

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**PİYASADA SATILAN TEREYAĞLARININ “TÜRK GIDA KODEKSİ
TEREYAĞI, DİĞER SÜT YAĞI ESASLI SÜRÜLEBİLİR ÜRÜNLER VE
SADEYAĞI TEBLİĞİ”NE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Azmi BÜLBÜL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**PİYASADA SATILAN TEREYAĞLARININ “TÜRK GIDA KODEKSİ
TEREYAĞI, DİĞER SÜT YAĞI ESASLI SÜRÜLEBİLİR ÜRÜNLER VE
SADEYAĞI TEBLİĞİ”NE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Azmi BÜLBÜL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PİYASADA SATILAN TEREYAĞLARININ “TÜRK GIDA KODEKSİ
TEREYAĞI, DİĞER SÜT YAĞI ESASLI SÜRÜLEBİLİR ÜRÜNLER VE
SADEYAĞI TEBLİĞİ”NE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Azmi BÜLBÜL
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PİYASADA SATILAN TEREYAĞLARININ “TÜRK GIDA KODEKSİ
TEREYAĞI, DİĞER SÜT YAĞI ESASLI SÜRÜLEBİLİR ÜRÜNLER VE
SADEYAĞI TEBLİĞİ”NE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Azmi BÜLBÜL
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 28/04/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Muammer DEMİR (Danışman)

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Doç. Dr. Süleyman POLAT

ÖZET

PIYASADA SATILAN TEREYAĞLARININ “TÜRK GIDA KODEKSİ TEREYAĞI, DİĞER SÜT YAĞI ESASLI SÜRÜLEBİLİR ÜRÜNLER VE SADEYAĞI TEBLİĞİ”NE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

Azmi BÜLBÜL

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Muammer DEMİR

Nisan 2025; 42 sayfa

Bu çalışmada, Antalya İlinde piyasada satışa sunulan tereyağların “Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği”ne uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla toplanan 20 adet farklı tereyağı örneğinde kuru madde, yağsız kuru madde, tuz, su (nem) ve yağ oranları belirlenmiş, bundan başka, örneklerde benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat, natamisin ve bitkisel yağ varlığı araştırılmıştır. Tereyağı örneklerine ait kuru madde düzeylerinin %74.36-%85.55 arasında, tuz hariç yağsız kuru madde değerlerinin %5.20-%0.48 arasında, tuz miktarlarının ise 0.00 mg/kg ile 0.89 mg/kg arasındadeğiştigi tespit edilmiştir. rutubet oranı en yüksek %25.64 ve en az %14.45 olarak bulunmuştur. Yağ oranı en yüksek %83.84 ve en az %72.43 olarak belirlenmiştir. Tereyağı örneklerinde yapılan koruyucu madde analizlerine ait verilerden; T10 örneğinde sorbik asit ve potasyum sorbat, T11 örneğinde benzoik asit ve T20 örneğinde natamisin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca β -sitosterol miktarı %2’nin üstünde bulunan T6, T10 ve T18 örneklerine bitkisel yağ eklendiği anlaşılmıştır.

Elde edilen veriler doğrultusunda; 8 örneğin yağ oranlarının düşük olması nedeniyle, 10 örneğin rutubet oranlarının yüksek olması nedeniyle, 3 örneğin koruyucu madde içermesi ve 3 örnekte de bitkisel yağ tespitinden dolayı “Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği”ne aykırı olduğu belirlenmiştir. Tuz hariç yağsız kuru madde değerlerine göre 10 örneğin TS 1331 Türk Standardına uygun olmadığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: Bitkisel Yağ, Fiziksel ve Kimyasal Özellikler, Koruyucu Madde, Taklit-Tağşiş, Piyasada Satılan Tereyağları.

JÜRİ: Doç. Dr. Muammer DEMİR

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Doç. Dr. Süleyman POLAT

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE COMPLIANCE OF COMMERCIALY AVAILABLE BUTTER WITH THE TURKISH FOOD CODEX REGULATION ON BUTTER, OTHER DAIRY-BASED SPREADABLE PRODUCTS AND CLARIFIED

Azmi BÜLBÜL

MSc Thesis, Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Muammer DEMİR

April 2025; 42 pages

In this study, dry matter, fat-free dry matter, salt, moisture/water content, and fat ratios were analyzed, and benzoic acid, sorbic acid, potassium sorbate, natamycin, and vegetable oil analyses were conducted to determine the compliance of 20 butter samples sold in the market in Antalya Province with the Turkish Food Codex on Butter, Other Spreadable Milk Fat-Based Products, and Ghee.

Analysis results showed that the dry matter content ranged between 74.36% and 85.55%, while fat-free dry matter content (excluding salt) ranged between 5.20% and 0.48%. Salt levels were found between 0.00 mg/kg and 0.89 mg/kg. The moisture/water content ranged from a maximum of 25.64% to a minimum of 14.45%. The fat content was determined to be at most 83.84% and at least 72.43%.

From the preservative analysis of butter samples, sorbic acid and potassium sorbate were detected in sample T10, benzoic acid in sample T11, and natamycin in sample T20. Additionally, the presence of vegetable oils was identified in samples T6, T10, and T18, where the amount of β -sitosterol exceeded 2%.

Based on the obtained data, it was determined that 8 samples were non-compliant with the 'Turkish Food Codex Regulation on Butter, Other Milk Fat-Based Spreadable Products, and Anhydrous Milk Fat' due to their low fat content, 10 samples due to their high moisture content, 3 samples due to containing preservatives, and 3 samples due to the detection of vegetable oil. Additionally, according to the salt-free non-fat dry matter values, 10 samples were found to be non-compliant with the TS 1331 Turkish Standard.

Keywords: Butter sold in the market, physical and chemical properties, vegetable fat, preservatives, imitation-adulteration

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Muammer DEMİR

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Assoc. Prof. Dr. Süleyman POLAT

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her aşamasında desteğini her zaman yanımda hissettiğim danışman hocam Sayın Doç. Dr. Muammer DEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında her zaman yanımda olan, desteğini esirgemeyen başta eşim Gıda Mühendisi Sayın Tuğba GÜVENCİ BÜLBÜL'e, kıymetli arkadaşlarım Sayın Dr. Veteriner Hekim Mehmet Nihat URAL'a, Sayın Benan ÖLÇEK BUZKIRAN'a ve Sayın Levent BUZKIRAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bana her zaman inanan ve güvenen aile bireylerime sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tanım	1
1.2. Tarihi Gelişim	5
2. KAYNAK TARAMASI	7
3. MATERYAL ve METOT	14
3.1. Materyal	14
3.2 Metot	14
3.3. Kimyasal Analizler	14
3.3.1. Kuru madde tayini.....	14
3.3.2. Tuz tayini	15
3.3.3. Tuz hariç yağsız kuru madde tayini	15
3.3.4. Rutubet oranı tayini.....	15
3.3.5. Yağ oranı tayini.....	16
3.4. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Analizleri	16
3.4.1. Benzoik asit tayini.....	18
3.4.2. Sorbik asit tayini	18
3.4.3. Potasyum sorbat tayini	19

3.4.4. Natamisin tayini	19
3.5. Gaz Kromatografisi (GC) Analizleri.....	20
3.5.1. Bitkisel yağ aranması	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Tereyağı Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	22
4.1.1. Kuru madde oranı.....	24
4.1.2. Tuz oranı	25
4.1.3. Tuz hariç yağsız süt kuru madde miktarı	27
4.1.4. Rutubet oranı.....	28
4.1.5. Yağ oranı.....	29
4.2. Kromatografik Analiz Sonuçları	32
4.2.1. Benzoik asit tayini.....	32
4.2.2. Sorbik asit tayini	33
4.2.3. Potasyum sorbat tayini	34
4.2.4. Natamisin tayini	35
4.2.5. Bitkisel yağ tayini	36
5. SONUÇLAR	37
6. KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Piyasada Satılan Tereyağlarının Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği’ne Uygunluğunun Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

28/04/2025

Azmi BÜLBÜL

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

rpm	Dakikada devir sayısı
μ	Mikron
°C	Santigrat Derece
dak.	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
M	Molarite
mg	Miligram
ml	Mililitre
N	Normalite

Kısaltmalar

EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
GC	Gaz Kromatografisi
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
M.Ö.	Milattan Önce
M.S.	Milattan Sonra
TGK	Türk Gıda Kodeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Süt yağının yapısı.	3
Şekil 1.2. Süt tereyağına işlenirken yağ globüllerinin yoğunluk değişimi.	3
Şekil 1.3. Tereyağı mikro yapısının şematik olarak gösterimi.	4
Şekil 2.1. Benzoik asit yapısı.	8
Şekil 2.2. Sorbik asit yapısı.	9
Şekil 2.3. Potasyum sorbat yapısı.	9
Şekil 2.4. Natamisin yapısı.	10
Şekil 2.5. β -sitosterol kimyasal yapısı.	10
Şekil 3.1. Natamisin kalibrasyon eğrisi.	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Tereyağının bileşimi.	4
Çizelge 4.1. Antalya İlin Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçesinde satışa sunulan 20 tereyağı örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değişkenlerin ortalama, minimum ve maksimum değerleri.	22
Çizelge 4.2. Antalya İli Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçelerinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin ambalaj durumu, temin edildiği ilçe, örnek ağırlıkları ve örneklerin son kullanma tarihleri.	23
Çizelge 4.3. Antalya İlinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin kuru madde.....	24
Çizelge 4.4. Antalya İlinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin tuz oranlarına ait değerler.....	25
Çizelge 4.5. Tuz hariç yağsız kuru madde oranı.....	27
Çizelge 4.6. Tereyağı örneklerinin rutubet oranları.....	28
Çizelge 4.7. Tereyağı örneklerinin etiket bilgilerindeki yağ oranları ve analiz sonucuna göre elde edilen yağ oranları.	30
Çizelge 4.8. Tereyağı örneklerinde bulunan benzoik asit miktarları (mg/kg).	32
Çizelge 4.9. Tereyağı örneklerinde bulunan sorbik asit miktarları (mg/kg).....	33
Çizelge 4.10. Tereyağı örneklerinde bulunan potasyum sorbat miktarları (mg/kg).	34
Çizelge 4.11. Tereyağı örneklerinde bulunan natamisin miktarları (mg/kg).....	35
Çizelge 4.12. Tereyağı örneklerinde bulunan β -sitosterol miktarları (m/m).	36

1. GİRİŞ

1.1. Tanım

Tereyağı; süt, krema veya yoğurttan elde edilen ve içinde süt yağı harici başka hiçbir yağ bulunmayan bir süt ürünüdür. Türk Gıda Kodeksi “Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği ”ne göre ise yağ oranı %80 ile %90 arasındaki değerlerde olabilen, en çok %16 rutubet içeriğine sahip, yağsız kuru madde oranı ise en çok %2 olan, en fazla %2 tuz ilave edilebilen ve tereyağında talep edilen belirgin altın sarı rengin oluşması amacı ile Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği’nde izin verilen belirtilen oranlarda beta-karoten gibi renklendiricilerin ve çeşni maddelerinin üretim aşamasında eklenebildiği bir süt ürünüdür (Üçüncü 2005).

Tereyağı üretiminde kullanılan kremanın olgunlaştırılmış veya olgunlaştırılmamış olmasına, pastörize krema veya çiğ krema kullanılmasına, tuzlu veya tuzsuz oluşuna bağlı olarak çeşitli sınıflara ve TS 1331 (Anonim 2021) Tereyağı Standardına göre de farklı tiplerde adlandırılmaktadır. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi-Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği’nde de yağ oranlarına, tereyağı üretiminde kullanılan krema, yoğurt ve benzeri ham maddeye, üretim basamaklarında kullanılan çeşni malzemesine istinaden farklı tereyağı tiplerinden, adlandırılmalarından bahsedilmektedir. Türk Gıda Kodeksinde, TS 1331 Türk Standardında ve çeşitli literatürlerde geçen tereyağı tanımlarına ilişkin adlandırmalar aşağıda belirtilmiştir.

Tereyağı, TS 1331 sayılı Tereyağı Standardında 3 başlık altında tanımlanmıştır.

- **Kahvaltılık tereyağı:** Pastörize edilmiş kremadan tekniğine uygun olarak elde edilmiş, tereyağı kültürü eklenerek kendine has özel tat ve koku kazandırılmış ve en az %82 süt yağı içeren tereyağıdır.
- **Mutfaklık tereyağı:** Krema veya yoğurttan tekniğine uygun olarak elde edilmiş, gerektiğinde tereyağı kültürü eklenerek kendine has özel tat ve koku kazandırılmış, tuzsuz olanlarda en az %82, tuz eklenmiş olanlarda en az %80 süt yağı içeren tereyağıdır.
- **Sadeyağ (Eritilmiş tereyağı):** 60°C’yi geçmeyen bir sıcaklıkta eritildikten sonra köpük, tortu ve suyundan mümkün olduğunca ayrılmış ve ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip olan tereyağıdır. Süt yağsız kuru maddesini oluşturan bileşenler ve serum fazının tamamına yakın bölümünün ortamdan uzaklaştırılması ile üretilen bir üründür. Üretiminde hammadde olarak süt, krema ve tereyağından yararlanılmaktadır (Anonim 2021).

Türk Gıda Kodeksi-Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği’nde süt yağı esaslı sürülebilir ürünlerin piyasaya sunuluş ve bileşimlerine göre sınıflandırılması;

- **Tereyağı:** Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi (laktöz, protein ve mineral maddeler) ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürünü,
- **Dörtte üç yağlı tereyağı:** Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,

- **Yarım yağlı tereyağı:** Ağırlıkça en az %39, en fazla % 41 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,
- **"%...." süt yağı esaslı sürülebilir ürün:** Aşağıdaki oranlarda süt yağı içeriğine sahip ürünleri;
 - Süt yağı içeriği ağırlıkça %10 dan fazla %39 dan az
 - Süt yağı içeriği ağırlıkça %41 den fazla %60 dan az
 - Süt yağı içeriği ağırlıkça %62 den fazla %80 den az
- **Yayık tereyağı:** Üretiminde hammadde olarak yoğurt kullanılmasıyla elde edilen tereyağını,
- **Çeşnili tereyağı:** 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 %75 olan ürünü, tanımlamaktadır (Anonim 2005).

