob/g *Lactococcus*, $3,94 \log_{10}$ kob/g küf ve maya, $2,13 \log_{10}$ kob/g *Enterobacteriaceae*, $1,51 \log_{10}$ kob/g

sülfid azaltıcı clostridia ve 1,81 log₁₀ kob/g koagülaz pozitif stafilokok içerdiğini belirlemiştir. Koliform bakterileri ve enterokok bakterileri kurut örneklerinin hiçbirinde tespit edilmemiştir.

Güven ve Karaca (2009), Şırnak ve Van illerinde satın alınan 22 adet kurutun özelliklerini belirlemiştir. Kurutulmuş yoğurtlarda ortalama değerler olarak pH değerini 4,28, titrasyon asitliği derecesini 12,04 °SH, kurumadde miktarını %86,86, protein oranını %53,41, yağ oranını %8,44, tuz oranını %10,44 ve kurumadde tuz oranını %12,01 olarak tespit etmişlerdir.

Soltani ve Güzeler (2009), yaptıkları araştırmada, İran piyasasından 20 adet kurut olarak fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. İncelenen örneklerin ortalama pH değeri 4,27, titrasyon asitliği (% L.a) 1,40, rutubet oranı %14,21, yağ oranı %9,17, yağsız kurumadde oranı %76,62, protein oranı %51,74, tuz oranı %9,77 ve kül oranı %12,25 olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik analiz sonucunda örneklerin tamamında maya ve küf bulunmuş, 3 örnekte koliform ve 2 örnekte *Staphylococcus aureus* üremesi görülmüştür. Hiçbir örnekte *Escherichia coli* 'ye rastlanmamıştır.

Öksüztepe vd (2013), Elazığ'da satılan çökelek ve kurutların mineral madde ve ağır metal düzeyleri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Perakende satış merkezlerinden toplanan 25 adet çökelek ve 25 adet kurut numunesinin mineral madde ve ağır metal içeriklerini ICP-OE ile belirlemiştir. Kurut örneklerinde ortalama mineral madde ve ağır metal içerikleri (mg/kg); kalsiyum 13968,52, fosfor 1060,47, magnezyum 432,42, sodyum 9782,45, potasyum 7012,45, bakır 2,44, çinko 9,66, mangan 1,25, demir 6,57, krom 0,09 ve alüminyum ise 1,07 düzeyinde saptanmıştır. Ayrıca kobalt, nikel, arsenik, kurşun ve kadmiyum miktarının tespit edilebilir seviyenin altında olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda numunelerin üretim tekniğindeki çeşitliliklere bağlı olarak kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, bakır, çinko ve alüminyum değerlerinde önemli farklılıklar olduğu fakat ağır metallerin ise Türk Gıda Kodeksi'nin bazı gıdalar için belirlediği sınırlar içerisinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürbüz vd, (2018), tarafından yapılan araştırmada Kırgızistan Bişkek'te tüketime sunulan kurutlar 5 ayrı pazardan fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite niteliklerinin belirlenmesi amacıyla toplanmıştır. Toplam 90 numune analize alınmış

ve kontrollü şartlarda kurut üretimi gerçekleştirilerek kıyaslama yapılmıştır. Deneysel olarak üretilen kurut örnekleri ile piyasadan toplanan kurut örneklerinde pH, titrasyon asitliği, nem oranı, kül ve tuz miktarı bakımından gruplar arası istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Mikrobiyolojik analizin sonucunda deneysel olarak üretilen kurut numunelerinde koliform grubu bakteri ve maya-küf üremesi görülmemiştir. Ancak, piyasadan toplanan numunelerde ise $< 1-3,13 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında koliform, $2,48-5,06 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında maya-küf üremesi tespit edilmiştir. Piyasadan toplanan örneklerde toplam canlı mikroorganizma ve *Lactobacillus* spp. sayılarının daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

2.5.4. Kırgızistan'da üretilen kurut çeşitleri

Kurut göçebe Kırgız halkının yüzyıllardır tükettiği en değerli ürünlerinden biridir. Uzun süre saklanabilmesi, protein içeriğinin yüksek olması, göçebe halk için her zaman yanında taşıyabilecek bir gıda olması kurutu halk arasında çok değerli ürün yapmıştır. Kırgızlar yazın sütün bol olduğu dönemlerde yoğurdu kurut yaparak değerlendirmekte ve kış aylarında yemeklerinde kullanmaktadırlar.

Bugün de kurut Kırgızistan'ın tüm bölgelerinde sütün bol olduğu yaz dönemlerinde aileler tarafından evlerde üretilmektedir. Halkın bir bölümü kurutu kışın yemek için üretmekte iken, diğer bölümü de ek gelir elde etmek amacıyla üretmektedir. Kırgızistan'da kurut çok geniş tüketildiği için her yerde satın almak mümkündür. Ayrıca çocukların severek tükettiği bir üründür. Kırgızistan'da üretilen kurutların neredeyse tamamı geleneksel yöntemlerle üretilmektedir ve pazarlarda açık halde satılmaktadır. Endüstriyel olarak kurut üreten sadece bir kaç firma bulunmaktadır. Kırgızistan'da çeşitli büyüklükte, renkte ve çeşitli formda olan kurutlara rastlamak mümkündür. Meyveli kurut, çöbögö ile kurut, kırmızı biberli kurut, tütsülenmiş kurut, dere otu ile kurut gibi çeşitleri bulunmaktadır.

Meyveli kurut

Meyveli kurut Kırgızistan'ın genellikle Batken bölgesinde üretilmektedir. Kayısılı kurutun Batken bölgesinde üretilmesinin bir nedeni de bu bölgede kayısı en çok yetişen meyvelerin biri olmasıdır. Diğer bölgelerdeki çoğu insan bu kurut hakkında bilgi sahibi değildir. Ancak, bu ürün çok kısa zaman içinde ün kazanmış ve geniş bir alanda tüketilmeye başlamıştır. Endüstriyel olarak üretilmemektedir ve sadece

geleneksel yöntemle üretilip sonradan vakum ambalajlanıp satılmaktadır. Meyveli kurut çökeleğe kayısı ilave edilerek yapılmaktadır.

Meyveli kurutun hazırlanma şekli normal kurutun hazırlanmasından biraz farklıdır. Sağılan sütün kreması ayrıldıktan sonra, kalan az yağlı süt kaynama sıcaklığına kadar ısıtılır. Sonra 40-42°C dereceye kadar soğutulur. Süte bir önceki gün yapılan yoğurttan ilave edilerek inkübasyona bırakılır. Oluşan yoğurt torbalara koyulup suyunun akıtılması için asılır.

Kayısı, önceden çekirdeği çıkarılıp rendelenir. Sonra kabuklarının ayrılması ve kayısı püresi elde edilmesi için süzülür. Oluşan kayısı püresi, suyu akıtılmış torba yoğurduna katılarak kaynatılır. Oluşan karışım, kışın yiyebilmek için kavanozlara koyularak saklanabilir. Ya da küçük parçalara bölünerek güneş altında kurutulur ve serin yerde saklanır.

Kırmızı biberli kurut

Kurutun diğer bir çeşidi kırmızı biber ile yapılmaktadır. Kırmızı biberli kurutun yapılışı diğer kurutların yapılış şekline benzemektedir. Kırmızı biber kuruta çökeleğin tuz ile karıştırılması sırasında katılır. Karışım iyice karıştırılarak parçalara bölünür ve şekil verilerek güneşte kurutulur.

Kırmızı biber, kuruta değişik tat ve renk vermek amacıyla katılır. Tat ve renk vermesinin yanı sıra kırmızı biberin gıdayı koruma gibi özellikleri de bilinmektedir.

Çöbögö ile kurut

Kırgızistan'da kurutun farklı bir çeşidi daha bulunmaktadır. Çöbögö ile yapılan kurut çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır. Eritilmiş krema pişirilirken kahverengi bir çökelti oluşmaktadır ve bu çökeltiye "çöbögö" denilmektedir. Bu çökelti kuruta özel bir tat ve renk vermek için katılmaktadır.

Tütsülenmiş kurut

Tütsülenmiş kurutun yapılış şekli şöyledir: güneşte kurutulan kurutlar sonradan tütsüleme işlemine tabi tutulmaktadır ve kurutun tadı ve rengi tütsüleme dolayısıyla değişmektedir. Bu işlem kuruta özel bir tat ve aroma kazandırmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Portakal kabuğu

Çalışmada kullanılan portakallar Eylül-Şubat döneminde yerel marketlerden temin edilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin kabuk kısımları soyulmuş ve kabuklar kullanılana kadar -18°C’de muhafaza edilmiştir.

3.1.2. Yağsız süt ve yayık altı

Kurut üretiminde kullanılan yağsız süt ve yayık altı Samsun’da faaliyet gösteren süt işletmesinden temin edilmiştir. Kullanılan yağsız süt ve yayık altının bileşimi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

3.1.3. Mayalamada kullanılan yoğurt kültürü

Yoğurt kültürü olarak *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerini içeren Direct Vat Set (DVS) starter yoğurt kültürü (Maysa Gıda San. Tic. AŞ. İstanbul/Türkiye) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Portakal kabuğu ekstraksiyonu

Portakal kabukları küçük parçalara (1 cm²) ayrılarak 40 °C’de 2 gün kurutulmuştur. Kurutulmuş meyve kabukları ekstraksiyon işleminden önce yüksek devirli blenderde parçalanıp partikül büyüklüğü 0,2 mm’nin altına indirilmiştir. Elde edilen portakal kabuğu tozları deiyonize su ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon işleminde portakal kabuğu tozu için solvent oranı 1:6 (w/v) olup, ultrasonik su banyosunda (Isolab Labogerate GmbH, Almanya) oda sıcaklığında 60 dakika ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Elde edilen sıvı ekstrakt 4°C’de 8000 rpm devirde 20 dakika santrifüjlenmiş (Hettich Zentrifugen Universal 320 R, Almanya) ve süpernatant ayrılmıştır. Alınan süpernatant evaporatör (Buchi Rota Vapor K-3, Buchi, İsviçre) yardımıyla 45°C’de, 65 mbar basınç altında 28 brikse kadar konsantre edilmiştir.

Ekstraktlar kullanılıncaya kadar -18 °C’de depolanmıştır. Ekstraktlarda kuru madde tayini, toplam fenolik madde içeriği, toplam antioksidan aktivite (DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Radikal Söndürücü Kapasite Yöntemi ve ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi) tayini analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Yağsız süt ve yayık altı karışımı

Yapılan ön denemeler sonucunda yağsız süt ve yayık altı karışımındaki hammaddelerin oranı 1:1 olarak belirlenmiştir. Kullanılan yağsız süt-yayık altı karışımında pH, kuru madde, yağ, protein miktarı ve kül miktarı analizleri yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

3.2.3. Kurut üretimi

Yerel üreticilerden alınan yayık altı ve yağsız süt 1:1 oranında karıştırılarak 85 °C’de 15 dakika ısıtılma tabii tutulmuştur. Sonradan karışım 43±2°C’ye soğutulmuş ticari yoğurt kültürü (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) ambalaj üzerindeki oranlar dikkate alınarak ilave edilmiştir. İnkübasyon 43 °C’de pH değeri 4,6-4,7 aralığına gelinceye kadar sürdürülmüştür. Yoğurt örnekleri soğuması için oda sıcaklığında bekletilerek soğutulmuştur ve ardından pıhtı oluşumu için 85°C’ye kadar ısıtılıp 10 dakika tutulmuştur. Oluşan pıhtı oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve bez torbalara koyulup 1 gece süzülerek suyundan ayrılması sağlanmıştır. Suyundan iyice ayrılması için pıhtıya 2 saat ağırlık (10 kg) bastırılmıştır. İyice suyundan ayrılmış pıhtının kuru madde miktarı belirlenmiş ve portakal kabuğu ekstraktı ön denemeler sonucunda belirlenmiş %0 (kontrol örneği), %5, %10 ve %15 oranlarında ilave edilmiştir. Buna ilave olarak pozitif kontrol grubu örnekleri BHT 0,01 g/100 g yağ esasına dayalı olarak oluşturulmuştur. Pıhtının tuzlanması ticari sofran tuzu kullanılmıştır ve %5 oranında ilave edilmiştir. Pıhtıdan çapı 1,5 cm civarında olan yuvarlak toplar yapılarak fanlı kurutma kabini (Eksis Makina, Türkiye) kontrollü şartlarda (40°C’de, 1 m/s hava hızında) %85 kuru madde oranına kadar kurutulmuştur. Kurutulmuş ürünler polietilen poşetler içerisinde vakum ambalajlanarak oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolamanın 1., 60., 90. ve 120. günlerinde analizler yapılmıştır.

3.2.4. Kuru madde tayini

Kuru madde oranı belirli miktarlardaki örneğin $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (AOAC, 1990).

3.2.5. pH tayini

Bu amaçla kurut örneklerinden 5 g alınarak 30 ml saf su ile iyice karıştırılmış ve örnek hazırlanmıştır. pH ölçümü uygun tampon çözeltileri ile kalibre edilmiş Cyberscan PC 510 (Singapore) model pH metre ile karışıma direk daldırılarak belirlenmiştir (AOAC, 2000a).

3.2.6. Titrasyon asitliği tayini

Kurut örneklerinden 5'er g alınarak saf sudan 30 ml ilave edilmiştir. Homojen karışım % 0,5 fenolftalein indikatörü kullanılarak 0,1 N NaOH ile en az 30 saniye kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuçlar % laktik asit cinsinden verilmiştir (AOAC, 2000a).

3.2.7. Protein miktarı tayini

Protein oranları Micro-Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiş olup, toplam azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (AOAC, 2000b).

