

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



PIYASADA SATIŞA SUNULAN TEREYAĞLARIN  
NİTELİKLERİ VE  $\beta$ -SİTOSTEROL İÇERİKLERİNİN TESPİTİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şebnem İPEK

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Gıda Mühendisliği Programı

AĞUSTOS, 2022



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**PİYASADA SATIŞA SUNULAN TEREYAĞLARIN  
NİTELİKLERİ VE  $\beta$ -SİTOSTEROL İÇERİKLERİNİN TESPİTİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şebnem İPEK  
(Y2013.040002)**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Gıda Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Z. Dilek HEPERKAN**

**AĞUSTOS, 2022**



# ONAY FORMU



## ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Piyasada Satışa Sunulan Tereyağların Nitelikleri ve  $\beta$ -sitosterol İçeriklerinin Tespiti” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (11/08/2022)

şebnem İPEK





## ÖNSÖZ

“Piyasada Satışa Sunulan Tereyağların Nitelikleri ve  $\beta$ -sitosterol İçeriklerinin Tespiti” adlı bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’ nde yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisansüstü eğitimim boyunca araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeynep Dilek HEPERKAN’a;

Tez konumun belirlenmesi ve araştırılması sürecinde benden desteğini esirgemeyen kurum müdürüm Sayın Gökhan DİK’e;

Laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan ve değerli tecrübelerini benimle paylaşan sevgili arkadaşım Binnur KAYA’ya;

Yaşamım boyunca her anımı paylaşan, beni destekleyen, bana güç veren, zorluklar karşısında durmadan mücadele etmemi sağlayan değerli Annem, Babam, Kardeşim ile Canım Oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2022

Şebnem İPEK



# PİYASADA SATIŞA SUNULAN TEREYAĞLARIN NİTELİKLERİ VE $\beta$ -SİTOSTEROL İÇERİKLERİNİN TESPİTİ

## ÖZET

Bu araştırmada beslenmemizde büyük bir paya sahip olan ve son yıllarda besleyici değeri ön plana çıkan tereyağının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile bitkisel yağ (margarin) katılarak yapılması muhtemel tağşiş durumu araştırılmıştır.

Zincir marketler, yerel şarküteriler ve internet sitelerinden toplanan orijinal ambalajlı veya açık satılan toplam 42 adet tereyağı örneklerinde rutubet ve yağsız kuru madde analizleri TS 1331'e göre, tuz tayini TS 1333'e göre, yağ tayini Gerber metodu ile, refraktif indeks TS 1334'e göre, süt asitliği titrimetrik yöntem ile, bitkisel yağ aranması testleri TS 7503 ve TS EN ISO 12228'e göre yapılmış olup; mikrobiyolojik analizlerden koagülaz pozitif stafilocok sayımı TS EN ISO 6888-1'e, Salmonella aranması TS EN ISO 6579'a, koliform bakteri ve *E.coli* sayımı The Chromocult Coliform Agar ES yöntemine göre, maya-küf sayımı ise FDA (2006)'da belirtildiği gibi yapılmıştır. Ayrıca ürünlerin etiketi bilgileri Türk Gıda Kodeksine uygunluğu açısından değerlendirilmiştir.

Analizler sonucu, incelenen örneklerin %9,5'inde (n=2) koagülaz pozitif stafilocok seviyeleri yasal limitlerin üzerinde bulunmuşken hiçbir örnekte Salmonella tespit edilmediğinden örneklerin tamamı mevzuata bu açıdan uygun bulunmuştur. İncelenen örneklerin %33,3'ünde (n=2) koliform bakteri, %9,5'inde (n=2) *Escherichia coli*, %9,5'inde (n=2) küf gelişimi gözlemlenirken, örneklerin %80,9'unun (n=2) maya yükü yüksek bulunmuştur.

Bitkisel yağ aranması bakımından 3, rutubet oranı bakımından 5, yağsız kuru madde bakımından 26, yağ oranı bakımından 2 örneğin Türk Gıda Kodeksine aykırı olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin tümü tuz muhtevası yönünden yasal mevzuata uygundur. Süt asitliği değeri %0,16-3,15, refraktif indeks ise 1,4586-1,4635 arasında

bulunmuştur. Ayrıca ürün etiket bilgileri incelendiğinde 11 örneğin Türk Gıda Kodeksi ilgili mevzuatlarına uygunluk göstermediği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak üretimden son tüketiciye kadarki süreçte hijyen şartlarına daha fazla önem verilmesi gerektiği, ilgili tebliğ ve yönetmeliklerin daha da detaylandırılarak kontrol ve denetimin sıklaştırılması gerektiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Tereyağı, tağşiş, sterol, bitkisel yağ, kimyasal özellikler, mikrobiyolojik kalite, etiketleme

# **QUALITY PROPERTIES OF BUTTERS SOLD IN MARKET AND DETERMINATION OF $\beta$ -SITOSTEROL CONTENTS**

## **ABSTRACT**

In this research, the chemical and microbiological properties of butter, which has a large share in our nutrition and whose nutritional value has come to the fore in recent years, and the possible adulteration situation by adding vegetable oil (margarine) were investigated.

A total of 42 pieces of butter were collected from chain markets, local delicatessens and websites, either in original packaging or in open form. Moisture and non-fat dry matter analysis in samples according to TS 1331, salt determination according to TS 1333, fat determination according to Gerber method, refractive index according to TS 1334, milk acidity by titrimetric method, vegetable oil detection tests according to TS 7503 and TS EN ISO 12228 have been made. In addition, the label information of the products was evaluated in terms of compliance with the Turkish Food Codex.

As a result of the analysis, coagulase positive staphylococcal levels were found above the legal limits in 9.5% (n=2) of the samples examined, while Salmonella was not detected in any of the samples, and all of the samples were found to comply with the legislation in this respect. While coliform bacteria was observed in 33.3% (n=2) of the samples, Escherichia coli was observed in 9.5% (n=2) and mold growth was observed in 9.5% (n=2) of the samples, 80.9% of the samples were Yeast load of '(n=2) was found to be high.

It was determined that 3 samples were found to be against the Turkish Food Codex in terms of vegetable oil search, 5 samples in terms of moisture rate, 26 samples in terms of oil-free dry matter and 2 samples in terms of oil rate. All of the samples comply with the legal regulations in terms of salt content. The milk acidity value was found to be between 0.16-3.15% and the refractive index was between 1.4586-1.4635.

In addition, when the product label information was examined, it was determined that 11 samples did not comply with the relevant legislation of the Turkish Food Codex.

As a result, it has been seen that more importance should be given to hygiene conditions in the process from production to the end consumer, and the control and inspection should be tightened by further detailing the relevant communiqués and regulations.

**Keywords:** Butter, aduteration, sterol, vegetable oil, chemical properties, microbiological quality, labeling

## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	i
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
<b>I. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
A. Tanım.....	1
B. Tarihçe.....	2
C. Besleyici Değeri.....	2
D. Dünyada ve Türkiye’de Ticari Önemi.....	4
E. Tereyağı Üretimi.....	7
F. Tereyağı Üretiminde Oluşabilecek Kusurular.....	8
G. Taklit ve Tağşiş.....	10
H. Steroller.....	13
<b>II. LİTERATÜR ÖZETİ.....</b>	<b>15</b>
A. Tereyağda Taklit ve Tağşişin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Çalışmalar..	15
B. Mikrobiyolojik Değerler İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	17
C. Bitkisel Yağ Aranması İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	20
D. Rutubet Oranı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	21
E. Yağsız Kurumadde Oranı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	22
F. Tuz Oranı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	23
G. Yağ Oranı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	24
H. Refraktif İndeks İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	26
İ. Süt Asitliği İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	26
<b>III. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>27</b>
A. Materyal.....	27

B. Metot.....	27
1. Mikrobiyolojik Analizler.....	27
a. Koagülaz pozitif stafilokok sayımı.....	27
b. Salmonella aranması.....	27
c. Koliform bakteri ve <i>E.coli</i> sayımı.....	28
d. Maya-küf sayımı.....	28
2. Kromatografik Analizler.....	28
a. Bitkisel yağ aranması.....	28
i. Alüminyum oksit kolonunun hazırlanması.....	29
ii. Sabunlaşmayan maddenin özütlenmesi.....	29
iii. İnce tabaka kromatografisi.....	29
iv. Sterollerin ortamdan ayrılması.....	30
v. Sterollerin trimetilsilil eterin hazırlanması.....	30
vi. Gaz kromatografisi.....	30
3. Kimyasal Analizler.....	33
a. Rutubet tayini.....	33
b. Yağsız süt kuru maddesi.....	34
c. Tuz tayini.....	34
d. Yağ miktarı.....	34
e. Refraktif indeks.....	35
f. Süt asitliği tayini.....	35
<b>IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>37</b>
A. Tereyağı Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	37
B. Tereyağı Örneklerinde Bitkisel Yağ Aranması Analizi Sonuçları.....	44
C. Tereyağı Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	48
1. Rutubet Oranı.....	48
2. Yağsız Kuru Madde.....	49
3. Tuz.....	51
4. Yağ Oranı.....	51
5. Refraktif İndeks.....	52
6. Süt Asitliği.....	53
D. Etiket Bilgilerinin İncelenmesi.....	53
<b>V. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>57</b>
<b>VI. KAYNAKÇA.....</b>	<b>59</b>



<b>EKLER.....</b>	<b>69</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>91</b>



## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>M.Ö</b>	: Milattan Önce
<b>M.S</b>	: Milattan Sonra
<b>TS</b>	: Türk Standartları
<b>GC</b>	: Gaz Kromatografisi
<b>GC-FID</b>	: Gaz Kromatografi Alev İyonlaşmalı Dedektör
<b>DSC</b>	: Diferansiyel Taramalı Kalorimetre
<b>FTIR</b>	: Fourier Transform Infrared Spektrofotometre
<b>RP HPLC</b>	: Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography
<b>ANN</b>	: Yapay Sinir Ağları
<b>PPE</b>	: Photopyroelectric
<b>kob</b>	: Koloni Oluşturan Birim
<b>KPS</b>	: Koagülaz Pozitif Stafilokok
<b>GLC</b>	: Gaz Sıvı Kromatografisi
<b>TL</b>	: Türk Lirası
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>KKTC</b>	: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
<b>NIR</b>	: Yakın İnfrared Spektroskopisi
<b>R.M</b>	: Reichert Meissl
<b>LIBS</b>	: Lazer Etkileşimli Plazma Spektroskopisi
<b>T.C.</b>	: Türkiye Cumhuriyeti



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Tereyağının Bileşimi.....	1
Çizelge 2 Tereyağı Bileşen Değerleri.....	3
Çizelge 3 Dünya Tereyağı Arz, Kullanım ve Ticareti.....	5
Çizelge 4 Bazı Ülkelerde Kişi Başına Düşen Tereyağı Tüketimi.....	5
Çizelge 5 Türkiye Tereyağı Arz ve Kullanımı.....	6
Çizelge 6 Dünya Tereyağı Üretimi.....	6
Çizelge 7 Lezzet ve Aroma Kusurları.....	8
Çizelge 8 Yapı Kusurları.....	9
Çizelge 9 Görünüm Kusurları.....	9
Çizelge 10 Kimyasal Kusurlar.....	10
Çizelge 11 Gıda İşletmeleri Yurtiçi Denetim Sayıları.....	11
Çizelge 12 Süt Ürünlerinde Taklit-Tağşiş Yapılan Ürünler ve Sayıları.....	12
Çizelge 13 Süt Ürünlerinde Yapılan Taklit-Tağşişler ve Sayıları.....	12
Çizelge 14 Tereyağda Yapılan Taklit-Tağşişler ve Sayıları.....	13
Çizelge 15 Gaz Kromatografisi İçin Optimum Değerler.....	32
Çizelge 16 Tereyağı Örneklerinin KPS ile Kontaminasyon Düzeyleri.....	38
Çizelge 17 Örneklerin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	39
Çizelge 18 Örneklerin Koliform Bakteri ve <i>E.coli</i> ile Kontaminasyon Düzeyleri..	41
Çizelge 19 Örneklerde Bulunan Sterol Miktarları.....	45
Çizelge 20 Örneklerin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	48
Çizelge 21 Örneklerin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	50



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Tereyağı üretim basamakları.....	7
Şekil 2 TLC ile sabunlaşmayan maddeden sterollerin ayırımı.....	31
Şekil 3 Ayçiçek yağı (A), kolza yağı (B) ve zeytin yağındaki (C).....	31
sterollerin GLC'si	
Şekil 4 Süt yağı sterollerini GLC'si.....	32
Şekil 5 Ham tohum yağı sterollerini ve süt yağı sterollerini GLC'si.....	33
Şekil 6 Piyasadan toplanan örneklerin bitkisel yağ içerme oranları.....	44
Şekil 7 İçeriğinde bitkisel yağ bulunmayan tereyağı kromatogram örneği.....	47
Şekil 8 İçeriğinde bitkisel yağ tespit edilen tereyağı kromatogram örneği.....	47





# I.GİRİŞ

## A. Tanım

TS 1331'deki tanımında tereyağı; “süt ve/veya süt ürünlerinin tekniğine uygun olarak işlenmesi sonucunda elde edilen, gerektiğinde mevzuatına uygun katkı maddeleri, çeşni maddeleri ve diğer gıda maddeleri de katılabilen süt mamulü” (Anonim, 2021) olarak tanımlanmışken Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ise “ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürün” olarak belirtilmiştir (Anonim, 2005) Tereyağı bileşimine ait bir örnek Çizelge 1’de verilmiştir.

Tereyağı, temel hammaddesi süt yağı olan hayvansal bir yağdır. Rengi beyazdan sarımsıya, tadı tatlıdan hafif ekşimsi tada kadar değişebilir. Kokusu ise yine kendine has şekilde hafif mayhoş veya kokusuz olabilir. Tüm bunların ortaya çıkmasına hayvanın beslenme şekli, üretim teknolojisi, kullanılan hammaddenin nitelikleri, iklim ve bekletme koşulları gibi parametreler etkindir (istanbul.edu.tr, 2022).

Çizelge 1 Tereyağının Bileşimi (Hocalar, 2005)

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

\* Yağsız kuru madde

Çizelge 1’den de görüldüğü gibi yağsız kuru madde protein, laktoz, tuz gibi bileşenlerden oluşmaktadır.

## **B. Tarihçe**

Üretilen ilk tereyağına dair ilk kanıtlar 3500 yıl önce yazılmış olan Hindu Veda'larına aittir. Yazılarda, Hinduların inekleri birbirlerinden verdikleri sütte elde ettikleri tereyağı miktarı ve kalitesine göre ayırdıkları söylenmektedir. M.Ö 2500 yıl öncesine ait bir mezarda alçı vazo içinde mumya haline getirilmiş tereyağı olduğu Antik Mısır kazılarında tespit edilmiştir. Yunanlılar ve Romalıların tereyağını; göz ağrısı, yanık ve yaraların iyileşmesinde ilaç; saçların canlı ve parlak görünmesini sağlamak maksadıyla da kozmetik malzemesi olarak kullandıkları bilinmektedir. İbranilerin ise çok eski çağlardan beri tereyağı üretmeyi bildikleri tahmin edilmektedir. Tevrat'ın Genesis 18:8 bölümünde Hz. İbrahim'den ve tereyağından söz edilmekte Proverbs 30:33 bölümünde "Sütün yayıklanmasından tereyağı çıkar" ifadesi bulunmaktadır. (Adam, 1956; Eralp, 1969; Lambert, 1970).

Tereyağının M.S 5. yüzyılda Avrupa'da ancak zengin insanlar tarafından tüketilebildiği görülmüştür. İncelemelere göre; İspanya'da tereyağların 17. yüzyıla kadar ilaç olarak eczanelerde satıldığı, ticaret amacıyla da öncelikle Hindistan'da değerlendirildiği bildirilmiştir. Büyük kaplarda bulunan sütün kaymak bağlatılarak elde edilen tereyağların üretimi ancak 19. yüzyılın sonlarına doğru gerçekleşmiş ve sonrasında imalathaneler hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Endüstriyel anlamda ilk tereyağı üretimi ise 1871 yılında Manchester'da kurulan bir işletmede gerçekleştirilmiştir (Eralp, 1969; Lambert, 1970; Yaygın, 1985; Atamer, 1993).

## **C. Besleyici Değeri**

Tereyağı, süt yağının konsantre edilmiş halidir. Bu nedenle de süt kuru maddesini oluşturan maddelerin tümü oranları farklı halde tereyağında da bulunmaktadır. Yani, tereyağı üretilirken yağ konsantre edilir ve yağ dışındaki maddelerin oranları da düşer. Beslenme fizyolojisi açısından büyük bir öneme sahip olan tereyağının değeri taşıdığı enerji değerinden değil esansiyel yağ asitlerinden kaynaklanır. Beslenme uzmanlarına göre günlük enerji ihtiyacının %25'i yağdan karşılanmalı ve bu oranın %35-45'inin de süt yağından sağlanması gerekmektedir. Ayrıca süt yağı; sindirilebilirlik oranının yüksek olması, içeriğinde hayati öneme sahip yağ asitlerini ihtiva etmesi, yağda çözünen vitaminleri bulundurması ve bunların vücut sıcaklığında çözülmüş halde olması nedeniyle değerli bir süt bileşenidir (Anonim, 2013b).

Tereyağının 100 gramı için besin değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 Tereyağı (kahvaltılık, pastörize) bileşen değerleri (turkomp.gov.tr,2022)

Bileşen	Birim	Ortalama	Minimum	Maksimum
Enerji	kcal	753	753	753
Enerji	kJ	3151	3151	3151
Su	g	15,62	15,62	15,62
Kül	g	0,12	0,12	0,12
Protein	g	0,19	0,19	0,19
Azot	g	0,03	0,03	0,03
Toplam yağ	g	83,22	83,22	83,22
Karbonhidrat	g	0,85	0,85	0,85
Suda çözümlü lif	g	0	0	0
Sakaroz	g	0	0	0
Glukoz	g	0	0	0
Fruktoz	g	0	0	0
Laktoz	g	0,36	0,36	0,36
Maltoz	g	0	0	0
Tuz	mg	18	18	18
Demir (Fe)	mg	0,09	0,09	0,09
Fosfor (P)	mg	20	20	20
Kalsiyum (Ca)	mg	15	15	15
Magnezyum (Mg)	mg	1	1	1
Potasyum (K)	mg	20	20	20
Sodyum (Na)	mg	7	7	7
Çinko (Zn)	mg	0,06	0,06	0,06
Selenyum (Se)	µg	0	0	0
Tiamin	mg	0,012	0,012	0,012
Riboflavin	mg	0,05	0,05	0,05
Niasin	mg	0,029	0,029	0,029
Toplam B-6 vitamini	mg	0,013	0,013	0,013
Folat, gıda	µg	0	0	0
B-12 vitamini	µg	0,22	0,22	0,22
A vitamini	RE	559	559	559
Retinol	µg	559	559	559
D vitamini (IU)	IU	153	153	153
D-3 vitamini (kolekalsiferol)	µg	3,8	3,8	3,8
E vitamini	α-TE	2,45	2,45	2,45
E vitamini (IU)	IU	3,66	3,66	3,66
Alfa-tokoferol	mg	2,45	2,45	2,45
K-2 vitamini	µg	8,4	8,4	8,4
Toplam doymuş yağ asitleri	g	54,079	54,079	54,079
Toplam tekli doymamış yağ asitleri	g	22,674	22,674	22,674
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri	g	2,004	2,004	2,004
Bütirik asit (yağ asidi 4:0)	g	1,854	1,854	1,854
Kaproik asit (yağ asidi 6:0)	g	1,323	1,323	1,323
Kaprilik asit (yağ asidi 8:0)	g	0,864	0,864	0,864

Kaprik asit (yağ asidi 10:0)	g	2,012	2,012	2,012
Laurik asit (yağ asidi 12:0)	g	2,67	2,67	2,67
Miristik asit (yağ asidi 14:0)	g	8,873	8,873	8,873
Pentadesilik asit (yağ asidi 15:0)	g	0,927	0,927	0,927
Palmitik asit (yağ asidi 16:0)	g	25,352	25,352	25,352
Margarik asit (yağ asidi 17:0)	g	0,547	0,547	0,547
Stearik asit (yağ asidi 18:0)	g	8,984	8,984	8,984
Araşidik asit (yağ asidi 20:0)	g	0,673	0,673	0,673
Miristoleik asit (yağ asidi 14:1 n-5 cis)	g	0,998	0,998	0,998
Palmitoleik asit (yağ asidi 16:1 n-7 cis )	g	1,236	1,236	1,236
Oleik asit (yağ asidi 18:1 n-9 cis)	g	18,166	18,166	18,166
Elaidik asit (yağ asidi 18:1 n-9 trans)	g	2,274	2,274	2,274
Yağ asidi 18:2 n-6 cis,cis	g	1,727	1,727	1,727
Yağ asidi 18:3 n-3 all-cis	g	0,277	0,277	0,277
Kolesterol	mg	191	191	191

#### D. Dünyada ve Türkiye’de Ticari Önemi

Dünya genelinde 2019 yılında 2018’e kıyasla %1,2 oranında büyüme gösteren tereyağı üretimi yaklaşık 12 milyon tonun üzerinde yapılmıştır ve bu durum Çizelge 3’te detaylı olarak gösterilmiştir. Dünyada tereyağı piyasasına bakıldığında, toplam üretimin %38,8’i Hindistan ve %19,9’un da Avrupa Birliği (AB) tarafından yapıldığı görülmektedir. Çizelge 6’dan da görülebileceği gibi 2019 yılında AB tarafından üretilen tereyağların ancak yarısı kadarı Hindistan tarafından üretilmiştir

Küresel anlamda tereyağı ihracatı 2019’da %0,6 artış göstererek toplam 1 milyon tona ulaşmıştır. Dünya tereyağı ihracatının %79’unun Yeni Zelanda, İngiltere, AB, Hindistan ve ABD tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Dünyada ticareti yapılan tereyağı ihracatı verilerine göre ise Yeni Zelanda %42,6 ihracat payı ile lider tedarikçidir. (Yasan Ataseven, 2020).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde ise tereyağı üretimi ise, 2019 yılında %12,1 oranında artış göstererek 73,8 bin ton olarak bulunmuştur ve güncel durum Çizelge 5’te detaylı olarak gösterilmiştir. Tereyağı ithalatında 2019 yılında 2018 yılına göre %0,7 oranında artış yaşanarak ithalat miktarı 10,1 bin ton, ihracat miktarı ise %17,1 artarak 528 ton olarak gerçekleşmiştir. Başlıca ihracat yapılan ülkeler sırası ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) (%32,7), Irak (%14,3), Katar (%11,2) olmuştur (tüik.gov.tr, 2020).

Çizelge 3 Dünyada Tereyağı Arz, Kullanım ve Ticareti (Bin ton) (oecd.org, 2020)

ARZ	2016	2017	2018	2019	2020
Başlangıç Stokları	251	332	315	333	359
Üretim miktarı	10.898	11.066	11.286	11.577	11.722
İthalat miktarı	1.039	949	985	1.056	1.062
Toplam Arz	12.188	12.347	12.586	12.966	13.143
<b>KULLANIM</b>					
Yurt içi Kullanım	11.093	11.379	11.609	11.869	12.131
İhracat miktarı	1.111	1.030	1.057	1.064	1.062
Toplam Kullanım	12.204	12.409	12.666	12.933	13.193
Bitiş Stokları	332	315	333	359	350

Ülkelerin tüketim alışkanlıklarına göre tereyağı tüketim miktarları farklılık göstermektedir (Çizelge 4). Son zamanlarda tereyağı ikamesi olarak kullanılan margarinin sağlık için zararlı olduğuna dair yapılan haberlerle tüketici tekrar tereyağına yönelse de Kanada ve Avustralya gibi ülkelerde bitkisel yağ halen revaçta olduğundan tereyağı kullanımını düşüktür. 2019 yılı için kişi başı tereyağı tüketiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler Yeni Zelanda (18,9 kg/kişi/yıl), AB (4,29 kg/kişi/yıl) ve Avusturya'dır (3,80 kg/kişi/yıl) (Yasan Ataseven, 2020). Bazı ülkelerde kişi başına düşen tereyağı tüketimi Çizelge 4'te sunulmaktadır.

Çizelge 4 Bazı Ülkelerde Kişi Başına Düşen Tereyağı Tüketimi (Kg/Kişi/Yıl) (oecd.org, 2020)

	2015	2016	2017	2018	2019
Yeni Zelanda	18,76	18,79	18,83	18,89	18,96
AB	4,3	4,29	4,29	4,29	4,29
Avusturya	3,88	3,86	3,83	3,8	3,77
Rusya	3,12	3,14	3,18	3,19	3,23
Kanada	2,56	2,52	2,49	2,46	2,4

Çizelge 5 Türkiye Tereyağı Arz ve Kullanımı (Ton) (tüik.gov.tr, 2020)

ARZ	2016	2017	2018	2019	2020/a
Üretim	57.609	59.449	65.856	73.840	80.264
İthalat	13.517	9.572	10.065	10.131	10.921
Arz toplamı	71.126	69.021	75.921	83.971	91.185
<b>KULLANIM</b>					
Yurt içi toplam kullanım	70.863	67.975	75.470	83.443	90.203
İhracat	263	1.046	451	528	982
Kullanım toplamı	71.126	69.021	75.921	83.971	91.185

a: Tahmin

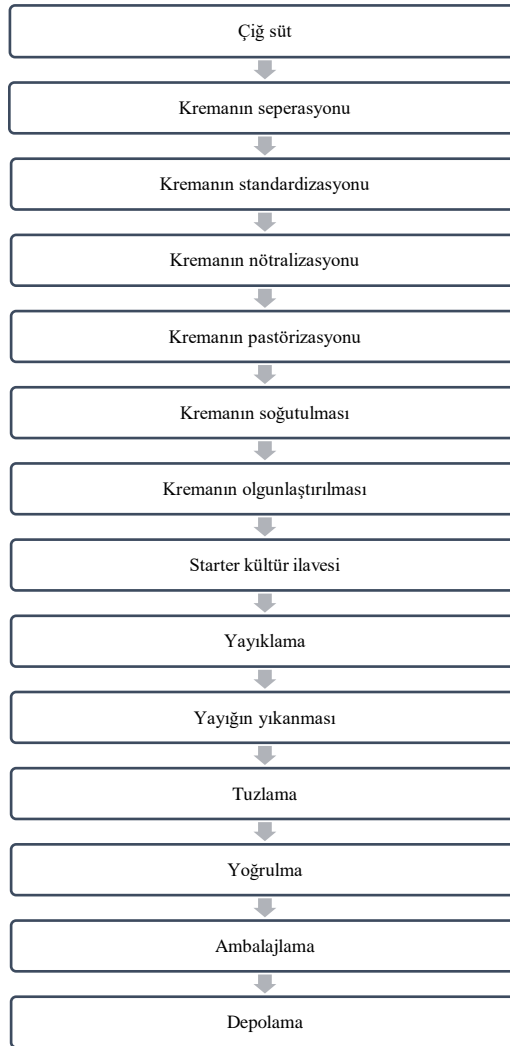
Çizelge 6 Dünya genelinde tereyağı üretim miktarları (2015-2019) (Bin ton)  
(oecd.org, 2020)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Hindistan	3.911	4.041	4.194	4.349	4.545
Avrupa Birliği	2.159	2.249	2.252	2.286	2.337
ABD	839	834	838	858	862
Pakistan	750	774	799	822	847
Y. Zelanda	502	533	504	479	495
Rusya	311	303	316	301	315
Meksika	199	203	204	198	199
İran	120	126	144	143	143
İngiltere	150	143	161	152	134
Kanada	86	93	109	116	111
Çin	98	98	99	108	110
Brezilya	101	100	101	103	105
Ukrayna	101	102	108	105	102
Mısır	114	111	100	101	102
Avustralya	119	119	100	93	58
Japonya	65	66	60	54	55
<b>Türkiye</b>		58	59	66	74
İsviçre	47	48	43	44	44
Arjantin	41	33	27	29	29
Şili	22	24	24	25	26
Güney Afrika	20	20	21	22	22
Kazakistan	19	20	20	21	21
Kolombiya	20	20	21	22	20
Etiyopya	18	17	17	17	17
Norveç	14	14	14	14	14
Nijerya	12	12	12	12	12
Diğer	739	720	746	781	788
<b>DÜNYA</b>	<b>10.898</b>	<b>11.066</b>	<b>11.286</b>	<b>11.577</b>	<b>11.722</b>

## E. Tereyağı Üretimi

Tereyağı üretimi ile sütün besleyici değerinde büyük bir paya sahip olan süt yağının korunması sayesinde önemli bir avantaj sağlanmış olur. Tereyağı; koyun, keçi, deve, manda ve sığır gibi farklı hayvan türlerinin sütünden yapılabilirken günümüzde en sık kullanılan hammadde inek sütüdür. Proses basamakları Şekil 1 'de gösterilmektedir.

Tereyağlar piyasaya sunulmuş biçimlerine göre 6 tipe ayrılırlar. Bunlar; sadeyağ, tereyağı, yarım yağlı tereyağı, yağı azaltılmış tereyağı, çeşnili tereyağı ve çeşnili tereyağı karışımıdır (Anonim, 2021). Bu tiplerde asitlik ve süt yağı oranı değişkenlik gösterir.



Şekil 1 Tereyağı Üretim Basamakları

## F. Tereyağı Üretiminde Oluşabilecek Kusurlar

Tereyağı üretiminde kullanılan hammaddeden son ürünün depolanmasına kadar olan süreçte ürünle ilgili bazı problemler ortaya çıkabilmektedir. Lezzet ve aroma kusurları Çizelge 7’de, yapı kusurları Çizelge 8’de, görünüm kusurları Çizelge 9’da, kimyasal kusurlar ise Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 7 Lezzet ve Aroma Kusurları (istanbul.edu.tr,2022; Terzi, 2022)

Kusur Adı	Kusur Nedeni
Yabancı lezzet	Birtakım yemlerin (özellikle sarımsak, şalgam, yabancı hardal, lahana, acı tere, acı bakla donmuş pancar, yabancı soğan,) hayvana verilmesi
Metalik tat	Bazı metallerle (demir, bakır) bulaşmış kremanın kullanılması
Acı lezzet	Mikroorganizma ve süt enzimlerinin etkisi Hayvana acı lezzete neden olabilen ot / yemin verilmesi
İç yağimsı (okside) tat	Yüksek sıcaklıkta ve ışıklı ortamda muhafaza
Ekşi tat	Hayvana ekşi yem verilmesi Starter bileşiminin iyi olmaması Asit-fazla olgunlaştırılmış kremanın kullanılması Kremanın yüksek sıcaklıkta olgunlaştırılması Tereyağında fazla yayık altı ayranının kalması
Bayat tat	Tuzlu ve olgunlaşmamış tereyağların 4°C'den yüksek sıcaklıkta depolanması Düşük kaliteli kremanın kullanılması
Pişmiş lezzet	Kremaya yüksek ısı işleminin uygulanması
Mayamsı tat	Mayalarla kontaminasyon



Çizelge 8 Yapı Kusurları (istanbul.edu.tr,2022; Terzi, 2022)

Kusur Adı	Kusur Nedeni
Su salma	Yoğurma işleminin yeterli yapılmaması Yayığın gereğinden fazla tuzlanması ve doldurulması Yüksek sıcaklıkta yayıklama yapılması
Sert yapı	Düşük sıcaklıkta yayıklama, yıkama ve yoğurma gerçekleştirilmesi, tereyağının 5 °C'den düşük sıcaklıkta depolanması
Yumuşak yapı	Yayıklama, yıkama ve yoğurma işleminin yüksek sıcaklıkta yapılması
Yapışkan yapı	Bazı otlar (yonca, kuru çayır otu ve çiğit unu) ile beslenen hayvan sütlerinin işlenmesi
Unumsu yapı	Ekşi kremanın 32 °C'den fazla ısıtılması ve kremaya fazla nötürleştirici madde ilavesi
Parçalanan yapı	Kış ve sonbahar sütleri ile laktasyon sonu sütlerinin kullanımı Yağ tanelerinin gerekenden ufak olması Kremanın yeterli seviyede olgunlaştırılmaması Krema çok soğukken yayıklanması

Çizelge 9 Görünüm Kusurları (istanbul.edu.tr,2022; Terzi, 2022)

Kusur Adı	Kusur Nedeni
Benekli yapı	Çeşitli mikroorganizmalar Tereyağının bakır ve demirle teması Yoğurma işleminin iyi yapılmaması Donmuş kremanın kullanılması
Dalgalı yapı	İri tuz kullanılması
Mat yapı	Yoğurmanın fazla yapılması

Kusur Adı	Kusur Nedeni
Hidrolik ransidite	Tereyağındaki lipaz enziminin ışık, rutubet, sıcaklık ve bazı metal iyonlarının etkisiyle kimyasal tepkime oluşturması ve kısa zincirli yağ asitleri dolayısı ile kötü kokunun oluşması.
Oksidatif ransidite	Saklama süresi ve koşulları sonucunda oluşur.

