



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



**KURU KAYISI İLAVESİ ile ÜRETİLEN TEREYAĞLARINDA DEPOLAMA
SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve BULUT

**NİSAN 2019
GÜMÜŞHANE**

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

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KURU KAYISI İLAVESİ ile ÜRETİLEN TEREYAĞLARINDA DEPOLAMA
SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve BULUT

**Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
“Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı”
Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.04.2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 19.04.2019

NİSAN 2019



KABUL ve ONAY



Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDOĞDU danışmanlığında Merve BULUT tarafından hazırlanan “KURU KAYISI ile ÜRETİLEN TEREYAĞLARINDA DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” isimli bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’ nda Yüksek Lisans olarak Oy Birliği / Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan

: Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR

Üye (Danışman)

: Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDOĞDU

Üye

: Doç. Dr. Cemalettin BALTACI

ONAY

Bu tez 15/5/19 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum "KURU KAYISI İLAVESİ ile ÜRETİLEN TEREYAĞLARINDA DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ" isimli tez çalışmada; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 08/04/2019


Merve BULUT

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KURU KAYISI İLAVESİ ile ÜRETİLEN TEREYAĞLARINDA DEPOLAMA
SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Merve BULUT

Gümüşhane Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDOĞDU

2019, 81 sayfa

Bu çalışmada üç farklı oranda kuru kayısı (% 15, 20 ve 25) ve kontrol (kuru kayısı içermeyen) tereyağlarının depolama süresince (1, 15, 30, 45 ve 60 gün) bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Kurumadde ve yağ oranları depolamanın 1 ve 60. günlerinde, şeker içerikleri ise depolamanın 1. gününde belirlenmiştir.

Kurumadde ve yağ içerikleri kayısı ilavesiyle azalmıştır. Kayısı içeren tereyağları kontrol örnekle karşılaştırıldığında daha düşük pH, yüksek titrasyon asitliği göstermiş ve istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kayısı içeren örneklerde serbest yağ asitliği değerleri kontrol örneğe göre artmış ve artış kayısı oranıyla doğrusal bulunmuştur. Depolama periyodu süresince peroksit değerleri artış göstermiştir. Örnekler arasında en düşük peroksit değeri % 25 kayısı içeren örnekte bulunmuştur. TBA değerleri

kayısı oranına bağlı olarak artış göstermiştir. Tereyağlarının antioksidan özellikleri fenolik madde içeriği, DPPH ve toplam antioksidan değerleri ile belirlenmiştir. Bütün bu değerler kayısı içeren örneklerde kontrol örneğe nazaran artmış, $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kayısılı tereyağlarında şeker içeriği meyve oranına bağlı olarak artmıştır. Renk değerleri L için 78.81-90.56; a^* için -4.09 – (-) 2.40 ve b^* için 16.50-30.39 arasında değişmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda, genel kabul edilebilirlik açısından panelistler tarafından en beğenilen örnek % 20 oranında kayısılı örnek olmuştur. Sonuçlar kayısı ilavesinin tereyağlarında antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği ve doğal şeker içeriğinden ötürü sağlıklı bir gıda olarak tüketilebileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Kayısı, Kimyasal ve duyusal özellikler, Renk değeri, şeker içeriği, Tereyağı

ABSTRACT

MS THESIS

THE DETERMINATION of SOME QUALITY PROPERTIES of BUTTERS PRODUCED with DRIED APRICOT

Merve BULUT

Gümüşhane University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Engin GÜNDOĞDU

2019, 81 pages

In this study, the changes of some physical, chemical, sensory and antioxidant properties of butters produced with three different ratios (15 %, 20 % and 25 %) of apricot and control butter (free of dry apricot) were investigated during the storage period (1, 15, 30, 45, and 60 days). Dry matter and fat, content were determined on the 1st and 60 th days of storage but glucose, fructose and total sugar ratios were determined on the first day.

Dry matter and fat content of butters were decreased with the addition of dried apricot. Butters contain apricot had lower pH and high titratable acidity compared with the control butters and were statistically important at the levels $p<0.01$. Butters enriched with the dried apricot showed increased free fatty acid values to the control sample and this increasing was correlated with the ratio of apricot. Peroxide values of butters increased through the storage

period. Between the samples, butter containing 25 % had the lowest peroxide value. TBA values of samples displayed an increasing with the parallel ratio of apricot. The antioxidant properties of butters were analysed with the phenolic content, DDPH and total antioxidant activity. All these values were higher in butters supplemented with apricot than the control sample and highly important statistically at the level of $p < 0.01$. Sugar content of butters with apricot increased together with the ratio of fruit. Colour values were varied between 78.81-90.56 for L, -4.09 – (-) 2.40 for a^* , and 16.50-30.39 for b^* . As a result of sensory evaluation, in terms of general acceptability, the most favorable sample by the panelists was butter treatment with 20 % dried apricot. Results showed that butter with the apricot can be a good resource of antioxidant and low sugar content for healthy nutrition.

Keywords: Antioxidant, Apricot, Butter, Chemical and sensory properties, Colour value, Sugar content

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar araştırmanın planlanması, yürütülmesi, her aşamada tecrübelerini paylaşan, öncülük eden değerli hocam Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDÖĞDU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Labaratuvar çalışmalarım sırasında bilgilerini esirgemeyen, ılık tutan, yardım ve desteklerini gördüğüm Sayın Doç. Dr. Cemalettin BALTACI'ya teşekkür ederim.

Lisans döneminden bugüne kadar yanımda olan, tez dönemim boyunca birlikte çalıştığım değerli arkadaşlarım Zehranur YILMAZ ÖZDEMİR'e, desteklerini gördüğüm Kübra AKSOY'a ve Zeynep KANTARCI KANLI'ya teşekkür ederim.

Labaratuvar çalışmalarım sırasında yardımcı olan Biyoteknoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Rahime ALTINTAS'a teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans arkadaşlarım Fatma HEZER, Hatice SUNAÇ YENİÇERİ ve Hüseyin ÇELİK'e teşekkür ederim.

SAME YEMEK SAN.TİC.LTD.ŞTİ'ne teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen kıymetli annem Gülizar BULUT'a, babam Ahmet Turan BULUT'a, kardeşlerim Gökçe BULUT, Havva Nur BULUT, Melike BULUT ve Fazlı Kerem BULUT'a yürekten çok teşekkür ederim.

Merve BULUT

Gümüşhane,2019

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| ÖZET..... | IV |
| ABSTRACT..... | VI |
| TEŞEKKÜR..... | VIII |
| İÇİNDEKİLER..... | IX |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | XII |
| TABLolar DİZİNİ..... | XIII |
| EŞİTLİKLER..... | XV |
| SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ..... | XVI |
| 1. GENEL BİLGİLER..... | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. Tereyağının Tarihçesi | 2 |
| 1.3. Tereyağının Besin Değeri ve İnsan Beslenmesindeki Önemi..... | 2 |
| 1.4. Kayısı | 3 |
| 1.5. Önceki Çalışmalar..... | 6 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 14 |
| 2.1. Materyal | 14 |
| 2.2. Yöntem..... | 14 |
| 2.2.1. Deneme Tereyağı Üretimi..... | 15 |
| 2.2.2. Kurumadde Tayini | 16 |
| 2.2.3. Yağ Tayini | 17 |
| 2.2.4. pH Tayini | 17 |
| 2.2.5. Titrasyon Asitliği Derecesi | 17 |
| 2.2.6. Serbest Yağ Asitliği | 17 |
| 2.2.7. Tiyobarbütirik Asit (TBA) Tayini | 18 |
| 2.2.8. Peroksit Tayini | 19 |
| 2.2.9. Renk Tayini..... | 19 |
| 2.3. Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi Amacıyla Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması..... | 19 |
| 2.3.1. Toplam Antioksidan Madde İçeriği..... | 19 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3.1.1. | Cihaz ve Malzemeler | 19 |
| 2.3.1.2. | Reaktifler | 20 |
| 2.3.1.3. | İşlem | 20 |
| 2.3.2. | Toplam Fenolik Madde İçeriği Tayini | 20 |
| 2.3.2.1. | Cihaz ve İşlemler | 20 |
| 2.3.2.2. | Reaktifler | 21 |
| 2.3.2.3. | İşlem..... | 21 |
| 2.3.3. | DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini | 21 |
| 2.3.3.1. | Cihaz ve İşlemler | 21 |
| 2.3.3.2. | Reaktifler | 21 |
| 2.3.3.3. | İşlem.... | 22 |
| 2.3.4. | Şeker Tayini..... | 22 |
| 2.3.4.1. | Reaktifler | 22 |
| 2.3.4.2. | Cihaz ve Malzemeler | 22 |
| 2.3.4.3. | Deney Numunesinin Hazırlanması | 22 |
| 2.3.4.4. | İşlem... .. | 23 |
| 2.4. | Tereyağı Örneklerinde Uygulanan Duyusal Analizler | 23 |
| 2.5. | İstatistiksel Analizler | 24 |
| 3. | BULGULAR ve TARTIŞMA | 25 |
| 3.1. | Tereyağı Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Genel Özellikleri | 25 |
| 3.2. | Tereyağı Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları..... | 26 |
| 3.2.1. | Tereyağı Örneklerine Ait Kurumadde ve Yağ Değerleri | 28 |
| 3.2.2. | Tereyağı Örneklerinin pH Değerleri..... | 31 |
| 3.2.3. | Tereyağı Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri | 34 |
| 3.2.4. | Tereyağı Örneklerine Ait Serbest Yağ Asitliği Değerleri | 37 |
| 3.2.5. | Tereyağı Örneklerine Ait Peroksit Değerleri..... | 40 |
| 3.2.6. | Tereyağı Örneklerine Ait Tiyoarbütirik Asit (TBA) Değerleri | 43 |
| 3.3. | Tereyağı Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları | 46 |
| 3.3.1. | Tereyağı Örneklerine Ait L Değerleri | 49 |
| 3.3.2. | Tereyağı Örneklerine Ait a Değerleri | 51 |
| 3.3.3. | Tereyağı Örneklerine Ait b Değerleri..... | 53 |
| 3.4. | Tereyağı Örneklerinin Antioksidan Analiz Sonuçları | 55 |
| 3.4.1. | Tereyağı Örneklerine Ait Fenolik Madde Değerleri | 57 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.4.2. | Tereyağı Örneklerine Ait DPPH Değerleri | 59 |
| 3.4.3. | Tereyağı Örneklerine Ait Toplam Antioksidan Değerleri..... | 61 |
| 3.5. | Tereyağı Örneklerinin Şeker Analiz Sonuçları | 63 |
| 3.6. | Tereyağı Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları | 65 |
| 3.6.1. | Renk..... | 68 |
| 3.6.2. | Tekstür..... | 69 |
| 3.6.3. | Koku..... | 69 |
| 3.6.4. | Lezzet..... | 70 |
| 3.6.5. | Acı Tat | 70 |
| 3.6.6. | Genel Kabul Edilebilirlik..... | 71 |
| 4. | SONUÇ ve ÖNERİLER | 72 |
| | ÖZGEÇMİŞ..... | 82 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|-------------|---|
| Şekil 2.1. | Tereyağlarının üretim akış şeması 15 |
| Şekil 2.2. | Tereyağı örneklerinin görünümü 16 |
| Şekil 3.1. | Tereyağı örneklerine ait kurumadde değerlerinin depolama süresince değişimi 31 |
| Şekil 3.2. | Tereyağı örneklerine ait pH değerlerinin depolama süresince değişimi 33 |
| Şekil 3.3. | Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi 37 |
| Şekil 3.4. | Tereyağı örneklerine ait serbest yağ asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi 39 |
| Şekil 3.5. | Tereyağı örneklerine ait peroksit değerlerinin depolama süresince değişimi 42 |
| Şekil 3.6. | Tereyağı örneklerine ait TBA değerlerinin depolama süresince değişimi 46 |
| Şekil 3.7. | Tereyağı örneklerine ait L değerlerinin depolama süresince değişimi 51 |
| Şekil 3.8. | Tereyağı örneklerine ait a değerlerinin depolama süresince değişimi 53 |
| Şekil 3.9. | Tereyağı örneklerine ait b değerlerinin depolama süresince değişimi 55 |
| Şekil 3.10. | Tereyağı örneklerine ait fenolik madde değerlerinin depolama süresince değişimi 59 |
| Şekil 3.11. | Tereyağı örneklerine ait DPPH değerlerinin depolama süresince değişimi .. 61 |
| Şekil 3.12. | Tereyağı örneklerine ait toplam antioksidan değerlerinin depolama süresince değişimi 63 |
| Şekil 3.13. | Tereyağlarındaki renk farklılıkları 69 |

TABLolar DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|------------------------|
| Tablo 2.1. Duyusal değerdendirmede kullanılan panel formu | 24 |
| Tablo 3.1. Tereyağı üretiminde kullanılan hammaddelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri | 25 |
| Tablo 3.2. Tereyağı örneklerine ait kurumadde ve yağ analiz sonuçları..... | 26 |
| Tablo 3.3. Tereyağı örneklerine ait pH, titrasyon asitliği, serbest yağ asitliği, peroksit ve TBA sonuçları | 27 |
| Tablo 3.4. Tereyağı örneklerinin pH, titrasyon asitliği, serbest yağ asitliği, peroksit ve TBA değerlerine ait varyans analiz sonuçları | 28 |
| Tablo 3.5. Tereyağı örneklerinin kurumadde ve yağ özelliklerine ait varyans analiz sonuçları..... | 30 |
| Tablo 3.6. Tereyağı örneklerine ait kurumadde ve yağ değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 30 |
| Tablo 3.7. Tereyağı örneklerine ait pH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 31 |
| Tablo 3.8. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait pH değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 32 |
| Tablo 3.9. Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 34 |
| Tablo 3.10. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 35 |
| Tablo 3.11. Tereyağı örneklerine ait serbest yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 37 |
| Tablo 3.12. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait serbest yağ asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 38 |
| Tablo 3.13. Tereyağı örneklerine ait peroksit değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 40 |
| Tablo 3.14. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait peroksit değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 41 |
| Tablo 3.15. Tereyağı örneklerine ait TBA değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 43 |
| Tablo 3.16. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait TBA değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 45 |
| Tablo 3.17. Tereyağı örneklerine ait renk analiz sonuçları | 48 |
| Tablo 3.18. Tereyağı örneklerine ait renk değerleri varyans analiz tablosu..... | 48 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tablo 3.19. | Tereyağı örneklerine ait L değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 49 |
| Tablo 3.20. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait L değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 50 |
| Tablo 3.21. | Tereyağı örneklerine ait a* değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 52 |
| Tablo 3.22. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait a* değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 52 |
| Tablo 3.23. | Tereyağı örneklerine ait b* değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 53 |
| Tablo 3.24. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait b* değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 54 |
| Tablo 3.25. | Tereyağı örneklerine ait fenolik, DPPH ve toplam antioksidan analiz sonuçları..... | 56 |
| Tablo 3.26. | Tereyağı örneklerine ait fenolik, DPPH ve toplam antioksidan değerleri varyans analiz sonuçları..... | 57 |
| Tablo 3.27. | Tereyağı örneklerine ait fenolik madde değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 57 |
| Tablo 3.28. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait fenolik madde değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 58 |
| Tablo 3.29. | Tereyağı örneklerine ait DPPH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 60 |
| Tablo 3.30. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait DPPH değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 60 |
| Tablo 3.31. | Tereyağı örneklerine ait toplam antioksidan değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 61 |
| Tablo 3.32. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait toplam antioksidan değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 62 |
| Tablo 3.33. | Tereyağı örneklerine ait şeker analiz sonuçları..... | 64 |
| Tablo 3.34. | Tereyağı örneklerine ait şeker değerleri varyans analiz sonuçları | 64 |
| Tablo 3.35. | Tereyağı örneklerine ait duyusal analiz sonuç ortalamaları..... | 66 |
| Tablo 3.36. | Tereyağı örneklerine ait varyans analiz sonuçları..... | 67 |
| Tablo 3.37. | Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait duyusal analiz değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 67 |
| Tablo 3.38. | Tereyağı örneklerinin depolama periyoduna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 68 |

EŞİTLİKLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|------------------------|
| 2.1 % Kurumadde | 16 |
| 2.2 % Laktik Asit..... | 17 |
| 2.3 % Asit Değeri | 18 |
| 2.4 TBA Değeri | 18 |
| 2.5 Peroksit Değeri | 19 |
| 2.6 Sorbitol ve Şekerin Kütle Derişimi | 23 |

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------------------------|---|
| a* | : Kırmızılık-yeşillik |
| b* | : Sarılık-mavilik |
| BHA | : Bütillendirilmiş hidroksianisol |
| BHT | : Bütillendirilmiş hidroksitoluen |
| °C | : Santigrat |
| Cr | : Krom |
| Cu | : Bakır |
| DE | : Dekstroz eşdeğeri |
| DPPH | : Difenil-1-pikrilhidrazil |
| Fe | : Demir |
| g | : Gram |
| GAE | : Gallik asit eşdeğeri |
| GI | : Glisemik indeksi |
| HPLC | : Yüksek performanslı sıvı kromatografisi |
| H ₂ SO ₄ | : Sülfirik asit |
| IU | : Biyolojik ünite |
| K | : Potasyum |
| KT | : Kültürlü krema |
| KOH | : Potasyumhidroksit |
| kg | : Kilogram |
| L* | : Parlaklık |
| L | : Litre |
| MA | : Malonaldehit |
| Mg | : Magnezyum |
| ml | : Mililitre |
| Mn | : Manganez |
| M.Ö. | : Milattan önce |
| M.S. | : Milattan sonra |
| N | : Azot |
| Na | : Sodyum |
| NaOH | : Sodyumhidroksit |
| Ni | : Nikel |
| P | : Fosfor |
| Pb | : Kurşun |
| PS | : Peyniraltı suyu |
| Se | : Selenyum |
| SO ₂ | : Kükürtdioksit |
| TBA | : Tiyobarbütirik asit |
| TS | : Türk Standartları |

| | |
|---------------|-------------------------------|
| TSE | : Türk Standartları Enstitüsü |
| TT | : Tatlı krema |
| Zn | : Çinko |
| β | : Beta |
| μ | : Mikron |
| μg | : Mikrogram |
| μL | : Mikrolitre |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Gıda sanayi; tarımdan elde ettiği hammaddeyi gıdanın özelliklerine göre uygun metotlarla işleyip tüketime hazır hale getiren sanayi dalıdır. Çeşitli birimlere ayrılan gıda sanayinde, süt ve süt ürünleri önemli bir yer tutmaktadır (Okur, 2005).

Hayvansal ürünler grubunda yer alan süt ve süt ürünleri, içeriğinde yer alan yüksek miktarda vitamin ve mineral maddeler nedeniyle asırlardır devam eden ülkeler arası ticarete yer almaktadır. Gelişmiş ülkelerde de yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla önemi daha da artmıştır (Akbay vd., 1993).

Hayvansal kaynaklı temel gıda maddesi olan süt, çabuk bozulabilme özelliğine sahiptir (Fındık, 2011). Doğrudan veya değişik şekil ve aroma özelliklerine sahip farklı süt ürünlerine dönüştürülerek tüketilmektedir (Özbek, 2006). Elde edilen sütün % 35-40'ı tereyağına, % 20'si peynire, % 15- 20'si yoğurda, kalan kısmı ise dondurma, süt tozu gibi diğer süt ürünlerine dönüşmektedir (Uruk, 2011).

Krema veya yoğurdun fiziksel yollarla işlenmesi ile elde edilen tereyağı (Sancak vd., 2002), beyazdan sarıya doğru, tatlıdan ekşimsi tada ve kokusuzdan hafif mayhoş kokuluya dönüşen süt ürünüdür (Uruk, 2011).

Tereyağı, kendine ait hoş kokusu olan, yağda eriyen vitaminler, mineraller içeren, belirli oranda süt yağına sahip, gerek kahvaltılarda gerek yemeklerde yaygın olarak kullanılan süt ürünüdür. Tereyağı tuz içerip içermemesine, kremanın olgunlaştırılma durumuna göre TS 1331 standartlarında sınıflandırılmakta, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No:2005/19)'nde de, üretilen farklı tereyağı çeşitlerinden bahsedilmektedir.

TS 1331 Tereyağı Standardı'nda kahvaltılık, yemeklik ve sade olarak sınıflandırılırken, Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ise piyasaya sunulmuş ve bileşimlerine göre dörtte üç yağlı tereyağı, yarım yağlı tereyağı, yayık tereyağı, çeşnili tereyağı ve çeşnili tereyağı karışımı olmak üzere çok farklı tanımlara ayrılmıştır.

Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Anonim, 2005) "Tereyağı: Ağırlıkça en az % 80, en fazla % 90 oranında süt yağı, en fazla % 2 oranında yağsız süt kurumaddesi ve en fazla % 16 oranında su içeriğine sahip ürünüdür" olarak tanımlanmakta olup, aynı tebliğde "Çeşnili tereyağı karışımı: Tereyağına çeşitli baharat,

meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak çeşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az % 62, en fazla % 75 olan üründür" olarak tanımlanmaktadır.

1.2. Tereyağının Tarihçesi

Anadolu’ da değişik kültürlerin açığa çıkması ile kültürel çeşitlilik artmıştır. Buna bağlı olarak kullanılan süt ve süt ürünlerindeki çeşitlilik de artış göstermiştir. Süt ürünlerindeki çeşitlilik kültürel zenginliğin yansıması olarak ifade edilmektedir (Karatepe, 2010).

Süt yağının dayanıklı hale getirilip tüketilmesi çok eskilere dayanmaktadır (Fındık, 2011). Tereyağının hayvancılığın başlaması ile oluştuğu ve inek sütünün büyük kaplarda çalkalanıp biriken yağlardan oluştuğu tahmin edilmektedir (Uruk, 2011).

Tereyağı üretimine ait ilk kaynaklar M.Ö. 8000 yıllarında Doğu Anadolu’da yaşamış Urartular’da rastlanılmıştır. M.Ö. 2000’li yıllarda Trakyalılar tereyağı yapmayı öğrenmişlerdir. Daha sonra ise Helenler ve Romalılar da merhem olarak saçlarında uygulamışlardır. Hindistan’ dan Trakya’ ya kadar uzanan bölgede tereyağı üretiminin yer aldığı, aynı yıllarda da Avrupa’ da üretilmeye başlanıldığı bilinmektedir. M.S. 8.yy.’da ticari olarak Norveç’te tereyağı üretimine başlanmıştır (Akgül, 2015).

Ayrıca Mısır’da yapılan kazılarda M.Ö. 2500 yıllarına ait vazo içerisinde mumyalaştırılmış tereyağına rastlanılmıştır. Bunun dışında İbranilerin de çok eskiden beri tereyağı üretimini bildikleri düşünülmektedir. Tevrat’ın Genesis bölümünde tereyağından bahsedilmektedir (Uruk, 2011).

Endüstriyel anlamda ilk kez tereyağı üretimi 1871 yılında Manchester’da kurulan işletmede yapılmıştır (Uruk, 2011). 1890 yılında kremanın pastörizasyonu keşfedilmiştir (Sancak vd., 2002). Daha sonra alet ve ekipmanların geliştirilmesi ile 19.yy’da endüstrinin gelişmesi ile daha da önemli hale gelmiştir (Uruk, 2011).

1.3. Tereyağının Besin Değeri ve İnsan Beslenmesindeki Önemi

Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için temel besin maddelerine ihtiyaçları vardır. İnsanoğlunun yüzyıllardır beğenerek tükettiği besin maddelerinden bir tanesi de tereyağıdır.

Sütün en önemli maddesi süt yağıdır ve tereyağının % 80’ini oluşturur (Bilgin, 1996; Koyuncu, 2010). Süt yağında yüksek miktarda bulunan bütirik, oleik, palmitik, palmitoleik

ve konjuge linoleik asit antikansorejenik ve antimutajenik özelliklere sahiptir (Kahyaoğlu, 2009). Ayrıca fosfolipit, tokoferol, doymuş yağ oranı bakımından zengin olup (Fadzillah vd., 2017), süt yağı retinol, β -karoten ve α -tokoferol içermektedir. Retinol ve β -karoten lipoperoksitleri temizleyici özelliğe sahiptir. Bu sayede yağ asidinin oksidasyonunu önlediği bildirilmiştir (Bergamo vd., 2003).

Orta zincirli ve esansiyel yağ asitlerini içeren tereyağı, beslenme açısından önemli bir kaynaktır. İnsan organizmasının sentezleyemediği, eksik alınmaları halinde vücutta bazı rahatsızlıklara sebep olan, gıdalarla alınması zorunlu olan yağ asitlerini içerir. Esansiyel yağ asitleri cilt hastalıklarını önler, kan kolestrolünü azaltır. Sağlık açısından oldukça faydalıdır (Karatepe, 2010).

Yağ asitlerinin dışında yağda eriyen A, D, E, K vitaminlerini içermesi bakımından tereyağı önemli bir hayvansal kaynaktır (Kahyaoğlu, 2009). 100 gram tereyağında 2917 IU A vitamini, 1500-4800 IU D vitamini ve 2400 μ g E vitamini içermektedir (Karatepe, 2010).

Besin değerinin yanı sıra yağlar enerji vermektedir. Protein ve yağlar ortalama 4 kcal'lik enerji vermelerine karşılık (Bilgin, 1996), 1 gram yağ 9.3 kcal'lik enerji sağlamaktadır. Bu da üstün olduklarını kanıtlamaktadır. Yağların enerji vermelerinin sebepleri olarak uzun zincirli yağ asitlerini içermesi ve içeriğindeki çok az miktardaki oksijenin yanması olarak görülmektedir. Günlük enerji ihtiyacının % 25'inin yağlardan karşılanması önerilmektedir. Yağların yemeklerin lezzetini arttırması, tokluk hissini vermesinin esansiyel yağ asitlerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Karatepe, 2010).

1.4. Kayısı

Kayısı TSE 791'e göre gülgiller ailesine ait bir ağacın (*Prunus armeniaca* L.) üyesi olup, hoş kokulu etli, tek çekirdekli olup sarı bir meyvedir (Sobutay, 2003). Reçel, marmelat, meyve suyu, meyve püresi, taze ve kuru olarak çeşitli şekillerde tüketilmektedir (Elmaci vd., 2008).

Kuzeydoğu Çin kökenli meyve olan kayısı, ilk olarak Çin'de yetiştirilmeye başlanmıştır. Erken olgunlaşan kayısı Latince kelime olan Abrikosas olarak da isimlendirilmektedir. Dünyada en yaygın olarak Türkiye'de yetiştirilen kayısı, Malatya ilimizde önemli bir ticaret ürünü olarak yer almaktadır (Görünmezoğlu, 2008).

Kayısı iklimatik bir meyve olup yüksek solunum oranı ve hızlı olgunlaşma periyodu nedeniyle raf ömrü çok kısa olduğu için hasat sonrası kayıpları azaltmak adına çeşitli teknikler ve reçel, marmelat ve nektar gibi ürünlere işlenerek muhafaza edilmektedir (Touati

vd., 2014). Kontrollü atmosfer şartlarında paketlenme, konserve ve kurutma gibi yöntemlerle de raf ömrü uzatılmaktadır (Jiménez vd., 2008).

Kayısı polifenol, karotenoid ve vitaminler gibi pek çok fitokimyasal maddeler için iyi bir kaynak olup, bu maddeler lezzet, renk, besinsel ve fonksiyonel özelliklerin kaynağını oluşturmaktadır (Igual vd., 2012).

Kayısı taze, kurutulmuş ve işlenmiş olarak insan beslenmesinde önemli bir yer tutarken çekirdekleri de yağ, benzaldehit kozmetik, aktif karbon ve parfüm sanayinde kullanılmakta ve dünya pazarındaki kurutulmuş kayısının % 83'lük kısmı Türkiye'de üretilmektedir (Gezer vd., 2003).