Tuz oranlarına göre sınıflandırılması;

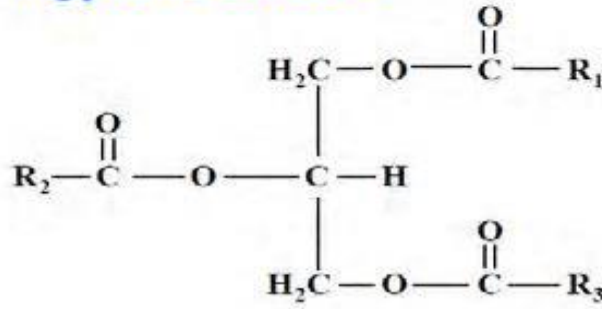
- Az tuzlu %0.5-0.6
- Standart tuzlu %0.8-1.0
- Ekstra tuzlu %2 (en fazla)

Olgunlaştırma durumuna göre sınıflandırılması;

Tatlı krema tereyağları: Kremaya olgunlaştırma işlemi uygulanmadan elde edilmiş tereyağlarıdır. Bu tip tereyağı üretiminde yayıklama asitliği 6.0 pH' tan büyük olmalıdır.

Ekşi krema tereyağları: Kremanın olgunlaştırılmasıyla elde edilen tereyağlarıdır. Bu tip tereyağı üretiminde ise yayıklama asitliği hafif olgunlaştırılanlarda 5.0-5.4 pH daha fazla olgunlaştırılanlarda 4.5-4.7 pH arasındadır (Üçüncü 2005; Anonim 2013).

Tereyağı üretiminde, temel ham madde kaynağı süt olmasına rağmen yayıklama işlemini hızlandırarak, yayık altı ile birlikte toplam yağ kaybını önlemek amacı ile süttten elde edilen krema, tereyağı yapımında daha çok tercih edilmektedir (Üçüncü 2005). Ayrıca geleneksel olarak yayık tereyağı üretiminde diğer bir hammadde kaynağı da yoğurttur (Anonim 2013).

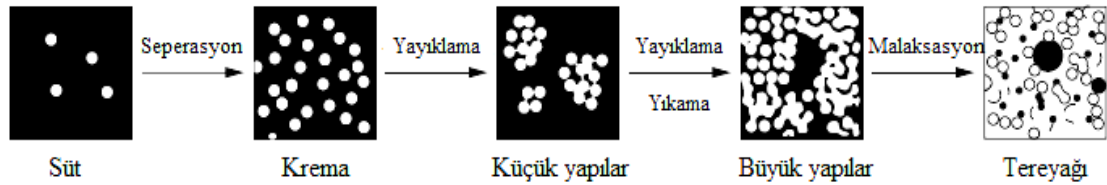


Şekil 1.1. Süt yağının yapısı (Tosun 2016).

Tereyağının ana bileşimini oluşturan süt yağı, gliserole eklenmiş üç adet yağ asidinden oluşan bir trigliserit yapısıdır.

Tereyağın özelliği, üretiminde hammadde olarak kullanılan sütün kimyasal ve fiziksel özelliklerine benzememektedir. Tereyağı üretim basamaklarındaki süt yağının süttten ayrılması, yağın nötralizasyonu, pastörizasyonu, yayıklanması, starter kültür ve tuz eklemesi gibi işlemler tereyağına ayrı bir özellik kazandırmaktadır (Yöney 1974).

Tereyağı, genel anlamda suyun uzaklaştırılarak süt yağının konsantre edilmesi ile sütün içerisindeki tüm bileşenleri barındırmaktadır. Süt tereyağına işlenirken yağ globüllerinin yoğunluk değişimi Şekil 1.2’de verilmiştir.



Şekil 1.2. Süt tereyağına işlenirken yağ globüllerinin yoğunluk değişimi (Mulder ve Walstra 1974; Wastra vd. 2006; Akgül 2015).

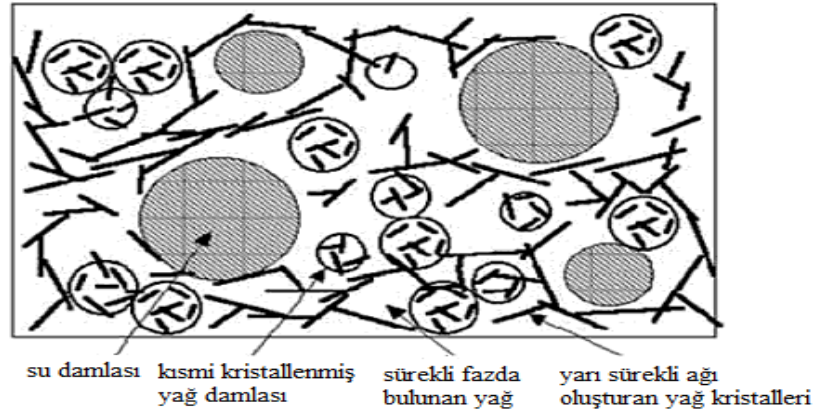
Süt yağ globüllerinin oranları, tereyağı üretiminde kullanılan hammadde ve/veya tereyağı üretim tekniğine göre süt yağı oranı yaklaşık 20 kat artmasına karşılık su, protein, laktoz ve tuz gibi diğer bileşenlerin oranı büyük ölçüde azalmaktadır (Atamer 1993; Demirci 1997; Tavlaş Hocalar 2003; Kesler 2008; Akgül 2015). Çizelge 1.1’de tereyağının genel bileşimi verilmiştir.

Çizelge 1.1. Tereyağının bileşimi (Tavlaş Hocalar 2003).

Ortalama Bileşen (%)	Süt	Tereyağı
Yağ	4.2	82.1
Protein	3.4*	1.4
Laktoz	4.6*	
Tuzlar	0.8*	
Sitrik asit vb.	0.2*	
Su	86.8	15.6
Tuz (NaCl)	-	0.9

*Tuz hariç yağsız kuru maddeyi oluşturan bileşikler

Fiziksel olarak tereyağı, yağ içerisinde su (S/Y) emülsiyonu şeklindedir. Tereyağında sürekli fazı oluşturan yağ içerisinde, su damlacıkları ve hava kabarcıkları yer alır. Küçük su damlacıkları çoğunlukla krema plazmasını, büyük su damlacıkları ise tat bileşiklerini ve yayık ayranını, bazen tuzu ve tereyağına kontamine olmuş mikroorganizmaları içerir. Süt yağı gerek yağ globülleri içerisinde ve gerekse sürekli süt yağı fazı içerisinde, kısmen sıvı ve kısmen de kristaller halinde bulunur (Şekil 1.3). Serbest yağ, globüllerdeki yağın belli kısmının yoğurma ve yayıklama işlemleri esnasında sıkılması ile meydana gelir. Globüllerdeki yağın %50'si iyice soğutulmuş bir kremada kristaller halinde bulunmaktadır. Serbest yağdaki kristaller 0.1 µm kadar küçük boyutlarda olabilir. Sürekli yağ fazındaki katı yağın sıvı yağa oranı yağın yapısı bakımından önemli olup, çok sıvı yağ içeren tereyağları yumuşak ve yağlı bir yapıya sahip iken, az miktarda sıvı yağ içerenler gevrek ve kırıntılı bir yapı gösterir (Tekinşen 1996; Kesler 2008).

**Şekil 1.3.** Tereyağı mikro yapısının şematik olarak gösterimi (Tamime 2007).

Gıda bileşenleri arasında en yüksek enerji değerine sahip öge yağlardır. Metabolizmanın günlük enerji ihtiyacının karşılanmasında yağlar önemli bir yere sahiptir. Bu yönüyle bünyesinde en az %80 oranında süt yağı içeren tereyağının beslenmedeki önemi çok büyüktür (Koyuncu 2010). Tereyağının beslenmedeki önemli yerinin sadece kalori kaynağı olmadığı, içerdiği yağ asitleri ile yaşamın sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için bireylerin elzem tüketmesi gereken bir gıda maddesi olduğu bilinmektedir. Günümüzde tüketim alışkanlığımızdaki popülerliğini arttıran tereyağı diğer hayvansal ve bitkisel yağlardan farklı olarak, düşük ve yüksek molekül ağırlıklı yağ asitlerinin yanı sıra monoen, dien ve polien doymamış yağ asitlerini ve çok sayıda izomeri bünyesinde bulundurduğundan, kolay sindirilebilirliği ve üstün fizyolojik değerleri ile diğer yağlardan daha üstün özelliklere sahip olduğu değerlendirilmektedir (Akgül 2015). Beslenmemizde önemli bir yer alan linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit gibi esansiyel yağ asitlerini bünyesinde bulundurması ve A,D,E,K gibi yağda eriyen vitaminlerin varlığı tereyağının beslenmedeki değerini daha da önemli kılmaktadır. (Metin ve Sezgin 1976).

Tereyağının bozulmasında çoğunlukla mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal reaksiyonlar bir arada rol oynar. Tereyağlarının raf ömrünü arttırmak ve kötü üretim koşullarının tereyağına olumsuz etkilerini önlemek adına Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre uygun olmayan katkı maddelerinden olan koruyucular tereyağı üretiminde izinsiz kullanılabilir. Tereyağı üretiminde yasak ve izinsiz olmasına rağmen tereyağının kusurlarını önlemek adına kullanılan benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat ve natamisin gibi koruyucuların tereyağında varlığı insan sağlığı açısından riskleri de beraberinde getirmektedir.

Tereyağlarında gıda mevzuatlarına uygunluğunun belirlenmesinde başka bir parametre de tereyağından süt yağının haricinde başka bir yağın bulunmamasıdır. Günümüzde gelişen teknoloji ile yapılan bilimsel araştırmaların neticesinde tereyağında taşıdığı neden olabilen ve tereyağında hileli üretim olarak nitelendirilen bitkisel yağ ilavesi artık daha hassas kromatografik yöntemler ile tespit edilmektedir. Bitkisel yağ ilavesi yapılmış taşıdığı tereyağlarının tespitinde, β -sitosterol ve kolesterol miktarlarındaki değişimlerden faydalanılmaktadır. Bitkisel yağ ilavesi yapılmış tereyağlarında kolesterol miktarında düşüş gözlenirken, β -sitosterol miktarında belirgin artışlar gözlemlenmektedir.

1.2. Tarihi Gelişim

Tereyağının tarihçesi ve ilk kez nerede üretildiğine dair Batılı kaynaklardaki Antik dönem kayıtları M.Ö. 2500-1400 yıllarına ait olduğu ve bu kayıtlarda vazo içerisinde tereyağının Mısır'da bulunduğu ayrıca firavunun yemek listesinde tereyağının olduğu belirtilmiştir. Ancak 1976 ve 2004 yıllarında yayınlamış kaynaklarda (Oğuz 1976 ve Sauter vd. 2004), sadeyağ ve tereyağının üretildiği ilk bölgenin Anadolu olduğu ve bu kaynaklardan M.Ö. 8000 yıllarından Urartu kralı Sarduri'nin ordusunun levazım listesinde sadeyağın bulunduğu, ayrıca günümüzde de kullanılan ve tufan/turfan olarak adlandırılan yayıkların Hititler'in başkenti Boğazköy adlı yerde yapılan kazı çalışmaları sonucu bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen materyallerden tereyağı tarihinin M.Ö. 5500'e kadar dayandığı tespit edildiğinden, Anadolu'da tereyağı

üretiminin antik dönemlerden daha eskiye dayandığı sonucuna varılmaktadır (Atamer 2016). Avrupa’da tereyağı üretimi ile ilgili kaynaklarda, İskandinav ülkelerinin öncülüğünde 12. ve 14. yüzyıllarda Avrupa’nın diğer bölgelerine tereyağının ticaret amacı ile gönderildiğine ilişkin kayıtlar bulunmaktadır (Atamer 1993; Oysun 1999).

19. yüzyılın başlarında tereyağı imalathanelerinin sayısı kaymak bağlatma metodunun geliştirilmesi ile artış göstermiş, A. Prandtl ve C. J. Fuchs’un santrifüj yolu ile süttten kremanın ayrışmasının sağlanmasını bulmaları ile kaymak bağlatma yöntemi ile üretimden uzaklaşmıştır. Sonraki süreçte sürekli çalışabilen separatörlerin bulunması, geleneksel yayıklardan üretim kapasitesi yüksek silindirik yayıklara geçilmesi ve malaksörlerin kullanılmaya başlamasıyla endüstrileşmeye geçilmiştir. 1935 yılında paslanmaz çelik yayıkların geliştirilmesi ile tereyağı üretimi günümüze kadar ulaşmıştır (Atamer 2016).

Ülkemizde süt ve süt ürünleri tüketiminde önemli yeri olan ve ülkemizin ekonomisine yüksek katma değer sağlayan tereyağı insanların besin zincirindeki önemli yerini korumaktadır. Bu önemli yerinden dolayı çok eski yıllarda geleneksel ve yöresel ekipmanlar ile üretilen tereyağı, üretimde yeni teknolojiler ile tasarlanan yeni ekipmanlarla endüstriyel üretim düzeyine ulaşmıştır. Kültürümüzün beslenme alışkanlığında ilk sıralarda tercih edilen tereyağının günümüzde çoğunlukla endüstriyel düzeyde üretimi gerçekleşmekte iken az da olsa geleneksel ekipmanlarla yöresel olarak üretilen tereyağlarını da piyasada bulabilmek mümkündür.

2. KAYNAK TARAMASI

Tereyağının mevzuatlar çerçevesinde değerlendirilmesinde 2005/19 Tebliğ no'lu Türk Gıda Kodeksi-"Tereyağı, Diğer Süt Yağlı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği" baz alınmakta olup bu tebliğ tereyağının tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretilmesini, muhafazasını, depolanmasını, taşınmasını ve pazarlanmasını sağlamak üzere özelliklerini belirlemede Türk Gıda Kodeksinin yatay ve dikey diğer tebliğlerine atıfta bulunmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi-"Tereyağı, Diğer Süt Yağlı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde" çalışmamıza konu olarak değerlendirmede yardımcı olacak tereyağının özellikleri;

- Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı olan ürün,
- En fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi olan ürün,
- En fazla %16 oranında rutubet içeriğine sahip ürün,
- Ürünlerde ağırlıkça en fazla %2 oranında tuz kullanılabilen ürün,
- Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliğine atıfta bulunarak bu yönetmeliğe göre koruyucu bulunmayan ürün,
- Sütten elde edilen yağı olan ürün, olarak belirtilmektedir.