3.2.8. Yağ analizi

Yağ oranlarını belirlemek için Gerber yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Anonymous, 1978).

3.2.9. Kül analizi

Örneklerin kül miktarı yakma yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC, 2000c).

3.2.10. Su aktivitesi tayini

Kurut örneklerinin su aktivitesi (a_w) Novasina marka LabMASTER (standart) model su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Akyıldız vd, 2017).

3.2.11. Tuz miktarı tayini

Kurut örneklerinde tuz tayini Mohr Titrasyon yöntemine göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.2.12. Serbest yağ asidi tayini

Kurut örneklerinde yağ ekstraksiyonu için Modifiye Folch Ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. 10 g parçalanıp toz haline getirilmiş kurut üzerine 75 mL kloroform (Merck)/metanol (Sigma-Aldrich) çözeltisi (2:1 v/v) ilave edilmiş bir blender yardımıyla bir dakika süresince parçalanmıştır. Üzerine 15 mL 1 mM CaCl₂ (Merck) eklenip 30 saniye kuvvetlice karıştırılmıştır. Karışım 3000 rpm 20 °C'de 30 dakika santrifüj edilmiş olup en alt kloroform fazı, dikkatli bir şekilde evaporasyon balonuna alınmıştır. Rotari evaporatörde (Buchi Rota Vapor K-3, Buchi) kloroform kısmı ayrılmıştır. Yağ içerisindeki kloroform tamamen uçurulduktan sonra balon içerisindeki yağ bir erlene 0,4 g kadar tartılmış 25 ml dietileter/etil alkol karışımı (1:1) ilave edilerek 0,1 N etil alkolde hazırlanmış KOH ile %1'lik fenoltalein eşliğinde açık pembe renge kadar titre edilmiştir (IDF, 1989 ve 1991). Şahit deneme yapıldıktan sonra, aşağıdaki denklem yardımı ile serbest yağ asitleri hesaplanmış ve sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Oleik asit (g/100g yağ)} = \frac{(V_1 - V_0) \times 282 \times F \times 0.1}{m \times 100}$$

V₁ :Örnek için harcanan KOH, mL

V₀ :Şahit denemede harcanan KOH, mL

282 :Oleik asitin molekül ağırlığı, g/mol

F :0,1 N KOH çözeltisinin faktörü

m :Örnek miktarı, g

3.2.13. Konjuge dien analizi

Konjuge dien analizi için, 0,1 g örnek tartılarak üzerine 5 ml hegzan:izopropanol (3:1) karışımından ilave edilmiş ve 1 dakika süre ile karıştırılmıştır. Karışım, 2000 devir/dakika'da 5 dakika santrifüjlendikten (Hettich Zentrifugen Universal 320 R,

Almanya) sonra üst fazın absorbanası, 233 nm’de okunarak konjuge dien değeri olarak ifade edilmiştir (Soyer, 1995).

3.2.14. Renk tayini

Kurut örneklerinin yüzey rengi, Minolta Chrometer CR-300 (Japon) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin CIE L* (aydınlık), a* (yeşil-kırmızı), b* (sarı-mavi) değerleri her kurut grubundan paralel olarak ölçülmüştür (Hunter ve Harold, 1987).

3.2.15. Mikrobiyolojik analizler

Örnek Hazırlanması:

Kurut örneği katı olduğundan ilk önce steril şartlarda homojen hala getirilmiştir. 10 g kurut numunesi tartılarak 90 mL steril fizyolojik tuzlu su ile karıştırılmış ve stomacherde homojenize edilmiştir. Bu şekilde 1/10’luk dilüsyon hazırlanmıştır (Atasever, 2007).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyerinde dökme plak yöntemi kullanılmıştır. 37°C’de 48 saat inkübasyon sonucu gelişen tüm koloniler sayılmıştır (Kamber, 2008).

Maya-küf sayımı

Maya ve küf sayımı için YGC (yeast extract glucose chloramphenicol) besiyerinde yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Plaklar $25 \pm 1^\circ\text{C}$ de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirilmiştir (Kamber, 2008).

Koliform bakteri sayımı

Koliform bakteri sayımı için VRB (violet red bile agar) besiyerinde dökme plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. 37°C’de 24 saatte gelişen koloniler değerlendirilmiştir (Kamber, 2008).

3.2.16. Duyusal analiz

Kurut örneklerinin duyusal değerlendirmeleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve yüksek lisans öğrencilerden oluşan 10 kişilik panelist grup tarafından yapılmıştır. Kurut örneklerinin her biri 3 basamaklı farklı sayı ile kodlanıp panelistlere sunulmuştur. Duyusal değerlendirme depolamanın 1., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. Değerlendirmede renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku, genel kabul edilebilirlik parametreleri dikkate alınmıştır. Duyusal değerlendirmede dokuzlu hedonik skala (1: son derece kötü, 9: mükemmel) kullanılmıştır (Peker, 2012; Ersöz, 2019).

3.2.17. Kurut örneklerinin ekstraksiyonu

Kurut örneklerinden 10 g alınmış ve 40 mL asidifiye su (%0,1 HCL) ile karıştırılıp homojenizatörde (Wise Tis HG-15D, Almanya) 1 dk süreyle homojenize edilmiştir. Ultrasonik su banyosunda (Isolab Labogerate GmbH) 30 dakika bekletilmiş ve karışım Whatman No.1 filtre kağıdı kullanılarak süzölmüştür. Toplanan supernatantlar toplam fenolik madde tayini ve toplam antioksidan aktivite analizinde kullanılmıştır (Ersöz, 2019).

3.2.18. Toplam fenolik madde içeriği

Ekstraktın toplam fenolik madde içerikleri Folin-Ciocalteu'nun fenol reaksiyonuna göre belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik belirleme tayini UV Spektrofotometre cihazıyla kolorimetrik olarak yapılmıştır. Standart fenolik bileşik olarak gallik asit kullanılmıştır. Önce standart grafik oluşturmak amacıyla beş farklı konsantrasyonlarda hazırlanan gallik asit çözeltileri hazırlanmış ve spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunarak kalibrasyon çizilmiştir. Uygun şekilde seyreltilmiş örnek çözeltilerinden 0,4 mL tüplere alınarak üzerine 1/10 oranında seyreltilmiş Folin-Ciocaltaeu reaktifinden 2 mL eklenmiştir. 3 dakika sonra karışımlara 1,6 mL %7,5'lik Na₂CO₃ ilave edilip karıştırılmıştır. Daha sonra örnekler oda sıcaklığında karanlıkta 60 dakika bekletilip absorbans değerleri spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda şahide karşı okunmuştur. Kör çözeltiler için aynı işlemler 0,4 mL saf su ile tekrarlanmıştır. Örneklerdeki toplam fenolik bileşik miktarı mg GAE/100 g (mL) olarak verilmiştir (Zoral ve Turgay, 2014).

3.2.19. Toplam antioksidan aktivite tayini

DPPH Serbest Radikalleri Giderme Aktivitesi Tayini

0,1 mM 100 mL DPPH radikal çözeltisi 0,003943 g DPPH tartılıp etanolle kayıpsız bir şekilde 100 mL'ye tamamlanarak analizden hemen önce taze olarak hazırlanmıştır. Ekstrakt ve örnekler saf su ile farklı oranlarda seyreltilmiştir. Seyreltilmiş örneklerden 0,2 mL alınmış ve üzerine 5,8 mL 0,1 mM DPPH radikal çözeltisi eklenmiştir. Çözeltiler oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika bekletilmiş ve daha sonra spektrofotometre ile 517 nm'de absorbanları okunmuştur. Her bir çözelti için iki paralelli çalışma yapılmıştır. Kontrol örneği ise 5,8 mL 0,1 mM DPPH radikal çözeltisi ve 0,2 mL saf su ile hazırlanıp 30 dakika oda sıcaklığında karanlıkta bekletilip spektrofotometrede 517 nm'de absorbanı okunmuştur.

Hesaplama:

$$\% \text{İnhibisyon} = [(A_k - A_0) / A_k] \times 100$$

A_k : Kontrolün absorbanı

A_0 : Örneğin absorbanı

Sonuçlar mM Troloks/g (mL) olarak verilmiştir. Bunun için Troloks standardı etanolle farklı oranlarda seyreltilmiş ve aynı şekilde DPPH radikal çözeltisiyle muamele edilip 517 nm'de absorban değeri okunmuştur. Okunan absorban değerlerine göre yukarıda ifade edilen denklem kullanılarak % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Belirlenen inhibisyon değerleri mM Troloks Eşdeğerine karşı grafiğe aktarılıp lineer regresyon analizi ile standarda ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Örneklerde belirlenen % inhibisyon değerleri bu eşitlikte belirlenen denklemde yerine konularak, örneklerin mL'sindeki mM Troloks Eşdeğeri belirlenmiştir (Ersöz, 2019).

ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi

Analizlerde kullanılacak tüm çözeltiler analiz gününde taze olarak hazırlanmıştır. 7 mM ABTS çözeltisi 38,40 mg ABTS tartılıp 10 mL'ye su ile tamamlanarak hazırlanmıştır. 2,245 mM K₂S₂O₈ çözeltisi ise 6,62 mg K₂S₂O₈ tartılıp 10 mL'ye su ile tamamlanarak hazırlanmıştır. ABTS⁺ katyonu çözeltisi: 7,5 mL ABTS ve 2,5 mL K₂S₂O₈ çözeltileri karıştırılıp, karışım 16 saat karanlıkta oda sıcaklığında bekletilerek

hazırlanmıştır. Koyu mavi renkli ABTS⁺ katyonu çözeltisi tampon çözelti (pH 7,4) ile 734 nm’de absorbans 0,7±0,2 olana kadar seyreltilmiştir. Seyreltilmiş ABTS⁺ radikal çözeltisinin absorbansını kaydedilerek ve sırasıyla 990; 980 ve 970 µL’lik hacimlere 10, 20 ve 30 µL uygun oranda seyreltilmiş örnek aktarılarak ve 734 nm dalga boyunda ilk 6 dakikalarda absorbans ölçümleri yapılmıştır.

Hesaplama:

$$\% \text{ ABTS}^+ \text{ azalması} = [(A_0 - A_6) / A_0] \times 100$$

A₀: 0. dakikada okunan absorbans değeri

A₆: 6. dakikada okunan absorbans değeri

ABTS⁺ radikal katyonundaki azalma yüzde olarak hesaplanmış ve her örneğe ilişkin hesaplanan azalma değerleri örnek hacmine karşı grafiğe aktarılıp lineer regresyon analizi ile örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Sonuçlar mM Troloks/g (mL) olarak verilmiştir. Bunun için Troloks standardı fosfat tamponu ile farklı oranlarda seyreltilmiş ve aynı şekilde ABTS⁺ radikal çözeltisiyle muamele edilip 734 nm’de absorbans değeri okunmuştur. Okunan absorbans değerlerine göre yukarıda ifade edilen eşitlik kullanılarak % ABTS⁺ azalma değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan azalma değerleri mM Troloks miktarına karşı grafiğe aktarılıp lineer regresyon analizi ile standarda ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Örneklerde belirlenen eğrilerin eğim değerlerinin standarda ait eşitlikte belirlenen denklemden eğime bölünmesiyle örneklerin mL’indeki mM Troloks hesaplanmıştır (Özdemir vd, 2014).

3.2.20. İstatistiksel analiz

Deneme iki tekrarlı olarak yürütülmüş ve sonuçlar SPSS 20.0 Windows istatistik paket programı vasıtasıyla gruplar arasında farkın olup olmadığı Varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Gruplar arasında farklılık olup olmadığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile %95 güven aralığında (p<0,05) belirlenmiştir (SPSS, 2019).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Özellikleri

Kurut üretiminde hammadde olarak kullanılan yağsız süt, yayık altı, yağsız süt ve yayık altı karışımı ve pıhtının kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi kurut üretiminde hammadde olarak kullanılan yağsız süt, yayık altı, yağsız süt ve yayık altı karışımı, pıhtının kuru madde miktarları sırasıyla %8,89, %8,30, %8,72 ve %26,76, yağ miktarları %0,45, %0,78, %0,63, %3,2 olarak belirlenmiştir. Aynı hammadelerin protein miktarları %3,03, %2,98, %2,83, %19,72, kül miktarları ise %0,85, %0,80, %0,78, %1,27 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Kurut üretiminde kullanılan yağsız süt ve yayık altının bileşimi

Hammade	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH
Yağsız süt	8,89	0,45	3,03	0,85	6,16
Yayık altı	8,30	0,78	2,98	0,80	4,72
Yağsız süt ve yayık altı karışımı (1:1)	8,72	0,63	2,83	0,78	5,36
Pıhtı	26,76	3,2	19,72	1,27	-

4.2. Portakal Kabuğu Ekstraktında Spektrofotometrik Analiz Sonuçları

Kurut örneklerine ilave edilen portakal kabuğu ekstraktının toplam fenolik madde miktarı (TFMM), DPPH radikal söndürücü kapasite ve ABTS⁺ radikal katyon yakalama aktivitesi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Portakal kabuğu ekstraktında toplam fenolik madde miktarı 693,80 mg GAE/100mL, DPPH radikal indirgeme aktivitesi 330,01 mM Troloks/100mL ve ABTS⁺ radikal katyon yakalama aktivitesi 199,38 mM Troloks/100mL olarak ölçülmüştür. Görüldüğü gibi portakal kabuğu ekstraktının DPPH radikal süpürücü kapasitesi ABTS⁺ radikal katyon yakalama aktivitesine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Portakal kabuğu ekstraktının TFMM ve antioksidan aktivite sonuçları

Toplam fenolik madde	DPPH radikal süpürücü	ABTS⁺ radikal katyon
Miktarı, mg	kapasitesi, mM	yakalama aktivitesi,
GAE/100mL	Troloks/100mL	mM Troloks/100mL
693,80±4,34	330,01±0,00	199,38±0,21

Anagnostopoulou vd (2006), tarafından yapılan araştırmada portakal kabuğunun yedi farklı ekstraktı, fraksiyonu ve kalıntısının DPPH radikal temizleme aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriği belirlenmiştir. Portakal kabuğu ekstraktlarının toplam fenolik madde değerleri 105 ile 3 mg GA/g kuru ekstrakt arasında değişmiştir. EC50 olarak ifade edilen serbest radikal süpürme aktivitesi 0,5 ila 8,9 mg kuru ekstrakt/mg DPPH arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda etil asetat fraksiyonunun fenolik içeriği ve radikal temizleme aktivitesi sırasıyla 105 ± 10 mg GA/g kuru ekstrakt (66,9 mg GA/100g kuru kabuk), 0,5 ± 0,003 mg kuru ekstrakt/mg DPPH olarak diğer fraksiyon ve kalıntılara göre yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar örneklerin radikal temizleme aktivitesi toplam fenolik içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kamran Khan vd (2010), portakal kabuğundan polifenollerin (flavanon glikozitleri) ultrason destekli ekstraksiyonunun optimizasyonunu yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik içeriği 275,8 mg gallik asit eşdeğeri/100 g taze ağırlık, flavanon konsantrasyonları 70,3 mg naringin ve 205,2 mg hesperidin/100 g taze ağırlık olarak bulmuşlardır.