Kuru kayısı, yaş kayısının kurutulmuş şeklidir ve ihraç edilen ürünler arasında yer almaktadır. Kayısının kurutulma şekli iki metotla gerçekleştirilmektedir. Bunlardan birisi gün kurusu, diğeri kükürtlemedir. Kükürtleme ile yapılan kurutma şekli toplam kurutmanın % 80'ini oluşturmakta, bu kadar yaygın uygulanmasının sebebi, böceklenmeyi önlemesi, doğal rengini muhafaza etmesi, kuruma süresini azaltması ve dayanıklılığını arttırmasıdır. Gün kurusu ile üretimde ürünler toprak, beton ile temas ettirilerek doğrudan güneş ışığı ile kurutulmaktadır. Kurutma şeklinin % 10'unu oluşturmaktadır. Gün kurusunun daha az tercih edilmesinin sebebi, kurutma esnasında zeminle temas ederek kir gibi çeşitli maddeleri üzerine çekmesi, hasat döneminde kayısıda oluşan yaraların yüzeyle temas ederek daha da artması olduğu, bununla birlikte çok daha lezzetli olduğu ifade edilmiştir (Sobutay, 2003).

Meyve ve sebzelerde kurutma yapılmasının amacı ürünü tüm yıl boyunca muhafaza etmektir. Kurutma ile düşük hacimli, yüksek kalorili, glisemik indeksi (GI) düşük veya orta olan ürünler ortaya çıkmaktadır (Omolola vd., 2017).

Kayısı polifenol, yağ asitleri, uçucu bileşenler, karotenoid içeren meyvedir (Wani vd., 2016). En yaygın olarak bilinen antioksidan maddeler olan α - tokoferol ve β -karoten maddelerini de içerir (Uguralp vd., 2012). Karotenoidler, kuru kayısılarda açık altın sarısı rengi vermektedir. Karotenoidler oksidasyona eğilimli maddeler oldukları için bozulmalarını önlemek amacıyla antioksidanlar kullanılarak stabilitesini korunması gerekmekte ve bu amaçla da güçlü antioksidan özellikleri nedeniyle kükürtleme işlemi yapılmaktadır (Salur-Can vd., 2017). Selüloz yönünden zengin bir besin kaynağı olan kayısı, B grubu vitaminlerini düşük düzeyde içerir ve β -karoten kaynağıdır. A vitaminin öncül maddesi olarak bilinen β -karoten vücuttaki epitel doku, endokrin bezleri, göz sağlığı için gereklidir. Kayısı içerisinde yer alan A vitamini kansere karşı koruyucu görev yapmaktadır. Kayısı diyet lifi içermektedir. 100 g'ında yaklaşık 24 g diyet lifi yer alır. Diyet lifi bağırsak

yapısını düzenlemekte, apandisit, şişmanlık, şeker hastalığı gibi birçok hastalığın oluşma riskini azaltmaktadır (Sobutay, 2003).

Kuru kayısı besin değeri, bileşim bakımından zengin bir üründür. Vücut direnci, cilt güzelliği, hastalıklara karşı dirençte çok etkili bir meyvedir (Karaçınar, 2012).

Kayısı yüksek miktarda demir içermekte olup, iyi bir antianemik kaynağıdır. Düşük miktarda yağ ile sukroz, glukoz gibi şekerleri ve Na, K, P ve Mg gibi mineral maddelerini de içerir. Ayrıca A, C, E vitaminleri içermesi sebebiyle de beslenme açısından oldukça önemlidir (Yılmaz, 2010).

Bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeler, geleneksel üretimin yerini endüstriyel üretime bırakmasına neden olmuştur. Endüstriyel üretimdeki bu değişim toplumsal düzenin de yeniden oluşmasında etkili olmuştur. Modernleşme ile beslenme kültüründe değişimler olmuş ve sağlıksız beslenmenin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle tarladan sofraya gelen ürünlerin güvenilir bir şekilde tüketilmesi için çeşitli projeler geliştirilmeye başlanmıştır (Kocatepe vd., 2015).

Bu nedenlerden dolayı tüketiciler arasında doğal gıda kullanımı ve sağlıklı beslenmeye olan ilgi giderek artmış, gıda endüstrisi alanında yasaların düzenlenmesi, yapay pigmentlerin yasaklanması gibi çeşitli önlemler alınmaya başlanmıştır. Doğal pigmentler arasında yer alan karotenoidler, Gıda ve İlaç Dairesi (FAO) tarafından yasaklanan sarı, kırmızı gibi alternatif renklerin yerine kullanılmaya başlanmış ve daha da önemli hale gelmiştir (Cerezal Mezquita vd., 2014).

Geleneksel besin kaynağı olmasının ötesinde sağlık açısından faydalı olan ve fonksiyonel özellik gösteren doğal ingredient kullanımı yeni bir ürün geliştirmede en popüler yollardan biri olup, hem marketlerde önemli bir açığı kapatmakta hem de oldukça gelişme gösteren bir alan olarak ön plana çıkmaktadır (Gouveia vd., 2007). Gelişmekte olan fonksiyonel gıda pazarında üreticiler tüketici tercihlerini dikkate alarak ürün geliştirmede ve pazara sunumda tüketicilerin ilgilerini, bu ilginin gıdanın değeriyle ilişkili olup olmadığı ve ilginin ötesinde yaşam değerinin bilinmesi gerektiği vurgulanmış ve bir gıdanın algılanan değerinin kendine özgü sonuçlara bağlı olduğu ve bu sonuçların belirli bir gıdanın tüketimiyle elde edilebileceği bildirilmiştir (Urala vd., 2003).

Ülkemizde tereyağı kahvaltılarda daha çok reçel, bal, pekmez gibi şekerli ve tatlı ürünlerle tüketilmektedir. Ancak son yıllarda şekerin fazla oranda tüketiminin sağlığa zararı nedeniyle pek çok gıdada alternatif şeker kaynakları ya da şekeri azaltılmış ürünler tercih edilmektedir.

Bu tezde farklı oranlarda kuru kayısı ilave edilerek yeni tereyağı çeşidi üretmek hedeflenmiştir. Kuru kayısının kalsiyum, fosfor, demir gibi önemli mineral maddeleri içermesi, A vitamini bakımından zengin bir kaynak olması ve en önemlisi turuncu, altın sarısı rengi ile tereyağında en önemli kriterlerden biri olan renk üzerinde olumlu katkı sağlayacağı düşünülmüş ve tereyağı üretiminde kullanılmıştır.

Kahvaltılık tereyağı çeşitliliğinin az olmasından kaynaklanan boşluğu doldurması, raflarda yeni fonksiyonel olacak ürünlerin yer alması ve ilerideki araştırmalar için örnek teşkil etmesi hedeflenmiştir. Tereyağında en önemli kriterlerden biri olan renk tereyağına yapılan hilelerin de başında gelmektedir. Tereyağında doğal renk maddesi olan β -karoten, tereyağının satışının artırılması amacıyla bazen gerekenden fazla katılmakta bu da hileli ve tağşiş ürüne neden olmaktadır. Kayısının β -karoten kaynağı olması, diyet lifi ve birçok vitamini içermesi ve doğal bir kaynak olması tereyağını hem renk açısından hem de lezzet açısından tamamlayan yeni bir ürün oluşumunda önemli olacaktır. Ayrıca β -karotenin antioksidan özelliğinin olması tereyağında diğer önemli bir kalite kriteri olan oksidasyonu engelleyeceği düşünülmektedir. Böylece, meyve ile doğal olarak katılanmış bir tereyağı çeşidi üreterek reçel gibi yüksek şeker içerikli gıdaların gerek yetişkinler gerekse çocuklar tarafından tüketimini azaltarak daha sağlıklı ve bilinçli beslenme şekli oluşturmak, mevcut tereyağı görünümünü muhafaza ederek tüketici beğenisini kazanmak amaçlanmıştır. Ayrıca kuru kayısı için alternatif bir değerlendirme kaynağı olabileceği de düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramasında tereyağlarında daha çok antioksidan olarak çeşitli bitki ekstraktları ve yağların kullanımı üzerine olup, meyve ilave edilmiş ve fonksiyonel özellik kazandırılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu anlamda çalışma orijinallik taşımaktadır.

Çalışmada 4 farklı tereyağı çeşidi (kontrol ve 3 farklı oranda kayısı ilavesi) x 5 farklı muhafaza süresi (1., 15., 30., 45 ve 60) x 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve analizler paralelli olarak yapılarak depolama süresince bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler incelenmiştir.

1.5. Önceki Çalışmalar

Trabzon'da 30 adet tereyağı örnekleri fiziksel ve kimyasal olarak incelenmiş, örnekler arasında kurumadde ve yağ asitleri içeriği bakımından oldukça farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Peroksit sayısı açısından 28 tereyağının, tuz sayısı bakımından tamamının, Reichert- Meissl sayısı bakımından 25 adet tereyağının standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Tüm örneklerde ortalama oleik asit değerinin % 28.98 olduğu ifade edilmiştir.

Mikrobiyolojik açıdan ise alınan örneklerin 14'ünde koliform grubu bakteri saptandığı belirtilmiştir. Sonuç olarak tereyağı üretim aşamalarının kontrol altında tutulması, mikrobiyolojik olarak uygun tereyağlarının elde edilebilmesi için hijyen kurallarına önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Akgül, 2015).

Yapılan bir araştırmada prebiyotik (inülin) ve probiyotikler kullanılarak hijyenik şartlarda beş farklı oranda tereyağları üretilmiş ve 60 gün boyunca depolanarak bazı özellikleri analiz edilmiştir. Depolanan fonksiyonel tereyağlarının laktik asit değerlerinin % 0.11- 1.47 arasında, peroksit değerlerinin ise 0.8-2.45 meq O₂/kg arasında değişip aynı zamanda kontrol tereyağına ait rengin, fonksiyonel tereyağına göre daha koyu olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda daha farklı oranlarda inülin ve probiyotik kullanılarak elde edilebilecek tereyağların daha iyi sonuçlar verebileceği belirtilmiştir (Kesler, 2008).

Konya'da yapılan bir çalışmada piyasadan çeşitli tereyağları toplanmış ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Örneklere ait rutubet oranlarının % 11.30 - % 19.36, tuz oranlarının % 0.21-0.94, asitlik derecesinin % 0.24-0.58 arasında olduğu, peroksit değerlerinin ise 0.25-1.1.95 meq O₂/kg arasında değiştiği ifade edilmiştir. Konya ilinde yapılan bu çalışmada mutfaklık tereyağlarının çoğunun standartlara uygun olmadığı, hijyenik açıdan da yetersiz olduğu saptanmıştır (Yalçın vd., 1993).

Bilecik'te piyasadan toplanan 50 adet tereyağı numunesinin TBA değerleri incelenmiştir. TBA değerleri 0.145±0.038 µg MA/g arasında bulunmuştur (Demirkaya, 2013).

Tereyağlarının kullanılabilirliğini ve dayanıklılığını araştırmak için yapılan çalışmada 3 farklı sıcaklık derecesi, 2 farklı ambalajlama ve 2 farklı ışıklandırma tekniği kullanılmıştır. pH değerlerinde, 4 ve 8 °C'de belirgin derecede düşüş olduğu, su aktivitesinin hiçbir koşulda etkilenmediği, peroksit ve TBA değerlerinin sıcaklığın artmasına, oksijenin varlığına ve aydınlanmaya göre önemli derecede arttığı ifade edilmiştir. Mikrobiyolojik bakımdan sıcaklık ve ambalajlama metoduna bağlı olarak maya-küf sayısında önemli değişimler olduğu belirtilmiştir (Koyuncu, 2010).

Tereyağı üretiminden sonra çörek otu yağı ilave edilmiş ve 90 gün boyunca bazı fiziksel, kimyasal özellikleri incelenmiştir. Uçucu yağ içeren örnekler panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Çalışma sonucunda çörek otu yağının antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Çakmakçı vd., 2014).

Farklı hayvan sütlerinden üretilen tereyağlarında, A vitamini ve β-karoten miktarları arasında farklılığın depolama süresince önemli bulunduğu, β-karotenin sadece inek sütünden

elde edilen tereyağında tespit edildiği bildirilmiştir. Tüm depolamalarda pH'nın azaldığı, titrasyon asitliği, asit değeri, polenske sayısı, peroksit değerinin artış gösterdiğine yer verilmiştir (Kahyaoğlu-Tahmas, 2014).

Krause vd. (2008), tereyağı örneklerini parça ve blok halinde -20 °C'de 0, 6, 12, 15 ve 24 ay, 5 °C'de 0, 3, 6, 9, 12, 15 ay depolamış, 3 ayda bir oksidatif stabilite indeksi (OSI), aroma, tekstür ve renk analizleri, peroksit ve SYA değerlerini tespit etmişlerdir. 5 °C'de blok ve parça halinde depolanan tereyağlarında oksidatif stabilitenin azaldığı dönemin 18 aylık bir periyotta olduğunu, -20 °C'deki örneklerin 6 aydan 24 aya kadar sürekli değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Peroksit değerlerindeki en büyük artışın 5 °C'de daha fazla olmasına rağmen her iki depolamada da 18. ayda belirlendiğini ifade etmişlerdir.

Jinjarak vd. (2006), ticari peyniraltı suyu (PS), kültürlü krema (KT) ve tatlı kremadan (TT) ürettikleri tuzsuz tereyağlarını duyuşal, fonksiyonel ve analitik açıdan karşılaştırmışlar ve bu üç tip tereyağı arasında önemli farklılıkların olduğu'nu tespit etmişlerdir. Örneğin KT ve TT'nin PS'den daha parlak, PS'nin KT ve TT'den daha sarımsı, KT'nin ise TT'den daha sarı olduğu belirlenmiştir. Yine PS'nin TT ve KT'den daha gözenekli, fındığımsı aromanın ve ambalaj kokusunun ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. TT yağının KT'den daha sert, PS'den ise daha yumuşak olduğu da belirtilmiştir. Diğer taraftan KT'nin TT ve PS'ye nazaran ağızda bıraktığı tabakanın, asidik kokusunun ve yeşilimsi aromasının daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Karadeniz bölgesinden toplanan 88 adet tereyağı numunelerinin incelendiği araştırmada örnekler ICP-MS kullanılarak incelenmiş Cu, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb, Se ve Zn miktarları belirlenmiştir (Dervisoglu vd., 2014).

Yapılan bir araştırmada tatlı kremadan ve dört ayrı kültür kullanılarak oluşturulan tereyağı örnekleri 4 ay süreyle her 15 günde bir analizleri yapılarak 4 °C'de depolanmıştır. Söz konusu araştırmada örneklerin kül oranları % 0.032-0.037, yağ oranları % 83.582-85.679, protein oranları % 0.301-0.868, yağsız kurumadde oranları % 0.630-1.030, asit değerleri 1.49-1.86 mg KOH/g, peroksit sayıları 0.33- 0.59 mmol O₂/kg olarak belirlenmiş; farklılıklar nem, yağsız kurumadde, asit değeri, iyot sayısı ve peroksit sayıları bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mikrobiyolojik açıdan lipolitik bakteriler bakımından örnekler arasında farklılıkların önemsiz olduğu, patojen bakterilere ise rastlanılmadığı bildirilmiştir (Bilgin, 1996).

Yapılan bir çalışmada, Van'da piyasaya sunulan tereyağları ile bu tereyağlarından üretilen sadeyağların çeşitli özellikleri incelenmiştir. Yağ asidi değerleri, serbest yağ asidi

kompozisyonları ve konjuge linoleik asit değerleri gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak sadeyağların peroksit değerlerinin tereyağlarına oranla arttığı, sadeyağların tereyağlarına göre serbest yağ asidi, kolestrol, lipoliz değerleri, laktik asit değerleri artmıştır (Fındık, 2011).

Diyet lifinin gıdalardaki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, altı farklı ürün (kereviz kök, kereviz yaprak, ıspanak, taş armudu, portakal ve portakal albedosu), ketçap ve tereyağına % 3 ve % 5 oranlarında diyet lifi ilavesinin, sürülebilirlik, sertlik ve yağ asidi kompozisyonunda farklılıklar olduğu vurgulanmıştır (Göksel, 2011).

Dört farklı starter kültür ilavesi ile üretilen 36 adet yayık tereyağı kullanılmıştır. 1,30 ve 60. günlerde analiz yapılmıştır. A örneği St1/ Lb 1 kültürleri ile B örneği St1/ Lb2 kültürleri ile, C örneği CHI kültürleri ve D örneği Y080 kültürleri ile üretilmiştir. Serum pH'sının A ve C örneklerinde azaldığı, B ve C örneklerinde arttığı, titrasyon asitliğinin A ve D örneklerinde arttığı, B ve C örneklerinde azaldığı ifade edilmiştir. Düşük moleküllü serbest yağ asidi değeri A örneğinde en düşük olduğu tespit edilmiştir. Örneklerde 35 adet uçucu bileşik tespit edilmiştir. Duyusal analizlerde ise A ve C örnekleri daha çok beğenilmiştir (Haddar, 2017).

Elazığ'da kahvaltılık tereyağları ile ilgili yapılan çalışmada, 35 adet tereyağının tümünün mikrobiyolojik olarak, % 85.7'sinin ise kimyasal yönden uygun olmadığı tespit edilmiştir (Patır vd., 1995).

Yapılan çalışmada Konya'dan toplanan 15 adet tereyağı örneğinin 13'ünün yağ oranları açısından standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Asitlik derecelerinin % 0.24-0.58, tuz miktarının % 0.21-0.94 arasında değiştii belirlenmiştir. RM değerlerinin 22.65-28.40 arasında olduğu, standartlara uygun olmadığı, peroksit değerlerinin ise 0.25-1.95 arasında yer alıp standartlara uygun olduğu ifade edilmiştir (Yalçın vd., 1993).

Kayısı çeşitlerinin soğukta muhafazası ile ilgili yapılan bir çalışmada; Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare gibi çeşitler kullanılmış, 35 gün boyunca % 90-95 nem koşullarında, 0 °C'de depolanan kayısılarda bazı değişimler gözlemlenmiştir. Kayısı meyve eti sertliğinde % 10.0 ile % 17.9 seviyelerinde değişen azalma olduğu, kurumadde miktarı bakımından kayısı çeşitlerinde farklılıkların olduğu, Precoce de Tyrinthe ve Şekerpare çeşitlerinde artma, buna karşılık, Ninfa ve Iğdır çeşitlerinde ise azalma olduğu yer almıştır. Renk değerlerinde herhangi bir değişme olmadığı, titre edilebilir asitlik değerlerinde azalma ise olduğu tespit edilmiştir (Özdoğru vd., 2015).

Pakistan’da yapılan çalışmada yoğurda % 3, % 6, % 9 oranlarında kayısı pulpu ilave edilerek kayısılı yoğurt üretilmiş ve 22 gün boyunca 4 °C’de depolanmıştır. Yağ, pH, % laktik asit değerlerindeki değişim incelenmiştir. Laktoz, pH, yağ değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir (Kausar vd., 2011).

Farklı oranlarda (% 0, % 6, % 9, % 12) oranlarında kayısı ilavesi ile yapılan yoğurtlarda kurumadde, renk, viskozite değerlerinde önemli düzeyde olduğu, yağ, protein, titrasyon asitliği, pH, asetaldehit, tirozin, toplam uçucu yağ asitleri üzerinde önemli düzeyde olmadığı, titrasyon asitliği, tirozin ve toplam uçucu yağ asitleri olarak etkinin sadece % 0’lık örnekte önemli olduğu ifade edilmiştir. Duyusal analiz sonucuna göre de % 12 oranındaki kayısılı yoğurt en çok beğenilen örnek olmuştur (Çayır, 2007).

Ticari önem taşıyan Hacihaliloğlu ve Kabaası kayısı çeşitlerinin 2000 mg/kg konsantrasyonunda kükürtlenip, 5 °C, 20 °C ve 30 °C sıcaklıklarda kurutulmasıyla yapılan çalışmada; 3 farklı kurutma yöntemi kullanılmıştır. Elementer kükürt yakma, tüpte sıvılaştırılmış SO₂ gazı ile ve sodyum metabisülfid çözeltisine daldırma yöntemi uygulanan kayısı numunelerinde 12 ay süre ile 20 °C’de depolanarlarda örnek renkleri sabit kalmış, 30 °C’de ısıl işlem uygulananlarda renkler kabul edilemez düzeye gelmiştir. Sodyum metabisülfid çözeltisine daldırılan kayısı çeşitlerinde en yüksek SO₂ kaybı olduğu belirtilmiştir (Coşkun, 2010).

Kayısı rengine benzetilmek amacıyla, farklı yağ oranlarına sahip yoğurtlara astaksantin ilave edilmiş ve astaksantin renk üzerindeki etkisi incelenmiştir. 5±3 °C’de muhafaza edilen astaksantinli yoğurtların L*, a*, b* değerlerinde ve yağ oranlarında herhangi bir değişimin olmadığı ifade edilmiştir (Cerezal Mezquita vd., 2014).

Iğdır’da yetiştirilen altı çeşit kayısı numuneleri çeşitli özellikleri yönünden incelenmiştir. Protein ve mineral madde yönünden karşılaştırıldığında iç çekirdeklerde daha fazla olduğu, yaş meyvedeki protein oranının % 0.76, iç çekirdekdeki protein oranının % 26.06 oranında olduğu tespit edilmiştir. Yaş kayısılarda K miktarının 198.25 mg /100g düzeyinde olduğu belirtilmiştir (Muradoğlu vd., 2011).

Yapılan bir araştırmada çeşitli yöntemlerle kurutulmuş kayısının antioksidan kapasitesi DPPH serbest radikali ile belirlenmiş, kayısının lipit peroksidasyonunu önlediği ve protein seviyesini sabit tuttuğu belirlenmiştir. İçinde bulunan fitokimyasal kompozisyonun fazla olması, kayısı miktarının artmasına da bağlı olarak serbest radikali temizleme etkisinin arttığı ifade edilmiştir (Erden vd., 2013).

Hint Fesleğeni tozu ilave edilerek üretilen tereyağında raf ömrü araştırıldığı çalışmada Hint fesleğeni 80 °C’de % 0.6 oranında tereyağına ilave edilmiş ve 8 gün boyunca depolanmıştır. Depolama sonunda Hint fesleğeni, içerisindeki fenolik bileşikler sayesinde BHA (bütilhidroksianisol) oluşumunu arttırmış, yani otooksidasyonu engellemiştir (Merai vd., 2003).

Hacıhaliloğlu çeşidine ait kayısılarda deskroz eşdeğerleri (DE) 4-7, 13-17 ve 16-19 olan üç adet farklı maltodesktrin kullanılmıştır. Sonuç olarak DE değerleri 4-7 olan maltodesktrinlerin daha iyi olduğu, toplam fenolik ve antioksidan miktarları, maltodesktrinlerin oranı ile doğru orantılı artış olduğu tespit edilmiştir (Arslan, 2014).

Doğanşehir ilçesinde 2013-2015 yıllarında yapılan çalışmada organik ve konvansiyonel yetiştiricilik yapılan kayısı çeşitlerinde, yetiştiricilik açısından farklılıklar tespit edilmek istenilmiştir. 2013 yılında karotenoid madde miktarı 14.4-37.4 mg/100g, 2015 yılında 16.7-31.9 mg/100 g belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı 2013’te 2136.5-5304.7 GA mg/kg, 2015’te ise 1495.6-2791.8 GA mg/kg olarak ifade edilmiştir (Başar, 2016).

Malatya’da yetiştirilen kayısı çeşitlerinde olan Kabaası, Soğancı ve Hacıhaliloğlu ile Aydın’da yetiştirilen Sarılop çeşidi olan incir analiz edilmiştir. Malatya kayısıları kükürtlü ve kükürtsüz olarak, incir çeşidi güneşte kurutularak Total Antioksidan tayini ve DPPH metotları ile antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kükürtsüz Kabaası çeşidinin en yüksek antioksidan seviyesine eter özütünün, DPPH IC₅₀ değerinde ise en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Bütün örneklerde prolin olup, en yüksek değer Soğancı çeşidindedir ve eter fraksiyonları dışındaki tüm örneklerde siyanidin testi pozitif çıkmıştır (Görünmezoğlu, 2008).

Üç farklı oranda (% 55.8, % 74.3 ve % 82.9) yağ içeriğine sahip üç tip tereyağı 5 ve 20 °C’de 8 hafta boyunca depolanmıştır. Depolama süreleri boyunca serbest yağ asidi değerleri incelenmiştir ve sıcaklığın depolamada serbest yağ asitliği üzerinde önemli bir parametre olduğu, düşük oranda (% 55.8) yağ içeren tereyağı örneğinin serbest yağ asitliği içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Piotr vd., 2008).

Propolis ekstraktlarının (% 0.002 ve % 0.005) ilave edildiği tereyağı örneklerinin 5 ve 25 °C’de 12 hafta depolamada peroksit, TBA ve serbest yağ asitliği değerlendirilmiştir. İki farklı orandaki propolis ekstraktı tereyağında oksidatif ransiditeyi geciktirmiştir. % 0.05 propolis oranına sahip tereyağındaki TBA değeri kontrole göre artmıştır. SYA değerleri 2-6 g oleik asit/kg yağ olarak değişmektedir. Propolis ekstraktının her ne kadar peroksit ve

serbest yağ asidi üzerinde etkili olduğu vurgulansa da önemli bir antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Özcan vd., 2003).

6±2 °C, 32±2 °C ve 60±2 °C’lerde depolanan ghee (sadeyağ) ve portakal kabuğu karışımı tozu 21 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Sıcaklık artışına bağlı olarak SYA, TBA ve peroksit değerlerinin arttığı, radikal temizleme aktivitesinde azalma olduğu belirlenmiştir (Asha vd., 2015).

Trichoderma viride fermantasyonuyla çözünür diyet lifi kayısı hamurundan üretilmiş ve 28 gün boyunca fareler üzerinde diyabete karşı etkisi incelenmiştir. Kayısı posası ile beslenen farelerde çözünür diyet lifinin semptomları hafiflettiği ifade edilmiştir (Cui vd., 2015).

Kayısı reçeli 5 °C, 25 °C ve 37 °C’lerde 60 gün boyunca depolanmıştır. Depolama sonunda sıcaklık derecelerine göre sırasıyla titre edilebilir asitlik düzeylerinde % 19.81, % 22.94 ve % 25.07 artış göstermiştir. 5 °C’de en uygun stabilitede olduğu belirlenmiştir (Touati vd., 2014).

Malatya, Bursa, Ereğli, İzmir ve Iğdır’da yetiştirilen kayıslarda yapılan çalışmada kül, titrasyon asitliği, renk, toplam fenolik gibi özellikler belirlenmiştir. Malatya kayısılarının kurumadde ve şeker içeriğinin fazla olduğu, analiz yapılan tüm kayısı çeşitlerinin fenolik madde kaynağı olarak kabul edilebileceği, Mg, Zn, Se miktarlarının da fazla olduğu belirlenmiştir (Akın vd., 2008).

Gonci magyarkajsz ve Preventa kayısı çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde antioksidan kapasiteleri, C vitamini ve toplam fenolik madde içeriğinin belirli oranda arttığını, karotenoid miktarına bağlı olarak sarı ve turuncu renge dönüşüm olduğunu belirlemişlerdir (Hegedüs vd., 2011).

Tereyağına biberiye özütü ilave edilerek güçlü antioksidan özelliklere sahip yeni bir ürün meydana geldiği belirtilmiştir (Zegarska vd., 1998).

Tereyağının bozulmasını önlemek amacıyla yapılan çalışmada tereyağına kimyon ve kekik yağı ilave edilmiştir. İlave edilen kimyon ve kekik yağının asit değerinde belirli oranda, TBA ve peroksit değerlerinde ise bir miktar artışa neden olduğu ifade edilmiştir (Frag vd., 1990).

Susamın etanolik ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktlar 50, 100 ve 150 ppm oranında olein içeren tereyağlarına ilave edilerek kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Schal fırın testi ile elde edilen peroksit değerlerinin kontrol örneğinde 8.59 meq O₂/kg, 50 ppm ilave edilen örnekte 8.12 meq O₂/kg, 100 ppm ilave edilen örnekte 5.34 meq O₂/kg ve 150

ilave edilen örnekte 2.49 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir. Susam ekstraktının DPPH değerleri % 83, BHA'da % 64, BHT'de % 74 olarak belirlenmiştir. Susamın etanolik ekstraksiyonu ile elde edilen ekstrakt ilaveli tereyağları, BHA ve BHT ile karşılaştırıldığında daha yüksek DPPH değerine sahip olduğu belirtilmiştir (Nadeem vd., 2014).

