

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

A. Adnan HAYALOĞLU

**Malatya Yöresinde Kremadan ve Yoğurttan Elde Edilen Çeşitli
Tereyağlarının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Nitelikleri
Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma**

8 7973

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 1999

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MALATYA YÖRESİNDE KREMADAN VE YOĞURTTAN ELDE EDİLEN
ÇEŞİTLİ TEREYAĞLARININ FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK
VE DUYUSAL NİTELİKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR
ARAŞTIRMA**

A. Adnan HAYALOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez, 08/01/1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza.....

**Prof.Dr. Atilla KONAR
DANIŞMAN**

İmza.....

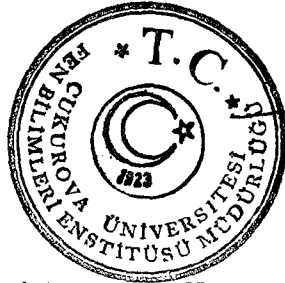
**Doç.Dr.Mehmet GÜVEN
ÜYE**

İmza.....

**Yrd.Doç.Dr.Zerrin ERGİNKAYA
ÜYE**

Bu tez, Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No: 1556



**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür**

Bu tez, İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: İÜAF-98/21

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MALATYA YÖRESİNDE KREMADAN VE YOĞURTTAN ELDE EDİLEN
ÇEŞİTLİ TEREYAĞLARININ FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK
VE DUYUSAL NİTELİKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR
ARAŞTIRMA**

A. Adnan HAYALOĞLU

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof.Dr. Atilla KONAR

Yıl: 1999, Sayfa: 74

Jüri : Prof.Dr. Atilla KONAR

: Doç.Dr. Mehmet GÜVEN

: Yrd.Doç.Dr. Zerrin ERGİNKAYA

Bu çalışmada, iki ayrı hammadde (yoğurt ve krema) kullanılarak üretilen tereyağlarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal nitelikleri incelenmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında, Malatya Piyasasında tüketime sunulan tereyağları, ikinci aşamasında ise, laboratuvarında üretilen tereyağları ele alınmıştır.

Tereyağlarının bazı fizikokimyasal özelliklerinden titrasyon asitliği, asit derecesi, kırılma katsayısı, RM sayısı, Polenske sayısı ve iyot sayıları, mikrobiyolojik özelliklerinden koliform, proteolitik, toplam bakteri ile maya ve küf sayıları ve duyusal özelliklerinden yapı ve kıvam üzerine, üretimde kullanılan hammadde çeşidinin (yoğurt ve krema) etkilerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Uzman panel tarafından yapılan duyusal değerlendirme sonucunda her iki tereyağı “Renk ve Görünüş”te eşit puan alırken, yoğurttan yapılan tereyağlarının “Tat ve Koku” ve “Toplam” puan açısından, kremadan yapılan tereyağlarının ise, “Yapı ve Kıvam” puanları açısından daha yüksek puan aldıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt Tereyağı, Krema Tereyağı, Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Nitelikler

ABSTRACT

MSc. THESIS

A COMPARATIVE STUDY ON PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND ORGANOLEPTIC QUALITIES OF BUTTER PRODUCED FROM CREAM AND YOGURT IN MALATYA REGION

A. Adnan HAYALOĞLU

**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor : Prof.Dr. Atilla KONAR

Year: 1999, Pages: 74

Jury : Prof.Dr. Atilla KONAR

: Assoc.Prof.Dr. Mehmet GÜVEN

: Assist.Prof.Dr. Zerrin ERGİNKAYA

In this study, some physicochemical, microbiological and organoleptical qualities of butter made from yogurt and cream were investigated. Butter samples were firstly provided from Malatya Markets and secondly, produced in laboratory were examined.

Effects of the different raw material types on the physicochemical (titration acidity, acid degree, refraction index, RM, Polenske and iyot numbers), microbiological (coliform, proteolytic, total bacteria and yeast and mold numbers) and organoleptical (body and texture) characteristics of butters were found to be statistically significant ($p < 0.05$).

Expert panel evaluation of the samples indicated that while there is no difference in "color and appearance" of the butter samples made from both raw materials, the butter from yogurt had higher "aroma" and "total points", and the butter from cream had better "body and texture" points.

Key Words: Yogurt Butter, Cream Butter, Physicochemical, Microbiological and Organoleptic Qualities

TEŞEKKÜR

Bu konuda bana yüksek lisans yapma fırsatı tanıyan ve çalışmalarım sırasında büyük bir özveri ile yardımcı olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Atilla KONAR'a, deneysel çalışmalarımda desteklerini esirgemeyen mensubu olduğum İnönü Üniv. Mühendislik Fakültesi'nden Yrd. Doç.Dr. Fikret KEVEN, Yrd.Doç.Dr. Mehmet ALPASLAN, Prof. Dr. Kadim CEYLAN ve Teknisyen Osman ÇELEBİ'ye, istatistiksel analizlerin gerçekleşmesinde yardımlarını gördüğüm Doç.Dr. Emir ERDEN, Yrd. Doç. Dr. Murat KARAGÖZ ve H. Ceyhan TÜRKER'e, literatür araştırmasında yardımcı olan A.Ü.Z.F. Süt Teknolojisi Bölümü'nden sayın Prof. Dr. Metin ATAMER'e, değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Doç. Dr. Mehmet GÜVEN'e ve her konuda bana destek olup olanak sağlayan İ.Ü. ve Ç.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümlerine, tezi maddi yönden destekleyen İ.Ü. Araştırma Fonu'na, ayrıca hammadde temininde yardımcı olan öğrenci arkadaşlarıma ve duyuşal testlere katılan Panel Üyeleri'ne teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, çalışmalarım süresince büyük bir sabır ve incelikle bana destek olan sevgili eşim Nevin HAYALOĞLU'na da teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZ.....	II
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Tereyağının Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2 .Tereyağının Mikrobiyolojik Kalitesi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	11
2.3. Tereyağının Duyusal Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Tereyağı Örnekleri.....	15
3.1.2. Süt, Yoğurt ve Krema.....	15
3.1.3. Kültür.....	15
3.1.4. Seperatör ve Yayık.....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Laboratuvar Koşullarında Tereyağı Yapımı.....	16
3.2.1.1. Yoğurttan Tereyağı Yapımı.....	16
3.2.1.2. Kremadan Tereyağı Yapımı.....	16
3.2.2. Analiz Yöntemleri.....	17
3.2.2.1. Tereyağı Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	17
3.2.2.2. Fizikokimyasal Analizler.....	17
3.2.2.2.1. Asit Derecesi.....	17
3.2.2.2.2. İyot Sayısı.....	17
3.2.2.2.3. Kırılma Katsayısı.....	18

	<u>Sayfa No</u>
3.2.2.2.4. Kreiss Acılık Testi.....	18
3.2.2.2.5. Nişasta Tayini.....	18
3.2.2.2.6. Özgül Ağırlık Tayini.....	18
3.2.2.2.7. Peroksit Değeri.....	19
3.2.2.2.8. Polenske Sayısı.....	20
3.2.2.2.9. Reichert-Meissl Sayısı.....	20
3.2.2.2.11. Sabunlaşma Sayısı.....	20
3.2.2.2.10. Su Oranı.....	20
3.2.2.2.12. Titrasyon asitliği (% laktik asit).....	20
3.2.2.2.13. Tuz Oranı.....	21
3.2.2.2.14. Yağ Oranı.....	21
3.2.2.2.15. Yağsız Kuru Madde Oranı.....	21
3.2.2.3. Mikrobiyolojik Analizler.....	21
3.2.2.3.1. Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	22
3.2.2.3.2. Lipolitik Bakteri Sayımı.....	22
3.2.2.3.3. Proteolitik Bakteri Sayımı	22
3.2.2.3.4. Psikrofil ve Toplam Bakteri Sayımı.....	23
3.2.2.3.5. Maya ve Küf Sayımı.....	23
3.2.2.4. Duyusal Analizler.....	23
3.2.2.5. İstatistiksel Analizler.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Tereyağı Üretiminde kullanılan Süt, Yoğurt ve Kremanın Bazı Özellikleri.....	25
4.2. Malatya Piyasasından Sağlanan ve Laboratuvarda Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Bazı Özelliklerinin Değerlendirilmesi	26
4.2.1. Tereyağlarında Saptanan Fizikokimyasal Özellikler.....	26
4.2.1.1. Tereyağlarının % Yağ Oranları.....	26
4.2.1.2. Tereyağlarının % Su Oranları.....	29
4.2.1.3. Tereyağlarının % Yağsız KM Oranları.....	31

	<u>Sayfa No</u>
4.2.1.4. Tereyağlarının % Tuz Oranları.....	33
4.2.1.5. Tereyağlarının Titrasyon Asitlikleri.....	34
4.2.1.6. Tereyağlarının Asit Dereceleri.....	36
4.2.1.7. Tereyağlarının Kırılma Katsayıları.....	37
4.2.1.8. Tereyağlarının Peroksit Değerleri.....	39
4.2.1.9. Tereyağlarının İyot Sayıları.....	40
4.2.1.10. Tereyağlarının Reichert-Meissl Sayıları.....	41
4.2.1.11. Tereyağlarının Polenske Sayıları.....	43
4.2.1.12. Tereyağlarının Sabunlaşma Sayıları.....	44
4.2.1.13. Tereyağlarının Kreiss Acılık Testleri.....	46
4.2.2. Tereyağlarında Saptanan Mikrobiyolojik Özellikler.....	46
4.2.2.1. Tereyağlarının Toplam Bakteri Sayıları.....	47
4.2.2.2. Tereyağlarının Koliform Grubu Bakteri Sayıları.....	48
4.2.2.3. Tereyağlarının Psikrofil Bakteri Sayıları.....	49
4.2.2.4. Tereyağlarının Lipolitik Bakteri Sayıları.....	50
4.2.2.5. Tereyağlarının Proteolitik Bakteri Sayıları.....	51
4.2.2.6. Tereyağlarının Maya ve Küf Sayıları.....	52
4.2.3. Tereyağlarında Saptanan Duyusal Özellikler.....	54
4.2.3.1. Tereyağlarının Tat ve Koku Özellikleri.....	55
4.2.3.2. Tereyağlarının Yapı ve Kıvam Özellikleri.....	56
4.2.3.3. Tereyağlarının Renk ve Görünüş Özellikleri.....	57
4.2.3.4. Tereyağlarının Toplam Duyusal Özellikleri.....	58
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Bazı Yabancı Ülkeler İle Türkiye’deki Tereyağı Üretim ve Tüketim Miktarları.....	3
Çizelge 1.2. Tereyağlarının Bazı Özelliklerine İlişkin Veriler.....	4
Çizelge 1.3. Malatya Yöresi’nde Yoğurttan ve Kremadan Üretilmiş Tereyağlarının Talep ve Tercih Durumları.....	5
Çizelge 2.1. Tereyağlarının Bazı Özelliklerine Mevsimlerin Etkisi.....	9
Çizelge 2.2. Tereyağı Kalitesi ve Depolama Sıcaklığına Bağlı Olarak Saklanabileceği Süre.....	13
Çizelge 2.3. Tereyağlarının Duyusal Özelliklerine Mevsimlerin Etkisi.....	13
Çizelge 3.1. Peroksit Değeri Tayininde Kullanılan Yöntemde Beklenen Peroksit Sayısına Göre Alınabilecek Örnek Miktarı.....	19
Çizelge 3.2. Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Duyusal Değerlendirilmelerinde Kullanılan Form.....	24
Çizelge 4.1. Laboratuvarı Tereyağı Üretiminde Kullanılan Süt, Yoğurt ve Kremanın Bazı Özellikleri	25
Çizelge 4.2. Tereyağlarının Ortalama % Yağ Oranları	26
Çizelge 4.3. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağı Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	27
Çizelge 4.4. Malatya Piyasasından Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağı Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	28
Çizelge 4.5. Tereyağlarının Ortalama % Su Oranları	29
Çizelge 4.6. Laboratuvarı Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Fizikokimyasal Özellikleri.....	30
Çizelge 4.7. Tereyağlarının Ortalama % Yağsız KM Oranları	32
Çizelge 4.8. Tereyağlarının Ortalama % Tuz Oranları	33
Çizelge 4.9. Tereyağlarının Titrasyon Asitlikleri	35
Çizelge 4.10. Tereyağlarının Ortalama Asit Dereceleri.....	36