Lagha-Benamrouche ve Madani (2013), Cezayir'den alınan yedi farklı portakal kabuğu ve yaprakları üzerinde araştırma yapmışlardır. Portakal kabuğunun toplam fenolik madde içeriği 9,608-31,623 mg GAE/g kuru madde arasında değişmiştir. Sonuçlar, fenolik bileşiklerin analize alınan portakalın çeşidine ve çalışılan bitki kısmının yapısına (kabuk veya yapraklar) bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini göstermiştir.

Li vd (2006), beş farklı turuncğil (Yen Ben limonu, Meyer limonu, greylift, mandalina ve portakal) kabuğunun %72 etanol ve basit sulu ekstraksiyon ile elde edilen ekstraktlarının toplam fenolik içeriklerin Folin-Ciocalteu testi kullanarak değerlendirmişlerdir. Fenoliklerin verimini etkileyen ana parametreler olarak,

turunçgil türleri, kabukların durumu, ekstraksiyon sıcaklığı ve çözücü konsantrasyonu belirlenmiştir. Tüm turunçgil kabukları içerisinde greyfurt en yüksek toplam fenolik içeriğine ($161,60 \pm 17,36$ mg GAE/100 g taze kabuk) sahip olmuş, ardından mandalina ($121,14 \pm 11,89$ mg GAE/100 g taze kabuk), Yen Ben limon ($118,95 \pm 9,35$ mg GAE/100 g taze kabuk), portakal ($73,59 \pm 5,43$ mg GAE/100 g taze kabuk) ve Meyer limonu ($59,77 \pm 4,31$ mg GAE/100 g taze kabuk) izlemiştir. İncelenen tüm turunçgil meyvelerinde greyfurt en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmuştur ($1,719 \pm 0,075$ mmol FeS04/100 g taze kabuk), ardından Yen Ben limonu ($1,283 \pm 0,121$ mmol FeS04/100 g taze kabuk), mandalina ($1,271 \pm 0,057$ mmol FeS04/100 g taze kabuk), portakal ($0,853 \pm 0,072$ mmol FeS04/100 g taze kabuk) ve Meyer limonu ($0,577 \pm 0,020$ mmol FeS04/100 g taze kabuk). Sulu ekstraksiyonda elde edilen antioksidan aktivite değerleri (bu değerler ekstraksiyon sıcaklığındaki artışla biraz arttığı halde) etanol ile ekstraksiyonda elde edilenlerden düşüktü.

Hegazy ve Ibrahim (2012), yaptıkları çalışmada metanol, etanol, diklorometan, aseton, heksan ve etil asetat gibi farklı organik çözücülerin flavonoidler ve polifenolik bileşiklerin portakal kabuğundan ekstraksiyonu için etkinliğini değerlendirmişlerdir. Portakal kabuğu ekstraktlarının toplam polifenol içeriklerinin $63,20 - 169,56$ mg GA/g portakal kabuğu ekstraktı aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Ek olarak bu çözücülerin verim yüzdesi, şelatlama etkinliği, antioksidan/radikal temizleme kapasitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Portakal kabuğu ekstraktlarının DPPH radikal indirgeme aktivitesi için yapılan analizde DPPH konsantrasyonunda azalma, reaksiyonun başlamasından 5 dakika sonra DPPH radikalinin kalan % 'si % 58,78 ile 78,14 arasında değişmiştir.

İran'da yetişen 13 narenciye türünün kabukları ve dokularının metanol ekstraktlarının, DPPH yöntemiyle antioksidan aktiviteleri Ghasemi vd (2009) tarafından araştırılmıştır. Antioksidan aktivite değerleri IC50, $0,6-3,8$ mg/ml arasında değiştiği ve toplam fenolik içeriği $66,5$ ila $396,8$ mg GAE/g ekstrakt arasında değiştiği belirtilmiştir. Toplam fenolik içeriği ile dokularda ve kabuklarda antioksidan aktivite arasında korelasyon gözlemlenmemiştir.

4.3. Kurut Örneklerine Ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

4.3.1. Toplam kuru madde, yağ, protein, kül ve tuz miktarları

Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurutların kuru madde miktarları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Örneklerin analizleri ürün üretiminin birinci gününde yapılmış ve depolama süresince değişmeyeceği varsayılarak istatistiksel olarak değerlendirmeye tabi tutulmamıştır. Örneklerin kuru madde miktarları %79,48-%85,32 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.3’den de görüldüğü gibi kurut örneklerinin protein, yağ, kül ve tuz miktarları sırasıyla %49,49-%53,63, %7,70-%8,40, %8,56-%9,74 ve %6,53-%7,08 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.3 Kurut örneklerinin kuru madde, yağ, protein, kül ve tuz miktarları

Örnek	Kuru Madde, %	Protein, %	Yağ, %	Kül, %	Tuz, %
KK	83,86±1,39	52,40±3,19	7,70±0,99	9,23±0,43	7,08±0,37
PK	81,94±0,91	52,28±1,12	8,05±1,48	9,70±0,19	6,89±0,30
K1	85,32±0,76	53,63±2,00	8,05±0,49	9,74±0,18	6,66±0,55
K2	81,24±3,58	50,49±0,08	8,40±1,98	9,23±0,33	6,84±0,01
K3	79,48±1,19	49,49±0,39	7,70±0,99	8,56±0,13	6,53±0,39

KK: kontrol örneği, PK: pozitif kontrol örneği, K1: %5 ekstrakt ilaveli örnek; K2: %10 ekstrakt ilaveli örnek; K3: %15 ekstrakt ilaveli örnek.

Eralp (1953), yaptığı çalışmada 42 adet kurut örneğinde ortalama değerler olarak, kurumadde oranını %80,03, protein oranını %52,35, yağ oranını %11,07, tuz oranını %9,11 olarak belirlemiştir.

Akyüz ve Gülümser (1987), 13 adet kurut örneği üzerinde yaptığı araştırma sonucunda örneklerde ortalama değerler olarak, kurumadde oranını %79,69, protein oranını %52,89, yağ oranını %10,58, tuz oranını %9,66 olarak belirlemiştir.

Akyüz vd, (1993), 20 adet kurut örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, kurumadde oranını %85,51, protein oranını %54,64, yağ oranını %8,52, kül oranını %14,89, tuz oranını %12,18, olarak bulmuşlardır.

Patır ve Ateş (2002), 25 adet kurut örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini incelemişlerdir. Örneklerin kuru madde oranlarının %89,04, yağ oranlarının %32,90, tuz oranlarının %12,85 ve kül oranlarının %11,79 olduğunu belirlemişlerdir.

Atasever (2007), yaptığı çalışmada 43 adet kurut numunesinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile mineral madde düzeylerin incelemiştir. İncelenen kurut örneklerinde ortalama kuru madde, kül, tuz, yağ, protein oranları değerlerinin sırasıyla; %86,62, %11,89, %10,15, %15,48 ve %49,67 olduğu saptanmıştır.

Karabulut vd, (2007), çökelekten elde ettikleri kurutların ortalama kurumaddesinin %84,25, toplam protein oranının %53,60, yağ oranının %8,57, kül oranının %11,08, tuz oranının %9,95 olduğunu saptamışlardır.

Çifçi (2008) yaptığı araştırmada ortalama olarak, kekik ilaveli kurut örneklerinin kuru madde değerini %89, nane ilaveli kurut örneklerinin kuru madde değerini %86, biberiye ilaveli kurut örneklerinin kuru madde değerini %84 olarak bulmuştur. Aynı çalışmada kurut örneklerinin ortalama protein miktarı %45,5, yağ miktarı %14 olarak tespit edilmiştir.

Kamber (2008), Kars bölgesindeki kurutların mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada 50 tane örneği rasgele seçerek analiz etmiştir. Sonuçta, kurut örneklerinin ortalama olarak kuru madde oranı %87,9, protein oranı %25,5, yağ oranı %45,9, kül oranı %10,0 ve tuz oranı %6,7 ve olduğu saptanmıştır.

Güven ve Karaca (2009), 22 adet kurutun özelliklerini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre kurutulmuş yoğurtların ortalama değerler olarak kurumadde oranını %86,86, protein oranı %53,41, yağ oranı %8,44, tuz oranı %10,44 ve olarak bulmuşlardır.

Soltani ve Güzeler (2009), yaptıkları araştırmada 20 adet kurut örneğinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Araştırılan kurut örneklerinde ortalama olarak kuru madde oranı %85,79, protein oranı %51,74, yağ oranı %9,17, kül oranı %12,25 ve tuz oranı %9,77 olarak bulunmuştur.

Eynallı (2017), inek ve keçi yoğurtlarının yayık altı ayranlarından elde edilen taze ve kurutulmuş çökeleklerin bazı özelliklerin belirlemiştir. Değerlendirme

sonuçlarına göre inek sütünden elde edilen kuru çökelek örneklerinde değerler ortalama olarak sırasıyla kuru madde %87,26; kül %3,91; yağ %3,30; protein %55,56; tuz değeri ise %3,35 olarak tespit edilmiştir.

Gürbüz vd (2018), tarafından yapılan araştırmada piyasada satılan ve kontrollü şartlarda üretilen kurutların özellikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak, pazarlardan toplanan numunelerin ortalama olarak kuru madde oranı %84,46, kül oranı %12,02 ve tuz oranı %12,51 olarak tespit edilmiştir. Deneysel olarak üretilen kurutların ortalama değerleri %82,42 kuru madde, %12,52 kül, ve %8,58 tuz olarak belirlenmiştir.

Mevcut çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile daha önce kurut üzerinde yapılan diğer araştırmalarda elde edilen sonuçlar bazı farklılıklar ile beraber yaklaşık olarak benzerlik göstermektedir. Gözlemlenen farklılıklar, kullanılan farklı nitelikteki hammadde ve değişik üretim yöntemlerinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalarda, kurutlar arasında kuru madde oranı bakımından bulunan farklılıklar farklı üretim koşullarından, kurutma sıcaklıklarından, kurutma sürelerinden ve kurut örneklerinin büyüklüğünden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Söz konusu faktörler kuruttan farklı seviyelerde nemin uzaklaşmasına dolayısıyla kuru madde değerindeki farklılıklara neden olabilmektedir. Kurut örneklerinin farklı oranlarda protein ve yağ içermesinin, kurut üretiminde kullanılan hammaddenin bileşiminden ve standart bir üretim yönteminin bulunmamasından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Kurut örneklerinin yapıldığı yoğurtların farklı cins hayvanların sütlerinden elde edilmesi ürünün yağ oranını etkilemektedir. Ayrıca bazen ürünün lezzetini artırmak için üretim esnasında ürüne yağ ilave edilmektedir. Araştırılan kurut örneklerinin tuz oranları arasındaki farklılığın nedeni ürünlere hazırlama aşamalarında farklı oranlarda tuz ilave edilmesinden kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde örneklerin kül oranının da ilave edilen tuz miktarına göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Kurut örneklerinin kuru madde miktarındaki farklılıklar da aynı şekilde içeriğindeki protein, yağ, kül ve tuz gibi parametrelerin oranını değiştirmektedir (Akyüz ve Gülümser, 1987; Patır ve Ateş, 2002; Güven ve Karaca, 2009; Soltani ve Güzeler, 2009; Güzeler vd, 2017; Gürbüz vd, 2018).

4.3.2. Kurut örneklerinin pH değerleri

Kurut örneklerinde depolama boyunca pH değişimi Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri 5,00 ile 5,23 arasında değişmiştir. En yüksek pH değeri pozitif kontrol grubunun 1. gün örneğinde saptanmış ve en düşük pH değeri K3 grubun 90. gün örneğinde saptanmıştır. Uygulamalar arasında pH değerlerindeki farklılık 1. gün dışında önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerin pH değerleri depolamanın 60. ve 90. günlerinde azalmış. Depolama süresinin sonunda tekrar yükselme belirlenmiştir. Tüm örneklerin depolama süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kurut üretiminde farklı hammadelerin kullanılması, üretim aşamasında kullanılan yoğurt veya yayık altının pH oranı, fermantasyon süresi ve sıcaklığı ve buna bağlı olarak ortamda bulunan laktik asit bakterilerin aktiviteleri ürünün pH değerini etkileyebilir (Gürbüz, 2018). Ek olarak, pH değerinde görülen farklılık üretim yöntemleri ile ilave edilen tuzdan ve diğer katkı maddelerinden kaynaklandığı bilinmektedir (Kılıç, 2013).