5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununda tanımlar bölümünde;

Taklit: "Bu Kanun kapsamındaki ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermeyi",

Tağşiş: "Bu Kanun kapsamındaki ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılmasını" olarak tanımlanmaktadır.

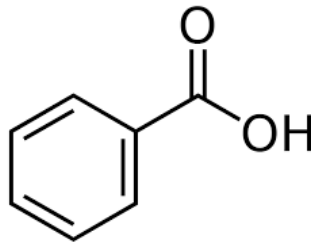
Ayrıca 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunun 24'üncü Maddesinin 4'üncü fıkrasında "Gıda ve yemde taklit ve taşşiş yapılamaz." ve 21'inci Maddesinin 5'inci fıkrasında "Gıda kodeksine aykırı gıda ve gıda ile temas eden madde ve malzeme üretilemez, işleme tâbi tutulamaz ve piyasaya arz edilemez." hükümleri bulunmaktadır.

Çalışmamızda, piyasadan elde edilen tereyağlarından alınan örneklerde kuru madde, yağsız kuru madde, tuz, su ve yağ oranları ile benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat, natamisin ve bitkisel yağ varlığı araştırılmıştır. "Türk Gıda Kodeksi-Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği" dikkate alınarak; kuru madde, yağsız kuru madde ve tuz oranları ile koruyucu madde tespitine ilişkin analizler sonucu tebliğe uymayan değerler kodekse aykırılık; rutubet oranı, yağ oranı ve bitkisel yağ belirlenmesine ait analizler sonucunda tebliğe uymayan değerler taklit-tağşiş olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme yürürlükte bulunan 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununa göre yapılmıştır.

Tereyağı üretiminde kalitesiz hammadde kullanımı ve/veya uygun olmayan hijyenik koşullardan kaynaklı, proses şartlarında oluşan uygunsuzlukları maskeleyen ve tereyağların raf ömrünü arttırmak adına mevzuatlar çerçevesinde yasak olmasına karşın üreticiler benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat ve natamisin gibi koruyucu katkı maddelerini kullanabilmektedirler. Kullanılan gıda katkı maddeleri bilimsel veriler dahilinde mevzuatlar gereği izin verilmiş, sağlığa zarar vermeyecek yasal dozlarda olsalar dahi, bu maddelerin bir süre sonra vücutta birikerek insan sağlığını tehdit edebilecek miktarlara ulaşabileceği, dokularda hasar meydana getirebileceği, diğer bir deyişle insanlar üzerinde genotoksik, mutajenik ve karsinojenik etkiler gösterebilecekleri göz ardı edilmemelidir (Barlak 2019).

Ülkemizde gıdalarda kullanımına izin verilen veya verilmeyen katkı maddeleri Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği ile belirtilmekte olup Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından gıda katkı maddelerini sınıflandırmada kullanılan “E” kodları Türk Gıda Kodeksinde de katkı maddelerinin numaralandırılmasında kullanılmaktadır. Çalışmamıza konu olan, katkı maddelerinden koruyucu sınıfında bulunan benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat ve natamisinin tereyağı örneklerinde varlığı ile ilgili analizler yapılarak mevzuatlara uygunlukları belirlenmiştir.

Benzoik asit: Koruyucular bölümünde E-210 kodu ile tanımlanmaktadır. Maya ve küf gelişimini engelleyen, birçok bakteriye karşı inhibe edici etki gösteren benzoik asit; düşük maliyeti, ürünlere kolay katılabilmesi, renksiz formu, hafif buruk tadı ve toksik özelliğinin azlığı nedeniyle dünyada yaygın olarak kullanılan bir koruyucudur.



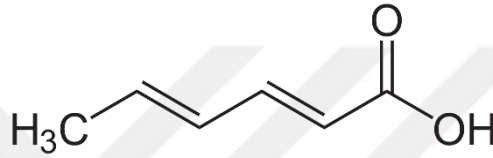
Şekil 2.1. Benzoik asit yapısı (Özdemir 2006).

Gıda Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO) birlikte bulunduğu Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzman Komitesi, benzoik asit ve benzoat tuzları için günlük kabul edilebilir alım miktarını vücut ağırlığı başına 0-5 mg olarak belirlemiştir (Gücer 2016). Benzoik asit, diğer katkı maddeleri gibi fazla alındığında sağlık üzerine olumsuz etkileri olan katkı maddelerindendir (Çakır 2011). Farklı ülkelerde sınırlı miktarlarda kullanımına izin verilmiş olmakla birlikte ülkemizde Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği’nde tereyağı üretiminde kullanılabilecek katkı maddelerinin Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği’ne uygun olması gerektiğinden, bu yönetmeliğe göre tereyağlarında bulunmasına izin verilmemektedir.

Benzoik asidin yiyecekler ve diğer yollar ile kabul edilebilir miktarlardan fazla alınması beyin zedelenmesi, aşırı duyarlılık, kilo kaybı, astım veya sinirsel bozukluğun tetiklenmesi; çocuklarda hiperaktivite ve ürtiker, deride kızarıklık, şişlik, kaşıntı ve ağrı;

östrojen hormonlarını artırarak hormon dengesinin bozulması ve tümörlerin oluşması şeklinde sağlığınıza çok farklı zararlara neden olabilir (Erkmen 2010).

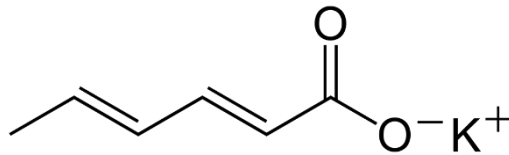
Sorbik asit: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesince (EFSA) ve Türk Gıda Kodeksi tarafından da gıda katkı maddelerinin sınıflandırılmasında ve numaralandırılmasında E-200 kodu ile bazı gıdalarda kullanılmasına izin verilen, diğer katkı maddeleri gibi fazla alındığında sağlık üzerine olumsuz etkileri olan katkı maddelerindendir (Çakır 2011). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'nde tereyağı üretiminde kullanılabilecek katkı maddeleri Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun olması gerektiğinden, bu yönetmeliğe göre tereyağlarında bulunmasına izin verilmemektedir.



Şekil 2.2. Sorbik asit yapısı (Altınbaş 2021).

Yapılan bazı çalışmalar sonucunda sorbik asit ve tuzlarının böbrekte ağırlık artışına sebep olduğu belirtilmektedir. Bu katkı maddesinin bireylerde kolesterol değerinde artışa sebep olarak kandaki lökosit sayısında düşüşe neden olduğunu belirlemişlerdir (Groten vd. 2000). Sorbik asitin ürtiker benzeri alerjilere neden olduğu bildirilmiştir (Barlak 2019).

Potasyum sorbat: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesince (EFSA) ve Türk Gıda Kodeksi tarafından da gıda katkı maddelerinin sınıflandırılmasında ve numaralandırılmasında E-202 kodu ile bazı gıdalarda izin verilen ancak tereyağı üretiminde Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kullanılması yasak olan koruyucular bölümünde olan bir katkı maddesidir.

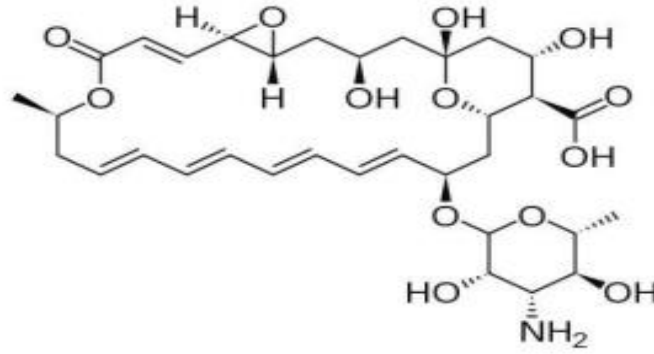


Şekil 2.3. Potasyum sorbat yapısı (Özdemir 2006).

Mamur vd. (2010) yaptıkları bir çalışmada gıdaların üretiminde kullanılan potasyum sorbatın gıdalar ile tüketiminde lenfosit hücreleri üzerindeki genotoksik etkilerinin olduğunu gözlemlemişlerdir (Mamur vd, 2010).

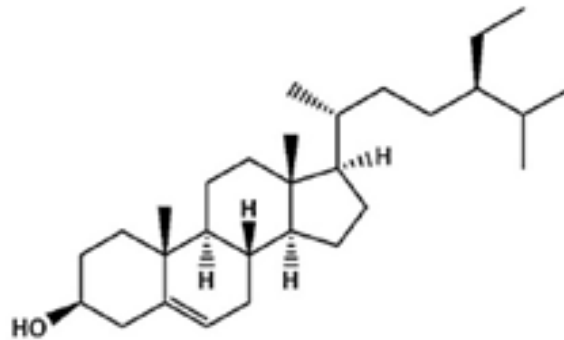
Natamisin: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesince (EFSA) ve Türk Gıda Kodeksi tarafından da gıda katkı maddelerinin sınıflandırılmasında ve numaralandırılmasında E-235 kodu ile bazı gıdalarda izin verilen natamisin ya da diğer adı ile pimarisin koruyucu gıda katkı maddeleri grubunda olup bu katkı maddesinin sağlık açısından gastrointestinal sisteme olumsuz birçok etkisi bulunmaktadır. Örneğin natamisin 3 mg/kg'ın üzerinde alındığında bulantı ve diyareye yol açabilmektedir., Koruyucu maddelerinin vücutta en

çok birikime ve olumsuz etkiye neden olduğu organ karaciğer olduğundan, natamisin gibi antibiyotiklerin gıdalar ile veya direkt olarak günlük limitler üzerinde alımı karaciğerden kaynaklı sağlık sorunlarına neden olmaktadır. (Groten vd. 2000).



Şekil 2.4. Natamisin yapısı (Fahim 2012).

Bitkisel Yağ: Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'nde tereyağı süttan elde edilen yağ olarak tanımlanmakta olduğundan, tereyağına süt yağından harici yağ olarak bitkisel yağ eklenmesine mevzuatlar doğrultusunda izin verilmemektedir. Steroller bitkisel yağların karakteristik özelliklerini veren bileşikler olup β -sitosterol ise kolesterole benzeyen kimyasal yapıya sahip çok sayıdaki fitosterollerden biridir. Bitkisel yağlarda yüksek miktarda β -sitosterol içeriği olduğundan, tereyağlarında bitkisel yağ aranması analizlerinde β -sitosterolun varlığından yararlanılmaktadır. Tereyağlarında yapılan birçok çalışmadaki analiz metotlarında %2'nin üzerinde β -sitosterol varlığı tereyağlarında bitkisel yağ içeriğinin bulunduğunu gösteren bir değerdir.



Şekil 2.5. β -sitosterol kimyasal yapısı (Aslan 2021).

Ülkemizde ve diğer ülkelerde hammadde olarak çeşitli süt, krema, yoğurt, kefir gibi süt ve süt ürünlerinin farklı tekniklerle işlenmesiyle üretilen ve piyasada satışa sunulan, araştırmalara konu olan tereyağlarının kimyasal ve fiziksel kriterlerinin; ülkemizdeki mevzuatlara, diğer ülkelerin kendi mevzuatlarına ve ulusal standartlara uygunluklarının belirlenmesine yönelik farklı çalışmalar bulunmaktadır.

Bilgiç (2014), piyasadan topladığı 26 tereyağı örneğinde TS EN ISO 12228'te belirtilen yöntemle göre sterol analizleri yapmıştır. Bu çalışmada bulunduğu β -sitosterol değerlerinden, tereyağı örneklerinin %30'una bitkisel yağ ilave edilerek hile yapıldığını belirlemiştir.

Abd El-Aziz vd. (2013), süt yağına katılmış palm yağının tespiti üzerine yaptıkları araştırmalarında süt yağına farklı miktarlarda palm yağı ekleyerek kolesterol ve sitostreol miktarlarını belirlemişlerdir. Palm yağı ile kolesterol miktarının azaldığını, sitosterol miktarının arttığını gözlemlemişlerdir. Bu araştırmalarında süt yağına ilave edilen bitkisel yağların belirlenmesinde en duyarlı bileşenin sitosterolun olduğunu tespit etmişlerdir.

Çakmakçı vd. (2020), Erzurum'da kurumsal olmayan küçük firmaların ürettiği tereyağı olarak piyasaya sürülen yağları, bazı hile ve kalite kriterleri bakımından incelemişlerdir. Bu araştırmalarında, 2020 yılı Şubat-Mart aylarında 34 adet tereyağı örneğini incelemişler ve örneklerin yağ oranlarının %72.5 ile %86 arasında değiştiğini ve sadece 16 tanesinin mevzuatlardaki tereyağı tanımına girebilecek oranda yağ oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu araştırmalarında örneklerin Reichert-Meissl sayıları %4.35 ile %47.30 olarak geniş bir aralıkta değiştiğini tespit etmişler ve çoğunun başka yağlarla/katkılarla karıştırıldığını saptamışlardır. Örneklerin kuru madde oranları en küçük ve en büyük %75.92-90.86 arasındaki değerlerde bulunmuş olup bu sonuçlardan yararlanılarak yağsız kuru madde oranları %0.87-7.66 arasında değerler bulunmuştur. 26 adet tereyağı örneğinde mevzuattaki maksimum yağsız kuru madde oranı olan %2'nin üzerindeki değerler bulunmuştur.

Lelisa vd. (2024), Etiyopya Oromia Bölgesel Eyaleti'nin Kuzey Shewa Bölgesi'ndeki üç ilçesinde yerel pazarlardan toplanan 118 tereyağında Codex Alimentarius (2018) tereyağı standardı dikkate alınarak yaptıkları araştırmada yağ oranlarını %70.35-%92.34, rutubet oranlarını %5.95-%27.95 ve kül içeriklerini %0.04-%0.31 arasındaki değerlerde bulmuşlardır.