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.11. Tereyağlarının Ortalama Kırılma Katsayıları	38
Çizelge 4.12. Tereyağlarının Ortalama Peroksit Değerleri	39
Çizelge 4.13. Tereyağlarının Ortalama İyot Sayıları.....	41
Çizelge 4.14. Tereyağlarının Ortalama R.-M. Sayıları.....	42
Çizelge 4.15. Tereyağlarının Ortalama Polenske Sayılar.....	44
Çizelge 4.16. Tereyağlarının Ortalama Sabunlaşma Sayıları	45
Çizelge 4.17. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri.....	46
Çizelge 4.18. Malatya Piyasasından Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri.....	48
Çizelge 4.19. Laboratuvarıda Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri.....	49
Çizelge 4.20. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağlarının Duyusal Analiz Sonuçları.....	54
Çizelge 4.21. Malatya Piyasasından Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağlarının Duyusal Analiz Sonuçları.....	55
Çizelge 4.22. Laboratuvarıda Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Duyusal Puan Değerleri.....	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

Asit Der.	: Asit Derecesi
K. Yağı	: Krema Tereyağı
Kırılma Kats.	: Kırılma Katsayısı
l.a	: laktik asit
mak.	: maksimum
meq	: miliekivalent
min.	: minimum
ort.	: ortalama
Perox.	: Peroksit Değeri
R.-M.	: Reichert-Meissl Sayısı
Y.sız KM	: Yağsız kuru madde
Y. Yağı	: Yoğurt Tereyağı
<	: ‘den az

1. GİRİŞ

Süt, hayvansal gıdalar içerisinde yararlılık açısından en başta gelmektedir. Vücut için en iyi değerlendirme şekli, şüphesiz sütün doğrudan doğruya içilerek tüketilmesidir. Ancak bu şekilde içerdiği besin öğelerinden maksimum düzeyde yararlanılabilir. Buna karşın, sütün çabuk bozulması, dolayısıyla doğal niteliklerini yitirerek sakıncalı duruma gelebilmesi, sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu duruma getirmiştir. Ülkemizde üretilen sütün % 35-40'ı tereyağına, % 20'si peynire, % 15-20'si yoğurda, % 5'i dondurma, süt tozu ve kaymak gibi ürünlere işlenmekte, geriye kalan % 20 kadarı ise içme sütü olarak tüketilmektedir. Tereyağı genel olarak, sütün en bol ve ucuz bulunduğu bölgelerde üretilmekte, kısmen dayanıklı ve taşınmasının kolay oluşu nedeni ile de diğer bölgelere gönderilebilmektedir. Tereyağı süt fiyatlarında stabilizasyona yardımcı olurken, yapımı göreceli olarak az sayıda ve basit alet ve ekipmana gerek gösterdiğinden, her çeşit sütün kolayca elde edilip, iyi fiyatlarla da pazarlanabildiğinden dolayı hemen her üretim biriminde tereyağı yapımına yönelinmektedir (Ergin, 1989; Demirci ve ark., 1991; Konar, 1996).

Bilindiği üzere besin öğeleri altı gruba ayrılmaktadır. Bunlar; proteinler, yağlar, karbonhidratlar, vitaminler, mineral maddeler ve sudur. Sayılan bu besin öğeleri içerisinde, vücuda enerji sağlaması açısından 1. derecede yağlar (9 kcal/g), 2. derecede ise, proteinler ve karbonhidratlar (4 kcal/g) gelmektedir. Bu nedenle beslenme açısından önemli besin maddelerinden olan yağlar, yüksek enerji sağlamalarının yanında, vücutta sentezi yapılamayan temel yağ asitlerini ve yağda çözünen vitaminleri (A, D, E ve K) içermektedir. Bu vitaminler, canlının gelişmesinde, kemiklerin sağlamlaşmasında ve sağlığın korunmasında önemli görevler almaktadır (Metin ve Sezgin, 1976; Keskin ve Erkmen, 1987; Atamer, 1983; Baysal, 1997).

Tereyağı, sütün en önemli unsuru olan süt yağını bünyesinde yoğun olarak bulunduran, bazı besin unsurları ve kalorige çok zengin bir gıda maddesidir. TSE 1331'de yapılan tanımda tereyağı; krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun yöntem ve aletlerle işlenmesi sonucu elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri

Yönetmeliği'nde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir süt ürünüdür (Yöney, 1957; TSE., 1989a).

Tereyağının ilk kez nerede ve ne zaman yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, 3500 yıl önce yazılmış olan Hindu Veda, tereyağından bahsetmekte ve Hindular'ın inekleri, sütlerinden elde edilen tereyağına göre değerlendirdikleri bildirilmektedir. Mısır'da yapılan kazılarda, M.Ö. 2500 yıl öncesine ait bir mezarda alçı vazo içinde mumyalanmış tereyağına rastlanmıştır. Romalılar ve Yunanlıların tereyağını; yara, yanık ve göz ağrıların tedavisinde ilaç, saçlarını parlak ve canlı görünmesi amacıyla da makyaj malzemesi olarak kullandıkları tarihsel kayıtlar arasındadır. (Adam, 1956; Eralp, 1969; Lampert, 1970).

İbranilerin çok eski devirlerden beri tereyağı yapımını bildikleri sanılmaktadır. Tevrat'ın Genesis 18:8 bölümünde Hz. İbrahim'den ve tereyağından bahsedilmekte ve Proverbs 30:33 bölümünde "sütün yayıklanmasından tereyağı çıkar" denilmektedir (Eralp, 1969).

Tereyağı ancak, M.S. 5. yüz yılda Avrupa'da zengin sofralarında olmak üzere yiyecek olarak tüketildiği anlaşılmaktadır. Hatta araştırmacıların bildirdiklerine göre, 17. yüz yıla kadar İspanya'da tereyağının ancak eczanelerde ilaç olarak satıldığı ve ticari olarak ilk defa Hindistan'da ele alındığı görülmektedir. Ancak 19. yüz yılın sonuna doğru, derin kaplarda bulunan sütte kaymak bağlatma yöntemi uygulanmaya başlanmış ve hemen ardından tereyağı imalathaneleri hızla çoğalmaya başlamıştır. ABD'de 1870 yılına kadar tereyağı üretimi ancak köylerde küçük mandıra tipi yerlerde yapılmasına karşın, endüstriyel anlamda ilk tereyağı üretimi 1871 yılında Manchester'de kurulan bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yeni alet ve ekipmanların yapılması, kooperatiflerin kurulması ve bu konuda bilimsel çalışmaların artması gelişmeleri daha da hızlandırmıştır (Eralp, 1969; Lampert, 1970; Yaygın, 1985; Atamer, 1993a).

Tereyağı diğer hayvansal ve bitkisel yağlardan farklı olarak düşük ve yüksek moleküllü yağ asitlerinin yanı sıra, monoenoik ve polienoik doymamış yağ asitleri ve çok sayıda izomerleri de bünyesinde toplamıştır. Ayrıca, yapısındaki 4, 6 ve 8 karbonlu doymuş yağ asitlerinden bütirik, kapron ve kapril asitleriyle, doymamış bütün asitler; yani palmito-olein, olein, linol ve linolein asitleri oda ısısında sıvı, diğer yağ

asitleri katı haldedir. Tereyağının esasını oluşturan süt yağının daha kolay sindirilmesi, onun kendine özgü yağ asitleri bileşimine ve düşük erime noktasına sahip oluşuna dayanmakta, ayrıca, süt yağını oluşturan trigliseridlerdeki yağ asitlerinin yerlerine bağlı bulunmaktadır. Bu nedenle, diğer yağlara oranla, salgılandığı ve hazmedilmek üzere bulunduğu durumda sıvı halde olduğundan, hazmı daha kolay ve fizyolojik değeri daha üstündür. Böylece, vücut tarafından sentezlenemeyen temel yağ asitleri, tereyağının değerini daha da artırmaktadır. Bunun yanı sıra, tereyağının diğer hiçbir yağda bulunmayan bütirik asit gibi yağ asitlerini bünyesinde bulundurması, sevilen tat ve kokuya, yani, aromaya sahip olmasını sağlamıştır (Ergin, tarihsiz; Yöney, 1974; Metin ve Sezgin, 1976; Yaygın, 1985; Kurt, 1987).

Çizelge 1.1. Bazı Yabancı Ülkeler ile Türkiye'deki Tereyağı Üretim ve Tüketim Miktarları (Atamer, 1993a).

Ülkeler	Toplam Tereyağı Üretimi (ton)		Kişi Başına Üretim (kg)		Kişi Başına Tüketim (kg)
	1979	1980	1979	1980	
Finlandiya	74.000	76.000	15,5	15,9	12,9
İrlanda	122.305	110.961	37,3	33,5	11,2
Fransa	547.310	530.000	10,2	9,8	9,7
Belçika	104.715	106.300	10,2	10,3	8,6
Danimarka	130.544	113.500	25,5	22,1	8,6
İngiltere	161.100	169.000	2,8	3,0	7,4
İsviçre	36.600	35.000	5,7	5,4	7,2
F. Almanya	568.000	576.200	9,2	9,3	7,0
Norveç	20.357	20.250	4,9	4,9	5,3
Avusturya	39.957	43.000	5,3	5,7	4,6
İsveç	64.773	65.200	7,8	7,8	3,5
Hollanda	202.700	108.600	14,4	12,7	3,5
TÜRKİYE	119.300	124.180	2,6	2,7	2,6^(*)

*Üretimin tamamının tüketildiği, bozulma vb nedenlerle atılmadığı varsayılmıştır

Tereyağının süt endüstrisinde çok önemli bir yeri vardır. Dünya tereyağı üretiminin 1980'de 6.1 milyon ton olarak gerçekleştirildiği ve yıllık üretim artışının da ortalama % 1 olduğu tahmin edilmektedir. Tereyağı üretimi, halkın gelenek ve alışkanlıklarına bağlı olarak değiştiğinden, ülkelerin tereyağı üretimleri ile tüketimleri arasında tam bir ilişki kurmak mümkün değildir (Ergin, 1989; Atamer, 1993a).

Ülkemizde tereyağı üretimi, hammadde çeşitliliği açısından, işlendiği bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Geleneksel teknolojinin geçerli olduğu bölgelerde kremanın yanı sıra hammadde olarak süt ve yoğurt da kullanılmaktadır. Kapalı aile ekonomisi içinde, ilkel üretim yöntemlerinin yaygın olduğu dönemlerde, talebe bağlı olarak üretim miktarının azlığı, üretim için harcanan zamanın fazlalığı gibi nedenlerden ötürü, tereyağı üretimi aile içinde hayvancılığın bir yan kolu görünümünde varlığını uzun yıllar korumuştur. İkel koşullarda üretilen üründe de kalitenin düşük olması kaçınılmaz ve doğaldır.

Çizelge 1.2. Tereyağlarının Bazı Özelliklerine İlişkin Veriler (TSE, 1989a)

TİP	Kahvaltılık Tereyağı			Mutfak Tereyağı		
Özellik \ Sınıf	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf
Yağ, %	82	82	82	82/80*	82/80*	82/80*
Su, %	16	16	16	16	16	16
Yağsız KM, %	2	2	2	2	2	2
Tuz, %	-	-	-	2**	2**	2**
Asitlik, % la.	0.18	0.27	0.27	0.27	0.56	0.63
Maya ve küf, adet/g	-	30	50	30	60	100
Koliform bak., adet/g	10/100 ^x	10/100 ^x	10/100 ^x	10/100 ^x	10/100 ^x	10/100 ^x
Lipolitik bak., adet/g	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x
Proteolitik bak., adet/g	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x	50/1000 ^x

*: Tuzsuz/tuzlu **: Tuzlu mutfak tereyağlarında ^x: Pastörize/pastörize olmayan tereyağları için

Analiz sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla, TS 1331 Tereyağı Standardında kahvaltılık ve mutfak tereyağlarının özelliklerine ilişkin bazı veriler Çizelge 1.2'de gösterilmiştir. Çizelge 1.2'den görülebileceği gibi, önemli bir süt ürünü olan tereyağı

ile ilgili Türk Standardında tereyağları kahvaltılık ve mutfak tereyağı olarak iki tipe ve üç sınıfa ayrılmaktadır (TSE, 1989a).