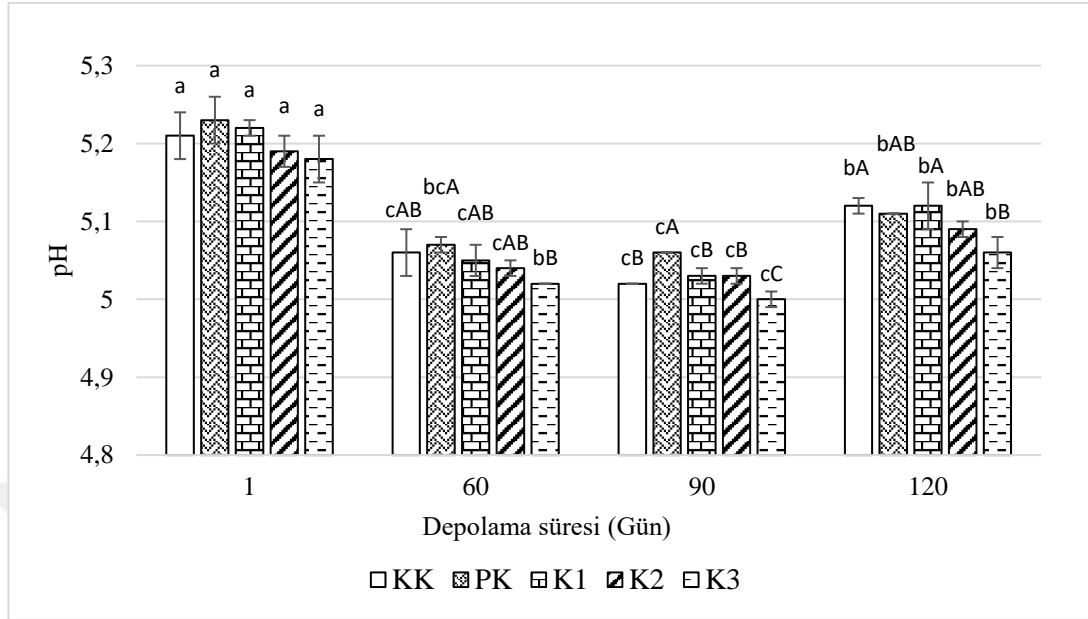
Çizelge 4.4. Kurut örneklerinin depolama süresince pH değerleri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	5,21±0,03 ^a	5,23±0,03 ^a	5,22±0,01 ^a	5,19±0,02 ^a	5,18±0,03 ^a
60	5,06±0,03 ^{cAB}	5,07±0,01 ^{bcA}	5,05±0,02 ^{cAB}	5,04±0,01 ^{cAB}	5,02±0,00 ^{bB}
90	5,02±0,00 ^{cB}	5,06±0,00 ^{cA}	5,03±0,01 ^{cB}	5,03±0,01 ^{cB}	5,00±0,01 ^{cC}
120	5,12±0,01 ^{bA}	5,11±0,00 ^{bAB}	5,12±0,03 ^{bA}	5,09±0,01 ^{bAB}	5,06±0,02 ^{bB}

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli; K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Kurut üzerine yapılan daha önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında, mevcut araştırmada elde edilen değerlerin, Patır ve Ateş’in (2002) ortalama olarak bulduğu 4,26, Atasever’in (2007) bulduğu 4,09, Karabulut vd’nin (2007) belirlediği 3,92, Kamber’in (2008) belirlediği 4,15, Güven ve Karaca’nın (2009) belirlediği 4,28, Soltani ve Güzeler’in (2009) bulduğu 4,27 ve Gürbüz vd (2018) tarafından belirlenen 4,29 değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çifçi (2008), tarafından yapılan araştırmada kekik, nane ve biberye ilaveli kurutların

pH değerleri 4,1-5,3 arasında değişmiştir. Bu değerler bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile aynı doğrultuda olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Depolama süresince kurut örneklerine ait pH değerleri

4.3.3. Kurut örneklerinin asitlik değerleri

Kurut örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden Çizelge 4.5’de verilmiştir. Asitlik değerleri 2,64 ile 3,33 % laktik asit arasında değişmiştir. Uygulamalar arasında titrasyon asitliği değerleri portakal kabuğu ekstraktı ilavesi arttıkça yükseldiği gözlemlenmiştir. Ancak depolamanın 60. günü dışında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama süresince en yüksek titrasyon asitliği değeri %15 portakal kabuğu ilave edilen örnekte 120. günün sonunda %3,33 olarak tespit edilirken en düşük titrasyon asitliği değeri ise pozitif kontrol örneğinde depolamanın 1. gününde %2,64 olarak belirlenmiştir. Kurut örneklerinin depolama süresince meydana gelen asitlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kurut örneklerinde görülen titrasyon asitliğindeki farklılıklar, kurut üretim aşamasında kullanılan yoğurt veya yayık altının asitlik oranından, çeşitli bitkilerin üretimde kullanılmasından, fermantasyon süre ve sıcaklığı gibi faktörlerden meydana gelebilmektedir (Gürbüz vd, 2018).

Fermente süt ürünlerinde toplam asitlik kaynakları, laktozun fermantasyon ürünü olan laktik asit, asetik asit, formik asit, bütirik asit ile lipoliz sonucu oluşan

serbest yağ asitleri ve proteoliz sonucu ortaya çıkan serbest aminoasitlerdir (Sekban, 2019; Yüksel, 2019).

Çizelge 4.5. Kurut örneklerinin % titrasyon asitliği değerleri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	2,68±0,50	2,64±0,37	2,81±0,20	3,10±0,11	3,16±0,15
60	2,93±0,17 ^C	3,01±0,01 ^{BC}	3,01±0,04 ^{BC}	3,32±0,14 ^A	3,29±0,10 ^{AB}
90	2,96±0,02	3,02±0,28	3,12±0,07	3,13±0,05	3,05±0,30
120	2,85±0,13	2,72±0,11	3,01±0,24	3,06±0,28	3,33±0,41

A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli; K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Akyüz ve Gülümser (1987), Trabzon ve Erzurum piyasasından alınan 13 adet kurut örneği üzerinde yaptığı incelemede kurut örneklerinin titrasyon asitliği değerini (% laktik asit) %1,34 olarak belirlemişlerdir. Akyüz vd, (1993), Van ilinden temin ettikleri 20 adet kurut örneği üzerinde yaptıkları çalışmada titrasyon asitliği değerini %1,18 olarak bulmuşlardır. Patır ve Ateş (2002), Elazığ yöresinden temin ettikleri 25 adet kurut örneğinin titrasyon asitliği derecelerinin (% laktik asit) %2,40, Atasever (2007), yaptığı çalışmada Erzurum ve Bingöl illerinden toplanan 43 adet kurut numunesinin asitliğini (% laktik asit) %1,84, olarak bulmuşlardır. Kamber (2008), Kars bölgesindeki kurutların özellikleri üzerine yaptığı çalışmada titrasyon asitlik değeri (% laktik asit) %2,9 olduğu saptanmıştır. Soltani ve Güzeler (2009), yaptıkları çalışmada İran piyasasından aldığı 20 adet kurut örneğinin titrasyon asitliğini %1,40 olarak belirlemişlerdir. Gürbüz vd (2018), Bişkek'te topladıkları kurut örneklerinin ve deneysel olarak ürettikleri örneklerin asitliklerini (% laktik asit) %1,62-3,24 arasında değiştiğini, ortalama olarak %2,32 olduğunu bulmuşlardır.

Literatür çalışmaları incelendiğinde kurutların asitlik değerlerinin çok geniş bir aralıkta dalgalandığı gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen asitlik değerlerinin daha önceden kurut üzerinde yapılan çalışmalarda saptanan değerler ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliğinin yüksek olması ürün üretiminde kullanılan yayık altı ve ilave edilen portakal kabuğu ekstraktının etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.4. Kurut örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri

Su aktivitesi, gıdalarda bulunan suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranı olarak tanımlanmaktadır (Purma, 2006; Aydın, 2019). Bilindiği gibi gıdada mikroorganizmaların gelişebilmesi için kullanılabilir suya ihtiyaç vardır. Gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğunluğu ortamdaki serbest su sayesinde yaşamlarını sürdürürler. Bir başka deyişle, gıdalarda özellikle bozulmaya neden olan birçok bakteri düşük su ($< 0,85$) aktivitesinde (a_w) gelişemezler (Patır ve Ateş, 2002).

Kurut örneklerinin su aktivite değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Örneklerin su aktivite değerleri 0,66 ile 0,74 arasında değişmiştir. Portakal kabuğu ekstraktının su aktivite değeri üzerinde etkili olduğu ve ekstraktın ilave oranının artması ile örneklerde su aktivite değerlerinde artış meydana geldiği görülmüştür. Bu artış ilave edilen ekstraktların kurutma sırasında su kaybını engellemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, uygulamaların su aktivitesi değerlerinde 1. gün dışında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Depolama süresinin 1. gününde uygulamalar arasında en düşük değer K1 örneğinde 0,66 iken en yüksek değer K3 örneğinde 0,73 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresince su aktivitesi değerlerindeki farklılık önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 120 günlük depolama süresince örneklerin a_w değerlerinde önemli ölçüde değişikliğin olmaması kurut örneklerinin vakum ambalajlanarak muhafaza edilmesi ile açıklanmaktadır.

Çizelge 4.6. Kurut örneklerinin su aktivite değerleri (a_w)

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	0,69±0,00 ^{AB}	0,69±0,01 ^{AB}	0,66±0,01 ^B	0,70±0,04 ^{AB}	0,73±0,01 ^A
60	0,70±0,01	0,69±0,02	0,67±0,02	0,70±0,06	0,72±0,02
90	0,69±0,01	0,72±0,04	0,68±0,01	0,74±0,04	0,74±0,00
120	0,67±0,06	0,69±0,02	0,66±0,02	0,71±0,06	0,74±0,01

A-B: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

4.3.5. Kurut örneklerinin serbest yağ asitliği

Süt ürünlerindeki serbest yağ asitleri lezzet kalitesi üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiye sahip olabilir. Bu nedenle, serbest yağ asitliği analizi genellikle çeşitli süt ürünlerinde kalite göstergelerinden biri olarak kullanılmaktadır (Eliott vd, 1989).

Serbest yağ asitleri lipoliz sonucu ortaya çıkmaktadır. Lipoliz, trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasında bulunan ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılması sonucu gerçekleşmektedir. Bu olayda başlıca lipaz ve esteraz enzimleri rol oynamaktadır (Kılıç, 2013).

Kurut örneklerinin serbest yağ asitliği değerleri çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi örneklerin serbest yağ asitliği değerleri %0,33 ile % 0,76 arasında değişmiştir. Depolamanın ilk gününde en yüksek serbest yağ asitliği değeri kontrol örneğinde %0,50 olarak görülmüş olup, en düşük serbest yağ asitliği değeri ise %10 oranda portakal kabuğu ekstraktı içeren örnekte %0,33 olarak belirlenmiştir. Örneklerin serbest yağ asitliği değerlerinin depolama süresince yükseldiği ve 120. günün sonunda tüm örneklerin serbest yağ asitliği aynı değere ulaştığı belirlenmiştir. Ancak, uygulamalar arasında serbest yağ asidi miktarlarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Örneklerin depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değerlerindeki meydana gelen farklılıklar PK örneği dışında tüm diğer örneklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Genel olarak değerlendirildiğinde serbest yağ asitliğindeki en önemli farklılıklar tüm uygulamalarda depolamanın 1. ve 120. gününde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Kurut örneklerinin serbest yağ asitliği değerleri (% oleik asit)

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	0,50±0,06 ^b	0,49±0,08	0,40±0,11 ^b	0,33±0,09 ^b	0,41±0,15 ^b
60	0,55±0,05 ^{ab}	0,58±0,07	0,65±0,05 ^{ab}	0,60±0,06 ^{ab}	0,62±0,08 ^{ab}
90	0,65±0,09 ^{ab}	0,63±0,06	0,69±0,06 ^a	0,66±0,13 ^{ab}	0,73±0,10 ^a
120	0,76±0,12 ^a	0,75±0,15	0,75±0,13 ^a	0,76±0,18 ^a	0,75±0,10 ^a

a-b: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

4.3.6. Konjuge dien

Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen kurut örneklerinin konjuge dien değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Örneklerin konjuge dien değerleri 0,78 ile 1,04 arasında değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasındaki fark depolamanın sadece 60. gününde önemli bulunmuş ($p<0,05$) olup diğer depolama sürelerinde istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca kurut örneklerinin konjuge dien değerlerinde iniş çıkışlar görülmüş olup, depolamanın 120. gününde tüm örneklerin konjuge dien değerlerinde artış meydana gelmiştir. Sadece K3 uygulamasına ait konjuge dien değerlerinin depolama süresince değişimi önemli bulunmuş ($p<0,05$) ve diğer uygulamaların depolama süreci boyunca konjuge dien değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). K3 uygulamasının konjuge dien değeri depolamanın 1. ve 60. gününde benzerlik gösterirken 90. ve 120. günde yükselmiş ve bu sürelerdeki artışlar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Depolama süresince kurut örneklerine ait konjuge dien değerleri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	0,84±0,03	0,83±0,06	0,78±0,04	0,89±0,11	0,86±0,04 ^b
60	0,82±0,00 ^B	0,80±0,00 ^C	0,85±0,05 ^{AB}	0,81±0,01 ^B	0,89±0,01 ^{bA}
90	0,85±0,06	0,84±0,02	0,79±0,09	0,95±0,09	0,96±0,01 ^{ab}
120	0,88±0,10	0,89±0,03	0,86±0,11	0,89±0,03	1,04±0,07 ^a

a-b: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli; K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Konjuge dien değeri, yağlı gıdalarda oluşan acılaştırmanın derecesini belirlemede yaygın olarak yararlanılan kriterlerden biridir. Çoklu doymamış yağ asitleri okside oldukça ultraviyole alanda absorbans değerleri artmakta ve konjuge doymamış yağ asitleri 233 nm dalga boyunda dien doymamışlığını göstermektedir (Soyer, 1995; Sağır, 2011; Aydın, 2019).