Ekşi kremadan elde edilen tereyağına biberiye ve adaçayı ilave edilerek üretilen tereyağlarının raf ömrü ve kalitesi araştırılmak amacıyla yapılan çalışmada kontrol grubu tereyağının yağ değerlerinin % 86.89, biberiye ilave edilen tereyağının % 84.05 ve adaçayı ilave edilen tereyağının % 85.85 olarak belirlenmiştir. Biberiye ve adaçayı ilave edilen tereyağlarının yağ değerlerinin kontrol tereyağlarına göre daha düşük olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca biberiye ve adaçayı ilavesinin pH, asitlik ve peroksit değerlerini arttırdığı TBA değerlerini düşürdüğü belirtilmiştir (Najgebauer-Lejko vd., 2009).

Moringa oleifera bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstrakt 0, 400, 600 ve 800 ppm olarak tereyağına ilave edilmiş ve 90 gün (0., 45. ve 90. günlerde) boyunca depolanmıştır. *Moringa oleifera* ilave edilen tereyağlarının depolama periyodu boyunca serbest yağ asitliği ve peroksit değerleri ilave edilen *Moringa oleifera* miktarı arttıkça azalmış ancak depolama süresi boyunca artmıştır. Kontrol grubu tereyağlarına göre değerlerin düşük olduğu ifade edilmiştir (Nadeem vd., 2014).

Dondurarak kurutulmuş ve suda distile edilmiş karanfil, kişniş ve kimyon ekstraktlarından sadeyağlara ilave ederek 28 gün depolanmıştır. Sadeyağlara 200 ve 400 ppm ekstrakt ilave edilmiş ve 200 ppm BHT ilave edilmiş örnekle, kontrol (BHT ve ekstrakt içermeyen) örnek karşılaştırılmıştır. Çalışmada oksidasyonu hızlandırarak (60 °C) her dört günde bir asit, peroksit ve TBA değerleri ölçülerek oksidatif stabilitesi belirlenmiştir. Çalışma sonunda ekstraktların fenolik madde içerikleri de belirlenmiş olup karanfil, kişniş ve kimyon için sırasıyla 85.60, 60.21 ve 35.28 mg GA/g olarak belirlenmiştir. Depolamanın sonunda asit değerlerinin depolama süresince arttığı ve depolamanın sonunda 200 mg'lık miktar dikkate alındığında kontrol örnekte 0.74 KOH /1 g yağ, BHT içeren örnekte 0.55 KOH /1 g yağ, karanfilde 0.50 KOH /1 g yağ, kişnişte 0.64 KOH /1 g yağ ve kimyonda 0.60 mg KOH /1 g yağ olarak ifade edilmiştir (Ali, 2009).

4, 20 ve 30 °C' de 379 günlük depolama süresince farklı konsantrasyonlarda SO₂'nin kuru kayısılarda organik asit profili ve içeriğine etkisi ile sülfür içeren kayısılarda β-karoten içeriği belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen yoğun asitler malik, sitrik, süksinik ve oksalik asittir (Salur-Can vd., 2017).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışmada hammadde olarak krema ve kuru kayısı kullanılmıştır. Tereyağların üretiminde kullanılan % 65 yağlı, pastörize edilmiş ve kültürlü krema İzi Süt Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş (Konya, Türkiye)'den, kuru kayısılar Gümüşhane'den, tereyağı üretiminden sonra ambalajlanmasında strech film ve alüminyum folyo kullanılmış olup, piyasadan temin edilmiştir.

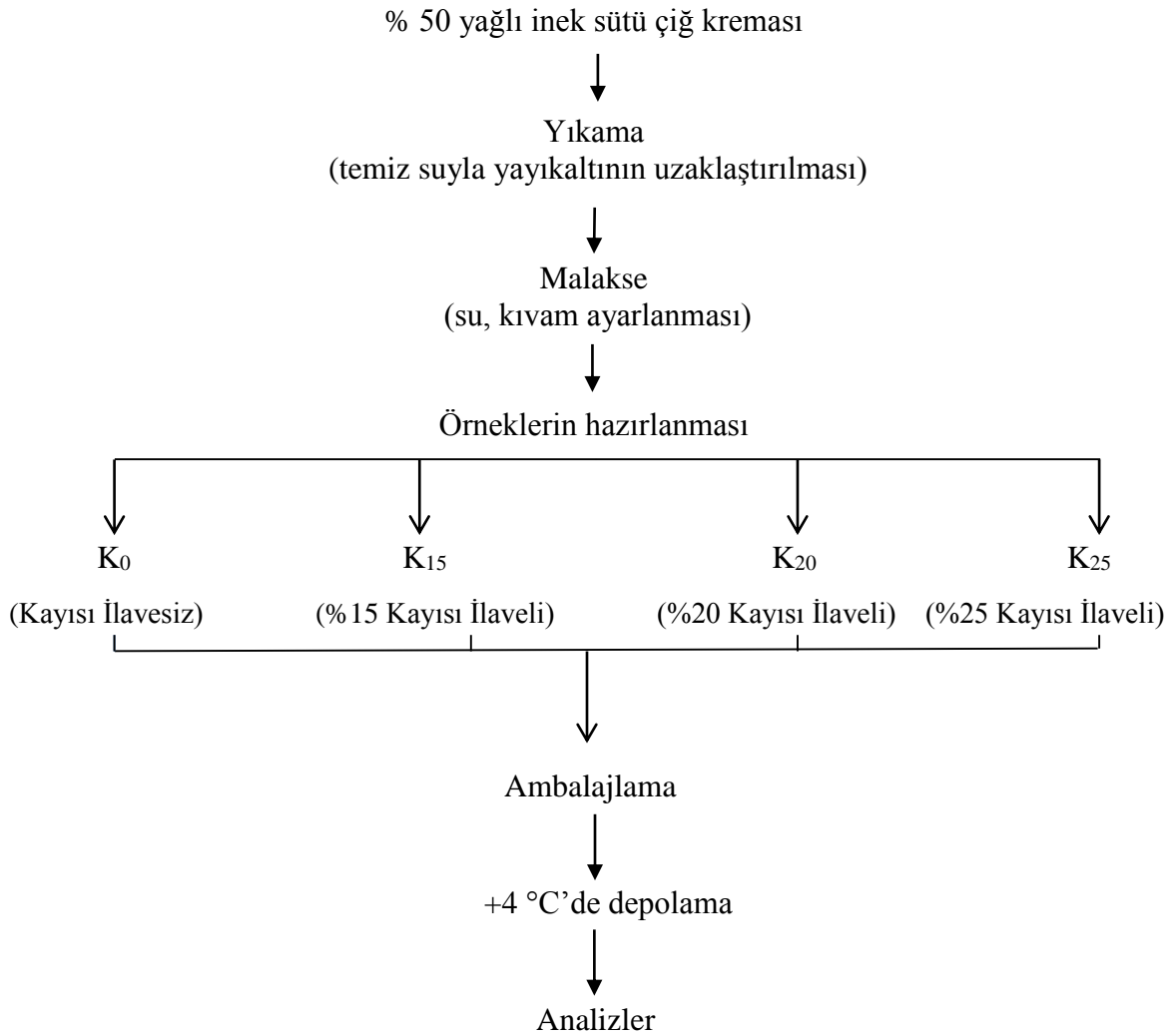
2.2. Yöntem

Çalışma kapsamında kullanılan kremanın yağ içeriği % 50'ye ayarlanmıştır. Gümüşhane'den temin edilen kuru kayısılar 1/1 oranında sulandırılarak pastörize edilmiş ve homojen olacak şekilde blenderdan geçirilerek küçük parçalara ayrılması sağlanmıştır.

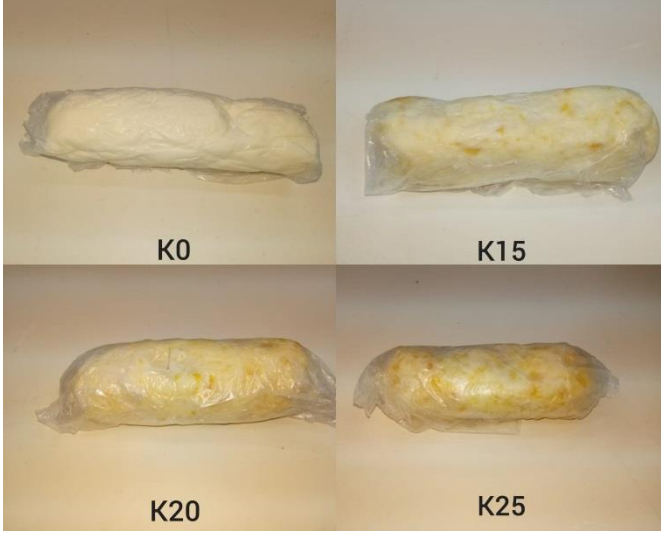
Kremada kurumadde, yağ ve pH tayini yapılmıştır. Kuru kayısıda ise kurumadde, kül, titrasyon asitliği, pH, renk, fenolik madde, DPPH, toplam antioksidan ve şeker tayini yapılmıştır.

2.2.1. Deneme Tereyağı Üretimi

İzi Süt Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş (Konya, Türkiye)’den temin edilen % 65 yağ oranına sahip krema, % 50’ye ayarlanarak kullanılmıştır. Yıkama ve malakse işlemleri yapılmıştır. Elde edilen tereyağlarına; pastörize edilmiş, belenderden geçirilmiş kayısılar % 0, % 15, % 20 ve % 25 oranlarında ilave edilmiştir. Strech film ve alüminyum folyo ile ambalajlanarak +4 °C’de depolanmıştır.



Şekil 2.1. Tereyağlarının üretim akış şeması



Şekil 2.2: Tereyağı örneklerinin görünümü

2.2.2. Kurumadde Tayini

Tereyağı örneklerinde kurumadde tayini yapmak için öncelikle kurutma kapları etüvde kurutulmuş, desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Kurutma kaplarına yaklaşık 5 g civarı tereyağı örneği tartıldıktan sonra kurutma dolabında 100-105 °C’de sabit tartıma ginceye kadar kurutulmuş, soğutulması için desikatöre alınmıştır. Örnekler tartıldıktan sonra % kurumadde miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Kurt vd., 2007).

$$\% \text{ Kurumadde} = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \times 100 \quad (2.1)$$

Bu eşitlikte;

M_0 ; Kabın darası, g

M_1 ; Dara + kurutmadan önceki örnek miktarı, g

M_2 ; Dara + kurutmadan sonraki örnek miktarını, g’dir.

2.2.3. Yağ Tayini

Yağ tayininde tereyağına ait özel bütirometre kullanılmıştır. 5 g tereyağı numunesi tartılıp üzerine 40 °C sıcaklıkta 6 mL saf su, 1.82 özgül ağırlığa sahip 10 mL sülfirik asit ve 1 mL amil alkol ilave edildikten sonra Gerber santrifüj cihazında 5 dakika santrifüj edilmiştir. Son olarak cihazdan çıkarılan bütirometrelerden % olarak direkt yağ miktarı okunmuştur (Kurt vd., 2007).

2.2.4. pH Tayini

50 mL'lik santrifüj tüpüne tartılan 50 g tereyağı 65 °C'de bekletilmiştir. İki faza ayrılan tereyağı 5 dakika santrifüj edildikten sonra soğutulmuştur. Soğutulan tereyağının yağ kısmı uzaklaştırılarak serum kısmı 25 mL'lik beherde 20±1 °C'de pH metre ile ölçülmüştür (Atamer, 1993).

2.2.5. Titrasyon Asitliği Derecesi

18 g tereyağı erlende tartılmış ve üzerine 90 mL kaynatılmış saf su ilave edilmiştir. Oluşan tereyağı – saf su karışımına % 1'lik fenolftalein ilave edilip 0.02 N NaOH ile açık pembe renk oluşana kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı formülde yerine yazılarak % laktik asit cinsinden sonuç bulunmuştur (Atamer, 1993).

$$\% \text{ Laktik asit} = \frac{V \times 0.0018}{m} \times 100 \quad (2.2)$$

Bu eşitlikte;

V; 0.02 NaOH'ten harcanan miktarı, mL

m; Örnek miktarı, g'dır.

0.0018; 1 mL 0.02 N NaOH'a karşılık gelen laktik asit miktarını vermektedir.

2.2.6. Serbest Yağ Asitliği (Asit değeri)

5 g örnek 250 mL'lik erlene tartılmış ve 50 mL etilalkol/dietileter karışımı (1/1 oranında) üzerine ilave edilerek erime gerçekleşinceye kadar çalkalanmıştır. 0.1 mL % 1'lik fenolftalein üzerine ilave edildikten sonra hafif pembe renk oluşuncaya kadar KOH ile titre edilmiştir. Harcanan KOH miktarı formülde yerine yazılarak serbest yağ asidi miktarı mg KOH/g olarak hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$$\% \text{ Asit değeri} = \frac{V \times N \times 56.1}{m} \times 100 \quad (2.3)$$

Bu eşitlikte;

V; Potasyum hidroksitten harcanan miktar, mL

N; Potasyum hidroksitin normalitesi

m; Örnek miktarı, g'dır.

56.1; Potasyumhidroksitin molekül ağırlığını vermektedir.

2.2.7. Tiyoarbütirik Asit (TBA) Tayini

10 g tereyağı örneğinin üzerine 50 mL ılık saf su ilave edilip 2 dakika boyunca karıştırılmıştır. 500 mL'lik Kjeldahl balonuna aktarılarak üzerine 47.5 mL saf su eklenmiştir. Daha sonra pH'yı 1.5 olacak şekilde ayarlamak için 4 N HCl asit çözeltisinden 2.5 mL ilave edilmiştir. Kaynama sırasında köpük oluşumuna karşı parafin ve kaynamanın daha hızlı gerçekleşmesi için sünger taşı ilave edilerek destilasyon sistemine bağlanmıştır. 50 mL destilat 10 dakika içinde toplanacak şekilde ayarlanmıştır. Oluşan destilattan 5 mL şilifli tüplere aktarılarak üzerine 5 mL TBA çözeltisi ilave edilip karıştırılmıştır. İlk olarak kaynayan su banyosunda 35 dakika, daha sonra da soğuyana kadar soğuk suda tutularak soğutulmuştur. Spektrofotometre (Shimadzu UV-1028, Kyoto Japan) tüplerine aktarılmış ve 538 nm'de okuma yapılmıştır. Okunan absorbans değeri formülde yerine yazılarak TBA değeri (mg malonaldehit/kg) hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$$\text{TBA sayısı (mg malonaldehit/kg yağ)} = 7.8 \times D \quad (2.4)$$

Bu eşitlikte;

D= 538 nm'de okunan absorbans değerini vermektedir.

2.2.8. Peroksit Tayini

5 g tereyağı şilifli erlende tartılıp üzerine 10 mL kloroform ilave edilerek karıştırılmıştır. 15 mL asetik asit ve 1 mL doymuş potasyum iyodür de ilave edilerek kapağı kapalı bir şekilde 1 dakika boyunca hızlıca çalkalanmıştır. Daha sonra üzerine 75 mL saf su (kaynatılmış soğutulmuş) ve 1 mL nişasta çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. 0.01 N sodyum tiyosülfat ile titre edilerek harcanan miktar belirlenmiş, tanık deney de yapılarak sonuç (meq O₂/kg) olarak hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$$\text{Peroksit değeri} = \frac{(V_1 - V_0) \times N}{m} \quad (2.5)$$

Bu eşitlikte

V₁; Örnek için harcanan Na₂S₂O₃ miktarı, mL

V₀; Tanık deney için harcanan Na₂S₂O₃ miktarı, mL

N; Na₂S₂O₃'ün kesin normalitesi

m; Örnek miktarı, g'dır.

2.2.9. Renk Tayini

Tereyağı numunelerinin depolama boyunca renk değerleri Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR-200, Osaka, Japan) ile ölçülmüştür. Analize başlanılmadan önce beyaz plaka üzerinde cihaz kalibre edilmiştir. Cihaz ile tereyağı örneklerinde L*, a*, b* değerleri belirlenmiştir (Quek vd., 2007).

2.3. Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi Amacıyla Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması

Tereyağı örneklerinin toplam antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 1 g tereyağı numunesi 2 mL sıcak saf suda çözündürülmüş ve üzerine 5 mL etanol eklenmiştir. Ultrasonik banyoda çözündürülmesi sağlanmıştır. Daha sonra filtre kağıdında süzildükten sonra 0.45 µm'lik filtrelerden geçirilerek toplam antioksidan madde içeriği, toplam fenolik madde içeriği ve DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi tayini için kullanılmıştır.

2.3.1. Toplam Antioksidan Madde İçeriği

2.3.1.1. Cihaz ve Malzemeler

- Spektrofotometre (695 nm)

- Mikropipet 100 µL, 1000 µL, 5000 µL
- Terazi
- Kapaklı deney tüpleri

2.3.1.2. Reaktifler

- Monobazik Sodyumfosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- Ammoniumheptamolybdate tetrahydrate (ammonium moblydate) ($\text{H}_{24}\text{M}_{07}\text{NO}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- Analitik saflıkta Sülfirik Asit (H_2SO_4)
- Analitik saflıkta Askorbik Asit (25, 50, 100, 150, 250, 500 ve 900 µg/mL) çözeltisi
- Reaktifin hazırlanması (1 mL 0.6 mM Sülfirik Asit (H_2SO_4), 28 mM Monobazik Sodyumfosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 4mM Ammonium heptamolybdate tetrahydrate (ammonium moblydate) ($\text{H}_{24}\text{M}_0\text{NO}_{24} \cdot \text{H}_2\text{O}$) 20 mL saf suda çözülerek hacmi 50 mL'ye tamamlanır.

2.3.1.3. İşlem

500 µL tereyağı örneği ile 2500 µL deiyonize su deney tüplerinde karıştırıldıktan sonra 1000 µL ammonium heptamolybdate tetrahydrate ilave edilmiştir. Elde edilen karışım vorteksledikten sonra 95 °C sıcaklıktaki su banyosunda 90 dakika boyunca ağızları kapalı bir şekilde inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda su banyosundan çıkarılan örnekler ortalama 20-30 dakika bekletilmiştir. Ayrıca kör hazırlamak için örnek yerine 500 µL saf su kullanılmıştır. Elde edilen tüm örnekler 695 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Toplam antioksidan madde miktarlarını belirlemek amacıyla analitik saflıkta 25, 50, 100, 150, 250, 500 ve 900 µg/mL standart çözeltiler hazırlanmıştır. Standartlardan da 500 µL alınarak aynı işlemler tekrarlanmıştır. Askorbik asit çözeltisi ile kalibrasyon grafiği elde edilmiştir ve grafiğin denklemi kullanılarak toplam antioksidan mg AA Eşdeğeri/L tereyağı olarak belirlenmiştir (Parmer, 2012).

2.3.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği Tayini

2.3.2.1. Cihaz ve İşlemler

- Mikropipet 100 µL, 1000 µL, 5000 µL
- Kapaklı deney tüpleri
- Spektrofotometre (760 nm)
- Terazi

2.3.2.2. Reaktifler

- % 2'lik Na₂CO₃
- Folin-ciocalteu's reaktifi
- Gallik Asit (2, 4, 6, 12 ve 16 µg/mL çözeltisi)

2.3.2.3. İşlem

Deney tüplerinin içerisine 300 µL tereyağı numunesi, 3.4 mL deiyonize su, 0.5 mL metanol ve 200 µL folin-ciocalteu's reaktifi ilave edilerek vortekslenmiştir. 10 dakika oda şartlarına bekletildikten sonra 600 µL % 10'luk Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek yeniden vortekslenmiştir. 120 dakika boyunca oda şartlarında karanlıkta bekletildikten sonra 760 nm'deki spektrofotometrede absorbansı okunmuştur. Kör hazırlamak için de aynı işlemler tekrarlanmış ve 3.7 mL deiyonize su, 500 µL metanol ve 200 µL folin-ciocalteu's reaktifi ve 600 µL % 10'luk Na₂CO₃ kullanılmıştır. Fenolik madde miktarlarını belirlemek amacıyla gallik asit ile standart çözelti hazırlanmıştır. 20, 40, 60, 80, 120 ve 160 µg/mL olarak hazırlanan standart çözeltiler ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak fenolik mg GA Eşdeğeri/L tereyağı olarak belirlenmiştir (Kasangana vd., 2015).

2.3.3. DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini

2.3.3.1. Cihaz ve İşlemler

- Mikropipet 100 µL, 1000 µL, 5000 µL
- Kapaklı deney tüpleri
- Spektrofotometre (506 nm)
- Terazî

2.3.3.2. Reaktifler

- Metanol (HPLC saflıkta)
- Analitik saflıkta DPPH (2,2 diphenyl 1-picpylhrazyl)
- Analitik saflıkta Troloks ((±)-6-Hydroxy-2.5.7.8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid)
- Metanolde hazırlanmış Troloks çalışma çözeltisi 10, 20, 30, 40 ve 50 µg/mL
- Ana stok çözeltisi DPPH (10 mM) reaktifi
- DPPH çalışma çözeltisi

2.3.3.3. İşlem

İlk olarak ana stok DPPH (2,2 diphenyl 1-picrylhydrazyl) reaktifi hazırlanmış, bu reaktiften de DPPH çalışma çözeltisi hazırlanmıştır. DPPH ana stok çözeltisi için 39.5 mg DPPH 10 mL metanolde çözündürülmüştür. Ardından hazırlanan bu ana stok çözeltisinden 2.5 mL alınmış ve 250 mL metanole tamamlanmıştır (Tamamlanan çözeltinin absorbansı 517 nm’de okunduğunda 0.980 ± 0.02 ’ye denk gelmelidir). 100 µL tereyağı numunesi ile 300 µL DPPH çalışma çözeltisi vorteksledikten sonra 30 dakika bekletilip 517 nm’de okuma yapılmıştır. Kör olarak 100 µL metanol kullanılmıştır. Askorbik asit ile 20, 50, 100, 150 ve 200 µg/mL standart çözeltiler hazırlanmıştır. Bu standart çözeltilerden de 100 µL alınarak aynı işlemler tekrar edilmiştir. Absorbansları 517 nm’de okunmuştur (Ahmed vd., 2015).

2.3.4. Şeker Tayini

2.3.4.1. Reaktifler

- Kalsiyum disodyum-EDTA çözeltisi, $c(C_{10}H_{12}N_2O_8CaNa_2 \cdot xH_2O) = 0.1$ mmol/L (Bu çözelti, HPLC saflıkta su kullanılarak hazırlanır).
- Standart Çözelti: Glikoz, fruktoz, sorbitol ve sakarozun sudaki 10 g/L’lik derişimde standart çözeltileri hazırlanır.

2.3.4.2. Cihaz ve Malzemeler

- HPLC Cihazı: Pompa, kolon, kolon ısıtıcısı ve diferansiyel kırılma indisi dedektörü olan HPLC cihazı kullanılmıştır.
- HPLC Kolonu: Tanecik büyüklüğü 10 µm, uzunluğu 30 cm, iç çapı 6.5 mm olan sülfolanmış polistiren - divinil benzen katyon değıştiricili bir kolon kullanılmıştır.
- Şırınga Filtresi: Göz açıklığı 0.45 µm, steril olmayan hidrofilik şırınga filtresi.
- Santrifüj: Merkezci ivme kapasitesi 1400 g olan.
- Santrifüj Tüpleri

2.3.4.3. Deney Numunesinin Hazırlanması

2.5 g tereyağı numunesi tartılmış üzerine 20 mL saf su eklenmiştir. Homojenize edilmiştir ve balon jojeye aktarılıp 50 mL’e tamamlanmıştır. 15 dk su banyosunda tutulduktan sonra önce filtre kağıdından ardından da 0.45 µm’lik filtreden geçirilerek hazırlanmıştır.

2.3.4.4. İşlem

İlk olarak kolon ve HPLC cihazı şartlara göre ayarlandıktan sonra, şekerin ve sorbitolün çözeltileri ayrı ayrı cihaza enjekte edilmiştir ve alıkonma süreleri belirlenmiştir. Standartların karışımı kullanılarak, 5. veya 7. analiz numunesi enjekte edildikten sonra düzenli olarak standart çözelti enjekte edilmiştir. Dış standart metodu kullanılarak şekerler ve sorbitol derişimleri, pik alanları ve pik yüksekliklerinden tayin edilmiştir. Hesaplama esnasında, seyreltme faktörü ile kütle veya hacim değerleri arasındaki ilişki göz önüne alınmıştır. Sorbitol ve şekerlerin kütle derişimi (p) hesaplanmıştır (Anonim, 2001).

$$p = \frac{P}{RF} \times F \quad (2.6)$$

Bu eşitlikte;

P; Şeker veya sorbitolün seçilen metoda bağlı olarak elde edilen pik alanı veya pik yüksekliği,

F; Seyreltme faktörü

RF; Şeker veya sorbitol için uygun cevap faktörüdür.

RF, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır.

$$RF = \frac{P_s}{p_s}$$

Bu eşitlikte;

P_s; Şeker veya sorbitolün standart çözeltilerinin kromotogramından elde edilen pik alanı veya pik

p_s; Şekerin veya sorbitolün standart çözeltisindeki kütle derişimidir.

2.4. Tereyağı Örneklerinde Uygulanan Duyusal Analizler

Tereyağı örneklerinin değerlendirilmesinde 14 kişiden oluşan panelist grubu oluşturulmuştur ve 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde duyusal niteliklerin belirlenmesinde Bodyfelt vd. (1988) tarafından hazırlanan puantaj cetveli düzenleme yapılarak kullanılmıştır.

Tablo 2.1. Duyusal değerlendirmede kullanılan panel formu

| Panelist ismi | Değerler | | | | | Örnekler | | | |
|---------------------------|----------------|------------|---------------|------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | K ₀ | K ₁₅ | K ₂₀ | K ₂₅ |
| Özellikler | Çok İyi | İyi | Orta | Kötü | Çok Kötü | | | | |
| Renk | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 | | | | |
| Tekstür | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 | | | | |
| Koku | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 | | | | |
| Lezzet | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 | | | | |
| Acı tat | Hiç yok 9-8 | Yok 7-6 | Çok az 5-4 | Çok 3-2 | Tüketilemez 1 | | | | |
| Genel kabul edilebilirlik | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 | | | | |

2.5. İstatistiksel Analizler

Araştırmada kontrol (kuru kayısı ilave edilmemiş) ve 3 farklı oranda (% 15, % 20 ve % 25) kuru kayısı ilave edilmiş tereyağlarında; 5 farklı depolama ve 2 tekerrür olmak üzere yapılan tüm analizlerden elde edilen veriler SPSS for Windows Release ver 22.0 (2013) programında varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenen verilere Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kontrol (kuru kayısı ilavesiz) ve kuru kayısı ilavesiyle (% 15, % 20 ve % 25) üretilen tereyağları depolamanın 1, 15, 30, 45 ve 60. günlerinde kimyasal, fiziksel, duyuşal ve antioksidan özellikler açısından karşılaştırılmıştır. Kurumadde ve yağ analizleri depolamanın 1. ve 60. günlerinde, şeker analizleri ise depolamanın 1. gününde yapılmıştır.

3.1. Tereyağı Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Genel Özellikleri

Tereyağı üretiminde kullanılan krema ve kuru kayısının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Tereyağı üretiminde kullanılan hammaddelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Özellik | Krema | Kuru Kayısı | | |
|-------------------------------|------------|---------------|-------------|--------------|
| Kurumadde (%) | 68.64±0.51 | 46.07±0.15 | | |
| Yağ (%) | 50.00±0.71 | - | | |
| Kül (%) | - | 1.60±0.11 | | |
| Titrasyon Asitliği (% LA) | - | 0.25±0.00 | | |
| pH | 4.70±0.01 | 4.18±0.01 | | |
| Renk | - | L:48.80±0.55 | a:3.70±0.37 | b:37.20±0.56 |
| Fenolik (GA mg/kg) | - | 1592.08±57.45 | | |
| DPPH (% İnhibisyon) | - | 40.57±0.00 | | |
| Toplam Antioksidan (AA mg/kg) | - | 639.11±0.94 | | |
| Fruktoz (%) | - | 0.10±0.01 | | |
| Glukoz (%) | - | 0.18±0.01 | | |
| Toplam Şeker (%) | - | 0.28±0.01 | | |

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi tereyağı üretiminde kullanılan kremanın kurumadde oranı % 68.64±0.51, yağ oranı % 50.00±0.71 ve pH değeri 4.70±0.01 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 1/1 oranında su ilave edilerek pastörize edilen kuru kayısının kurumadde oranı

% 46.07±0.15, kül oranı % 1.60±0.11, titrasyon asitliği % 0.25±0.00 ve pH değeri 4.18±0.01 olarak tespit edilmiştir.