Her ne kadar günümüzde süt ve yoğurttan tereyağı elde edilmesi büyük ölçüde önemini yitirmiş ve hammadde olarak krema kullanımı ön plana çıkmış ise de, yine de yoğurttan tereyağı üretiminin özellikle ülkemizde yöresel olarak sürdürüldüğü bilinmektedir. Diğer ülkelerde pek rastlanmayan, fakat çeşitli araştırmalarla Türk toplumunun bir buluşu olan “yoğurt”un anayurdu olarak bilinen Anadolu’nun bazı yörelerinde, bu geleneksel fermente süt ürününden yani “yoğurttan tereyağı yapımı” gibi bir yöntemin, sınırlı da olsa hala ülkemizde geçerliliğini koruması dikkat çekmektedir. Bu yöntemde randıman, kremadan tereyağı üretimine oranla daha düşük olmakta, süt yağının yayık altına geçen miktarı artmaktadır (Konar, 1980; Atamer, 1982; Ergin, 1989). Fakat, yoğurt tereyağlarına olan yoğun talep nedeniyle daha yüksek fiyatlardan alıcı bulabilmektedir.

Çizelge 1.3. Malatya Yöresinde Yoğurttan ve Kremadan Üretilmiş Tereyağlarının Talep ve Tercih Durumları (A. Hayaloğlu tarafından yapılmıştır)

	Kişi sayısı (n=100)	Tüketicinin Eğitim Durumu				Tercih Etkileyen Faktörler					Temin Edebilme Durumu	
		İlk	Orta	Lise	Y. Okul	Yoğurttan Yapılmış Olması	Kremadan Yapılmış Olması	Pastörize Edilmiş Olması	Dış görünüş paket vb.	Güvenirlilik	Kolay	Zor
Yoğurttan yapılanı (yayık yağı) tercih edenler	72	11	6	18	37	45	-	9	5	69	48	24
Kremadan yapılanı (makine yağı) tercih edenler	14	2	2	4	6	-	5	9	3	10	14	-
Tüketmeyenler	13	3	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-
Hammadde kökenini dikkate almayanlar	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Malatya İli'nde yoğurttan ve kremadan yapılmış tereyağlarının tüketim durumunu belirlemek amacıyla toplam 100 kişiyi kapsayan bir anket yapılmıştır. Yörede, kremadan yapılan tereyağı “makine yağı”, yoğurttan yapılan tereyağı ise “yayık yağı” olarak adlandırılmaktadır. Çizelge 1.3.'te izlenildiği gibi, krema veya yoğurttan yapılmış tereyağlarını tercih edenlerin aynı zamanda eğitim durumları, tercihlerini etkileyen diğer faktörler ve bu arada tercih ettikleri tereyağını temin edebilme kolaylığı da araştırılmıştır.

Anket sonuçlarının genel bir değerlendirmesi yapıldığında, Malatya Yöresi'nde tüketicinin kremadan yapılmış tereyağlarına oranla daha zor bulabilmesine rağmen, yoğurttan yapılmış tereyağlarını daha çok beğendiğini ve tercih ettiğini ve bunda da “yoğurttan yapılmış olma”nın yarattığı “güvenilirliğin” ön planda olduğu saptanmıştır. Ankete katılanların ifadesine göre, alışlagelen damak zevki nedeniyle, tereyağının asırlardır hemen her evde geleneksel olarak yoğurttan üretilip tüketilmesi günümüzde de hala geçerliliğini korumaktadır. Ancak, daha önce de değinildiği gibi, bu yöntemle tereyağı üretiminde randımanın düşük olması ve endüstriyel ölçekte üretiminin pek yaygın olmaması gibi nedenler, kremadan tereyağı üretimine olan eğilimi artırmıştır. Çizelge 1.3'teki anket sonuçlarına bakıldığında yoğurttan yapılan tereyağı bulma olanağının kremadan yapılanlara oranla daha az olduğu görülmektedir.

Bu nedenlerle, giderek yok olmaya yüz tutan ve Anadolu'nun bazı bölgelerinde hala geçerli olan bu geleneksel yöntemin, gelecekte büyük bir olasılıkla tamamen unutulup, ortadan kalkmadan önce bu çalışma ile; öncelikle piyasa koşullarında yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının niteliklerin belirlenmesi ve yerinde uygulandığı şekli ile izlenip yoğurttan tereyağı üretiminin belgelenmesi hedeflenmiştir. Daha sonra, laboratuvar koşullarında yoğurttan ve kremadan tereyağı üretilerek, her iki hammaddeden yapılan tereyağlarının bazı özelliklerinin karşılaştırmalı olarak saptanması ve bu verilerden yola çıkılarak genel bir durum değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kremadan üretilen tereyağları konusunda sayısız dış yayın bulunurken, yoğurttan tereyağı üretimi konusunda herhangi bir yabancı yayına rastlanılmamıştır. Diğer taraftan, yoğurttan üretilen tereyağları ile ilgili yerli yayın da bulunmamakla beraber, kremadan tereyağı üretimi ve nitelikleri konusunda ülkemizde yeterli sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı ve kapsamı nedeniyle burada, sadece bu yerli çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Tereyağının Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar

Ülkemizde tereyağının genel nitelikleri üzerine ilk araştırma Ungan tarafından 1946 yılında yapılmıştır. Araştırmacı, inek sütlerinden yapılan tereyağlarının R.-M. sayısını 25.1-31.0, Polenske sayısını 1.2-3.0, sabunlaşma sayısını 221.3-228.3 arasında saptamıştır (Omurtag ve Peker, 1968).

Adam (1950), Türkiye’de kıvrıcık koyunlarının sütlerinden elde edilen tereyağlarının bileşimi üzerine yaptığı çalışmada, ortalama kılma katsayısını 1.4547, sabunlaşma sayısını 237.61, R.-M. sayısını 29.44 ve iyot sayısını 42.37 olarak bulmuştur.

Adam (1954), Trabzon yağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine yaptığı çalışmada şu sonuçları elde etmiştir. Kılma katsayısını 1.4580-1.4630 arasında ve ortalama 1.4602, su içeriğini % 3.92-31.95 arasında ve ortalama % 14.72, tuz içeriğini % 0.12-4.09 arasında ve ortalama 1.18, asitlik derecesini 2.51-49.14 mg KOH/g arasında ve ortalama 13.78, sabunlaşma sayısını 215.41-237.64 arasında ve ortalama 224.29, R.-M. sayısını 20.10-29.53 arasında ve ortalama 24.55, iyot sayısını 35.22-53.34 arasında ve ortalama 42.87 olarak saptamıştır.

Yöney (1957), Türkiye’nin değişik yerlerinden elde ettiği 50 adet tereyağı örneğini incelemeye almış ve şu sonuçları bulmuştur: Yağ oranını % 72.08-88.64 arasında ve ortalama % 82.53, su oranını % 9.3-24.7 arasında ve ortalama % 15.56, tuz oranını % 0.23-5.56 arasında ve ortalama % 1.17, diğer maddeleri (yağsız KM) % 0.73-3.00 arasında ve ortalama % 1.65, kılma katsayısını 1.4563-1.4606 arasında

ortalama 1.4589, asitlik derecesini 0.6-34.8 arasında ve ortalama 5.92, sabunlaşma sayısını 214.09-237.49 arasında ve ortalama 224.926, R.-M. sayısını 19.47-35.75 arasında ve ortalama 27.364, Polenske sayısını 0.8-6.8 arasında ve ortalama 2.712 ve iyot sayısını 23.33-51.51 arasında ve ortalama 40.85 olarak belirlemiştir.

Eralp (1967), İzmir ili süt ürünleri üzerine yaptığı araştırmada 20 adet tereyağı örneğini incelemeye almıştır. Analiz sonucunda, yağ oranı % 76.88-88.02 arasında ve ortalama % 82.65, su oranını % 8.90-22.50 arasında ortalama % 15.28, asit değerini 1.4-4.6 arasında ve ortalama 3.3 mg KOH/g, iyot sayısını 24.0-50.3 arasında ve ortalama 36.3, R.-M. sayısını 21.23-35.62 arasında ve ortalama 27.30, Polenske sayısını 0.7-6.2 arasında ve ortalama 2.7, sabunlaşma sayısını 218.2-243.50 arasında ve ortalama 230.91, kırılma katsayısını 1.4574-1.4693 arasında ortalama 1.4598 olarak bulunmuştur.

Omurtag ve Peker (1968), 50 adet tereyağı örneğinin R.-M. sayısını 17.0-29.4, iyot sayısını 30-33 ve sabunlaşma sayısını 228-231 arasında bulmuşlardır.

Ergin (1972), Doğu Anadolu mor Karaman koyunlarının süt yağlarında, iki laktasyon dönemi boyunca meydana gelen değişiklikler üzerine yaptığı çalışmada, ortalama olarak, kırılma katsayısını 1.4544, sabunlaşma sayısını 240.17, R.-M. sayısını 29.04 ve iyot sayısını 35.324 olarak saptamıştır.

Uraz (1972), SaanenxKilis keçisi melezlerinin sütlerinden elde edilen tereyağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, asit derecesini 1.2-2.1 arasında ve ortalama 1.66 mg KOH/g, kırılma katsayısını 1.4573-1.4594 arasında ortalama 1.4584, R.-M. sayısını 23.87-30.03 arasında ve ortalama 27.25, Polenske sayısını 5.5-9.0 arasında ve ortalama 7.3, sabunlaşma sayısını 227.29-241.22 arasında ve ortalama 235.19 ve iyot sayısını 28.18-35.66 arasında ve 30.65 olarak saptamıştır.

Ergin (1978), yaptığı çalışmada tuzsuz pastörize tereyağlarında, depolamanın 2. ayında asit derecesini 1.53 mg KOH /g olarak belirlemiştir.

Atamer (1983)'in bildirdiğine göre Metin (1979), kahvaltılık pastörize tereyağları üzerine yaptığı kalite kontrol çalışmasında; su oranını % 9.41-18.11, yağ

oranını % 78.0-86.3, yağsız KM oranını % 1.64-7.53, R.-M. sayısını 24.0-30.6, Polenske sayısı 4.9-7.6 ve sabunlaşma sayısı 217-235 arasında saptamıştır.

Atamer ve Kaptan (1982), Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının niteliklerini incelemişler ve ; süt yağını ortalama % 79.5, su oranını % 14.0-16.97, y.sız KM oranını % 2.5-4.25, asitliğini (l.a.) % 0.16, R-M sayısını 27.6-39.5, iyot sayısını 25.31-49.31, asit değerini 0.26-2.43 mg KOH/g, peroksit değerini 0.98-1.20 mmol O₂/kg arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Atamer (1983), Ankara'da tereyağı üretiminde hammadde olarak kullanılan kremaların ve bunlardan elde edilen tereyağlarının nitelikleri üzerine yaptığı çalışmada, kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde tereyağlarının dayanıklılığına, hammadde kalitesi, saklama sıcaklığı ve süresinin etkilerini araştırmıştır. Çizelge 2.1'de, tereyağlarının mevsimlere ilişkin bazı özellikleri ortalamalar olarak verilmiştir:

Çizelge 2.1. Tereyağının Bazı Özelliklerine Mevsimlerin Etkisi (Atamer, 1983)

Özellikler	Mevsimler			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Asit Değeri, mg KOH/g	1.19	1.88	1.91	2.28
Peroksit Değeri, mmol O₂/kg	0.31	0.29	0.38	0.67
R.-M. sayısı	31.63	29.40	30.01	31.46
İyot sayısı	31.07	33.39	32.12	33.70

Atamer ve Sezgin (1984), tereyağlarında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri ile aroma arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 56 adet tereyağı örneğini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; tereyağlarında asit değeri "1.8 mg KOH/g" a ulaştığında aroma bozukluklarının belirgin olarak algılandığını ve peroksit değeri ile aroma arasında kesin bir ilişkinin saptanamadığını bildirmişlerdir. Bunun nedenini de, hidroksi peroksitlerin, oksidasyonun ileri aşamalarında parçalanabileceği şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca peroksit ile asit değeri arasında zıt yönlü güçlü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Meydanoğlu (1985), tuzsuz pastörize tereyağlarında su oranını % 15.64, kırılma katsayısını 1.4530, tuz oranını % 0.78, asit derecesini 1.55 mg KOH/g, peroksit değerini 0.0 meq O₂/kg saptarken, Keiss testinin negatif çıktığını belirtmiştir.