Ayrı bir çalışmada Metin (1979), kahvaltılık pastörize tereyağlarında, rutubet oranlarını %9.41-18.11, yağ miktarlarını %75-86.3, yağsız kuru madde miktarlarını da %1.64-7.53 arasında bulmuştur.

Hindistan'da Shekhara Naik R. vd. (2020) tarafından yapılan araştırmada, 4 tereyağı örneği alınmış, bunlardan ticari olarak üretimi yapılan ikisinin yağ ve rutubet oranı ile Reichert-Meissl ve Polenske değerleri gibi kalite parametreleri bakımında yasal olarak izin verilen sınırlar dâhilinde bulunduğu, ancak evde üretilerek satışa sunuluna 2 tereyağı örneğinin test edilen tüm parametrelerindeki değerlerinin yasal olarak izin verilen sınırlar dahilinde olmadığı saptanmıştır.

Atamer ve Kaptan (1982), Ankara ilinde satışa sunulan kahvaltılık tereyağların özelliklerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları bir araştırmada, örneklerin yağ oranlarının %79.5-81.5 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada, İzmir piyasasında satışa sunulan 25 tereyağı örneğinde sterol, yağ ve kuru madde oranları belirlenmiş ve örneklerin %20'sinde tağşiş yapıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca örneklerin %20'sinin kuru madde, %8'inin yağ oranı

açısından Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne uyum göstermediği tespit edilmiştir (Yılmaz ve Karagözlü 2020).

Yoğurttan ve kefirten üretilen tereyağları ile yapılan çalışmada yoğurttan üretilen tereyağının yağ oranı %82.85 ve rutubet oranı %15.14, kefirten üretilen tereyağının ise yağ oranı %82.80 ve rutubet oranı %15.47 olarak bulunmuş ve bu değerlerin Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ndeki kriterlere uygun olduğu bildirilmiştir (Anlı 2020).

Erzurum ilinde tüketime sunulan 40 tereyağı örneğinde araştırma yapan Kurdal ve Koca (1987), süt yağı oranlarının %75.50-%84.00 arasında, rutubet oranlarının %14.00–22.58 arasında ve tuz oranlarının ise %0.02–1.83 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

İran'ın Sarab yöresine ait geleneksel tereyağların fizikokimyasal ve organoleptik özelliklerinin Avrupa Standartları (AS) ve Ulusal Standartlarla (US) karşılaştırılması amacı ile Sarab vd. (2019) bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu maksatla İran'ın Sarab bölgesindeki farklı lokasyonlardaki çiftçilerden temin edilen 50 geleneksel tereyağların hepsinin tuz içeriğinin Avrupa standartları ile uyumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı tereyağı örneklerinde peroksit, rutubet oranı ve yağsız kuru madde oranına ait değerlerin Avrupa Standartları'nda belirtilen değerlerden yüksek olduğunu, örneklerin %74'ünde ise yağ oranlarının Avrupa Standartları'nda belirtilen söz konusu değerlerinden düşük olduğunu bulmuşlardır.

Ghasemloy Incheh vd. (2017) İran'ın kuzeybatısında yer alan Batı Azerbaycan eyaletinde üretilen geleneksel tereyağların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacı ile bir araştırma yapmışlardır. Bu maksatla Batı Azerbaycan eyaletine bağlı 12 şehirden olmak üzere her şehirden 10 adet rastgele satın alınan tereyağı örneklerinde İran ulusal standart protokollerine göre analizler gerçekleştirmişlerdir. Bu analiz sonuçlarına göre araştırmacılar, tüm örneklerin nem içeriğinin, örneklerin %58.3'ünün peroksit değerinin, %83.3'ünün asitlik ve iyot indeksi değerlerinin İran ulusal standardı ile uyumlu olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca hayvansal tereyağı örneklerinde bitkisel yağların varlığı ile ilgili tespitlerde bulunmuşlardır.

Çon (1990) Samsun'da yaptığı bir çalışmada piyasada satışa sunulan tereyağların süt yağı düzeylerinin ortalama olarak %75.74 olduğunu bildirmiştir.

Konya ilinde satışa sunulan 15 tereyağı örneği üzerinde araştırma yapan Yalçın vd. (1993), süt yağı oranlarının %72.22-84.16, rutubet oranlarının %11.30–19.36, tuz oranlarının ise %0.21–0.94 arasında olduğunu bulmuşlardır.

Tekirdağ il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları üzerinde Şimşek vd (1995) yaptıkları çalışmada, örneklerin yağ oranlarının %74.0–86.0, rutubet oranlarının ise %8.0–17.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çelik ve Bakırcı (2000), Erzurum ilinde aile işletmeleri ve mandıralardan temin ettikleri 33 adet mutfak tipi tereyağı üzerinde yapmış oldukları çalışmada, kuru madde

oranını ortalama %82.93 ve %80.97, yağ oranını ortalama %79.73 ve %78.46, tuz oranını ortalama %0.48 ve %0.33 olarak bulmuşlardır.

Van'da yapılan bir çalışmada kahvaltı salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneğinin ortalama olarak; rutubet oranı %17.87, süt yağı miktarı %79.05, yağsız kuru madde miktarı %3.08, tuz oranı %0.65 olarak tespit edilmiştir (Sağun vd 2001).

Seçkin vd. (2005) yaptıkları araştırmada İzmir piyasasından elde edilen 8 adet tereyağı örneğine ait yağ miktarını %82-83 arasındaki değerlerde tespit etmişlerdir.

Altun vd. (2011), Van piyasasında satışa sunulan 20 tereyağı örneği üzerinde yaptıkları araştırmada; yağsız kuru madde oranlarını %0.74-13.01, rutubet oranlarını %13.02-41.36 ve yağ oranlarını %51.5-83.2 arasında bulmuşlardır.

Van da yapılan diğer bir tez çalışmasında, Van piyasasına sunulan 10 adet tereyağı örneğinde yağ oranları %76.0-83.0 arasında bulunmuştur (Fındık 2011).

Brezilya'da hipermarketlerde satılan tereyağlarını incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, toplamda 29 adet Brezilya (18), Fransa (8), İtalya (2) ve Arjantin (1) menşeli tereyağı örneklerinde yağ içeriği, nem, yağsız kuru madde ve toplam asitlik analizleri yapılmıştır. 10 örnekte asgari yağ içeriği gereksinimi ile ilgili Brezilya Mevzuatlarına göre uyumsuzluk tespit edilmiştir. 15 adet tuzlu tereyağında yağ oranları %68.53 ile %77.31, 14 adet tuzsuz tereyağında yağ oranları %71.64 ile %81.72 aralığında bulunmuş, 8 örnekte ise rutubet oranı yasal önerilerin üzerinde ve %17.05-%20.28 değerleri arasında bulunmuştur (de Silva 2021).

Bu çalışmamızda, tereyağı ile yapılan önceki çalışmalar sonucu elde edilen veriler ile tereyağlarında mevzuatlara uygunluğun takibi ve taklit-tağışın günümüzde de devamı, diğer ülkelerde üretilen veya farklı menşeli ülkelerin tereyağı ürünlerinin standartlara uygunlukları ile ilgili verilere ulaşarak piyasada satışı gerçekleştirilen tereyağları ile ilgili bilgilere ulaşılması ve bu bilgiler ışığında hem üreticilerin hem de tüketicilerin tereyağı hakkında bilgilenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu tez araştırmasında Antalya İli Muratpaşa, Konyaaltı ve Kepez ilçesindeki gıda satış işletmelerinde satışa sunulan, ülkemizdeki süt işleme tesislerinde üretilmiş 500 gr veya 1000 gr lık tereyağlarından 20 adet tereyağı örneği orijinal ambalajında soğuk zincirde soğutucu dolap içerisinde en kısa sürede Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt ve Süt Ürünleri Laboratuvarına getirilmiştir. Araştırmanın yürütülmesinde Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümündeki alet ekipmanlar ile kromatografik analizlerde Thermo Scientific Ultimate 3000 markalı HPLC ve Thermo Scientific Trace 1310 markalı GC cihazları kullanılmıştır. Bütün analizler üçer tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2 Metot

3.3. Kimyasal Analizler

3.3.1. Kuru madde tayini

Kuru madde oranının belirlenmesi maksadı ile tereyağı örnekleri nikel kaplara konularak hazırlanmıştır. Bu maksatla 100°C'deki kurutma dolabında 15 dakika tutulan nikel kaplar, sonrasında soğuması için desikatöre alınmış ve darası alınan nikel kaplara 2.5 - 3 g tereyağı örnekleri tartılmıştır. İçlerinde tereyağı örneklerinin olduğu nikel kaplar, 100-102°C'de 3-4 saat kütlece değişmeyene kadar kurutma dolabında bekletilmiş, daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra son tartımlar yapılarak örneklerdeki % kuru madde oranları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonim 2021).

$$\text{Kuru Madde (\%)} = \frac{A - C}{B - C} \times 100$$

A = Kap ile birlikte örnek kuru maddesinin ağırlığı (g)

B = Kap ile birlikte örnek numunesinin ağırlığı (g)

C = Kap ağırlığı (dara) (g)

3.3.2. Tuz tayini

Tereyağlarından 10'ar g örnekler alınmış, ayırma hunisine tartılarak üzerine erimesi amacıyla 20 ml sıcak saf su ilave edilmiştir. Yağ örneklerinin tamamen erimesinden sonra iyice çalkalanarak huninin musluğu açılmıştır. Hunideki suyun balona aktarılma işlemine 4 kere tekrar edildikten sonra balonda biriken su, saf su ile 1000 ml'ye tamamlanarak buradan alınan 100 ml örnekler potasyum kromat indikatörü eşliğinde 0.1 N AgNO₃ ile titre edilmiştir. Örneklerdeki tuz miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Kurt vd 1993, Anonim 2015).

$$\text{Tuz (\%)} = \frac{A \times 0.00585}{1 \text{ g (yağ)}} \times 100$$

A = Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı (ml)

3.3.3. Tuz hariç yağsız kuru madde tayini

102±2°C'deki etüvde kütle sabitleninceye kadar beher ve krozel tutulmuş ve daha sonra desikatörde soğutulularak, tartılmıştır. Kurutulan ve tartılan beherlere 10'ar g olacak şekilde tereyağı örnekleri tartılmış yavaş yavaş ısıtılarak eritilmiştir. Köpürme olmayana kadar ısıtılmış ve soğumaya alınmıştır. 25 ml petrol eteri eklenerek yağ çözündürme işlemi yapılmıştır. Çözelti ve sediment krozeye aktarılarak petrol eteri ile muamele edilmiş, daha sonra kroze 102°C±2°C'de 2 saat kurutulmuştur. Desikatör yardımı ile soğutulularak tartılma işlemi yapıldıktan sonra kütle miktarında değişme olmayana kadar kurutulmuştur. Yağsız kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Anonim 2021).

$$\text{Tuz Hariç Yağsız Kuru Madde Miktarı (\%)} = [100 \times (A-B)/C] - D$$

A=Süzüldükten ve kurutulduktan sonraki krozenin kütlesi (g).

B=Krozenin ilk boş kütlesi (g).

C=Alınan tereyağı numunesi (g).

D=Eklenen tuz yüzdesi

3.3.4. Rutubet oranı tayini

Rutubet oranı tayini, TS EN ISO 5534'e göre tereyağı örneklerinin toplam kuru madde içeriği tespit edilerek, aşağıda belirtilen formülasyona göre değerleri bulunmuştur (Anonim 2014).

$$R = 100 - KM$$

R= Rutubet oranı, kütlece % olarak

KM= Toplam kuru madde, kütlece %

3.3.5. Yağ oranı tayini

TS 1331 sayılı Türk Standardına göre yağ miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Yağ Miktarı} = 100 - (\% \text{rutubet oranı} + \% \text{yağsız süt kuru madde})$$

Rutubet oranı miktarı 3.2.1.4 bölümünde belirtildiği üzere TS EN ISO 5534 (Anonim 2014) Türk Standardına göre ve yağsız süt kuru maddesi de TS 1331 (Anonim 2015) Türk Standardına göre hesaplanarak yukarıda belirtilen formül ile yağ miktarı hesaplanmıştır.

3.4. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Analizleri

Tereyağı örneklerinde benzoik asit, sorbik asit ve sorbik asitin tuzu olan potasyum sorbat analizleri 124 nolu UDC 664.8.035:543.544 Nordic Committee on Food Analysis metoduna göre yapılmış olup aşağıdaki formüllere göre hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Alıkonma/Kapasite faktörü (k'): Analitin kromatografik kolon üzerindeki kalıcılığını ölçmek için kullanılan referans bir parametre olan k' aşağıdaki formüle göre değerlendirme yapılmıştır.

$$k' = [t_r - t_m] / t_m$$

t_r = Analit pikinin alıkonma zamanı

t_m = Hareketli faz pikinin alıkonma zamanı

Rezolusyon (Rs): Pikler arası ayırımın bir ölçüsü olan ve piklerin ayırma kapasitesini ifade eden (Rs)'nin hesaplanması aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$$Rs = [t_{r2} - t_{r1}] / 0.5 [W_{t1} - W_{t2}]$$

Dedektörün tepkisi, stok çözeltilerinin su-metanol ile hazırlanan 5-100 mg/l konsantrasyon aralığındaki standart çözeltileri kullanarak, pik yüksekliklerinin bağlı standart sapmasının %2'yi geçmeyecek şekilde hesaplanması sağlanarak $Rs > 1.5$ ve tespit limiti < 0.25 mg/kg değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir.