3.2. Tereyağı Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Kontrol (kayısı içermeyen) ve üç farklı oranda kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarında kurumadde ve yağ değerleri depolamanın 1. ve 60. günlerinde belirlenmiş ve Tablo 3.2’de verilmiştir. Titrasyon asitliği, pH, serbest yağ asitliği (SYA), peroksit ve tiyobarbütirik asit (TBA) değerleri ise depolamanın 1, 15, 30, 45 ve 60. günlerinde belirlenmiş olup Tablo 3.3’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.2. Tereyağı örneklerine ait kurumadde ve yağ analiz sonuçları (%)

| Özellikler | Gün | Kurumadde | Yağ |
|-----------------|-----|------------|------------|
| K ₀ | 1 | 76.87±0.47 | 73.75±0.96 |
| | 60 | 76.07±0.79 | 74.25±0.96 |
| K ₁₅ | 1 | 73.42±0.45 | 65.25±0.50 |
| | 60 | 72.58±0.95 | 66.25±0.96 |
| K ₂₀ | 1 | 72.73±0.68 | 65.50±0.58 |
| | 60 | 71.99±0.68 | 67.00±0.82 |
| K ₂₅ | 1 | 71.47±0.57 | 65.50±0.58 |
| | 60 | 73.22±0.80 | 65.75±0.96 |

K₀: Kontrol, K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.3. Tereyağı örneklerine ait pH, titrasyon asitliği, serbest yağ asitliği, peroksit ve TBA sonuçları

| Örnek | Gün | pH | Titrasyon Asitliği (%) | SYA (mg KOH/g) | Peroksit (meq O ₂ /kg) | TBA (mg malonaldehit/kg) |
|-----------------|-----|-----------|------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------|
| K ₀ | 1 | 4.65±0.11 | 0.20±0.02 | 1.32±0.06 | - | 0.89±0.44 |
| | 15 | 4.55±0.01 | 0.19±0.01 | 1.76±0.06 | 1.74±0.02 | 0.23±0.08 |
| | 30 | 4.66±0.01 | 0.17±0.01 | 1.60±0.11 | 1.65±0.12 | 0.57±0.07 |
| | 45 | 4.53±0.01 | 0.19±0.01 | 2.44±0.11 | 3.55±0.06 | 0.24±0.11 |
| | 60 | 4.59±0.01 | 0.23±0.01 | 1.99±0.06 | 2.95±0.10 | 1.36±0.36 |
| K ₁₅ | 1 | 4.26±0.01 | 0.35±0.01 | 3.14±0.13 | - | 1.69±0.19 |
| | 15 | 4.27±0.01 | 0.37±0.01 | 3.20±0.06 | - | 1.03±0.12 |
| | 30 | 4.38±0.01 | 0.33±0.01 | 2.10±0.06 | 1.53±0.02 | 1.11±0.18 |
| | 45 | 4.18±0.01 | 0.37±0.01 | 3.28±0.06 | 4.20±0.16 | 1.07±0.29 |
| | 60 | 4.24±0.01 | 0.38±0.01 | 3.45±0.06 | 5.15±0.10 | 0.75±0.23 |
| K ₂₀ | 1 | 4.24±0.01 | 0.37±0.01 | 3.53±0.07 | - | 2.24±0.34 |
| | 15 | 4.21±0.01 | 0.38±0.01 | 3.40±0.06 | - | 0.72±0.13 |
| | 30 | 4.35±0.01 | 0.38±0.01 | 2.27±0.06 | 1.44±0.05 | 1.10±0.08 |
| | 45 | 4.11±0.01 | 0.41±0.01 | 3.45±0.06 | 2.20±0.16 | 0.93±0.11 |
| | 60 | 4.22±0.01 | 0.42±0.01 | 3.56±0.06 | 3.75±0.10 | 0.94±0.13 |
| K ₂₅ | 1 | 4.21±0.01 | 0.44±0.01 | 3.87±0.07 | - | 2.50±0.17 |
| | 15 | 4.17±0.01 | 0.44±0.01 | 3.93±0.13 | - | 0.76±0.04 |
| | 30 | 4.27±0.01 | 0.45±0.01 | 2.44±0.06 | 0.67±0.01 | 1.31±0.09 |
| | 45 | 4.10±0.01 | 0.47±0.01 | 3.62±0.06 | 1.94±0.02 | 1.25±0.23 |
| | 60 | 4.18±0.01 | 0.46±0.01 | 3.81±0.09 | 2.35±0.10 | 1.26±0.22 |

K₀: Kontrol, K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.4. Tereyağı örneklerinin pH, titrasyon asitliği, serbest yağ asitliği, peroksit ve TBA değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | pH | Titrasyon Asitliği | SYA | Peroksit | TBA |
|-------------------------------|----|-----------|--------------------|-----------|-----------|---------|
| Örnek çeşidi | 3 | 1146.77** | 3096.91** | 1958.98** | 991.33** | 46.60** |
| Depolama (Gün) | 4 | 116.53** | 49.38** | 587.52** | 6809.32** | 70.01** |
| Örnek çeşidi x Depolama | 12 | 3.65** | 8.55** | 69.55** | 383.03** | 11.12** |
| Hata | 20 | | | | | |
| Genel | 40 | | | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.2.1. Tereyağı Örneklerine Ait Kurumadde ve Yağ Değerleri

Tereyağı örneklerinin 1. ve 60. günlerine ait kurumadde ve yağ oranları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 incelendiğinde kurumadde miktarının 1. ve 60. günlerde en yüksek K_0 örneğinde olduğu belirlenmiştir. En düşük kurumadde değerlerinin ise 1. günde K_{25} , 60. günde K_{20} örneğine ait olduğu tespit edilmiştir. Kurumadde miktarının tereyağına katılan meyve miktarı arttıkça azaldığı saptanmıştır. Bunun nedeni tereyağına ilave edilen kayısının % 50 oranında sulandırılmasından ve kurumaddesinin düşük olduğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Farklı illerdeki taze kayısı çeşitlerinde kurumadde oranlarının % 11.83-% 25.81 arasında olduğu belirlenmiştir (Akın vd., 2008). Farklı depolama şartları dikkate alınarak yapılan çalışmada tereyağına ait kurumadde oranı % 83.853 olarak belirtilmiştir (Koyuncu, 2010). Trabzon tereyağları ile ilgili yapılan çalışmada kurumadde oranı % 68.37-% 91.28 aralığında olduğu ifade edilmiştir (Akgül, 2015). Kontrol grubu tereyağlarının bu aralıkta olduğu görülmektedir. Çayır (2007), yoğurda farklı oranlarda kayısı ilavesinin meyve oranındaki artışa bağlı olarak kurumadde oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Yoğurtla ilgili Aly vd. (2004) tarafından yapılan başka bir çalışmada da, yoğurda ilave edilen havuç oranı arttıkça kurumadde değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamız Aly vd. (2004) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik arz etmektedir.

Yağ oranı bakımından depolamanın 1. ve 60. günlerinde K_0 örneğinin en yüksek değere sahip olduğu, en düşük değerlerin 1. günde K_{15} örneğinde, 60. günde ise K_{25} örneğine ait olduğu belirlenmiştir. 1. gün dikkate alındığında meyve oranının artmasının meyve içeren

tereyağlarında yağ miktarını önemli düzeyde etkilemediği, meyve oranının önemsiz olduğu, ancak kontrole göre düşük olduğu saptanmıştır.

Farklı oranlarda (% 6, % 9 ve % 12) kayısı ilavesi ile üretilen yoğurtlarda meyve oranının artmasıyla genel olarak yağ oranının düştüğü Çayır (2007) tarafından belirlenmiştir. Kauser vd. (2011)'de kayısı ilaveli (% 3, % 6 ve % 9) yoğurtlarda kontrol örneğine oranla depolama süresi ve ilave edilen meyve oranı arttıkça yağ oranının düştüğünü belirlemişlerdir. Çalışmamız bu çalışma ile benzerlik arz etmektedir. Bu durumun kayısının yağ içeriğinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Gündoğdu (2012) tarafından yapılan çalışmada kremadan elde edilen tereyağlarında ise en yüksek yağ oranı % 83.94, en düşük yağ oranı % 79.88 olarak belirlenmiştir. Van'da yapılan çalışmada tereyağlarının yağ oranı % 76.0 ile % 83.0 aralığında olduğu saptanmıştır (Fındık, 2011). Üç farklı oranda (0, 400, 600, 800 ppm) *Moringa oleifera* bitki ekstraktının ilavesiyle üretilen tereyağlarında yağ içeriği sırasıyla 0 ppm (kontrol grubu) 84.20 ± 0.94 , 400 ppm'de 84.12 ± 1.34 , 600 ppm'de 83.94 ± 0.65 ve 800 ppm'de 84.17 ± 1.37 olarak belirlenmiştir. İlk iki konsantrasyonda yağ içeriği azalmış, en yüksek konsantrasyonda ise yağ içeriği artmıştır (Nadeem vd., 2013). Ekşi kremadan elde edilen tereyağına biberiye ve adaçayı ilave edilerek üretilen tereyağlarının raf ömrü ve kalitesinin araştırıldığı çalışmada yağ değerlerinin kontrol grubu tereyağında % 86.89, biberiye ilave edilen tereyağında % 84.05 ve adaçayı ilave edilen tereyağında % 85.85 olarak belirlenmiştir. Biberiye ve adaçayı ilave edilen tereyağlarının yağ değerlerinin kontrol tereyağlarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Najgebauer-Lejko vd., 2009). Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Tereyağı örneklerinin kurumadde ve yağ özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Tereyağı örneklerinin kurumadde ve yağ özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kurumadde | Yağ |
|-------------------------------|----|-----------|----------|
| Örnek çeşidi | 3 | 64.98** | 202.08** |
| Depolama (Gün) | 1 | 0.39 | 8.04** |
| Örnek çeşidi x Depolama | 3 | 6.78** | 0.94 |
| Hata | 8 | | |
| Genel | 16 | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Tereyağı örneklerine ait kurumadde ve yağ değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Tereyağı örneklerine ait kurumadde ve yağ değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (%)

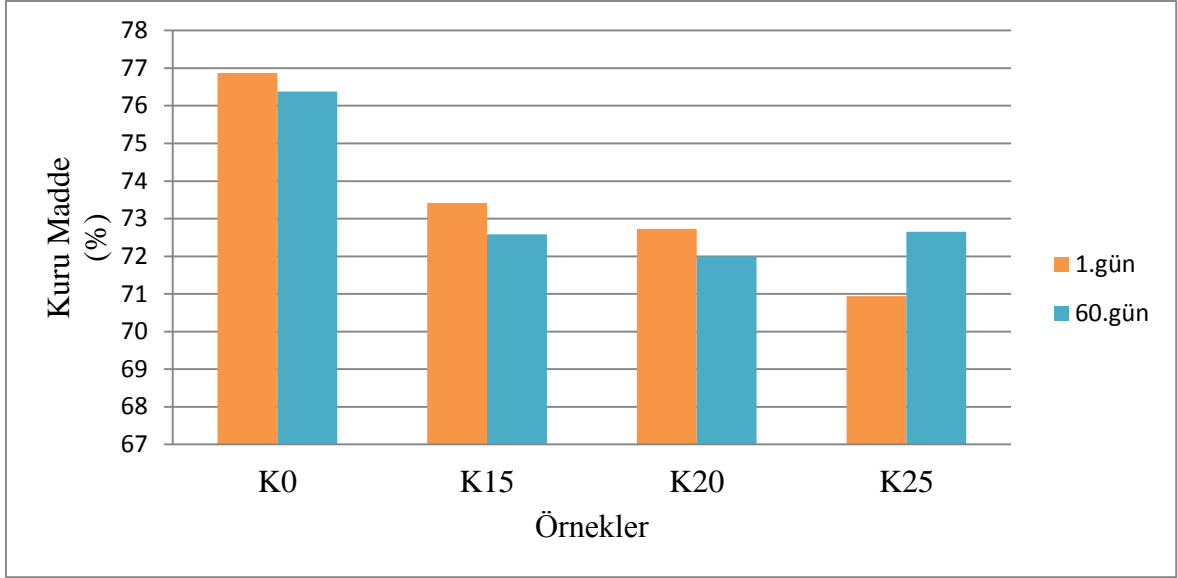
| Örnekler | n | Kurumadde | Yağ |
|-----------------|---|-------------------------|-------------------------|
| K ₀ | 8 | 76.47±0.74 ^a | 74.00±0.93 ^a |
| K ₁₅ | 8 | 73.00±0.82 ^b | 65.75±0.89 ^b |
| K ₂₀ | 8 | 72.37±0.74 ^b | 66.25±1.04 ^b |
| K ₂₅ | 8 | 72.35±1.14 ^b | 65.63±0.74 ^b |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Kurumadde yönünden örnekler incelendiğinde K₀ örneğinin en yüksek ortalama değere (76.47±0.74) sahip olduğu ve istatistiksel olarak da kurumadde değerleri açısından örnekler arasında farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). İstatistiksel açıdan K₁₅, K₂₀ ve K₂₅ örneklerinin kurumadde değerlerinin birbiriyle benzer olduğu görülmektedir (Tablo 3.6).

En yüksek yağ miktarının (74.00±0.93) K₀ örneğinde olduğu, bu örneği (66.25±1.04) yağ oranı ile K₂₀ örneğinin takip ettiği görülmektedir. Kayısı ilaveli tereyağlarının yağ değerlerinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 3.6).

Tereyağı örneklerine ait kurumadde değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tereyağı örneklerine ait kurumadde değerlerinin depolama süresince değişimi

Kurumadde miktarının, depolamanın 1. gününde meyve oranı arttıkça azaldığı belirlenmiştir. Depolamanın 60. gününde ise önce azalmış daha sonra en yüksek meyve oranına sahip K₂₅ örneğinde arttığı görülmektedir. İstatiksel olarak kurumadde bakımından örnek x gün interaksyonu $p < 0.01$ seviyesinde önemlidir.

3.2.2. Tereyağı Örneklerinin pH Değerleri

Tereyağı örneklerine ait pH değerlerinin depolama süresince değişimi Tablo 3.3’de, Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 3.7’de verilmiştir. Tablo 3.7 incelendiğinde K₂₅ örneğinin pH değerinin en düşük (4.18 ± 0.06), K₀ örneğinin ise en yüksek değere (4.60 ± 0.07) sahip olduğu belirlenmiştir. İlave edilen kuru kayısı miktarı arttıkça pH seviyesinde azalma olduğu saptanmıştır. Bu durumun kayısının pH’sının kremanın pH’sından daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.7. Tereyağı örneklerine ait pH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | pH Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------|
| K ₀ | 20 | 4.60 ± 0.07^a |
| K ₁₅ | 20 | 4.26 ± 0.07^b |
| K ₂₀ | 20 | 4.22 ± 0.08^c |
| K ₂₅ | 20 | 4.18 ± 0.06^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Farklı kayısı çeşitleri kullanılarak yapılan çalışmada kayıslara ait pH değerlerinin 4.78 ile 5.35 aralığında olduğu belirlenmiştir (Şen, 2012). Malatya, İzmir, Iğdır, Ereğli ve Bursa’da yetiştirilen kayıslarla yapılan çalışmada kayısların pH değerleri 3.83-5.62 arasında olduğu belirlenmiştir (Akın vd., 2008). Kayısı lifi ilave edilmiş yoğurt ile ilgili bir çalışmada da kayısı lifi miktarı arttıkça pH değerinin düştüğü, ilk 7 günlük depolama süresinde artış olduğu ve daha sonra düşüş yaşandığı belirtilmiştir (Yedikardaş, 2010). Aly vd. (2004) tarafından yapılan havuç ilaveli yoğurtlarda da havuç miktarı arttıkça pH değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. Aly vd. (2004) ve Yedikardaş (2010) tarafından elde edilen değerlendirmeler çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Yoğurda hurma ilave edilmesiyle oluşturulan hurmalı yoğurtlarda meyve oranına bağlı olarak pH değerinde artış olduğu gözlemlenmiştir (Hashim vd., 2009). Piyasadan toplanan tereyağları üzerinde yapılan bir çalışmada pH değerlerinin 3.23 ile 4.87 aralığında olduğu ifade edilmiştir (Akgül, 2015). Biberiye ve adaçayı ilavesi ile üretilen tereyağlarında kontrol grubu tereyağının pH’sı 4.57, biberiye ilave edilmiş tereyağının pH’sı 4.82 ve adaçayı ilave edilmiş tereyağının pH’sı ise 5.19 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada biberiye ve adaçayı ilavesinin pH değerini arttırmasının sebebinin, bitkilerin laktik asit bakterileri üzerine inhibitör etki göstermesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Najgebauer-Lejko vd., 2009). Literatürdeki bu farklılıkların kullanılan meyvenin türüne ve çeşidine bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait pH değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait pH değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

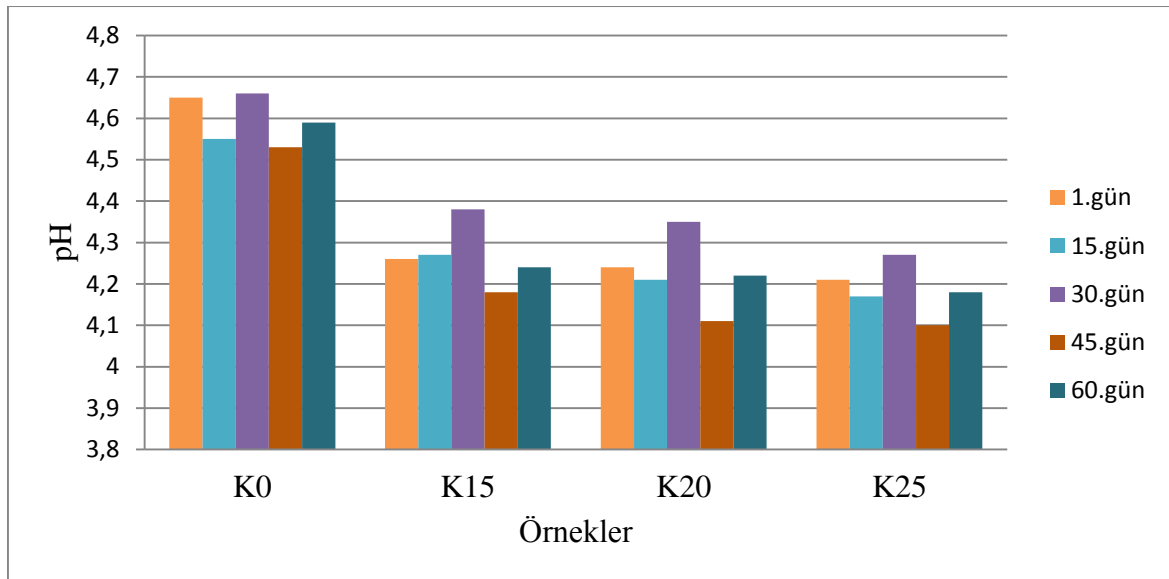
| Depolama Süresi | n | pH Değerleri* |
|-----------------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 4.34±0.19 ^b |
| 15 | 16 | 4.30±0.16 ^c |
| 30 | 16 | 4.41±0.15 ^a |
| 45 | 16 | 4.23±0.18 ^d |
| 60 | 16 | 4.31±0.17 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi depolamanın 30. gününde en yüksek pH değerine ulaştığı, 45. gününde ise ani bir düşüşle en düşük değere ulaştığı görülmektedir. İstatistiksel olarak da bu artış ve azalışların $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Depolama süresince pH değerlerinde artış ve azalışların olduğu görülmektedir. Farklı muhafaza koşullarında depolanan tereyağlarında 4 °C’de depolanan tereyağlarının pH değerlerinde düşüş olduğu ifade edilmiştir (Koyuncu, 2010). Yapılan bu çalışma ile de sonuçlarımız kısmen benzerlik göstermektedir. Gündoğdu (2012), tarafından yapılan bir araştırmada kremadan üretilen tereyağlarında 1. günde en yüksek pH değeri 5.65, 15. günde en düşük pH değeri ise 4.64 olarak belirlenmiştir. Başka bir araştırmada eugenol ve thymol ilave edilen 4 °C’de 180 gün depolanan tereyağlarında kontrol grubuna ait pH değerlerinin 5.41-6.44 aralığında olduğu, 10. gün hariç giderek azaldığı, eugenol ilaveli tereyağının pH değerlerinin 5.82-6.49 aralığında olduğu, giderek azaldığı ve thymol ilaveli tereyağının pH değerlerinin 5.72-6.48 aralığında olup 120. günden sonra azaldığı tespit edilmiştir (Karatepe, 2010).

Tereyağı örneklerine ait pH değerlerinin depolama süresince değişimine ait grafik Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Tereyağı örneklerine ait pH değerlerinin depolama süresince değişimi

Kuru kayısı ilavesi ile üretilen tereyağlarının pH değerlerinde ve depolama süresince görülen değişim Şekil 3.2’de verilmiştir. Şekil 3.2 incelendiğinde en yüksek pH değerlerin tüm depolama periyotlarında K₀ (kontrol) örneğinde olduğu görülmektedir. Aynı depolama günlerinde meyve oranı arttıkça pH değerlerinin azaldığı görülmektedir. 30. günde ise tüm örneklerin pH değerlerinin diğer günlere göre en yüksek olduğu saptanmıştır.

3.2.3. Tereyağı Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri

Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitlik değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir. En yüksek değer (0.47 ± 0.01) olup K₂₅ örneğinde 45. günde en düşük değer (0.17 ± 0.01) ise K₀ örneğinde 30. günde tespit edilmiştir.

Tereyağı örneklerine ait örnek çeşidi, depolama (gün) ve örnek çeşidi x depolama periyodu incelendiğinde titrasyon asitliği değerlerinin $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.4).

Farklı oranlarda kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağı örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi titrasyon asitliği (% laktik asit) değerleri Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitliği (% laktik asit) değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Titrasyon Asitliği Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------------|
| K ₀ | 20 | 0.20 ± 0.02^d |
| K ₁₅ | 20 | 0.36 ± 0.02^c |
| K ₂₀ | 20 | 0.39 ± 0.02^b |
| K ₂₅ | 20 | 0.45 ± 0.02^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Tablo 3.9 incelendiğinde en yüksek titrasyon asitliği değerinin K₂₅ örneğinde olduğu saptanmıştır. Bu durum pH değeri ile uyumluluk göstermektedir. Nitekim kayısı ilaveli tereyağlarında orana bağlı olarak pH değeri düşmüştür. İlave edilen meyve oranı arttıkça, titrasyon asitliği değeri artmıştır. Tüm örnekler arasındaki değerlerin istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

% 100 Trabzon hurması ile % 75 Trabzon hurması ve % 25 kayısı ilave edilmiş meyve kombinasyonu kullanılarak üretilen marmelatla yapılan çalışmada kayısı ilave edilen ürünün titrasyon asitliği değerinde artış görüldüğü, hurmanın titrasyon asitliği değerinin ise 5.11 g/100 g, kayısı ilave edilen hurmanın titrasyon asitliği değerinin ise 5.28 g/100 g olduğu belirlenmiştir (Kaya vd., 2016). Aly vd. (2004) tarafından yapılan havuç ilaveli yoğurtlarda ilave edilen havuç oranı arttıkça pH değerlerinde düşüş, titrasyon asitliği değerlerinde artış görüldüğü ifade edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada 20 ve 30 °C de 379 gün boyunca depolanan kurutulmuş kayısılarda pH değerlerinin düştüğü ve titrasyon asitliğinin azaldığı; durumun kayısının içerdiği organik asitlerdeki değişiklikten kaynaklanabileceği, ancak bu

iki parametre arasında korelasyon olmadığı ve yüksek asitliğin başka nedenlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Salur-Can vd.,2017). Aynı yazar tarafından, kayısının kurutulması sırasında titrasyon asitliği değerlerinin artmasının nedenlerinden birisinin Maillard reaksiyonu sırasında amino asitlerin amino grubunun şekerlerle bağlanması nedeniyle olduğunu, bağlanmanın sonucunda amino asitlerin serbest karboksilik uçlarının sadece kuru kayısının pH değerini etkilemekte ve bunun da titrasyon asitliği değerinin artmasına neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer bir neden olarak da Maillard reaksiyonu sırasında oluşan asidik yan ürünlerin oluşması olarak gösterilmiştir. Taze, sülfürlenmiş ve sülfürlenerek kurutulmuş kayısı örnekleri ile yapılan çalışmada sülfürleme işleminin tüm kayısı çeşitlerinde pH değerini düşürdüğü, titrasyon asitliğini artırdığı ve taze örneklerle kıyaslandığında sülfürleme işleminin titrasyon asitliğini % 27-33 oranında, sülfürlenerek kurutma işleminde de % 63-68 oranında arttığı ifade edilmiştir (Türkyılmaz vd., 2014). Ishaq vd. (2009), titrasyon asitliğinin meyvelerde mevcut organik asit konsantrasyonuna bağlı olduğunu belirtmiştir. Başka bir araştırmada depolama sırasında kayısı örneklerindeki titrasyon asitliği artışının pektinin poligalakturonaz enzimi ile α -1.4 galakturonik asite parçalanması nedeniyle olduğu belirtilmiştir (Coşkun vd., 2013). İncelenen bu literatürlere bağlı olarak çalışmamızda titrasyon asitliği değerlerinin meyve oranına bağlı olarak paralel artışının kayısının kurutulma tekniğine ve bileşimindeki enzime bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait titrasyon asitliği (% laktik asit) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Depolama Süresi | n | Titrasyon Asitliği Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------------|
| 1 | 16 | 0.34±0.09 ^c |
| 15 | 16 | 0.34±0.10 ^c |
| 30 | 16 | 0.33±0.11 ^d |
| 45 | 16 | 0.36±0.11 ^b |
| 60 | 16 | 0.37±0.09 ^a |

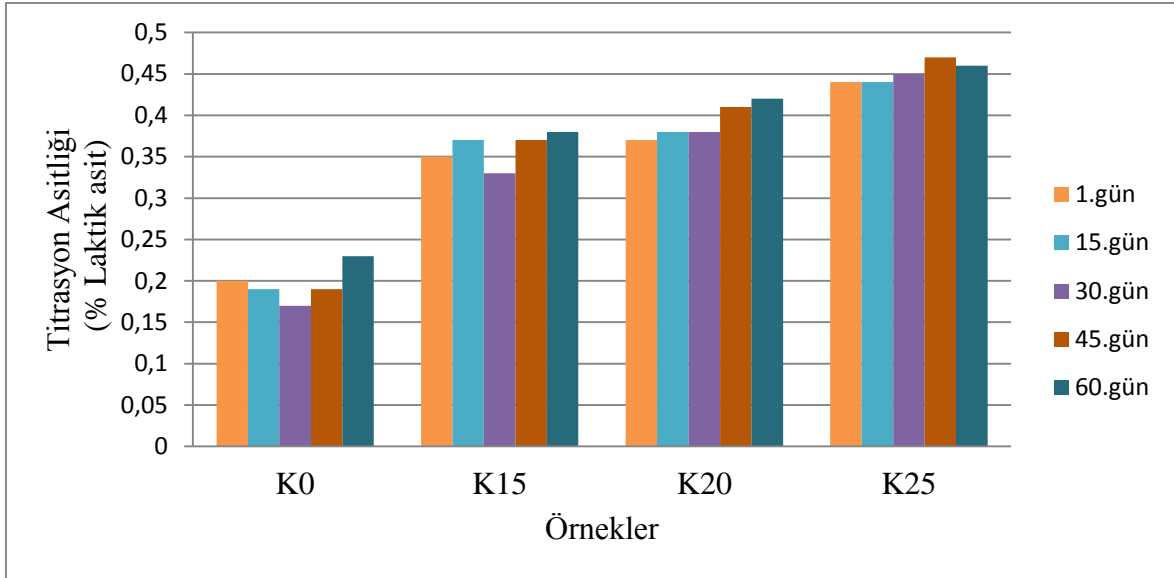
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Depolama süresince en yüksek titrasyon asitliği değeri 60. günde, en düşük değer ise 30. günde belirlenmiş olup, 1 ve 15. gündeki değerlerle aynı olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresince 30. gün hariç titrasyon asitliği değerlerinin arttığı görülmektedir (Tablo 3.10).

Yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağları ile yapılan çalışmada; kremadan elde edilen tereyağlarının titrasyon asitliği değerleri % 0.13 ile % 0.34 aralığında bulunmuştur (Gündoğdu, 2012). Farklı hayvan sütlerinden elde edilen tereyağları ile yapılan çalışmada inek sütünden elde edilen tereyağının titrasyon asitlik değeri 1, 15, 30, 45, 60, 75. ve 90. günlerde sırasıyla % 0.13, % 0.17, % 0.21, % 0.23, % 0.26, % 0.28 ve % 0.31 olarak belirlemiştir (Kahyaoğlu-Tahmas, 2014). Şenel vd. (2010) tarafından krema tereyağı kullanılarak yapılan çalışmada 1, 15, 30, 45 ve 60. günlerdeki titrasyon asitliği değerlerinin sırasıyla 2.65 °SH, 2.55 °SH, 2.77 °SH, 2.79 °SH ve 3.17 °SH olarak tespit edilmiştir. Trabzon tereyağlarında da % laktik asit değerlerinin % 0.320 ile % 3.372 aralığında olduğu saptanmıştır (Akgül, 2015). Van'da yapılan çalışmada ise tereyağlarına ait asitlik değerlerinin % 0.18 ile % 2.18 aralığında değiştiği belirlenmiştir (Fındık, 2011). Trabzon ve Van'da yapılan bu iki araştırmadan elde edilen sonuçların, çalışmamızda yer alan kontrol grubu tereyağı ile benzer olduğunu görülmektedir. Farklı kayısı çeşitlerinde titrasyon asitliği değerleri % 0.7 ile % 1.10 arasında (Sochor vd., 2010), başka bir araştırmada da kayısı çeşitlerinin titrasyon asitliği değerlerinin % 0.08 ile % 1.00 arasında olduğu ifade edilmiştir (Akın vd., 2008). Literatürdeki bu farklılıkların üretilen tereyağlarının, kurumadde ve yağ içeriklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Tereyağı örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi

Şekil 3.3'te görüldüğü gibi, tereyağına ilave edilen meyve oranı arttıkça titrasyon asitliği değerleri de artmıştır. En yüksek değer 45. günde K₂₅ örneğinde olduğu görülmektedir. Aynı depolama günlerine ait değerlerin arttığı da saptanmıştır.

3.2.4. Tereyağı Örneklerine Ait Serbest Yağ Asitliği Değerleri

Tereyağı örneklerinde belirlenen serbest yağ asitliği değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir. En yüksek değerin (3.93 ± 0.13) K₂₅ örneğinde 15. günde, en düşük değerin (1.32 ± 0.06) ise K₀ örneğinde 1. günde olduğu görülmektedir.

Tereyağı örneklerinin serbest yağ asitliği değerleri Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11. Tereyağı örneklerine ait serbest yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (mg KOH/g yağ)

| Örnekler | n | Serbest Yağ Asitliği Değerleri* |
|-----------------|----|---------------------------------|
| K ₀ | 20 | 1.82 ± 0.40^d |
| K ₁₅ | 20 | 3.03 ± 0.49^c |
| K ₂₀ | 20 | 3.24 ± 0.50^b |
| K ₂₅ | 20 | 3.53 ± 0.58^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Örneklere ait Tablo 3.11 incelendiğinde kayısı ilave edilen tereyağlarının serbest yağ asitliği değerleri kontrol grubu tereyağına oranla artmıştır ve en yüksek değer K_{25} örneğinde tespit edilmiştir. Tüm örnekler arasındaki istatistiksel farklar $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur ve tüm örnekler arasında fark olduğu açıkça görülmektedir. Serbest yağ asitliği, yağlardaki parçalanmanın en önemli ayırıcı olmakla birlikte, muhafaza şartlarından da etkilenmektedir.

Portakal kabuğu ekstraktı ve ghee (sadeyağ) karışımı ile yapılan çalışmada sıcaklık artışının peroksit, TBA ve SYA değerlerinde değişime neden olduğu belirtilmiştir. Portakal kabuğu ekstraktı ve BHA'nın tereyağına ilave edilmesinin söz konusu değerleri düşürdüğü, portakal kabuğu ekstraktının serbest radikalleri süpürücü etkisi olduğunu ve bu nedenle de serbest yağ asidi oluşumunu yavaşlattığı ifade edilmiştir (Asha vd., 2015). Başka bir çalışmada 4 °C'de 180 gün depolanan kontrol grubu tereyağı örneklerinde serbest yağ asidi değerlerinin 1.19-1.67 mg KOH/g yağ aralığında olduğu, eugenol ilave edilen tereyağlarında serbest yağ asidi değerlerinin 1.26-3.88 mg KOH/g yağ aralığında sürekli artışta olduğu ve thymol ilave edilen tereyağında ise 1.34-3.40 mg KOH/g yağ aralığında olduğu 20. günden sonra arttığı ifade edilmiştir (Karatepe, 2010). Van'da yapılan çalışmada tereyağındaki serbest yağ asidi içeriğinin 0.76-47.98 mg KOH/g yağ aralığında olduğu belirlenmiştir (Fındık, 2011). Najgebauer-Lejko vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada kontrol grubu tereyağının serbest yağ asitliği değeri 1.83 mg KOH/g yağ, biberiye ilave edilen tereyağının serbest yağ asitliği değeri 2.12 mg KOH/g yağ ve adaçayı ilave edilen tereyağının serbest yağ asitliği değeri ise 3.72 mg KOH/g yağ olarak bulunmuştur.

Tereyağı örneklerinin depolama süresince SYA'larda meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla oluşturulan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir.

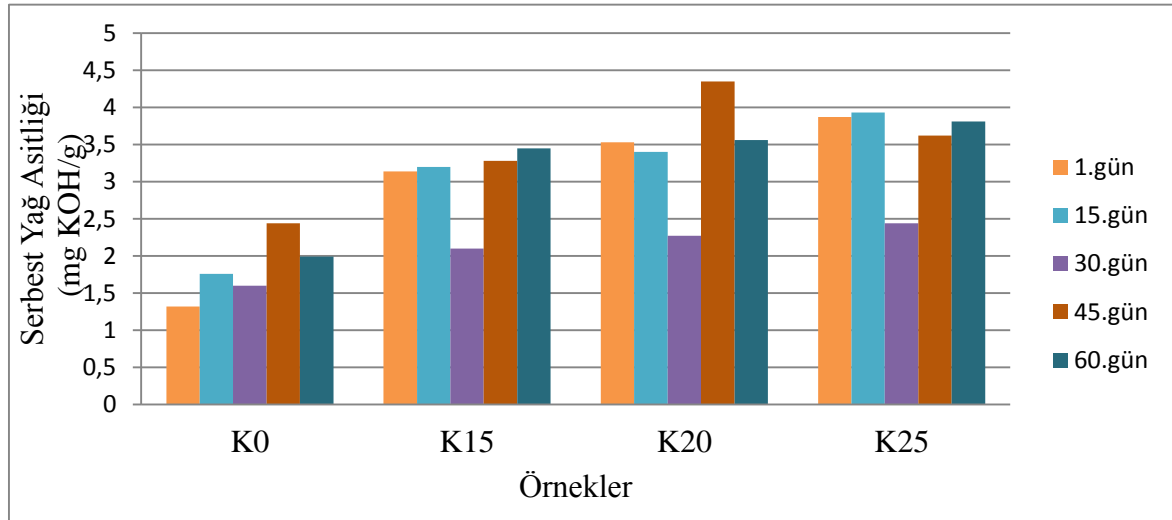
Tablo 3.12. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait serbest yağ asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (mg KOH/g yağ)

| Depolama Süresi (Gün) | n | Serbest Yağ Asitliği Değerleri* |
|-----------------------|----|---------------------------------|
| 1 | 16 | 2.97±1.02 ^c |
| 15 | 16 | 3.07±0.83 ^b |
| 30 | 16 | 2.10±0.33 ^d |
| 45 | 16 | 3.20±0.47 ^a |
| 60 | 16 | 3.20±0.74 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tablo 3.12 incelendiğinde depolamanın sonunda serbest yağ asidi değerlerinde 30. gün hariç artış olduğu belirlenmiştir. 45. ve 60. günlerindeki depolama değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu, diğer depolamalarda farklı olduğu görülmektedir. 1 ile 15. günlerde SYA değerlerinde artış olduğu, 30. günde düştüğü ve 45. ve 60. günlerde de ilk depolama gününe oranla arttığı görülmektedir. Farklı oranlarda (200 ppm ve 400 ppm) tereyağına ilave edilen karanfil, kişniş ve kimyon ekstraktlarının asit değerleri 28 günlük depolama periyodunda artmış ve depolamanın sonunda kontrol örneği ile karşılaştırıldığında özellikle 400 ppm karanfil, kişniş ve kimyon içeren örneklerde daha düşük ve ekstraktların antioksidan özellik gösterdiği belirlenmiştir (Ali, 2009). Nadeem vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, *Moringa oleifera* bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstrakt 0, 400, 600 ve 800 ppm oranlarında tereyağına ilave edilerek tereyağı 90 gün (0, 45 ve 90. günlerde) boyunca depolanmıştır. İlave edilen *Moringa oleifera* miktarı arttıkça SYA miktarı azalmış ancak depolama süresi boyunca artmıştır. Ali (2009) ve Nadeem vd. (2013) tarafından yapılan çalışmalarda serbest yağ asitliği değerlerinin depolama periyodu boyunca artış göstermesi yönüyle çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Tereyağı örneklerine ait SYA değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Tereyağı örneklerine ait serbest yağ asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi

Gıdalarda bulunan antioksidan maddeler oldukça karmaşıktır ve bir gıdanın antioksidan özelliğinin tek bir maddeden değil gıdanın bütün bileşimi dikkate alınarak

araştırılması gerektiği, zira bu maddeler arasında sinerjist veya antagonistik etki olabileceği bildirilmiştir (Jiménez vd., 2008). Yapılan bir araştırmada % 2 oranında tereyağına adaçayı ve biberiye ilavesinin lipoliz ve peroksit oluşumunu önlemediği görülmüştür. Bu duruma mikrobiyal değişkenliğin temel neden olduğu ve esansiyel yağ ve ekstraktların daha konsantre antioksidan ve antimikrobiyal madde içermesi nedeniyle daha etkili olduğu, bitkilerle üretilen tereyağlarının taze olarak tüketiminin daha uygun olacağını bildirmişlerdir (Najgebauer-Lejko vd., 2009).

3.2.5. Tereyağı Örneklerine Ait Peroksit Değerleri

Tereyağı örneklerine ait peroksit değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13. Tereyağı örneklerine ait peroksit değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (meq O₂/kg)

| Örnekler | n | Peroksit Değerleri* |
|-----------------|----|------------------------|
| K ₀ | 20 | 1.98±1.26 ^b |
| K ₁₅ | 20 | 2.18±2.19 ^a |
| K ₂₀ | 20 | 1.47±1.46 ^c |
| K ₂₅ | 20 | 0.99±1.01 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

En yüksek peroksit değeri (2.18±2.19) K₁₅ örneğinde, en düşük peroksit değeri (0.99±1.01) K₂₅ örneğinde belirlenmiştir. Kayısı ilave edilen tereyağı örneklerinde K₁₅ örneği dışında diğer örneklerde kontrol grubu tereyağlarına göre daha düşük peroksit değerine sahip olduğu görülmektedir. Meyve oranı arttıkça peroksit değerlerinde düşüş olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte tüm değerler birbirinden farklı olup, istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Depolama sürelerine bağlı olarak tereyağı örnekleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.14'te verilmiştir.

Yapılan bir araştırmada; kontrol grubu, biberiye ve adaçayı ilave edilmiş tereyağları karşılaştırıldığında adaçayı ve biberiye ilavesinin peroksit değerini arttırdığı belirlenmiştir. Kontrol grubu, biberiye ve adaçayı peroksit değerleri sırasıyla 1.30 Mm O₂/kg, 2.27 Mm O₂/kg ve 2.71 Mm O₂/kg olarak ifade edilmiştir (Najgebauer-Lejko vd., 2009). Nadeem vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada susamın etanolik ekstraksiyonu ile elde edilen ekstrakt 50, 100 ve 150 ppm oranında olein içeren tereyağlarına ilave edilerek kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Schal fırın testi ile elde edilen peroksit değerlerinin kontrol örneğinde 8.59

meq O₂/kg, 50 ppm ilave edilen örnekte 8.12 meq O₂/kg, 100 ppm ilave edilen örnekte 5.34 meq O₂/kg ve 150 ilave edilen örnekte 2.49 meq O₂/kg olarak belirlenmişlerdir. İlave edilen susam ekstraktı oranı arttıkça peroksit değerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma ilave edilen ürün miktarı arttıkça azalması yönüyle çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Tablo 3.14. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait peroksit değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (meq O₂/kg)

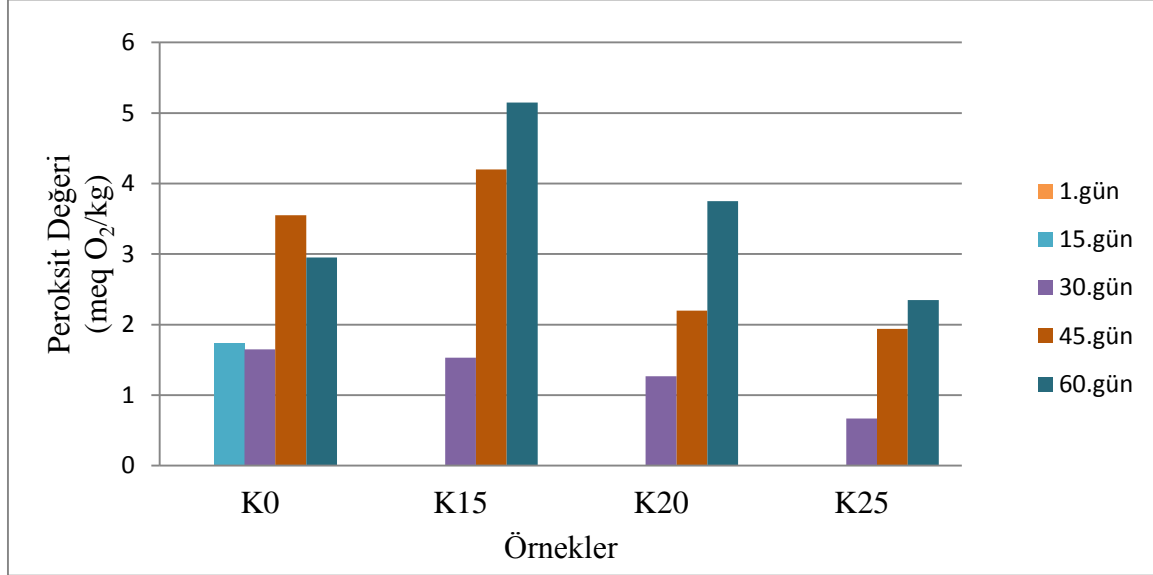
| Depolama Süresi (Gün) | n | Peroksit Değerleri* |
|-----------------------|----|------------------------|
| 1 | 16 | - |
| 15 | 16 | 0.44±0.78 ^d |
| 30 | 16 | 1.32±0.40 ^c |
| 45 | 16 | 2.97±0.97 ^b |
| 60 | 16 | 3.55±1.09 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tablo 3.14’te görüldüğü gibi tüm depolama periyodu boyunca peroksit değerlerindeki değişim $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek peroksit değeri depolamanın 60. gününde belirlenmiştir. Peroksit değerlerinin depolama süresi ilerledikçe artış gösterdiği belirlenmiştir.

Depolama sıcaklıkları dikkate alınarak yapılan çalışmada 4 °C’de depolanan tereyağlarında depolama süresi arttıkça peroksit değerlerinde düşüş olduğu belirtilmiştir (Koyuncu, 2010). Başka bir çalışma da ise inek sütünden elde edilen tereyağlarının peroksit değerleri ortalama 0.09 meq O₂/kg olarak bulunmuş ve ilk 30 gün peroksit oluşmadığı, daha sonra arttığı ifade edilmiştir (Kahyaoğlu-Tahmas, 2014). 5 °C’de muhafaza edilen tereyağlarındaki peroksit değerlerinin 18 ay sonunda 0.1-3.5 meq O₂/kg aralığında olduğu ve depolama süresi boyunca artış gösterdiği belirlenmiştir (Krause vd., 2008). Van’da piyasadan toplanan tereyağlarının peroksit değerleri 1.19-7.37 meq O₂/kg aralığında belirlenmiştir (Fındık, 2011). Yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağları ile ilgili yapılan çalışmada kremadan elde edilen kontrol grubu tereyağının peroksit değeri 0.12 meq O₂/kg ile 0.80 meq O₂/kg aralığında olduğu, 60 günlük depolama süresince arttığı ifade edilmiştir (Gündoğdu, 2012). Nadeem vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada susamdan elde edilen ekstraktın olein içeren tereyağına ilave edilmesi sonucunda depolama periyodu boyunca peroksit değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu çalışma depolama periyoduna bağlı olarak peroksit değerinin artış göstermesi yönünden çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Depolama süresince örneklere göre peroksit değerlerindeki değişime ait grafik Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. Tereyağı örneklerine ait peroksit değerlerinin depolama süresince değişimi

Şekil 3.5 incelendiğinde tüm örneklerde birinci günde peroksit değeri saptanmamıştır. Kayısı içeren örneklerde ise 1 ve 15. günlerde peroksit değeri belirlenmemiştir. Bu durumda depolamanın 30. gününde kayısı ilave edilen örneklerde peroksit değerinin kontrol örneğe nazaran azaldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda kayısı oranı arttıkça peroksit değerinin de azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun kayısının fenolik madde içeriğinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim K₀, K₁₅, K₂₀ ve K₂₅ örneklerinin fenolik madde değerleri sırasıyla 417.08 GA mg/kg, 601.88 GA mg/kg, 665.10 GA mg/kg ve 711.04 GA mg/kg'dır (Tablo 3.27). Depolama periyodunun sonunda en düşük peroksit değeri K₂₅ örneğinde tespit edilirken bunu K₀, K₂₀ ve K₁₅ örneği izlemiştir. Bu durumun kayısının antioksidan özellik gösterebilmesi için K₂₅ örneğindeki miktarın yeterli olduğu düşünülmektedir. Ancak domates kabuk ve çekirdeğinin ekstraksiyonu ile edilen antioksidan bakımından zengin ekstraktan 400 ve 800 mg kullanılarak üretilen tereyağlarında en düşük peroksit değerinin tüm depolama periyodu boyunca 400 mg olan örnekte tespit edildiği, en yüksek lipid peroksidasyonu 800 mg ve kontrol grubu örnekte olduğu belirtilmiştir. Yüksek orandaki ekstrakt konsantrasyonunun tereyağı stabilitesi üzerindeki olumsuz etkisinin ekstraktta yer alan yüksek orandaki biyoaktif bileşiklerin prooksidant karakterde olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Abid vd., 2017). Öte yandan 200 ve 3000 µg/g kuru üzüm

ekstraktlarının ayçiçeği tereyağı model sistemlerinde 12. günden 14. güne gelindiğinde 3000 µg/g kuru üzüm içeren tereyağında peroksit değerinin 10 meq O₂/kg arttığı, 200 µg/g kuru üzümde çok az miktarda artış olduğu, bu durumun kuru üzümün yüksek oranda demir gibi antioksidan olmayan bileşenler içerebileceğini ve demirin oksidasyonu arttırdığı gibi ekstraksiyonun etkinliğini de azaltılabileceğini ifade etmişlerdir (Zhao vd., 2007). Çalışmamızdan farklılık göstermesinin sebebi olarak bir maddenin antioksidan gücünün sadece orana bağlı olmadığı, antioksidan özellik gösteren madde bileşimin farklı olmasından, ilave edilen ürünün özelliğine ve elde edilme metodunun farklılığına bağlı olabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim Zhao vd. (2007) ayçiçeği tereyağı model sistemlerinde kuru üzüm ekstraktının daha düşük antioksidan özellik göstermesinin nedeni olarak ayçiçeği tereyağının çok yapışkan olması ve bu tereyağının işlenmesi sırasında üzüm ekstraktının iyi dispersiyon göstermesine rağmen fenolik madde hareketinin sınırlanması nedeniyle oksidasyonun daha fazla gerçekleştiği, yüzey kısmına fenolik maddelerin göçünü engellemesi ve nihayetinde fenolik maddelerin serbest radikal oluşumunu önleyememesinden kaynaklandığını açıklamışlardır.

3.2.6. Tereyağı Örneklerine Ait Tiyobarbütirik Asit (TBA) Değerleri

Tereyağları uygun şartlarda muhafaza edilmelidir. Uygun koşullarda muhafaza edilmeyen tereyağları, lipit oksidasyonuna karşı hassaslaşarak oksidatif bozulmaya neden olur. Depolama periyodu boyunca oksidasyonun artması sonucunda hidroperoksitler malonaldehitlere parçalanır ve peroksit değerlerinde azalma olur. Besin değerleri, renk, tat ve aromada değişikliklere gözlemlenir. Bu sebeplerden dolayı lipit oksidasyonu seviyesini belirlemek amacıyla TBA testi uygulanır (Demirkaya, 2013).

Tablo 3.3'te tereyağı örneklerine ait TBA değerleri verilmiştir. Tereyağı örneklerine ait TBA değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına ait veriler ise Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. Tereyağı örneklerine ait TBA değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (mg malonaldehit/kg)

| Örnekler | n | TBA Değerleri* |
|-----------------|----|------------------------|
| K ₀ | 20 | 0.66±0.49 ^c |
| K ₁₅ | 20 | 1.13±0.37 ^b |
| K ₂₀ | 20 | 1.19±0.58 ^b |
| K ₂₅ | 20 | 1.42±0.61 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tabloda görüldüğü gibi kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarının TBA değerleri kontrol grubu tereyağına göre yüksek olduğu görülmektedir. Örnekler yönünden yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek ortalama TBA değeri (1.42 ± 0.61) K₂₅ örneğinde, en düşük ortalama TBA değeri (0.66 ± 0.49) ise K₀ örneğinde belirlenmiştir. İstatiksel olarak tüm örnekler birbirinden farklıdır ve $p < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tereyağı örneklerine ilave edilen meyve miktarı arttıkça TBA değerlerinin arttığı görülmektedir (Tablo 3.15).

Najgebauer-Lejko vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, tereyağına ilave edilen biberiye ve adaçayının, kontrol grubuna göre TBA değerlerinde düşüşe neden olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu, biberiye ve adaçayı ilaveli tereyağlarının TBA değerlerinin sırasıyla 0.12, 0.07 ve 0.06 mg malonaldehit/kg olarak belirlenmiştir. Başka bir çalışmada da 200 mg BHT ile farklı oranlarda (200 ppm ve 400 ppm) ve farklı bitki (karanfil, kişniş ve kimyon) ilavesi ile üretilen sadeyağlarda, BHT ilavesinin TBA değerlerinde çok az bir artışa neden olduğu, farklı oranlarda ekstrakt içeren örneklerin kontrol grubu örnekle karşılaştırıldığında ikincil oksidasyon ürün oluşumunu lineer oranda azalttığı ifade edilmiştir. Yazar yağdaki oksidasyon olayının sebebi olarak antioksidanların inhibitör etkisinin, fenolik maddelerin hidroksil gruplarındaki elektron ya da hidrojen atomlarını, yağda bulunan serbest radikallere vermesiyle gerçekleştiğini açıklamıştır (Ali, 2009). Tereyağı benzeri ürünlerde zerdeçalın, zerdeçaldan elde edilen, antioksidan özellik gösteren kurkumonoidlerin rafine ayçiçek yağı, yağda su emülsiyon model sistemi ve tereyağı benzeri ürünlerde oksidatif stabilite üzerine etkisini araştırmak amacıyla 200 ppm TBHQ, % 2 oranında zerdeçal, 50 ppm kurkumonoid ve 50 ppm + % 2 oranında zerdeçal ilave etmişlerdir. Kurkumonoidlerin emülsiyon üründe antioksidan etki gösterirken tereyağı benzeri üründe prooksidant etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu prooksidant etkinin nedeni olarak, kurkumonoid içeren emülsiyon üründe arayüzeydeki emülgatör moleküllerinin bir arada tutunmasını zorlaştırdığı ve bu nedenle oksijen geçirgenliğinin artmasından kaynaklandığını, zerdeçalın ise oksijen difüzyonunu azaltarak daha iyi etki gösterdiğini ifade etmişlerdir (Rege vd., 2012). Çalışmamızda da kayısı ilavesi ile TBA değerlerinin artış göstermesi kayısının tereyağında prooksidant etki göstermiş olacağı düşünülmektedir. Diğer bir neden olarak da kayısıdaki antioksidan maddelerin yüksek yağ içeriğinden ötürü etki göstermemiş olabileceği düşünülmektedir.

Tablodan görüldüğü gibi kayısı içeren tereyağı örneklerinde TBA değerlerinin kayısı ilavesi ile arttığı görülmektedir. Depolama periyodu boyunca fenolik madde

konsantrasyonun artmasına rağmen TBA değerlerinde artış görülmesi TBA değerleri üzerinde kayısının etkili olmadığı anlamına gelmektedir. Yapılan literatür taramasında bu durumun farklı nedenleri olabileceği görülmüştür. Karotenoid stabilitesi üzerinde en önemli etkinin pH olduğu ve daha yüksek asidik pH'larda karotenoid degradasyonunun daha fazla olduğu bildirilmiştir (Qian vd., 2012). Nitekim çalışmamızda pH değeri oran arttıkça azalmış, K₀, K₁₅, K₂₀ ve K₂₅ örneklerinde sırasıyla 4.60, 4.26, 4.22 ve 4.18 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.7)

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait TBA değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait TBA değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (mg malonaldehit/kg)

| Depolama Süresi (Gün) | n | TBA Değerleri* |
|-----------------------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 1.83±0.69 ^a |
| 15 | 16 | 0.69±0.31 ^d |
| 30 | 16 | 1.02±0.30 ^b |
| 45 | 16 | 0.87±0.44 ^c |
| 60 | 16 | 1.08±0.34 ^b |

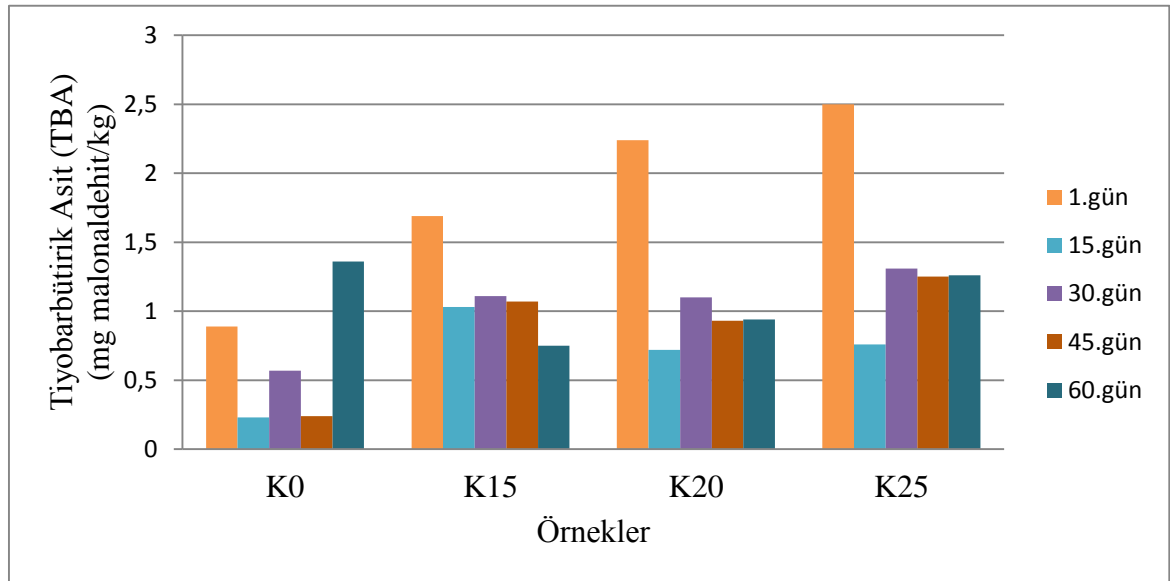
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Depolama sürelerine göre tereyağı örnekleri incelendiğinde Tablo 3.16'da görüldüğü gibi 30, 45 ve 60. günlerdeki TBA değerleri ortalamalarının farksız olduğu, diğer depolama günlerinin farklı olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama TBA değeri (1.83±0.69) depolamanın 1. gününde, en düşük ortalama TBA değeri (0.69±0.31) ise 15. günde belirlenmiştir. Depolama periyodu süresince TBA değerlerinde azalma ve artma şeklinde değişiklik göstermiştir.