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum İl merkezinde tüketime sunulan tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada; süt yağı oranlarını % 75.50-84.00, su oranlarını % 14.01-22.58, yağsız KM oranlarını % 1.71-4.49, tuz oranlarını % 0.02-1.83, titrasyon asitliğini (% la) %0.390-0.740, asit değerlerini 0.97-4.42, R.-M. sayısını 26.58-28.55, Polenske sayısını 1.93-2.72, iyot sayısını 31.42-46.64 ve peroksit sayısını 0.98-1.75 mmol O₂ olarak belirtmişlerdir.

Çon (1990), Samsun piyasasında satışa sunulan tereyağlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiş ve ortalamalar olarak şu değerleri bulmuştur. Süt yağı oranını % 75.74, su oranını % 22.22, yağsız KM oranını % 1.74, tuz oranını % 0.02, asit derecesini 3.25, kırılma katsayısını 1.4544, R.-M. sayısını 27.09 olarak saptamış ve Kreiss acılık testinde tüm örneklerin negatif sonuç verdiğini bildirmiştir.

Aykanat (1995), Adana İli'nde tüketime sunulan 9 adet tereyağı örneğini standartlara uygunluğu açısından incelemeye almıştır. Analiz sonuçlarına göre; yağ oranını % 73.0-83.0 arasında ve ortalama % 79.66, su oranını % 15.49-25.74 arasında ve ortalama % 18.63, yağsız KM oranını % 0.94-3.24 arasında ve ortalama % 1.69, titrasyon asitliğini (% l.a.) 0.01-0.61 arasında ve ortalama % 0.16, asit derecesi (SH) 44.0-27.11 ortalama 7.11, tuz oranını % 0.120-1.070 arasında ve ortalama % 0.260 ve kırılma katsayısını 1.4540-1.4558 arasında ve ortalama 1.4545 olarak bildirmiştir. Araştırmacı, tereyağlarının sadece % 44.44'ünü ambalaj özellikleri açısından standartlara uygun bulmuştur. Diğer taraftan örneklerin % 77.78'i süt yağı oranı açısından ve % 77.77'sinin de y.sız KM açısından standartlara uygun olduğu görülmüş; asit derecesi bakımından ise örneklerin tamamının standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Esis (1997), Ağrı piyasasında satışa sunulan 20 adet tereyağı örneğinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Örneklerin su oranları % 14-43 arasında ve ortalama % 24.37, yağ oranları % 52-80 arasında ve ortalama % 65.80, yağsız KM oranları % 0.80-11 arasında ve ortalama % 2.61, R.-M. sayısı 17.82-35.20 arasında ve ortalama 26.54, asit değeri 0.78-4.60 mg KOH/g arasında ve ortalama 2.64 mg

KOH/g, tuz oranı 0.129-0.731 arasında ve ortalama 0.258, sabunlaşma sayısı 217-234 arasında ve ortalama 225.25, kırılma katsayısı 1.4528-1.4590 arasında ve ortalama 1.4551 ve iyot sayısı 27.79-39.97 arasında ve ortalama 31.10 olarak bulunmuştur. Ayrıca örneklerin tümünün Kreiss acılık testleri negatif çıkmıştır.

Şengül ve ark. (1998), Trabzon İli ve İlçelerinden topladıkları 15 adet tereyağı örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamışlardır. Tereyağı örneklerinin su oranlarını % 7.05-18.03 arasında ve ortalama % 12.87, yağ oranlarını % 79.5-87.5 arasında ve ortalama 82.63, titrasyon asitliklerini % 0.22-1.47 arasında ve ortalama % 0.57, tuz oranlarını % 0.06-0.29 arasında ve ortalama % 0.14, kırılma katsayısını 1.4539-1.4558 arasında ve ortalama 1.4543, R.-M. sayısını 9.70-37.8 arasında ve ortalama 21.61, Polenske sayısını 0.5-2.7 arasında ve ortalama 1.36, iyot sayısını 29.82-43.50 arasında ve ortalama 34.02, sabunlaşma sayısını 124.70-272.00 arasında ve ortalama 221.97 ve peroksit sayısını 0-0.70 meq O₂/kg olarak bulmuşlardır.

2.2. Tereyağının Mikrobiyolojik Kalitesi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Özalp (1971), Ankara piyasasından sağladığı pastörize tereyağları üzerine yaptığı çalışmada, toplam mikroorganizma sayısını 3.0×10^3 - 6.5×10^7 , koliform bakteri sayısını 0 - 3.5×10^3 , proteolitik bakteri sayısını 1.0×10^1 - 4.0×10^5 , lipolitik bakteri sayısını 2.0×10^1 - 5.1×10^5 ve maya ve küf sayısını 2 - 3.5×10^5 adet/ml olarak saptamıştır.

Özalp ve ark. (1978), Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla, 9'u pastörize 20'si özel kahvaltılık olmak üzere toplam 29 tereyağı örneğini denemeye almışlardır. Bulunan sonuçlara göre; pastörize tereyağlarının % 33.3'ünün 10 adet/ml den az genel canlı, 50 adet/ml den az maya küf, 10 adet/ml'den az psikrofilik organizmaları, % 44.4'ünün 10 adet/ml'den az enterokok ve 50 adet/ml'den az proteolitik organizmaları; % 66.6 'sının 50 adet/ml'den az lipolitik organizma içerdiği saptanmıştır. Örneklerin tümünde koliform organizmaların 10 adet/ml'den az olduğu görülmüştür. Aynı organizmaların yukarıda belirtilen limitlerde, özel tereyağı örneklerinde bulunuş oranları sırasıyla, % 20, 45, 25, 50, ve 25 olduğu gözlemlenmiş ve örneklerin % 90 'unda 10 adet/ml'den az koliform organizma bulunduğu bildirilmiştir.

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada; maya ve küf sayısını $0-1.12 \times 10^6$ adet/g arasında bulmuşlar ve incelemeye aldıkları örneklerin % 22.50'sinde maya ve küf ürediğini ve bunun $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Koliform grubu bakterilerin $0-2.4 \times 10^3$ arasında bulunduğunu ve incelenen örneklerin % 57.50 'sinde koliform grubu bakteri ürediği ve % 30'unda 1.0×10^3 /g'dan çok olduğunu bildirilmişlerdir.

Sert ve Özdemir (1990), Erzurum piyasasında satılan kahvaltılık tereyağlarında koliform grubu bakterilerin tanımlanması üzerine yaptıkları çalışmada; 24 örnekten 187 adet koliform grubu bakteri tanımlamışlardır. Tanımlanan bu bakterilerin % 21.9'u *E. coli* Tip II, % 17.1'i *Klebsiella* spp, % 14.4'ü *E.coli* Tip I, % 11.18'i *Enterobacter aerogenes*, % 18'i *Klebsiella pneumoniae*, % 6.4'ü *Enterobacter cloacae*, % 6.4'ü *Enterobacter agglomerans*, % 4.3'ü *Citrobacter freundii* ve % 3.2'si *Citrobacter divercus* olarak bulunurken, % 4.8'i ise tanımlanamamıştır.

Patır ve ark. (1995), Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesini saptamak amacıyla incelemeye aldıkları 35 adet tereyağı örneğinde genel koloni sayısını 9.1×10^6 adet/g, koliform bakteri sayısını 4.1×10^4 adet/ g, Enterokok sayısını 9.1×10^4 adet/g, proteolitik bakteri sayısını 4.1×10^5 adet/g, lipolitik bakteri sayısını 7.4×10^5 adet/g, psikrofilik bakteri sayısını 3.9×10^6 adet/g ve maya ve küf sayısını ise 9.0×10^6 adet/g düzeyinde bulmuşlardır.

Esis (1997), Ağrı'da tüketilen 20 adet tereyağı örneğini mikrobiyolojik analize tabi tutmuş ve maya ve küf sayısını $1.7-2.11 \times 10^4$ adet/g arasında ve ortalama 2.6×10^3 adet/g, koliform grubu bakteri sayısını $0-1.27 \times 10^5$ adet/g arasında ve ortalama 9.61×10^3 , lipolitik bakteri sayısını $0-5.84 \times 10^3$ adet/g arasında ve ortalama 4.9×10^2 adet/g olarak bulmuştur.

2.3. Tereyağının Duyusal Özellikleri Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar

Üçüncü (1982), tereyağlarının dayanımına, saklama sıcaklığı, su dağılımı, krema asitliği, mikrobiyal ve kimyasal bozulmalar, paketlenme materyali ve yöntemin

etkili olduğunu savunarak, tereyağının kalitesini yitirmeksizin saklanabileceği sıcaklık ve süre Çizelge 2.2’de vermiştir.

Çizelge 2.2. Tereyağı Kalitesi ve Depolama Sıcaklığına Bağlı Olarak Saklanabileceği Süre (Üçüncü, 1982)

Sıcaklık (°C)	Çok İyi Kaliteli Yağ	İyi Kaliteli Yağ	Kötü Kaliteli Yağ
20	3 hafta	10 gün	3 gün
15	5 hafta	20 gün	3 gün
10	2 ay	4 hafta	1 hafta
0	3 ay	6 hafta	1-4 hafta
-12	9 ay	6 ay	1-3 ay
-25	12 ay	9 ay	3-6 ay

Atamer (1983), Ankara’da tereyağı üretiminde hammadde olarak kullanılan kremaların ve bunlardan elde edilen tereyağlarının nitelikleri üzerine yaptığı çalışmada, kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde tereyağlarının dayanıklılığına, hammadde kalitesi, saklama sıcaklığı ve süresinin etkilerini araştırmıştır. Çizelge 2.3’te, tereyağlarının mevsimlere ilişkin bazı duysal özellikleri ortalamalar olarak verilmiştir.

Çizelge 2.3. Tereyağların Duyusal Özelliklerine Mevsimlerin Etkisi (Atamer, 1983)

Özellikler	Mevsimler			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Aroma (45 tam puan)	30.18	36.91	35.18	31.5
Bünye-Yapı (30 tam puan)	25.36	27.87	26.56	25.25
Renk ve Görünüş (15 tam puan)	12.78	13.4	13.62	12.75
Toplam (90 tam puan)	68.30	78.18	75.43	62.12

Meydanoğlu (1985), Ülkemizde üretilen tereyağı ve margarinlerin çeşitli depolama derecelerinde oluşan bazı değişimler üzerine yaptığı araştırmada, tereyağı örneklerini -18°C , $+4^{\circ}\text{C}$, oda ısısı ($+20^{\circ}\text{C}$ 'de) ve $+26^{\circ}\text{C}$ 'de 100 gün süre ile depolamıştır. Depolama süresince meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla 30'ar gün aralıklarla yapılan analiz sonucunda; tereyağlarının uzun süreli depolamalarda bozulmanın, asidite artışı şeklinde, hidrolitik yolla olduğu belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Tereyağı Örnekleri

Çalışmanın birinci aşamasında, tereyağı örnekleri Malatya Yöresinden toplam 25 değişik satış merkezinden temin edilmiştir. Bu örneklerin 11'i yoğurttan, 14'ü ise kremadan yapılmıştır. Örnekler, TS 1331'de (TSE, 1989a) belirtilen esaslar çerçevesinde kitleyi temsil edecek şekilde 250 gramlık, ağzı sıkıca kapanabilen ışıık geçirmez steril kavanozlara alınmış ve hemen laboratuvara getirilerek analizlerine başlanmıştır. Örnek alımı, birer hafta arayla üç defada gerçekleştirilmiş ve kremadan yapılanlar "K", yoğurttan yapılanlar ise "Y" olarak harflendirildikten sonra rakamla kodlanmışlardır. Tereyağları, analiz süresince $+4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'deki buzdolabında saklanmıştır.