Benzoik asit konsantrasyonu aşağıdaki formüle göre mg/kg olarak hesaplanmıştır.

$$C_p = [100 \times h_p \times C_s] / [m \times h_s] \text{ mg/kg}$$

m = analiz için alınan örnek miktarı (ml veya g)

h_p = örnek çözeltisinin pik yüksekliği (mm)

h_s = standart çözeltinin pik yüksekliği (mm)

C_s = standart çözeltinin konsantrasyonu (mg/l)

Tereyağı örneklerinde natamisin analizleri TS EN ISO 9233-2 standart metoduna göre gerçekleştirilmiş olup aşağıdaki formüllere göre hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Doğrusal regresyon denklemi;

$$y = mx + b$$

y= Pik alanı

x= Natamisin konsantrasyonu ($\mu\text{g/mL}$)

m= Eğim

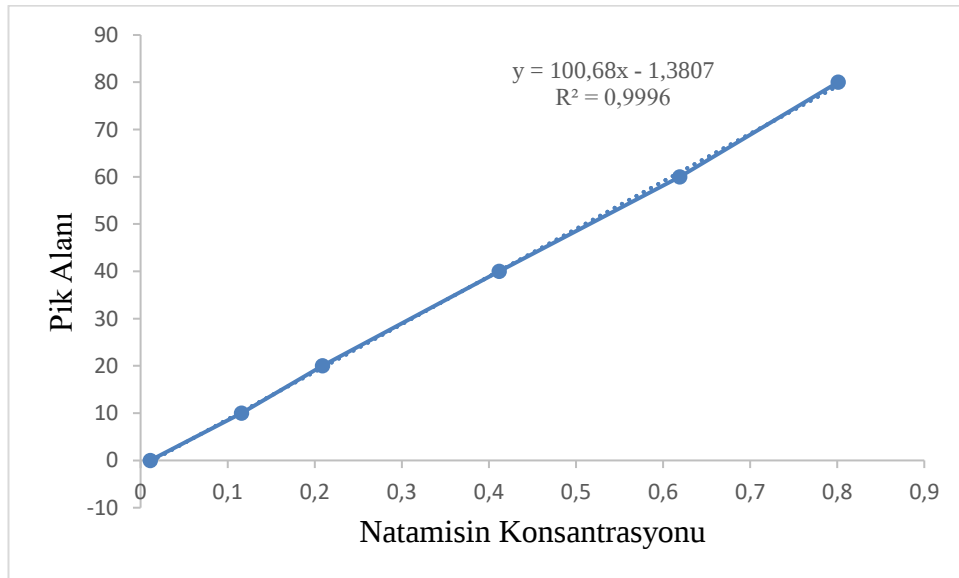
b= Kesme noktası

R^2 (Korelasyon katsayısı) ≥ 0.999 olacak şekilde ve kalibrasyon eğrisinin standart sapma yöntemi ile hesaplanmasında HPLC analiz sonucunda elde edilen pik alanları (y) ve konsantrasyonlar (x) kullanılarak kalibrasyon eğrisi denklemi aşağıdaki formüle göre gerçekleştirilmiştir. Ayrıca LOD (Teşhis Limiti) ve LOQ (Tayin Limiti) hesaplanmasında kalibrasyon eğrisi standart sapması yöntemi kullanılmıştır.

$$y=mx+by=mx+b$$

m= Eğim

b= Y-kesme noktası



Şekil 3.1. Natamisin kalibrasyon eğrisi.

3.4.1. Benzoik asit tayini

Tereyağı örneklerinden 5'er g tartılarak 50°C'nin altındaki sıcaklıkta eritilmiştir. Eritilmiş tereyağına 30 ml distile su eklenerek ve metanol ile 100 ml'ye tamamlanarak iyice çalkalanmıştır. Yağ fazının ve su fazının ayrılması sağlandıktan sonra elde edilen sulu faz santrifüj tüplerine konularak 4000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Ayrıştırılan sulu fazlar alınarak yeni bir tüpe aktarılıp 0.45 µm membran filtreden geçirilerek oda sıcaklığında kolona enjekte edilip HPLC viallarına gönderilmiştir. 124 nolu UDC 664.8.035:543.544 Nordic Committee on Food Analysis methodu göre örneklerden elde edilen pik alanları verilerinden benzoik asit miktarı veya konsantrasyonu (mg/kg) belirlenmiştir (Anonim 1997).

Kromatografi çalışma koşulları:

Kolon: Thermo Scientific Hypersil GOLD C18 (150×4.6mm, 3µm)

Kolon sıcaklığı: 25-30°C

Akış Hızı: 0.6 ml/dak

Dedektör: UV-Vis 235 nm

Hassasiyet: 0.05-0.5 Absorbans skalası

Enjeksiyon Hacmi: 10-20 µl

3.4.2. Sorbik asit tayini

Tereyağı örneklerinden 5'er g tartılarak 50°C'nin altındaki sıcaklıkta eritilmiştir. Eritilmiş tereyağına 30 ml distile su eklenerek ve metanol ile 100 ml'ye tamamlanarak iyice çalkalanmıştır. Yağ fazının ve su fazının ayrılması sağlanarak elde edilen sulu faz santrifüj tüplerine konulup 4000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Ayrıştırılan sulu fazlar alınarak yeni bir tüpe aktarılıp 0.45 µm membran filtreden geçirilerek oda sıcaklığında kolona enjekte edilip HPLC viallarına gönderilmiştir. 124 nolu UDC 664.8.035:543.544 Nordic Committee on Food Analysis methoduna göre örneklerden elde edilen pik alanları verilerinden sorbik asit miktarı (mg/kg) belirlenmiştir (Anonim 1997).

Kromatografi çalışma koşulları:

Kolon: Thermo Scientific Hypersil GOLD C18 (150×4.6mm, 3µm)

Kolon sıcaklığı: 25-30°C

Akış Hızı: 0.6 ml/dak

Dedektör: UV-Vis 235 nm

Hassasiyet: 0.05-0.5 Absorbans skalası

Enjeksiyon Hacmi:: 10-20 µl

3.4.3. Potasyum sorbat tayini

Tereyağı örneklerinden 5'er g tartılarak 50°C'nin altındaki sıcaklıkta eritilmiştir. Eritilmiş tereyağına 20 ml fosfat tampon çözeltisi eklenerek iyice çalkalanmış ve elde edilen karışım santrifüj tüplerine konularak 4000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Ayırıştırılan sulu fazlar alınarak yeni bir tüpe aktarılıp 0.45 µm membran filtreden geçirilerek 25 °C kolon sıcaklığında enjekte edilip HPLC'e gönderilmiştir. 124 nolu UDC 664.8.035:543.544 Nordic Committee on Food Analysis methoduna göre örneklerden elde edilen pik alanları verilerinden, potasyum sorbat miktarı (mg/kg) belirlenmiştir (Anonim 1997).

Kromatografi çalışma koşulları:

Kolon: Thermo Scientific Hypersil GOLD C18 (150×4.6mm, 3µm)

Kolon sıcaklığı: 25-30°C

Akış Hızı: 0.6 ml/dak

Dedektör: UV-Vis 235 nm

Hassasiyet: 0.05-0.5 Absorbans skalası

Enjeksiyon Hacmi:: 10-20 µl

3.4.4. Natamisin tayini

Tereyağı örneklerinden 5'er g tartılarak 50°C'nin altındaki sıcaklıkta eritilmiştir. Eritilmiş tereyağına 20 ml metanol eklenip iyice çalkalanarak elde edilen karışım santrifüj tüplerine konulmuş ve 4000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Ayırıştırılan üst fazlar alınarak yeni bir tüpe aktarılıp 0.45 µm membran filtreden geçirilerek 25 °C de kolon sıcaklığında enjekte edilip HPLC'e gönderilmiştir. TS EN ISO 9233-2 standart metoduna göre örneklerden elde edilen pik alanlarından natamisin miktarı (mg/kg) belirlenmiştir (Anonim 2018).

Kromatografi çalışma koşulları:

Kolon: Thermo Scientific Hypersil GOLD C18 (150×4.6mm, 3µm)

Kolon sıcaklığı: 25-30°C

Mobil Faz: Asetonitril:Su:Asetik Asit (50:49:1, v/v/v)

Akış Hızı: 0.8 ml/dak

Dedektör: UV-Vis 305 nm (natamisin maksimum absorbans)

Enjeksiyon Hacmi: 10 µl

Retansiyon süresi: Genellikle 5-10 dakika

Minimum standart konsantrasyonu sıfır olmak üzere, kalibrasyon eğrisi hazırlanmıştır. Standart natamisin çözeltisinden 1, 2, 4, 6 ve 8 ml alınarak 50 ml'ye sulu methanolle tamamlanmıştır. Bu çözeltiler sırası ile 0.1-0.2-0.4-0.6- ve 0.8 µg/ml natamisin içermektedir. Bu konsantrasyonlara göre şekil 3.2.2.1.3 'deki kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. (Anonim 2018).

3.5. Gaz Kromatografisi (GC) Analizleri

3.5.1. Bitkisel yağ aranması

Tereyağı örneklerinden 50'er g tartılarak 50°C'nin altındaki sıcaklıkta su ve yağ fazları birbirinden ayrılana kadar eritilmiştir. Yağ fazı durultma işlemi yapılarak ayrıştırılmıştır. Ayrıştırılan faz 40°C'de kuru süzgeç kâğıdı ile süzdürme işlemi gerçekleştirilerek süt yağı fazı elde edilmiştir. Yağ fazları etanollü potasyum hidroksit ile sabunlaştırma işlemi yapıldıktan sonra dietil eter çözeltisi ile sabunlaşmayan maddelere ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Sterol fraksiyonu sabunlaşmayan diğer maddelerden bazik silikajel plaka üzerine ayrılıp, bazik silikajel bandı trimetil-silil esterlerine dönüştürülerek GC ile sterol kompozisyonu elde edilmiştir. (Anonim 1989; Yılmaz ve Karagözlü 2020).

Kromatografi çalışma koşulları:

Kolon: 100m x 0.25mm x 0.20µm (TR-CN100)

Fırın sıcaklık programı: 140°C (6 dk), sonrasında 3°C/dk artışla 240°C'ye yükselme ve bu sıcaklıkta 14 dk bekleme

Dedektör sıcaklığı: 260°C

Taşıyıcı gaz: He

Taşıyıcı gaz akışı:30.0 ml/dk

Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 260°C

Split oranı: 1

Enjeksiyon modu: splitless

İyonlaştırıcı kaynak: FID1

Tarama hızı: 40 kütle/s

Yanma Gazı: H₂

H₂ Akışı: 40.0 mL/dk

Hava akışı: 400.0 mL/dk

Türk Standartları Enstitüsü TS 7503 metoduyla alıkonma zamanına göre sterol piklerinden β -sitosterol pik verileri değerlendirilerek en az %2 yüksekliğinde piklerin tespiti ile tereyağı örneklerinde β -sitosterol varlığı belirlenerek bitkisel yağ içeriği olduğunun tespiti yapılmıştır (Yılmaz ve Karagözlü 2020).

.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Tereyağı Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Bu araştırmada, Antalya İli Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçelerinde piyasada satışa sunulan 20 farklı tereyağının kimyasal özelliklerine ait değerler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Antalya İlin Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçesinde satışa sunulan 20 tereyağı örneğinin kimyasal özelliklerine ait bileşen öğelerinin ortalama, minimum ve maksimum değerleri.

Bileşen Öğeler	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Kuru madde(mg/kg)	82.30	74.36	85.55	3.41
Yağsız Kuru Madde(m/m)	2.62	0.54	5.20	1.31
Tuz (%)	0.19	0.00	0.89	0.312
Rutubet oranı (m/m)	17.68	14.45	25.64	3.43
Yağ Oranı (m/m)	79.67	72.43	83.84	3.41

Bu bulgular, tereyağı kalitesi ve standardizasyonu açısından önemli çıkarımlar sağlamamıza olanak sağlamaktadır. Örneğin, yüksek yağ oranının kuru madde artışıyla, düşük yağ oranının ise rutubet oranı artışıyla ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, ürün grupları arasındaki bileşimsel farklılıklar da dikkate alınarak tereyağı örneklerinde gıda mevzuatlarına uygunluğunun belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizdeki farklı süt işleme tesislerinde üretilerek Antalya İli Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçelerinde satışa sunulan ve araştırmamıza konu olan tereyağı örneklerine ait veriler Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Antalya İli Konyaaltı, Kepez ve Muratpaşa İlçelerinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin ambalaj durumu, temin edildiği ilçe, örnek ağırlıkları ve örneklerin son kullanma tarihleri.

Tereyağı Örnekleri	Ambalaj Durumu	Tereyağı Örneklerinin Ağırlığı	Temin Edildiği İlçe	Son Kullanma Tarihi
TÖ1	Plastik Ambalajında	500 gr	Konyaaltı	15.10.2024
TÖ2	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	31.11.2024
TÖ3	Plastik Ambalajında	500 gr	Kepez	18.10.2024
TÖ4	Vakumlu Ambalajında	500 gr	Muratpaşa	04.09.2024
TÖ5	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Muratpaşa	25.10.2024
TÖ6	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Kepez	11.11.2024
TÖ7	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	01.01.2025
TÖ8	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	06.12.2024
TÖ9	Plastik Ambalajında	1000 gr	Kepez	05.05.2024
TÖ10	Plastik Ambalajında	500 gr	Kepez	12.12.2024
TÖ11	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Kepez	29.11.2024
TÖ12	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Muratpaşa	05.02.2024
TÖ13	Plastik Ambalajında	1000 gr	Muratpaşa	30.11.2024
TÖ14	Vakumlu Ambalajında	500 gr	Muratpaşa	17.12.2024
TÖ15	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Muratpaşa	20.11.2024
TÖ16	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Kepez	01.12.2024
TÖ17	Plastik Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	31.12.2024
TÖ18	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	30.11.2024
TÖ19	Vakumlu Ambalajında	500 gr	Kepez	01.02.2025
TÖ20	Vakumlu Ambalajında	1000 gr	Konyaaltı	28.02.2025

Tereyağı örneklerinin 7 adeti Konyaaltı İlçesi, 7 adeti Kepez İlçesi ve 6 adeti ise Muratpaşa İlçesinde bulunan gıda satışı yapan işletmelerden temin edilmiştir. Tereyağı

örnekleri 500 gr'lık veya 1000 gr'lık orijinal ambalajlarında olup 2024 yılında üretilen farklı son kullanma tarihli ürünlerdir.