Demirkaya (2013) tarafından yapılan bir araştırmada, tereyağı örneklerinde oksidatif bozulma TBA değeri ile belirlenmiş ve sonuçlar 0.078-0.236 µg MA/g aralığında saptanmıştır. Eugenol ve thymol ilave edilen tereyağları ile ilgili yapılan başka bir çalışmada 4 °C'de kontrol grubu tereyağlarının TBA değerlerinin ilk 30 gün arttığı, 90. güne kadar azaldığı ve daha sonra tekrar arttığı, değerlerin 0.30-0.148 mg malonaldehit/kg aralığında olduğu belirlenmiştir. Eugenol ilaveli tereyağlarının TBA değerlerinin giderek azaldığı 0.054-0.150 mg malonaldehit/kg aralığında olduğu, thymol ilaveli tereyağının TBA değerlerinin ise ilk 30 gün arttığı, 120. güne kadar azalıp daha sonra tekrar artışa geçtiği, 0.028-0.090 mg malonaldehit/kg aralığında olduğu belirlenmiştir (Karatepe, 2010). Kimyon

ve biberiye yağı ilave edilerek üretilen tereyağlarında TBA değeri ilk 15 gün düşük seviyede belirlenmiş, 18. günde ise belirgin oranda artış gösterdiği tespit edilmiştir (Farag vd., 1990). Başka bir araştırmada biberiye ve adaçayı ilavesi ile üretilen tereyağlarına ait TBA değerlerinin ilk üç ayda azaldığı daha sonra beşinci aya kadar arttığı belirlenmiştir (Najgebauer-Lejko vd., 2009).

Tereyağı örneklerine ait TBA değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Tereyağı örneklerine ait TBA değerlerinin depolama süresince değişimi

En yüksek TBA ortalama değeri K₂₅ örneğinde 1. günde, en düşük TBA değeri K₀ örneğinde 15. günde tespit edilmiştir (Şekil 3.6).

Çörekotu yağını tereyağına ilave edilmiş ve ilave edilen çörekotu yağı arttıkça TBA değerlerinde azalma olduğu, depolama süreleri arttıkça değerlerde artış olduğu belirlenmiştir (Çakmakçı vd., 2014). Yapılan başka bir araştırmada da yıkanan tereyağlarının TBA değerinin, yıkanmamış tereyağına göre daha düşük olduğunu ve daha yüksek peroksit değerine sahip olduğunu belirtmiştir (Foley vd., 1969).

3.3. Tereyağı Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları

Kayısıda renkten sorumlu olan en önemli bileşen β - karotendir (Albanese vd., 2013). Sarı rengin en önemli göstergelerinden olan bu renk, kayısı ilavesiyle üretilen kayısılı

tereyağlarının, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin ölçümünde önemli bir parametre olduğundan renk değerleri belirlenmiştir.

Kontrol (kuru kayısı içermeyen) ve üç farklı oranda kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarında depolamanın 1, 15, 30, 45 ve 60. günlerinde belirlenen renk analiz sonuçları Tablo 3.17’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.17. Tereyağı örneklerine ait renk analiz sonuçları

| Örnek | Gün | L | a* | b* |
|-----------------|-----|------------|------------|------------|
| K ₀ | 1 | 88.00±0.43 | -3.84±0.07 | 17.02±0.83 |
| | 15 | 89.75±0.18 | -3.92±0.05 | 17.11±0.29 |
| | 30 | 87.15±0.51 | -3.85±0.11 | 16.59±0.60 |
| | 45 | 90.56±0.37 | -3.48±0.12 | 16.50±0.16 |
| | 60 | 88.21±0.52 | -3.51±0.17 | 18.17±0.50 |
| K ₁₅ | 1 | 84.46±0.24 | -3.72±0.31 | 23.07±0.71 |
| | 15 | 84.70±0.14 | -3.23±0.29 | 23.96±0.77 |
| | 30 | 80.95±0.74 | -3.70±0.14 | 23.66±0.73 |
| | 45 | 85.75±0.52 | -3.60±0.56 | 26.50±1.04 |
| | 60 | 82.39±0.33 | -3.61±0.10 | 21.23±0.59 |
| K ₂₀ | 1 | 85.14±0.45 | -3.56±0.34 | 22.90±1.04 |
| | 15 | 82.71±0.58 | -2.88±0.33 | 23.18±0.86 |
| | 30 | 83.33±0.42 | -4.09±0.38 | 22.60±1.55 |
| | 45 | 85.03±0.59 | -3.65±0.03 | 24.63±1.36 |
| | 60 | 80.43±0.32 | -3.50±0.19 | 24.48±0.99 |
| K ₂₅ | 1 | 81.55±0.67 | -2.40±0.71 | 30.39±0.93 |
| | 15 | 80.63±0.19 | -2.83±0.30 | 29.06±0.96 |
| | 30 | 78.81±0.49 | -4.02±0.37 | 28.33±1.11 |
| | 45 | 81.77±0.98 | -3.83±0.19 | 29.05±0.73 |
| | 60 | 79.79±0.91 | -3.27±0.55 | 26.37±0.70 |

K₀: Kontrol, K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.18. Tereyağı örneklerine ait renk değerleri varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | SD | L | a* | b* |
|-------------------------|----|----------|---------|----------|
| Örnek çeşidi | 3 | 843.12** | 6.95** | 576.60** |
| Depolama (Gün) | 4 | 111.19** | 11.08** | 7.90** |
| Örnek çeşidi x Depolama | 12 | 15.53** | 5.72** | 9.46** |
| Hata | 20 | | | |
| Genel | 40 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.3.1. Tereyağı Örneklerine Ait L Değerleri

Renk ölçümünde önemli parametrelerden bir tanesi L değeridir. L değeri renk ölçümünde gün ışığındaki parlaklığı göstermektedir. 0 ile 100 arasında değişen göstergede 0 değeri siyahı, 100 değeri ise beyazı ifade etmekte olup, 100 değerine doğru parlaklığın arttığı ifade edilmiştir (Çelik vd., 2009).

Tereyağı örneklerinin L değerleri arasındaki farklılığın $p < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tereyağı örneklerine ait L değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.19’da verilmiştir..

Tablo 3.19. Tereyağı örneklerine ait L değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | L Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------|
| K ₀ | 20 | 88.73±1.33 ^a |
| K ₁₅ | 20 | 83.65±1.82 ^b |
| K ₂₀ | 20 | 83.33±1.83 ^b |
| K ₂₅ | 20 | 80.51±1.30 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Tablo 3.19 incelendiğinde en yüksek ortalama değerin K₀ örneğine ait olduğu, K₁₅ ve K₂₀ örneklerinin istatistiksel açıdan benzer olduğu ve en düşük ortalama değerin K₂₅ örneğine ait olduğu belirlenmiştir. Meyve oranının en yüksek olduğu tereyağı örneğinde L değer ortalamasının daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak, kayısı içeriğinde bulunan β-karoten gibi maddelerden dolayı, tereyağına ilave edilen kayısı oranı arttıkça L değerlerinin azaldığı düşünülmektedir.

Kayıslarda yapılan bir araştırmada kayısı yüzeyindeki L değerlerinin 53.6 ile 62.2 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Akın vd., 2008).

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait L değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

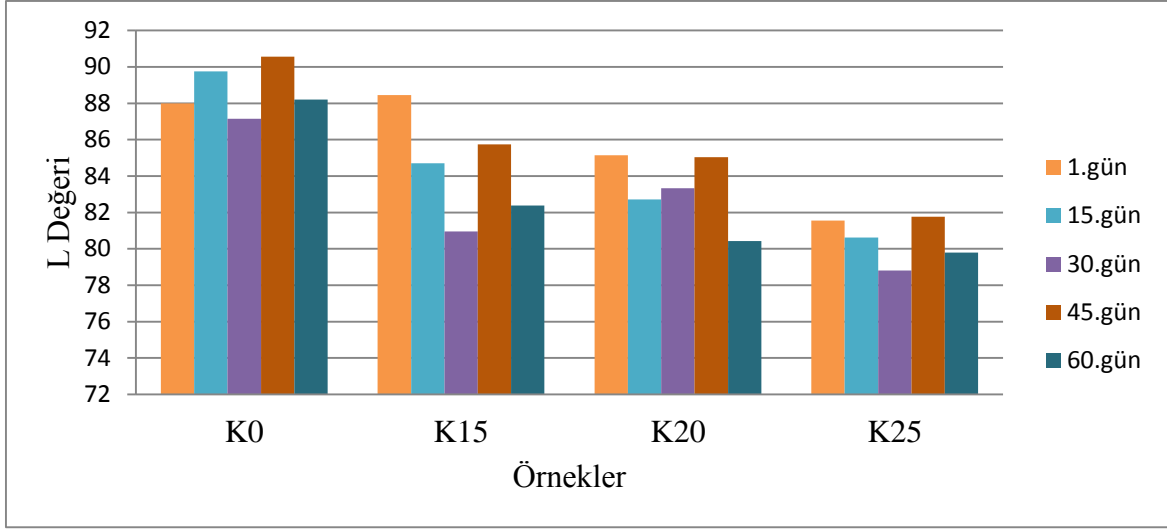
| Depolama Süresi | n | L Değerleri* |
|------------------------|----------|-------------------------|
| 1 | 16 | 84.79±2.41 ^b |
| 15 | 16 | 84.45±3.51 ^b |
| 30 | 16 | 82.56±3.23 ^c |
| 45 | 16 | 85.78±3.30 ^a |
| 60 | 16 | 82.70±3.47 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

L değerleri incelendiğinde 1. ve 15. günlere ait ortalama değerlerde istatistiksel olarak farklılık olmadığı, 30. günde değerlerin düştüğü, 45. günde en üst ortalama seviyede olduğu ve 60. günde tekrar düştüğü saptanmıştır. Depolama süresinin L değerleri üzerine etkisinin $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Farklı hayvan sütlerinden elde edilen tereyağları ile yapılan çalışmada inek sütünden elde edilen tereyağının L değerleri 1, 15, 30, 45, 60, 75 ve 90. günlerde sırasıyla 84.63, 84.66, 84.59, 84.60, 84.62, 84.65 ve 84.67 olarak bulunmuştur (Kahyaoğlu-Tahmas, 2014).

Tereyağı örneklerinin L değerlerinin depolama süresince değişimi Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Tereyağı örneklerine ait L değerlerinin depolama süresince değişimi

1. günde L değerleri incelendiğinde K₁₅ örneğinin L değeri, K₀ örneğine göre daha yüksektir. K₂₀ ve K₂₅ örneklerinde giderek düştüğü görülmektedir. 15. günde meyve oranı arttıkça L değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. 45. ve 60. günlerde meyve oranı arttıkça ortalama L değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Domates ve çekirdeğinin ekstrakte edilmesi ile elde edilen ekstraktın tereyağına ilave edilmesi sonucunda 20. günde ilave edilen ekstrakt miktarı arttıkça L değerinin azaldığı, 40. günde değerlerde değişim olmadığı ve 60. günde ilave edilen oran arttıkça L değerinin düştüğü belirlenmiştir. İlave edilen en yüksek orandaki ürün dikkate alındığında depolama periyodu arttıkça L değerinde belirgin düşüş olduğu ifade edilmiştir (Abid vd., 2017). Bu verilerle, ürün miktarı artışı ile L değerinde meydana gelen düşüş bakımından çalışmamız benzerlik göstermektedir.

3.3.2. Tereyağı Örneklerine Ait a Değerleri

Renk düzeyini belirlemede a* değeri önemli paya sahiptir. Kayısıda a* değerindeki artış yeşilden kırmızıya doğru renk dönüşümü olduğunu, karotenoidlerin oluştuğunu göstermektedir

Tereyağı örneklerinin a* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21. Tereyağı örneklerine ait a* değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | a* Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------|
| K ₀ | 20 | -3.72±0.21 ^b |
| K ₁₅ | 20 | -3.57±0.34 ^b |
| K ₂₀ | 20 | -3.53±0.47 ^b |
| K ₂₅ | 20 | -3.27±0.74 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tablo 3.21 incelendiğinde K₀, K₁₅ ve K₂₀ örneklerine ait a* değerlerinin istatistiksel olarak benzer, K₂₅ örneğinin ise diğer örneklerden farklı olduğu, örnekler arasında farklılıkların $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait a* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.22’de verilmiştir.

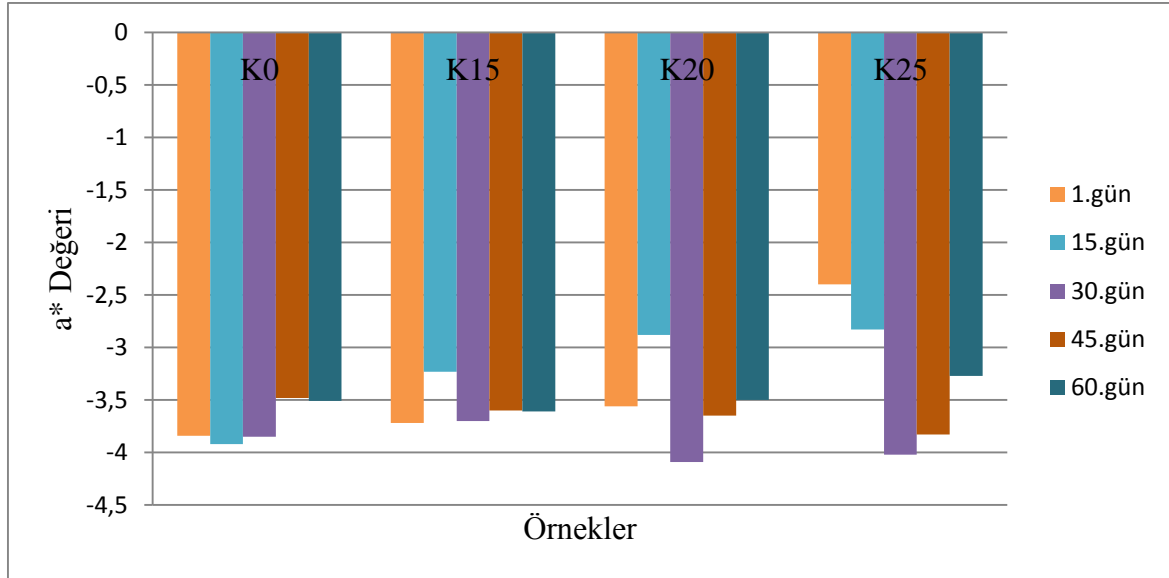
Tablo 3.22. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait a* değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Depolama Süresi | n | a* Değerleri* |
|-----------------|----|--------------------------|
| 1 | 16 | -3.38±0.70 ^{ab} |
| 15 | 16 | -3.21±0.51 ^a |
| 30 | 16 | -3.91±0.29 ^d |
| 45 | 16 | -3.64±0.30 ^c |
| 60 | 16 | -3.47±0.30 ^{bc} |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tabloda görüldüğü gibi 15. güne ait tereyağı örneğinin ortalama değerlerinin diğerlerinden farklı olduğu, örnekler arasındaki farklılığın $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresince a* değerlerinde görülen değişim Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Tereyağı örneklerine ait a değerlerinin depolama süresince değişimi

En yüksek a^* değeri K_{25} örneğinde 1. günde belirlenmiştir. 1. ve 15. günler arasında örneklerde a^* değerinin arttığı, 30. günde örnekler arası artış azalış olduğu, 45. günde giderek azaldığı ve 60. günde artış azalış olduğu belirlenmiştir.

Kayısı çeşitlerinin renk farklılıklarını incelemek amacıyla yapılan çalışmada 35 gün sonunda tüm örneklerde a^* değerinde artış olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ortalama a^* değerleri 0.19 ile -13.0 arasında bulunmuştur (Özdoğru vd., 2015). Sonuçlar, çalışmamızla artış yönünden benzerlik göstermektedir.

3.3.3. Tereyağı Örneklerine Ait b Değerleri

Renk ölçümünde b^* değeri mavi-sarı rengi ifade etmekte olup, -50 ile 0 aralığının mavi rengi, 0 ile +50 aralığının gri rengi ve +50 ile +100 aralığının sarı rengi ifade ettiği belirtilmiştir (Çelik vd., 2009).

Tereyağı örneklerine ait b^* değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.23'de verilmiştir.

Tablo 3.23. Tereyağı örneklerine ait b^* değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | b^* Değerleri* |
|----------|----|--------------------|
| K_0 | 20 | 17.07 ± 0.77^c |
| K_{15} | 20 | 23.68 ± 1.87^b |
| K_{20} | 20 | 23.56 ± 1.36^b |
| K_{25} | 20 | 28.64 ± 1.57^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Tablo 3.23 incelendiğinde istatistiksel olarak K₂₅ örneğinin önemli olduğu, K₁₅ ve K₂₀ örneklerinin istatistiksel açıdan benzer olduğu görülmektedir. En düşük ortalama değer K₀ örneğinde belirlenmiştir.

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait b* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.24’te verilmiştir.

Tablo 3.24. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait b* değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

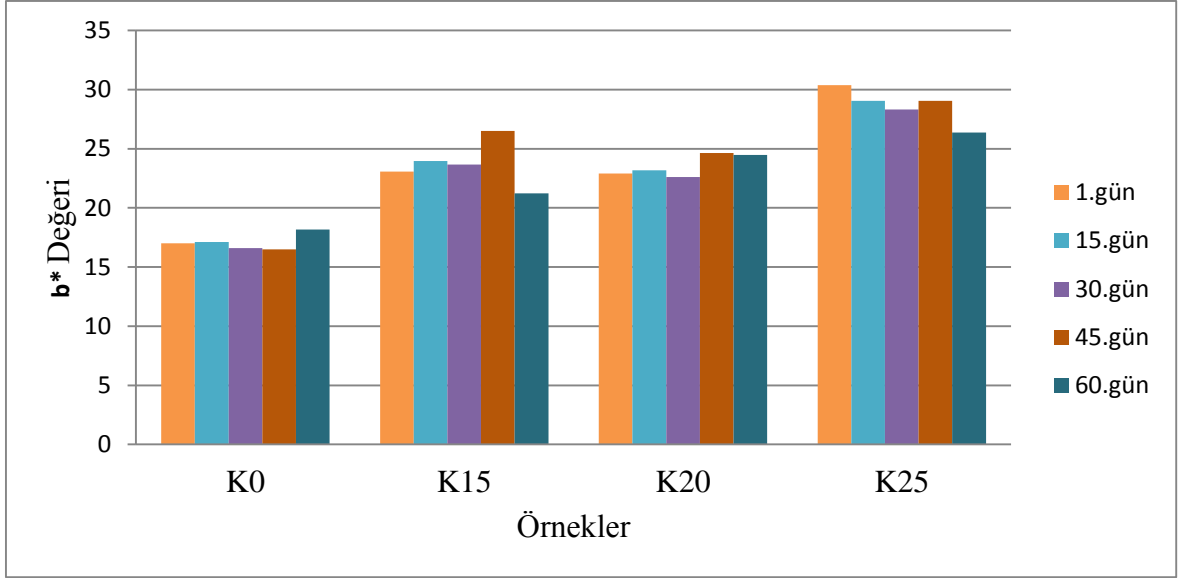
| Depolama Süresi | n | b* Değerleri* |
|-----------------|----|--------------------------|
| 1 | 16 | 23.34±4.96 ^b |
| 15 | 16 | 23.33±4.43 ^b |
| 30 | 16 | 22.79±4.42 ^{bc} |
| 45 | 16 | 24.17±4.93 ^a |
| 60 | 16 | 22.56±3.30 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Depolama sürelerine göre b* değerlerindeki değişim incelendiğinde en yüksek değer (24.17±4.93) 45. günde, en düşük değer (22.56±3.30) 60. günde olduğu belirlenmiştir. 1., 15. ve 30. gün değerlerinin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. En düşük verilerin 60. güne ait olduğu belirlenmiştir.

Abid vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, 200 ve 400 mg domates kabuğu ve çekirdeğinde elde edilen ekstraktın tereyağına ilave edilmesi ile oluşan farklı konsantrasyonlardaki ürünler incelendiğinde ilave edilen ekstrakt miktarı arttıkça b* değerlerinin de arttığı görülmektedir. Ayrıca 60 günlük depolama periyodu boyunca da b* değerlerinde artış olduğu ifade edilmiştir.

Tereyağı örneklerinin depolama süresince b* değerlerindeki değişime ait grafik Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Tereyağı örneklerine ait b değerlerinin depolama süresince değişimi

Grafikte en yüksek b* değerini 1. gün K₂₅ örneğine ait olduğu görülmektedir. K₀ örneği incelendiğinde değerlerin 45. güne doğru azaldığı 60. gün tekrar arttığı görülmektedir. K₁₅ örneğinde düzensiz artış ve azalışlar olduğu, en düşük değerini 60. günde olduğu görülmektedir. K₂₀ örneğinde 30. güne kadar artış ve azalışların olduğu 45. ve 60. günlerde farklılık olmadığı ve K₂₅ örneğinde depolama boyunca 45. gün hariç azalış olduğu görülmektedir.

Farklı illerdeki kayısı çeşitlerinde yapılan çalışmada yüzeyindeki b* değerlerinin 20.4 ile 28.9 aralığında olduğu ifade edilmiştir (Akın vd., 2008). Endüstriyel ve evde kurutma yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmada, iki işleme metodunda da kayısındaki karotenoid miktarında azalma olduğu belirtilmiştir (Le Bourvellec vd., 2018). Malatya ve çevresindeki kayısılarda yapılan çalışmada en yüksek karotenoid maddesinin β -karoten olduğu, kuru kayısılarda kükürtlemeye bağlı olarak karotenoid miktarının arttığı, nedeninin ise kükürtün karotenoidlerin parçalamasını engellemesinden kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Şen, 2012).

3.4. Tereyağı Örneklerinin Antioksidan Analiz Sonuçları

Kontrol (kuru kayısı içermeyen) ve üç farklı oranda kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarında depolamanın 1, 15, 30, 45 ve 60. günlerinde toplam antioksidan, DPPH, fenolik madde analiz sonuçları Tablo 3.25'te, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.25. Tereyağı örneklerine ait fenolik, DPPH ve toplam antioksidan analiz sonuçları

| Örnek | Gün | Fenolik Madde Değerleri (GA mg/kg) | DPPH Değerleri (% İnhibisyon) | Toplam Antioksidan Değerleri (AA mg/kg) |
|-----------------|-----|------------------------------------|-------------------------------|---|
| K ₀ | 1 | 159.27±5.74 | 23.12±0.96 | 73.78±1.38 |
| | 15 | 282.19±7.30 | 22.36±0.17 | 81.89±1.68 |
| | 30 | 191.04±5.89 | 25.20±1.08 | 72.11±1.22 |
| | 45 | 518.13±9.62 | 22.23±0.48 | 67.22±0.92 |
| | 60 | 934.80±2.41 | 23.73±0.29 | 63.89±0.76 |
| K ₁₅ | 1 | 392.09±4.96 | 25.94±0.42 | 113.11±0.81 |
| | 15 | 416.05±3.80 | 25.71±0.16 | 126.89±0.63 |
| | 30 | 324.90±1.04 | 27.41±0.30 | 165.11±1.31 |
| | 45 | 931.67±7.12 | 26.02±0.32 | 174.78±1.90 |
| | 60 | 944.69±3.56 | 24.82±0.15 | 248.45±1.18 |
| K ₂₀ | 1 | 420.21±7.50 | 26.25±0.20 | 127.56±1.38 |
| | 15 | 436.88±2.95 | 26.80±0.16 | 173.56±4.65 |
| | 30 | 416.04±7.22 | 30.42±0.37 | 188.89±0.57 |
| | 45 | 1016.56±6.45 | 26.48±0.10 | 193.44±2.60 |
| | 60 | 1035.83±2.08 | 25.37±0.19 | 259.67±1.83 |
| K ₂₅ | 1 | 454.58±3.61 | 26.70±0.10 | 135.89±0.99 |
| | 15 | 488.44±4.92 | 28.99±0.12 | 185.56±0.81 |
| | 30 | 495.21±2.95 | 30.04±0.28 | 194.89±2.97 |
| | 45 | 1062.40±8.74 | 26.82±0.17 | 206.33±1.68 |
| | 60 | 1054.59±2.69 | 26.64±0.07 | 271.22±1.68 |

K₀: Kontrol, K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.26. Tereyağı örneklerine ait fenolik, DPPH ve toplam antioksidan değerleri varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Fenolik Madde Değerleri | DPPH Değerleri | Toplam Antioksidan Değerleri |
|-------------------------|----|-------------------------|----------------|------------------------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 108043.01** | 480.72** | 20547.17** |
| Depolama (Gün) | 4 | 5689.31** | 160.63** | 6243.8** |
| Örnek çeşidi x Depolama | 12 | 812.07** | 17.53** | 962.62** |
| Hata | 20 | | | |
| Genel | 40 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.4.1. Tereyağı Örneklerine Ait Fenolik Madde Değerleri

Kayısıda bulunan temel fenolik maddelerin, fenolik asitler olduğu en fazla miktarda klorojenik asit bulunduğu, meyvedeki diğer fenolik asitlerin ise neoklorojenik asit, kafeik asit p-kumarik asit, ferulik asit ve bunların esterlerinden oluştuğu bildirilmiştir (Igual vd., 2012).

Varyans analiz sonuçlarında görüldüğü gibi fenolik madde üzerinde örnek çeşidi, depolama periyodu ve örnek çeşidi x depolama periyodu istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemlidir (Tablo 3.26). Tereyağı örneklerine ait fenolik madde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.27. Tereyağı örneklerine ait fenolik madde değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (GA mg/kg)

| Örnekler | n | Fenolik Değerleri* |
|-----------------|----|----------------------------|
| K ₀ | 20 | 417.08±295.28 ^d |
| K ₁₅ | 20 | 601.88±283.45 ^c |
| K ₂₀ | 20 | 665.10±302.68 ^b |
| K ₂₅ | 20 | 711.04±291.45 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Örneklere ait veriler incelendiğinde kayısı ilave edilerek üretilen tereyağı örneklerinin fenolik madde değerlerinin, kontrol grubu tereyağı örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük ortalama fenolik madde içeriği kontrol örneğinde, en yüksek fenolik madde içeriği ise K₂₅ örneğinde belirlenmiştir Tereyağına ilave edilen meyve miktarı

arttıkça fenolik madde içeriğinin arttığı saptanmıştır. Bu durumun daha önce de belirtildiği gibi kayısının fenolik madde içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tüm örnekler fenolik madde açısından istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur.