## G. Taklit ve Tağşiş

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nda taklit; "Kanun kapsamındaki ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermeyi", tağşiş ise "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 katılması" olarak tanımlanır (Anonim,2010).

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nun 24. Maddesinin 4. Fıkrasında gıdalarda ve yemlerde taklit ve tağşiş yapılması yasaklanmıştır. Ayrıca aynı kanunun 40. Maddesinin 1 bendinde, taklit ve tağşiş yapan işletmelere idari para cezası verileceği, hile yapılan ürünlere el konacağı ve mülkiyetinin kamuya geçirileceği bilgisi de verilmiştir (Anonim,2010). 17 Aralık 2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan "Gıda ve Yemlerin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmelik" in 8 inci maddesinde, gıda kontrol laboratuvarı muayene ve analiz sonucuyla taklit veya tağşiş yapıldığı kesinleşen gıda ve yemi üreten/ithal eden firmanın adı, ürün adı, markası, parti ve/veya seri numarasının Bakanlık resmi internet platformunda, Bakanlıkça kamuoyunun bilgisine sunabileceği hükmü de bulunmaktadır (Anonim, 2011). Ancak tüm bu yaptırımlara rağmen ülkemizde birçok gıda maddesinde taklit ve tağşiş yapıldığı tespit edilmiştir. Bunun üzerine 16 Nisan 2021'de 31456 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Gıda ve Yemlerde Taklit ve Tağşiş Fiili ve İdari Para Cezalarının Hesaplanmasına Dair Yönetmelik" uygulamaya girmiştir. Yönetmelikte 2021 yılı için hileli gıda üreten veya ithal eden gıda işletmecileri için "İlk ihlalde ellidörtbinbeşyüzellibeş Türk Lirasından az olmamak ve beşyüzkırkbeşbinbeşyüzelli Türk Lirasını aşmamak kaydıyla yıllık gayri safi

gelirlerinin yüzde biri oranında idari para cezası uygulanır.” hükmü yer almaktadır. Ayrıca “Fiili üç yıl içerisinde birinci kez tekrarlama durumunda yüzdokuzbinyüzon Türk Lirasından az olmamak ve birmilyondoksanbirbinyüz Türk Lirasını aşmamak kaydıyla yıllık gayri safi gelirlerinin yüzde biri oranında idari para cezası uygulanır.” hükmü ile “Fiilin üç yıl içerisinde ikinci kez tekrarlama durumunda Kanununun 40 ıncı maddesinin birinci fıkrasının (1) bendi gereği işlem yapılmak üzere Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulur” hükümleri bulunur (Anonim,2021b).

Tarım ve Orman Bakanlığı yıldan yıla kontrol ve denetim sıklıklarını artırmış ve bu gıda işletmeleri için yurtiçi denetim sonuçları Çizelge 11’de verilmiştir. Çizelge 12’de ise Mart 2018-Mart 2022 tarihleri arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tespit edilmiş, kamuoyu duyuruları şeklinde sunulmuş, kişilerin hayatını ve sağlığını tehlikeye düşürecek şekilde bozulmuş, değiştirilmiş ve taklit/tağşiş edilmiş süt ürünlerine ait veriler yer almaktadır.

Çizelge 11 Gıda İşletmeleri Yurtiçi Denetim Sonuçları (tarimorman.gov.tr)

Faaliyet Alanı	Yıl	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası Uygulanan İşletme Sayısı	Savcılığa Suç Duyurusunda Bulunan İşletme Sayısı
Üretim Yeri	2019	193.430	5.726	100
	2020	214.626	5.278	93
	2021	216.829	5.808	71
Satış Yeri	2019	498.743	6.004	44
	2020	603.818	5.975	49
	2021	606.909	5.631	55
Toplu Tüketim Yeri	2019	523.823	4.698	30
	2020	538.204	3.059	30
	2021	554.447	2.914	20
TOPLAM	2019	1.215.996	16.428	174
	2020	1.356.643	14.562	172
	2021	1.378.185	14.353	146

Çizelge 12 Süt ürünlerinde taklit-tağış yapılan ürünler ve miktarları (adet)  
(Mart 2018-Mart 2022)

Ürün Adı	Toplam
Ayran	2
Beyaz peynir	23
Çeçil peyniri	1
Çeşnili peynir	1
Dil peyniri	2
Dondurma	8
Eritme peyniri	110
Homejenize/kaymaklı/kaymaksız yoğurt	96
Kaşar peynir	21
Kaymak	9
Keçi peyniri	4
Krema	2
Labne	1
Lor peyniri	1
Manda yoğurdu	8
Mihaliç peyniri	1
Sadeyağ	7
Süzme peynir	1
Süzme yoğurt	11
Tava yoğurdu	2
Tel peynir	1
<b>Tereyağı</b>	<b>125</b>
Tost peyniri	11
Tulum peyniri	115
UHT süt	1

Çizelge 13'te ise süt ürünlerinde yapılan hileler Mart 2018-Mart 2022 arasında yapılan kamuoyu duyuruları baz alınarak verilmiştir.

Çizelge 13 Süt ürünlerinde yapılan taklit-tağışlar ve miktarları (adet)  
(Mart 2018-Mart 2022)

Hile Türü	Toplam
Bitkisel yağ aranması	305
Jelatin	30
Natamisin aranması	49
Nişasta aranması	104
Süt tür tayini	28
Süt yağı harici yağ aranması	136

Çizelge 14'te Mart 2018-Mart 2022 arasında kamuoyu duyuruları ile tereyağda yapılan hileler ve sayıları verilmiştir.

Çizelge 14 Tereyağda yapılan taklit-tağışışler ve miktarları (adet)  
(Mart 2018-Mart 2022)

Hile Türü	Toplam
Bitkisel yağ aranması	100
Süt yağı harici yağ aranması	25
Natamisin	1

## H. Steroller

Steroid alkolü olan steroller 3 boyutlu dört halka dizisinden ve 17 karbon atomundan oluşan organik bileşiklerdir. Doğada bulunan steroller sentezlendiği kaynağa göre fitosteroller, zoosteroller, mikosteroller gibi isimler alırlar (Taşan, 2008a).

Fitosteroller doğada serbest halde veya yağ asitleri, fenolik asitler veya glikozitlerle esterleşmiş halde bulunurlar. Bitkilerden 250'den fazla sterol sentezlenmiş olup en bilineni  $\beta$ -sitosterol, kampesterol ve stigmasteroldür (Caswell ve ark., 2008).

Steroller bitkisel yağların kendilerine has özelliklerini verir. Örneğin kolza tohumunun karakteristik sterolü, brassikasterol; zeytinyağının  $\beta$ -sitosterol ve delta-5-avenasterol, aspir ve ayçiçek yağlarının ise delta-7-stigmastanol' dür. Bundan dolayı bu bileşenler taklit-tağışış belirlemede önemli rol oynar (Ateş ve Velioğlu, 2005).

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda hindistan cevizi, kanola, kakao, mısır, pamuk tohumu, susam, soya, ayçiçeği, keten tohumu, zeytin, palm, yer fıstığı, pirinç kepeği ve aspir yağlarında kampesterol miktarı %2,6-38,6 düzeyinde ve sitosterol %40,2-92,3 düzeyinde bulunmuştur (Ateş ve Velioğlu, 2005).

Öncelikle kolzadan elde edilen kampesterol; muz, nar, biber, kahve, greyfurt, salatalık, limon, soğan, patates, kanola ve mısır yağında değişik oranlarda bulunur.

Brassicasterol, Brassicaceae türlerinde (kolza,hardal) daha çok bulunur ve yaygın olarak toplam sterollerin %10'undan daha az oranında kabak, brokoli, kanola gibi bitkilerde yer alır (Ateş, 2005).

Stigmasterol , kimyasal olarak kolestrole benzeyen bir bitki steroididir (Taşan, 2008b). Yüksek miktarda stigmasterol içeren bitkiler arasında kolza tohumu, calabar fasulyesi, kakao çekirdeği, soya fasulyesi ile tohumlar ve fındık yer alır.

Dünyada insan ölümlerinin yaklaşık 1/3'ünün kalp ve damar hastalıklarından ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu ölümlerde kalp üzerindeki koroner damarların iç kısmının kan lipidlerinin miktarının artması sonucu daralması önemli rol oynamaktadır. Daralmaya yol açan bileşenlerden en önemlisi ise kolesterol'dür. Kolesterol, genel olarak steroller olarak adlandırılan ve bütün hayvansal ve bitkisel dokularda yer alan bileşiklerden birisidir. Hayvansal dokularda bulunan en önemli sterol, kolesteroldür (Ateş ve Veliöğlü, 2005). Ancak kolestrol vücut için elzem bir maddedir ve kanda devamlı olarak 10-12 g, tüm vücutta ise toplamda 150 g kadar kolestrol bulunur. Boşaltım yolları ile meydana gelen açıkları kapatmak için günde 750-1500 mg kolestrol karaciğerde ve diğer organlarda sentezlenir (Seçkin ve Metin, 2003) Sağlık açısından son yıllarda yapılan çalışmalarla önemi açığa çıkan kolestrolün miktarının belirlenmesinde et, süt, yumurta ürünleri araştırılmaktadır. Sütün en zengin sterolü kolestroldür ve sütte %0,015 oranında bulunur (Öner, 2004)

## II. LİTERATÜR ÖZETİ

### A. Tereyağında Taklit ve Tağışın Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Çalışmalar

Dıraman (2006), margarin katılmış tereyağı ve bazı bitkisel sıvı yağlar ilave edilmiş natürel zeytinyağlarındaki olası tağışı, kapiler gaz kromatografisi (GC) yöntemi ile yağ asitlerinin cis-trans izomerlerinde olası değışimleri incelemiştir. Sonuçlar, yağ asitlerindeki değışimlerin (özellikle de trans yağ asitlerinde bulunanlar) tereyağı ve doğal zeytinyağındaki tağışı belirlemekte yardımcı olabileceğini göstermiştir.

Borkovcova ve ark. (2009), Çek Cumhuriyeti'nde yapmış olukları çalışmalarında keçi sütü, keçi sütü peynirleri, koyun sütü, koyun sütü peynirleri ürünlerindeki kolesterol konsantrasyonları ile tereyağı, bitkisel yağ ilaveli tereyağı ve margarinlerdeki kolesterol, stigmasterol ve sitosterol konsantrasyonlarını RP HPLC yöntemi ile değerlendirmiş ve sonuçlar GC sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak süt ve süt ürünlerinde kolesterol ve nihayetinde diğer sterollerin tayini için RP HPLC yöntemi, GC kromatografisine alternatif hızlı ve güvenilir bir yöntem olarak bildirilmiştir.

Gutierrez ve ark. (2009) gaz kromatografisi yöntemi ile süt yağı ve diğer yağların triasilgliserol profillerini belirlemiştir. Triasilgliserol değerleri süt yağı içerisine katılan süt yağı harici yağları tespit etmek için lineer ayırma analizi yapılmıştır. Lineer ayırma analizinin %10'un altında seviyelerde tağış edilen örneklerin %94,4'ünün doğru sınıflandırılmasına izin verdiği görülmüştür.

Kavakçoğlu (2011) yakın infrared spektroskopisi (NIR) aracılığıyla tereyağının margarin ile yapılan tağışının tespit edilmesi ve miktarının belirlenmesi için metot geliştirmiş ve NIR spektroskopinin tereyağı-margarin tağışında hızlı ve güvenilir olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Uysal ve ark. (2013) tereyağının margarin ile karıştırılmasını, kemometrik yöntemlerle Raman spektroskopisi kullanılarak analiz etmeye çalışmışlardır. Sonuç

olarak tereyağı tağışını test etmek için Raman spektroskopisi ile kemometrik ve Yapay Sinir Ağı (ANN) yöntemlerinin bir kombinasyonu uygulanabilir bulunmuştur.

Akgül (2015) Trabzon'da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmada tereyağının başka yağlarla katkılı olup olmadığının belirlenmesinde sabunlaşma sayısını incelemiş ve sabunlaşma sayısı 2 adet örnekte 197,41 ve 176,04 olarak belirlenmiş olup bu tereyağı örneklerine farklı yağ ilavesinin yapılmış olabileceği sonucuna varmıştır. Ayrıca aynı çalışmada Reichert Meissl (R.M) sayılarını da incelemiş 2 adet örneğin R.M sayılarının çok düşük olduğu (5,04 ve 6,16) belirlenmiş olup bu durum söz konusu tereyağı örneklerinin diğer yağlar ile katkılanmış olabileceğinin bir işareti olarak değerlendirmiştir.

Nurrulhidayah ve ark. (2015) Malezya'da yapmış oldukları bir çalışmada domuz yağı ile tereyağı katkısının tespiti için diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) kullanmıştır. Elde edilen parametrelerle domuz yağı katkılı tereyağları ayırt edebilmişlerdir.

Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016) margarin ile tereyağının tağışını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bunun için saf tereyağına %10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90 oranlarında margarin eklenmiş ayrıca sade margarin ve saf tereyağı da değerlendirilmeye alınmıştır. Yağ örneklerinin tümünde kırılma indisi, erime noktası, Polenske sayısı, Reichert-Meissl sayısı, iyot sayısı ve sabunlaşma sayısı sonuçları araştırılmış, numunelerin yağ sabitlerinin katılan margarin oranı arttıkça saf margarinin yağ sabitlerine yaklaştığı görülmüştür. Margarin eklenen her numunenin erime noktası, Reichert-Meissl sayısı, sabunlaşma sayısı ve iyot sayısı değerleri istatistiki olarak önemli derecede farklı bulunmuştur. Sonuç olarak erime noktası, Reichert-Meissl sayısı, sabunlaşma sayısı ve iyot sayısı margarin eklenmek suretiyle tağış yapılmış tereyağını tespit etmede kullanılabilir kanısına varılmıştır.

Tomaszewska-Gras (2016) hızlı bir yöntem elde etmek için palm yağı ile tereyağı katkısının kantitatif değerlendirmesi amacıyla Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) tekniğinin uygulanabilirliğini değerlendirmiştir. Sonuçlar, DSC tekniğinin, tepe alanı ve tepe yüksekliği parametrelerine dayalı olarak %2 ila %35 konsantrasyon aralığında tereyağda palm yağının kantitatif tespiti için uygulanabilir olduğunu göstermiştir.



Cuibus ve ark. (2017) inek sütünden elde edilen tereyağının tağışışını tespit etmek için gaz kromatografisi ile (PPE) tekniğinin uygulanmasını amaçlamışlardır. Sonuçlar, PPE tekniğinin tereyağındaki tağışış seviyesinin hızlı bir şekilde ölçülmesi için güvenilir olduğunu kanıtlamıştır.

Tumay Temiz ve ark. (2018) tereyağı ve margarin numunelerinin ayırt edilmesi ve tağışış oranının belirlenmesi için yeni bir yöntem geliştirmek amacıyla çok değışkenli veri analizi ile birleştirilmiş bir Lazer Etkileşimli Plazma Spektroskopisi (LIBS) yöntemi kullanmışlardır. Geliştirilen LIBS tabanlı yöntemle, tereyağı katkısının belirlenmesi için ekstraksiyon ve tehlikeli kimyasallar gerektirmeyen, çevre dostu, güvenli ve hızlı bir yöntem bulmuşlar fakat sinyal dalgalanmalarını ve dolayısıyla standart sapmaları en aza indirmek için daha fazla iyileştirmeye hala ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Naktiyok ve Doğan (2021) saf tereyağı, saf margarin ve %50 tereyağı-%50 margarin karışımını incelemiş ve geleneksel (Reichert-Meissl, sabunlaştırma ve iyot sayıları) ve modern (Gaz kromatografisi, Diferansiyel Taramalı Kalorimetre ve Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi) metodlar kullanarak sahte tereyağı ile gerçek tereyağı ayırmaya çalışmışlardır. Araştırmalar sonucunda GC yönteminin taklit-tağışışi belirlemede oldukça güvenilir bir yöntem olduğunu, FTIR analizinde de bazı piklerin tereyağının saflığının belirlenmesinde yol gösterici olduğunu tespit etmişlerdir.

## **B. Mikrobiyolojik Değerler ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Türkiye’de şimdiye kadar tüketime sunulan tereyağların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan başlıcaları şunlardır:

Özalp (1971) tarafından Ankara’da yapılan bir çalışmada koliform bakteri sayısı  $0 - 3,5 \times 10^3$  , maya ve küf sayısı  $2 - 3,5 \times 10^5$  adet/ml aralığında bulunmuştur.

Özalp ve ark. (1978) tarafından toplam 29 tereyağı (9 adet pastörize ve 20 adet özel kahvaltılık) üzerinde yapılan bir çalışmada örneklerin hepsinde maya ve küf sayısı 50 adet/ml den az ve koliform bakteri sayısı da 10 adet/ml’den az olarak bulunmuştur.

Kurdal ve Koca (1987) tarafından Erzurum kent merkezinde kahvaltılık tereyağlar üzerine yapılan bir çalışmada maya ve küf sayısı  $0 - 1,12 \times 10^6$  adet/g aralığında tespit edilmiş, örneklerin %22,5’inde maya ve küf ürediğı, koliform grubu

bakterilerin  $0 - 2,4 \times 10^3$  adet/g aralığında olduğu ve örneklerin %30'unda 1000 kob/g 'dan çok koliform ürettiği belirtilmiştir.

Patır ve ark. (1995) tarafından Elazığ'da kahvaltılık tereyağlar üzerine yapılan bir çalışmada 35 adet tereyağı incelenmiş ve koliform bakteri sayısı  $4,1 \times 10^4$  adet/g, maya ve küf sayısını  $9 \times 10^6$  adet/g olarak bulunmuştur.

Esis (1997) Ağrı'da 20 tereyağı üzerine yaptığı bir çalışmada koliform grubu bakteri sayısını  $0 - 1,27 \times 10^5$  adet/g arasında ve ortalama  $9,61 \times 10^3$  olarak; maya ve küf sayısını  $1,7 - 2,11 \times 10^4$  adet/g arasında ve ortalama  $2,6 \times 10^3$  adet/g olarak belirtmiştir.

Hayaloğlu ve Konar (2001) tarafından Malatya'da 25 tereyağı numunesi üzerinde yapılan bir araştırmada yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlar kullanılmış olup yoğurt tereyağlarında koliform bakteri sayısı  $4,0 \times 10^3$  kob/g, maya ve küf sayısı  $5,0 \times 10^6$  kob/g olarak; kremadan elde edilen tereyağlarında ise maya küf sayısının  $7,3 \times 10^6$  olarak bulunduğu ve koliform bakteriye rastlanmadığı bildirilmiştir.

Sancak ve ark. (2002) Van'da yaptıkları bir araştırmada 50 adet tereyağı numunesini incelemişler ve koliform bakteri sayılarını  $1-5,59$  log kob/g, *E.coli*  $1-2,57$  log kob/g, maya ve küf  $4,21-9,21$  log kob/g aralığında değişen değerlerde bulmuşlardır.

Gün (2003) Burdur'da karıyağları (tereyağı) üzerine yaptığı bir araştırmada koliform bakteri sayısını  $0 - 6,6 \times 10^2$  kob/g ve maya ve küf sayısını  $0 - 8,7 \times 10^3$  kob/g aralığında bulmuştur.

Oktay (2005) tarafından 42 tereyağı üzerinde yapılan bir çalışmada toplam koliform sayısı ( $<3$ ) -  $(2,8 \times 10^4)$  adet/g arasında, ortalaması  $2,8 \times 10^3$  olarak tespit edilmiş olup 23 adet örneğin koliform bakteri sayısı  $<3$  adet/g üzerinde bulunduğundan yasal mevzuata aykırı bulunmuştur. 12 adet tereyağında *E.coli* sayısı  $(3) - (2,8 \times 10^4)$  adet/g arasında bulunmuş olup, pozitif sonuç elde edilenlerin ortalaması  $3,8 \times 10^3$  olarak bildirilmiştir. Ayrıca 3 örnek yasal mevzuata *E.coli* bakımından uygun bulunmamıştır. 16 örnekte koagülaz pozitif *Staphylococcus (S.) aureus* belirlenmiş olup pozitif örneklerin ortalaması ise  $6,6 \times 10^2$  adet/g olarak bildirilmiştir. *S.aureus* pozitif çıkan 33 adet örneğin 7 adedinde aynı zamanda koagülaz pozitif *S.aureus* mevcudiyeti saptanmıştır.

Akarca (2010) Afyonkarahisar ilinde gerçekleştirdiği çalışmasında karınyacı örneklerinin maya ve küf sayılarını, koliform grubu bakteri sayılarını sırasıyla  $3,5 \times 10^5$  kob/g ve  $3,7 \times 10^2$  kob/g olarak belirlemiştir.

Idoui ve ark. (2010) Doğu Cezayir’de yaptıkları bir çalışmada  $10^1 - 10^4$  kob/g aralığında koliform bakteri sayısı tespit etmişlerdir.

Fındık (2011) Van piyasasına sunulan tereyağları ve bu tereyağlarından üretilen sadeyağlar üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında 10 adet tereyağı örneğinde 1 adedinde koliform bakteri, maya ve küf sayısının 2,79-7,40 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

Çetin ve ark. (2015) Kırklareli’ndeki satış noktalarından elde edilen tereyağı örneklerinde koliform bakterisi sayısının  $3 - 10^3$  kob/g seviyesinde olduğunu görmüştür. Ayrıca hiçbir örnekte Salmonella varlığı tespit edilmemiştir ve *S.aureus* varlığına rastlanılmadığı belirtilmiştir.

Akgül (2015) Trabzon’da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasının 14 adedinde koliform gurubu bakteri belirlemiş, diğer 16 örnekte ise koliform grubu bakteri gelişimi tespit etmemiştir.

Ghasemloy ve ark. (2017) Batı Azerbaycan pazarında tüketiciye sunulan tereyağı örneklerindeki koliform bakteri sayısını  $10^2$  kob/g seviyesinde tespit etmişlerdir.

Fındık ve Andiç (2017) 10 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların maya-küf yükünün  $2,8 - 7,4$  log kob/g arasında değiştiğini bulmuşlardır. Ayrıca yalnızca bir adet numunede koliform bakteri ( $2,5$  log kob/g) tespit edilmiş diğerlerinde üreme olmamıştır.

Samet-Bali ve ark. (2019) Tunus’ta yaptıkları bir çalışmada tereyağı örneklerinde maya-küf yükünün  $10^6 - 10^7$  kob/g olduğunu görmüşlerdir.

İpek (2020) Çanakkale-Ezine yöresinde 45 adet tereyağı numunesi üzerinde yapmış olduğu bir çalışmasında ev yapımı olduğu vurgulanarak satılan tereyağların koagülaz pozitif *Staphylococcus*, *E. coli*, koliform grubu bakteri sayısı, toplam aerobik mezofik bakteri sayısı, toplam maya-küf sayısı ve *Salmonella* varlığını araştırmış olup örneklerin tümünün Türk Gıda Kodeksine uygun olduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda örneklerin maya-küf yükünü ise ortalama  $10^6$  kob/g olarak bulmuştur.

Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların maya-küf yükünün  $2,74 \pm 0,00$  log kob/g ve  $8,70 \pm 0,01$  log kob/g aralığında değişirken koliform bakteri yükünün ise 0.00 ile  $3,61 \pm 0,11$  log kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2020) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelemişlerdir. 14 örnekte koliform bakteri tespit edilmemişken 5,09 log kob/g seviyesinde olan numuneler de tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerde 5,60 ile 8,04 log kob/g aralığında maya-küf bulunmuş olup örneklerin tümü maya-küf bakımından tüketilebilir bulunmamıştır.

### **C. Bitkisel Yağ/Süt Yağı Harici Yağ Aranması ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Metin ve Sezgin (1976) Ankara’da satılan 20 adet tereyağı üzerine yaptıkları bir çalışmada tereyağı numunelerine margarinlerle bir hilenin yapılmadığını ortaya koymuştur.

Derewiaka ve ark. (2011) Polonya’da 16 tereyağı örneğini incelemiş ve bu örneklerden 2 tanesinde tağşiş yapıldığını belirtmiştir.

Bilgiç ve Ayar (2014) piyasadan toplanan 26 adet tereyağı üzerinde yaptıkları bir çalışmada 26 örneğin 8 adedinde  $\beta$ -sitosterol içeriğinin %2’lik sınırın üstünde olduğu ve tağşiş yapıldığını görmüştür.

Karagözlü ve Öner Yılmaz (2020) İzmir’de yapmış oldukları çalışmada 25 örnekten 5 tanesinin  $\beta$ -sitosterol içeriklerinin %2’lik sınırın üstünde olduğunu ve dolayısıyla tereyağların bitkisel yağ içerdiğini tespit etmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2020) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelemişlerdir. Tereyağında yapılabilecek hileyi tespit etmek amacıyla da Reichert-Meissl (R.M.) sayısı araştırılmıştır. Bu yöntemle göre yapılan analiz sonucunda R.M sayıları 4,35 ile 47,30 değişen aralıkta bulunmuş ve çoğunluğunun başka yağlarla/katkılarla karıştırıldığı anlaşılmıştır.

Nurseitova ve ark. (2021) Kazakistan’da yaptıkları bir çalışmada 10 tereyağı numunesini incelemiş ve 6 tereyağı numunesinin fitosterol içerdiğini ve bunlardan birinin de %78  $\beta$  -sitosterol ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir.

#### **D. Rutubet Oranı ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Atamer ve Kaptan (1982) Ankara’da tüketime sunulan toplam 7 numunede yaptıkları çalışmalarında tereyağların rutubet oranlarının %14,0-16,97 arasında değiştiğini, 2 numunenin yasal mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

Kurdal ve Koca (1987) 40 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların rutubet oranlarını %14,01-22,58 aralığında bulmuşlardır.

Yalçın ve ark. (1993) Konya’da 15 tereyağı numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada numunelerin rutubet oranlarının %11,30-19,36 arasında değiştiğini ve %47’sinin ise ilgili mevzuata uymadığını belirlemişlerdir.

Patır ve ark. (1995) 35 tereyağı üzerinde yaptıkları bir çalışmada örneklerin rutubet değerlerini %14,94-31,74 aralığında saptamışlardır.

Urkun ve Oysun (1998) araştırma numunelerindeki % rutubet oranlarının 12,32 ile 15,23 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Efe (1998) Ankara’da gerçekleştirdiği bir çalışmada tereyağlarındaki rutubet oranlarının %10,94 ile %17,89 arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Çelik ve Bakırcı (2000) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada aile işletmelerinden 22 adet, mandıralardan 11 adet olmak üzere toplamda 33 tereyağı üzerinde çalışmışlardır. Örneklerin rutubet değerlerini sırasıyla ortalama %17,07 ve %19,03 olarak bulmuşlardır.

Sağun ve ark. (2001) Van’da yaptıkları bir çalışmada kahvaltılık salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneklerinin ortalama olarak rutubet oranını %17,87 olarak bulmuşlardır.

Sağdıç ve ark. (2002) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada % rutubet oranlarının 15,72 ile 15,49 aralığında değiştiği bildirilmiştir.

Sancak ve ark. (2002) Van’da yaptıkları bir çalışmada 50 adet tereyağı numunesini incelemiş ve rutubet oranlarını %10,80-32,90 aralığında değişerek yalnızca %18’inin Türk Standardına uygunluk gösterdiğini saptamışlardır.

Gün (2003) Burdur’da yaptığı bir çalışmada, karınyağlarında (tereyağlarında) rutubet oranlarının %12,0 ile 17,44 aralığında değiştiğini bildirmiştir.

Sağdıç ve ark. (2004) koyun, keçi ve inek sütünden imal edilmiş tereyağı örneklerinin rutubet değerlerini sırasıyla %15,20, %14,20 ve %15,65 olarak bulmuşlardır.

Tuğcu (2005) yaptığı bir araştırmada rutubet oranlarının %9,52 ile 10,74 aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

Akarca (2010) Afyonkarahisar ilinde gerçekleştirdiği çalışmasında karıyağlarının rutubet oranlarının %14,33- %20,64 arasında değiştiğini görmüş ve örneklerin ortalama % rutubet oranları %17,64 olarak saptamıştır.

Idoui ve ark. (2010) Doğu Cezayir’de yaptıkları bir çalışmada tereyağların rutubet oranlarının %17,5 i geçtiğini tespit etmişlerdir.

Altun ve ark. (2011) Van’da tüketiciye sunulan 20 adet tereyağı örneği üzerinde gerçekleştirdikleri bir araştırmada numunelerin rutubet oranlarının %13,02–41,36 aralığında değiştiğini bulmuşlardır.

Akgül (2015) Trabzon’da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında 23 adet örneğin maksimum rutubet değerini (%16) aşarak mevzuata uygun olmadığını tespit etmiştir.

Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin rutubet değerlerini %15,03-19,06 arasında bulmuşlardır.

Çakmakçı ve ark. (2020) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelemiş ve örneklerden 16 tanesinin maksimum %16 olması istenen rutubet değerini aşarak yasal mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

Karagözlü ve Öner Yılmaz (2020) İzmir’de yapmış oldukları çalışmada 25 örnekten 5 tanesinin rutubet bakımından ilgili mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

### **E. Yağsız Kuru Madde Oranı ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Atamer ve Kaptan (1982) Ankara’da tüketime sunulan toplam 7 numunede yaptıkları çalışmalarında tereyağların yağsız kuru madde oranlarının %2,5-4,25 arasında değiştiğini ve numunelerin tümünün yasal mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

Kurdal ve Koca (1987) 40 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların yağsız kuru madde oranlarını %1,71-4,49 aralığında bulmuşlardır.

Yalçın ve ark. (1993) Konya’da 15 tereyağı numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada numunelerin yağsız kuru madde oranlarının %2,53-10,64 arasında değiştiğini ve örneklerin tümünün ilgili mevzuata uymadığını belirlemişlerdir.

Sağun ve ark. (2001) Van’da yaptıkları bir çalışmada kahvaltılı salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneklerinin ortalama olarak yağsız kuru madde oranını %3,08 olarak bulmuşlardır.

Sancak ve ark. (2002) Van’da yaptıkları bir araştırmada 50 adet tereyağı numunesini incelemiş ve yağsız kuru madde oranlarını %0,90-7,49 aralığında değişerek %52’sinin Türk Standardına uygunluk gösterdiğini saptamışlardır.

Sağdıç ve ark. (2004) koyun, keçi ve inek sütünden imal edilmiş tereyağı örneklerinin yağsız kuru madde oranlarını sırasıyla %1,40, %1,25 ve %1,90 olarak bulmuşlardır.