Konjuge dien sayısında peroksit sayısı gibi lipit oksidasyonunun başlangıç aşamasının belirlenmesinde oldukça duyarlı bir yöntemdir. Ancak, oksidasyonun başlangıç ürünleri olan konjuge dienler daha sonraki aşamada UV ışık absorpsiyonu

ile ölçülemeyen veya absorblama yeteneğinde azalmaya neden olan sekonder maddelere dönüşeceğinden oksidasyonun ileriki aşamalarında kullanılmamaktadır (Sağır, 2011).

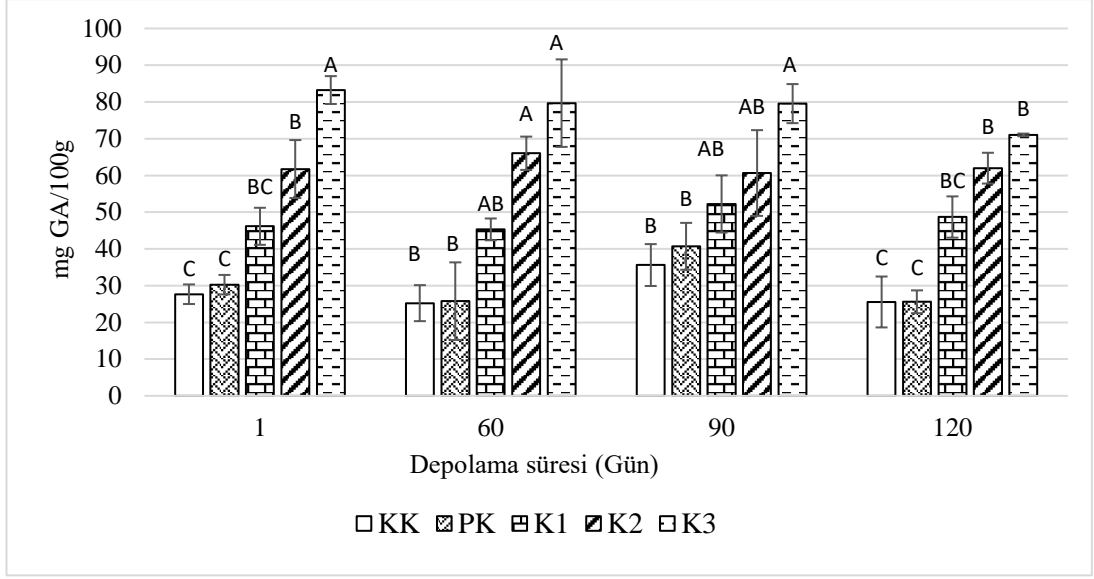
4.3.7. Toplam fenolik madde miktarı

Kurut örneklerine ait depolama boyunca hesaplanan toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi depolama süresi boyunca en düşük TFMM kontrol örneğinde görülmüştür. İlave edilen portakal kabuğu ekstraktı oranı arttıkça örneklerin TFMM artmıştır. Kurut örneklerinde en düşük TFMM değeri 60. gün kontrol örneğinde, en yüksek TFMM ise 1. gün %15 oranda portakal kabuğu ekstraktı ilave edilmiş örnekte hesaplanmış olup, değerler 25,24 ile 83,24 mg GAE/100 g arasında değişiklik göstermiştir. TFMM değerlerinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama süresince örneklerin TFMM değerlerinde meydana gelen farklılık ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.9. Kurut örneklerinin depolama süresince toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g)

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	27,67±2,67 ^C	30,27±2,65 ^C	46,16±5,04 ^{BC}	61,74±7,89 ^B	83,24±3,79 ^A
60	25,24±4,90 ^B	25,78±10,56 ^B	45,32±2,97 ^{AB}	66,04±4,53 ^A	79,68±11,91 ^A
90	35,61±5,70 ^B	40,71±6,38 ^B	52,24±7,78 ^{AB}	60,66±11,67 ^{AB}	79,55±5,32 ^A
120	25,56±6,93 ^C	25,61±3,11 ^C	48,68±5,62 ^{BC}	61,98±4,19 ^B	71,03±0,36 ^B

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.



Şekil 4.2. Kurut örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g)

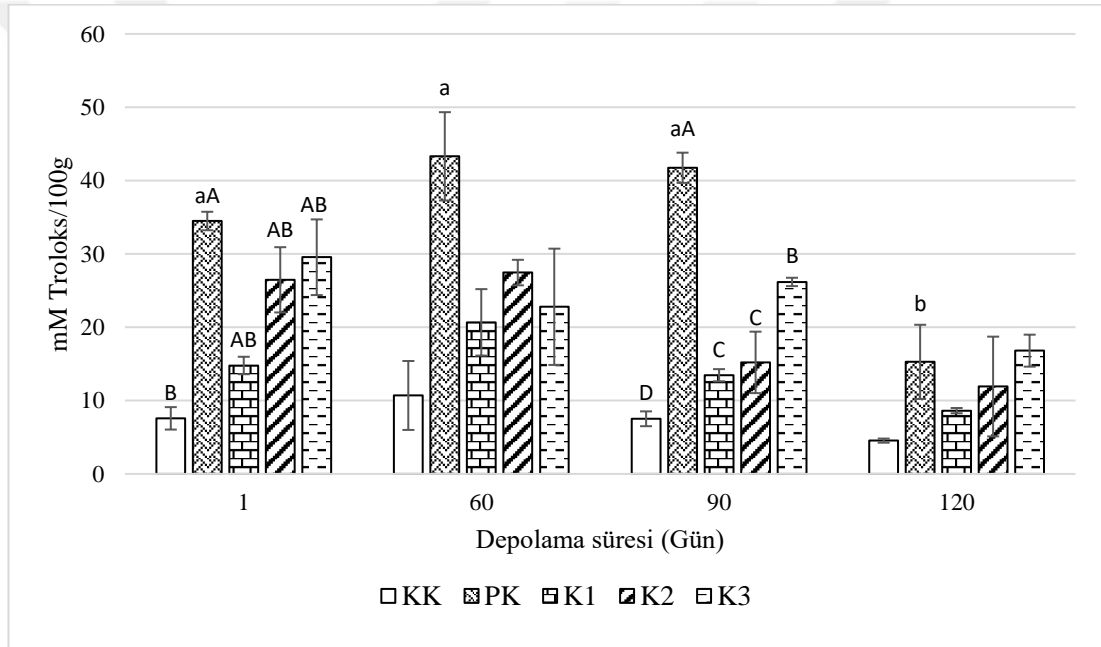
4.3.8. DPPH radikal süpürücü aktivite

Kurut örneklerine ait DPPH indirgeme aktivite değerleri mM Troloks/100 g cinsinden Çizelge 4.10 ve Şekil 4.3’de verilmiştir. Kurut örneklerinin depolama süreci boyunca DPPH indirgeme aktivite değerleri 4,54 ile 43,31 mM Troloks/100 g aralığında değişmiştir. Depolama süreci boyunca DPPH radikal süpürücü aktivite değerleri en düşük kontrol grubunda, en yüksek pozitif kontrol grubunda görülmüştür. %15 portakal kabuğu ekstraktı katkılı uygulama hariç tüm diğer uygulamalarda 60. günün sonunda antioksidan aktivite değerlerinde artış olmuştur. 120. günün sonuna gelindiğinde ise tüm örneklerin antioksidan değerlerinde önemli ölçüde düşüş gözlemlenmiştir. Depolama süresi boyunca pozitif kontrol örneği dışında, diğer örneklerin DPPH indirgeme aktivite değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Uygulamalar arasında DPPH indirgeme aktivite değerleri depolamanın 1. ve 90. gününde önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm depolama süresince PK uygulaması en yüksek DPPH değeri sergilemiştir. Bu değere en yakın DPPH değeri ise K3 örneğinde belirlenmiştir. Bu da göstermektedir ki %15 ekstrakt uygulaması BHT uygulamasına yakın bir radikal süpürme aktivitesine sahiptir. Çizelge 4.9’dan da görüldüğü gibi KK uygulaması en düşük DPPH değerine sahip iken ekstrakt ilavesine bağlı olarak DPPH değeri istatistiksel olarak önemli bulunmasa da yükseldiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Kurut örneklerinin depolama süresince DPPH radikal süpürücü kapasite değerleri (mM Troloks/100 g)

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	7,58±1,53 ^B	34,49±1,26 ^{aA}	14,79±1,19 ^{AB}	26,47±4,45 ^{AB}	29,55±5,16 ^{AB}
60	10,70±4,70	43,31±6,02 ^a	20,67±4,53	27,46±1,74	22,79±7,93
90	7,52±1,01 ^D	41,75±2,06 ^{aA}	13,46±0,83 ^C	15,21±4,19 ^C	26,18±0,57 ^B
120	4,54±0,28	15,28±5,06 ^b	8,63±0,36	11,92±6,80	16,81±2,18

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.



Şekil 4.3. Kurut örneklerinin depolama süresince DPPH radikal süpürücü kapasite değerleri (mM Troloks/100 g)

4.3.9. ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi

Kurut örneklerinin ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.4' de verilmiştir. Kurut örneklerinin ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri 52,66 ile 208,35 mM Troloks/100 g arasında değişmiştir. depolamanın ilk gününde en yüksek değere K3 uygulaması sahip olmuşken, 60. gün analizlerinde PK örneği en yüksek değere sahip olmuştur. DPPH radikal indirgeme değerlerinde olduğu gibi, ekstrakt ilave oranı arttıkça ABTS⁺ Radikal Katyon

Yakalama Aktivitesi değerleri de artış göstermiş olup, PK uygulamasına en yakın değerleri K3 uygulaması sergilemiştir. Ancak, DPPH radikal indirgeme değerlerine oranla ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri daha yüksek bulunmuştur.

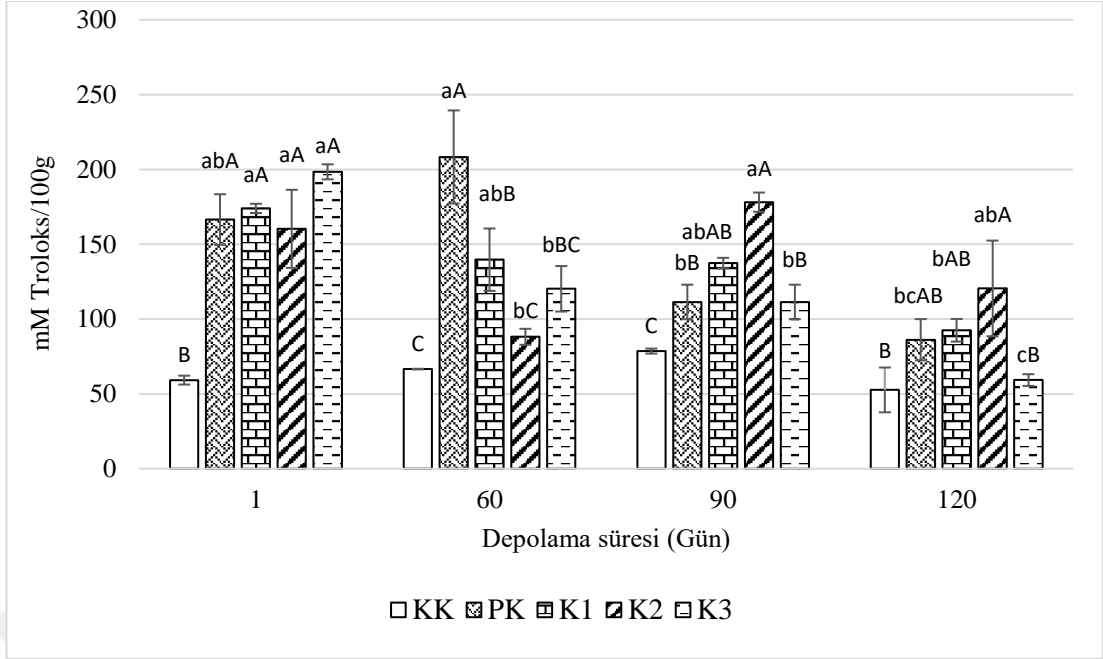
Depolama süreci boyunca örneklerin ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerlerinde iniş çıkışlar görülmüş olup, depolamanın 120. günün sonunda tüm örneklerde düşüş gözlemlenmiştir. Depolama süresine bağlı olarak KK uygulaması hariç diğer uygulamaların ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerlerinde önemli farklılıklar meydana geldiği belirlenmiştir (p<0,05). Tüm analiz günlerinde uygulamalar arasında belirlenen fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.11. Kurut örneklerinin depolama süresince ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri (mM Troloks/100 g)

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	59,21±2,98 ^B	166,51±16,91 ^{abA}	173,97±3,08 ^{aA}	160,29±26,10 ^{aA}	198,41±5,03 ^{aA}
60	66,57±0,22 ^C	208,35±31,11 ^{aA}	139,69±20,86 ^{abB}	88,16±5,36 ^{bC}	120,24±15,21 ^{bBC}
90	78,60±1,68 ^C	111,44±11,55 ^{bB}	137,38±3,55 ^{abAB}	178,14±6,42 ^{aA}	111,44±11,55 ^{bB}
120	52,66±14,97 ^B	86,20±13,79 ^{bcAB}	92,51±7,58 ^{bAB}	120,48±31,97 ^{abA}	59,25±3,92 ^{cB}

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Antioksidanın etkisi antioksidanın miktarı arttıkça belli bir sınır içinde koruma özelliği de artmaktadır ve belirli bir noktadan sonra ilave edilen antioksidanın etkisi azalmaya başlamaktadır. Bu antioksidanın kendisinin zincirleme tepkimeye girmeksizin ykseltenebilmesinin sonucu olmaktadır (Baladura ve şimsek, 2013).