3.1.2. Süt, Yoğurt ve Krema

Çalışmanın ikinci aşamasında, Sultansuyu Tarım İşletmesi'nden sağlanan inek sütü, İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Araştırma Laboratuvarına getirilerek, bazı fiziksel analizler için örnek alındıktan sonra iki eşit kısma ayrılmış ve bir kısmı yoğurda, bir kısmı da kremaya işlenmiştir.

3.1.3. Kültür

Chr. Hansen firması tarafından üretilen ve Peyma A.Ş. tarafından satışa sunulan DRIVAC CH-2 yoğurt kültürü kullanılmıştır.

3.1.4. Seperatör ve Yayık

Yoğurttan tereyağı yapımında AEG marka pervaneli yayık kullanılmıştır. Kremadan tereyağı üretiminde ise; çiğ sütün seperasyonunda Armfield firması tarafından üretilen FT 15 marka krema seperatöründen, elde edilen kremanın yayıklanmasında ise yine Armfield firması tarafından üretilen FT 21 marka yayıktan yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Laboratuvar Koşullarında Tereyağı Yapımı

3.2.1.1. Yoğurttan Tereyağı Yapımı

Yoğurttan tereyağı yapımı, yörede en yaygın olarak kullanılan yöntem ve aletler dikkate alınarak iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Önce yoğurt üretimi için laboratuvara getirilen çiğ süt (% 4.2 yağlı, 25 litre) asitlik, kuru madde, yağ vb. analizleri yapıldıktan sonra süt, paslanmaz çelik kazanda 90°C 'de 10 dakika ısıtılma tabii tutulmuş ve Konar (1980)'ın belirttiği şekilde yoğurda işlenmiştir. Elde edilen yoğurt, bir gün buzdolabında bekletildikten sonra "AEG" marka pervaneli yayığa konularak, üzerine yayıklamanın kolay olması amacıyla bir miktar su katılmıştır. Katılan suyun sıcaklığı yoğurt sıcaklığından $1-2^{\circ}\text{C}$ düşük olup, hijyenik açıdan da temiz nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Yaklaşık 65 dakikalık bir yayıklamadan sonra, yüzeyde toplanan yağ, tahta kaşıkla bir araya getirilmiş ve ayrı bir kaba alındıktan sonra, içerisindeki ayranı uzaklaştırmak amacıyla, yayık altından $1-2^{\circ}\text{C}$ daha düşük sıcaklıktaki su ile bir kaç defa yıkanmıştır. Daha sonra yoğurma (malakse) işlemine geçilerek, hem tereyağına yapı kazandırılmış ve hem de yağ oranı da yaklaşık % 82-83'e ayarlanmaya çalışılmıştır. Ardından, tereyağı 200 gramlık steril, ışık geçirmez cam kavanozlara alınarak $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1 gün depolandıktan sonra analizleri yapılmıştır.

3.2.1.2. Kremadan Tereyağı Yapımı

Kremadan tereyağı yapımı iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve bu amaçla, % 4.2 yağlı süzölmüş çiğ süt Armfield firması tarafından üretilen 125 litre/saat kapasiteli FT 15 marka krema seperatöründen geçirilerek % 35-36 'lık krema elde edilmiştir. Kremanın asitliği NaHCO_3 kullanılarak 11 SH'ya ayarlanmıştır. Ardından, 95°C 'de 1 dakika ısıtılma işlemi uygulanarak pastörize edilmiştir (Kessler, 1981; Anon., tarihsiz; Yaygın, 1985). Pastörize krema sıcaklığı $14-15^{\circ}\text{C}$ 'ye getirilerek krema asitliği doğal olarak (kültür kullanılmadan) 20-21 SH (pH 4.6) olana kadar olgunlaştırmaya alınmıştır. Olgunlaştırma işleminin ardından, 10°C 'ye soğutulan kremler bu

sıcaklıkta 1-2 saat daha bekletilip sonra FT 21 marka yayık ile yayıklanmıştır. Elde edilen tereyağı, yağ oranı % 82-83 olacak şekilde malakse edilmiştir ve 200 gramlık steril, ışık geçirmez cam kavanozlara alınarak $+4\pm 1$ °C'de 1 gün depolandıktan sonra analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Tereyağı Örneklerinin Analize Hazırlanması

Tereyağı örnekleri yapılacak analize göre, iki şekilde analize hazırlanmıştır:

a .) Asit derecesi, R.-M., sabunlaşma, Polenske, iyot ve peroksit sayıları vb. gibi analizlerde kullanılacak tereyağı örneği 50-60 °C'de eritilerek aynı sıcaklıkta 2-3 saat dinlendirilmiş ve yağ fazı kaba filtreden süzülerek tortusundan ayrılmıştır. Elde edilen erimiş yağ örneği yukarıda belirtilen analizlerde kullanılmıştır.

b .) Diğer analizlerin yapılmasında ise tereyağı örnekleri 39 °C'yi aşmayan su banyosunda akıcı bir duruma gelinceye kadar bekletilmiştir. Elde edilen yağ örnekleri, belirtilen analizlere geçilmeden önce karıştırılarak homojen duruma gelmesi sağlanmıştır.

3.2.2.2. Fizikokimyasal Analizler

Tereyağı örneklerine paralelli olarak iki tekrarlı uygulanan analizlerin yöntemleri ve uygulamaları aşağıda alfabetik sıraya göre özetlenmiştir.

3.2.2.2.1. Asit Derecesi

3.2.2.1-a'ya göre hazırlanmış tereyağı örneği, FIL-IDF 6A'da ve TS 1332'de belirtilen yöntemlere göre saptanmış ve sonuçlar mg KOH/g olarak ifade edilmiştir (IDF, 1969a ve TSE, 1974a).

3.2.2.2.2. İyot Sayısı

3.2.2.1-a'ya göre hazırlanan tereyağı örneğinde, Wijs yöntemine göre yapılmıştır (IDF, 1959).

3.2.2.2.3. Kırılma Katsayısı

3.2.2.1-a'ya göre hazırlanan yağ örneği, daha önce saf su ile kalibre edilmiş ve sıcaklığı 40 °C'ye ayarlanmış Abbe tipi (Model 2 WAJ 922334) refraktometrede yapılmıştır (IDF, 1969b ve TS 1981b).

3.2.2.2.4. Kreiss Acılık Testi

Test tüpüne 5 ml 39 °C'deki su banyosunda eritilmiş sıvı haldeki tereyağı konulmuş ve üzerine 1.19 g/ml özgül ağırlıklı HCl'den 5 ml ilave edilmiştir. 30 saniye çalkalandıktan sonra üzerine 5 ml phloroglucinol (eterde % 0.1'lik) çözeltisinden eklenerek 30 saniye çalkalanmıştır ve 10 dakika da hareket ettirilmeden bekletilmiştir. Pembe veya kırmızı renk meydana geldiğinde test pozitif (+), aksi durumda da negatif (-) olarak değerlendirilmiştir (Kurt ve ark. 1996).

Ancak, bu testin sonuçları değerlendirilirken unutulmaması gereken önemli bir nokta vardır. Uzun süre depolanmış veya aşırı şekilde bozulmuş tereyağlarında, oksidasyonun ileri aşamalarında oluşan hidroksipерksitlerin parçalanmaları sonucu, bazı durumlarda gerçekten okside olmuş tereyağı bile bu testte negatif sonuç verebilmesidir. Bu nedenle, bu test tam güvenli olmayabilmektedir.

3.2.2.2.5. Nişasta Tayini

Ortama iyot çözeltisi eklenerek mavi rengin ortaya çıkıp çıkmaması esasına dayalı olarak Kurt ve ark (1996)'nın belirttikleri yöntemle göre saptanmıştır.

3.2.2.2.6. Özgül Ağırlık Tayini

Süt örneklerinde özgül ağırlık tayini, Quvenne dansimetresi ile yapılmış ve sonuçlar g/ml olarak verilmiştir (TSE, 1981a).

3.2.2.2.7. Peroksit Değeri

3.2.2.1-a'ya göre hazırlanan örnekten, Çizelge 3.1 dikkate alınarak tartılmış ve örneğin çözünmesi için 10 ml kloroform ilave edilerek hızlı bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra, 15 ml glasial asetik asit, 1 ml doymuş potasyum iyodür ilave edilip erlenin ağzı kapatılarak 1 dakika karıştırılmıştır. Ardından 5 dakika sıcaklığı 15-25 °C arasında olan karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Sonra, 75 ml kaynatılıp soğutulmuş saf sudan eklenip karıştırılmış ve bir kaç damla % 2.5 'lik nişasta çözeltisinden ilave edildikten sonra 0.002 N Na₂S₂O₃ ile renk açılıncaya kadar titre edilmiştir. Tanık deneme de yapıldıktan sonra aşağıdaki formül yardımıyla sonuç hesaplanmıştır (Atamer, 1993b).

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

V₁ → Örnek için harcanan 0.002 N Na₂S₂O₃ miktarı, ml

V₀ → Tanık deney için harcanan 0.002 N Na₂S₂O₃ miktarı, ml

N → Na₂S₂O₃'ün kesin normalitesi

m → Örnek miktarı, g.

Çizelge 3.1. Araştırmada Peroksit Değeri Tayininde Kullanılan Yöntemde Beklenen Peroksit Değerine Göre Alınabilecek Örnek Miktarları (Atamer, 1993b).

Beklenen Peroksit Değeri (meq O ₂ / kg)	Alınacak Örnek Miktarı (g)
0-12	5.0-2.0
12-20	2.0-1.2
20-30	1.2-0.8
30-50	0.8-0.5
50-90	0.5-0.3

3.2.2.2.8. Polenske Sayısı

Reichert -Meissl sayısı tayininden sonra, önce her defasında 15 ml saf su ile soğutucu düzen, balon ve filtre kağıdı yıkanıp su atılmış, daha sonra yine her defasında 15 ml % 90'lık nötrale edilmiş alkol kullanılarak 3 defa yine aynı kısımlar yıkanmış ve bütün alkol bir erleninde toplanarak fenolftalein eşliğinde 0.1 N NaOH ile hafif pembe renge kadar titre edilmiş ve harcanan 0.1 N NaOH (ml) direkt Polenske sayısı olarak alınmıştır (Alp, 1962; Kurt ve ark., 1996).

3.2.2.2.9. Reichert-Meissl Sayısı

5 g yağın belli koşullar altında sabunlaştırılması ve standart Polenske düzeneğinde belirli bazı normlara dayanılarak distillenmesi ile elde edilen destilatın 0.1 N NaOH ile nötrale edilmesi esasına göre yapılmıştır (Anon., 1961, Ling, 1963, Anon, 1983 ve IDF, 1966).

3.2.2.2.10. Sabunlaşma Sayısı

3.2.2.1-a'ya göre hazırlanan belli miktardaki yağ örneğinin, alkollü KOH ile sabunlaştırılması esasına dayalı olarak, Anon., 1961 ve Atamer (1993b)'deki yöntemle göre yapılmıştır.

3.2.2.2.11. Su Oranı

Yaygın ve ark., 1985, Yöney, 1973, IDF, 1960 ve TSE 1989a'da belirtildiği gibi gravimetrik olarak saptanmıştır.