Altun ve ark. (2011) Van’da tüketiciye sunulan 20 adet tereyağı örneği üzerinde gerçekleştirdikleri bir araştırmada numunelerin yağsız kuru madde oranlarının %0,74-13,01 aralığında değiştiğini bulmuşlardır.

Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların yağsız kuru madde oranlarını %1,16-1.69 aralığında belirlemişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2020) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelemiş, yağsız kuru madde oranlarını %0,87-7,66 aralığında bulmuş, 26 adet örnekte yasal sınır olan %2’den yüksek değer tespit etmiş ve mevzuata uygun bulmamıştır.

## **F. Tuz Oranı ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Kurdal ve Koca (1987) 40 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların tuz oranlarını %0,02-1,83 aralığında bulmuşlardır.

Yalçın ve ark. (1993) Konya’da 15 tereyağı numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada numunelerin tuz oranlarının %0,21-0,94 arasında değiştiğini ve örneklerin tümünün ilgili mevzuata uygunluk gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çelik ve Bakırcı (2000) Erzurum'da yaptıkları bir çalışmada aile işletmelerinden 22 adet, mandıralardan 11 adet olmak üzere toplamda 33 tereyağı üzerinde çalışmışlardır. Örneklerin tuz değerlerini sırasıyla ortalama %0,48 ve %0,33 olarak bulmuşlardır.

Sağun ve ark. (2001) Van'da yaptıkları bir çalışmada kahvaltı salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneklerinin ortalama olarak tuz oranını %0,65 olarak bulmuşlardır.

Akgül (2015) Trabzon'da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında örneklerin tümünün mevzuata uygunluk gösterdiğini tespit etmiştir.

### **G. Yağ Oranı ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Atamer ve Kaptan (1982) Ankara'da tüketime sunulan toplam 7 numunede yaptıkları çalışmalarında tereyağların yağ oranlarının %79,5-83,2 arasında değiştiğini, bir numunenin yasal mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

Kurdal ve Koca (1987) 40 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların yağ oranlarını %75,50-84 aralığında bulmuşlardır.

Yalçın ve ark. (1993) Konya'da 15 tereyağı numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada numunelerin yağ oranlarının %72,22-84,16 arasında değiştiğini ve örneklerin yalnızca %13 ünün Türk Standardına uygunluk gösterdiği belirtmişlerdir.

Çelik ve Bakırcı (2000) Erzurum'da yaptıkları bir çalışmada aile işletmelerinden 22 adet, mandıralardan 11 adet olmak üzere toplamda 33 tereyağı üzerinde çalışmışlardır. Örneklerin yağ oranlarını sırasıyla ortalama %79,73 ve %78,46 olarak bulmuşlardır.

Sağun ve ark. (2001) Van'da yaptıkları bir çalışmada kahvaltı salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneklerinin ortalama olarak yağ oranını %79,05 olarak bulmuşlardır.

Sancak ve ark. (2002) Van'da yaptıkları bir araştırmada 50 adet tereyağı numunesini incelemiş ve yağ oranlarını %65-85 aralığında değişerek %14'ünün Türk Standardına uygunluk gösterdiğini saptamışlardır.



Sağdıç ve ark. (2004) inek, koyun ve keçi sütünden imal edilmiş tereyağı numunelerinin yağ miktarlarını sırasıyla %82,90, %83,80 ve %82,15 olarak bulmuşlardır.

Seçkin ve ark. (2005) İzmir'de 8 örnek üzerinde yaptıkları incelemeler sonucunda tereyağların yağ oranlarını %82-83 olarak bulmuştur.

Altun ve ark. (2011) Van'da tüketiciye sunulan 20 adet tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir araştırmada numunelerin yağ miktarlarını %51,5-83,2 aralığında bulmuşlardır.

Fındık (2011) Van piyasasına sunulan tereyağları ve bu tereyağlarından üretilen sadeyağlar üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında 10 adet tereyağı örneğinde yağ oranını %76,0-83,0 aralığında bulmuştur.

Akgül (2015) Trabzon'da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında 17 örneğin Tereyağı Standardı-TS 1331'de belirtilen minimum yağ oranından daha düşük değerlere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016) margarin ile tereyağının taşışını tespit etmeyi amaçlamışlardır ve bunun için kullandıkları tereyağların ortalama yağ miktarını %81,50 olarak bulmuşlardır.

Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale'de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin yağ oranlarının % 82-89 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Fındık ve Andiç (2017) tereyağların yağ oranlarını %76-83 aralığında tespit etmişlerdir.

Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari'de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların yağ oranlarını %67,34-87,10 aralığında belirlemişlerdir.

Karagözlü ve Öner Yılmaz (2020) İzmir'de yapmış oldukları çalışmada 25 örnekten 2 tanesinin (%79,15±0,59 ve %78,59±0,97) yağ oranı bakımından ilgili mevzuata uygunluk göstermediğini tespit etmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2020) Erzurum'da yaptıkları bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelemiş, yağ oranlarının %72,5-86 arasında değiştiğini ve yalnızca 16 adedinin tam yağlı sınıfına girdiğini görmüşlerdir.

## **H. Refraktif İndeks ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Nikolova ve ark. (2007) tereyağı örneklerinin refraktif indeks değerlerini 1,4347-1,4491 arasında bulmuşlardır.

Kesler (2008) tereyağına lif ve probiyotik kültür ekleyerek fonksiyonel özellik kazandırmayı amaçlamış ve tereyağların refraktif indeks değerlerini 1,46170–1,46455 aralığında bulmuştur.

Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin refraktif indeks değerlerinin 1,3331-1,4672 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016) margarin ile tereyağının taşışını tespit etmeyi amaçlamışlardır ve bunun için kullandıkları tereyağların ortalama refraktif indeks değerlerini 1,4567 olarak bulmuşlardır.

## **I. Süt Asitliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Atamer ve Kaptan (1982) Ankara’da tüketime sunulan toplam 7 numunede yaptıkları çalışmalarında tereyağların % süt asidi değerlerini incelemiş ve numunelerin tümünün yasal mevzuata uygunluk gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kurdal ve Koca (1987) 40 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların asitlik değerini %0,390-0,740 aralığında bulmuşlardır.

Patır ve ark. (1995) 35 tereyağı üzerinde yaptıkları bir çalışmada örneklerin asitlik değerini ortalama %0,129 olarak bulmuşlardır.

Arslan ve ark. (2011) tereyağların toplam asitlik değerlerini %0,51-3,44 arasında bulmuşlardır.

Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin asitlik değerlerinin %0,24-0,42 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların asitlik değerlerini %0,06-0,43 aralığında belirlemişlerdir.

### **III. MATERYAL VE METOT**

#### **A. Materyal**

Bu araştırmada 2021 yılı içerisinde İstanbul'da yerleşik olan zincir ve yerel marketler, şarküteriler ve internet sitelerinden farklı gıda işletmecileri tarafından üretilmiş, temel hammaddesi pastörize inek sütü kreması olan orijinal ambalajlı veya açık satılan toplam 42 adet tereyağı örneği incelenmiştir. Örnekler yaklaşık 400 g olacak şekilde toplanmıştır. Toplanan örnekler steril poşetlere aktarılmış ve soğuk zincirde taşıma kutusunda bekletilmeden laboratuvara getirilerek ileri analizler 4°C'de muhafazaya kaldırılmıştır.

#### **B. Metot**

##### **1. Mikrobiyolojik Analizler**

###### **a. Koagülaz pozitif stafilokok sayımı**

TS EN ISO 6888-1'de belirtildiği gibi kogülaz pozitif stafilokokların sayımı için Egg Yolk Tellurite Emulsion (Biolife, 423701, Milano, İtalya) eklenmiş Baird Parker Agar (Merck, 1.05406.0500, Darmstad, Almanya) besiyeri kullanılmıştır. Katılmış besiyeri üzerine dilüsyonlardan 0,1 mL eklenmiş ve yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ters çevrilen petripler 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişen siyah renkli koloniler sayılmış ve kob/g olarak belirtilmiştir (Anonim, 2021c).

###### **b. Salmonella aranması**

TS EN ISO 6579-1'de belirtildiği gibi 25 g örnek 225 mL tamponlanmış peptonlu su (Merck, 1.07228.0500, Darmstadt, Almanya) ile homojene edilir, homojenizat 37°C'de 16-20 saat inkübasyona bırakılır. Bu sayede ön zenginleştirme yapılmıştır. Bu işlemden sonra selektif zenginleştirme aşamasına geçilir. Bu amaçla 1 mL ön zenginleştirme yapılmış kültür Selenite Cysitine Enrichment Broth (Merck, 1.07709.0500, Darmstadt, Almanya) besiyerine ekilir ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılır. Aynı zamanda 0,1 mL ön zenginleştirme yapılmış kültür Rappaport

Vassiliadis (RVS) (Lab M, Lab86, Birleşik Krallık) brotha a da ekilir ve o da 42°C’de 24 saat inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonucunda her iki tüpten de ayrı ayrı Brilliant Green Agar (Lab M, Lab034, Birleşik Krallık) besiyerine çizme plak yöntemi ile ekim yapılır. Petriler 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılır. Tipik koloniler varsa bunlar Triple Sugar Iron Agar (Lab M, Lab053, Birleşik Krallık) ve Lysine Iron Agar (Merck, 1.11640.0500, Darmstadt, Almanya) besiyerinde tanımlanır (Anonim, 2017b).

### **c. Koliform bakteri ve *Escherichia coli* sayımı**

Chromocult Coliform Agar Es yöntemi izlenen analizde (Chromocult Coliform Agar Es yöntemi AOAC Official Method 966.24 resmi yöntemine eşdeğerdir) koliform bakteri ve *Escherichia coli* sayımı için Chromocult Coliform Agar (CCA) (Merck, 1.00850.0500, Darmstadt, Almanya) besiyeri kullanılmıştır. Katılaşmış besiyeri üzerine dilüsyonlardan 0,1 mL eklenmiş ve yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ters çevrilen petriler 37°C’de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişen tipik renkli koliform grubu bakteriler ve *Escherichia coli* kolonileri sayılmış ve kob/g olarak belirtilmiştir (Anonim, 2022).

### **d. Maya-küf sayımı**

Maya-küf sayımı için Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (Merck, 1.03750.0500, Darmstadt, Almanya ve Sangon Biotech, A600118-0050, Shanghai, Çin) besiyeri kullanılmıştır. Katılaşmış besiyeri üzerine dilüsyonlardan 0,1 mL eklenmiş ve yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ters çevrilen petriler 25°C’de 3-5 gün süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişen tipik koloniler sayılmış ve kob/g olarak belirtilmiştir (Anonim, 2006).

## **2. Kromatografik Analizler**

### **a. Bitkisel yağ aranması**

Deney numunelerinde bitkisel yağ aranması ile ilgili kullanılan metotlar (Anonim, 2003; Anonim, 1989; Anonim, 1991) ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir. Analiz için Gaz Kromatografi Alev İyonlaşmalı Dedektör (GC-FID) cihazı (Agilent 7890B, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılmıştır.

### **i. Alüminyum oksit kolonunun hazırlanması**

TS EN ISO 12228'te belirtildiği gibi 10 g alüminyum oksit (nötr, 0,063 mm - 0,200 mm aralığında, aktivitesi 1. seviyede olan) (TRC, 101.96, Toronto, Kanada) 20 mL etanol (en az % 95 saflıkta) (Merck, 111727, Darmstadt, Almanya) içinde süspansiyon edilir ve oluşan kıvamlı çözelti cam kolona (PTFE kapaklı, sinterlenmiş cam hamurundan yapılmış, haznesi 100 mL, boyu 25 cm ve iç çapı ise 1,5 cm olan) dökülür. Alüminyum oksitin çökmesi ve çözücü seviyesinin alüminyum oksit tabakasının üst seviyesine ulaşması için bekletilir (Anonim 2003).

### **ii. Sabunlaşmayan maddenin özütlenmesi**

TS EN ISO 12228'te belirtildiği gibi iç standard çözeltisinden [betulin (Sigma, 92648, Çin), asetonda (Merck, 100014, Darmstadt-Almanya) 1,0 mg/mL'lik çözeltisi] tam olarak 1,00 mL, deney numunesi kısmına ilâve edilir. 5 mL etanollü potasyum hidroksit çözeltisi [3 g potasyum hidroksit (Merck, 105033, Darmstadt, Almanya), 5 mL suda çözülür ve 100 mL'ye etanol ile seyreltilir] ile birkaç kaynama taşı ilâve edilir. Balon, geri akış yoğunlaştırucusuna takılır ve 15 dakika süreyle içerik yavaşça kaynar vaziyette tutulur. Isıtma işlemine son verilir. Şişe içeriği sıcak iken 5 mL etanol çözeltisi ile hemen seyreltilir ve homojen hale getirmek için şişe yavaşça döndürülür veya çalkalanır. Bu çözülden, bir pipetle 5 mL alınarak, hazırlanan alüminyum oksit kolonunun tepesinden dökülür. Eluat, 50 mL'lik yuvarlak dipli bir balona toplanır ve çözücü, alüminyum oksit tabakasının en üst seviyesine ulaşmaya kadar beklenir. Sabunlaşmayan madde, ilk olarak 5 mL etanolle ve daha sonra 30 mL dietil eter (J.T. Baker, 8254, Gliwice, Polonya) ile 2 mL/mm'lik akış hızında, elue edilir. Çözücüler, döner buharlaştırıcı yardımıyla, ortamdan uzaklaştırılır (Anonim 2003).

### **iii. İnce tabaka kromatografisi**

TS EN ISO 12228'te belirtildiği gibi elde edilen sabunlaşmayan madde, az miktarda dietil eterde çözülür. Çözelti, mikroşırınga kullanılarak TLC plâkası üzerine, daha alttaki kenardan, 2 cm mesafedeki bir hattan tatbik edilir. Plâkanın her bir kenarından en az 3 cm'lik bir boşluk bırakılır. Plâka kenarından 1,5 cm mesafeden, TLC standard çözeltisinden (asetonda, 1,0 mg/mL kolesterol ve 5,0 mg/mL betulin içeren.) 5 µL'lik madde tatbik edilir. Geliştirme tankı yaklaşık 100 mL geliştirme çözeltisi (heksan (VWR, 24577.323, Fransa) / dietil eter (1/1)(v/v)) ile doldurulur. Plâka tanka yerleştirilir ve çözücü üstteki kenara erişinceye kadar geliştirilir. Plâka

tanktan çıkarılır ve çeker ocak içerisinde çözücünün buharlaşması için bekletilir (Anonim 2003).

#### **iv. Sterollenin ortamdaki ayrılması**

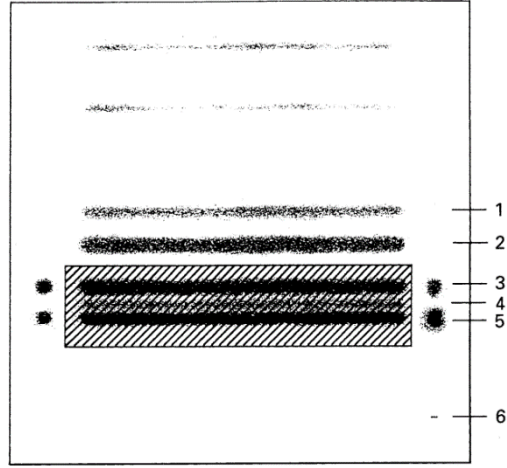
Yarı geçirgen (daha koyu) bir zemin üzerinde, beyaz renkte sterol ve betülin bölgeleri görülünceye kadar, plâkalara metanol (J.T.Baker, 8402, Gliwice-Polonya) püskürtülür. Betulin bölgesi, sterol bölgesinin biraz altında görülür. Görünür bölgenin 2 mm üzerinde ve 4 mm altında, standard lekeler yüksekliğindeki bölgeler Şekil 2'deki gibi işaretlenir. Tabakanın bu kısmı, bir spatula ile tamamiyle kesilir. Silika niceliği küçük bir beher içinde toplanır. Toplanan silika jel için, 0,5 mL etanol ilâve edilir. 5 mL'lik dietil eter ile üç kez, beherdeki silika jel eritilir ve balona süzülür. Ekstraktla birleşen eter, döner buharlaştırıcıda yaklaşık 1 mL'ye kadar buharlaştırılır ve arta kalan çözelti reaksiyon şişesine aktarılır. Reaksiyon şişesindeki çözelti, azot akımıyla sürüklenip uzaklaştırılır (Anonim 2003).

#### **v. Sterol trimetilsilil eterlerin hazırlanması**

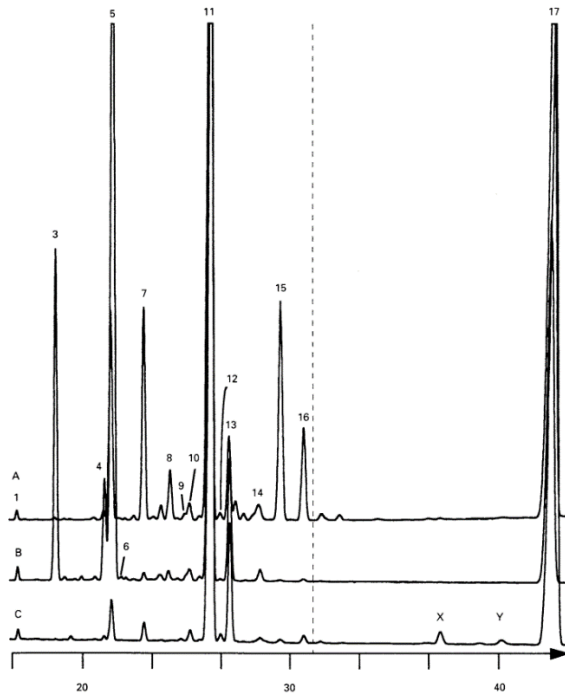
İzole edilmiş sterollerini ihtiva eden reaksiyon şişesine 100 µL sililleme reaktifi (1 mL N - metil - N - (trimetil silil) - hepta - flor bütiramid (MSHFBA) (Sigma, 15238, İsviçre) içine 50 µL 1 - metil imidazol ilâvesiyle hazırlanan) ilâve edilir. Şişenin ağzı iyice kapatılır ve sıcaklığı 105°C'a ayarlanmış fırında 15 dakika süreyle ısıtılır. Reaksiyon şişesinin oda sıcaklığına soğuması için bekletilir ve çözelti gaz kromatografına doğrudan enjekte edilir (Anonim 2003).

#### **vi. Gaz kromatografisi (GC)**

Şekil 3'teki gibi kromatogramlar elde edilecek şekilde, sıcaklık programı ve taşıyıcı gaz akış hızı, en uygun şekilde ayarlanır (Anonim 2003).



Şekil 2 TLC ile sabunlaşmayan maddeden sterollerin ayırımı (Anonim, 2003)



Şekil 3 Ayçiçek yağı (A), kolza yağı (B) ve zeytin yağındaki (C) sterollerin GLC'si (Anonim, 2003)

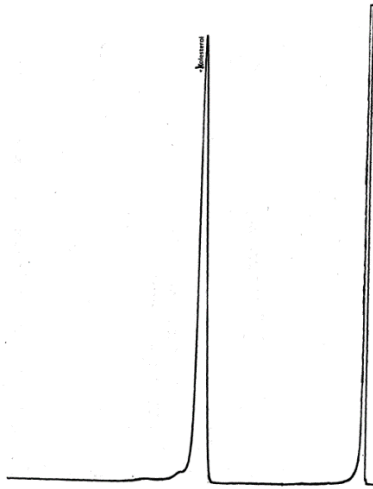
Çizelge 15'te verilen parametrelerdeki değerler denenmiş ve yararlı oldukları görülmüştür.

Çizelge 15 Gaz Kromatografisi için optimum değerler (Anonim 2003):

Parametre	Optimum Değer
GC kolonu	SE – 54
Uzunluk	50 m İç çap: 0,25 mm
Film kalınlığı	0,10 µm
Taşıyıcı gaz	H <sub>2</sub> Taşıyıcı gaz akış hızı: 36 cm/s
Bölme Oranı	1/20
Detektör / enjektör	320°C
Sıcaklık programı	4°C/mm'lik hızda: 240 °C- 255°C
Enjeksiyon hacmi	1 µL

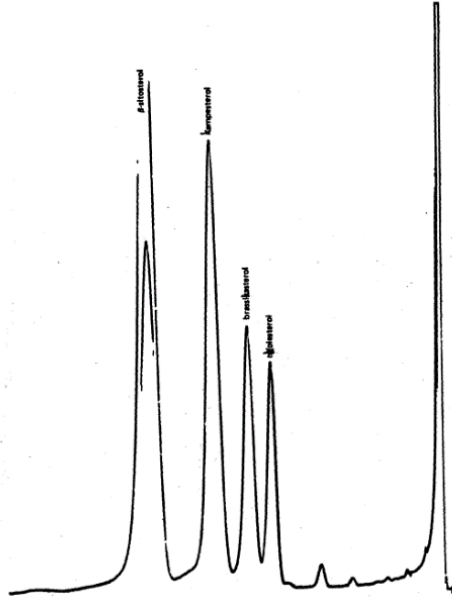
Eşdeğer kalitede kılcal kolonlar da kullanılabilir. Eğer istenilen kalitede bir kromatogram alınamıyorsa bu şartlar değiştirilebilir.

TS 7503'e göre gaz kromatogramında  $\beta$ -sitosterolün relatif alıkonma zamanına eşit ve tam boyutun en az %2'si yüksekliğinde pik bulunması halinde  $\beta$ - sitosterol varlığı tespit edilmiş olur ve incelemeye alınan örneğin bitkisel yağ içerdiği kabul edilir (Anonim, 1989). Şekil 4 ve Şekil 5'te örnekler verilmiştir.



Şekil 4 Süt Yağı Sterolleri GLC'si (Anonim, 1989)





Şekil 5 Ham Tohum Yağı Sterolleri ve Süt Yağı Sterolleri GLC'si (Anonim, 1989)

### 3. Kimyasal Analizler

#### a. Rutubet tayini

Örneklerde rutubet tayini TS 1331-Tereyağı Standardında belirtildiği gibi yapılmıştır. Bu bağlamda, sünger taşından 12-15 g kurutma kabına yayılır. Kurutma kabı,  $102^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  ye ayarlanmış etüve yerleştirilerek sabit tartıma gelene kadar bırakılır, sonrasında desikatörde soğutulur ve tartılır. Ardından bu kaba 5 g tereyağı numunesi tartılır.  $102^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  deki etüve konularak 2 saat tutulur. Desikatörde soğutulur ve tartılır. Kurutma işlemi, kap tartımı sabit olana kadar yarım saat etüvde bekletilerek tekrarlanır ve su miktarı kütlece yüzde olarak aşağıdaki formülle hesaplanır (Anonim, 1995)

$$\text{Rutubet miktarı} = 100 \times (m - m_1) / m$$

m: Kurutmadan önceki yağın ağırlığı

$m_1$ : Kurutmadan sonraki yağın ağırlığı

### **b. Yağsız süt kuru maddesi**

TS 1331 Tereyağı Standardında da belirtildiği gibi tereyağın rutubet ve yağ miktarları hesaplandıktan sonra yağsız kuru madde miktarı aşağıdaki formülden yararlanılarak bulunmuştur (Anonim, 2021).

Yüzde olarak yağ miktarı= 100- (% rutubet + % yağsız süt kuru madde)

### **c. Tuz tayini**

Örneklerde tuz tayini TS 1333-Tereyağı Tuz Muhtevası Tayini Standardı talimatları izlenerek yapılmıştır. Bu bağlamda 14,53 g/L gümüş nitrat (Yasin Teknik, İstanbul, Türkiye) çözeltisi ve ayrıca 1000 mL suda çözülmüş 50 g potasyum kromat (Merck, 1.04952.0250, Darmstadt, Almanya) çözeltisi hazırlanır. 5 g±0,01 g hassasiyetle tartılmış tereyağı numunesi üzerine 100 mL kaynar su ilave edilir. Titrasyon sıcaklığı yaklaşık 50°C'ye gelene kadar soğutulur. Erlen çalkalanırken üzerine 2 mL potasyum kromat çözeltisi eklenir. Çözelti 30 s süreyle stabil kalan hafif turuncu renk elde edilinceye kadar gümüş nitrat çözeltisi ile titre edilir. Deney numunesi olmadan ancak tüm reaktiflerin olduğu bir de kör deneme yapılır (Anonim,2001).

$$w = \frac{V_s - V_0}{10}$$

w: Tereyağının tuz miktarı kütlece, %

V<sub>s</sub>: 14,53 g/L'lik gümüş nitrat çözeltisinin hacmi

V<sub>0</sub>: Kör deney titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat çözeltisinin hacmi

### **d. Yağ miktarı**

Örneklerin yağ tayini Gerber yöntemi ile yapılmıştır. Yöntemde Funke Gerber (Super Vario-N, Berlin, Almanya) cihaz kullanılmıştır. Bunun için öncelikle 20°C'de d=1,522±0,005 yoğunluğunda sülfirik asit (Yasin Teknik, İstanbul, Türkiye) çözeltisi ve 20°C'de d=0,815 g/mL yoğunluğunda amil alkol (Merck, 1.00978.1000, Darmstadt, Almanya) çözeltisi hazırlanmıştır. Bütirometrenin cam beherciği ve lastik tıpası teraziye yerleştirilmiş ve 5 g tereyağı numunesi tartılmıştır. Ardından bütirometreye 17,5 mL sülfirik asit konulup üst tıpası da kapatılmış, 65°C'lik su banyosunda tereyağı parçacıklarının tam olarak parçalanması sağlanmış, sulu faz berraklaşınca da üzerine 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Ardından özel gerber

santrifüjüne yerleştirilen örnekler sonucun okunabilmesi amacıyla 65°C'lik su banyosunda 10 dk daha bekletilmiş ve sonuç % yağ olarak okunmuştur (Anonim, 2019).

#### **e. Refraktif indeks**

Örneklerin refraktif indeks değerleri için TS 1334 Tereyağı Süt Yağı Refraktometre İndisi Tayini Standardı izlenmiş olup ölçüm için Abbe refraktometresi (Reichert, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılmıştır. Numune 2-3 saat, 50-60°C da tutularak eritilmiş, süt yağı ayrılmış, berrak kısım aktarılmıştır. Ardından kuru bir süzgeç kağıdından süzülmüştür. Refraktometre hazırlanmış ve saf su ile kalibre edildikten sonra sıvı akımının sıcaklığı 40±0,1°C a getirilmiştir. Refraktometre prizmaları arasındaki boşluğu tamamen dolduracak şekilde prizmalar arasına hazırlanan saf yağdan birkaç damla konulmuş ve okuma yapılmıştır (Anonim,1973).

#### **f. Süt asitliği tayini**

5g örnek erlene tartılır. Üzerine 30-40 mL petrol eter-alkol (VWR, 23835.328, Fransa-(İsolab, 920.026.2500, Eschau, Almanya) karışımı eklenir ve erlenin kapağı kapatılır. Yağın çözünmesi için dikkatlice karıştırılır. Birkaç damla %1'lik fenolftalein (Merck, 1.07233.0100, Darmstadt, Almanya) çözeltisi ilave edilerek ve N/10'luk sodyum hidroksit (Merck, 1.06498.5000, Darmstadt, Almanya) hazırlanarak kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir. Hesaplama aşağıdaki formül yardımıyla yapılır (Anonim, 2019).

$$\% \text{ süt asidi} = (a \times 0,009)/V \times 100$$

a: 0,1 N NaOH'ten harcanan miktar, mL

V: Analiz edilen tereyağı miktarı, g



## IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### A. Tereyağı Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Pastörize edilmiş kremadan mevzuata uygun şekilde üretilmiş, herhangi bir bulaşmaya maruz kalmamış ve uygun depolama sıcaklıklarında muhafaza edilmiş tereyağında mikrobiyoloji kaynaklı sorunlara pek rastlanılmadığı düşünülmekle beraber tereyağına lezzet vermesi amacıyla katılan tuzun mikrobiyolojik gelişme üzerine inhibe edici etkisinin bulunduğu da bilinen bir gerçektir. Çizelge 17’de örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları yer almaktadır.

Hem TS 1331:2021 Tereyağı Standardı hem de Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği tereyağı için gıda güvenilirliği kriteri olarak yalnızca koagülaz pozitif stafilocoklar ve *Salmonella*’yı baz almıştır. Oysaki yapılan çalışmalara bakıldığında ve mikrobiyolojik diğer parametreler de göz önünde alındığında piyasada tüketicinin kullanımına sunulan bazı ürünlerin mikrobiyal kalitesinin kabul edilebilir sınırlarda olmadığı görülebilir.

Stafilocoklar, spor oluşturmeyen, gram pozitif, fakültatif anaerob bakterilerdir. Şu ana kadar stafilocokların koagülaz üretebilme becerilerine bağlı içinde *S. aureus*’un da bulunduğu 35 farklı türü bulunmuştur. Stafilocokal enterotoksinlerin intoksikasyon belirtileri arasında gıda zehirlenmelerinin yanı sıra, spesifik olmayan T hücre proliferasyonunu uyarma, toksik şok benzeri sendrom, artrit, alerjik reaksiyonlar ve otoimmün hastalıklar da bulunur (Yıldırım ve ark., 2016).

Koagülaz pozitif stafilocoklara ait veriler incelendiğinde en düşük değerin tespit edilmeyen düzeyde olduğu, en yüksek değerin ise 5,99 log kob/g olduğunu görülebilir. Çizelge 16’da analiz edilen tereyağı örneklerinin koagülaz pozitif stafilocok ile kontaminasyon düzeyleri verilmiştir.

Çizelge 16 Tereyağı örneklerinin koagülaz pozitif stafilokok ile kontaminasyon düzeyleri (kob/g)

KPS	$<10^2$	$[10^2,10^3)$	$[10^3,10^4)$	$[10^4,10^5)$	$\geq 10^5$
Pozitif örnek sayısı	33	5	1	2	1
%	78,5	11,9	2,4	4,8	2,4

KPS: Koagülaz Pozitif Stafilokoklar

Çizelge 17 Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları ve fiyatları

Örnek	Koagülaz Pozitif Stafilokok (log kob/g)	Koliform Bakteri (log kob/g)	<i>Esherichia coli</i> (log kob/g)	Maya (log kob/g)	Küf (log kob/g)	Salmonella spp. (25 g'da)	Fiyat (TL/kg)
1	- <sup>1</sup>	-	-	4,38	-	-	60
2	-	-	-	4,32	-	-	60
3	2,30	4,71	-	6,70	-	-	59,8
4	4,83	-	-	6,43	-	-	54
5	5,99	-	>7	7,36	-	-	39,9
6	-	2,48	-	7,02	-	-	67,9
7	-	-	-	6,20	-	-	65
8	-	-	-	6,04	-	-	65
9	2,00	4,23	-	3,63	-	-	65
10	2,78	4,57	-	>6	5,78	-	65
11	-	-	-	-	-	-	87,3
12	-	-	-	6,51	5,00	-	73,9
13	-	-	-	7,81	-	-	87,3
14	-	2,40	-	7,54	-	-	119,8
15	-	-	-	8,04	-	-	54
16	3,81	2,30	-	8,79	-	-	59,8
17	-	-	-	>7	-	-	79
18	-	>7	>7	>7	-	-	44,9
19	-	-	-	6,79	-	-	79,6
20	2,00	-	-	-	-	-	90
21	-	-	-	-	-	-	123,6
22	-	>7	-	5,78	-	-	79,5
23	-	>7	-	6,51	-	-	44
24	-	-	-	>7	-	-	43
25	-	-	-	7,17	-	-	54
26	-	-	-	-	-	-	60
27	-	-	-	-	-	-	60
28	-	-	-	6,99	-	-	61,1
29	-	2,30	2,30	-	-	-	51,9
30	-	4,01	2,70	4,95	-	-	56,00
31	-	-	-	4,30	4,85	-	60
32	-	-	-	6,67	-	-	65
33	4,02	>7	-	6,48	-	-	70
34	-	>7	-	7,36	-	-	53,8
35	-	2,00	-	5,63	-	-	101,8
36	-	-	-	-	-	-	62,4
37	2,60	-	-	6,22	-	-	99,8
38	-	-	-	-	-	-	54
39	-	-	-	4,60	4,00	-	59,8
40	-	-	-	5,89	-	-	94,1
41	-	-	-	6,13	-	-	67,8
42	-	-	-	5,87	-	-	44,9
En düşük	-	-	-	-	-	-	39,90
En yüksek	5,99	>7	>7	8,79	5,78	-	123,60

<sup>1</sup>: Tespit edilmedi

Veriler ve yönetmelik incelendiğinde 42 numuneden 4 tanesinin (%9,6) yasal mevzuata uygunluk göstermediği görülmüştür (Anonim, 2011b).