Şekil 4.4. Kurut örneklerinin depolama süresince ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri (mM Troloks/100 g)

4.3.10. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Kurut örneklerine ait TAMB sayıları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi tüm örneklerde en yüksek değerler depolamanın 60. gün analizlerinde görülmüş ve depolamanın 90. ve 120. günün örneklerde TAMB sayısı azalmıştır. Depolama süresi boyunca TAMB sayısı farklılığı kontrol grubu örneklerinde önemli bulunmuş ($p < 0,05$) olup tüm diğer örneklerde depolama süresince oluşan farklılık önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Genel olarak değerlendirildiğinde ekstrakt ilavesine bağlı olarak TAMB sayıları artmış, ancak 120. gün dışında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Depolama süresince TAMB sayısında meydana gelen azalmanın asitliğin artmasından ve ürünlerin depolama şartlarından kaynaklandığı söylenebilir (Akarca vd, 2016).

Akyüz ve Gülümser (1987) tarafınan 13 adet kurut örneği üzerinde yapılan çalışmada kurutların ortalama toplam mikroorganizma sayıları $8,41 \times 10^3$ kob/g, ortalama maya-küf sayıları $5,01 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Kurut örneklerine ait depolama süresi boyunca TAMB sayım sonuçları (log kob/g)

Depolama süresi (ay)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	3,90±0,13 ^a	3,88±0,09	4,07±0,18	4,17±0,11	4,17±0,11
60	4,25±0,11 ^a	4,07±0,37	4,17±0,59	4,26±0,69	4,26±0,69
90	3,61±0,49 ^{ab}	3,85±0,78	3,83±0,73	3,73±0,59	3,73±0,59
120	3,00±0,00 ^{bb}	3,60±0,37 ^{AB}	3,44±0,20 ^{AB}	3,58±0,18 ^{AB}	3,96±0,23 ^A

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli; K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Akyüz vd, (1993), Van ilinden topladıkları 20 adet kurut örneği üzerinde yaptıkları çalışmada toplam bakteri sayısı $2,30 \times 10^3$ - $5,20 \times 10^4$ kob/g, maya-küf sayısı $1,00 \times 10^2$ - $1,10 \times 10^4$ kob/g olarak saptanmıştır.

Patır ve Ateş (2002), yaptıkları araştırmada kurutların ortalama olarak toplam mezoflik aerob sayılarının $3,40 \times 10^4$ kob/g, koliform sayılarının $2,79 \times 10^2$ kob/g, maya ve küf sayılarının $1,12 \times 10^4$ kob/g olduğu saptanmıştır.

Erzurum ve Bingöl illerinden toplanan 43 adet kurut numunesinin mikrobiyolojik özellikleri Atasever (2007) tarafından incelenmiştir. Örneklerde ortalama toplam mezoflik aerobik mikroorganizma sayısı, $3,2 \times 10^4$ kob/g; koliform grubu bakteri sayısı, $3,7 \times 10^2$ kob/g; maya ve küf sayısı, $1,6 \times 10^5$ kob/g olarak tespit edilmiştir.

Kamber (2008), yaptığı araştırma sonucunda kurut örneklerinin ortalama olarak 4,52 log kob/g aerobik mezoflik bakteri, 3,94 log kob/g küf ve maya içerdiğini belirlemiştir. Koliform bakterileri ve enterokok bakterileri kurut örneklerinin hiçbirinde tespit edilmemiştir.

Soltani ve Güzeler (2009), İran piyasasından aldıkları 20 adet kurut üzerinde yaptıkları araştırmada örneklerin tamamında maya ve küf bulunurken, 3 örnekte koliform saptanmıştır.

Gürbüz vd, (2018), Kırgızistan Bişkek pazarlarından topladığı kurut örneklerinde toplam canlı mikroorganizma sayısını $4,06 \pm 0,50$ log kob/g ve deneysel olarak üretilen kurut numunelerinde ise $1,41 \pm 1,29$ log kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Aynı numunelerin koliform grubu bakteri sayısı $<1-3,13 \log \text{ kob/g}$, maya ve küf sayısı ortalama $3,82 \pm 0,55 \log \text{ kob/g}$ olarak belirlenmiştir. Deneysel olarak üretimi gerçekleştirilen örneklerin hiçbirinde koliform grubu bakteri ve maya-küf üremesi görülmemiştir.

120 günlük depolama süresi boyunca kurut örneklerinde koliform bakteri üremesi görülmemiştir. Kurut örneklerine ait depolama süresi boyunca maya-küf sayısı Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kurut örneklerine ait depolama süresi boyunca maya-küf sayım sonuçları ($\log \text{ kob/g}$)

Depolama süresi (ay)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	3,64	2,60	3,25	3,61	2,84
60	2	<1	2,47	2,47	<1
90	2,3	2,78	<1	<1	<1
120	<1	1,30	1,47	1,30	2,23

KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli; K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların, diğer araştırmalarda elde edilen sonuçlardan farklı olmasında, karşılaştırılan çalışmaların çoğunluğunda kurut örneklerinin piyasadan rastgele toplanması, ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültürlerdeki ve depolanmasında kullanılan ambalajlardaki farklılıklar gibi çok çeşitli faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

4.3.11. Kurut örneklerinin renk değerleri

L* değeri

Renk parametrelerinden L* değeri 100’den(beyaz) 0’a(siyah) kadar örneklerin açıklık ve koyuluğunu ifade etmektedir (Çakır, 2018).

Farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen kurutların L* değerlerine ait değerler çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi depolama süresi boyunca en yüksek L* değerine kontrol örneği ve en düşük L* değerine ise %15 oranda portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örneksahip olmuştur. L* değerinin yüksek olması örneğin daha aydınlık bir renge sahip olması anlamına geldiğinden kontrol

örneğine ekstrakt ilave edilmeden üretim yapıldığı için L* değeri en yüksek olmuştur. Örneklerin L* değerleri 55,56 ile 68,17 arasında değişkenlik göstermiştir. Genel olarak portakal kabuğu ekstraktının ilave oranı arttıkça örneklerin L* değerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Portakal kabuğu ekstraktının ilavesi ile L* değerinin düşmesi, ekstraktın koyu turuncu renkte olmasından kaynaklanmaktadır.

Örneklerin depolama süresi boyunca L* değerlerindeki değişim önemsiz bulunmuş ($p>0,05$) olup, uygulamalar arasındaki L* değerindeki farklılıklar 90. ve 120. günlerde önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu farklılık ekstrakt ilaveli ve ekstrakt ilavesiz örnekler arasında belirlenmiştir. Ekstrakt ilave oranının bu değişimde önemli bir etkisi görülmemiştir.

Çizelge 4.14. Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, L* değeri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	64,30±7,39	67,39±2,40	65,46±2,21	62,93±3,70	62,37±3,41
60	68,17±2,25	66,98±3,48	66,68±2,76	63,19±4,95	62,17±1,89
90	68,01±2,92 ^A	64,45±0,42 ^{AB}	63,55±4,19 ^{AB}	60,73±2,16 ^{AB}	60,56±2,56 ^B
120	64,60±1,04 ^A	65,63±0,52 ^A	58,93±3,75 ^B	56,75±0,27 ^B	55,56±2,82 ^B

A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

a* değeri

Örneklerin a* değeri; +a kırmızılığı, -a ise yeşilliği ifade ettiğinden artıya doğru kırmızılık eksiye doğru yeşillik artmaktadır (Çakır, 2018).

Farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen kurut örneklerinin a* değerleri çizelge 4.15’de verilmiştir. Kurut örneklerinin a* değerleri -2,28 ile 7,07 arasında değişmiştir. En düşük a* değeri pozitif kontrol örneğinde ve en yüksek a* değeri %15 portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen örnekte görülmüştür. Örneklerde ilave edilen ekstrakt oranı arttıkça a* değerinin arttığı yani kırmızılığın arttığı görülmektedir. Portakal kabuğu ekstraktının koyu turuncu renginden kaynaklanarak örneklerin a* değerinin arttığı düşünülmektedir. Uygulamalar arasındaki farklılık tüm depolama günlerinde önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çizelgeden de görüldüğü gibi tüm

örneklerde depolama süreci boyunca a* değerinde artış gözlemlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.15. Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, a* değeri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	-1,97±0,17 ^{cC}	-2,28±0,08 ^{bC}	-0,47±0,13 ^{bB}	0,03±0,44 ^{dB}	1,30±0,41 ^{cA}
60	-1,66±0,38 ^{cC}	-1,01±0,16 ^{bC}	1,04±1,31 ^{bB}	2,10±0,03 ^{cAB}	3,47±0,01 ^{bcA}
90	1,68±0,40 ^{bC}	0,75±0,22 ^{abC}	4,17±0,59 ^{aB}	4,27±0,68 ^{bB}	5,57±0,56 ^{abA}
120	3,69±0,67 ^{aAB}	2,25±2,26 ^{aB}	5,27±1,67 ^{aAB}	6,34±0,52 ^{aAB}	7,07±2,08 ^{aA}

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

b* değeri

Renk analizinde -b maviliği, +b ise sarılığı ifade eder (Çakır, 2018).

Farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen kurut örneklerinin b* değerleri çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgede, b* değerinin uygulamalar arasında portakal kabuğu ekstratının ilave oranına göre çok az değişiklik gösterdiği görülmüş ve uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05). Depolama süreci boyunca genel olarak tüm örneklerde b* değeri az da olsa düşmüş, ancak depolama sürecince veriler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

Çizelge 4.16. Portakal kabuğu ekstraktı ilave edilerek üretilen kurut örneklerinin renk değerleri, b* değeri

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	31,86±1,31	29,77±2,06	30,42±0,92	28,24±2,32	28,10±1,92
60	30,12±0,53	30,09±2,03	30,91±0,47	28,19±2,20	27,41±1,64
90	31,66±1,43	28,36±1,02	31,43±1,39	27,89±2,03	27,48±0,44
120	30,52±1,70	28,35±1,55	28,88±2,84	26,75±2,19	25,54±0,06

KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

4.3.12. Duyusal analiz sonuçları

Renk ve görünüş

Farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı içeren kurut örneklerinin depolama süresi boyunca duyusal değerlendirilmesi depolamanın 1., 60. ve 90. günün sonunda yapılmıştır. Depolamanın 120. gününde örneklerin merkez kısmında meydana gelen küflenme belirtisinden dolayı duyusal değerlendirme testi uygulanmamıştır. Değerlendirme 9 puan üzerinden yapılmıştır.

Kurut örneklerinin duyusal analizinin “Renk ve Görünüş” kategorisinde aldıkları puanlar Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama süresi boyunca KK ve K2 örneklerinde meydana gelen değişiklikler önemsiz bulunurken ($p>0,05$) PK, K1 ve K3 örneklerinin renk ve görünüş puanlarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kurut örneklerine katılan portakal kabuğu ekstraktı ürünün rengini dolayısıyla görünüş puanlarını da etkilediği belirlenmiştir. Kurutlarda %10 ve daha yüksek oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilavesi renk ve görünüş puanlarını düşürmüştür. Ancak, ekstrakt kullanımının %15 oranında da kabul edilebilir bir renk ve görünüş puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait renk ve görünüm puanları

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	7,92±0,30 ^A	8,07±0,10 ^{aA}	8,00±0,20 ^{aA}	7,50±0,51 ^{A^B}	6,78±0,11 ^{aB}
60	7,78±0,30 ^B	8,00±0,20 ^{aB}	7,60±0,04 ^{aB}	6,57±0,61 ^C	6,74±0,04 ^{aC}
90	7,55±0,43 ^A	7,41±0,23 ^{Ab}	6,50±0,18 ^{bAB}	7,00±0,88 ^{AB}	6,07±0,10 ^{bB}

a-c: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$), A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Soltani (2009), tarafınan İran’da üretilen kurut ve bazı kurut ürünlerinin kalite özellikleri üzerine yapılan araştırmada İran piyasasından temin edilen 20 adet kurutun kalite özellikleri incelenmiştir. İncelenen kurutların renk puanları 5 tam puan

üzerinden en az 3,00 en çok 4,71 ve ortalama $3,82\pm 0,65$ olarak belirlenmiştir. Araştırılan kurutların renkleri genellikle sarımsı beyaz, açık gri ve açık kahve renginde olduğu belirlenmiştir.