4.1.1. Kuru madde oranı

Tereyağı örneklerinin kuru madde miktarlarına ait değerleri (%) Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Tereyağı örneklerinde kuru madde miktarı en az %74.36, en çok %85.55 ve ortalama ise %82.88 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Antalya İlinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin kuru madde.

Tereyağı Örnekleri	Kuru Madde (%)	Tereyağı Örnekleri	Kuru Madde (%)
TÖ1	84.00±0.54	TÖ11	83.87±1.21
TÖ2	82.56±0.63	TÖ12	85.55±0.12
TÖ3	80.94±0.31	TÖ13	84.91±0.25
TÖ4	82.31±0.64	TÖ14	84.11±1.01
TÖ5	84.81±0.98	TÖ15	84.96±0.67
TÖ6	84.69±0.42	TÖ16	79.95±0.21
TÖ7	81.16±0.78	TÖ17	76.18±0.45
TÖ8	84.37±1.02	TÖ18	75.10±1.75
TÖ9	83.13±0.89	TÖ19	84.77±0.33
TÖ10	74.36±2.54	TÖ20	84.36±0.24

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve “±” standart sapmayı ifade etmektedir.

İncelenen 20 adet farklı tereyağı örneğinden 4'ünün, kuru madde oranı Tereyağı Standardı-TS 1331 (Anonim 2021)'da belirtilen en düşük yağ oranı olan %80'lik süt yağından gelen kuru madde oranına bile yaklaşmadığı tespit edilmiştir.

Kesler (2008), üretmiş olduğu tereyağı örneklerinde kuru madde miktarlarını en düşük %69 ve en yüksek %97 olarak tespit etmiştir.

15 adet Trabzon tereyağı örneğinde yapılan bir araştırmada kuru madde miktarı en düşük %81.97, en yüksek %92.95 ve ortalama %87.13 olarak belirlenmiştir (Şengül vd. 1998).

26 adet Trabzon tereyağı örneğinde gerçekleştirilen diğer bir araştırmada kuru madde oranı en az %68.05, en çok %96.08 ve ortalama %85.28 olarak tespit edilmiştir.

Yukarıdaki Trabzon tereyağları ile ilgili yapılan iki araştırma sonucunda bulunan kuru madde miktarlarına ait değerlerin araştırmamızda tespit edilen, tereyağı örneklerinin kuru madde miktarlarına ait değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Başka bir araştırmada da piyasada satışa sunulan tereyağların kuru madde oranlarının %58.64-86.98 değerleri arasında değiştiği bulunmuştur (Altun 2011).

Örnekler arasındaki kuru madde oranlarının farklı değerlerde bulunmasının; çeşitli tereyağı üretim teknikleri, üretim basamaklarındaki işlemlerde farklı uygulamalar, hammaddenin kimyasal özelliklerinin mevsimsel farklılığı, farklı tereyağı tipleri, üretimde Türk Gıda Kodeksine aykırı taklit-tağşiş neden olabilecek madde ya da koruyucu gibi katkı maddelerinin eklenmesi gibi faktörlerden kaynaklanabileceği öngörülmektedir.

4.1.2. Tuz oranı

Çizelge 4.4.'de tereyağı örneklerine ait tuz oranları verilmiştir. Tereyağı örneklerinde en düşük tuz miktarının %0.00, en yüksek tuz miktarının %0.89 ve ortalama değerin %0.33 olduğu tespit edilmiştir. 20 adet tereyağı örneğinden elde edilen sonuçlardan, örneklerin tuz miktarının tamamının Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne uygun olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Antalya İlinde satışa sunulan tereyağı örneklerinin tuz oranlarına ait değerler.

Tereyağı Örnekleri	Tuz (%)	Tereyağı Örnekleri	Tuz (%)
TÖ1	Tespit edilemedi	TÖ11	0.89±0.09
TÖ2	0.37±0.01	TÖ12	0.88±0.00
TÖ3	Tespit edilemedi	TÖ13	0.42±0.02
TÖ4	Tespit edilemedi	TÖ14	Tespit edilemedi
TÖ5	Tespit edilemedi	TÖ15	0.75±0.02
TÖ6	Tespit edilemedi	TÖ16	Tespit edilemedi
TÖ7	Tespit edilemedi	TÖ17	Tespit edilemedi
TÖ8	Tespit edilemedi	TÖ18	0.33±0.01
TÖ9	Tespit edilemedi	TÖ19	Tespit edilemedi
TÖ10	Tespit edilemedi	TÖ20	0.21±0.20

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve “±” standart sapmayı ifade etmektedir.

Şengül vd (1998), Trabzon tereyağı üzerine yapmış oldukları araştırmada örneklerin tuz miktarlarını en düşük %0.06, en yüksek %0.29, ortalama olarak ise %0.14 oranında bulmuşlardır.

Adam (1954) ise Trabzon tereyağı örneklerinin tuz miktarlarının en düşük %0.12, en yüksek %4.09 ve ortalama %1.18 olduğunu tespit etmiştir.

Eralp (1969), 32 adet Trabzon tereyağı örneğinde tuz miktarını en düşük %0.00, en yüksek %4.09 ve ortalama %0.79 olarak belirlemiştir.

Kurdal ve Koca (1987), yaptıkları araştırmada tereyağı örneklerinin tuz miktarının %0.02-%1.83 değerleri arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Yalçın vd. (1993) ise tereyağı örneklerindeki tuz miktarlarının en düşük %0.21, en yüksek %0.94 ve ortalamanın ise %0.35 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada belirlenen tuz miktarları ile önceki araştırmacıların çalışmalarında belirlenen tuz oranlarının karşılaştırmasında; ortalama ve en düşük değerlere ait sonuçların birbirine yakın olduğu, fakat maksimum değerlere ait sonuçlar arasında büyük farklılıkların olduğu görülmektedir. Söz konusu değerlerdeki farklılıkların, “tuzlu” ve “tuzsuz” gibi farklı tereyağı tiplerinin üretiminden ve üretimde tuz ilavesinin tereyağların bozulmasını engelleyerek ürünün raf ömrünü arttırmak adına fazladan tuz ilave edilmesinden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca; 1969 yılında Eralp tarafından 32 adet tereyağında yapılan araştırmada en yüksek tuz oranının %4.09 gibi marjinal bir değerde tespitinin de o dönemin beslenme alışkanlıklarında yüksek tuz tüketiminin olmasından kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'nde, tereyağının ağırlıkça en fazla %2 oranında tuz içeriğine sahip olması gerektiği bildirilmekte olup araştırmamızdaki tüm örneklerin tuz içeriklerinin mevzuatlara uygun olduğu bulunmuştur.

4.1.3. Tuz hariç yağsız süt kuru madde miktarı

Çizelge 4.5.'de tereyağı örneklerine ait tuz hariç yağsız kuru madde miktarları verilmiştir. Tereyağı örneklerinde en düşük tuz hariç yağsız kuru madde miktarının %0.54, en yüksek tuz hariç yağsız kuru madde miktarının %5.20 ve ortalama tuz hariç yağsız kuru madde miktarının %2.62 olduğu tespit edilmiştir. Tuz hariç yağsız kuru madde miktarı, kuru madde ve yağ oran arasında güçlü pozitif ilişki olduğu görülmüştür. 20 adet tereyağı örneğinden elde edilen sonuçlardan, örneklerin 12 tanesinin tuz hariç yağsız kuru madde oranının %2'den fazla olduğu ve bu bakımdan Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne ve TS 1331 Tereyağı Standardına aykırı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. Tuz hariç yağsız kuru madde oranı.

Tereyağı Örnekleri	Yağsız Kuru Madde (%)	Tereyağı Örnekleri	Yağsız Kuru Madde (%)
TÖ1	1.99±0.01	TÖ11	3.35±0.07
TÖ2	4.46±0.03	TÖ12	2.17±0.09
TÖ3	5.20±0.01	TÖ13	2.29±0.04
TÖ4	4.87±0.07	TÖ14	3.49±0.21
TÖ5	0.95±0.04	TÖ15	2.40±0.00
TÖ6	2.79±0.06	TÖ16	3.10±0.20
TÖ7	3.05±0.02	TÖ17	0.54±0.01
TÖ8	2.62±0.06	TÖ18	0.81±0.02
TÖ9	3.47±0.12	TÖ19	0.93±0.03
TÖ10	1.93±0.06	TÖ20	2.00±0.01

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve “±” standart sapmayı ifade etmektedir.

4.1.4. Rutubet oranı

Türk Gıda Kodeksi “Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği”ne ve TS 1331 “Tereyağı Standardı”na göre tereyağlarında rutubet oranını en çok %16 olması gerekmektedir. Çizelge 4.6.’de tereyağı örneklerine ait rutubet oranları verilmiştir. Tereyağı örneklerinde en düşük rutubet oranının %15.09, en yüksek rutubet oranının %25.64 ve ortalama rutubet oranının %17.68 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Tereyağı örneklerinin rutubet oranları.

Tereyağı Örnekleri	Rutubet Oranı (%)	Tereyağı Örnekleri	Rutubet Oranı (%)
TÖ1	16.00±0.01	TÖ11	16.13±0.01
TÖ2	17.44±0.01	TÖ12	14.45±0.02
TÖ3	19.06±0.04	TÖ13	14.79±0.04
TÖ4	17.69±0.21	TÖ14	15.89±0.01
TÖ5	15.19±0.01	TÖ15	15.04±0.20
TÖ6	15.31±0.02	TÖ16	20.05±0.40
TÖ7	18.84±0.18	TÖ17	23.82±0.02
TÖ8	15.63±0.03	TÖ18	24.90±0.45
TÖ9	16.87±0.02	TÖ19	15.23±0.06
TÖ10	25.64±0.87	TÖ20	15.64±0.07

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve “±” standart sapmayı ifade etmektedir.

Tereyağında rutubet oranının mevzuatlar ile belirlenen değerlerden yüksek olması; 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem kanunun tanımlar bölümündeki taşış tanımına girerek, o tereyağlarının taşışlı olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Tereyağı örneklerinden 10 tanesinin rutubet oranının mevzuattaki maksimum limit olan %16 dan fazla olduğu bulunmuştur. %16’dan fazla rutubet oranına sahip tereyağlarının Türk Gıda Kodeksi “Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği”ne ve TS 1331 “Tereyağı Standardına aykırı değerlerde olduğu bulunmuştur.

Metin (1979), kahvaltılık pastörize tereyağları üzerine yaptığı bir araştırmada rutubet oranını %9.41-18.11 arasındaki değerlerde bulmuştur.

Ergöz (2017), manda sütü kullanılarak yapılan yoğurttan üretilen yayık tereyağlarının rutubet oranını %14.74 ve manda sütü kremasından üretilen krema tereyağlarının rutubet oranı ise %14.68 olarak belirlemiştir.

Anlı (2020), araştırmasında yoğurttan ve kefirde üretilen tereyağlarında rutubet oranını sırasıyla %15.14 ve %15.47 değerlerinde tespit etmiştir.

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum ilinde tüketime sunulan 40 tereyağı örneğinde yaptıkları araştırmada rutubet oranlarının %14.00–22.58 ve Konya ilinde satışa sunulan 15 tereyağı örneğinde yaptıkları araştırmada ise rutubet oranlarının %11.30–19.36 arasındaki değerlerde değiştiğini tespit etmişlerdir.

Altun vd. (2011), Van piyasasında satışa sunulan 20 tereyağı örneği üzerinde yaptıkları araştırmada rutubet oranlarını %13.02–41.36 arasındaki değerlerde bulmuşlardır.

Tereyağlarında rutubet oranlarının belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalarda tereyağı tanımındaki rutubet oranı ile ilgili yasal limitlerin üzerinde birçok değerler görülmektedir. Altun vd.'nin (2011) araştırmalarında en yüksek rutubet oranını %41.36 gibi marjinal bir değerde bulmuşlar. Bu değer bu kadar yüksek olmasının sebebinin; tereyağının üretiminde yapılan hatalı işlemlerden ve/veya tereyağı üretiminde suyun süt yağından yeteri kadar uzaklaştırılmadan taşıyıcı üretim yaparak haksız kazanç sağlama adına olabileceği düşünülmektedir.

4.1.5. Yağ oranı

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre tereyağlarında süt yağı oranı %80 ile %90 arasındaki değerlerde olması gerekmektedir. Tereyağında yağ oranının mevzuatlar ile belirlenen değerlerden düşük veya eksik olması 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem kanunun tanımlar bölümündeki taşıyıcı tanımına girerek, o tereyağlarının taşıyıcı olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Çizelge 4.7.'deki araştırmamıza ait verilerden anlaşılacağı üzere 9 tereyağı örneğinin yağ oranlarının mevzuatlardaki söz konusu değerlerden düşük olduğu, buna ilave olarak yalnızca T14 nolu tereyağı örneğindeki yağ oranının %80.62 (mevzuata uygun olarak) çıkmasına rağmen etiketinde en az %82 yağ oranı bildirimi ile satışa sunulduğundan, etikette bildirilen değerle uyuşmaması nedeniyle mevzuatlara uymadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Tereyağı örneklerinin etiket bilgilerindeki yağ oranları ve analiz sonucuna göre elde edilen yağ oranları.

Tereyağı Örnekleri	Etiketinde Belirtilen Yağ Oranı (%)	Yağ Oranı (%)
TÖ1	80	82.01±0.02
TÖ2	82	77.73±0.04
TÖ3	82	75.74±0.07
TÖ4	82	77.44±0.02
TÖ5	82	83.86±0.04
TÖ6	80	81.90±0.08
TÖ7	80	78.11±0.09
TÖ8	80	81.75±0.04
TÖ9	82	79.66±0.01
TÖ10	80	72.43±0.12
TÖ11	80	80.52±0.03
TÖ12	82	83.38±0.02
TÖ13	80	82.62±0.00
TÖ14	82	80.62±0.02
TÖ15	82	82.56±0.01
TÖ16	80	76.85±0.04
TÖ17	80	75.64±0.05
TÖ18	80	74.29±0.12
TÖ19	80	83.84±0.16
TÖ20	80	82.36±0.18

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve $\pm$ standart sapmayı ifade etmektedir.