Oktay (2005) 42 tereyağı üzerinde yapmış olduğu çalışmasında örneklerin 16'sında (%38,1) koagülaz pozitif *S.aureus* belirlemiştir. Örneklerdeki koagülaz pozitif *S.aureus* sayısını ( $1 \times 10^1$ ) – ( $1,4 \times 10^3$ ) kob/g arasında bulup, pozitif sonuç elde edilenlerin ortalamasını  $6,6 \times 10^2$  olarak bildirmiştir. Çetin ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada Kırklareli ili marketlerinden elde edilen tereyağlar üzerinde yapılan çalışmada *S. aureus* varlığına rastlanmadığı bildirilmiştir. İpek (2020) ise, yapmış olduğu bir çalışmasında Çanakkale-Ezine yöresinde 45 adet tereyağı numunesini incelemiş genel olarak  $10^2$  kob/g seviyesinde bakteri varlığı tespit etmiş ve tereyağların tamamının koagülaz pozitif stafilkoklar bakımından mevzuata uygun olduğunu belirlemiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırma yapıldığında benzerlik bulunan çalışmaların varlığından söz edilebilir. Ancak bazı örneklerin düşük miktarlarda bile koagülaz pozitif stafilkok bulundurması mevzuata uygunluk göstermesine rağmen enterotoksin varlığı şüphesini ortadan kaldırmaz.

Salmonella Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre tereyağda 25 g veya 25 mL'de olması istenmeyen patojen bir mikroorganizmadır (Anonim, 2011b). İncelenen 42 tereyağı numunesinde de Salmonella varlığı tespit edilmemiş, böylece numunelerin tamamı mevzuata uygun bulunmuştur. Aynı şekilde İpek (2020) ile Çetin ve ark. (2015) da Çanakkale ve Kırklareli'den temin ettikleri tereyağlarda Salmonella gözlemlememiştir.

Koliform bakterilere ait veriler incelendiğinde en düşük değerin tespit edilmeyen düzeyde olduğu, bulunan en yüksek değerin de 7 log kob/g 'dan büyük olduğu görülmektedir. Koliform bakterilere ilişkin yasal mevzuatta bir hüküm bulunmadığından uygunluk açısından değerlendirme yapılamamaktadır. Çizelge 18 'de tereyağı örneklerinin koliform bakteri ve *E.coli* ile kontaminasyon düzeyleri verilmiştir.

Koliform bakteri hammadde kabulünden son ürünün satışına kadar olan süreçte bazı hijyen ve sanitasyon kurallarının ihlal edildiğinin göstergesidir. Aynı zamanda ürünün özellikle ev yapımı ürünlerin yeterli ısıl işleme tabi tutulmadığını da işaret edebilir.



Çizelge 18 Tereyağı örneklerinin koliform bakteri ve *E.coli* ile kontaminasyon düzeyleri (kob/g)

Koliform bakteri	<10 <sup>2</sup>	[10 <sup>2</sup> ,10 <sup>3</sup> )	[10 <sup>3</sup> ,10 <sup>4</sup> )	[10 <sup>4</sup> ,10 <sup>5</sup> )	[10 <sup>5</sup> ,10 <sup>6</sup> )	[10 <sup>6</sup> ,10 <sup>7</sup> )	≥10 <sup>7</sup>
Pozitif örnek sayısı	28	5	0	4	0	0	5
%	66,7	11,9	0	9,5	0	0	11,9
<i>E.coli</i>							
Pozitif örnek sayısı	38	2	0	0	0	0	2
%	90,5	4,8	0	0	0	0	4,8

Diğer çalışmalara bakıldığında; Özalp (1971) tarafından, Ankara piyasasından temin edilen pastörize tereyağları üzerinde yapılan bir araştırmada koliform bakteri sayısı 0 – 3.5x10<sup>3</sup> adet/ml arasında bulunmuştur. Özalp ve ark. (1978) tarafından 29 tereyağı (9 adet pastörize ve 20 adet özel kahvaltılık) üzerinde yapılan bir araştırmada örneklerin tamamında koliform bakterilerin 10 adet/ml'den az olduğu görülmüştür. Kurdal ve Koca (1987)'nin Erzurum kent merkezinde tüketiciye sunulan tereyağları üzerine yaptıkları bir araştırma sonucunda koliform grubu bakterilerin 0 – 2.4x10<sup>3</sup> adet/g aralığında değiştiği ve örneklerin %30'unda 1000 kob/g 'dan çok koliform ürettiği saptanmıştır. Patır ve ark. (1995) tarafından Elazığ'da satışa sunulan kahvaltılık tereyağların kalitesini belirlemek amacıyla 35 adet tereyağı incelenmiş olup inceleme sonucunda koliform bakteri sayısı 4,1x10<sup>4</sup> adet/g olarak bulunmuştur. Esis (1997) tarafından Ağrı'da 20 adet tereyağı örneği mikrobiyolojik açıdan incelenmiş olup koliform grubu bakteri sayısı 0 – 1.27x10<sup>5</sup> adet/g arasında ve ortalama 9.61x10<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Hayaloğlu ve Konar (2001) tarafından, Malatya yöresinde satışa sunulan 25 adet tereyağı numunesinin (yoğurt veya kremadan üretilen) mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan inceleme sonucunda yoğurttan elde edilen tereyağlarında koliform bakteri sayısını 4.0x10<sup>3</sup> kob/g olarak bildirilmişken kremadan elde edilen tereyağlarında ise koliform bakteriye rastlanmadığını belirtilmiştir. Sancak ve ark. (2002) tarafından Van'da yapılan bir araştırmada 50 adet tereyağı numunesi incelenmiş ve koliform bakteri sayıları 1-5,59 log kob/g aralığında bulunmuştur. Gün'ün (2003) Burdur'da üretilen karın yağlarının (tereyağların) bazı kalite parametreleri üzerinde yaptığı incelemesi sonucunda koliform grubu bakteri sayısının 0 – 6,6x10<sup>2</sup> kob/g arasında olduğu görülmüştür. Oktay (2005) 42 tereyağı üzerinde yapmış olduğu çalışmasında toplam koliform sayısını (<3) – (2,8x10<sup>4</sup>) adet/g arasında, ortalamasını 2,8x10<sup>3</sup> olarak tespit etmiştir. Akarca (2010) Afyonkarahisar

ilinde gerçekleştirdiği çalışmasında karıyağı örneklerinin koliform grubu bakteri sayılarını ortalama  $3.7 \times 10^2$  kob/g olarak belirlemiştir. Idoui ve ark. (2010) Doğu Cezayir’de yaptıkları bir çalışmada  $10^1 - 10^4$  kob/g aralığında koliform bakteri sayısı tespit etmiştir. Fındık (2011) Van piyasasına sunulan tereyağları ve bu tereyağlarından üretilen sadeyağlar üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında 10 adet tereyağı örneğinin 1 adedinde koliform bakteri tespit etmiştir. Akgül (2015) Trabzon’da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasının 14 adedinde koliform grubu bakteri belirlemiş, diğer 16 örnekte ise koliform grubu bakteri gelişimi tespit etmemiştir. Çetin ve ark. (2015)’nin yaptıkları bir çalışmada Kırklareli marketlerinden toplanan tereyağı örneklerinde koliform bakterisi sayısının  $3 - 10^3$  kob/g seviyesinde olduğu görülmüştür. Fındık ve Andiç (2017) 10 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların yalnızca bir adedinde koliform bakteri ( $2,5 \log$  kob/g) tespit etmiş diğerlerinde üreme olmadığını bildirmiştir. Ghasemloy ve ark. (2017) yaptıkları bir araştırmada Batı Azerbaycan piyasasında tüketiciye sunulan tereyağı örneklerinde bulunan koliform bakteri sayısını  $10^2$  kob/g seviyesinde tespit etmişlerdir. Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) Erzurum’da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelenmiştir. 14 örnekte koliform bakteri tespit edilmemişken  $5.09 \log$  kob/g seviyesinde olan örnek de bulunmaktadır. İpek (2020) Çanakkale-Ezine yöresinde 45 adet tereyağı numunesi üzerinde yapmış olduğu bir çalışmasında ev yapımı olduğu belirtilerek satılan tereyağların koliform grubu bakteri sayısını  $10^2 - 10^3$  kob/g seviyesinde olduğu belirlemiştir. Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların koliform bakteri yükünü  $0.00$  ile  $3.61 \pm 0.11 \log$  kob/g arasında değiştiğini bildirmiştir.

*Escherichia coli*’ye ait veriler incelendiğinde örneklerin çoğunluğunda (%90,47) üreme olmadığı görülebilir. Yasal mevzuatta *E.coli* ile ilgili herhangi bir hüküm bulunmadığından uygunluk açısından değerlendirme yapılamamıştır.

Literatür taraması yapıldığında Sancak ve ark. (2002) Van’da yaptıkları bir araştırmada 50 adet tereyağı numunesini incelemiş *E.coli* değerini  $1 - 2,57 \log$  kob/g aralığında değişen değerlerde bulmuşlardır. Oktay (2005) 42 tereyağı üzerinde yapmış olduğu çalışmasında 42 tereyağı örneğinin 12’sinde (%28,6) *E.coli* sayısını  $(3) - (2,8 \times 10^4)$  adet/g arasında bulmuş, pozitif sonuç elde edilenlerin ortalamasını  $3,8 \times 10^3$  olarak bildirmiştir.. Örneklerin 11’inde *E.coli* sayısı  $< 3$  adet/g üzerinde bulunmuştur. Ghasemloy Incheh ve ark. tarafından (2017) Batı Azerbaycan piyasasında tüketiciye

sunulan tereyağı örneklerinde yapılan bir araştırmada *E.coli* yükü 100 kob/g seviyesinde tespit edilmiştir. İpek (2020) ise Ezine yöresi pazarlarından elde ettiği ev yapımı olduğu belirtilen tereyağı örneklerinin *E.coli* yüklerini genel olarak  $10^2 - 10^3$  kob/g seviyesinde tespit etmiştir.

Sonuç olarak yapılan çalışmaların koliform bakteri ve *E.coli* bakımından bu çalışma ile büyük oranda benzerlik gösterdiği ancak  $10^7$  kob/g ve daha fazla yüke sahip örnek tespit edilen başka bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu farkın orijinal ambalajında olmayan, şarküterilerde yığın halinde satılan tereyağlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Maya ve küf yükü ile ilgili sonuçlar incelendiğinde örneklerin 38 adedinde küf gelişimi gözlenmediği ancak 4-6 log kob/g arasında gelişim gösteren 4 örneğin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yalnızca 8 örnekte maya üremesi tespit edilemediği diğer tüm örneklerde kontaminasyon düzeyinin 4-9 log kob/g belirlenerek oldukça yüksek bulunduğu görülmüştür. Yasal mevzuatta maya-küf ile ilgili herhangi bir hüküm bulunmadığından uygunluk açısından değerlendirme yapılamamıştır.

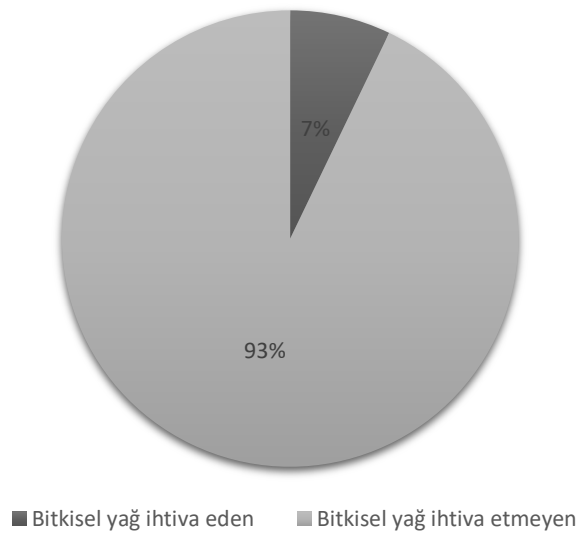
Diğer çalışmalar incelendiğinde ise; Fındık 2011 yılında Van piyasasına sunulan tereyağları ve bu tereyağlarından üretilen sadeyağlar üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında maya ve küf sayısının 2,79-7,40 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Fındık ve Andiç 2017 yılında 10 örnek üzerinde yaptıkları bir çalışmada tereyağların maya-küf yükünün 2,8-7,4 log kob/g arasında değiştiğini bulmuşlardır. Samet-Bali ve ark. tarafından Tunus'ta 2019 yılında yapılan bir çalışmada tereyağı örneklerinde maya-küf yükünün  $10^6 - 10^7$  kob/g olduğu görülmüştür. İpek, 2020 yılında Çanakkale-Ezine yöresinde 45 adet tereyağı numunesi üzerinde yapmış olduğu bir çalışmasında ev yapımı olduğu belirtilerek satılan tereyağların maya-küf yükünün  $10^6$  kob/g seviyesinde olduğunu tespit etmiştir. Sevmiş ve ark. 2020 yılında Hakkari'de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların maya-küf yükünün  $2,74 \pm 0.00$  log kob/g ve  $8,70 \pm 0.01$  log kob/g aralığında değiştiğini bildirmiştir. Çakmakçı ve ark. tarafından 2020 yılında Erzurum'da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesi incelenmiştir. Numunelerde 5,60 ile 8,04 log kob/g aralığında maya ve küf tespit edilmiş olup örneklerin hiçbiri maya-küf bakımından kabul edilebilir sınırlarda bulunmamıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen analiz sonuçlarına göre örneklerin %9,5'i Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğindeki sınırların üzerinde bir değere sahiptir ve dolayısı ile mevzuata aykırıdır. Ayrıca yasal olarak sınırlar belirlenmemiş olsa dahi örneklerin %9,5'inde *E.coli* ve %9,5'inde küf üremesi, koliform bakteri açısından 7 log kob/g dan yüksek yüke sahip örneklerin oranının %11,9 olması ve örneklerin %80,9'unda maya yükünün yüksek bulunmasının nedeni olarak da üretim sırasında hijyen kurallarına gereken önemin gösterilmemesi, soğuk zincirin üretimden son ürünün satışına kadar olan aşamalarda bozulması, açıkta satılan ürünler için de kontaminasyon için gereken önlemlerin alınmaması tahmin edilmektedir. Yüksek maya ve küf gelişiminin proteolitik ve lipolitik etkileri de bilindiğinden tereyağlarda istenmeyen tat ve koku gelişimi de ortaya çıkabilmektedir.

### **B. Tereyağı Örneklerinde Bitkisel Yağ Aranması Analizi Sonuçları**

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı ve Süt Yağı Esaslı Sürelebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği ile TS 1331:2021 Tereyağı Standardı'nda tereyağına bitkisel yağ katılamayacağı ile ilgili hükümler bulunmaktadır (Anonim, 2005; Anonim, 2021).

Analiz sonuçları incelendiğinde 42 örnekten 3 tanesinin  $\beta$ -sitosterol içeriğinin %2'lik sınırın üzerinde bulunduğu görülmüş olup bitkisel yağ içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6 Piyasadan toplanan örneklerin bitkisel yağ içerme oranları

Çizelge 19'de toplanılan örneklerin sterol miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 19 Örneklerde bulunan sterol miktarları (%)

Örnek	Kolesterol	Brassikasterol	Kampesterol	Stigmasterol	Beta-sitosterol	Delta-5-Avenasterol	Delta-7-Stigmasterol
1	98,84	0,87	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	99,11	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	98,93	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	98,80	0,96	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
5	10,84	2,27	23,69	7,69	52,84	1,29	1,35
6	99,28	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	98,95	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	99,01	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	99,10	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	99,07	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	99,35	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	99,33	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	99,38	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	99,42	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	99,36	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	99,23	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	99,33	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	99,34	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	99,35	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	99,19	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	99,29	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	99,44	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	81,32	0,00	3,97	1,87	12,82	0,00	0,00
24	69,28	0,00	7,40	3,26	20,05	0,00	0,00
25	99,37	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	99,46	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	99,23	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	99,27	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	99,37	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	99,30	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	99,37	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	99,51	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	99,52	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	99,45	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	99,21	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	99,26	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	99,46	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	99,37	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	99,44	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	99,36	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	99,38	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	99,39	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

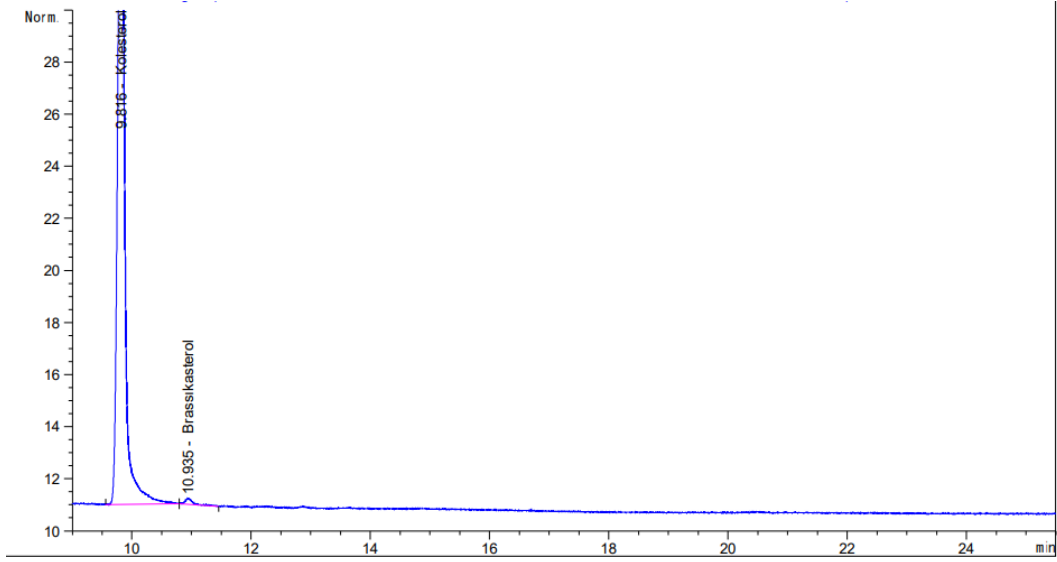
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığının Mart 2018-Mart 2022 arasında yayımladığı taklit-tağış listeleri incelendiğinde hile yapılan süt ürünleri içerisinde tereyağının oranının %22,2 olduğu, sıklıkla başvuru hilenin ise %79,3 ile bitkisel yağ ilavesi olduğu görülmektedir.

Diğer çalışmalara bakıldığında; Metin ve Sezgin (1976), Ankara'da satılan 20 adet tereyağı üzerine yaptıkları bir çalışmada tereyağı numunelerine margarinlerle bir hilenin yapılmadığını ortaya koymuştur. Derewiaka ve ark. (2011) Polonya'da 16 tereyağı örneğini incelemiş ve bu örneklerden 2 tanesinde yağış yapıldığı belirtilmiştir. Bu durumda taklit-tağış yapılan tereyağların oranını %12,5 olarak bulmuşlardır. Bilgiç ve Ayar'ın (2014) piyasadan toplanan 26 adet tereyağı üzerinde yaptıkları bir çalışmada 26 örnekten 8 tanesinde  $\beta$ -sitosterol içeriğinin %2'lik sınırın üzerinde bulunduğu ve yağış oranının %30,7 olduğu görülmüştür. Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) Erzurum'da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesini incelenmiştir. Tereyağında yapılabilecek hileyi tespit etmek amacıyla da Reichert-Meissl (R.M.) sayısı araştırılmıştır. Daha önce Erzurum sütlerinden kontrollü olarak üretilen ve yağış yapılmadığı bilinen tereyağı araştırmalarında R.M sayılarının 24-48 arasında bulunduğu ancak yapılan çalışmada ise tereyağların %67,6'sının bu sınırdan yer almadığından hile yapıldığı tespit edilmiştir. Nurseitova ve ark. (2021) Kazakistan'da yaptıkları bir çalışmada 10 tereyağı numunesini incelemiş ve 6 tereyağı numunesinin fitosterol içerdiğini (%60) ve bunlardan birinin de %78  $\beta$  -sitosterol ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde analiz sonuçları arasında büyük farkların olduğu, bazılarının bu çalışma ile benzerlik gösterirken bazılarının oranlarının oldukça yüksek olduğu, bu bakımdan stabil bir oran sağlanamadığı görülmüştür.

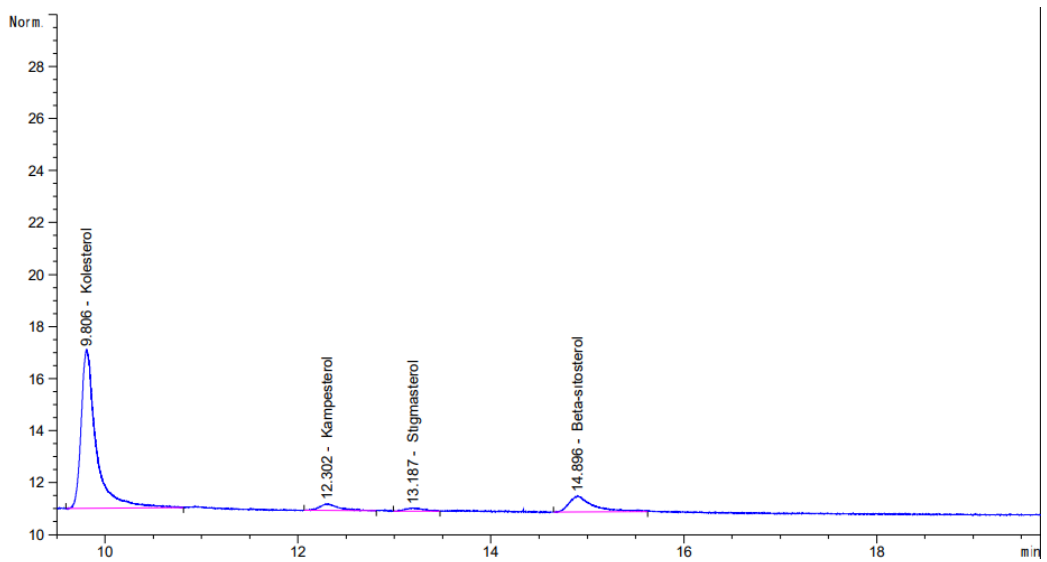
Bilgiç (2014) 26 tereyağı üzerinde yapmış olduğu çalışmada kolesterol miktarlarını ise %99,15 ile %2,38 arasında bulmuş, %92,50 altını hileli kabul etmiştir. Aynı çalışmada brassikasterol oranı standart tereyağında %1,91 olarak ölçülmüşken, piyasadan toplanan örneklerin çoğunda brassikasterol tespit edilmemiş; tespit edilenlerde de en yüksek %2,89 olarak bulunmuştur. Yağın sterol kompozisyonu göz önüne alınması gerektiğinden brassikasterol yağış göstergesi olarak kabul edilmemiştir. Kampesterol miktarları incelendiğinde ise kampesterol arttıkça kolesterol miktarının arttığı görülmüş, kampesterol oranının yağlarda yağış göstergesi olduğu belirlenmiştir. Stigmasterol oranlarına bakıldığında ise piyasadan toplanan örneklerde

%0-14,37 arasında değişken olduğu; kampesterol ile pozitif, kolesterol sonuçları ile negatif paralellik gösterdiği dolayısı ile önemli bir tağiş göstergesi olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak bu araştırmanın çalışmamız ile benzer sonuçlar elde ettiği yorumu yapılabilir.

Şekil 7’de bitkisel yağ bulunmayan tereyağı örneği, Şekil 8’de ise bitkisel yağ tespit edilen tereyağı örneği kromatogramı gösterilmektedir.



Şekil 7 İçeriğinde bitkisel yağ bulunmayan tereyağı kromatogram örneği (2 numaralı örnek)



Şekil 8 İçeriğinde bitkisel yağ tespit edilen tereyağı kromatogram örneği (23 numaralı örnek)

### C. Tereyağı Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Piyasadan toplanan 42 adet tereyağına ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 20’de, kimyasal analiz sonuçları ise Çizelge 21’de gösterilmiştir.

Çizelge 20 Örneklerin kimyasal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

	n	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma
Rutubet (%)	42	9,2	18,2	14,17	1,9255
Yağsız kurumadde (%)	42	0,2	9,1	3,92	2,641
Tuz miktarı (%)	42	0	1,9	0,17	0,4331
Yağ oranı (%)	42	75	89	81,71	3,3039
Refraktif indeks	42	1,4586	1,4635	1,4596	0,0009
Süt asitliği (%)	42	0,16	3,15	0,61	0,511

#### 1. Rutubet Oranı

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ve TS 1331 Tereyağı Standardında tereyağı için belirlenen maksimum rutubet oranı %16’dır. Bu durumda Çizelge 21 incelendiğinde 42 örnekten 5 tanesinin bu sınırı aştığı ve dolayısı ile örneklerin %11,9’unun yasal mevzuata aykırı olduğu görülmüştür.

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde; Tuğcu (2005) tarafından gerçekleştirilen tereyağı kalitesinin üzerine farklı kültür kullanımının etkileri konulu çalışmada rutubet oranları %9,52 ile 10,74 aralığında tespit edilmiştir. Akarca (2010) Afyonkarahisar ilinde gerçekleştirdiği çalışmasında karınyağlarının rutubet oranlarının %14,33- %20,64 arasında değiştiğini görmüş ve örneklerin ortalama % rutubet oranlarını %17,64 olarak saptamıştır. Idoui ve ark. (2010) Doğu Cezayir’de yaptıkları bir çalışmada tereyağların rutubet oranlarının %17,5 i geçtiğini tespit etmişlerdir. Altun ve ark. (2011) tarafından Van’da tüketiciye sunulan 20 adet tereyağı numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada örneklerin rutubet değerlerin %13,02–41,36 aralığında bulunmuştur. Akgül (2015), Trabzon’da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında 23 adet örneğin maksimum rutubet değerini aşarak %76,6’sının mevzuata uygun olmadığını tespit etmiştir. Demirkol ve ark. (2016), Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin rutubet değerlerini %15,03-19,06 arasında bulmuşlardır. Çakmakçı ve ark. tarafından



(2020) Erzurum’da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesi incelenmiş ve örneklerden 16 tanesinin (%47’sinin) yasal mevzuatla belirlenen rutubet değerini aşarak uygunluk göstermediği tespit edilmiştir. Karagözlü ve Öner Yılmaz’ın (2020) İzmir’de yapmış oldukları çalışmada 25 örnekten 5 tanesinin (%20’sinin) rutubet bakımından ilgili mevzuata uygunluk göstermediği tespit edilmiştir.

Son yıllara ait yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmamız ile benzer sonuçlar bulan çalışmalar olmasına rağmen rutubet oranlarını çalışmamızdan oldukça fazla bulan araştırmalar da bulunmaktadır. Örnekler arasındaki farkların nedenleri arasında üretim metodları, hatalı üretim (malakse işleminin yeterli yapılmaması vs.), mevsim değişkenleri, depolama koşulları sayılabilir.

## **2. Yağsız Kuru madde**

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ve TS 1331 Tereyağı Standardında tereyağı için belirlenen yağsız süt kuru maddesi oranı maksimum %2’dir. Bu durumda Çizelge 21 incelendiğinde 42 örnekten 26 tanesinin bu sınırı aştığı ve dolayısı ile örneklerin %61,9’unun yasal mevzuata aykırı olduğu görülmüştür.

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde Altun ve ark. (2011) tarafından Van’da tüketiciye sunulan 20 adet tereyağı numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada örneklerin yağsız kuru madde oranları %0,74-13,01 aralığında bulunmuştur. Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların yağsız kuru madde oranlarını %1,16-1.69 aralığında belirlemişlerdir. Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) Erzurum’da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesi incelenmiş, yağsız kuru madde oranları %0,87-7,66 arasında değişmiş, 26 adet örnekte (%76,4) yasal sınır olan %2’den yüksek değer tespit edildiğinden yasal mevzuata uygun bulunmamıştır.

Sonuç olarak çalışmamız Sevmiş ve ark. (2020) ile benzerlik göstermezken Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) tarafından bulunan araştırma sonuçları ile paraleldir. Yağsız kuru madde sonuçları arasındaki farklılığın nedeni olarak kullanılan kremanın bileşimi ve farklı üretim metodları olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 21 Örneklerin kimyasal analiz sonuçları (n=2)

Örnek	Rutubet (%)	Yağsız Kuru madde (%)	Tuz (%)	Yağ miktarı (%)	Refraktif indeks	Süt asitliği (%)
1	15,5±0,28	4,5±0,28	T.E	80±4,56	1,4594	1,38
2	14,2±0,04	5,8±0,04	T.E	80±4,5885	1,4600	0,98
3	15,7±0,42	2,2±0,35	0,1±0,07	82±4,674	1,4594	0,69
4	13,2±0,07	4,9±0,07	T.E	82±4,674	1,4595	0,26
5	12,6±0,42	1,8±0,59	0,6±0,17	85±4,845	1,4635	1,39
6	12,9±0,99	6,2±1,06	1,9±0,07	79±4,503	1,4605	0,72
7	12,7±0,71	5,3±0,71	T.E	82±4,674	1,4595	0,17
8	15,9±0,57	2,2±0,59	1,9±0,03	80±4,56	1,4598	0,69
9	14,6±0,14	5,4±0,14	T.E	80±4,56	1,4586	3,16
10	16,7±0,01	3,2±0,00	0,1±0,01	80±4,56	1,4590	0,72
11	15,2±0,07	3,8±0,07	T.E	81±4,617	1,4595	0,35
12	15,2±0,06	0,6±0,09	0,2±0,04	84±4,788	1,4595	0,60
13	14,3±0,41	0,7±0,41	T.E	85±4,845	1,4595	0,29
14	11,8±0,99	5,2±0,99	T.E	83±4,731	1,4591	0,72
15	12,2±0,23	4,8±0,23	T.E	83±4,731	1,4600	0,35
16	14,4±0,33	6,6±0,33	T.E	79±4,503	1,4597	0,50
17	15,6±0,27	0,4±0,27	T.E	84±4,788	1,4590	0,43
18	14,0±0,16	1,0±0,16	T.E	85±4,845	1,4592	0,42
19	12,6±0,20	4,4±0,2	T.E	83±4,731	1,4592	0,25
20	15,7±0,17	1,8±0,17	T.E	82,5±7,7025	1,4591	0,36
21	16,2±0,20	0,8±0,2	T.E	83±4,731	1,4589	0,33
22	15,4±0,14	1,6±0,14	T.E	83±4,731	1,4587	0,30
23	16,9±0,28	5,5±0,21	0,6±0,07	77±4,389	1,4621	0,33
24	15,8±0,03	7,8±0,04	0,4±0,01	76±4,332	1,4627	0,27
25	11,9±0,28	9,1±0,28	T.E	79±4,503	1,4589	0,42
26	14,6±0,25	0,4±0,25	T.E	85±4,845	1,4590	0,27
27	11,0±0,14	0,2±0,14	T.E	89±5,073	1,4597	0,24
28	18,2±0,03	0,8±0,03	T.E	81±4,617	1,4592	0,44
29	14,6±0,21	6,4±0,21	T.E	79±4,503	1,4594	0,34
30	13,7±0,24	6,3±0,2	T.E	80±4,56	1,4594	0,88
31	14,2±0,24	4,3±0,24	T.E	81,5±4,6455	1,4600	0,66
32	18,2±0,28	6,8±0,28	T.E	75±4,275	1,4598	0,68
33	15,3±0,07	9,0±0,06	0,7±0,01	75±4,275	1,4597	0,63
34	16,0±0,14	5,0±0,14	T.E	79±4,503	1,4587	0,49
35	9,2±0,01	0,5±0,01	0,3±0,01	90±5,13	1,4597	0,32
36	13,8±0,30	6,7±0,3	T.E	79,5±4,5315	1,4589	1,76
37	13,9±0,33	5,6±0,33	T.E	80,5±4,5885	1,4591	0,44
38	13,7±0,16	3,3±0,16	T.E	83±4,731	1,4595	0,34
39	12,5±0,17	1,5±0,17	T.E	86±4,902	1,4600	0,54
40	11,8±0,18	4±0,17	0,2±0,01	84±4,788	1,4599	0,56
41	11,6±0,35	8,4±0,35	T.E	80±4,56	1,4596	0,74
42	12,0±0,17	0,5±0,24	0,5±0,07	87±4,959	1,4592	0,43

T.E : Tespit Edilmedi

### 3. Tuz Miktarı

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ve TS 1331 Tereyağı Standardında tereyağı için belirlenen tuz oranı maksimum %2'dir. Bu durumda Çizelge 21 incelendiğinde 42 örneğin tamamının bu sınır içerisinde yer aldığı ve yasal mevzuata uygunluk gösterdiği görülmüştür.