Tat ve koku

Kurut örneklerinin duyusal değerlendirme sonucunda “Tat ve Koku” kategorisinde aldıkları puanlar Çizelge 4.18’de verilmiştir. Portakal kabuğu ekstraktının kurut örneklerinin tat ve kokusunu ters yönden etkilediği çizelgeden görülmektedir. Ekstrakt oranı arttıkça kurut örneklerine ait tat ve koku puanları düşmüştür. Depolama süresince kontrol örneği en yüksek 7,79 puana sahip olup, %15 portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örnek ise 5,69 ile en düşük puanla sahip olmuştur. “Tat ve Koku” kategorisinde uygulamalar arasında ve depolama süresince oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Kontrol örneği hariç örneklerin aldıkları puanlar genel olarak düşme eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.18. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait tat ve koku puanları

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	7,50±0,10	7,14±0,20	7,28±0,40	7,21±0,91	6,28±0,40
60	7,79±0,71	6,64±0,71	7,19±0,27	6,78±1,31	6,57±0,40
90	7,66±0,13 ^A	7,10±0,56 ^{AB}	6,73±0,68 ^{ABC}	6,10±0,75 ^{BC}	5,69±0,08 ^C

KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Soltani (2009), kurutların tat puanlarını 5 tam puan üzerinden en az 3,29, en çok 4,44 ve ortalama $4,06\pm 0,36$ olarak belirlemiştir. Kurutların koku puanları ise, 5 tam puan üzerinden en az 3,30, en çok 4,54 ve ortalama $4,07\pm 0,45$ olarak belirlenmiştir.

Yapı ve Tekstür

Kurut örneklerinin duyusal değerlendirme sonucunda “Yapı ve Tekstür” kategorisinde aldıkları puanlar Çizelge 4.19’da verilmiştir. Duyusal değerlendirmenin bu kategorisinde değerler 6,25 ile 7,43 arasında değişmiştir. Depolama süreci boyunca en yüksek puanı kontrol örneği almış ve en düşük puanı ise %15 portakal kabuğu ekstraktı ilaveli örnek almış. Depolama süresince örneklerin aldıkları puanları arasındaki

farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Duyusal değerlendirme sonucunda depolamanın 90. gününde uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup ($p<0,05$), 1. ve 60. gün değerleri arasındaki farklar önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Portakal kabuğu ekstraktı ilavesi kurutların Yapı ve Tekstür puanlarında azalmaya neden olmuştur. Ekstrakt oranı arttıkça puanlarda düşüş gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.19. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait yapı ve tekstür puanları

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	7,36±0,10	7,00±0,00	6,86±0,00	6,93±0,51	6,71±0,20
60	7,43±0,00	7,03±0,25	6,64±0,10	7,01±0,18	6,57±0,61
90	7,19±0,27 ^{AB}	7,26±0,17 ^A	6,66±0,13 ^{BC}	7,05±0,27 ^{AB}	6,25±0,18 ^C

A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0,05$). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli, K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

Soltani (2009), incelediği kurut örneklerinin dokunulduğunda sert, parçalanmayan veya şekli değişmeyen özellik gösterdiğinden, kıvam puanları 5 tam puan üzerinden 5 olarak değerlendirildiğini bildirmiştir. Kurutun yapısı üretim mevsimine, kuruma süresine ve kuruma sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini vurgulamıştır.

Genel kabul edilebilirlik

Kurut örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Kurut örneklerinin depolama sürecince aldıkları puanlar 6,02 ile 7,81 arasında değişmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılık depolamanın sadece 90. gününde önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama boyunca örneklerin genel kabul edilebilirlik değerlerindeki oluşan farklılıklar K1 örneği hariç istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Duyusal değerlendirmenin diğer kategorilerinde olduğu gibi kontrol örneği en yüksek puana sahip olmuşken, portakal kabuğu ekstraktının oranı arttıkça puanlarda düşüş gözlemlenmiştir. Ancak bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve kullanılan oranlar genel anlamda kabul edilebilir puanlar almıştır.

Çizelge 4.20. Depolama süresi boyunca kurut örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları

Depolama süresi (gün)	Uygulamalar				
	KK	PK	K1	K2	K3
1	7,78±0,11	7,57±0,40	7,50±0,10 ^a	7,28±0,81	6,71±0,60
60	7,81±0,71	6,71±0,20	7,78±0,11 ^a	6,64±0,91	6,75±0,15
90	7,54±0,23 ^A	7,12±0,37 ^{AB}	6,31±0,61 ^{bBC}	6,66±0,13 ^{ABC}	6,02±0,38 ^C

a-c: aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). A-C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05). KK: kontrol, PK: pozitif kontrol, K1: %5 ekstrakt ilaveli; K2: %10 ekstrakt ilaveli, K3: %15 ekstrakt ilaveli.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada tereyağı üretiminde ortaya çıkan yayık altını ve yağsız sütü (1:1) oranda kullanarak kurut üretimi gerçekleştirilmiştir ve portakal kabuğu ekstraktının fonksiyonel ingrediye olarak kurutlara %5, %10 ve %15 oranlarında ilave edilmesinin ürünün özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen ekstraktın fenolik madde içeriği ve antioksidan özellikleri, üretilen kurut örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri depolamanın 1., 60., 90. ve 120. günlerinde incelenmiştir.

Portakal kabuğu ekstraktının ilave edilmesi kurutların pH değerini azaltmıştır ($p < 0,05$). En yüksek pH değeri pozitif kontrol uygulamasında ve en düşük pH değeri ise K3 uygulamasında saptanmıştır.

Kurutların titrasyon asitliği değerlerinde depolama süreci boyunca önemli değişiklikler görülmemiştir ($p > 0,05$). Depolama süresince en yüksek titrasyon asitliği değeri %15 portakal kabuğu ilave edilen örnekte tespit edilirken en düşük değeri ise pozitif kontrol örneğinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasında portakal kabuğu ekstraktı ilave oranı arttıkça asitlik değerinin de yükseldiği görülmüş, ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Kurut örneklerinin su aktivite değerleri üzerine portakal kabuğu ekstraktının etkili olduğu ve ekstraktın ilave oranının artması ile örneklerde su aktivite değerlerinin de arttığı görülmüştür. Ancak, uygulamaların su aktivitesi değerlerinde 1. gün dışında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$). Depolama süresi boyunca örneklerin su aktivite değerlerinde önemli değişim gözlemlenmemiştir ($p > 0,05$).

Depolamanın ilk gününde kurut örneklerinde en yüksek serbest yağ asitliği değeri kontrol örneğinde, en düşük serbest yağ asitliği değeri ise K2 uygulamasında görülmüştür. Uygulamalar arasında serbest yağ asidi miktarlarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolama süresince örneklerin serbest yağ asitliği değerleri yükselmiştir ve bu değişiklikler PK örneği dışında tüm diğer örneklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Portakal kabuğu ekstraktı ilavesi kurutların konjuge dien değerlerini önemli ölçüde etkilemediği belirlenmiştir. Depolamanın 120. gününde tüm örneklerin konjuge dien değerlerinde artış meydana gelmiştir. Ancak, bu değişiklikler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Kurut örneklerinde depolama süresi boyunca en düşük toplam fenolik madde miktarı kontrol uygulamasında görülmüştür. İlave edilen portakal kabuğu ekstraktı oranı arttıkça örneklerin TFMM artmıştır. TFMM değerlerinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama süresince örneklerin TFMM değerlerinde meydana gelen farklılık ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Depolama süreci boyunca DPPH radikal süpürücü aktivite değerleri en düşük kontrol uygulamasında, en yüksek ise pozitif kontrol uygulamasında görülmüştür. Aynı şekilde ilave edilen portakal kabuğu ekstraktı oranı arttıkça DPPH radikal söndürücü aktivite değerlerinde de artış görülmüştür. Bu artış fenolik bileşik sonuçlarıyla paralellik göstermiştir. En yüksek DPPH radikal süpürme aktivitesi değeri sergileyen PK uygulamasına en yakın değer K3 uygulamasında tespit edilmiştir. Kurut örneklerinin ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi en yüksek PK uygulamasında 208,35 mM Troloks/100 g olarak belirlenmiştir. ABTS⁺ Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi değerleri de DPPH radikal söndürücü aktivite değerleri ile benzer şekilde ekstrakt oranına göre artış göstermiştir. Ancak, DPPH radikal söndürücü aktivite değerlerine oranla daha yüksek değerler elde edilmiştir. Aynı şekilde %15 portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen uygulama PK uygulamasına en yakın değerler sergilemiştir.

Kurut örneklerine ait TAMB sayılarında ekstrakt ilavesine bağlı olarak TAMB sayıları artmış ve depolama süresine bağlı olarak ise bir azalma olduğu belirlenmiştir. 120 günlük depolama süresince hiçbir kurut örneğinde koliform grubu bakteri üremesi görülmemiştir. Kurut örneklerinde 2,60-4,05 log kob/g arasında maya-küf üremesi tespit edilmiştir. Bu gelişmeler tüm örneklerde gözlemlenmemekle birlikte minimum ve maksimum değerler belirlenerek ifade edilmiştir.

Portakal kabuğu ekstraktının ilave edilmesi kurutların L* ve b* değerlerini azaltmış, a* değerini ise artırmıştır ($p<0,05$). Portakal kabuğu ekstraktının kullanım oranlarına bağlı olarak kurutların rengi daha koyu, daha kırmızı olmuştur. Depolama

süreci boyunca L^* ve b^* değerlerinde önemli değişiklik olmamışken, a^* değeri depolama sürecince artış göstermiştir ($p<0,05$).

Kurut örneklerinin duyuşal testinin sonucunda ilave edilen portakal kabuğu ekstraktı ürünün rengini dolayısıyla görünüş puanlarını da etkilediği belirlenmiştir. Kurutlarda %10 ve %15 oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilavesi renk ve görünüş puanlarını düşürmüş. Ancak, ekstrakt kullanımının %15 oranında da kabul edilebilir bir renk ve görünüş puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Portakal kabuğu ekstraktının kurut örneklerinin tat ve kokusunu da ters yönden etkilediği görülmüştür. Ekstrakt oranı arttıkça kurut örneklerine ait tat ve koku puanları düşmüştür. Yapı ve tekstür kategorisinde de en yüksek puana KK örneği, en düşük puana ise K3 örneği sahip olmuştur. Depolama süresince örneklerin aldıkları puanları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Duyusal değerlendirmenin diğer kategorilerinde olduğu gibi kontrol örneği en yüksek puana sahip olmuşken, portakal kabuğu ekstraktının oranı arttıkça puanlarda düşüş gözlemlenmiştir. Ancak bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve kullanılan oranlar genel anlamda kabul edilebilir puanlar almıştır.

Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında ifade edilmiş yönteme uygun olarak kurut üretiminde %15 oranda portakal kabuğu ekstraktı kullanılarak hem daha fonksiyonel hem de tüketici tercihlerine uygun kurut üretileceği ve bu kurutların oda sıcaklığında 90 gün boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini koruyabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Adam, R. C.1965. Süt. Ege Üniversitesi Yayınları: 102. İzmir.
- Akarca, G., Çağlar, A. ve Tomar, O. 2016. The effects spicing on quality of mozzarella cheese. *Mljekarstvo* 66 (2), 112-121.
- Akyıldız, A., Polat, S. ve Ağçam, E. 2017. Konveksiyonel ve Dondurarak Kurutma Yöntemlerinin Karpuzun Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. *Gıda*, 42 (2): 169-176.
- Akyüz, N. 1991. Peynircilik işletmelerinde temizlik ve sanitasyon. Her yönüyle peynir, II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları: 125, 285-289, Tekirdağ.
- Akyüz, N., ve Gülümser, S. 1987. Kurutun Yapılışı ve Bileşimi Üzerine Bir Araştırma.
- Alçay, A. Ü., Yalçın, S., Bostan, K. ve Dinçel, E. 2015. Orta asya'dan anadolu'ya kurutulmuş gıdalar. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi* 40: 83-93.
- Anagnostopoulou, M. A., Kefalas, P., Papageorgiou, V. P., Assimopoulou, A. N. ve Boskou, D. 2006. Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Chemistry* 94: 19–25.
- Anonymous, 1978. Peynirde yağ miktarı tayini (Van Gulik metodu). Türk Standartları Enstitüsü, TS 3046, Ankara, 6s.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. The Association of Official Agricultural Chemists, Washington, USA.
- AOAC. 2000a. Acidity of cheese. Official Method 920.124. Official Methods of Analysis (17th Edition) In W. Horwitz. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- AOAC. 2000b. Nitrogen in cheese. Official Method 920.123. Official Methods of Analysis (17th Edition) In W. Horwitz. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- AOAC. 2000c. Ash of cheese. Official Method 935.42. Official Methods of Analysis (17th Edition) In W. Horwitz. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Atasever, A. M. 2007. Erzurum ve Bingöl Yöresinden Toplanan Kurut Örneklerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikler, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Aydın, F.M. 2019. Fındık zarının et emülsiyonlarının özellikleri üzerine etkisi ve sosis üretiminde kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