Farklı illerdeki yaş kayısı çeşitlerindeki toplam fenolik madde içeriği 4233.70 mg GAE/100 g ile 6773.43 mg GAE/100 g arasında belirlenmiştir (Akın vd., 2008). İki yıl arayla farklı kayısı çeşitlerinde, fenolik madde içeriğinin araştırıldığı çalışmada fenolik madde miktarı 2013 yılında 2136.5-5304.7 mg/kg aralığında, 2015 yılında ise 1495.6-2791.8 mg/kg aralığında olduğu ifade edilmiştir (Başar, 2016). Bu durumun kayısı meyvesinin yetiştirilme şekline, toprak çeşidine, kurutma metodunun farklılığına bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Kayısı püresi ile hazırlanan yoğurtlara farklı oranlarda (% 0.1, % 0.2 ve % 0.4) zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilmesinin fenolik madde içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (Peker, 2012). Ali (2009) tarafından yapılan bir çalışmada karanfil, kişniş ve kimyon ekstraktlarının fenolik madde içeriklerinin sırasıyla 85.60, 60.21 ve 35.28 mg GA/g olduğu, en yüksek fenolik madde içeren ekstraktların en yüksek antioksidan özellik gösterdiğini ve BHT ile karşılaştırıldığında BHT>karanfil>kışniş>kimyon>kontrol olduğu ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada bitkisel ekstraktların fenolik madde içerikleri ve fenolik madde miktarının artışına bağlı olarak toplam antioksidan kapasitesinin de artması (Tablo 3.31) çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Tereyağı örneklerini depolama sürelerine ait fenolik madde değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait fenolik madde değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (GA mg/kg)

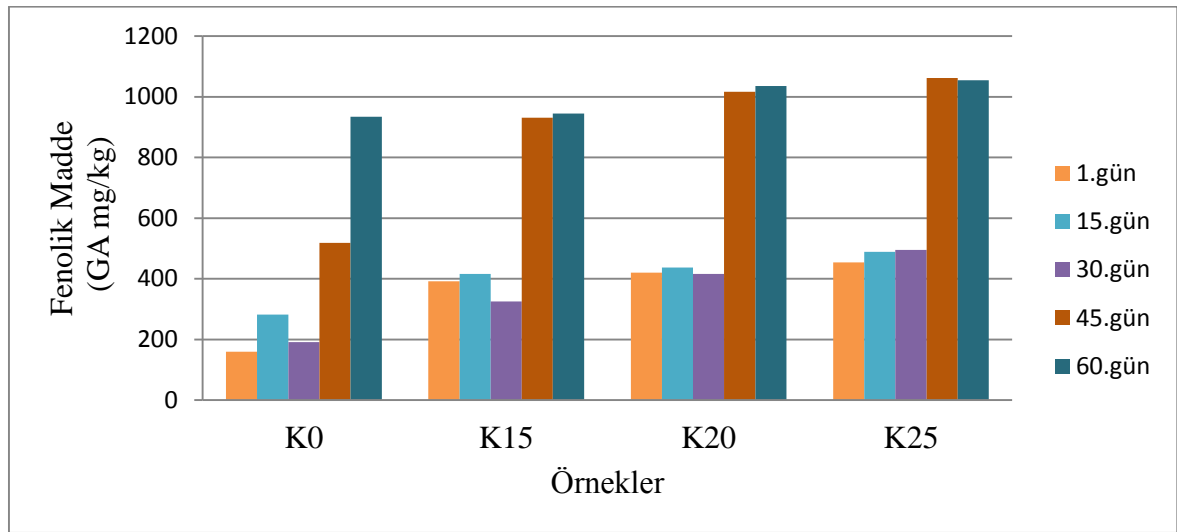
| Depolama Süresi | n | Fenolik Madde Değerleri* |
|-----------------|----|----------------------------|
| 1 | 16 | 356.54±119.93 ^d |
| 15 | 16 | 405.89±78.75 ^c |
| 30 | 16 | 356.80±116.88 ^d |
| 45 | 16 | 882.19±222.54 ^b |
| 60 | 16 | 992.48±55.06 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Fenolik madde değerleri depolama süresince değişimi incelendiğinde, depolama süresince paralel olarak fenolik madde konsantrasyonunun sürekli artış gösterdiği görülmektedir. En yüksek fenolik madde içeriğinin 60. günde, en düşük fenolik madde içeriğinin ise 1. günde olduğu belirlenmiştir.

Olgunlaşma dönemleri dikkate alınarak iki farklı kayısı çeşidinde yapılan çalışmada olgunlaşma evresi boyunca sabit bir şekilde arttığını belirlemişlerdir (Hegedüs vd., 2011). 35 gün boyunca farklı çeşitlerde kayısı depolanmış ve fenolik madde miktarının arttığı saptanmıştır. Ayrıca olgunlaşmış kayısı meyvelerinde fenolik madde miktarının fazla olduğu da ifade edilmiştir (Özdoğru vd., 2015). Çalışmamızla benzer sonuçlar göstermektedirler.

Tereyağı örneklerinin fenolik madde içeriklerinin depolama süresince değişime ait grafiği Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Tereyağı örneklerine ait fenolik madde değerlerinin depolama süresince değişimi

En yüksek fenolik madde içeriği (1062.40 ± 8.74) K₂₅ örneğinde 45. günde, en düşük değer (159.27 ± 5.74) K₀ örneğinde 1. günde belirlenmiştir (Şekil 3.10).

3.4.2. Tereyağı Örneklerine Ait DPPH Değerleri

DPPH metodu ile indirgeme reaksiyonları oluşarak antioksidanlar tarafından serbest radikaller temizlenir. Bu da ürünün antioksidan yönünden zengin olduğunu gösterir.

Tereyağı örneklerine ait DPPH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.29'da verilmiştir.

Tablo 3.29. Tereyağı örneklerine ait DPPH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (% İnhibisyon)

| Örnekler | n | DPPH Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------|
| K ₀ | 20 | 23.33±1.27 ^d |
| K ₁₅ | 20 | 25.98±0.89 ^c |
| K ₂₀ | 20 | 27.06±1.80 ^b |
| K ₂₅ | 20 | 27.84±1.45 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tablo 3.29 incelendiğinde kayısı ilaveli tereyağı örneklerine ait DPPH değerlerinin, kontrol grubu tereyağlarına oranla daha yüksek olduğu, en yüksek ortalama değer ise K₂₅ örneğine, en düşük ortalama değerin K₀ örneğine ait olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel açıdan tüm örnekler birbirinden farklı olduğu, meyve oranı arttıkça DPPH değerlerinin arttığı saptanmıştır. Bu durumun fenolik madde içeriği ile paralellik arz ettiği ve fenolik maddelerin antioksidan özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nadeem vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, susamın etanolik ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktla üretilen tereyağlarında DPPH değeri % 83, BHA'nın % 64, BHT'nin ise % 75 olarak belirlenmiştir. Yani susam ekstraktının güçlü bir antioksidan özellik gösterdiğini ifade etmiştir. Bu durumun susam ekstraktında bulunan sesamol, sesamin ve sesamolinin gibi bileşiklerden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Başka bir çalışmada farklı kayısı çeşitlerinin olgunlaşma dönemleri dikkate alındığında her iki kayısı çeşidinin olgunlaşma dönemlerinde en yüksek DPPH süpürme aktivitesine sahip oldukları belirlenmiştir (Hegedüs vd., 2011).

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait DPPH değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.30'da verilmiştir.

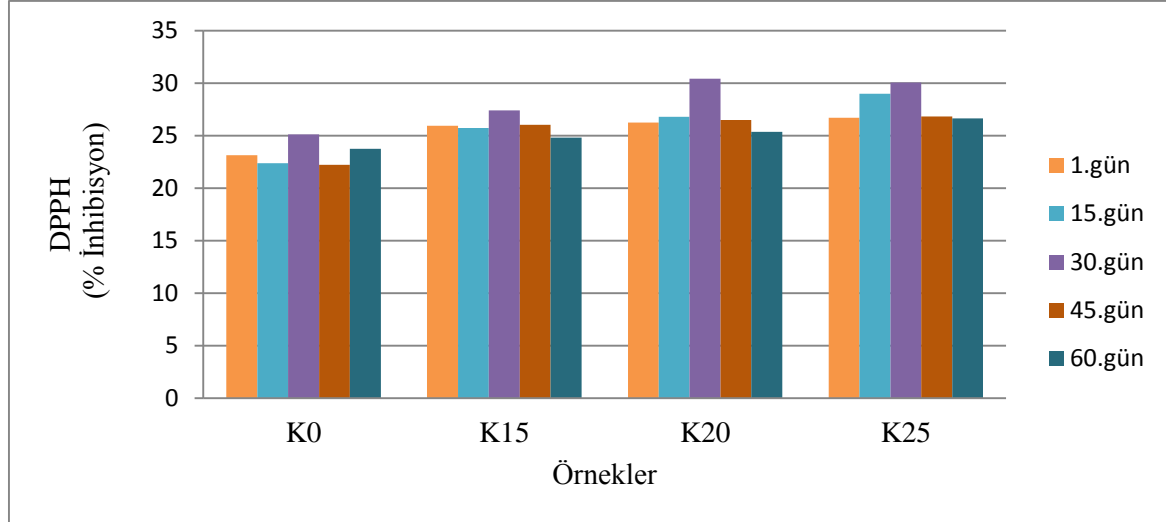
Tablo 3.30. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait DPPH değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (% İnhibisyon)

| Depolama Süresi | n | DPPH Değerleri* |
|-----------------|----|--------------------------|
| 1 | 16 | 25.50±1.52 ^c |
| 15 | 16 | 25.96±2.47 ^b |
| 30 | 16 | 28.26±2.25 ^a |
| 45 | 16 | 25.38±1.92 ^{cd} |
| 60 | 16 | 25.14±1.10 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Depolama süreleri incelendiğinde ilk 30 gün boyunca DPPH değerlerinin arttığı, 45. günden itibaren düştüğü görülmektedir.

Tereyağı örneklerinin depolama süresince DPPH değerlerindeki değişime ait grafik Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11. Tereyağı örneklerine ait DPPH değerlerinin depolama süresince değişimi

Şekil 3.11 incelendiğinde bütün örneklerde genel olarak 30. güne kadar artma, 30. günden sonra ise azalma olduğu görülmektedir. En yüksek DPPH değeri K₂₀ örneğinde 30. günde, en düşük değer ise K₀ örneğinde 45. günde belirlenmiştir. Ayrıca kayısı içeren örneklerde DPPH değerlerinin kontrol örneğe göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.4.3. Tereyağı Örneklerine Ait Toplam Antioksidan Değerleri

Tereyağı örneklerinin toplam antioksidan değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma değerleri test sonuçları Tablo 3.31’de verilmiştir.

Tablo 3.31. Tereyağı örneklerine ait toplam antioksidan değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (AA mg/kg)

| Örnekler | n | Toplam Antioksidan Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------------|
| K ₀ | 20 | 71.78±6.41 ^d |
| K ₁₅ | 20 | 165.67±48.57 ^c |
| K ₂₀ | 20 | 188.62±43.65 ^b |
| K ₂₅ | 20 | 198.78±44.63 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Tereyağı örnekleri incelendiğinde (Tablo 3.31) kayısı ilave edilen tereyağı örneklerinin ortalama toplam antioksidan madde miktarlarının kontrol grubundan önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda toplam antioksidan değerlerinin tereyağına ilave edilen kayısı oranı arttıkça arttığı da belirlenmiştir. Buna bağlı olarak en yüksek toplam antioksidan değer K₂₅ örneğinde, en düşük değer K₀ örneğinde tespit edilmiştir. Örneklere ait toplam antioksidan değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur.

Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait toplam antioksidan değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.32’de verilmiştir.

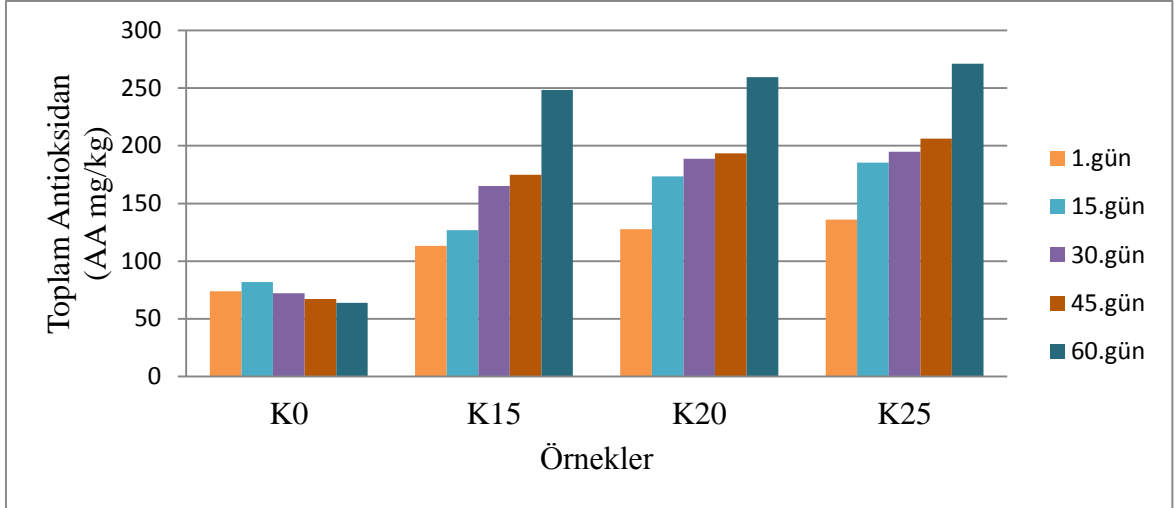
Tablo 3.32. Tereyağı örneklerinin depolama sürelerine ait toplam antioksidan değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (AA mg/kg)

| Depolama Süresi | n | Toplam Antioksidan Değerleri* |
|-----------------|----|-------------------------------|
| 1 | 16 | 112.58±24.64 ^e |
| 15 | 16 | 141.97±42.44 ^d |
| 30 | 16 | 155.25±50.92 ^c |
| 45 | 16 | 160.44±56.81 ^b |
| 60 | 16 | 210.81±88.01 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Depolama periyotlarında toplam antioksidan değerlerinin birbirinden farklı olduğu, depolama süresi ilerledikçe toplam antioksidan değerlerinde artış olduğu, en düşük değerin 1. günde, en yüksek değerlerin ise 60. günde olduğu belirlenmiştir.

Tereyağı örneklerine ait toplam antioksidan değerlerinin depolama süresince değişimine ait grafik Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.12. Tereyağı örneklerine ait toplam antioksidan değerlerinin depolama süresince değişimi

Şekil 3.12’de tereyağı örneklerinin meyve oranı arttıkça toplam antioksidan değerlerinin arttığı, bununla birlikte depolama süreleri ile doğru orantılı olduğu görülmektedir. En yüksek antioksidan değeri 60. günde K₂₅ örneğinde belirlenmiştir.

2013 ve 2015’te iki yıl arayla farklı kayısı çeşitlerinde yapılan çalışmada, 2013 yılındaki Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite (TEAC) madde değeri 1151.1-2961.1 mg/kg, 2015 yılında 966.8-2423.5 mg/kg arasında olduğu belirtilmiştir (Başar, 2016). Tereyağı, ayçiçek yağı, zeytinyağı ve margarinle yapılan çalışmada en yüksek antioksidan kapasitesinin tereyağında olduğu, bunun nedeninin ise içeriğinde yer alan A vitamininden kaynaklandığı bildirilmektedir (Mehmetoğlu vd., 2005). Bunun dışında tereyağına biberiye ekstraktı ilave edilmiş ve güçlü bir antioksidan özelliğe sahip olduğu ifade edilmiştir (Zegarska vd., 1998). Bu durum çalışmamızla zıtlık arz etmektedir. Farklılığın tereyağın elde edildiği mevsime, ırka ve beslenme şekline bağlı olarak değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

3.5. Tereyağı Örneklerinin Şeker Analiz Sonuçları

Dünyada şekerin oldukça fazla tüketilmesi sağlıkla ilgili birçok sorunu meydana getirmektedir. Sağlıklı ürün oluşturulmasına yönelik talebin artması süt ürünlerinde de değişiklik yapılması ve alternatif oluşturulması ihtiyacını doğurmaktadır. Şeker üründe yalnızca tadında değil renk, viskozite ve dokusunda da değişikliğe neden olmaktadır. Bu nedenle alternatif olarak süt ürünlerinde şeker azaltılması amaçlanmaktadır (McCain vd., 2018). Yaptığımız çalışma kapsamında da tereyağının reçel ile tüketilmesi yerine doğal şeker içeren meyve ile tatlandırılarak tüketilmesi amaçlanmıştır.

Kontrol (kuru kayısı içermeyen) ve üç farklı oranda kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarında, depolamanın 1. gününde elde edilen şeker analiz sonuçları Tablo 3.33’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.34’de verilmiştir.

Tablo 3.33. Tereyağı örneklerine ait şeker analiz sonuçları

| Örnek | Gün | Fruktoz (%) | Glukoz (%) | Toplam Şeker (%) |
|-----------------|-----|-------------|------------|------------------|
| K ₀ | 1 | - | - | - |
| K ₁₅ | 1 | 1.33±0.03 | 2.36±0.04 | 2.61±0.48 |
| K ₂₀ | 1 | 1.69±0.03 | 3.01±0.05 | 3.02±0.05 |
| K ₂₅ | 1 | 2.03±0.03 | 3.61±0.06 | 3.61±0.06 |

K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.34. Tereyağı örneklerine ait şeker değerleri varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Fruktoz | Glukoz | Toplam Şeker |
|-------------------|----|----------|----------|--------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 516.82** | 558.93** | 13.10** |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Depolamanın 1. gününde şeker yönünden incelenen tereyağı örneklerinde meyve oranı arttıkça fruktoz, glukoz ve toplam şeker miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir. Örnek çeşidi bakımından da Tablo 3.34’de belirtildiği gibi istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Meyveler sakkaroz, fruktoz ve glukoz gibi monosakkarit şekerler, disakkaritler, pektik materyal ve nişasta içermektedir. Nişastanın tamamen hidroliz olmasından dolayı her bir şekerin miktarı meyvelerin olgunlaşması sırasında belirgin bir şekilde artmaktadır (Ishaq vd., 2009).

Farklı illerdeki kayısılarla yapılan çalışmada glukoz içeriği kuru ağırlık üzerinden 9.47 mg/100 g ile 23.67 mg/100 g, fruktoz içeriği 6.34 mg/100 g ile 15.68 mg/100 g aralığında bulunmuştur. Yine aynı çalışmada toplam şeker miktarı 68.61 mg/100 g ile 93.88 mg/100 g aralığında olduğu belirlenmiştir (Akın vd., 2008). Malatya ve çevresinden elde edilen yaş kayısılarda toplam şeker miktarının 101.79 g/kg ile 138.20 g/kg aralığında bulunduğunu belirtmiştir (Şen, 2012).

3.6. Tereyağı Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Kontrol (kuru kayısı ilave edilmemiş) grubu tereyağı ile 3 farklı oranda (% 15, % 20 ve % 25) kuru kayısı ilavesiyle üretilen tereyağlarına ait duyusal analiz sonuçları Tablo 3.35'te, varyans analiz sonuçları Tablo 3.36'da, örneklerle ait Duncan karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.37'de ve depolama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.38'de verilmiştir.

Tablo 3.35. Tereyağı örneklerine ait duyuşal analiz sonuç ortalamaları

| Örnek | Gün | Renk | Tekstür | Koku | Lezzet | Acı Tat | Genel Kabul Edilebilirlik |
|-----------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| K ₀ | 1 | 3.57±0.20 | 3.93±0.10 | 3.86±0.40 | 3.86±0.21 | 5.86±1.21 | 5.57±0.61 |
| | 15 | 3.57±0.00 | 4.08±0.30 | 3.93±0.51 | 3.65±0.30 | 5.79±1.11 | 5.50±0.51 |
| | 30 | 3.43±0.00 | 3.93±0.30 | 3.72±0.40 | 3.36±0.30 | 5.79±1.11 | 5.36±0.71 |
| | 45 | 3.43±0.00 | 3.71±0.00 | 3.64±0.71 | 3.36±0.30 | 5.58±1.01 | 5.22±0.50 |
| | 60 | 3.36±0.30 | 3.57±0.00 | 3.58±0.40 | 3.43±0.40 | 5.65±1.11 | 5.15±0.40 |
| K ₁₅ | 1 | 6.22±0.11 | 6.36±0.30 | 7.79±0.11 | 7.36±0.71 | 7.61±0.14 | 7.58±0.40 |
| | 15 | 6.29±0.21 | 6.29±0.00 | 7.57±0.00 | 7.36±0.31 | 7.43±0.40 | 7.72±0.60 |
| | 30 | 6.50±0.10 | 6.07±0.71 | 7.36±0.10 | 7.29±0.40 | 7.07±0.51 | 7.65±0.30 |
| | 45 | 6.36±0.30 | 6.07±0.71 | 7.36±0.10 | 7.22±0.50 | 7.00±0.41 | 7.43±0.61 |
| | 60 | 6.43±0.20 | 5.93±0.71 | 7.43±0.00 | 7.07±0.51 | 6.86±0.40 | 7.15±0.21 |
| K ₂₀ | 1 | 8.29±0.00 | 7.36±0.30 | 8.00±0.20 | 8.65±0.50 | 8.79±0.11 | 8.43±0.20 |
| | 15 | 8.29±0.21 | 7.50±0.30 | 8.29±0.00 | 8.50±0.51 | 8.57±0.20 | 8.36±0.10 |
| | 30 | 8.36±0.30 | 7.57±0.20 | 8.22±0.50 | 7.36±0.10 | 8.36±0.71 | 8.22±0.11 |
| | 45 | 8.22±0.30 | 7.50±0.30 | 8.07±0.51 | 7.29±0.21 | 8.22±0.91 | 8.07±0.10 |
| | 60 | 8.07±0.10 | 7.36±0.30 | 7.93±0.30 | 7.36±0.30 | 8.07±0.71 | 8.07±0.10 |
| K ₂₅ | 1 | 8.86±0.00 | 8.07±0.10 | 7.64±0.10 | 7.36±0.10 | 8.86±0.00 | 8.07±0.51 |
| | 15 | 8.79±0.11 | 8.15±0.21 | 7.57±0.20 | 7.43±0.00 | 8.65±0.30 | 8.15±0.40 |
| | 30 | 8.64±0.10 | 8.08±0.30 | 7.43±0.20 | 7.36±0.10 | 7.86±1.41 | 7.93±0.30 |
| | 45 | 8.50±0.10 | 7.93±0.30 | 7.00±0.41 | 7.07±0.10 | 7.43±1.01 | 7.79±0.11 |
| | 60 | 8.36±0.10 | 7.72±0.40 | 7.00±0.00 | 7.15±0.21 | 7.14±0.61 | 7.64±0.10 |

K₀: Kontrol, K₁₅: % 15 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₀: % 20 kuru kayısı ilaveli tereyağı, K₂₅: % 25 kuru kayısı ilaveli tereyağı

Tablo 3.36. Tereyağı örneklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Renk | Tekstür | Koku | Lezzet | Acı Tat | Genel Kabul Edilebilirlik |
|-------------------------|----|-----------|----------|----------|----------|---------|---------------------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 1837.64** | 263.70** | 359.44** | 317.10** | 22.49** | 105.47** |
| Depolama (Gün) | 4 | 1.79 | 1.21 | 2.02 | 4.91** | 1.68 | 1.73 |
| Örnek çeşidi x Depolama | 12 | 1.07 | 0.16 | 0.38 | 1.33 | 0.25 | 0.06 |
| Hata | 20 | | | | | | |
| Genel | 40 | | | | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Tablo 3.37. Tereyağı örneklerine ait duyu analizi değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| | | n | Renk | Tekstür | Koku | Lezzet | Acı tat | Genel Kabul Edilebilirlik |
|----------|-----------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Örnekler | K ₀ | 10 | 3.47±0.15 ^d | 3.84±0.24 ^d | 3.74±0.40 ^c | 3.53±0.31 ^a | 5.73±0.84 ^c | 5.36±0.45 ^c |
| | K ₁₅ | 10 | 6.36±0.18 ^c | 6.14±0.45 ^c | 7.50±0.18 ^b | 7.26±0.39 ^b | 7.19±0.42 ^b | 7.50±0.40 ^b |
| | K ₂₀ | 10 | 8.24±0.19 ^b | 7.46±0.23 ^b | 8.10±0.30 ^a | 7.83±0.70 ^c | 8.40±0.53 ^a | 8.23±0.18 ^a |
| | K ₂₅ | 10 | 8.63±0.20 ^a | 7.99±0.27 ^a | 7.33±0.34 ^b | 7.27±0.17 ^b | 7.99±0.94 ^a | 7.91±0.31 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.01$)

Tablo 3.38. Tereyağı örneklerinin depolama periyoduna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| | | n | Renk | Tekstür | Koku | Lezzet | Acı tat | Genel Kabul Edilebilirlik |
|--------------------------------|----|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Depolama Periyodu (Gün) | 1 | 8 | 6.73±2.22 ^a | 6.43±1.68 ^a | 6.82±1.84 ^a | 6.81±1.94 ^a | 7.78±1.38 ^a | 7.41±1.23 ^a |
| | 15 | 8 | 6.72±2.20 ^a | 6.50±1.67 ^a | 6.84±1.84 ^a | 6.73±1.98 ^a | 7.61±1.32 ^a | 7.43±1.26 ^a |
| | 30 | 8 | 6.73±2.22 ^a | 6.41±1.75 ^a | 6.68±1.88 ^a | 6.34±1.85 ^b | 7.27±1.28 ^a | 7.29±1.25 ^a |
| | 45 | 8 | 6.63±2.17 ^a | 6.30±1.79 ^a | 6.52±1.86 ^a | 6.23±1.79 ^b | 7.05±1.22 ^a | 7.13±1.24 ^a |
| | 60 | 8 | 6.55±2.13 ^a | 6.14±1.77 ^a | 6.48±1.84 ^a | 6.25±1.77 ^b | 6.93±1.09 ^a | 7.00±1.21 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

3.6.1. Renk

Tereyağı örneklerine ait duyu analizi sonuçları Tablo 3.35’te verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi renk bakımından en yüksek (8.86 ± 0.00) değer depolamanın 1. gününde K₂₅ örneğinde, en düşük (3.36 ± 0.30) renk değeri ise depolamanın 60. gününde K₀ örneğinde belirlenmiştir. Varyans analiz sonucunda renk değeri açısından örnekler arasındaki farklılığın $p<0.01$ seviyesinde önemli olduğu, depolama sürelerindeki farklılığın ve örnek x depolama periyodu interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.37’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde renk yönünden en yüksek (8.63 ± 0.20) değer K₂₅ örneğinde, en düşük (3.47 ± 0.15) değer K₀ örneğinde tespit edilmiştir ve istatistiksel olarak örnekler birbirinden farklıdır. Tablo 3.38’de tereyağı örneklerinin depolama periyotlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. En yüksek değer (6.73 ± 2.22) depolamanın 1. ve 30. günlerinde, en düşük değer (6.55 ± 2.13) ise depolamanın 60. gününde belirlenmiştir.



Şekil 3.13. Tereyağlarındaki renk farklılıkları

3.6.2. Tekstür

Panelistler tarafından değerlendirilen tereyağı örneklerine ait tekstür puanları Tablo 3.35'te verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi en yüksek değer (8.15 ± 0.21) K₂₅ örneğinde, en düşük değer (3.57 ± 0.00) K₀ örneğinde belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre tekstür açısından örnekler arasındaki farklılığın $p < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu, depolama sürelerindeki farklılığın ve örnek çeşidi x depolama periyodu interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.36).

Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla oluşturulan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek değer (7.99 ± 0.27), en düşük değer (3.84 ± 0.24) olarak belirlenmiştir (Tablo 3.37). Depolama periyoduna ait farklılıkları belirlemek amacıyla oluşturulan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 3.38'de verilmiştir.

3.6.3. Koku

Duyusal özellik yönünden incelemede en önemli kriterlerden biri olan koku özelliği ürünün beğenilmesinde çok etkilidir. Bu amaçla panelistler tarafından ürünün değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Varyans analiz sonuçları Tablo 3.36'da verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi örnek çeşidinin $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, depolama

periyodunun ve örnek çeşidi x depolama periyodu interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir.

Örnekler arası Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında K_{15} ve K_{25} örneklerinin benzer olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.37). Meyve oranı ile kokunun doğru orantılı olmadığı belirlenmiştir. Meyve oranının fazla olması koku bakımından tercih edilme oranının düştüğünü göstermektedir.

Tereyağı örneklerinin depolama periyotlarındaki farklılıklara bakıldığında depolama süresi arttıkça koku yönünden beğenin azaldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda en yüksek (6.84 ± 1.84) puan ortalamasının 15. güne, en düşük puan ortalamasının (6.48 ± 1.84) ise 60. güne ait olduğu belirlenmiştir. Tüm örneklerin depolama periyotlarının istatistiksel olarak benzer olduğu Tablo 3.38’de görülmektedir.

3.6.4. Lezzet

Hem tereyağı hem de kayısının beğenilerek tüketilen gıdalar olması kendilerine özgü lezzetlerinin olduğunun göstergesidir. Bu nedenle, tereyağı ve kayısı kombinasyonu ile üretilen tereyağları, panelistler tarafından daha çok beğeni almıştır.

Tereyağı örnekleri lezzet açısından incelendiğinde en beğenilen örneğin K_{20} olduğu, kuru kayısı ilave edilmeyen K_0 örneğinin ise en az beğenilen örnek olduğu görülmektedir. Tablo 3.36’da görüldüğü gibi lezzet yönünden örnek çeşidi ve depolama periyodunun istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre K_{15} ve K_{25} örneklerinin istatistiksel olarak benzer olduğu, K_{20} örneğinin ise bu örneklerden farklı olduğu görülmektedir (Tablo 3.37).