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde Çelik ve Bakırcı tarafından (2000) Erzurum'da yapılan bir çalışmada aile işletmelerinden 22 adet, mandıralardan 11 adet olmak üzere toplamda 33 tereyağı üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin tuz değerleri sırasıyla ortalama %0,48 ve %0,33 olarak bulunmuştur. Sağun ve ark. (2001) tarafından Van'da yapılan bir çalışmada kahvaltılık salonlarında tüketilen 10 adet tereyağı örneğinin ortalama olarak tuz oranı %0,65 olarak bulunmuştur. Akgül (2015) Trabzon'da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında örneklerin tümünün mevzuata uygunluk gösterdiğini tespit etmiştir.

Sonuç olarak araştırmamızın sonuçları son yıllarda gerçekleşen çalışmalarla paralellik göstermektedir.

### 4. Yağ Oranı

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ve TS 1331 Tereyağı Standardında tereyağı için belirlenen süt yağı oranı %80-90 arasındadır. Bu durumda Çizelge 21 incelendiğinde 42 örnekten 2 tanesinin bu sınır içerisinde yer almadığı ve örneklerin %4,7'sinin yasal mevzuata aykırı olduğu tespit edilmiştir.

Son yıllarda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Fındık (2011) Van piyasasına sunulan tereyağları ve bu tereyağlarından üretilen sadeyağlar üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında 10 adet tereyağı örneğinde yağ oranını %76,0-83,0 aralığında bulmuştur. Akgül (2015) Trabzon'da tüketime sunulan 30 adet tereyağı üzerine yapmış olduğu çalışmasında 17 örneğin Tereyağı Standardı-TS 1331'de belirtilen minimum yağ oranından daha düşük değerlere sahip olduğu ortaya koymuştur. Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016) yaptıkları bir çalışmada margarin ile tereyağının tağışını tespit etmeyi amaçlamışlardır ve bunun için kullandıkları tereyağların ortalama yağ miktarını %81,50 olarak bulmuşlardır. Demirkol ve ark.

(2016) Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin yağ oranlarının %82-89 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Fındık ve Andiç (2017) yaptıkları bir çalışmada tereyağların yağ oranlarını %76-83 aralığında tespit etmişlerdir. Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari’de yapmış oldukları çalışmada tereyağların yağ oranlarını %67,34-87,10 aralığında belirlemişlerdir. Karagözlü ve Öner Yılmaz’ın (2020) İzmir’de yapmış oldukları çalışmada 25 örnekten 2 tanesinin (%79,15±0.59 ve %78,59±0.97) yağ oranı bakımından ilgili mevzuata uygunluk göstermediği tespit edilmiştir. Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) Erzurum’da yapılan bir çalışmada 34 adet tereyağı numunesi incelenmiş, yağ oranlarının %72,5-86 arasında değiştiği ve yalnızca 16 adedinin tam yağlı sınıfına girdiği görülmüştür.

Araştırma sonuçları incelendiğinde; Fındık (2011) ile Karagözlü ve Öner Yılmaz’ın (2020) çalışmalarındaki en küçük değer ile, Demirkol ve ark. (2016)’nın en büyük değerinin bu çalışma ile benzerlik gösterdiği, Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı’nın (2016) araştırmasındaki ortalama değer çalışmamızla paralel olduğu görülmüştür. Ancak Sevmiş ve ark. (2020) tarafından yapılmış olan çalışmada en küçük değer bu çalışmaya göre oldukça düşük bulunmuş; Akgül (2015) ile Çakmakçı ve ark. tarafından (2020) gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda ortaya çıkan yasal mevzuata uygunsuzluk oranının yine bu çalışmadaki değerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

## 5. Refraktif İndeks

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ve TS 1331 Tereyağı Standardında refraktif indeks değeri ile ilgili bir hüküm bulunmamaktadır. Bu nedenle yasal mevzuata uygunluk açısından değerlendirme yapılamamaktadır.

Refraktif indeks ile ilgili yapılan diğer araştırmalar incelediğinde Nikolova ve ark. (2007) yaptıkları bir çalışmada tereyağı örneklerinin refraktif indeks değerlerini 1,4347-1,4491 arasında bulmuşlardır. Kesler (2008) yaptığı bir çalışmada tereyağına lif ve probiyotik kültür ekleyerek fonksiyonel özellik kazandırmayı hedeflemiş ve tereyağların refraktif indeks değerlerini 1,46170–1,46455 aralığında bulmuştur. Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale’de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin refraktif indeks değerlerinin 1,3331-1,4672 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016) yaptıkları bir çalışmada

margarin ile tereyağının taşımasını tespit etmeyi amaçlamışlardır ve bunun için kullandıkları tereyağların ortalama refraktif indeks değerlerini 1,4567 olarak bulmuşlardır.

Araştırma sonuçları incelendiğinde Nikolova ve ark. (2007)'nin aralık değerinin bu çalışmadan farklılık gösterdiği, Demirkol ve ark. (2016)'nin alt değerinin yine bu çalışmadan düşük olduğu ancak diğer çalışmaların ise araştırma sonuçlarımızla paralellik gösterdiği görülmüştür.

## **6. Süt Asitliği**

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde süt asitliği değeri ile ilgili bir hüküm bulunmamaktadır. Bu nedenle yasal mevzuata uygunluk açısından değerlendirme yapılamamaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Arslan ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada tereyağların toplam asitlik değerlerini %0,51-3,44 arasında bulmuşlardır. Demirkol ve ark. (2016) Çanakkale'de 11 tereyağı numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada ürünlerin asitlik değerlerinin %0,24-0,42 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Sevmiş ve ark. (2020) Hakkari'de yapmış oldukları çalışmasında tereyağların asitlik değerlerini %0,06-0,43 aralığında belirlemişlerdir.

Sonuç olarak Arslan ve ark. (2011)'nin bu çalışma ile paralel sonuçlar elde ettiği, diğer çalışmaların ise yalnızca alt değerlerinin çalışmamız ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

## **D. Etiket Bilgilerin İncelenmesi**

Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği ile Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde ürünlerin ambalajlama, etiketleme, işaretleme ve izlenebilirliği açısından taşınması gereken bazı özellikler verilmiştir. Örnekler incelendiğinde ise bu iki mevzuata aykırı ürünlerin piyasada tüketiciye sunulduğu saptanmıştır.

Numune 5'te ürünün etiketinde ürünün "tereyağı" olarak belirtilmesine rağmen üründe bitkisel yağ tespit edildiğinden tüketici yanıltılmıştır. Ayrıca etiket bilgileri incelendiğinde üretici firma unvanının bulunmadığı da görülmüştür. Halbuki Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği Zorunlu Bilgiler

başlıklı 9. Madde gıda işletmecisinin adı veya ticari unvanı ve adresini belirtmeyi zorunlu kılmıştır (Anonim,2017).

Numune 8’de ise ürünün analiz sonuçları incelendiğinde tuz eklendiğinin tespit edilmesine rağmen Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği 13. maddenin a bendinde yer alan “Ürünlerin içerdiği tuz oranı etiket üzerinde, içindikiler bölümünde ağırlıkça yüzde "%..." olarak belirtilmelidir. Tuz ilave edilmemiş ürünlerde "tuz eklenmemiştir" ifadesi etiket üzerinde belirtilmelidir.” hükmüne aykırı olarak tuz oranının etiket üzerinde belirtilmediği görülmüştür. Ayrıca bu örnekte de yine gıda işletmecisinin adı veya ticari unvanı ve adresi Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği, Zorunlu Bilgiler başlıklı 9. Maddeye aykırı olarak etikette belirtilmemiştir.

Numune 9 tuz analizi sonucu incelendiğinde numunenin tuz ihtiva etmediği görülmüştür. Ancak ürünün Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği 13. maddenin a bendinde yer alan “Ürünlerin içerdiği tuz oranı etiket üzerinde, içindikiler bölümünde ağırlıkça yüzde "%..." olarak belirtilmelidir. Tuz ilave edilmemiş ürünlerde "tuz eklenmemiştir" ifadesi etiket üzerinde belirtilmelidir.” hükmüne aykırı olarak etiketinde “tuz eklenmemiştir” ifadesinin yer almadığı tespit edilmiştir.

Numune 10 etiket bilgiler incelendiğinde ürünün Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliğinin 9. maddesine aykırı olarak son tüketim tarihinin bulunmadığı ve aynı yönetmeliğin 11. maddesine aykırı olarak ürünün parti işaretinin veya numarasının bulunmadığı görülmüştür.

Numune 23 analiz sonuçları incelendiğinde üründe bitkisel yağ tespit edilmiştir. Halbuki ürün piyasada tereyağı adı altında satılmakta ve tüketici aldatılmaktadır. Ayrıca yine kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde üründe %0,6 oranında tuz olduğu görülmüştür. Halbuki ürün etiketinde “tuz eklenmemiştir” ifadesi yer alarak tüketici yine yanıltılmaktadır. Bir diğer taraftan sözkonusu ürünün Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliğinin 9. maddesine aykırı olarak menşe ülke bildirimini yapılmadığı görülmüştür. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre tereyağı katkı maddesi

kullanımına izin verilmeyen gıdalar sınıfındadır (Anonim, 2013). Buna rağmen örnek etiket bilgilerinde E202-Potasyum Sorbat kullanıldığı görülmüştür.

Numune 24, etiket bilgileri incelendiğinde “katkısız” ifadesinin yer aldığı beyan edilmiştir. Oysaki zaten Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre tereyağı, katkı maddesi kullanımına izin verilmeyen gıdalar sınıfındadır. Bu durumda Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği Hakkında Kılavuz’da belirtildiği üzere ifadenin başına “Türk Gıda Kodeksi gereğince” eklenmelidir (Anonim, 2020). Aksi takdirde tüketici diğer tereyağların katkı maddesi içerdiği düşüncesine kapıldığından yanıltılmış olacaktır. Ayrıca analiz sonuçları incelendiğinde üründe bitkisel yağ tespit edilmiştir. Halbuki ürün piyasada tereyağı adı altında satılmakta ve tüketici aldatılmaktadır.

Numune 32 etiket bilgiler incelendiğinde “En az %80 süt yağı içerir” ifadesinin yer aldığı görülmüştür. Halbuki Çizelge 21’de üründeki yağ oranı %80’in altında olup mevzuata uygunluk göstermemektedir.

Numune 33’ün etiket bilgilerinde de yine aynı uygunsuzluk görülmüştür. “En az %80 süt yağı içerir” ifadesine rağmen üründeki yağ oranının %80’in altında olduğu ve Türk Gıda Kodeksine aykırı olduğu görülmüştür. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliğinin 9. Maddesine aykırı olarak gıda işletmecisinin adı veya ticari unvanı etiket üzerinde belirtilmemiştir. Öte yandan ürüne ait son tüketim tarihi ve parti numarasının da Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğine aykırı olarak okunaklı şekilde yazılmadığı görülmüştür.

Numune 35 ve 42, kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde üründe sırayla %0,3 ve %0,5 oranında tuz olduğu görülmüştür. Halbuki ürün etiketinde “tuz eklenmemiştir” ifadesi yer alarak tüketici yanıltılmıştır.

Numune 36 analiz sonuçlarına göre ürünün tuz ihtiva etmediği görülmüştür. Ancak etiket bilgileri incelendiğinde Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği 13. maddenin a bendinde yer alan “Ürünlerin içerdiği tuz oranı etiket üzerinde, içindekiler bölümünde ağırlıkça yüzde “%...” olarak belirtilmelidir. Tuz ilave edilmemiş ürünlerde "tuz eklenmemiştir" ifadesi etiket üzerinde belirtilmelidir.” hükmüne aykırı olarak etiketinde “tuz eklenmemiştir” ifadesinin yer almadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak 42 örnekten 11 tanesinin etiket bilgilerinin tüketicici yanıtacak biçimde olduğu veya doğru bilgilendirme yapılmadığı görülmüştür.



## V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada zincir marketler, yerel şarküteriler ve internet sitelerinden elde edilen orijinal ambalajlı veya açık halde satılan tereyağların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinin saptanması ile margarin/bitkisel yağ katılması suretiyle taklit-tağşiş yapılma durumu incelenmiştir. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi ilgili mevzuatlarına göre de etiket bilgileri yönünden değerlendirme yapılmıştır.

GC yöntemi, sterol kompozisyonu analizi bitkisel yağ tespitinde birçok yöntemle göre daha güvenilir olması nedeniyle bu yöntem kullanılmış ve örneklerin %7,14'ünde bitkisel yağ tespit edilerek hile yapıldığı ve tüketicinin aldatıldığı tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre örneklerin çoğunluğunun yasal mevzuata uygun olmasına rağmen diğer mikrobiyolojik parametreler göz önüne alındığında üretimden son tüketiciye kadar geçen aşamalarda hijyen kurallarına riayet edilmediği görülmüştür. Kimyasal özellikler bakımından örnekler arasında bazı farklılıkların olduğu; örneklerin %11,9'unun rutubet, %61,9'unun yağsız kuru madde, %4,8'inin yağ bakımından Türk Gıda Kodeksi (TGK)'ne aykırı olduğu ancak tümünün tuz bakımından yasal mevzuata uygun olduğu tespit edilmiştir. Refraktif indeks ve süt asitliği yönünden çalışmamızla benzer sonuçlar bulan çalışmalar mevcuttur. Örneklerin etiket bilgileri yasal mevzuata göre değerlendirildiğinde ise etiketlerin %26,1'inin uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma neticesinde son tüketiciye sunulan ürünlerin üretiminden itibaren hijyen şartlarına daha fazla önem verilmesi gerektiği zira geçmiş yıllardaki çalışmalar incelendiğinde hala problemin devam ettiği, ilgili tebliğ ve yönetmeliklerin daha da detaylandırılarak kontrol ve denetimin sıklaştırılması gerektiği görülmüştür.



## VI. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

ADAM, R.C. (1956). **Tereyağcılık**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:87, Ders Kitabı: 34 A.Ü. Basımevi, Ankara, ss.203

ATAMER, M. (1993). **Tereyağı Teknolojisi**. A.Ü.Z.F Yay. No:1313 Ders kitabı: 380, Ankara, ss. 89

ERALP, M. (1969). **Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi**. A.Ü.Z.F Yay. No: 375, Ders Kitabı: 133, Ankara, ss. 252

HOCALAR, B.T. (2005). **Tereyağı Teknolojisi**. Akademik Yayıncılık, İzmir

LAMPERT, L.M. (1970). **Modern Dairy Products**. Food Trade Press Ltd., London, ss.418

### MAKALELER

ALTUN, İ., ANDIÇ, S., TUNÇTÜRK, Y., ÇEÇEN, A., FINDIK, O. (2011). “Van piyasasından temin edilen tereyağlarının bazı kimyasal özellikleri”. **Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg** 17(4): 645-648.

ARSLAN, N. GÜNEŞER, O. ve KARAGÜL YÜCEER, Y. (2011). “Geleneksel ve endüstriyel tereyağlarının bazı kalite özellikleri (Some quality characteristics of traditional and industrial butters)”. **Hasad Gıda** 26: 16-21

ATAMER, M. ve KAPTAN, N. (1982). “Ankara’da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar”. **Gıda**, Yıl:7, Temmuz-Ağustos 1982, Sayı:4

ATEŞ, J. ve VELİOĞLU, S. (2005). “Kolestrole Karşı Yeni Silahımız: Bitki Steroller”, **Gıda Mühendisliği Dergisi**, 55-58

- BİLGİÇ, N. ve AYAR, A. (2014). “Türkiye’de Tüketime Sunulan Bazı Süt Ürünlerinin Sterol Miktarlarının Belirlenmesi.” **Gıda Teknolojileri Elektronik Der.** 9 (3) 18-28.
- BORKOVCOVA, I; JANOUSKOVA, E; DRACKOVA, M; JANSTOVA, B; VORLOVA, L. (2009). “Determination of sterols in dairy products and vegetable fats by HPLC ve GC methods”, **Czech J.Food Sci.**, 27:217-219.
- CASWELL, H., DENNY, A., LUNN, J. (2008). “Plant Sterol and Stanol Esters” **Nutrition Bulletin**,3, 368-373
- CUİBUS, L., DADARLAT, D., STREZA, M., DULF, F.V., DİACONEASA, Z. SOCACIU, C. (2017). “Rapid, non-destructive determination of butter adulteration by means of photopyroelectric (PPE) calorimetry” **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 127:1193–1200
- ÇAKMAKÇI, S., ÇELİK, K., ERTEM, H., ÇALIŞKAN, H. (2020). “Determination of some adulterations and quality properties of fats sold as butter: Erzurum example.” **Gıda** (2020) 45(4) 800-813
- ÇELİK, Ş., BAKIRCI, İ. (2000). “A study on the physical and chemical properties of cookerytype butter.” **J. of Bio. Sci.**, 3(4), 596-598.
- ÇETİN, B., KARASU, S., ATİK, A., DURAK, M. Z. (2015). “Investigation of Microbiological Quality of Some Dairy Products in Kırklareli: Detection of Salmonella spp. and Listeria monocytogenes by Real Time PCR.” **Journal of Tekirdag Agricultural Faculty**. 2015: 12:(1).
- DEMİRKOL, A., GÜNEŞER, O. ve KARAGÜL YÜCEEER, Y. (2016). “Volatile Compounds, Chemical and Sensory Properties of Butters Sold in Çanakkale .” **Tarım Bilimleri Dergisi** 22(2016) 99-108
- DEREWİAKA, D., SOSINSKA, E., OBİEDZİŃSKI, M., KROGULEC, A. ve CZAPLICKI, S. (2011). “Determination of the Adulteration of Butter” **Eur. J. Lipid Sci. Technol.**,113: 1005–1011.
- DIRAMAN, H. (2006). “Tereyağı Ve Naturel Zeytinyağında Muhtemel Tağışşilerin Kapiler Kolon Gaz Kromatografisi Yöntemi Kullanılarak Cis Trans Yağ Asitleri Düzeyi İle Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma .” **Akademik Gıda** , 4 (4) , 3-10

- FINDIK, O. ve ANDIÇ, S. (2017). "Some chemical and microbiological properties of the butter and the butter oil produced from the same raw material." **LWT - Food Sci. Technol.**, 86, 233-239.
- GHASEMLOY INCHEH K. H., FOROUZAN, S. H., HASSANZADAZAR, H., BANAFSHEHCHİN, E. L., AMİNZARE, M., MOZAFARİAN, E. L., HASHEMİ, M. (2017). "A survey on the quality of traditional butters produced in West Azerbaijan province, Iran." **International Food Research Journal**, 24(1), 327-332
- GUTIÉRREZ, R., VEGA, S., DÍAZ, G. SÁNCHEZ, J., CORONADO, M., RAMÍREZ, A., PÉREZ, J., GONZÁLEZ, M. ve SCHETTİNO, B. (2009). "Detection of non-milk fat in milk fat by gas chromatography and linear discriminant analysis." **J. Dairy Sci.** 92:1846–1855
- GÜN, İ. (2003). "Burdur'da Üretilen Karıny yağlarının Bazı Kalite Özellikleri ve Üretim Teknolojisi" **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** Cilt: 7, Sayı : 3, 55-59, Isparta.
- HAYALOĞLU, A.A., KONAR, A. (2001). "Malatya Yöresinde Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma", **Gıda Dergisi**, 26 (6), 429-435.
- IDOUİ, T., BENHAMADA, N., LEGHOUCHİ, E. (2010). "Microbial quality, physicochemical characteristics and fatty acid composition of a traditional butter produced from cows' milk in East Algeria." **Grasas y Aceites**, 61(3), 232-236.
- İPEK, D. (2020). "Ezine Yöresel Pazarlarında Satılan Ev Yapımı Tereyağların Mikrobiyolojik Kalitesi." **Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi**, 10(2), 315-323
- KARAGÖZLÜ, C., ÖNER YILMAZ, A. (2020). "Determination of Adulteration By Establishment of  $\beta$  -Cytosterol Content Of Butter and Cheese Samples Exposed for Sale in İzmir Market" , **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 57 (2):257-265
- KURDAL, E., KOCA, A.F. (1987). "Erzurum İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma" **Gıda Dergisi**, 12 (5), 299-304

- METİN, M. ve SEZGİN, E. (1976). “Ankara Piyasasındaki Tereyağların Saflık Kontrolü Üzerinde Gaz Kromatografisi ile İncelemeler”. **Gıda**, 1 (2) <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6781/91304>
- NAKTİYOK, J., ve DOĞAN, T.H. (2021). “A Research on the Detection of Fake Butter by Traditional and Modern Methods” **Journal of Engineering Sciences and Design**, 9(2), 453-462
- NIKOLOVA, K., PANCHEV, I. ve SAINOV, S. (2007). “Refractometric investigation of butter and margarine.” **European Food Research and Technology** 225:139-143
- NURRULHİDAYAH, A.F., ARİEFF, S.R., ROHMAN, A., AMİN, I., SHUHAİMİ, M. ve KHATİB, A. (2015). “Detection of butter adulteration with lard using differential scanning calorimetry.” **International Food Research Journal** 22(2): 832-839
- NURSEİTOVA, M.A., KONUSPAYEVA, G.S., ZHAKUPBEKOVA, A.A., AMUTOVA, F.B., OMAROVA, A.S., KONDYBAYEV, A.B., BAYANDY, G.A., AKHMETSADYKOV, N.N. ve FAYE, B. (2021). “Detection of Milk Fat Adulteration in Commercial Butter and Sour Cream.” **International Journal of Dairy Science**, 16: 18-28.
- ÖNER, Z. (2004). “Süt ve Süt Ürünleri ile Alınan Kolesterol ve Kolesterol Sentezi.” **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 8-1 ss. 38-40
- ÖZALP, E. (1971). “Ankara Piyasasında Satılan Kahvaltılık Tereyağlarının Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar” **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları**, Yayın No: 265/167, Ankara.
- ÖZALP, E., TEKİNGEN, O.C., ÖZALP, G. (1978). “Türk Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerinde Araştırma” **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, Cilt XXV, NO : 3, 467 – 479, Ayrı Basım, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- PATIR, B., GÜVEN, A., SALTAN, S. (1995). “Elazığ’da Tüketime sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kalitesi Üzerinde Araştırmalar” **Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi**, 95 (14)

- SAĞDIÇ, O., ARICI, M. ve ŞİMŞEK, O. (2002).” Selection of Starters for a Traditional Turkish Yayık Butter Made From Yoghurt” **Food Microbiology**, Vol.19, 303 – 312.
- SAĞDIÇ, O., DÖNMEZ, M., DEMİRCİ, M. (2004). “Comparison of characteristics and fatty acid profiles of traditional Turkish yayık butters produced from goats‘, ewes‘ or cows‘ milk.” **Food Control**, 15: 485-490.
- 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.
- SAMET-BALİ, O., AYADI, M. A., ATTİA, H. (2009). “Traditional Tunisian butter: Physicochemical and microbial characteristics and storage stability of the oil fraction.” **LWT-Food Science and Technology**, 42(4), 899- 905.
- SANCAK, Y.C., İŞLEYİCİ, Ö., ALIŞARLI, M., AKKAYA, L., ve ELİBOL, C. (2002). “Van‘da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri.” **YYÜ Vet. Fak. Derg.** 13 (1-2) 108-113
- SEÇKİN, A.K. ve METİN, M. (2003). “Kimyasal Yolla Sütten Kolesterolün Uzaklaştırılması” **Gıda Mühendisliği Dergisi**, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayını, 14, ss. 36-40
- SEÇKİN, K., GÜRSOY, O., KINIK, Ö., AKBULUT, N. (2005). “Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products.” **LWT**, 38: 909-915.
- SEVMİŞ, E., ANDIÇ, S., ve OĞUZ, Ş. (2020). “Comparison of the Compositions of Butter and Butter Oil Produced in the Province of Hakkâri.” **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi** Cilt 30, Ek Sayı.
- TAHMAS KAHYAOĞLU D. ve ÇAKMAKÇI, S. (2016). “Determination of The Adulteration of Butter With Margarine by Using Fat Constants”. **Journal of Agricultural Sciences**. 22 (1) 1-8.
- TAŞAN, M. (2008a) “Tahıllar ve Ürünlerinde Fitosteroller” **Türkiye 10. Gıda Kongresi**, Erzurum, ss. 399-402

- TAŞAN, M. (2008b). “Fitosterollerin İnsan Beslenmesindeki Yeri ve Sağlığa Etkileri.” **Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum**, ss. 195-198
- TOMASZEWSKA-GRAS, J. (2016). “Rapid quantitative determination of butter adulteration with palm oil using the DSC technique.” **Food Control** 60, 629-635
- TUMAY TEMİZ, H., SEZER, B., BERKKAN, A., TAMER, U., BOYACI, İ.H. (2018). “Assessment of laser induced breakdown spectroscopy as a tool for analysis of butter adulteration.” **Journal of Food Composition and Analysis** 67, 48-54
- URKUN, T., OYSUN, G. (1998). “Kolesterolü Azaltılmış Tereyağı ve Bazı Parametrelerinin Belirlenmesi” **Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi**, Gaziantep, 16 – 18 Eylül, 65 – 73.
- UYSAL, R.S., BOYACI, İ.H., GENİŞ, H.E., TAMER, U. (2013). “Determination of butter adulteration with margarine using Raman spectroscopy.” **Food Chemistry** 141, 4397-4403
- YALÇIN, S., TEKİNŞEN, O.C., DOĞRUER, Y., GÜRBÜZ, Ü. (1993). “Konya’da Tüketime Sunulan Tereyağların Kalitesi” **S. Ü. Vet. Fak. Derg.** 9,2, 20-21
- YILDIRIM, T., SIRIKEN, B., YAVUZ, C. (2016). “Çiğ Süt ve Peynirlerde Koagülaz Pozitif Stafilokoklar.” **Vet Hekim Der Derg** 87(2): 3-12

## **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

- URL-1. Tereyağı ve Sağlık. <https://www.asuder.org.tr/beslenme-ve-saglik/tereyagi-ve-saglik>. (Erişim tarihi: 2 Ocak 2022)
- URL-2. TÜİK, 2019. Hayvancılık İstatistikleri, Süt ve Süt Ürünleri Verileri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002) (Erişim: 02.10.2020)
- URL-3. [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH\\_AGLINK\\_2019#](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH_AGLINK_2019#). (Erişim tarihi: 01.11.2020)
- URL-4. Süt Ürünleri Teknolojisi. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/21\\_22\\_Guz/temel\\_gida\\_teknolojisi/7/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/21_22_Guz/temel_gida_teknolojisi/7/index.html). (Erişim tarihi: 02.02.2022)



URL-5. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda İşletmeleri Yurtiçi Denetim Sayıları  
<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Gida-Hizmetleri/Resmi-Kontroller> (Erişim tarihi: 12.08.2022)

URL-6. Tarım ve Orman Bakanlığı ulusal gıda kompozisyon veritabanı  
<http://www.turkomp.gov.tr/food-tereyagi-kahvaltılık-pastorize-sut-yagi---82-25>. (Erişim tarihi: 20.02.2022)

## **TEZLER**

AKARCA, G. (2010). “Afyonkarahisar İlinde Tüketime Sunulan Karıyağlarının (Tereyağı) Gıda Güvenliği Açısından İncelenmesi.” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar

AKGÜL, H.İ. (2015). “Trabzon Tereyağlarının Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi.” Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon

ATEŞ, J. (2005). “Türk Fındıklarının Fitosterol İçerikleri.” Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

BİLGİÇ, N. (2014). “Türkiye’de Tüketime Sunulan Bazı Süt Ürünlerinin Sterol Miktarlarının Belirlenmesi.” Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

EFE, M. (1998). “Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Vakum Paketli Kahvaltılık Tereyağlarının Gıda Maddeleri Tüzüğü, TSE ve MSB Kahvaltılık Tereyağı Şartnamesine Uygunluğunun Saptanması” Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

ESİS, İ. (1997). “Ağrı Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağlarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma” Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

FINDIK, 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 Üniv. Fen Bil. Enst., Van.

KAVAKÇIOĞLU, A. (2011). “Tereyağ ve Margarin Tağışının Near Infrared Spektroskopisi ile Tayin Edilmesi.” Yüksek Lisans Tezi. Gebze Yüksek

Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği  
Anabilim Dalı, Kocaeli

KESLER, Y. (2008). “Tereyağına probiyotik kültür ve lif ilavesiyle fonksiyonel özellik kazandırılması.” Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst., Kayseri.