Çizelge 4.7.'de Tereyağı örneklerinde en düşük yağ oranının %72.43, en yüksek yağ oranının %83.86 ve ortalama yağ oranının ise %79.67 olduğu görülmektedir. Tereyağı örnekleri arasında yağ oranları bakımından büyük farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır.

Yılmaz ve Karagözlü (2020), İzmir piyasasında satışa sunulan 25 tereyağı örneğinin %8'inin yağ oranı açısından Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne uyum göstermediğini tespit etmişlerdir.

Şengül vd. (1998), çalışmalarında tereyağı örneklerinin yağ oranlarını en düşük %79.50, en yüksek %87.50 ve ortalama olarak %82.63 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerlerin Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ndeki limit ve sınırlar arasında olduğu görülmektedir.

Eralp (1969), yapmış olduğu araştırmada tereyağı örneklerinde en düşük yağ oranını %82.56, en yüksek yağ oranını %88.64 ve bu örneklerin ortalama yağ oranlarını %86.20 olarak bulmuştur. araştırmacı örneklerin hepsinin mevzuatlardaki yasal limitler dahilinde olduğunu tespit etmiştir.

Fındık (2011), Van piyasasından temin edilen 10 adet tereyağı örneğinde yağ oranlarını en düşük %76.00 ve en yüksek %83.00 olarak tespit etmiştir.

Erzurum ilinden temin edilen 8 tereyağı örneğinde en düşük yağ oranını %75.50, en yüksek yağ oranını ise %84.00 olarak belirleyen Kurdal ve Koca (1987) araştırmalarında tereyağında yağ oranlarını mevzuatlarda müsaade edilen limit değerlerin altında tespit etmişlerdir.

Yapılan bu tez araştırmasındakine benzer sonuçlar bulan Yalçın vd. (1993), Konya piyasasından temin ettikleri 15 tereyağı örnekleri üzerinde yapmış oldukları araştırmalar sonucunda en düşük yağ oranını %72.22, en yüksek yağ oranını %84.16 ve ortalama olarak da %78.46 yağ oranına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Van kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünleri üzerinde Sağun vd. (2001)'nin yapmış oldukları diğer bir çalışmada 10 adet tereyağı örneğinin ortalama yağ oranını %79.05 olarak tespit etmişlerdir.

Çakmakçı vd. (2020), Erzurum'da kurumsal olmayan küçük firmalara ait piyasaya sürülen 34 adet tereyağı örneğinde yağ oranlarının %72.5 ile %86 arasındaki değerlerde olduğu ve tereyağı örneklerinden 16 adetini tebliğe uygun olarak tereyağı sınıflandırmasındaki yağ oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Altun ve ark. (2011), Van piyasasından temin ettikleri 20 tereyağı örneğinde yapmış oldukları araştırmada tereyağı örneklerinin en düşük %51.50, en yüksek %83.20 ve ortalama %74.11 yağ oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Araştırmamızda Antalya İlinde piyasada satışa sunulan tereyağlarında belirlenen yağ oranları, diğer araştırmacılar tarafından farklı tereyağlarında yapılan araştırmalarda elde edilen değerlerle paralellik göstermekle beraber, kalite ve standartlar göz önünde bulundurulduğunda %79.67 ortalama yağ oranının düşük olduğu görülmektedir. Benzer araştırmalarda elde edilen verilerden en düşük ve en yüksek yağ oranı arasında büyük bir fark olduğu ve ayrıca yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre %80 yağ

oranının altındaki değerlere rastlanılmıştır. Özellikle %51.50 gibi tereyağı üretiminde kullanılan kaymakta bile karşılaşılmayan düşük bir oranda bulunan süt yağı oranının tereyağı için kabul edilemez olması dikkat çekmektedir. Bu denli çok düşük seviyede yağ oranının bulunması sütün en değerli bileşimi olan süt yağından haksız kazanç sağlamak adına ayıplı, hileli ürün üretmekten ya da hatalı üretimden kaynaklanabileceği kanaatine varılmaktadır.

4.2. Kromatografik Analiz Sonuçları

4.2.1. Benzoik asit tayini

Çizelge 4.8. Tereyağı örneklerinde bulunan benzoik asit miktarları (mg/kg).

Tereyağı Örnekleri	Benzoik Asit Miktarı (mg/kg)	Tereyağı Örnekleri	Benzoik Asit Miktarı (mg/kg)
TÖ1	Tespit edilemedi	TÖ11	45.00±0.05
TÖ2	Tespit edilemedi	TÖ12	Tespit edilemedi
TÖ3	Tespit edilemedi	TÖ13	Tespit edilemedi
TÖ4	Tespit edilemedi	TÖ14	Tespit edilemedi
TÖ5	Tespit edilemedi	TÖ15	Tespit edilemedi
TÖ6	Tespit edilemedi	TÖ16	Tespit edilemedi
TÖ7	Tespit edilemedi	TÖ17	Tespit edilemedi
TÖ8	Tespit edilemedi	TÖ18	Tespit edilemedi
TÖ9	Tespit edilemedi	TÖ19	Tespit edilemedi
TÖ10	Tespit edilemedi	TÖ20	Tespit edilemedi

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve $\pm$ standart sapmayı ifade etmektedir.

Araştırmamızda Antalya İli piyasasında satışa sunulan 20 tereyağı örneğinde yapılan benzoik asit analizlerinde TÖ11 no'lu tereyağı örneğinde benzoik asit miktarı 45 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde, benzoik asit tespit edilen bir örnek mevzuatlara uymamaktadır. Diğer örneklerde benzoik asit tespit edilemediğinden benzoik asit yönünden mevzuata uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Gücer ve arkadaşları, Aralık 2010 ve Temmuz 2012 yılları arasında 495 ticari süt ürünü içerisinde tereyağı olan örneklerinde yapılan çalışmalarında 0.0 ile 7.3 ppm arasında benzoik asit tespit etmişlerdir (Gücer 2016). Tereyağına koruyucu olarak dışarıdan ilave edilmesi yasak olan benzoik asidin tayini ile ilgili araştırmalar sınırlı olup araştırmamızdaki veriler doğrultusunda tereyağlarının üretim aşamalarında raf ömrünü

arttırmaya yönelik uygulamalarda üreticilerin yasal sorumluluklarına uyumları ile ilgili bilgiler elde edilmiştir.

4.2.2. Sorbik asit tayini

Çizelge 4.9. Tereyağı örneklerinde bulunan sorbik asit miktarları (mg/kg).

Tereyağı Örnekleri	Sorbik Asit Miktarı (mg/kg)	Tereyağı Örnekleri	Sorbik Asit Miktarı (mg/kg)
TÖ1	Tespit edilemedi	TÖ11	Tespit edilemedi
TÖ2	Tespit edilemedi	TÖ12	Tespit edilemedi
TÖ3	Tespit edilemedi	TÖ13	Tespit edilemedi
TÖ4	Tespit edilemedi	TÖ14	Tespit edilemedi
TÖ5	Tespit edilemedi	TÖ15	Tespit edilemedi
TÖ6	Tespit edilemedi	TÖ16	Tespit edilemedi
TÖ7	Tespit edilemedi	TÖ17	Tespit edilemedi
TÖ8	Tespit edilemedi	TÖ18	Tespit edilemedi
TÖ9	Tespit edilemedi	TÖ19	Tespit edilemedi
TÖ10	13.00±0.028	TÖ20	Tespit edilemedi

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve ± standart sapmayı ifade etmektedir.

Antalya İlinde satışa sunulan 20 tereyağı örneğinde yapılan araştırmada sorbik asit analizlerinde TÖ10 no'lu tereyağı örneğinde sorbik asit miktarı 13 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde sorbik asit tespit edilen bir örneğin mevzuatlara uymadığı anlaşılmaktadır. Diğer örneklerde sorbik asit tespit edilemediğinden sorbik asit yönünden mevzuata uygun olduğu değerlendirilmiştir.

4.2.3. Potasyum sorbat tayini

Antalya İlinde satışa sunulan 20 tereyağı örneğinde yapılan araştırmada potasyum sorbat ı analizlerinde TÖ10 no'lu tereyağı örneğinde potasyum sorbat miktarı 17 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde potasyum sorbat tespit edilen bir örneğin mevzuatlara uymadığı anlaşılmaktadır. Diğer örneklerde potasyum sorbat tespit edilemediğinden potasyum sorbat yönünden mevzuata uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Tereyağı örneklerinde bulunan potasyum sorbat miktarları (mg/kg).

Tereyağı Örnekleri	Potasyum Sorbat Miktarı (mg/kg)	Tereyağı Örnekleri	Potasyum Sorbat Miktarı (mg/kg)
TÖ1	Tespit edilemedi	TÖ11	Tespit edilemedi
TÖ2	Tespit edilemedi	TÖ12	Tespit edilemedi
TÖ3	Tespit edilemedi	TÖ13	Tespit edilemedi
TÖ4	Tespit edilemedi	TÖ14	Tespit edilemedi
TÖ5	Tespit edilemedi	TÖ15	Tespit edilemedi
TÖ6	Tespit edilemedi	TÖ16	Tespit edilemedi
TÖ7	Tespit edilemedi	TÖ17	Tespit edilemedi
TÖ8	Tespit edilemedi	TÖ18	Tespit edilemedi
TÖ9	Tespit edilemedi	TÖ19	Tespit edilemedi
TÖ10	17.00±0.046	TÖ20	Tespit edilemedi

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve ± standart sapmayı ifade etmektedir.

4.2.4. Natamisin tayini

Çizelge 4.11. Tereyağı örneklerinde bulunan natamisin miktarları (mg/kg).

Tereyağı Örnekleri	Natamisin Miktarı (mg/kg)	Tereyağı Örnekleri	Natamisin Miktarı (mg/kg)
TÖ1	Tespit edilemedi	TÖ11	Tespit edilemedi
TÖ2	Tespit edilemedi	TÖ12	Tespit edilemedi
TÖ3	Tespit edilemedi	TÖ13	Tespit edilemedi
TÖ4	Tespit edilemedi	TÖ14	Tespit edilemedi
TÖ5	Tespit edilemedi	TÖ15	Tespit edilemedi
TÖ6	Tespit edilemedi	TÖ16	Tespit edilemedi
TÖ7	Tespit edilemedi	TÖ17	Tespit edilemedi
TÖ8	Tespit edilemedi	TÖ18	Tespit edilemedi
TÖ9	Tespit edilemedi	TÖ19	Tespit edilemedi
TÖ10	Tespit edilemedi	TÖ20	0.37±0.001

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve ± standart sapmayı ifade etmektedir.

Antalya İlinde satışa sunulan 20 tereyağı örneğinde yapılan araştırmada natamisin analizlerinde TÖ20 no'lu tereyağı örneğinde natamisin miktarı 0.366 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde natamisin tespit edilen bir örnek mevzuatlara uygun olmamaktadır. Diğer örneklerde natamisin tespit edilemediğinden mevzuata uygun olduğu değerlendirilmiştir.

4.2.5. Bitkisel yağ tayini

Tereyağlarında Türk Standartları Enstitüsü TS 7503 metodu ile yapılan analizinde elde edilen değerler incelendiğinde bitkisel yağ tespiti belirlenmesinde rol oynayan β -sitosterol miktarının TÖ6, TÖ10 ve TÖ17 örneklerinde %2'lik üst limitinin üzerinde olduğu görüldüğünden, bu örneklerle bitkisel yağ karıştırıldığına kanaat getirilmiştir. Diğer 17 tereyağı örneğinde üst limit olan %2'nin altında β -sitosterol miktarı tespit edildiğinden, Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağı Tebliği'ne göre söz konusu kriter bakımından uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.12. Tereyağı örneklerinde bulunan β -sitosterol miktarları (m/m).

Tereyağı Örnekleri	β -sitosterol (%)	Tereyağı Örnekleri	β -sitosterol (%)
TÖ1	1.11±0.012	TÖ11	0.88±0.003
TÖ2	0.65±0.002	TÖ12	0.92±0.005
TÖ3	0.33±0.004	TÖ13	1.35±0.042
TÖ4	0.63±0.001	TÖ14	1.19±0.021
TÖ5	1.27±0.021	TÖ15	1.47±0.033
TÖ6	8.75±0.075	TÖ16	0.86±0.004
TÖ7	0.79±0.002	TÖ17	6.68±0.011
TÖ8	1.17±0.012	TÖ18	0.71±0.002
TÖ9	0.98±0.013	TÖ19	1.17±0.004
TÖ10	5.42±0.23	TÖ20	0.79±0.001

Verilen değerler 3 paralelin aritmetik ortalamasıdır ve $\pm$ standart sapmayı ifade etmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Antalya İlinde satışa sunulan 20 adet tereyağı örneği merkez ilçelerinden toplanmıştır. Toplanan tereyağı örneklerinin bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerinin yanı sıra HPLC ile benzoik asit, sorbik asit, potasyum sorbat ve natamisin tayinleri ve GC ile bitkisel yağ aranması tayini yapılarak, tereyağı örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne uygunluğunun belirlenmesi araştırılmıştır.

Antalya İlinde piyasada satılan 20 tereyağı örneğinden 10'unun Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve Tereyağı Standardı-TS 1331'de belirtilen "en fazla %16 oranında rutubet olur" şartına uymadığı, daha fazla rutubet içeriğine sahip oldukları bulunmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ilgili tebliğler ile tereyağlarında rutubet oranının %16'dan fazla değerlerde olması o ürünlerde taklit-tağşiş yapıldığını göstermektedir.

Kuru madde oranlarındaki farklı değerlerin; tereyağı üretiminde kullanılan farklı yöntemler ile hammadde olarak değişik mevsimlerde değişik hayvan ırklarından elde edilen süt, krema ve yoğurt gibi çeşitli ürünlerin, mevzuatlarda katılmasına izin verilen katkı maddelerinin kullanılmasından ve depolama koşullarının farklılık göstermesinden kaynaklanabileceği öngörülmektedir.