3.2.2.2.12. Titrasyon asitliği (% l.a)

a) Tereyağı örneklerinde asitlik tayini, Anon., (1961)'e göre yapılmış ve sonuç aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{asitlik} = \frac{a \times 0.0013}{b} \times 100$$

a → Harcanan 0.02 N NaOH, (ml)

b → Örnek miktarı, (g)

b) Kremada asitlik tayini Atamer (1993b)'ye göre yapılmıştır.

c) Yoğurtta ve sütte asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmıştır ve sonuçlar SH olarak verilmiştir (TS 1981a; TSE, 1989b; Kurt ve ark.,1996).

3.2.2.2.13. Tuz Oranı

Örneklerde tuz oranı, Mohr titrasyon yöntemiyle, IDF 1969c ve TS 1974b'ye göre belirlenmiştir.

3.2.2.2.14. Yağ Oranı

Tereyağlarında yağ oranı, % su ve % yağsız kuru madde toplamı 100'den çıkarılarak hesap yolu ile saptanırken (IDF, 1977; TSE, 1988), sütte, yoğurtta ve kremada yağ oranı bütirometrik olarak yapılmıştır (TSE, 1975; TSE, 1978; TSE, 1981a; TSE, 1989b; Atamer, 1993b).

3.2.2.2.15. Yağsız Kuru Madde Oranı

Belli miktardaki sıvı yağın, n-hekzan vasıtasıyla çözündürülüp elde edilen karışımın porselen gözenekli G3 filtresinden geçirilmesi sonucu, süzgeç içeriğinin belli koşullarda kurutulup tartılması esasına dayalı olarak IDF 1977'de belirtildiği şekilde saptanmıştır.

3.2.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

Tereyağı örneklerinde aşağıda verilen mikrobiyolojik analizler uygulanmıştır.

3.2.2.3.1. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Tereyağı örneklerinde koliform grubu bakterilerin saptanmasında, Violet Red Bile Agar (Merck) kullanılmış ve dökme plak yöntemi uygulanmıştır. Plaklar, 35°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra, çapı 0.5 mm den büyük olan koyu kırmızı renkli koloniler sayıma alınmıştır (Harrigan ve McCane, 1966; Gürgün ve Halkman, 1988).

3.2.2.3.2. Lipolitik Bakteri Sayımı

Harrigan ve McCane (1966)'da belirtildiği şekilde hazırlanan Yeastrel Agar, 7.8 pH'ya ayarlandıktan sonra % 5 oranında erimiş süt yağı ilave edilmiştir. Elde edilen besiyerine (Butter Fat Agar), uygun dilusyonlar hazırlanarak, dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. 22 °C'de 7 gün inkübe edildikten sonra, lipolitik kolonileri saptamak amacıyla, 8-10 ml doymuş bakır sülfat çözeltisi ilave edilmiş ve 10 dakika beklenmiştir. Ardından, çözelti dökülmüş ve fazla bakır sülfatı uzaklaştırmak amacıyla, 60 dakika musluk suyu ile muamele edilmiştir. Lipoliz olayında, serbest yağ asitlerinin suda çözünmeyen bakır tuzları oluşturması esasına dayalı olarak, mavimsi yeşil zonlu koloniler lipolitik bakteri olarak sayılmıştır.

3.2.2.3.3. Proteolitik Bakteri Sayımı

Örneklerde proteolitik bakteri sayısını saptamak amacıyla, dökme plak yöntemi uygulanmıştır. Besi ortamı olarak, Özalp ve ark. (1978) ve Patır ve ark. (1995)'te önerildiği şekilde % 10 oranında yağsız süt içeren Plate Count Agar (Oxoid) kullanılmıştır. 22 °C'de 72 saatlik bir inkübasyondan sonra, besiyeri yüzeyine yeteri kadar % 1'lik HCl çözeltisi dökülmüş ve 1 dakika sonra çözelti ortamdan uzaklaştırılmıştır. Bunun sonucunda berrak zonlu koloniler proteolitik bakteriler olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.3.4. Psikrofilik ve Toplam Bakteri Sayımı

Tereyağı örneklerinde psikrofilik ve toplam bakteri sayılarını saptamak amacıyla, dökme plak yöntemi uygulanmış ve besi ortamı olarak Plate Count Agar (Oxoid) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriler, psikrofilik ve toplam bakteri sayımları için sırasıyla, +4 ° C'de 7 gün ve 35 ° C'de 2 gün süre ile inkübe edilmiş ve oluşan koloniler sayıma alınmıştır (Özdemir ve Sert, 1991).

3.2.2.3.5. Maya ve Küf Sayımı

Tereyağı örneklerinde maya ve küf sayısının saptanması için, dökme plak yöntemi uygulanmış ve besi ortamı olarak, pH'sı 10'luk tartarik asitle 3.5'e ayarlanmış Potato Dekstroza Agar (Merck) kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar, 25 °C'de 5 gün inkübasyona bırakılmış ve bu sürenin sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (IDF, 1964; Harrigan ve McCane, 1966; TSE, 1989a; Gürgün ve Halkman, 1988; Atamer 1993b ve Temiz, 1996).

3.2.2.4. Duyusal Analizler

Yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağlarının duyusal analizleri, Nelson ve Trout (1964)'dan ve Atamer (1983)'den yararlanılarak, toplam 90 tam puan üzerinden değerlendirmeye alınacak şekilde hazırlanan ve Çizelge 3.2'de görülen formlar kullanılarak 5 kişilik Uzman Panel Grubu tarafından yapılmıştır.

3.2.2.5. İstatistiksel Analizler

Analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde "SPSS paket programı" kullanılmıştır. Malatya Piyasası'ndan temin edilen tereyağlarında hammaddeden kaynaklanan farklılığı belirlemek amacıyla; özellikler arası ilişkinin belirlenmesinde korrelasyon analizi, gruplar arası karşılaştırmada ise, Nonparametrik testlerden Mann

Whitney U-testi uygulanmıştır. Laboratuvarda iki tekrarlı olarak üretilen örneklerde ise hammadde farklılığının tereyağının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yine Mann Whitney U-testi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1995; Karagöz, 1995).

Çizelge 3.2. Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Duyusal Değerlendirilmelerinde Kullanılan Form

TEREYAĞI ÖRNEKLERİNİN DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirenin Adı:

Örnek No:

Tarih:

Özellik	Kusurlar	Puan
Tat ve Koku (45 tam puan) Normal değişim aralığı (31-40)	Acımsı Tuzlu Malt tadı Yemimsi tat Bayat krema Nötralizan hatası Küflü tat Mayamsı tat Peynirimsi tat Metalik tat Balıgımsı tat ve koku Yavan Pişmiş tat ve koku Depo tadı Yağimsı Asidik	☐ 36-31 ☐ 39-35 ☐ 36-31 ☐ 39-37 ☐ 35-31 ☐ 34-31 ☐ 34-31 ☐ 32-31 ☐ 32-31 ☐ 33-31 ☐ < 31 ☐ 39-36 ☐ 39-37 ☐ 39-33 ☐ < 31 ☐ 38-31
Yapı ve Kıvam (30 tam puan) Normal değişim aralığı (25 - 30)	Ufalanabilen yapı Kumlu Yapışkan Su salmış Unlu Kıvamsız Yetersiz sürülebilme	☐ 29-25 ☐ 29-25 ☐ 29-26 ☐ 28-25 ☐ 28-25 ☐ 29-25 ☐ 29-25
Renk ve Görünüş (15 tam puan) Normal değişim aralığı (10-15)	Yetersiz renk yoğunluğu Uniform olmayan renk Anormal yüzey	☐ 14-13 ☐ 14-12 ☐ 14-10

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada ilk önce, Malatya Yöresi'nde yoğurt ve kremadan, yöre şartlarında üretilerek tüketime sunulan tereyağı örneklerinin, ikinci olarak ta, kontrollü şartlarda laboratuvarında inek sütünden elde edilen ve yoğurt ve kremadan üretilen tereyağı örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal nitelikleri belirlenmiştir. Araştırmada, piyasadan toplanan ve laboratuvarında üretilen tereyağı örneklerinin bazı özellikleri saptanmış ve bu özelliklere istatistiksel analizler de uygulanmıştır.

4.1. Tereyağı Üretiminde Kullanılan Süt, Yoğurt ve Kremanın Bazı Özellikleri

Tereyağı üretiminde kullanılan süt, yoğurt ve kremanın bazı özelliklerine ilişkin veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tereyağı Üretiminde Kullanılan Süt, Yoğurt ve Kremanın Bazı Özellikleri (n=2)

ÖZELLİKLER	Yoğurttan Tereyağı Yapımı	Kremadan Tereyağı Yapımı
Kullanılan süt miktarı, L	25	25
Süt çeşidi	İnek	İnek
Sütün yağ miktarı (%)	4.2 ±0.04	4.2 ±0.04
Sütün asitliği (SH)	7.60 ±0.12	7.60 ±0.12
Sütün özgül ağırlığı (g/ml)	1.0325 ±0.00	1.0325 ±0.00
Elde edilen tereyağı hammaddesi (kg)	22.750 (4.6 yağlı)	2,816 (%35.8 yağlı)
Yayıkaltı yağ miktarı (%)	0.4 ±0.02	0.1 ±0.01
Hammaddelerin asitliği (SH)	47.72 ±0.24	12.76 ±0.09
Elde edilen tereyağı miktarı (kg)	1.032	1.246
Randıman (%süt bazında)	4.13	4.98

Çizelge 4.1'de izlenildiği gibi, yoğurttan ve kremadan tereyağı yapımında 25'er litre, yağ miktarları $\% 4.2 \pm 0.04$, asitlikleri 7.60 ± 0.12 SH, ve özgül ağırlıkları 1.0325 ± 0.00 g/ml olan inek sütleri kullanılmıştır.

Kremadan tereyağı üretimi için, $\% 35.8$ yağlı 2.816 kg krema elde edilmiş ve asitliği 12.76 ± 0.09 SH olarak saptanmıştır. Bu yöntemle 1.246 kg tereyağı elde edilmiş ve kullanılan süt üzerinden randıman $\% 4.98$ ve yayıkaltındaki yağ miktarı, $\% 0.1 \pm 0.01$ olarak hesaplanmıştır. Yoğurttan tereyağı üretimi için, $\% 4.6$ yağlı 22.750 kg yoğurt elde edilmiş ve asitliği 47.72 ± 0.24 SH olarak saptanmıştır. Bu yöntemle 1.032 kg tereyağı elde edilmiş ve kullanılan süt üzerinden randıman $\% 4.13$ ve yayıkaltında kalan yağ miktarı da, $\% 0.4 \pm 0.02$ olarak hesaplanmıştır.

4.2 Malatya Piyasasından Sağlanan ve Laboratuvarında Yoğurt ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Bazı Özelliklerinin Değerlendirilmesi

4.2.1. Tereyağlarında Saptanan Fizikokimyasal Özellikler

Malatya piyasasından toplanan ve laboratuvarında üretilen tereyağı örneklerinin fizikokimyasal özellikleri toplu olarak Çizelge 4.3 ve 4.4'te verilmiştir.