OKTAY, H.İ. (2005). “Peynir, Tereyağı ve Kumpirde Patojenik Mikrofloranın Belirlenmesi ve Bazı Patojenlerin Vidas Yönetimi ile Tayini.” Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

TUĞCU, M. (2005) — “Tereyağı Kalitesi Üzerine Farklı Kültür Kullanımının Etkileri” Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

## **DİĞER KAYNAKLAR**

ANONİM (1973). TS 1334 Tereyağı Süt Yağı Refraktometre İndisi Tayini Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

ANONİM (1989). TS 7503 Süt Yağı-Sterollerin Gaz-Sıvı Kromatografisi ile Bitkisel Yağ Aranması (Referans Metot), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

ANONİM (1991). Commission Regulation (EEC) No: 2568/91 of 11 July 1991. on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis. Official Journal of the European Communities

ANONİM (1995). TS 1331 Tereyağı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

ANONİM (2001). TS 1333 Tereyağı-Tuz Muhtevası Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

ANONİM (2003). TS EN ISO 12228 Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar-Tek Tek ve Toplam Sterol İçeriğinin Tayini-Gaz Kromatografik Yöntem, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

ANONİM (2005). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği. Tebliğ No: 2005/19

ANONİM (2006). FDA, Bacteriological Analytical Manual Online. <http://www.cfsan.fda.gov/>

- ANONİM (2010). 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu, Resmi Gazete Sayı:27610
- ANONİM (2011). Gıda ve Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmelik. Resmi Gazete Sayı:28145
- ANONİM (2011b). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. 28157 sayılı ve 29 Aralık 2011 tarihli Resmî Gazete
- ANONİM (2013). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 28693 sayılı ve 30 Haziran 2013 tarihli Resmi Gazete.
- ANONİM (2013b). Millî Eğitim Bakanlığı, Gıda Teknolojisi, Tereyağı, Öğrenme Materyali, Ankara
- ANONİM (2017). Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği. 29960 sayılı ve 26 Ocak 2017 tarihli Resmi Gazete.
- ANONİM (2017b). TS EN ISO 6579-1 Besin zincirinin mikrobiyolojisi - Salmonella'nın tespiti, sayımı ve serotiplendirmesi için yatay yöntem - Bölüm 1: Salmonella spp. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM (2019). Süt ve Süt Ürünlerinde Kalite Kontrol Analizleri. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Öğrenme Materyali, Ankara.
- ANONİM (2020). Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği Hakkında Kılavuz. [https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Duyuru/402/Gida-Etiketleme-Ve Tuketikleri-Bilgilendirme-Kilavuzu-Guncellenmistir](https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Duyuru/402/Gida-Etiketleme-Ve-Tuketikleri-Bilgilendirme-Kilavuzu-Guncellenmistir). (Erişim tarihi: 01.02.2022)
- ANONİM (2021). TS 1331:2021 Tereyağı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- ANONİM (2021b). Gıda ve Yemlerde Taklit ve Tağşiş Fiili ve İdari Para Cezalarının Hesaplanmasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete Sayı: 31456
- ANONİM (2021c). TS EN ISO 6888-1 Gıda zincirinin mikrobiyolojisi- Koagülaz pozitif stafilokokların (Staphylococcus aureus ve diğer türler) sayımı için yatay

yöntem - Bölüm 1: Baird-Parker agar besiyeri kullanan yöntem, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

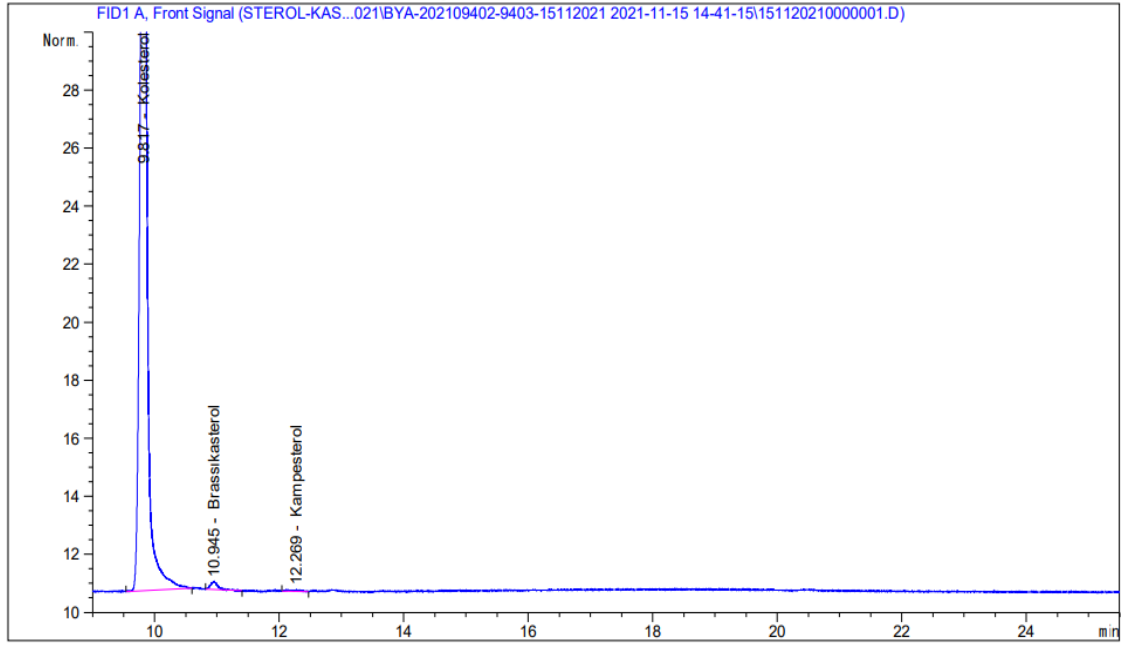
ANONİM (2022). “Chromocult Coliform Agar ES (Enhanced Selectivity)- Selective agar for the simultaneous detection and enumeration of total coliforms and E. coli in foods.” Merck Microbiology Manual 12th Edition, Almanya.

TERZİ, G. (2022). Tereyağı Kusurları. <https://avys.omu.edu.tr> › app › public › goknurt. (Erişim tarihi: 02.02.2022).

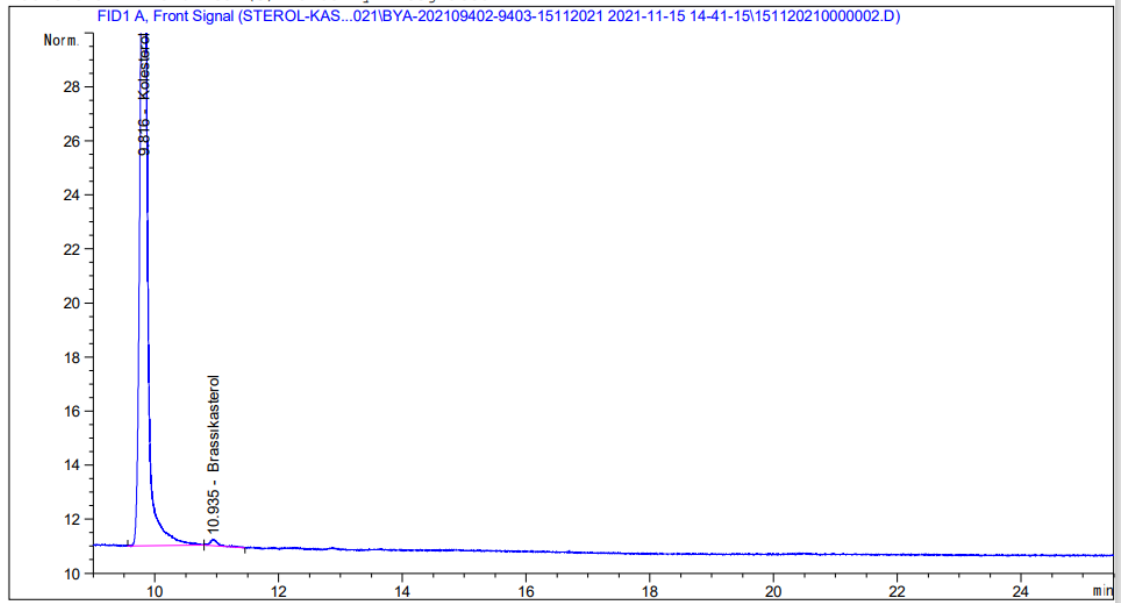
YAYGIN, H. (1985). “Tereyağı Üretim Teknikleri Süt Ürünleri Semineri.” İstanbul Ticaret Odası Yayınları, ss. 12-26

YASAN ATASEVEN, Z. (2020). “Durum ve Tahmin Süt ve Süt Ürünleri.” Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara

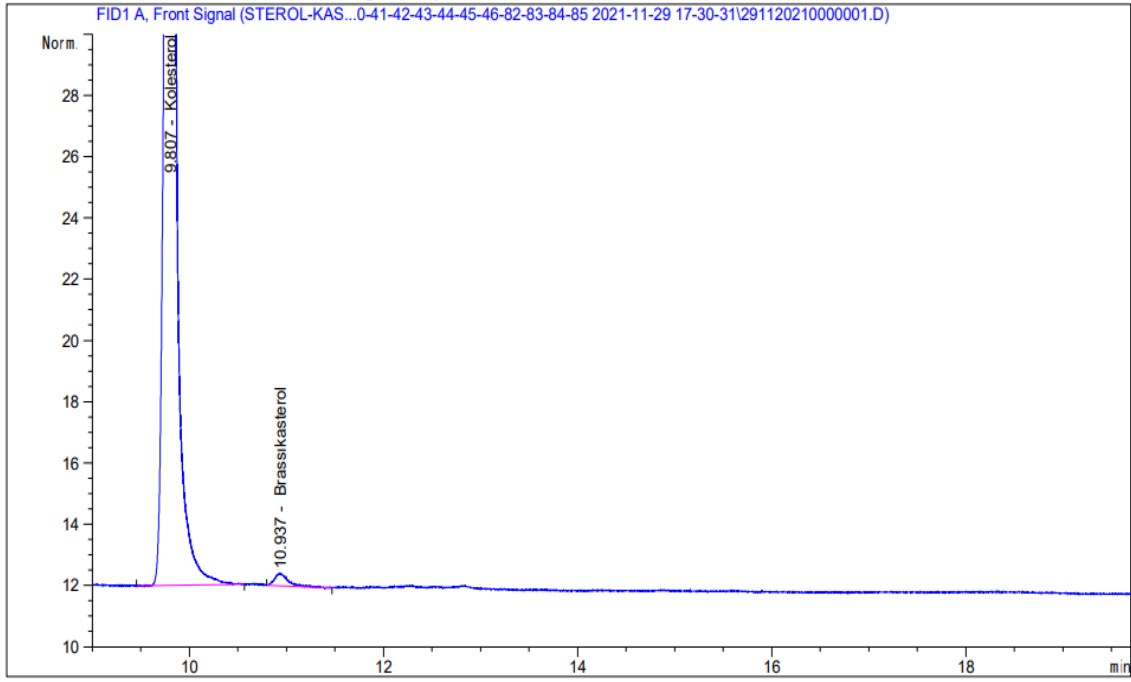
## EKLER



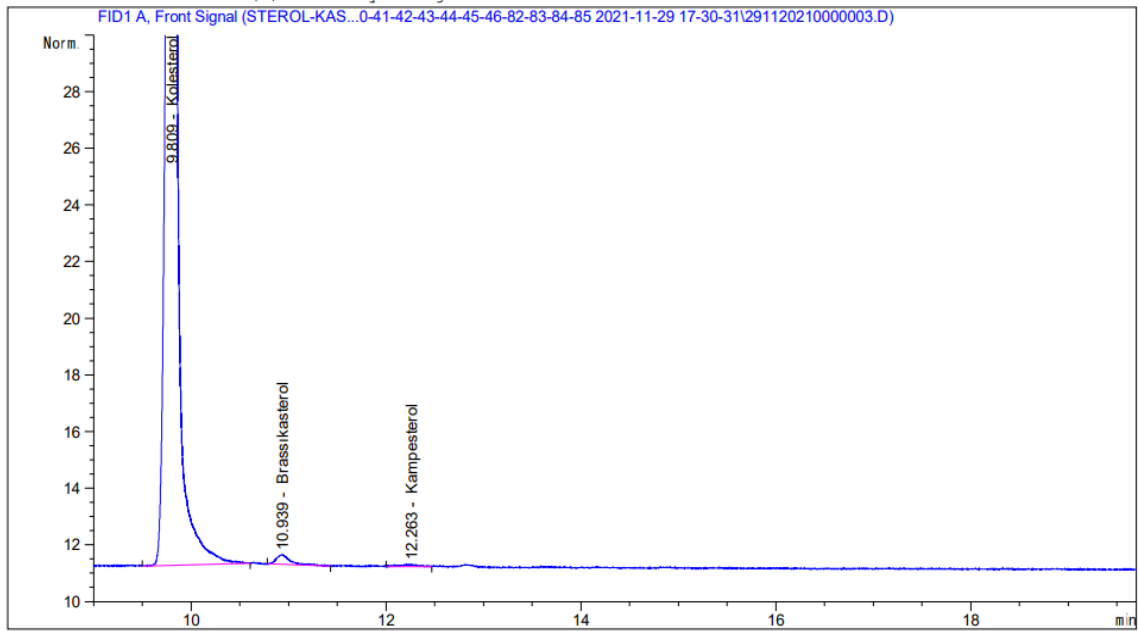
Örnek 1'e ait kromatogram



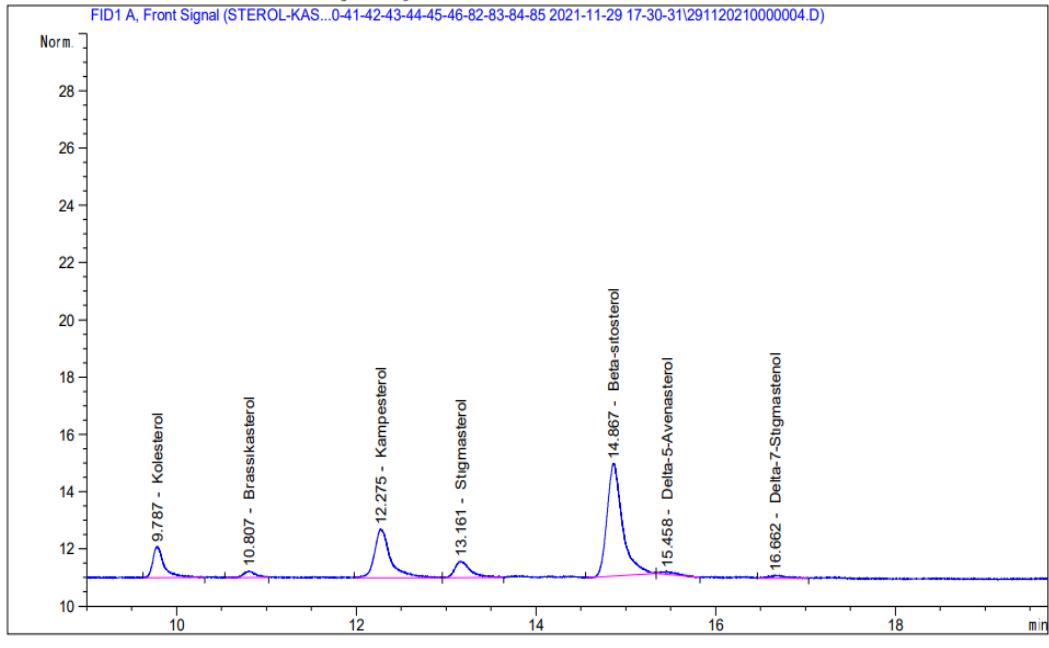
Örnek 2'ye ait kromatogram



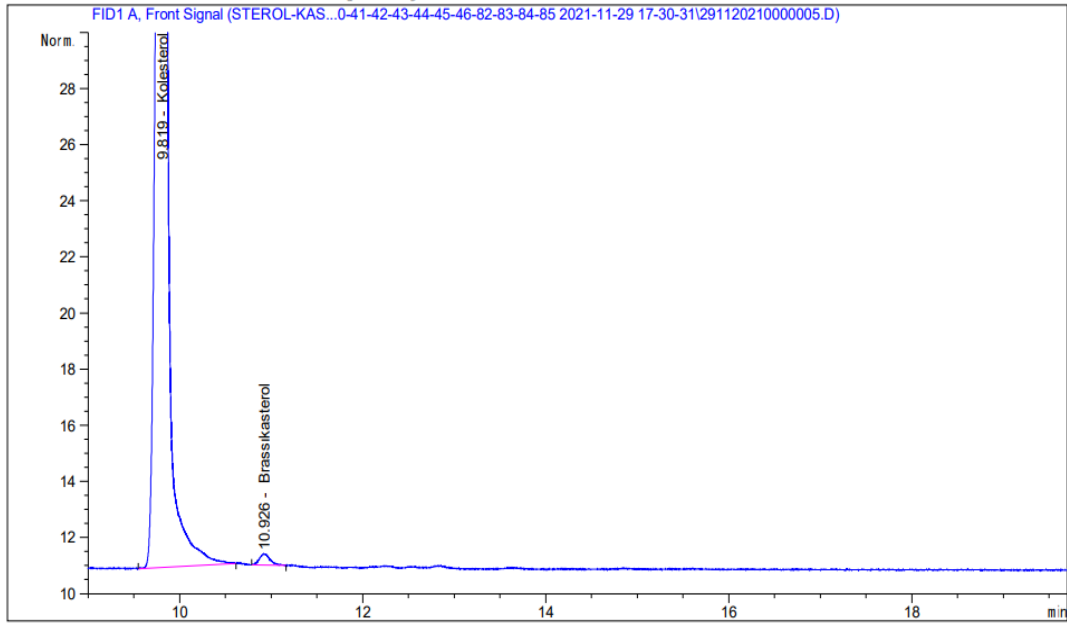
Örnek 3'e ait kromatogram



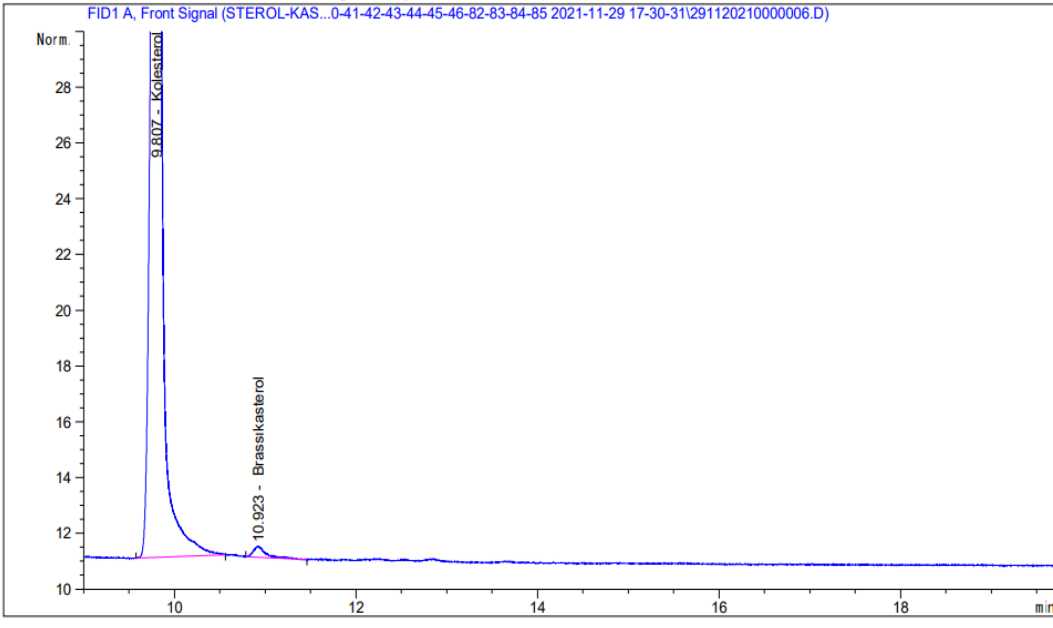
Örnek 4'e ait kromatogram



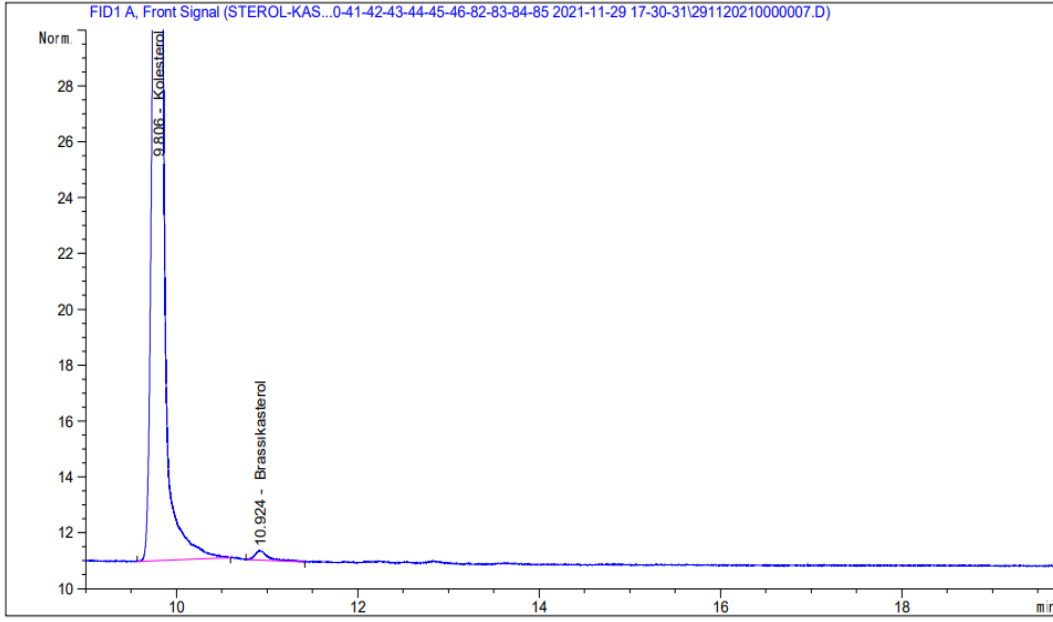
Örnek 5'e ait kromatogram



Örnek 6'ya ait kromatogram

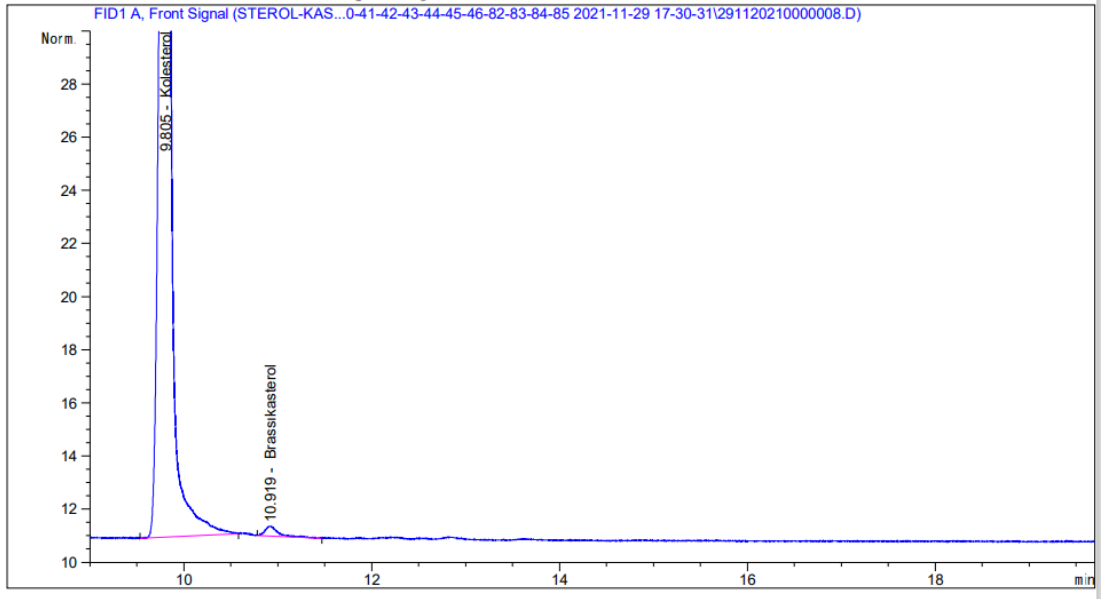


Örnek 7'ye ait kromatogram

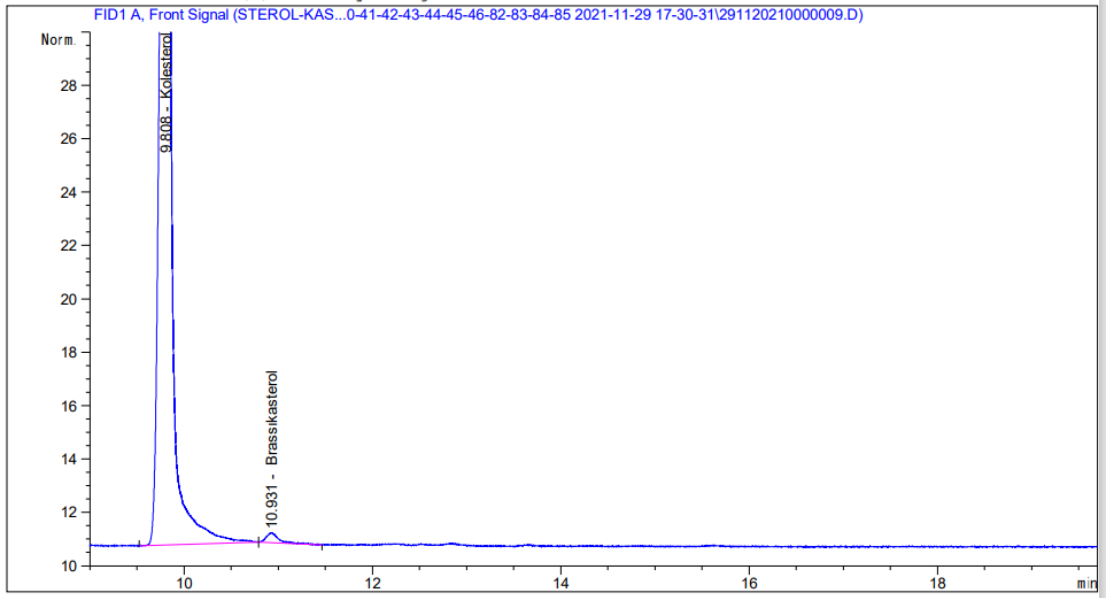


Örnek 8'e ait kromatogram

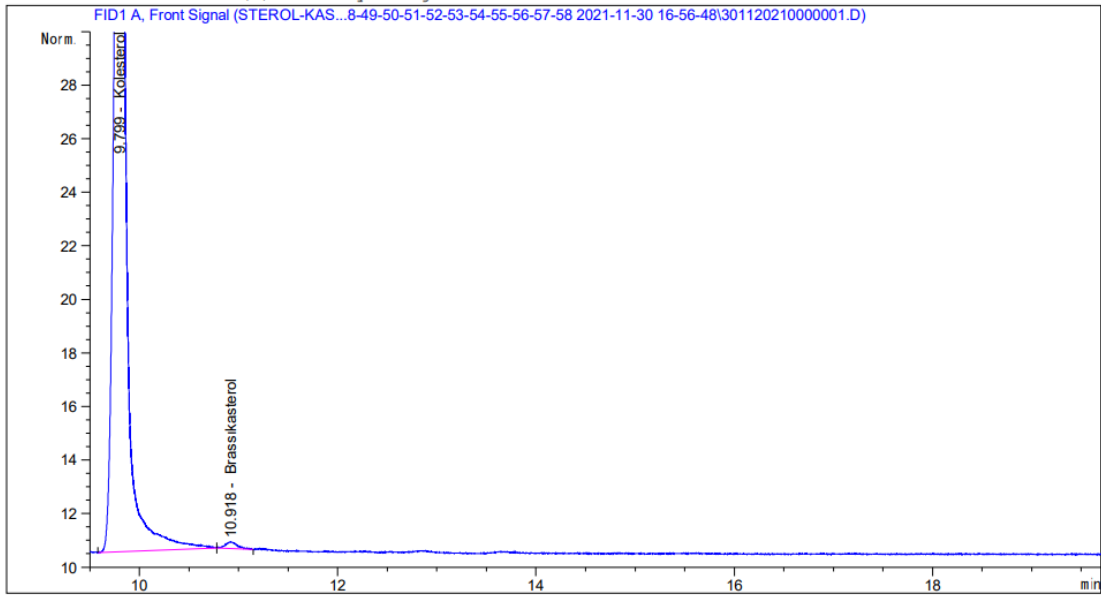




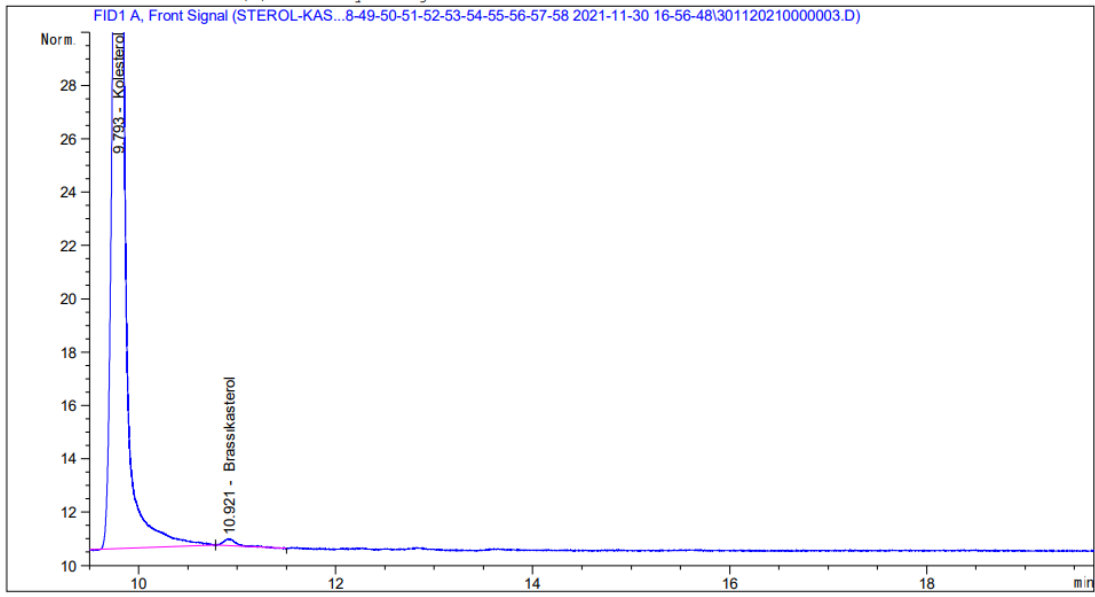
Örnek 9'a ait kromatogram



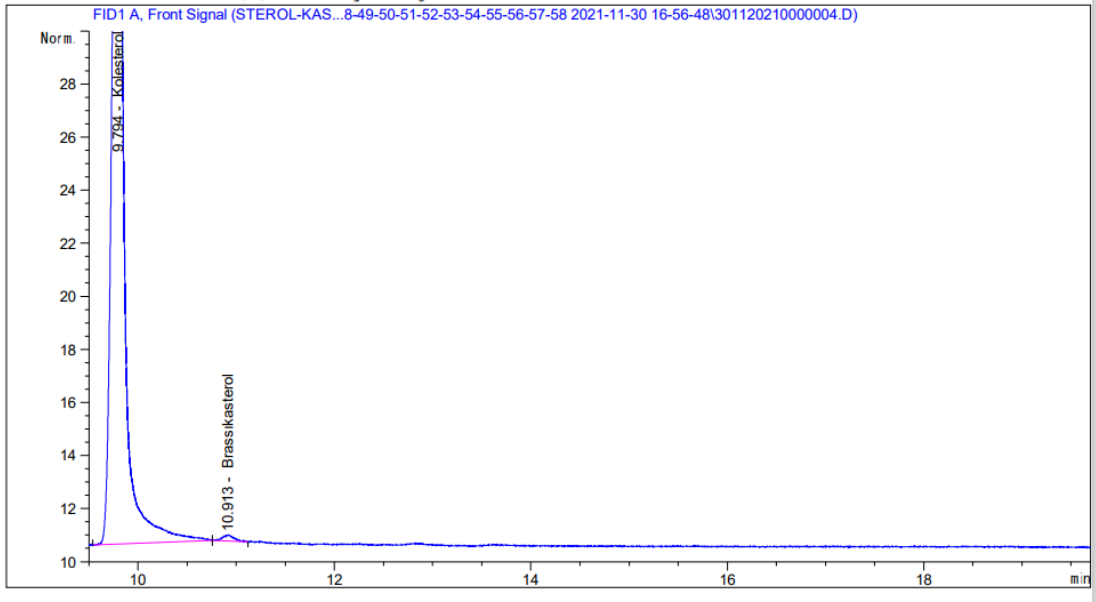
Örnek 10'a ait kromatogram



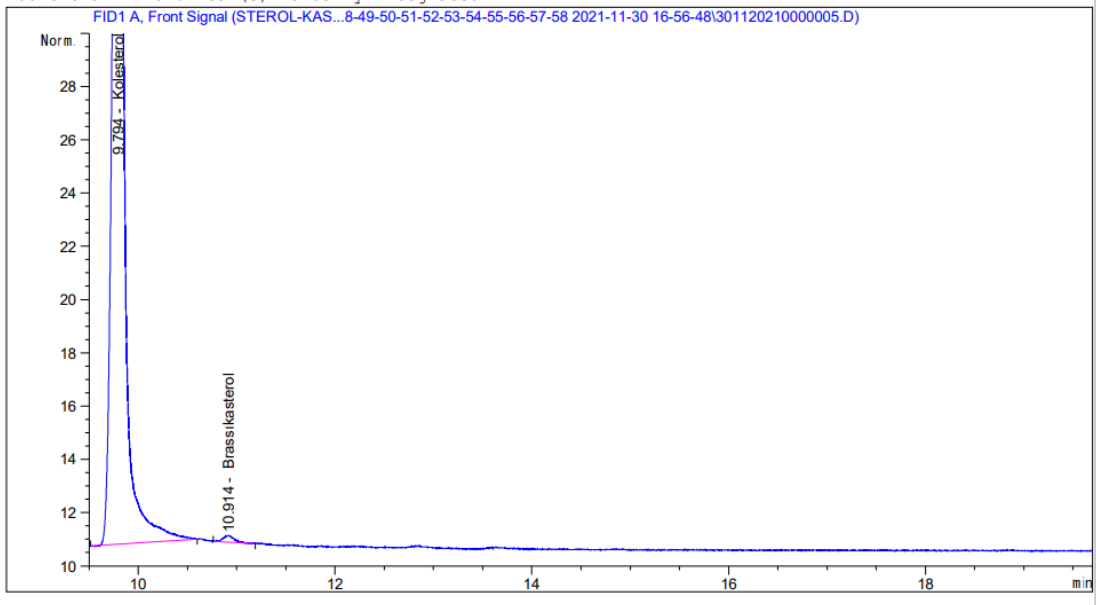
Örnek 11'e ait kromatogram



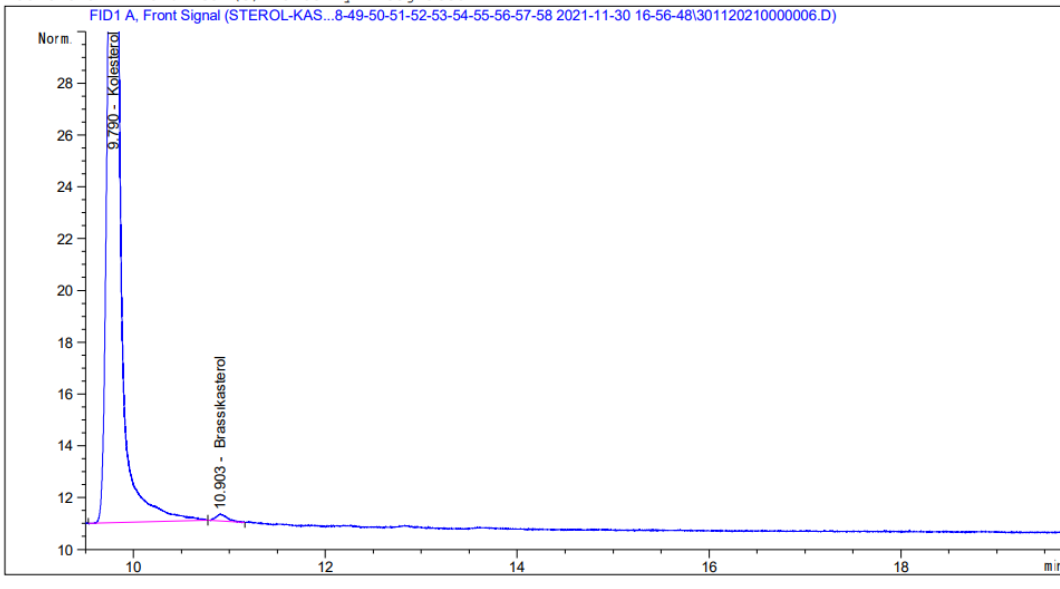
Örnek 12'ye ait kromatogram



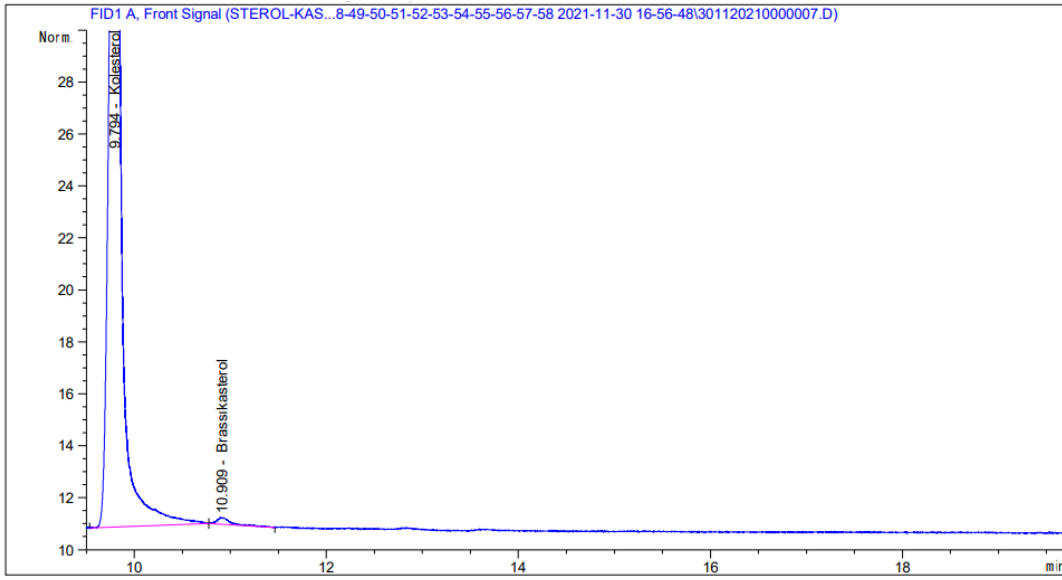
Örnek 13'e ait kromatogram



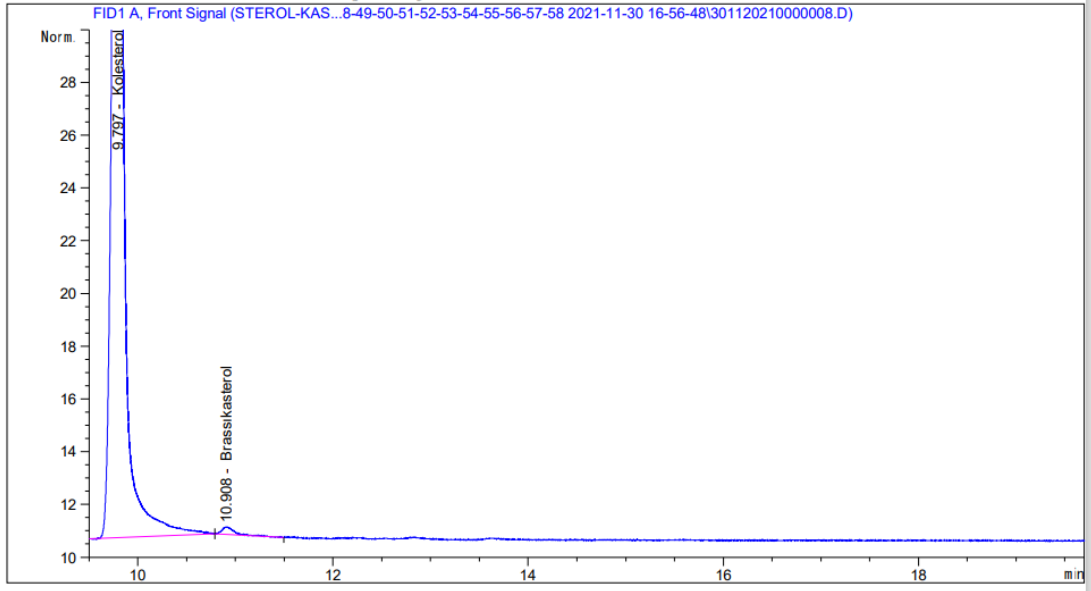
Örnek 14'e ait kromatogram



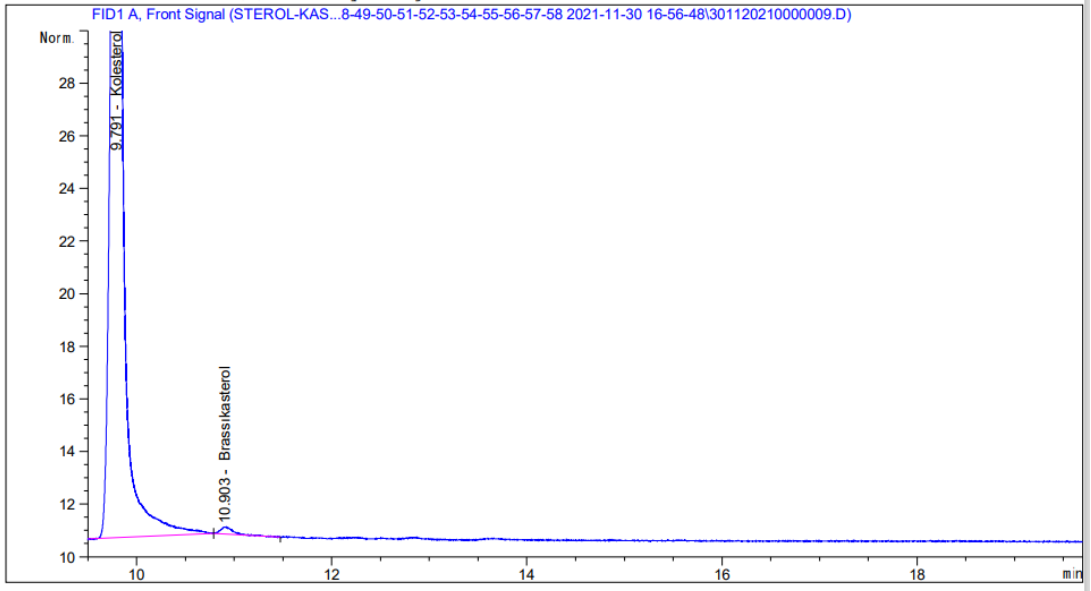
Örnek 15'e ait kromatogram



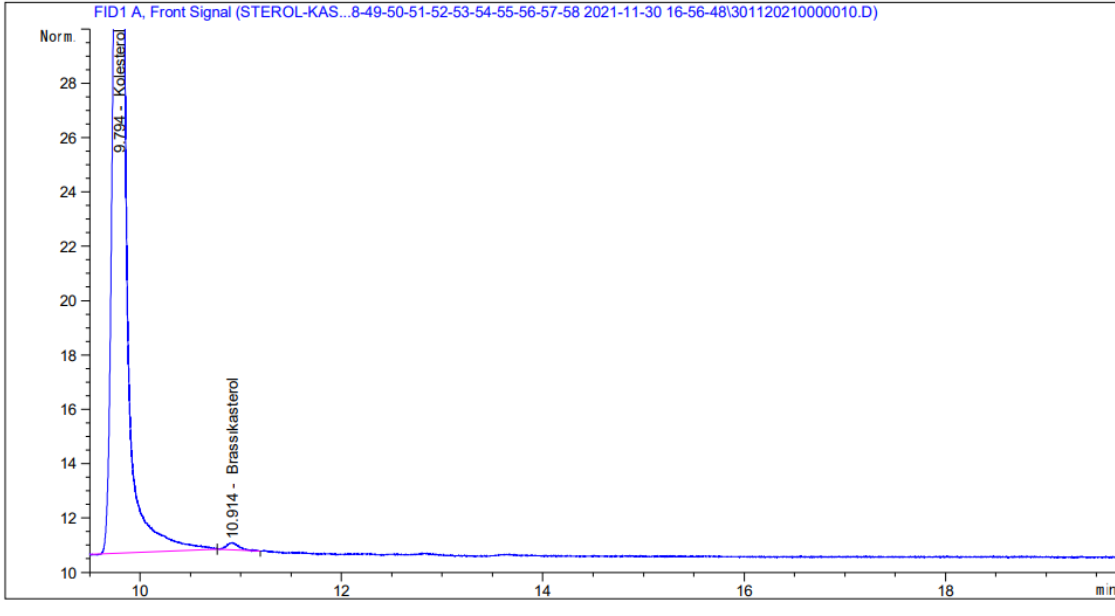
Örnek 16'ya ait kromatogram



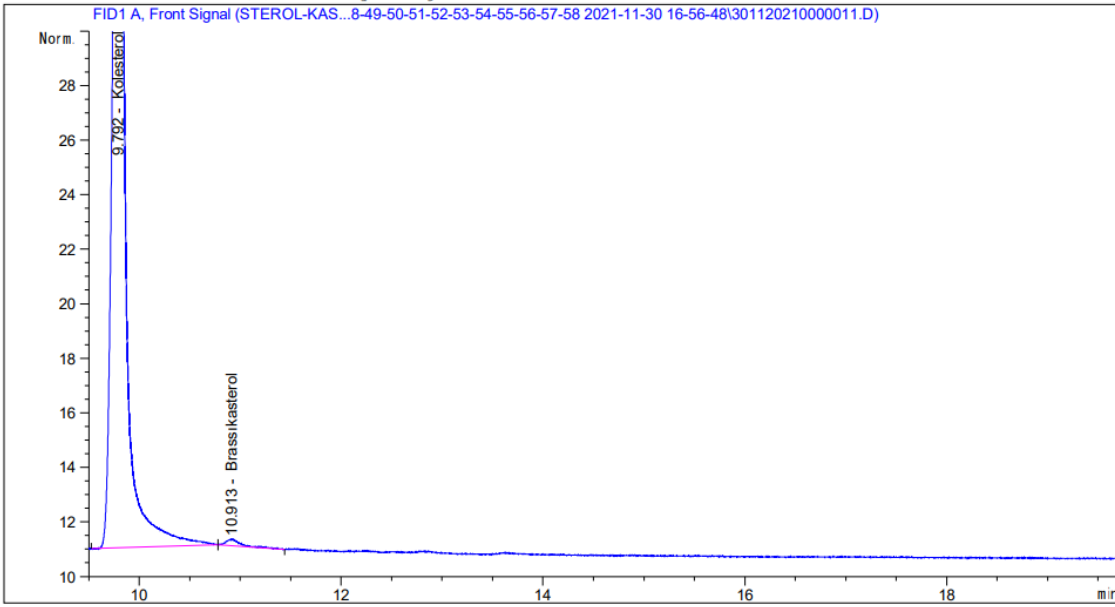
Örnek 17'ye ait kromatogram



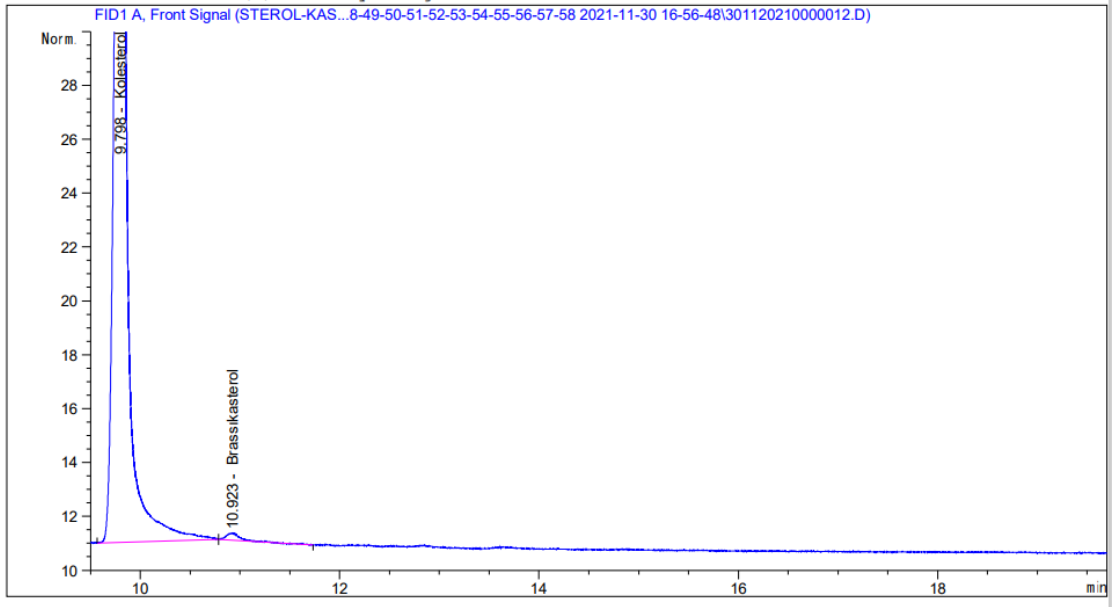
Örnek 18'e ait kromatogram



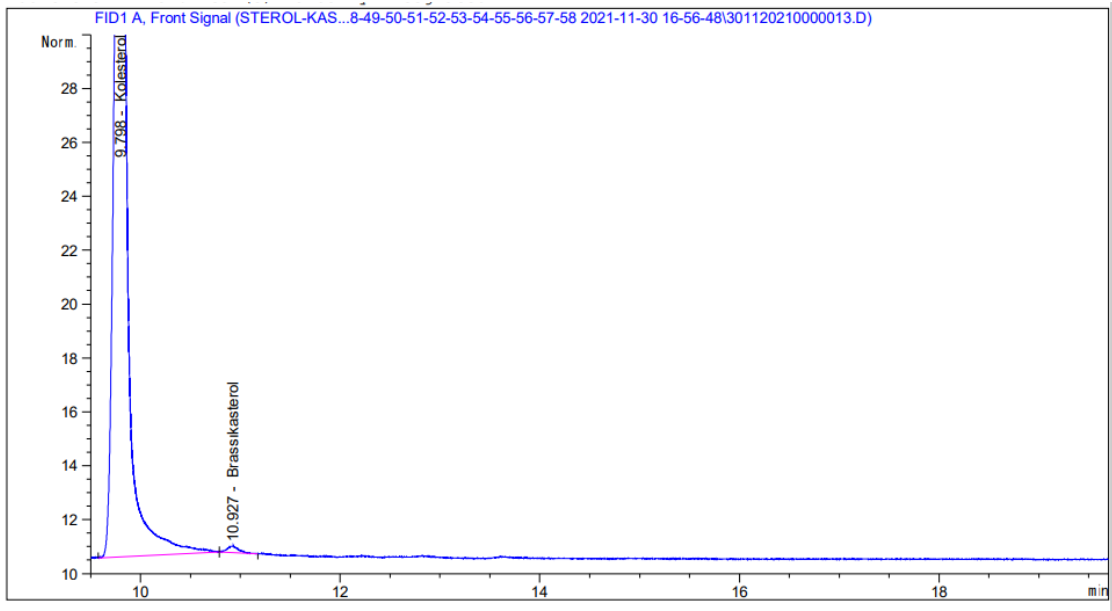
Örnek 19'a ait kromatogram



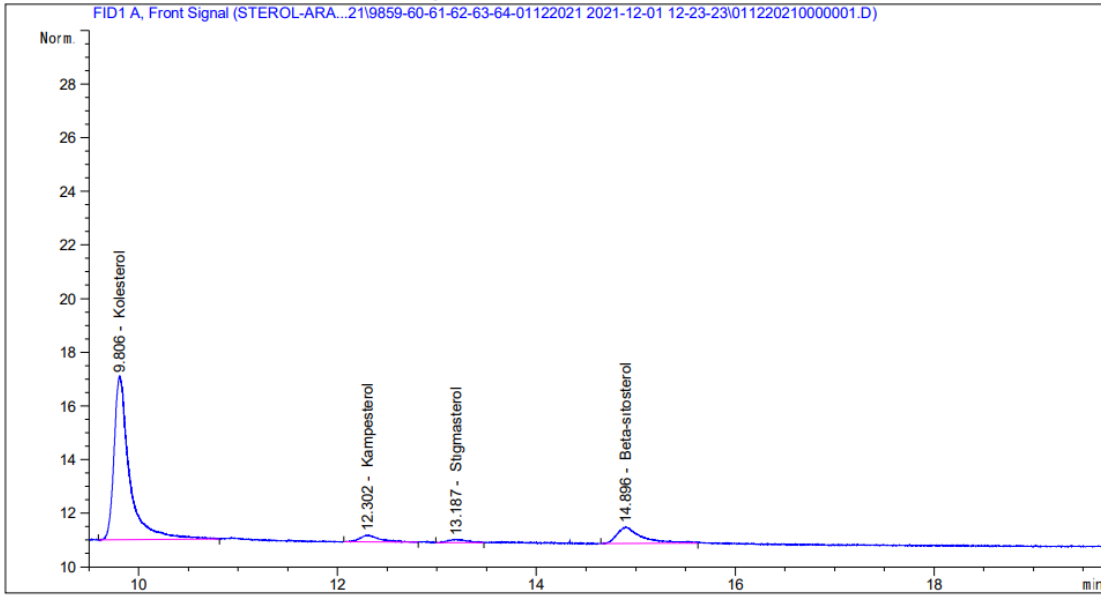
Örnek 20'ye ait kromatogram



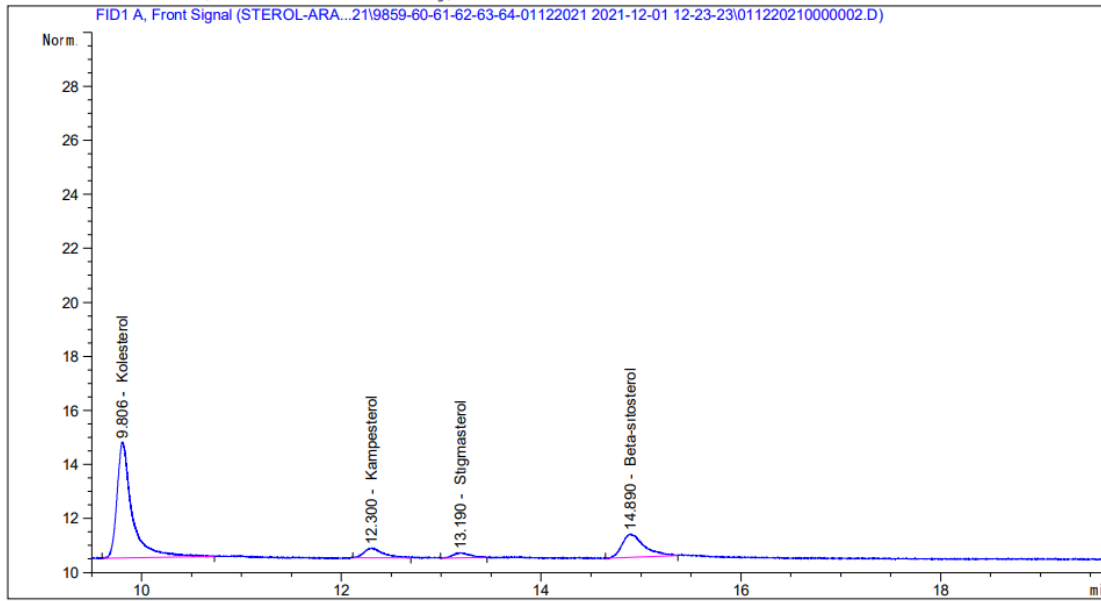
Örnek 21'e ait kromatogram



Örnek 22'ye ait kromatogram

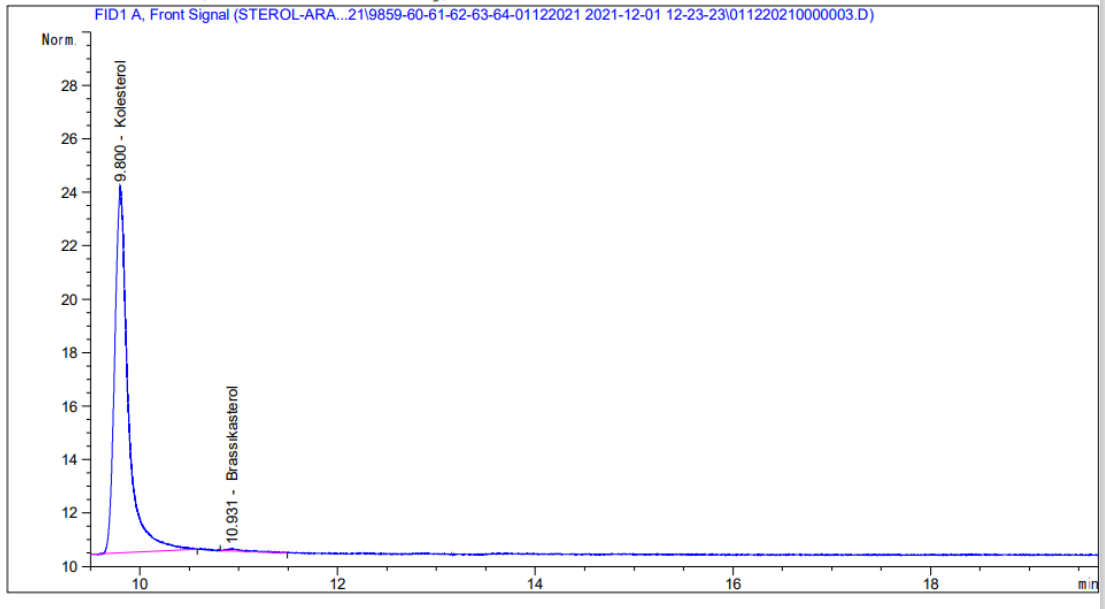


Örnek 23'e ait kromatogram

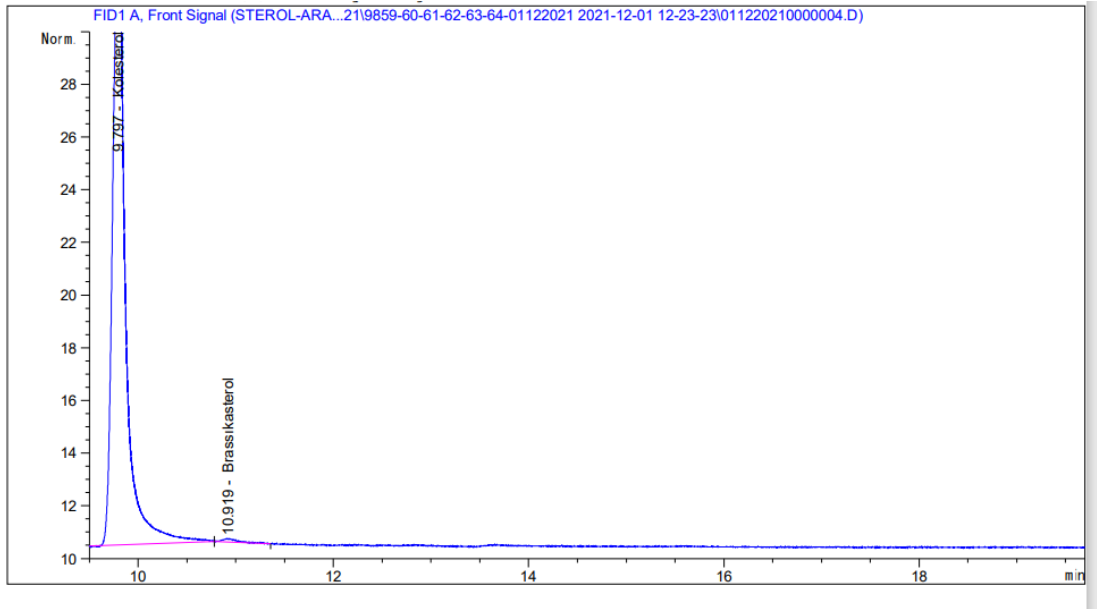


Örnek 24'e ait kromatogram

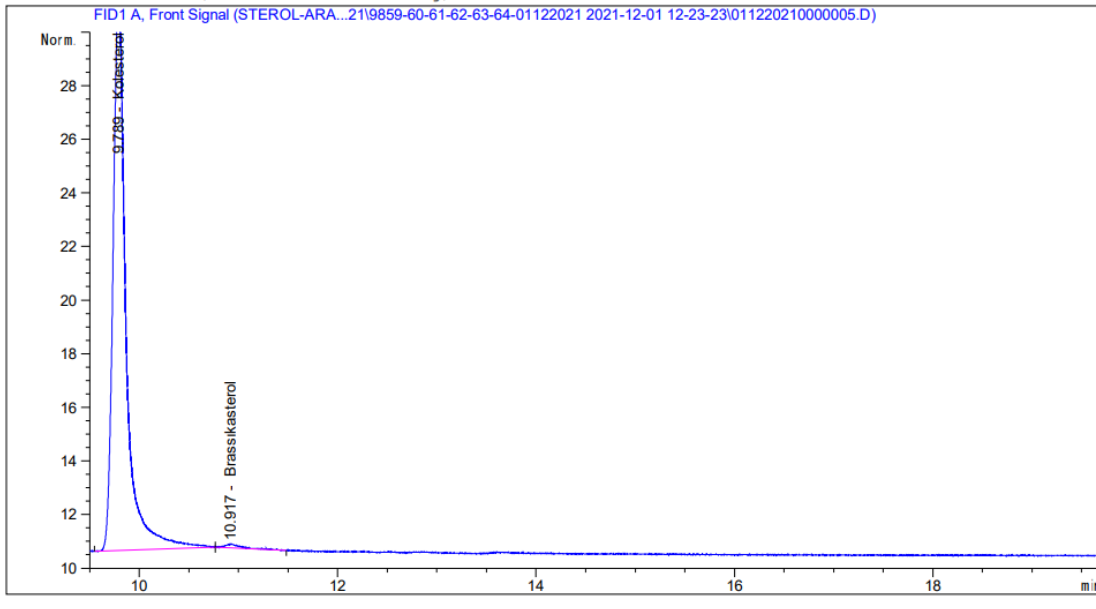




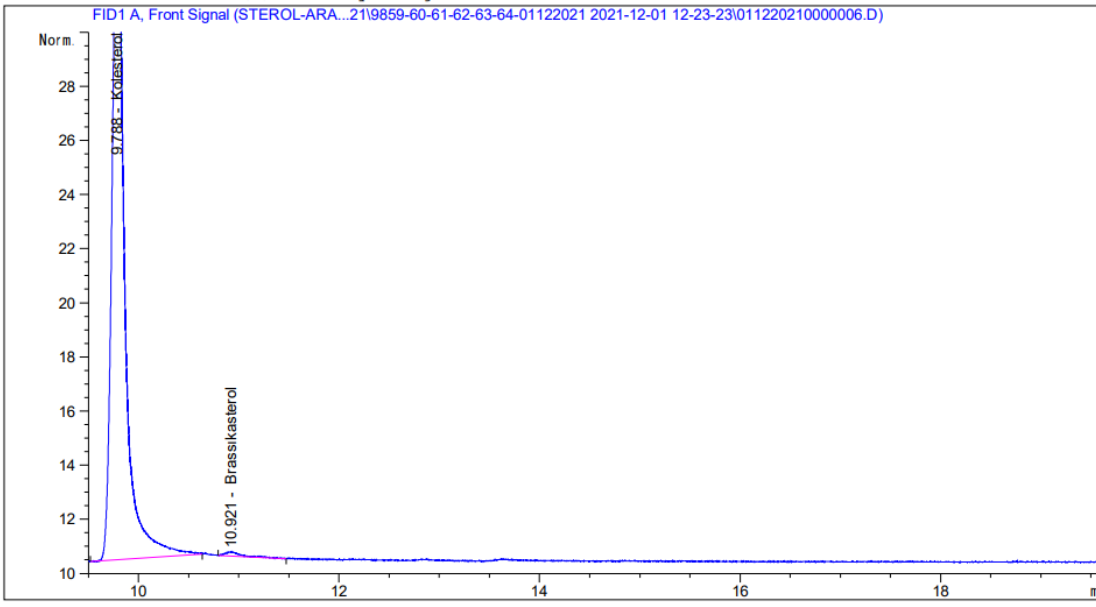
Örnek 25'e ait kromatogram



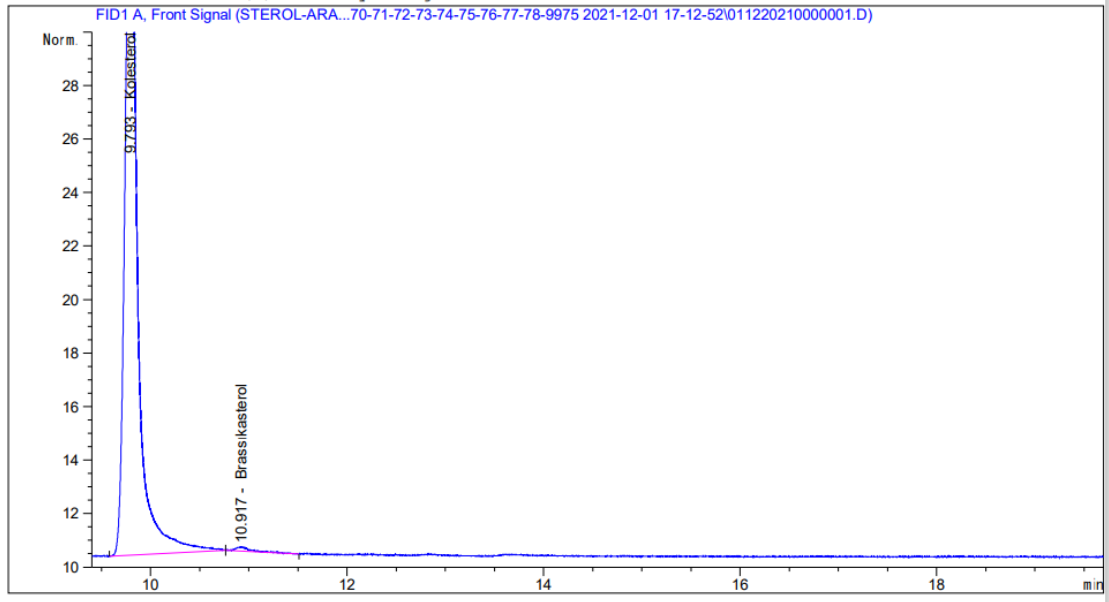
Örnek 26'ya ait kromatogram



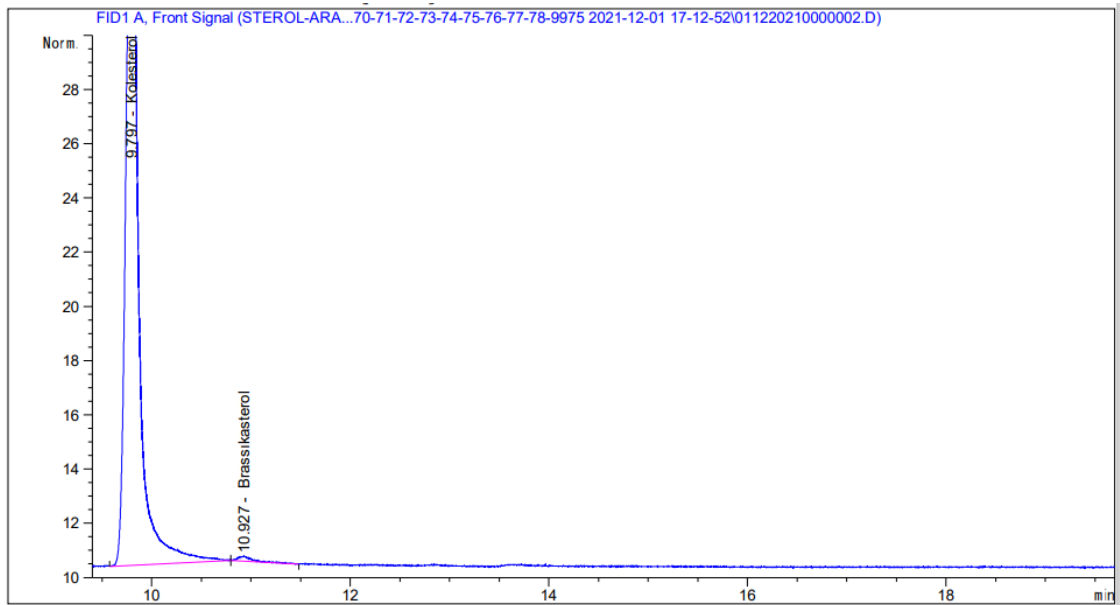
Örnek 27'ye ait kromatogram



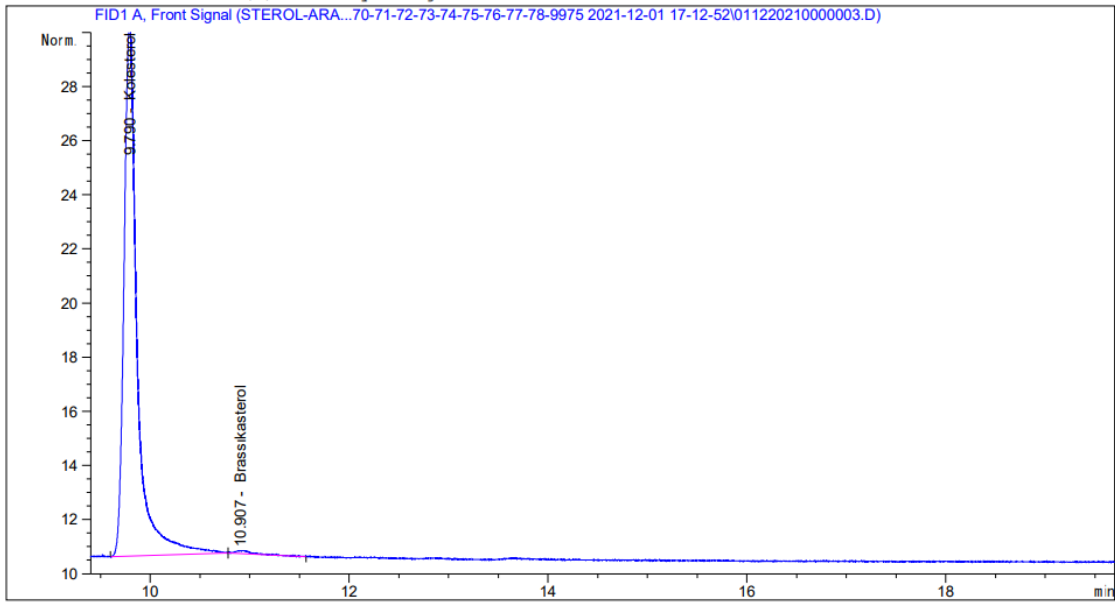