Tuz hariç yağsız kuru madde miktarı Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve Tereyağı Standardı-TS 1331'de %2'den fazla olamaz diye belirtilmiştir. Araştırmamızdaki 20 tereyağı örneğinde yapılan tuz hariç yağsız kuru madde analizlerinin sonucuna göre 12 tereyağı örneğinin tebliğe ve standartta uygun olmadığı belirlenmiştir. Tereyağı örneklerinde tuz hariç yağsız kuru madde oranının belirtilenden fazla değerlerde olmasının sebebinin; değişik hayvan ırklarının sütü veya yoğurt, krema ve kefir gibi farklı süt ürünlerinin ham madde olarak kullanılması ile tereyağlarının üretilmesinden ve değişik şartlardaki depolama koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve Tereyağı Standardı-TS 1331'de belirtilen değerler ile gerçekleştirilen bu araştırmadaki tereyağı örneklerine ait değerler arasında yağ oranları bakımından büyük farklılıklar olduğu ve 9 örneğin yağ oranının tebliğde ve standartta belirtilen minimum yağ oranı olan %80'den daha düşük değerlere sahip olduğu bulunmuştur. 1 örneğin ise etiket bilgilerinde %82 süt yağı içerir ibaresi olmasına rağmen analiz sonuçlarında %80.62 yağ oranı tespit edildiğinden bu tereyağı örneği Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne göre uygun olarak değerlendirilebiliyor olursa da Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketici Bilgilendirme Yönetmeliği'ne göre uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Yağ oranları değerlerine göre 9 tereyağı ürünüde taklit-tağşiş yapıldığı ve bir tereyağı ürünüde ise etiketinde tüketicileri yanıltıcı şekilde yağ oranının yüksek gösterildiği anlaşılmaktadır. Özellikle insanların besin zincirinde ve beslenmesinde önemli bir yere sahip tereyağında yağ oranı değerlerine göre örneklerde %45 taklit-tağşiş tespit edilmiştir.

Tereyağı örneklerinin tuz miktarı bakımından tamamının Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne ve Tereyağı Standardı-TS 1331'e uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tereyağı örneklerinde yapılan koruyucu madde analizlerine ait verilerden, bir örnekte sorbik asit ve potasyum sorbat, bir örnekte benzoik asit ve diğer bir örnekte natamisin olduğu anlaşılmakta; koruyucu olarak adlandırılan bu maddelerin tereyağında tespiti gıda mevzuatlarına aykırılık olarak değerlendirilmektedir. Yürürlükte olan gıda mevzuatlarına aykırı olarak koruyucu katılmasının, ürünün raf ömrünü uzatmak ve/veya kötü hijyen koşullarında yapılan üretimden ya da depolamadan kaynaklanan sorunların giderilmesini sağlamak adına gerçekleştirildiği düşünülmektedir.

Ayrıca tereyağı örneklerindeki β -sitosterol oranlarına bakıldığında, %2'nin üstündeki değerlerde bulunan üç tereyağında bitkisel yağ eklendiği tespit edilmiştir. Tereyağlarında süt yağı harici bir yağın varlığının bulunması gıda mevzuatlarına göre taklit-tağşiş olarak değerlendirilmekte ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne göre uygun bulunmamaktadır.

Tereyağı örneklerinde bitkisel yağ varlığının tespit edilmesi maksadıyla günümüzde daha çok kullanılan kromatografik analiz metotları ile daha ayrıntılı ve kesin sonuçlar alınmakta ve bu nedenle de diğer analiz yöntemlerine göre avantajları bulunmaktadır. Bu araştırma neticesinde elde edilen sonuçların bundan sonra yapılacak araştırmalara temel veriler sağlayarak tereyağı gibi süt ve süt ürünlerinde gıda mevzuatlarına olan aykırılıkları, taklit ve tağşişleri tespit etmede geliştirilecek yeni metotlara temel oluşturabileceği düşünülmektedir.

Tereyağları üzerine olan bu araştırma ile 1979 yılından günümüze kadar yapılmış çalışmalara ait veriler karşılaştırıldığında; tereyağlarında özellikle yağ oranlarındaki düşük değerlerin ve tereyağlarına bitkisel yağ eklenmesi gibi olumsuzlukların azalma göstermediği, aksine artışların olduğu gözlemlenmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abd El-Aziz, M., Mahran, G.A., Asker, A.A., El-Hadad, S.S., Sayed, A.F. 2013. Comparative study between some methods for the detection of palm oil addition to milk fat. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(1): 786-794.
- Adam, R.C. 1954. Trabzon Yağı, Ankara Üniv., Ziraat Fak., Yıllığı, Fasikül, 4. Ankara.
- Akgül, H.İ. 2015. Trabzon Tereyağlarının Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, basılmamış. Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Altınbaş, S. 2021. Geleneksel ve modern yöntemler ile üretilen sıvı üzüm pekmezlerinde hmf miktarları ile benzoik asit ve sorbik asit içeriklerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi., Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Uşak.
- Altun, İ., Andıç, S., Tunçtürk, Y., Çeçen, A., Fındık, O. 2011. Van piyasasından temin edilen tereyağlarının bazı kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg* 17(4): 645-648.
- Anlı, E.A., Şanlı, T., Şenel, E. 2020. Yoğurt ve kefir kullanılarak üretilen tereyağlarının bazı özelliklerinin incelenmesi. *Gıda Journal of Food*, 45(3) 461-472.
- Anonim, 1989. Süt yağı-Sterollerin gaz-Sıvı kromatografisi ile bitkisel yağ aranması (referans metot) (TS-7503). TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1997. Nordic Committee on Food Analysis. No: 124, Second Edition, 7.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi, Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No: 2005/19). Ankara.
- Anonim, 2013. Gıda Teknolojisi-Tereyağı. Milli Eğitim Bakanlığı, 3-5, Ankara.
- Anonim, 2014. Peynir ve İşlenmiş Peynir -Toplam Kuru Madde İçeriği Tayini (TS ISO EN 5534). TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2015. Tereyağı-Tuz Muhtevası Tayini (TS ISO 1738). TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2018. Peynir, peynir kabuğu ve işlem görmüş peynir-Natamisin muhtevası tayini- Bölüm 2: Peynir, peynir kabuğu ve işlem görmüş peynir için yüksek performanslı sıvı kromatografisi yöntemi (TS EN ISO 9233-2). TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2021. Tereyağı (TS 1331). TSE Yayınları, Ankara.
- Atamer, M. 1993. Tereyağı Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1313, 1-3, Ankara.
- Atamer, M. 2016. Tereyağı Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti. Yayınları No: 49-1B 183, Ders Kitabı, İzmir, 47-51 s, Ankara.
- Atamer, M., Kaptan, N. 1982. Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*, 4: 189-198.
- Barlak, N. 2019. Bursa piyasasında bulunan limon sosu ve limon sularında sorbik asit ve benzoik asit miktarının hplc ile belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

- Bilgiç, N. 2014. Türkiye’de tüketime sunulan bazı süt ürünlerinin streol miktarının belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Çakır, R. 2011. Bazı gıda ürünlerinde sorbik asit ve benzoik asit varlığının tespiti, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 69 s.
- Çakmakçı, S., Çelik, K., Ertem, H., Çalışkan, H. 2020. Tereyağı olarak satılana yağlarda bazı hileler ve kalite özelliklerinin tespiti Erzurum Örneği. Gıda Journal of Food, 45(4) 800-813.
- Çelik, Ş., Bakırcı, İ. 2000. A study on the physical and chemical properties of cookery-type butter. J. of Bio. Sci., 3(4), 596-598.
- Çon, A. H. 1990. Samsun piyasasında satışa sunulan tereyağların bazı nitelikleri üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- da Silva, M. N., Tagliapietra, B. L., Pivetta, F. P., Flores, V. do A., Richards, N. S. P. dos. 2021. Nutritional quality of commercial butters. Brazilian Journal of Food Technology, 24, 1–12.
- Demirci, M. Şimşek, O. 1997. Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd Şti., İstanbul.
- Eralp, M. 1969. Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi, Ankara Üniv. , Ziraat Fak., Yay., 375. Ders Kitabı; 133, Ankara Üniv., Basımevi. Ankara.
- Ergöz, E. 2017. Manda sütünde üretilen yayık ve krema tereyağlarının nitelikleri. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi., Ankara.
- Erkmen, O. 2010. Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi, çocuk sağlığı ve hastalıkları dergisi, 53, 220-235.
- Fahim, N.K., Beheshti, H.R., Feizy, J., Janati, S.S.F. 2012. Lc determination of natamycin in doogh with uv detection. Journal of Food, Vol. 37, No.3, 127-132 ref. 26.
- Fındık, O. 2011. Van’da piyasaya sunulan bazı tereyağları ile bu tereyağlardan elde edilen sadeyağların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Ghasemloy Incheh, K.H., Hassanzad Azar, H., Forouzan, S.H., Banafshehchin, E.I., Mozafarian E., Aminzare, M., Hashemi, M., 2017. A Survey on the Quality of Traditional Butters Produced in West Azerbaijan Province. International Food Research Journal, 24(1): 327-332.
- Groten, J. P., Butler, W., Feron, V. J., Kozianowski, G., Renwick, A. G., Walker, R. 2000. An analysis of the possibility for health implications of joint actions and interactions between food additives. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 31(1), 77–91.
- Gücer, L., Kinik, Ö., Yerlikaya, O., Meriç, S., Aydın E., Kılınçer, M., Kurtuluş, G., Gür Yağlı, H. 2016. Determination of benzoic acid content of dairy products consumed in Turkey. Journal of food safety and food quality 67, Heft 4: 93-112.
- Tavlaş Hocalar, B. 2003. Tereyağı Teknolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Kesler, Y. 2008. Tereyağına probiyotik kültür ve lif ilavesiyle fonksiyonel özellik kazandırılması. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst., Kayseri.

- Koyuncu, M. 2010. Farklı muhafaza şartlarında tereyağının bazı niteliklerinde meydana gelen değişiklikler. Yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst., Van.
- Kurdal, E., Koca, A.F. 1987. Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma, Gıda 12(5): 299-304.
- Lelisa, A., Daba, M., Dereje, G. 2024. Physicochemical properties of butter collected from local markets of Norht Sheva Zone Oramia, Ethiopia. Research Journal of Food Science and Quality Control (RJFSQC) E-ISSN 2756-5483, 6: pg 60-72.
- Metin, M. 1979. Yurdumuzda tereyağlarına yemeklik margarinler karıştırmak suretiyle yapılan hilelerin tespiti üzerinde gaz kromatografisi metodu ile araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 704, Ankara.
- Metin, M., Sezgin, E. 1976. Ankara piyasasındaki tereyağların saflık kontrolü üzerinde gaz kromatografisi ile incelemeler. Gıda Dergisi, 1 (2) 51-65.
- Mulder, H., Walstra, P. 1974. The Milk Fat Globule, Pudoc, Wageningen.
- Sağun, E., Sancak, H., Durmaz, H. 2001. Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. YYÜ. Vet. Fak. Derg. 12 (1-2): 108-112.
- Sheakhara Naik, R., Pavithra, R., Prakuthi, M., Mahesh, S. 2020. Physicochemical analysis and microbial quality evaluation of cow butter sold in Mysuru district, India. The Pharma Innovation Journal. SP-9(9): 59-64.
- Sarab, M. L., Nouri, M., Tarighat-esfanjani, A. 2019. Characteristics of Iranian traditional butter produced in Sarab in comparison with European and national standards. Progress in Nutrition, 21(Supplement 1), 416–421.
- Seçkin, K., Gürsoy, O., Kınık, Ö., Akbulut, N. 2005. Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products. LWT, 38: 909-915.
- Sheakhara Naik, R., Pavithra, R., Prakuthi, M., Mahesh, S. 2020. Physicochemical analysis and microbial quality evaluation of cow butter sold in Mysuru district, India. The Pharma Innovation Journal. SP-9(9): 59-64.
- Şengül, M., Çakmakçı, S., Ünsal, M. 1998. Trabzon tereyağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları. Yayın No: 621. Ankara, 230-244.
- Şimşek, O., Kurultay, Ş., Arıcı, M. 1995. Tekirdağ ili merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağların bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. T. Ü. Tek. Zir Fak. Dergisi, 4: 1-2.
- Tamime, A.Y. 2007, Structure of Dairy Products, Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Tekinşen, O.C. 1996. Süt Ürünleri Teknolojisi, Ders Kitabı, Konya.
- Tosun, F. 2016. Ekzopolisakkarit üreten laktik kültürlerin tereyağı, yayık tereyağı ve kaymağın kalite özellikleri. Doktora tezi. Erciyes Üniversitesi., Kayseri.
- Üçüncü, M. 2005. Süt ve Mamülleri, Ders Kitabı, İzmir.

- Walstra, P., Wouters, J.T.M., Geuters, T.J. 2006. Dairy Science and Technology. Taylor&Francis group, LLC. 467-495, Wageningen.
- Yalçın, S., Tekinşen, O. C., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü. 1993. Konya’da tüketime sunulan tereyağlarının kalitesi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 9(2): 20-21.
- Öner Yılmaz, A., Karagözlü, C. 2020. İzmir piyasasında satışa sunulan tereyağı ve peynir örneklerinin β -sitosterol içeriklerinin tespiti ile taşış belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 57 (2):257-265.
- Özdemir, H. 2006. Potasyum sorbat, sodyum benzoat, sitrik asit, benzoik asit ve sodyum nitrit’in mutajenik etkilerinin in vitro’da mikronükleus tekniği kullanılarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yöney, Z. 1974. Süt Kimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 530, 209-215. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Azmi BÜLBÜL

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2022-2025	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2004-2009	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Gıda Mühendisi 2016-Devam Ediyor	Tarım ve Orman Bakanlığı Konyaaltı Kaymakamlığı, Konyaaltı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Antalya
Gıda Mühendisi 2012-2016	Tarım ve Orman Bakanlığı Elmalı Kaymakamlığı, Elmalı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Antalya
Tarımsal Servis Görevlisi 2010-2012	T.C. Ziraat Bankası Ziraat Bankası Burdur Şubesi, Burdur