4.2.1.1. Tereyağlarının % Yağ Oranları

Çizelge 4.3. ve 4.4'te görüldüğü gibi, piyasadan sağlanan yoğurt tereyağlarının yağ oranları $\% 72.80-81.15$ arasında ve ortalama $\% 78.46 \pm 0.70$ olurken, krema tereyağlarında bu oran $\% 66.40-84.80$ arasında ve ortalama $\% 77.25 \pm 1.38$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Tereyağlarının Ortalama % Yağ Oranları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama % yağ oranları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	78.46 ± 0.70	77.25 ± 1.38
Laboratuvarında Üretilen (n=2)	82.24 ± 0.03	81.17 ± 0.07
TS 1331'de öngörülen	en az 82	

Ayrıca, Çizelge 4.2’de piyasadan toplanan ve laboratuvarında üretilen tereyağlarının yağ oranları % ortalama değerler olarak verilmiştir. Bu çalışmada, piyasadan sağlanan 14 adet krema tereyağlarından % 7.14’ü (1 örnek) kahvaltılık Tereyağı Standardı’na (TS 1331) uygun bulunurken, % 92.86’sı (13 örnek) standart dışı bulunmuştur. Yine piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış 11 adet tereyağı örneğinin ise hiçbirisi verilen standarda uygun bulunmamıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, örneklerin yağ oranları açısından krema ve yoğurttan elde edilen tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Yağ oranı ile diğer karakterler arasındaki korrelasyon incelendiğinde, yağ ve su oranı ile yağsız kuru madde oranı arasında ters yönlü güçlü bir ilişki olduğu ve bunun da istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.3. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağı Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Örnek Kodu	Yağ %	Su %	Y.sız KM %	Tuz %	Asitlik (l.a.) %	Asit Der.	Kırılma Kats.	Perox. (meq O ₂ /kg)	İyot sayısı	R.- M. sayısı	Polen-ske sayısı	Sabun-laşma sayısı
Y3	80.80	14.80	4.40	0.070	0.054	2.244	1.4554	1.25	33.29	26.89	2.70	227
Y4	79.55	18.07	2.37	1.848	0.216	2.945	1.4615	0.50	34.46	20.84	0.70	213
Y8	79.20	19.18	1.69	0.093	0.120	3.253	1.4602	1.00	37.43	28.98	0.70	223
Y13	78.24	18.44	3.31	0.152	0.070	1.907	1.4600	3.33	34.51	27.11	0.75	234
Y14	81.15	14.92	3.93	1.450	0.152	5.161	1.4610	2.40	35.44	26.45	0.55	216
Y15	78.56	16.25	5.18	2.433	0.132	1.907	1.4614	3.60	35.83	26.89	1.00	214
Y18	79.23	18.55	2.21	1.567	0.150	1.683	1.4602	5.00	33.12	25.57	0.65	240
Y19*	72.80	19.50	7.69	0.152	0.082	1.234	1.4619	1.25	37.33	27.33	1.20	225
Y20	76.00	18.52	5.47	0.117	0.058	1.122	1.4590	5.00	32.49	26.34	0.95	221
Y21*	78.40	13.20	8.39	1.099	0.084	1.683	1.4612	2.50	36.04	27.38	1.10	211
Y24	79.20	14.59	6.20	0.842	0.186	2.019	1.4617	3.50	47.40	27.00	0.60	224
Maks	81.15	19.50	8.39	2.433	0.216	5.161	1.4619	5.00	47.40	28.98	2.70	240
Min	72.80	13.20	1.69	0.070	0.054	1.122	1.4554	0.50	32.49	20.84	0.55	211
Ort.	78.46	16.91	4.62	0.893	0.118	2.287	1.4603	2.66	36.12	26.43	0.99	222.5

* Nişasta testinde pozitif sonuç veren örnekler

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, laboratuvar da yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının yağ oranları sırasıyla, % 82.24 $\pm$ 0.03 ve 81.17 $\pm$ 0.07 düzeyinde olmuştur. Laboratuvar da yoğurttan üretilen tereyağları, yağ miktarları açısından ilgili TS Standardı’na uygun bulunurken, kremadan üretilen tereyağlarında bu değer biraz düşük çıkmıştır. Buradaki farklılık, krema tereyağlarında malakse işleminin biraz yetersiz yapılmasından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca, yağ miktarları açısından laboratuvar da üretilen tereyağları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.4. Malatya Piyasasından Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağı Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Örnek Kodu	Yağ %	Su %	Y.sız KM %	Tuz %	Asitlik (l. a.) %	Asit Der.	Kırılma Kats.	Perox (meq O ₂ /kg)	İyot sayısı	R.-M. sayısı	Polen-ske sayısı	Sabun-laşma sayısı
K1	68.80	29.16	2.04	0.050	0.240	3.506	1.4594	1.33	36.26	27.66	2.90	228
K2	72.49	25.11	2.39	1.801	0.210	3.366	1.4600	3.00	31.62	27.88	3.10	223
K5	76.48	20.19	3.32	2.117	0.290	4.600	1.4598	2.50	30.41	28.32	0.75	218
K6	81.60	16.36	2.03	0.105	0.210	5.049	1.4599	4.00	34.35	28.32	0.65	230
K7	78.40	18.54	3.13	2.106	0.250	2.805	1.4607	2.15	35.37	27.55	0.55	224
K9	79.94	17.65	2.40	0.058	0.296	2.090	1.4600	1.00	35.86	24.41	1.80	238
K10	79.20	17.24	3.55	1.427	0.240	2.692	1.4609	1.10	34.86	26.45	1.00	215
K11*	66.40	22.46	11.13	2.562	0.200	1.795	1.4610	2.25	32.75	27.66	0.55	209
K12	79.60	18.45	1.96	0.410	0.282	2.468	1.4605	2.75	32.30	25.90	0.70	208
K16	77.19	21.27	1.54	0.410	0.286	3.694	1.4608	3.00	34.97	25.13	0.55	210
K17	84.80	12.77	2.42	1.216	0.200	3.814	1.4611	5.00	32.50	24.91	0.90	241
K22	80.45	16.86	2.68	1.942	0.106	1.458	1.4608	4.00	39.62	23.70	1.40	210
K23	74.40	19.08	5.79	0.152	0.260	3.253	1.4605	2.50	34.58	27.66	0.60	213
K25	81.86	15.08	3.05	1.333	0.090	5.049	1.4600	7.00	38.62	27.22	0.65	217
Maks	84.80	29.16	11.13	2.562	0.296	5.049	1.4611	7.00	39.62	28.32	3.10	241
Min	66.40	12.77	1.54	0.050	0.090	1.458	1.4594	1.00	30.41	23.70	0.55	208
Ort.	77.25	19.30	3.59	1.120	0.225	3.259	1.4603	2.97	34.57	26.62	1.15	220.3

* Nişasta testi pozitif çıkan örnekler

Konu ile ilgili olarak yapılan diğer bazı çalışmalar gözden geçirildiğinde, % yağ oranını, Yöney (1957), % 72.08-88.64 arasında; Eralp (1967), % 76.88-87.12 arasında; Metin (1979), % 78.0-86.3 arasında; Atamer ve Kaptan (1982), % 79.5-83.2 arasında; Kurdal ve Koca (1987), % 75.50-84.00 arasında; Çon (1990), ortalama olarak % 75.74, Aykanat (1995), % 73.0-83.0 arasında, Esis (1997), % 52.0-80.0 arasında, Şengül ve ark (1998), % 79.5-87.5 arasında bulmuşlardır.

Görüldüğü gibi, çoğu araştırmacıların tereyağı örneklerinde saptadıkları % yağ oranları oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. Piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının % yağ oranları, ortalamalar olarak, araştırmacıların buldukları sonuçlarla biraz uyum içinde olurken, kremadan yapılmış tereyağlarının % yağ oranları, bu sonuçlardan biraz düşük çıkmıştır. Daha önce de değinildiği gibi, yalnızca piyasadan toplanan tereyağlarından K17 kodlu örneğin standarda uyduğu saptanırken, laboratuvarında yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının her ikisi de ilgili standarda paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Buradan, kontrollü koşullarda yapıldığında her iki hammaddeden üretilecek tereyağının yağ oranları açısından, ilgili standarda daha uygun olabileceği düşünülebilir.

4.2.1.2. Tereyağlarının % Su Oranları

Çizelge 4.3. ve 4.4.'te görüldüğü gibi, piyasadan alınan, yoğurt kökenli tereyağı örneklerinde su oranı % 13.20-19.50 arasında değişmiş ve ortalama % 16.91 $\pm$ 0.67 bulunmuştur. Kremadan yapılanlarda ise bu değer, % 12.77-29.16 arasında değişmiş ve ortalama % 19.30 $\pm$ 1.12 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Tereyağlarının Ortalama % Su Oranları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama % su oranları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	16.91 $\pm$ 0.67	19.30 $\pm$ 1.12
Laboratuvarında Üretilen (n=2)	15.73 $\pm$ 0.03	16.93 $\pm$ 0.08
TS 1331'de öngörülen	en çok 16	

Ayrıca, karşılaştırma amacıyla Çizelge 4.5.'te piyasadan toplanan ve laboratuvarıda üretilen tereyağlarının ortalama % su oranları ile TSE 1331'de belirtilen değer verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örneklerin su oranları açısından, yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağları arasındaki bu farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Korrelasyon analizinde, su oranı ile yağ oranı arasında zıt yönlü güçlü bir ilişki olduğu ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.6. Laboratuvarıda Yoğurt ve Kremadan Yapılan Tereyağlarının Fizikokimyasal Özellikleri (n=2)

Örnek	Yağ %	Su %	Y.sız KM %	Tuz %	Asitlik (l. a.) %	Asit Der.	Kırılma Kats.	Perox (meq O ₂ /kg)	İyot sayısı	R.-M. sayısı	Polen-ke sayısı	Sabunlaşma sayısı
Y. Yağı	82.24	15.73	1.98	0.045	0.220	0.89	1.4610	0.0	32.96	25.64	1.8	224.72
K. Yağı	81.17	16.93	1.86	0.035	0.030	0.67	1.4596	0.0	35.56	29.93	1.3	227.18

TS 1331 tereyağı standardında, tereyağlarında bulunabilecek en yüksek su oranı % 16 olarak sınırlandırılmıştır (Çizelge 1.2). Buna göre, krema kökenli 14 tereyağı örneğinin yaklaşık % 21.42'si (3 adet) verilen standartlara uygun bulunurken, geriye kalan % 78.58'i (11 adet) ilgili standardın dışında kalmıştır. Yoğurt tereyağlarının ise % 36.36'sı (4 adet) verilen standartlara uygunluk gösterirken, % 63.64 (5 adet)'i de standart dışı bulunmuştur.

Çizelge 4.5. 'te izlendiği gibi, laboratuvarıda yoğurttan üretilen tereyağı örneklerinin su oranları % 15.73 ± 0.03 iken, kremadan yapılanlarda bu değer, % 16.93 ± 0.08 düzeyinde bulunmuştur. Laboratuvar krema tereyağlarının su oranları standardın biraz üzerinde bulunurken (% 16.93), yoğurt tereyağları standartta belirtilen kabul edilebilir değerler içerisinde yer almıştır. Ayrıca, bu tereyağlarının su oranları, yağ oranlarında olduğu gibi, az da olsa bir farklılık göstermiştir. Ancak, istatistiksel analizde laboratuvarıda üretilen tereyağlarının su oranları arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Daha önceki çalışmalarda, % su oranını Adam (1954), % 3.92-31.95; Yöney (1957), % 9.3-24.7 arasında; Metin (1979), % 9.41-18.11 arasında; Atamer ve Kaptan

(1982), % 14.0-16.97 arasında; Meydanoğlu (1985) ortalama olarak % 15.64, Kurdal ve Koca (1987), % 14.01-22.58 arasında; Çon (1990) ortalama olarak % 22.22, Aykanat (1995), % 15.49-25.74 arasında; Esis (1997), % 14-43 arasında ve Şengül ve ark (1998), % 7.05-18.03 arasında saptamışlardır.

Bu çalışmada, laboratuvarda üretilen tereyağlarının su oranları, ilgili TS Standardı ve literatürde verilen diğer çalışmalarla genel olarak uyum içindeyken, piyasadan toplanan tereyağlarından, özellikle, krema kökenli tereyağlarının su içeriğinin daha yüksek bulunduğu, ancak Adam (1954) ve Esis (1997)'in çalışmaları ile bir paralellik arz ettiği görülmektedir. Tereyağlarında su içeriğinin bu kadar geniş bir yelpazede değişim göstermesi, piyasada satılan tereyağlarının çoğunlukla ilkel koşullarda üretilmiş olması, uygulanan teknolojik işlemlerin özellikle yayıklama ve malakse işlemlerinin gereği gibi yapılmaması ve üreticilerin ilgili standartlarda belirtilen esaslara uymamasından kaynaklanabileceği söylenebilir (Şengül ve ark.,1998). Bu noktalar göz önünde bulundurulduğu takdirde, daha kaliteli ve standartlara uygun nitelikte tereyağı üretimi gerçekleştirilebilir. Laboratuvarda her iki yöntemle üretilen tereyağlarında su oranının standartlara uygun olduğu görülmektedir.