Örnek 28'e ait kromatogram



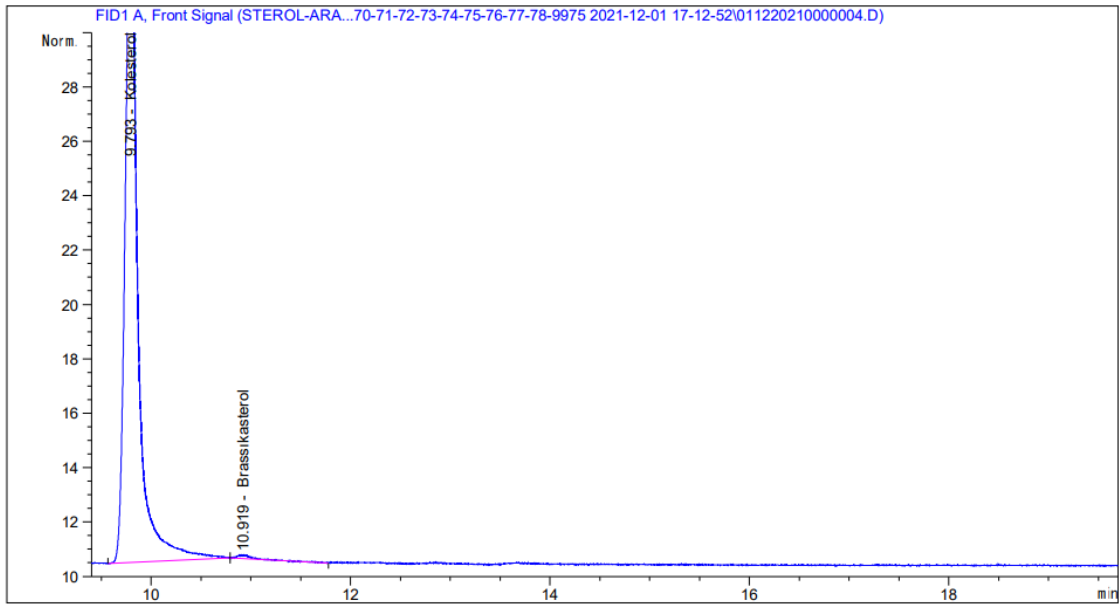
Örnek 29'a ait kromatogram



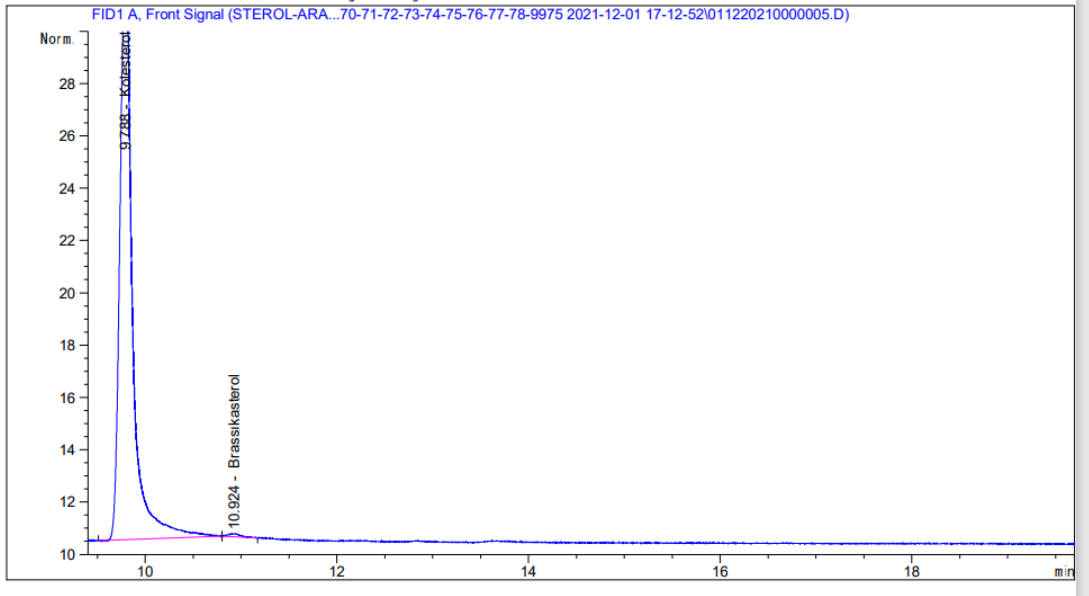
Örnek 30'a ait kromatogram



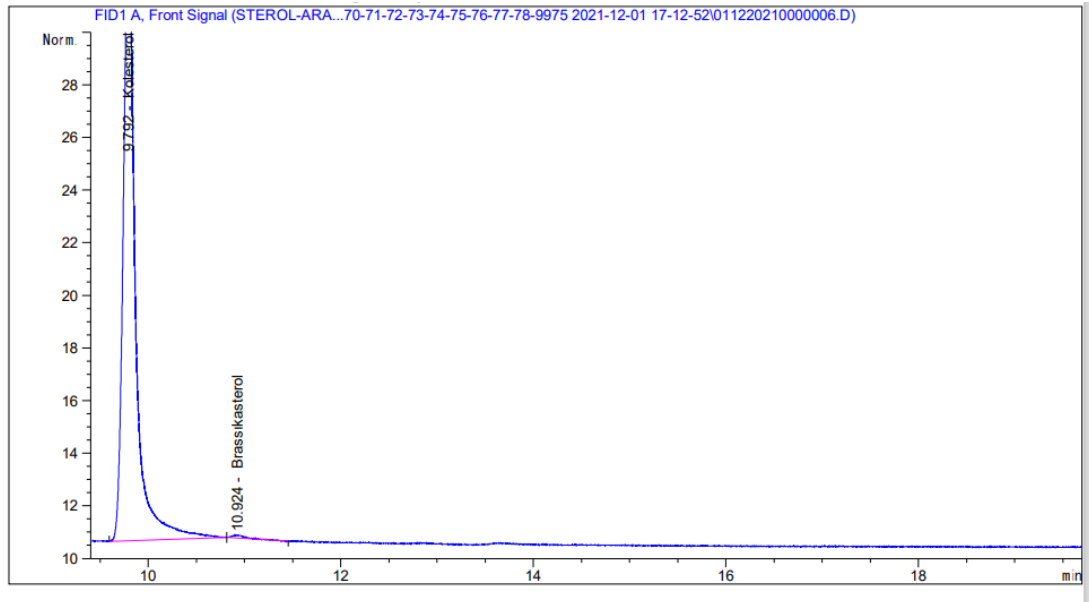
Örnek 31'e ait kromatogram



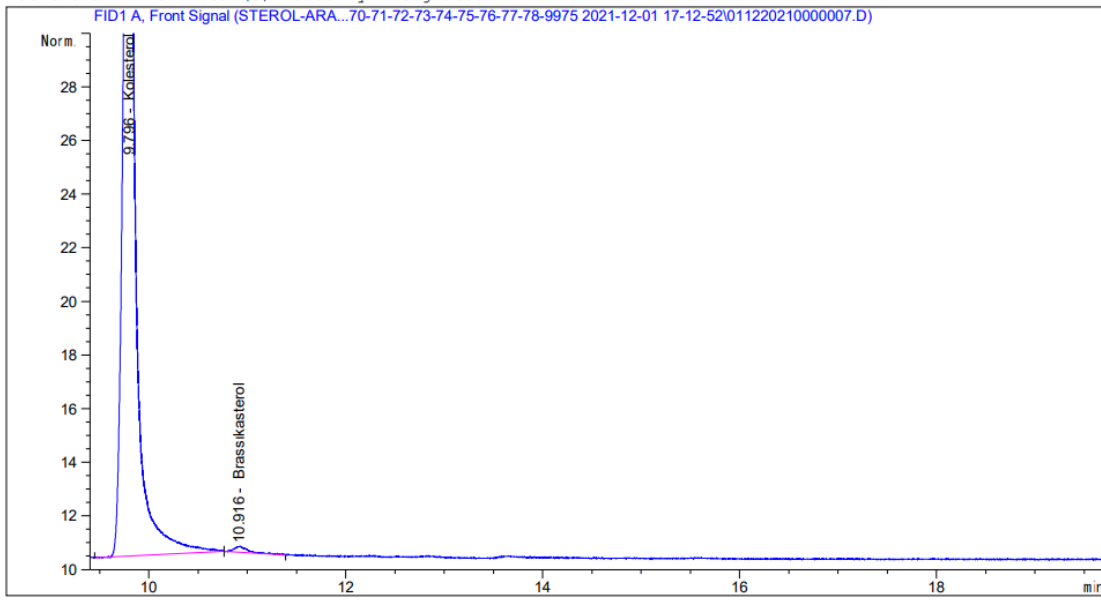
Örnek 32'ye ait kromatogram



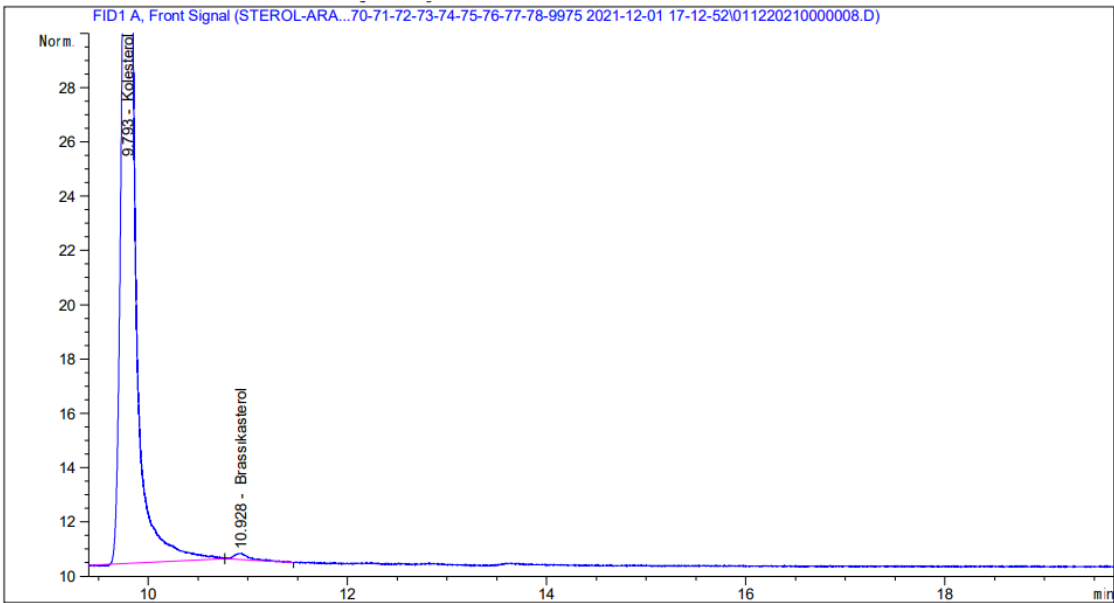
Örnek 33'e ait kromatogram



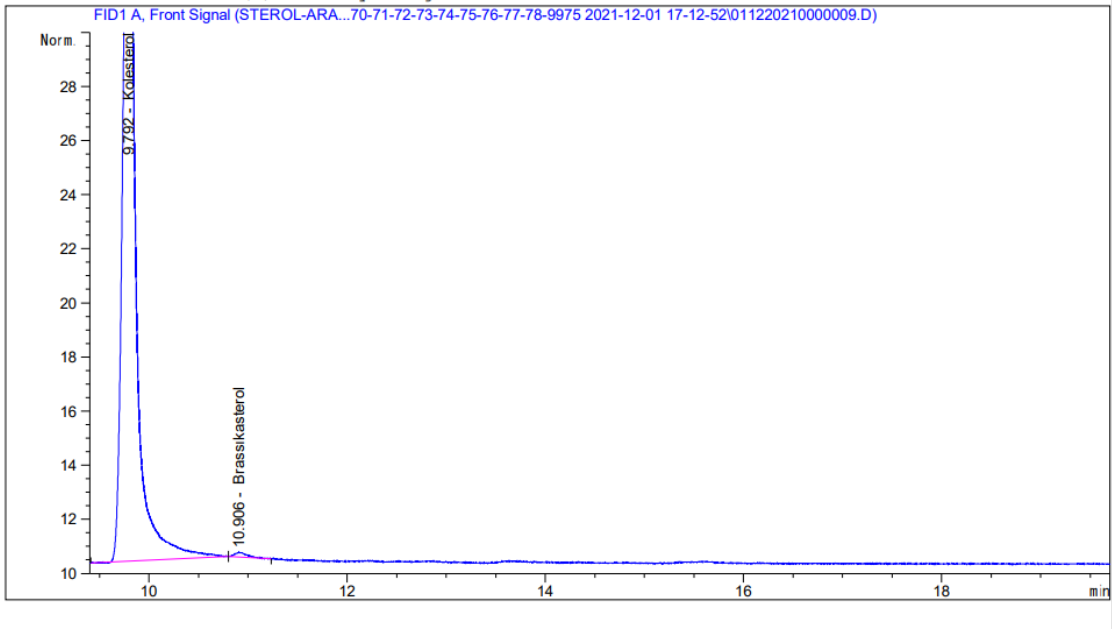
Örnek 34'e ait kromatogram



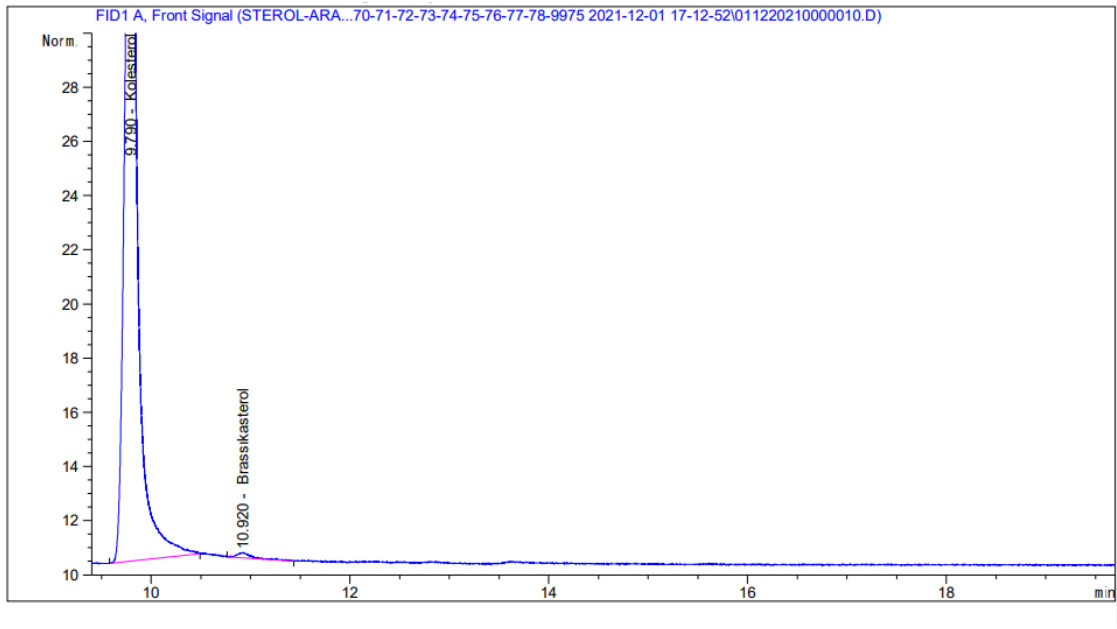
Örnek 35'e ait kromatogram



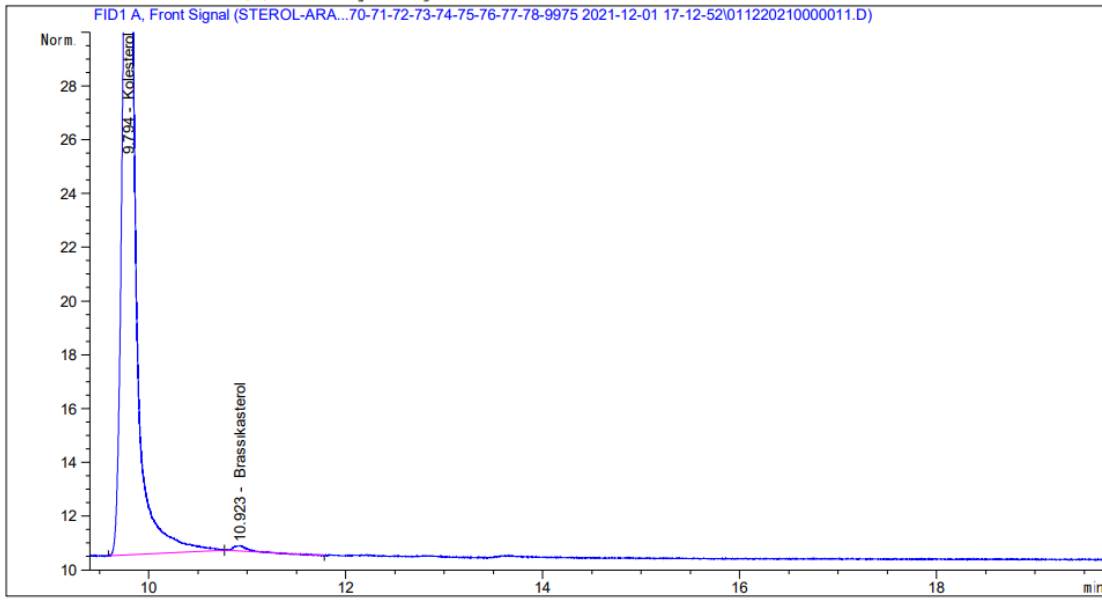
Örnek 36'ya ait kromatogram



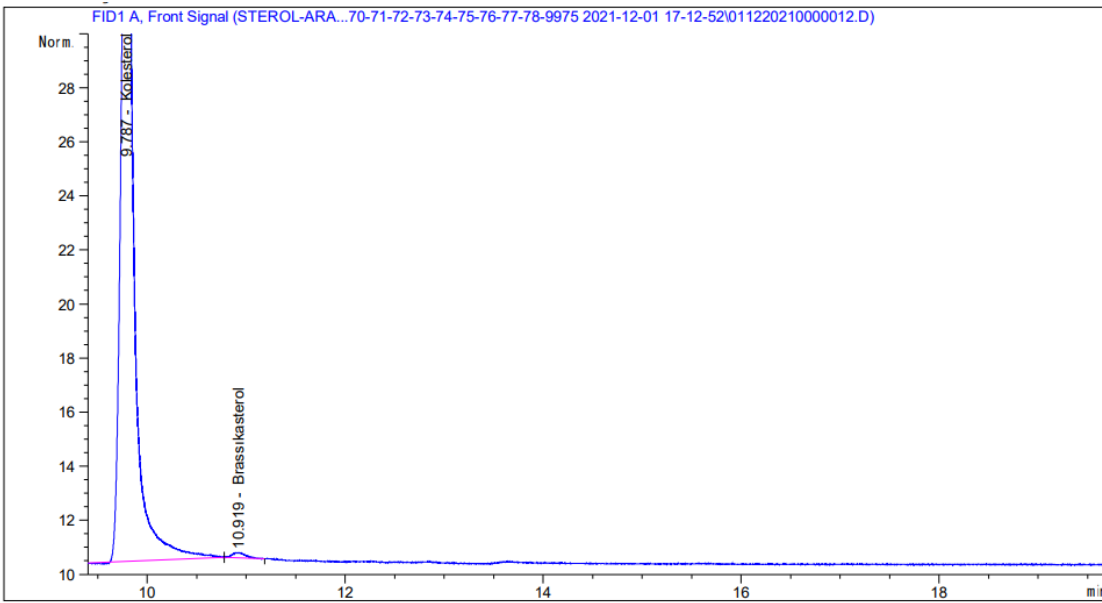
Örnek 37'ye ait kromatogram



Örnek 38'e ait kromatogram

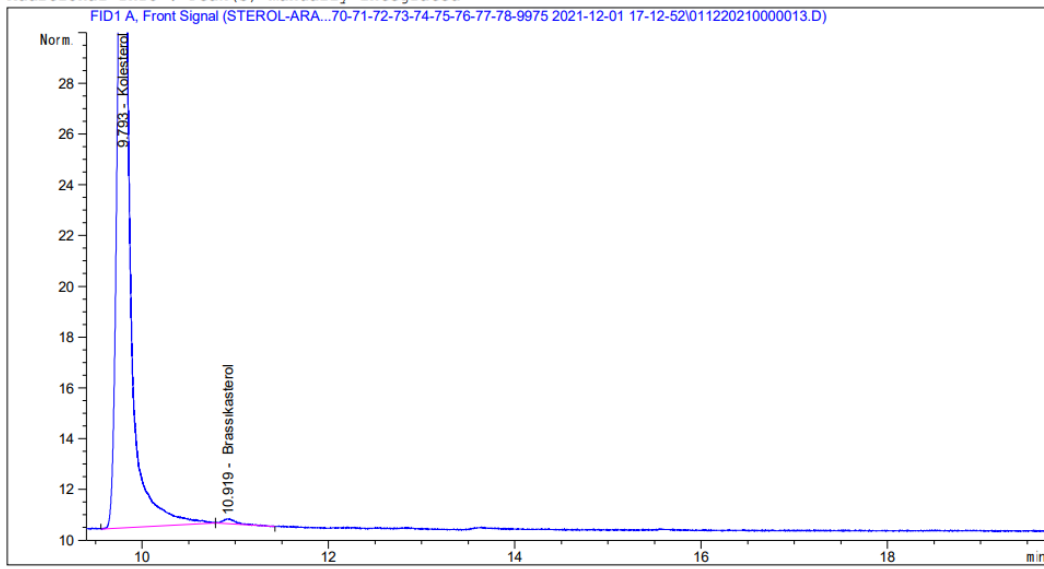


Örnek 39'a ait kromatogram

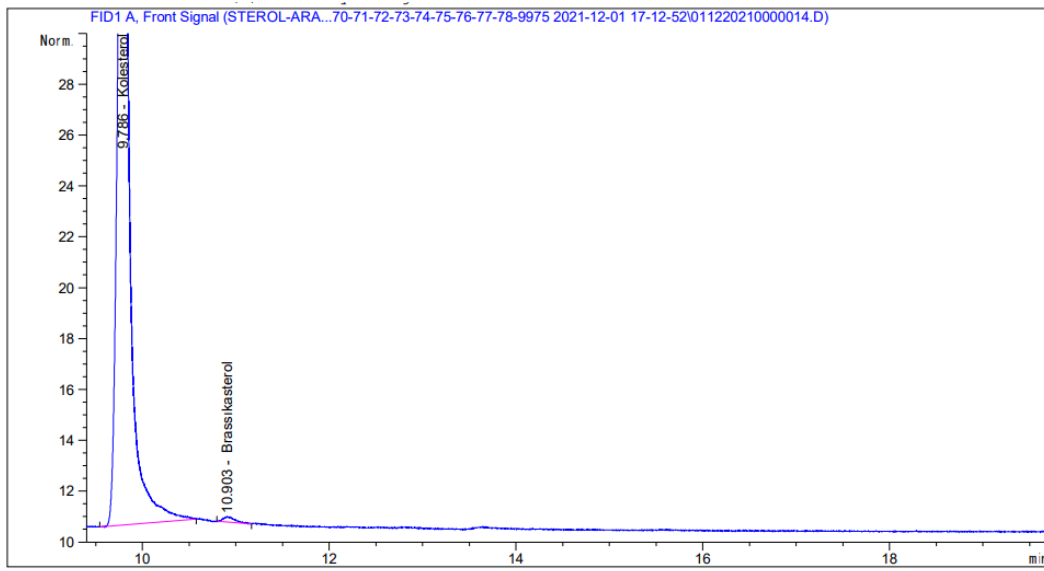


Örnek 40'a ait kromatogram





Örnek 41'e ait kromatogram



Örnek 42'ye ait kromatogram



## ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Şebnem İPEK

### ÖĞRENİM DURUMU

**Yüksek Lisans:** İstanbul Aydın Üniversitesi Gıda Mühendisliği,2022

**Lisans:** Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Gıda Mühendisliği ,2011

### MESLEKİ DENEYİM

Tarım ve Orman Bakanlığı	2020-Halen	Gıda Kontrol Görevlisi
KHO Kuleli Yerleşkesi	2018-2020	Proje Müdürü
Sahan Restaurant	2015-2018	Kalite Güvence Yöneticisi
Tamkur Kuruyemiş	2014-2015	Üretim Müdürü
Kardel Gıda (Fibrelle)	2014-2014	Ar-Ge ve Satış Sorumlusu
Aldem Gıda (Mevsim Et Mam.)	2013-2015	Sorumlu Yönetici
Mevsim Baharat	2011-2014	Kalite Güvence Mühendisi
Altıparmak Gıda (Balparmak)	2010	Stajyer (Laboratuvar)
TÜBİTAK MAM	2010	Stajyer (HPLC Laboratuvarı)
Unmaş Unlu Mamüller (UNO)	2009	Stajyer (Üretim)

### DİĞER YAYINLAR ve SUNUMLAR

İPEK ASILTÜRK, Ş. ve DALBAY, N. (2020). İstanbul'un Kağıthane İlçesi İçerisinde Yer Alan Toplu Gıda Tüketim İşletmelerinin (Cafe, Lokanta ve Restaurantların) Pandemi Tedbirlerine Uyumluluk Derecelerinin Tespiti. III. International Conference on Covid-19 Studies December 25-27, Ankara