Lezzet bakımından depolama sürelerinin etkisi incelendiğinde Duncan çoklu karşılaştırma testine göre 1. ve 15. günlerin kendi aralarında, 30, 45 ve 60. günlerin de kendi aralarında benzer olduğu görülmektedir (Tablo 3.38). Depolama süresi ilerledikçe lezzet bakımından beğenin azaldığı belirlenmiştir.

Taze tatlı kremadan üretilen tereyağlarının aroma özelliklerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada duyu analizi sonucunda üretim bittikten sonra hemen alınan tereyağının diğer depolama günlerine göre farklı olduğu belirlenmiştir (Peterson vd., 2003).

3.6.5. Acı Tat

Tereyağında acı tat oluşumunun nedeni oksidatif bozulmadır. Tereyağlarında depolama şartlarındaki olumsuzluk nedeniyle acılaşma meydana gelebilmektedir.

Kuru kayısı ilave edilmiş olan tereyağı örneklerinin acı tat puanları Tablo 3.35’te verilmiştir. En yüksek puan K₂₅ örneğinde, en düşük puan K₀ örneğinde belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde örnek çeşidinin istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Depolama periyodu ve örnek çeşidi x depolama periyodu interaksiyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.36).

Depolama koşulları acı tat oluşumunda en önemli kriterlerden bir tanesidir. Depolama periyoduna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde depolama süresi arttıkça tereyağı örneklerindeki acı tadın azaldığı saptanmıştır (Tablo 3.38).

3.6.6. Genel Kabul Edilebilirlik

Tereyağı örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 3.35’te verilmiştir. En yüksek değerin (8.43±0.20) K₂₀ örneğinde, en düşük değerin (5.15±0.40) K₀ örneğinde olduğu belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde örnek çeşidinin $p<0.01$ düzeyinde önemli, depolama periyodu ve örnek çeşidi x depolama periyodu interaksiyonunun önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.36).

Genel kabul edilebilirlik puanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla örnekler arasında yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde en yüksek ortalama değer (8.23±0.18) K₂₀ örneğinde, en düşük ortalama değer (5.36±0.45) ise K₀ örneğinde belirlenmiştir. K₂₀ ve K₂₅ örnekleri kendi aralarında benzer olup, diğer örnekler farklı grupta yer almaktadır (Tablo 3.37). Tereyağı örneklerinde depolama günlerine göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde en yüksek ortalamanın (7.43±1.26) 15. güne ait olduğu, en düşük ortalamanın (7.00±1.21) 60. güne ait olduğu saptanmıştır. Depolama süresi arttıkça tereyağı örneklerinin genel kabul edilebilirliği azalmıştır (Tablo 3.38).

Nadeem vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, tereyağına çeşitli bitki ve ekstraktları ilave edilmiş ve koku, tat ve renk bakımından verilen puanların örnek miktarı arttıkça azaldığı görülmektedir. Yani ilave edilen ekstrakt miktarı arttıkça genel kabul edilebilirliği azalmıştır. Kayısı ilavesi ile üretilen tereyağının tüketici tarafından beğenildiği ve kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı oranlarda (% 0, % 15, % 20 ve % 25) kuru kayısı ilave edilerek üretilen tereyağlarında depolama süresince meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda kurumadde miktarı % 71.47-76.87, yağ miktarı % 65.25-74.25, pH 4.10-4.66, titrasyon asitliği % 0.17-0.47, serbest yağ asitliği 1.32-3.93 mg KOH/g, peroksit değeri 0-5.15 meq O₂/kg, TBA değeri 0.23-2.50 mg malonaldehit/kg, fenolik madde miktarı 159.27-1062.40 GA mg/kg, DPPH miktarı 22.23-30.42 % inhibisyon, toplam antioksidan miktarı 63.89-271.22 AA mg/kg, fruktoz miktarı % 1.33-2.03, glukoz miktarı % 2.36-3.61, toplam şeker miktarı % 2.61-3.61, L* değeri 78.81-90.56, a* değeri -4.09 - (-) 2.40, b* değeri 16.50-30.39 arasında değişmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda genel kabul edilebilirlik yönünden panelistler tarafından en fazla beğenilen örnek % 20 oranında kuru kayısı ilave edilen K₂₀ örneği olmuştur.

Tereyağı örnekleri yağ oranları bakımından incelendiğinde tereyağına ilave edilen meyve oranı arttıkça yağ miktarının azaldığı belirlenmiştir. Obezite ve diğer hastalıklar açısından risk altında olan bireyler için alternatif olarak yağ içeriği azaltılmış, meyve içeriği artırılmış yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesinde temel teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Depolama periyodu incelendiğinde depolama süresi boyunca TBA değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Peroksit değeri tüm örneklerde ilk gün belirlenmemiştir ve kontrol örneğinde 15. günde, kayısı ilaveli tereyağlarında ise 30. günde belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kayısı ilave edilen tereyağı örneklerinin 30 gün boyunca rahatlıkla depolanabileceği ve tüketilebileceği, daha sonrasında da iyileştirme çalışması ile daha uzun raf ömürlü olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda tereyağına ilave edilen kayısı miktarı arttıkça fenolik içeriği ve antioksidan madde miktarının arttığı belirlenmiştir. Kayısı içerisinde var olan renk, antioksidan ve aroma maddeleri, kayısı çeşidine bağlıdır ve olgunlaşma dönemi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Çalışma kapsamında kuru kayısılar piyasadan temin edilmiştir. Bunun yerine belirli bir alanda yetiştirilip, laboratuvar ortamında kontrollü şartlarda kurutulmuş kuru kayısının yeni çalışmalarda kullanılması, bu gibi çalışmalarda daha güçlü antioksidan özelliklere sahip ürünlerin geliştirilmesi açısından önem arz edebileceği düşünülmektedir. Çalışma kapsamında kullanılan kayısı çeşidinin ve olgunluğunun

sonuçlarımızda etkili olduğu düşünölmektedir. Daha olgun ve daha iyi bir kayısı çeşidi kullanılarak çalışma sonuçları güçlendirilebilir.

Duyusal analiz sonuçları dikkate alındığında tereyağına çok fazla kayısı ilavesinin tüketici tarafından kabul görmediğı, belirli oranda ilave edilen kayısının daha çok beğenildiğı belirlenmiştir. Her ne kadar asitlik, peroksit, TBA değerlerinde değışim yaşansa da, acı tat bakımından değeriendirilen tereyağı örneklerinde % 20 oranındaki kayısılı tereyağında hiç olmadığı, % 15 ve % 25 oranlarındaki kayısılı tereyağlarında da acı tat olmadığı panelistler tarafından belirlenmiştir. Depolama süresindeki artışa bağılı olarak tereyağı örneklerinde acı tat meydana gelmediğı görölmüştür. Genel kabul edilebilirlik ile de desteklenmektedir.

Çalışma kapsamında literatür taramasında daha önce böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bakımdan, yapılan bu çalışma sonucunda kuru kayısı ilavesi ile üretilen tereyağının endüstriyel anlamda üretilebilir olduğı görölmüştür. Fazla şekerli ürünlerin tüketici tarafından daha çok beğenilir algısının kırılabilir olduğı, bireyler ve çocuklar tarafından kuru kayısılı tereyağının sağılıklı ürün grubu olarak tüketilebileceğı, kayısı ve tereyağı birleşiminin insan sağılığı üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğı düşünölmektedir.

Gelecekte diğeri çalışmalara ışık tutacağı ve yeni ürün geliştirmede yardımcı kaynak olabileceğı söylenebilir.

5. KAYNAKLAR

- Abid, Y., Azabou, S., Khemakhem, I., Attia, H. ve Bouaziz, M., 2017. Storage Stability of Traditional Tunisian Butter Enriched with Antioxidant Extract from Tomato Processing by-Products, Food Chemistry, 233, 476–482.
- Ahmed, D., Khan, M. ve Saeed, R., 2015. Comparative Analysis of Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant and Antibacterial Potential of Methanolic, Hexanic and Aqueous Extracts from *Adiantum caudatum* Leaves, Antioxidants, 4 (2), 394-409.
- Akbay, C. ve Çiçek, A., 1993. Dünya'da Süt ve Süt Mamülleri Üretimi ile Dış Ticaretinin Genel Yapısı ve Gelişimi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 132-142.
- Akgül, H. İ., 2015. Trabzon Tereyağlarının Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi,Erzurum, 1-17 s.
- Akın, E. B., Karabulut, İ. ve Topçu, A., 2008. Some Compositional Properties of Main Malatya Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties, Food Chemistry, 107 (2), 939-948.
- Albanese, D., Cuccurullo, G., Matteo, M. D. ve Cinquanta, L., 2013. Effects of Microwave and Hot-Air Drying Methods on Colour, β -Carotene and Radical Scavenging Activity of Apricots, International Journal of Food Science and Technology, 48 (6), 1327–1333.
- Ali, H. F. M., 2009. Assessment of Freeze-Dried Hydrodistilled Extracts from Clove; Caraway and Coriander Herbs as Natural Preservatives for Butter Oil, International Journal of Dairy Science.,
- Aly, S., E.A, G. ve Elewa, N., 2004. Carrot Yoghurt : Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance 6, 322-330 s.
- Anonim, 2001. Meyve ve sebze suları - glikoz, fruktoz, sorbitol ve sakaroz muhtevası tayini - yüksek performanslı sıvı kromatografisi metodu, Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 12630.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği.
- Arslan, T., 2014. Dondurarak Kurutulmuş Kayısı Tozunun Bazı Özelliklerine Farklı Maltodeskttrinlerin Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İnönü Üniversitesi,Malatya, 36 s.

- Asha, A., Manjunatha, M., Rekha, R. M., Surendranath, B., Heartwin, P., Rao, J., Magdaline, E. ve Sinha, C., 2015. Antioxidant Activities of Orange Peel Extract in Ghee (Butter Oil) Stored at Different Storage Temperatures, Journal of Food Science and Technology, 52 (12), 8220-8227.
- Atamer, M., 1993. Tereyağı Teknolojisi Uygulama Klavuzu 1314, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Başar, D., 2016. Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Kayısı Çeşitlerinin Kurutma Randımanları ve Depolama Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Bergamo, P., Fedele, E., Lannibelli, L. ve Marzillo, G., 2003. Fat-Soluble Vitamin Contents and Fatty Acid Composition in Organic and Conventional Italian Dairy Products, Food Chemistry, 82 (4), 625-631.
- Bilgin, B., 1996. Tatlı ve Dört Farklı Kültür Kombinasyonu ile Ekşitilen Kremalardan Elde Edilen Tereyağların Depolama Sürecinde Bazı Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ, 1-6 s.
- Bodyfelt, F. W., Tobias, J. ve Trout, G. M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products New York, ABD.
- Cerezal Mezquita, P., Barragan-Huerta, B. E., Palma Ramirez, J. ve Ortiz Hinojosa, C., 2014. Stability of Astaxanthin in Yogurt Used to Simulate Apricot Color, Under Refrigeration, Food Science and Technology, 34 (3).
- Coşkun, A. L., 2010. Farklı Kükürtleme Yöntemlerinin ve Depolama Sıcaklıklarının Kuru Kayısıların Fiziksel ve Kimyasal Niteliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Coşkun, A. L., Türkyılmaz, M., AksuTurfan, Ö., Koç Erkan, B., Yemiş, O. ve Özkan, M., 2013. Effects of Various Sulphuring Methods and Storage Temperatures on the Physical and Chemical Quality of Dried Apricots, Food Chemistry, 141 (4), 3670–3680.
- Cui, J., Gu, X., Zhang, Q., Ou, Y. ve Wang, J., 2015. Production and Anti-Diabetic Activity of Soluble Dietary Fiber from Apricot Pulp by *Trichoderma viride* Fermentation, Food Funct, 6 (5), 1635-1642.
- Çakmakçı, S., Gündoğdu, E., Dağdemir, E. ve Erdoğan, Ü., 2014. Investigation of the Possible use of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Essential Oil on Butter Stability Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 20 (4), 533-539.
- Çayır, M. S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Çelik, Ş., Cankurt, H. ve Doğan, C., 2009. Safran İlavesinin Sade Dondurmanın Bazı Özelliklerine Etkisi, Gıda Dergisi, 35 (1), 1-7.
- Demirkaya, A. K., 2013. Tereyağında Tiyoarbiturik asit (TBA) Testi ile Lipid Oksidasyonunun Değerlendirilmesi, Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 8 (3), 237-240.
- Dervisoglu, M., Gul, O., Yazici, F., Guvenc, D., Atmaca, E. ve Aksoy, A., 2014. Toxic and Essential Elements in Butter From the Black Sea Region, Turkey, Food Additives & Contaminants: Part B, 7 (1), 49-53.
- Elmaci, Y., Altug, T. ve Pazir, F., 2008. Quality Changes in Unsulfured Sun Dried Apricots During Storage, International Journal of Food Properties, 11 (1), 146-157.
- Erden, Y., Bircan, B., Yılmaz, Ö. ve Erecevit, P., 2013. Antioxidative Activity and Phytochemical Composition of Dried Apricot, Turkish Journal of Science & Technology, 8 (2), 107-113.
- Fadzillah, N. A., Rohman, A., Salleh, R. A., Amin, I., Shuhaimi, M., Farahwahida, M. Y., Rashidi, O., Aizat, J. M. ve Khatib, A., 2017. Authentication of Butter from Lard Adulteration Using High-Resolution of Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy and High-Performance Liquid Chromatography, International Journal of Food Properties, 20 (9), 2147-2156.
- Farag, R. S., Ali, M. N. ve Taha, S. H., 1990. Use of Some Essential Oils as Natural Preservatives for Butter, Journal of the American Oil Chemists' Society, 67 (3), 188–191.
- Fındık, O., 2011. Van'da Piyasaya Sunulan Bazı Tereyağları ile Bu Tereyağlardan Elde Edilen Sade Yağların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüzüncüyıl Üniveristesi, Van, 2 s.
- Foley, J., O'Flynn, O. ve Phelan, W., 1969. Factors Influencing Photo-Oxidation in Butter, Irish Journal of Agricultural Research, 8 (3), 431-438.
- Gezer, I., Acaroğlu, M. ve Haciseferoğulları, H., 2003. Use of Energy and Labour in Apricot Agriculture in Turkey, Biomass and Bioenergy, 24 (3), 215-219.
- Gouveia, L., Batista, A. P., Miranda, A., Empis, J. ve Raymundo, A., 2007. *Chlorella vulgaris* Biomass used as Colouring Source in Traditional Butter Cookies, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 8 (3), 433-436.
- Göksel, M., 2011. Farklı Gıda Lif Kaynaklarının Araştırılması, Üretimi, Kimyasal Karakterizasyonu ve Model Olarak Seçilen Bazı Ürünlerde Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

- Görünmezoğlu, Ö., 2008. Kayısı ve İncir Meyvelerinin Antioksidan Kapasitelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Adnan Menderes Üniversitesi,Aydın, 5-9 s.
- Gündoğdu, E., 2012. Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Aroma Profili ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Kültür Kullanımının ve Muhafaza Süresinin Etkileri, Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi,Erzurum, 53-140 s.
- Haddar, M., 2017. Yayıık Tereyağı Üretiminde Farklı Kültür Kullanım Olanaklarının Araştırılması Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi,Ankara, 21-63 s.
- Hashim, I. B., Khalil, A. H. ve Afifi, H. S., 2009. Quality Characteristics and Consumer Acceptance of Yogurt Fortified with Date Fiber, Journal Dairy Science, 92 (11), 5403-5407.
- Hegedüs, A., Pfeiffer, P., Pedryc, A., Abrankó, L., Stefanovits-Bányai, É., Papp, N. ve Blázovics, A., 2011. Accumulation of Antioxidants in Apricot Fruit Through Ripening Characterization of a Genotype with Enhanced Functional Properties, Biol. Res., 44 (4), 339-344.
- Igual, M., García-Martínez, E., Martín-Esparza, M. ve Martínez-Navarrete, N., 2012. Effect of Processing on the Drying Kinetics and Functional Value of Dried Apricot, Food Research International, 47 (2), 284-290.
- Ishaq, S., Rathore, H. A., Majeed, S., Awan, S. ve Shah, S. Z. A., 2009. The Studies on the Physico-Chemical and Organoleptic Characteristics of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Produced in Rawalakot Azad Jammu and Kashmir During Storage, Pakistan Journal of Nutrition, 8 (6), 856-860.
- Jiménez, A., Martínez-Tomé, M., Egea, I., Romojaro, F. ve Murcia, M., 2008. Effect of Industrial Processing and Storage on Antioxidant Activity of Apricot (*Prunus armeniaca* v. *bulida*), European Food Research and Technology, 227 (1), 125-134.
- Jinjarak, S., Olabi, A., Jiménez-Flores, R. ve Walker, J., 2006. Sensory, Functional, and Analytical Comparisons of Whey Butter with Other Butters, Journal of Dairy Science, 89 (7), 2428-2440.
- Kahyaoğlu, D., 2009. Tereyağının Margarinle Tağışışının Tespitinde Yağ Sabitleri ve Duyusal Analize Dayalı Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi,Erzurum, 1-8 s.
- Kahyaoğlu-Tahmas, D., 2014. İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen Tereyağlarında Depolama Süresince Uçucu Bileşikler, Oksidasyon Stabilesi ve Diğer Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi,Erzurum.

- Karaçınar, S., 2012. Kuru Üzüm, İncir ve Kayısıda *Aspergillus spp.* Tanımlamaları ve Aflatoksin Oluşumlarının Ozonla Detoksifikasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Karatepe, P., 2010. Eugenol ve Thymol'un Pastörize Tereyağının Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi Üzerinde Etkisi, Doktora Tezi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 1-10 s.
- Kasangana, P. B., Haddad, P. S. ve Stevanovic, T., 2015. Study of Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Myrianthus Arboreus (Cecropiaceae) Root Bark Extracts, Antioxidants, 4, 410-426.
- Kauser, S., Kalim, I., Saeed, A., Salariya, A. M. ve Iqbal, M., 2011. Studies on the Development and Nutritional Evaluation of Apricot Based Yoghurt, Pak. J. Biochem. Mol. Biol., 44 (4), 156-159.
- Kaya, C., Yücel Esin, E., Bayram, M., Meşe, C., Aybakan, E., Gökgöz, G. ve Sözer, T. T., 2016. Trabzon Hurması (*Diospyros kaki L.*) Bazı Karışık Meyveli Geleneksel Marmelat Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47 (2), 107-112.
- Kesler, Y., 2008. Tereyağına Probiyotik Kültür ve Lif İlavesiyle Fonksiyonel Özellik Kazandırılması Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kocatepe, D. ve Tırıl, A., 2015. Sağlıklı Beslenme ve Geleneksel Gıdalar (Healthy Nutrition and Traditional Foods), Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 3 (1), 55-63.
- Koyuncu, M., 2010. Farklı Muhafaza Şartlarında Tereyağının Bazı Niteliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 1-5 s.
- Krause, A., Miracle, R., Sanders, T., Dean, L. ve Drake, M., 2008. The Effect of Refrigerated and Frozen Storage on Butter Flavor and Texture, Journal of Dairy Science, 91 (2), 455-465.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene Analiz Metotları Rehberi 257, Atatürk Üniv. Yay., Erzurum, 1-238 s.
- Le Bourvellec, C., Gouble, B., Bureau, S., Reling, P., Bott, R., Ribas-Agusti, A., Audergon, J. M. ve Renard, C., 2018. Impact of Canning and Storage on Apricot Carotenoids and Polyphenols, Food Chemistry, 240, 615-625.
- McCain, H. R., Kaliappan, S. ve Drake, M. A., 2018. Invited Review: Sugar Reduction in Dairy Products, Journal of Dairy Science, 101 (10), 8619-8640.
- Mehmetoğlu, İ., Kurbanlı, K. ve Kurban, S., 2005. Çeşitli Yağların Doğal Antioksidan Kapasite Üzerine olan Etkilerinin Araştırılması, XIX. Ulusal Kimya Kongresi, Kuşadası.

- Merai, M., Boghra, V. R. ve Sharma, R. S., 2003. Extraction of Antioxygenic Principles From Tulsi Leaves and Their Effects on Oxidative Stability of Ghee, Journal of Food Science and Technology, 40 (1), 52-57.
- Muradoğlu, F., Pehlivan, M., Gündoğdu, M. ve Kaya, T., 2011. Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Genotiplerin Fizikokimyasal Özellikleri ile Mineral İçerikleri, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 17-22.
- Nadeem, M., Abdullah, M., Hussain, I., Inayat, S., Zahoor, Y. ve Javid, A., 2013. Antioxidant Potential of *Moringa oleifera* Leaf Extract for the Stabilisation of Butter at Refrigeration Temperature, Czech J. Food Sci., 31 (4), 332-339.
- Nadeem, M., Situ, C., Manhmud, A., Khalique, A., İmran, M., Rahman, F. ve Khan, S., 2014. Antioxidant Activity of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Cake extract for the Stabilization of Olein Based Butter, Journal of American Oil Chemists' Society, 91 (6), 967-977.
- Najgebauer-Lejko, D., Grega, T., Sady, M. ve Domagała, J., 2009. The Quality and Storage Stability of Butter Made From Sour Cream With Addition of Dried Sage and Rosemary Biotechnology in Animal Husbandry, vol. 25 (pp. 53-761), Belgrade-Zemun, Institute for Animal Husbandry.
- Okur, Ö. D., 2005. Isparta İlinde Satılan Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Düzeylerinin ve Yağ Asidi Profillerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 5 s.
- Omolola, A. O., Jideani, A. I. O. ve Kapila, P. F., 2017. Quality Properties of Fruits as Affected by Drying Operation, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57 (1), 95-108.
- Özbek, E., 2006. Marmara Bölgesi Askeri Birliklerinde Tüketime Sunulan Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin M1 Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2 s.
- Özcan, M. ve Ayar, A., 2003. Effect of Propolis Extracts on Butter Stability, Journal of Food Quality, 26 (1), 65-73.
- Özdoğan, B., Şen, F., Bilgin Acarsoy, N. ve Mısırlı, A., 2015. Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Sürecinde Fiziksel ve Biyokimyasal Değişimlerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52 (1), 23-30.
- Parmer, S. M., 2012. Determination of the Total Flavonoid Content, Antioxidant Properties and Free Radical Scavenging Capacity Master Thesis in Pharmacy, University of Bergen and Department of Chemistry, The Norwegian University of Science and Technology.

- Patır, B., Güven, A. ve Saltan, S., 1995. Elazığ'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kalite Üzerine Araştırmalar, Vet. Bil. Derg., 11 (1), 77-81.
- Peker, H., 2012. Keçiboynuzu Gami Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 69 s.
- Peterson, D. ve Reineccius, G., 2003. Characterization of the Volatile Compounds that Constitute Fresh Sweet Cream Butter Aroma, Flavour and Fragrance Journal, 18 (3), 215-220.
- Piotr, K., Gruczynska, E. ve Kowalski, B., 2008. Changes in the Acid Value of Butter During Storage at Different Temperatures as Assessed by Standard Methods or by FT-IR Spectroscopy, Ameican Journal of Food Technology, 3, 154-163.
- Qian, C., Decker, E. A., Xiao, H. ve McClements, D. J., 2012. Physical and Chemical Stability of β -Carotene-Enriched Nanoemulsions: Influence of pH, Ionic Strength, Temperature and Emulsifier Type, Food Chemistry, 132 (3), 1221-1229.
- Quek, S. Y., King Chok, N. ve Swedlund, P., 2007. The physiochemical properties of spray-dried watermelon powders, Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 46 (5), 386-392.
- Rege, A. S., Momin, A. S., Bhowmick, N. D. ve Pratap, A. A., 2012. Stabilization of Emulsion and Butter Like Products Containing Essential Fatty Acids Using Kalonji Seeds Extract and Curcuminoids, Journal of Oleo Science, 61 (1), 11-16.
- Salur-Can, A., Türkyılmaz, M. ve Özkan, M., 2017. Effects of Sulfur Dioxide Concentration on Organic Acids and β -Carotene in Dried Apricots During Storage, Food Chemistry, 221, 412-421.
- Sancak, Y. C., İşleyici, Ö., Alişarlı, M., Akkaya, L. ve Elibol, C., 2002. Van'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Vet. Fak. Derg., 108-113.
- Sobutay, T., 2003. Kayısı Sektör Araştırması, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaretler Şubesi Araştırma Servisi.
- Sochor, J., Zitka, O., Skutkova, H., Pavlik, D., Babula, P., Krska, B., Horna, A., Adam, V., Provaznik, I. ve Kizek, R., 2010. Content of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity in Fruits of Apricot Genotypes, Molecules, 15 (9), 6285-6305.
- Şen, K., 2012. Malatya Çevresi Yerli Kayısılarında Aroma Maddelerinin GC-MS-O Tekniği ile Belirlenmesi ve Bazı Teknolojik İşlemlerin Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Şenel, E., Atamer, M. ve Öztekin, Ş., 2010. Yayıklama Parametrelerinin Yayıkl Ayrarı ve Yayıkl Tereyağının Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi, The Journal of Food, 35 (4), 267-274.
- Touati, N., Tarazona-Diaz, M. P., Aguayo, E. ve Louaileche, H., 2014. Effect of Storage Time and Temperature on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Commercial Apricot Jam, Food Chemistry, 145, 23-27.
- Türkyılmaz, M., Özkan, M. ve Güzel, N., 2014. Loss of Sulfur Dioxide and Changes in Some Chemical Properties of Malatya Apricots (*Prunus armeniaca L.*) During Sulfuring and Drying, J. Sci. Food Agric., 94 (12), 2488–2496.
- Uguralp, S., Ozturk, F., Aktay, G., Cetin, A. ve Gursoy, S., 2012. The Antioxidant Effects of Dry Apricot in the Various Tissues of Rats with Induced Cold Restraint Stress, Natural Product Research, 26 (16), 1535-1538.
- Urala, N. ve Lähteenmäki, L., 2003. Reasons Behind Consumers' Functional Food Choices, Nutrition & Food Science, 33 (4), 148-158.
- Uruk, H. A., 2011. Farklı Hayvan Sütlerinden Üretilen Tereyağlarının Lipit Kısımında Bazı Bileşen Farklılıklarının Belirlenmesi Gıda Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnönü Üniversitesi, Malatya, 3 s.
- Wani, S. M., Riyaz, U., Wani, T. A., Ahmad, M., Gani, A., Masoodi, F. A., Dar, B. N., Nazir, A. ve Mir, S. A., 2016. Influence of Processing on Physicochemical and Antioxidant Properties of Apricot (*Prunus armeniaca L. variety Narmo*), Cogent Food & Agriculture, 2 (1), 1176287.
- Yalçın, S., Tekişen, C., Doğruer, Y. ve Gürbüz, Ü., 1993. Konya'da Tüketime Sunulan Tereyağlarının Kalitesi, S. Ü. Vet. Fak. Derg., 20-21.
- Yedikardaş, E., 2010. Yağ Oranlarının Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yılmaz, İ., 2010. Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar ve Oksidatif Stres, Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi, 17 (2).
- Zegarska, Z., Rafałowski, R., Amarowicz, R., Karamać, M. ve Shahidi, F., 1998. Stabilization of Butter With Deodorized Rosemary Extract, Z Lebensm Untsch Forsch, 206 (2), 99-102.
- Zhao, B. ve Hall, C. A., 2007. Antioxidant Activity of Raisin Extracts in Bulk Oil, Oil in Water Emulsion and Sunflower Butter Model Systems, J. Am. Oil Chem. Soc., 84 (1), 37–1142.

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Trabzon’da doğdu. İlk ve orta eğitimini Of’ta, lise eğitimini ise Sürmene Hasan Sadri Yetmişbir Anadolu Lisesi’nde 2011 yılında tamamladı. Aynı yıl Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’ne başladı. 2014 yılında İstanbul’da Barem Gıda Kalite Kontrol Laboratuvarı’nda staj yaptı ve 2015 yılında eğitimini tamamladı. Aynı yıl ÖZÇAY Çay Fabrikası’nda Gıda Mühendisi olarak görevine devam ederken 2016 yılında Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2017 yılında Gümüşhane Üniversitesi Yemekhanesinde SAME YEMEK SAN.TİC.LTD.ŞTİ’nde Gıda Mühendisi olarak göreve başladı. 2018 yılında da OR-AT GIDA SAN.TİC.LTD.ŞTİ’de Sorumlu Yönetici-Gıda Mühendisi olarak başladığı görevine devam etmektedir.