- Baladura, E. ve Şimsek, B. 2013. Doğal antioksidanlar ve süt ve süt ürünlerinde kullanımı. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 27 (2): 155-162.
- Büyüktuncel, E. 2013. Toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite tayininde kullanılan başlıca spektrofotometrik yöntemler. *Marmara Pharmaceutical Journal* 17: 93-103.
- Carocho, M. ve Ferreira, I. C.F.R. 2013. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology* 51: 15-25.
- Conway, V., Gauthier, S.F. Pouliot Y. 2004. Buttermilk: Much more than a source of milk phospholipids.
doi:10.2527/af.2014-0014
- Çakır, Z. Y. 2018. Antioksidan aktiviteye sahip bazı baharatların taze kaşar peynirinde kullanımı. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Teknolojisi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Manisa.
- Çetinkaya, A., Elmalı, M., Karadağoğlu, G. Ve Yaman, H. 2004. Kars kremalı kurut. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül 2004, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Çifçi, T. 2008. Kurutun kalite özellikleri üzerine bazı bitkisel kaynaklı uçucu yağların etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Demir, M. K., Elgün, A. ve Argun, M. Ş. 2009. Sütçülük yan ürünlerinden peynir altı, yayık altı ve süzme yoğurt suları katkılarının bazı ekmek özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. *Gıda* 34 (2): 99-106.
- Demirci, M. ve Şimşek, O. 2004. Süt işleme teknolojisi. İkinci baskı. Hasad Yayıncılık, 13, İstanbul.
- Eliott, J. M., B. de Haan, ve Parkin, K. L. 1989. An improved liquid chromatographic method for the quantitative determination of free fatty acids in milk products. *Journal of Dairy Science* 72:2478-2482.
- Eralp, M. 1953. Kurut Yapılışı ve Terkibi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı, Fasikül: 3-4, Ankara.
- Erbay, B. ve Küçüköner, E. 2008. Erzurum gıda endüstrisinde kullanılan farklı kurutma sistemleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*.
- Ersöz, E. B. 2019. Nar kabuğu ekstraktının soya içeceği katkılı yoğurtlarda kullanılabilirliğini araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

- Eynallı, V. 2017. İnek ve keçi yoğurtlarının yayık altı ayranlarından elde edilen taze ve kurutulmuş çökeleklerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Favela-Hernández, J. M. J., González-Santiago, O., Ramírez-Cabrera, M. A., Esquivel-Ferriño, P. C. ve Camacho-Corona, M. R. 2016. Chemistry and Pharmacology of Citrus sinensis. *Molecules* 21; 247.
doi:10.3390/molecules21020247
- Fırat, N. 2006. Çiğ ve pastörize süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Ghasemia, K., Ghasemia, Y. ve Ebrahimzadeh, M. A. 2009. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* 22 (3): 277-281.
- Gönç, S., Oysun, G. ve Ergüllü, E. 1993. Süt ürünlerinde sorunlar ve destekleme politikaları. Türkiye 5. Sütçülük Kongresi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 20-21. Ankara.
- Güler, Z., Sezgin, E., Atamer, M. 1996. Yayıkaltı tozunun yoğurt üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. *Gıda* 21 (5): 317-322.
- Gürbüz, Ü., İstanbullugil, F. R. ve Biçer, Y. 2018. Kurut üretim teknolojisi ve kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences* 8 (1), 59-67.
- Gürsoy, O. ve Gökçe, R. 2001. Soya ve ürünlerinde fenolik bileşikler ve beslenmeyi kısıtlayıcı faktörler. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, *Mühendislik Bilimleri Dergisi* 7 (1): 87-93.
- Güzel, M. ve Akpınar, Ö. 2017. Turunçgil Kabuklarının Biyoaktif Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Dergisi* 7 (2): 153-167.
- Güzeler, N., Kalender, M. ve Koboyeva, F. 2017. Traditional fermented dairy product: Kurut. Nee Food Congress. Adana.
- Güven, M. ve Karaca, O. B. 2009. Van Ve Şırnak İllerinden Temin Edilen Kurutulmuş Yoğurtların (Kurut) Bileşim Özellikleri. *GIDA* 34 (6): 367-372.
- Hunter, R. S. ve Harold, R. W. 1987. The Measurement of Appereance, 2nd Edition.
- Hegazy, A. E. ve Ibrahim, M. I. 2012. Antioxidant activities of orange peel extracts. *World Applied Sciences Journal* 18 (5): 684-688.
doi: 10.5829/idosi.wasj.2012.18.05.64179

- IDF. 1989. Milk-fat, Products and butter. Determination of fat acidity. Standard 6B
Brussel: International Dairy Federation, 3p.
- IDF. 1991. Routine methods for determination of free fatty acids in milk. Bulletin of
the IDF. No:265, 26-32.
- Kabak, B. ve Dobson, A. D. W. 2011. An introduction to the traditional fermented
foods and beverages of turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*,
51:3, 248-260.
doi: 10.1080/10408390903569640.
- Kamber, U. 2008. The manufacture and some quality characteristics of kurut, a dried
dairy product. *International Journal of Dairy Technology*, No 2, Vol 61.
- Kamran Khan, M., Abert-Vian, M., Fabiano-Tixier, A., Dangles, O. ve Chemat, F.
2010. Ultrasound-assisted extraction of polyphenols (flavanone glycosides)
from orange (*Citrus sinensis* L.) peel. *Food Chemistry* 119, 851–858.
- Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H. ve Turkoglu, H. 2011. Phenolic fortification of
yogurt using grape and callus extracts. *LWT - Food Science and Technology* 44,
1065-1072.
- Karabulut, İ., Hayaloğlu, A.A., Ve Yıldırım, H., 2007. Thin-Layer Drying
Characteristics of Kurut, A Turkish Dried Dairy By-Product. *International
Journal of Food Science and Technology*. 42: 1080-1086.
- Kılıç, S. 2013. Aho peynirinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin
belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda
Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Kurt, A. 1987. Süt işleme teknolojisine giriş. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın
No:645, 1987:27-197. Erzurum.
- Lagha-Benamrouche, S. ve Madani, K. 2013. Phenolic contents and antioxidant
activity of orange varieties (*Citrus sinensis* L. and *Citrus aurantium* L.)
cultivated in Algeria: Peels and leaves. *Industrial Crops and Products* 50, 723–
730.
- Li, B. B., Smith, B. ve Hossain, M. M. 2006. Extraction of phenolics from citrus peels.
Solvent extraction method. *Separation and Purification Technology* 48, 182–
188.
- Londono-Londono, J., Rodrigues de Lima, V., Lara, O., Gil, A., Creszynski, T B.,
Arango, G. J. ve Pineda, J. R. 2010. Clean recovery of antioxidant flavonoids
from citrus peel: Optimizing an aqueous ultrasound-assisted extraction method.
Food Chemistry 119, 81–87.

- Manthey, J.A., Grohmann, K. 2001. Phenols in citrus peel byproducts. Concentrations of hydroxycinnamates and polyethoxylated flavones in citrus peel molasses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49 (7), 3268-3273.
- Meneses, N. G. T., Martins S, Teixeira J. A. ve Mussatto I. S. 2013. Influence of extraction solvents on the recovery of antioxidant phenolic compounds from brewer's spent grains. *Separation and Purification Technology* 108; 152–158.
- Öküztepe, G., İncili, G. K. ve Uysal, İ. A. 2013. Elazığ'da Satılan Çökelek ve Kurutların Mineral Madde ve Ağır Metal Düzeyleri. *E-Journal of New World Sciences Academy. New World Sciences Academy-Veterinary Sciences*, 3B0022, 8, (3), 1-9.
- Özdemir, H., Soyer, A., Tağı, Ş. ve Turan, M. 2014. Nar Kabuğu Ekstraktının Antimikrobiyel Ve Antioksidan Aktivitesinin Köfte Kalitesine Etkisi. *GIDA* 39 (6): 355-362.
- Patır, B. ve Ateş, G. 2002. Kurutun Mikrobiyolojik ve Kimyasal Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 26: 785–792.
- Peker, H. 2012. Keçiyoynuzu gamı kullanılarak az yağlı yoğurt ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak fonksiyonel meyveli yoğurt üretimlerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Plessas, S., Bekatorou, A., Gallanagh, J., Nigam, P., Koutinas, A. A. ve Psarianos, C. 2008. Evolution of aroma volatiles during storage of sourdough breads made by mixed cultures of *Kluyveromyces marxianus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* or *Lactobacillus helveticus*. *Food Chemistry* 107, 883–889.
- Purma, Ç. 2006. Sosis üretiminde kurutulmuş kayısı posası kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 120 İzmir.
- Rafiq, Sh., Kaul, R., Sofi, S. A., Bashir, N., Nazir, F., Nayik, G. A. 2018. Citrus peel as a source of functional ingredient. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 17, 351–358.
- Roesch, R. R., Rincon, A. ve Corredig M. 2004. Emulsifying Properties of Fractions Prepared from Commercial Buttermilk by Microfiltration. *Journal of Dairy Science* 87:4080–4087.
- Sağır, İ. B. 2011. Bazı doğal antioksidanların kavurmanın lipid oksidasyonu, renk stabilitesi ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Samsun.
- Say, D., Soltani, M. ve Güzeler, N. 2015. Kurutulmuş Yoğurtlar: Kurut ve Kaskh. Pamukkale Univiversitesi, *Muhendislik Bilimler Dergisi* 21(9), 428-432.

- Sekban, H. 2019. Golot peynirinin olgunlaşma kriterlerine farklı starter kültürlerin etkisinin araştırılması. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Singh, R. P., Chidambara Murthy, K. N. ve Jayaprakasha, G. K. 2002. Studies on the Antioxidant Activity of Pomegranate (*Punica granatum*) Peel and Seed Extracts Using In vitro Models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 81-86.
- Sodini, I., Morin, P., Olabi, A. and Jimenez-Flores R. 2006. Compositional and Functional Properties of Buttermilk: A Comparison Between Sweet, Sour, and Whey Buttermilk. *Journal of Dairy Science* 89:525–536.
- Soltani, M. 2009. İran’ da üretilen kurut ve bazı kurut ürünlerinin kalite özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Soltani, M. ve Güzeler N. 2009. İran’ da üretilen kurutların bazı kalite özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Cilt:20-1.
- Soyer, A. 1995. Dondurulmuş Kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarında lipit oksidasyonu üzerine bazı antioksidanların ve vakum paketlenmenin etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topkaya, C. 2017. Nar kabuğu tozu ilavesinin keklerin besinsel, duyu ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Temel İstatistikler. Web sitesi: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001(Erişim tarihi: 27.12.2019).
- Üçüncü, M. 2010. Süt ve mamulleri teknolojisi (6. Baskı). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. 590. İzmir.
- Ünver Alçay, A., Yalçın, S., Bostan, K. e Dinçel, E. 2015. Orta Asya’dan Anadolu’ya Kurutulmuş Gıdalar. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi* 40:83-93.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernándeiz-Lo’pez, J. ve Pe’rez-A’lvarez, J. 2008. Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food Control* 19, 1130–1138.
- Xu, Q., Chen, L., Ruan, X., Chen, D., Zhu, A., Chen, Ch., Bertrand, D., Jiao, W., Hao, B., Lyon, M., Chen, J., Gao, S., Xing, F., Lan, H., Chang, J., Ge, X., Lei, Y., Hu, Q., Miao, Y., Wang, L., Xiao, Sh., Biswas, M. K., Zeng, W., Guo, F., Cao, H., Yang, X., Xu, X., Cheng, Y., Xu, J., Liu, J., Luo, O. J., Tang, Zh., Guo, W., Kuang, H., Zhang, H., Roose, M. L., Nagarajan, N., Deng, X. ve Ruan, Y. 2012. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*). doi:10.1038/ng.2472

- Yaman, K. 2012. Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. Kastamonu Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (2): 339-348.
- Yingming, P., Ying, L., Hengshan, W. Ve Min, L. 2004. Antioxidant activities of several chinese medicine herbs. *Food Chemistry*, 88, 347- 350.
- Yöney, Z. 1974. Süt kimyası, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 530, 9-10, Ankara.
- Yüksel, R. 2019. Diyet blok tip eritme peyniri üretiminde yağ ikame maddesi olarak yumurta kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kayseri.
- Zoral, F. B. ve Turgay, Ö. 2014. Çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. *Doğa Bilimleri Dergisi* 17(2).

EKLER

EK 1 DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Puanlama Testi					
Panelistin adı soyadı:			Tarih .../.../2019		
Ürün:			Saat:		
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 9 puan üzerinden değerlendiriniz.					
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları				
	333	444	555	666	777
Renk ve Görünüş					
Tat ve Aroma					
Yapı ve Tekstür					
Genel Kabul Edilebilirlik					
Puan Karşılıkları:					
Mükemmel	9	Ortanın altı kötünün üstü		4	
Çok iyi	8	Kötü		3	
İyi	7				
İyinin altı ortanın üstü	6	Çok kötü		2	
Orta	5	Aşırı kötü		1	
Kalite kriterleri ile ilgili açıklamalar:					
İstenen özellikler: <ul style="list-style-type: none">• Açık veya sarımsı renk• Hafif ekşimsi tat• Kırılgan yapı			İstenmeyen özellikler: <ul style="list-style-type: none">• Yabancı koku• Çok ekşi/acı/tuzlu tat• Esnek yapı		

ÖZ GEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Aizirek TEMIRBEKOVA

Doğum Yeri : Calal-Abad/Kırgızistan

Doğum Tarihi : 18.02.1995

Yabancı Dili : İngilizce, Rusça, Kırgızca

Eğitim Durumu

Lise : No 5. Asanbek Kabayev Lisesi (2001-2012)

Lisans : Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi (2012-2017)

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Eylül 2017 - Ocak 2020)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Elvan Gıda (Haziran 2015-Ağustos 2015)

OSOO Elet süt (Haziran 2016-Ağustos 2016)

Yayınlar

- Kydyraliev N.A., Bodoshov A.U., Temirbekova A.A. 2018. Development of fruit and vegetable puree for children under three years of age. Food processing industry. Pishhevaja promyshlennost'. 2018. № 11. P. 25–27. Moskova, Rusya.
- Temiz H., Temirbekova A. 2019. Kurut, Forgotten Traditional Product. 2nd International Congress On Engineering And Life Science. Kastamonu, TURKEY.