4.2.1.3. Tereyağlarının % Yağsız Kuru Madde Oranları

Çizelge 4.3. ve 4.4' te görüldüğü gibi, Malatya Piyasası'ndan temin edilen yoğurttan yapılmış tereyağlarının yağsız KM oranları % 1.69-8.39 arasında değişmiş ve ortalama % 4.62 ± 0.74 , kremadan yapılmış olanlarda ise bu oran % 1.54-11.3 arasında değişmiş ve ortalama % 3.39 ± 0.59 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, örneklerin yağsız KM oranları açısından kremadan üretilen tereyağları ile yoğurttan üretilenler arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Ayrıca, yapılan korrelasyon analizinde, yağsız KM ile yağ oranı ve asit derecesi arasında ters yönlü güçlü bir ilişki olduğu ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

TS 1331 Tereyağı Standardı'nda bulunabilecek en yüksek değerin % 2 olabileceği bildirilmiştir (Çizelge 1.2). Buna göre, yağsız KM açısından, krema kökenli tereyağlarından, 2 tanesi (% 14.28) ilgili standartta belirtilen sınırlar içinde yer

alırken, kalan 12 tanesi (% 85.42) ise standardın dışında bulunmuştur. Yoğurt kökenli tereyağlarında ise, 11 örnekten yalnızca 1 tanesinin (% 9.09) standarda uygun olduğu, kalan 10 örneğin (% 90.91) standart dışı olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7.'de izlenildiği gibi, laboratuvarıda yoğurttan üretilen tereyağlarında; % 1.98 ± 0.31 oranında yağsız KM varken, kremadan yapılanlarda % 1.86 ± 0.09 düzeyinde bulunmuştur. Ancak, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının yağsız KM oranlarındaki bu fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Çizelge 4.7. Tereyağlarının Ortalama % Yağsız KM Oranları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama % Yağsız KM oranları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	4.62 ± 0.74	3.39 ± 0.59
Laboratuvarıda Üretilen (n=2)	1.98 ± 0.31	1.86 ± 0.09
TS 1331'de öngörülen	en çok 2	

Önceki çalışmalarda, % y.sız KM oranını Yöney (1957), % 0.72-3.00 arasında; Metin (1979), % 1.64-7.53 arasında; Atamer ve Kaptan (1982), % 2.50-4.25 arasında; Kurdal ve Koca (1987), % 1.71-4.49 arasında; Çon (1990) ortalama olarak % 1.74, Aykanat (1995), % 0.94-3.24 arasında ve Esis (1997), % 0.80-11.0 arasında saptamışlardır.

Bu çalışmada, laboratuvarıda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının yağsız KM oranları hem daha önce yapılan bazı çalışmalarla, hem de TS 1331 Tereyağı Standardı ile uyum içindeyken, Malatya Piyasasından sağlanan krema tereyağlarının yağsız KM oranları yalnızca, Esis (1997)'in yaptığı çalışma ile uyum sağlamış, diğer araştırmacıların saptadıkları değerlerden yüksek çıkmıştır. % yağsız KM miktarının bu kadar yüksek çıkmasının ardından, tereyağı örneklerine margarin, patates püresi vb. gibi maddelerin katılabileceği düşünülerek nişasta testi yapılmıştır. Analiz sonucunda, K11, Y19 ve Y21 nolu örneklerinin pozitif sonuç verdiği saptanmıştır. İlgili örneklerin temin edildiği satış yerlerinde yapılan inceleme

sonucunda, satıcılar tereyağlarının, margarin, patates püresi vb maddeler katılmak suretiyle üreticiler veya araçlar tarafından taşış edildiğini ifade etmişlerdir. Bunun dışında, daha önce de belirtildiği gibi, yörede genel olarak ilkel koşullarda tereyağı üretiminin hala geçerli olması, yıkama ve malakse işlemlerinin gereği gibi yapılmaması, bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olabileceği söylenebilir (Atamer, 1982; Şengül ve ark., 1998). Ayrıca, yetkili kuruluşlarca gerekli kontrollerin yapılmaması diğer gıda kontrollerinde olduğu gibi, çok değerli bir besin olan tereyağı kontrolünde de görülen büyük bir eksikliktir.

4.2.1.4. Tereyağlarının % Tuz Oranları

Çizelge 4.3. ve 4.4'te görüldüğü gibi piyasadan sağlanan yoğurt tereyağlarında; tuz oranı % 0.070-2.433 arasında değişmiş ortalama % 0.893 ± 0.25 , krema tereyağlarında % 0.050-2.562 arasında değişmiş ortalama % 1.120 ± 0.24 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda tuz oranları açısından, krema ve yoğurttan yapılan tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). Korrelasyon analizinde, tuz oranı ile su oranları arasında zıt, fakat peroksit değeri ile doğrusal yönlü zayıf bir ilişki olduğu ancak bunun istatistiksel açıdan önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.8. Tereyağlarının Ortalama % Tuz Oranları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama % tuz oranları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	0.893 ± 0.25	1.120 ± 0.24
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	0.045 ± 0.0	0.035 ± 0.0
TS 1331'de öngörülen	Bulunmamalı	

TS 1331 Tereyağı Standardı'nda kahvaltılık tereyağlarında tuz bulunmaması gerektiği, mutfak tereyağlarında ise % 2 oranında bulunabileceği esası vardır (Çizelge 1.2. ve 4.8)). Örneklerin kahvaltılık tereyağı oldukları kabul edildiğinde, hiç birinin

ilgili standarda uygun olmadığı, buna karşılık mutfak tereyağı olduğu kabul edildiğinde, piyasadan toplanan krema tereyağlarının % 78.57'sinin (11 örnek) ilgili standarda uygun bulunduğu, kalan % 21.43'ünün (3 örnek) standarda aykırı bulunduğu, yoğurt tereyağlarının ise, % 90.90'ı (10 örnek) standarda uygun, kalan % 9.10'unun (1 örnek) standarda aykırı olduğu belirlenmiştir. Ancak burada tuzun bütün örneklerde bulunmasının bir nedeni de tereyağında bulunan mineral maddelerden kaynaklanabilmektedir. Çünkü, tuzsuz tereyağlarında % 0.2 oranına kadar bulunan tuz, NaCl olmayıp mineral maddelerdir (Kurt ve ark. 1996). Bunun yanı sıra, örneklerin bir çoğunda tuz bulunduğu duyusal değerlendirmede panelistler tarafından belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. dikkate alınrsa, laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarında tuz oranları sırasıyla, % 0.045 ± 0.0 ve 0.035 ± 0.0 düzeyinde bulunmuştur. Ancak, yoğurt ve krema tereyağlarında tuz oranları açısından istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Bu çalışmada, piyasadan sağlanan krema tereyağlarında bulunan sonuçlar, Adam (1954), Yöney (1957)'in bildirdiği değerler ile benzerlik gösterirken, Kurdal ve Koca (1987), Çon (1990) ve Aykanat (1995)'in bildirdiği sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Laboratuvarıda üretilen tereyağlarında saptanan tuz miktarı ise diğer araştırmacıların buldukları değerlerden düşük bulunmuştur.

4.2.1.5. Tereyağlarının Titrasyon Asitlikleri (% l.a.)

Çizelge 4.3. ve 4.4.'te görüldüğü gibi, piyasadan toplanan yoğurt tereyağlarında titrasyon asitliği % (l.a) 0.054-0.216 arasında değişmiş ve ortalama % 0.118 ± 0.02 , kremadan yapılanlarda ise bu değer % 0.090-0.296 arasında değişim göstermiş ve ortalama % 0.225 ± 0.02 olarak bulunmuştur. Titrasyon asitliği açısından, yoğurt ve kremadan yapılan tereyağları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Korrelasyon analizinde, titrasyon asitliği ile su oranı ve asit derecesi arasında doğrusal, y.sız KM ve peroksit değeri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu, ancak bunun istatistiksel açıdan önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$).

TS 1331 tereyağı standardında I. sınıf kahvaltılık tereyağlarında asitlik (I.a cinsinden) en çok % 0.18, II. ve III. sınıf kahvaltılık tereyağında ise, en çok % 0.27 olabileceği kaydı bulunmaktadır (Çizelge 1.2). Buna göre, Malatya Piyasası'ndan sağlanan kremadan yapılmış tereyağlarının %14.28'i (2 adet) I. sınıf, %85.72'si (10 adet) II. ve III. sınıf kahvaltılık tereyağı standardına uygun bulunurken, yoğurttan yapılmış tereyağlarının %90.9'u (10 adet) I. sınıf, % 9.1'i (1 adet) II. sınıf kahvaltılık tereyağı standardına uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Tereyağlarının Titrasyon Asitlikleri (%l.a)

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama % Titrasyon Asitlikleri	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	0.118 ±0.02	0.225 ±0.02
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	0.220 ±0.01	0.030 ±0.00
TS 1331'de öngörülen	I. sınıf için % 0.18; II. sınıf için % 0.27	

Çizelge 4.9. izlenildiğinde, laboratuvarda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının titrasyon asitlikleri sırasıyla, % 0.220 ±0.01 ve 0.030 ±0.00 düzeyinde bulunmuştur. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının laboratuvarda üretilen tereyağlarının titrasyon asitlikleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Atamer ve Kaptan (1982), Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarında titrasyon asitliğini % 0.16 olarak saptadıklarını bildirmişlerdir.

Atamer (1983), yaptığı araştırmada, +4°C'de 4 hafta süre ile sakladığı tereyağlarında titrasyon asitliğinin % 0.03-0.15 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum il merkezinde satılan tereyağlarında titrasyon asitliklerinin % 0.390-0.740 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aykanat (1995), Adana'da tüketime sunulan 9 adet tereyağı örneğinde titrasyon asitliklerinin % 0.01-0.61 arasında değiştiğini ortalama % 0.16 olarak saptamıştır.

Şengül ve ark (1998), 15 adet tereyağı üzerinde yaptıkları çalışmada, titrasyon asitliklerinin % 0.22-1.47 arasında ve ortalama % 0.57 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, piyasadan sağlanan tereyağlarında saptanan titrasyon asitlikleri genel olarak, Atamer ve Kaptan (1982), Kurdal ve Koca (1987) ve Şengül ve ark (1998) ile farklılık gösterirken, diğerleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Laboratuvarıda üretilen tereyağlarının titrasyon asitlikleri ise, diğer araştırmacıların saptadıklarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, yoğurt tereyağlarının asitlikleri, hammadde olan yoğurdun asitliğinin yüksek oluşundan dolayı krema tereyağlarının asitliklerinden yüksek bulunmaktadır.

4.2.1.6. Tereyağlarının Asit Dereceleri

Tereyağlarında lipoliz düzeyini belirlemek amacıyla yapılan asit derecesi tayini, 1 g saf yağdaki serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gerekli KOH'ın mg olarak miktarı şeklinde ifade edilebilir. Asit derecesi, 1.8 mg KOH/g yağ'a ulaştığında belirgin bir aroma bozukluğunun algılandığı yapılan araştırmalarla saptanmıştır. Ancak, TS 1331 Tereyağı standardında bu konu ile ilgili herhangi bir sınırlandırma getirilmemiştir (Atamer ve Sezgin, 1984; Atamer, 1993b).

Çizelge 4.10. Tereyağlarının Asit Dereceleri (mg KOH/g)

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama Asit Dereceleri	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	2.287 ±0.35	3.259 ±0.30
Laboratuvarıda Üretilen (n=2)	0.89 ±0.15	0.67 ±0.05
TS 1331'de öngörülen	Belirtilmemiş	

Çizelge 4.3. ve 4.4. incelendiğinde, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağı örneklerinin asit dereceleri 1.122-5.161 mg KOH/g arasında değişim göstermiş ve ortalama 2.287 ±0.35 mg KOH/g, kremadan yapılmış tereyağlarının asit

değerleri ise 1.458-5.049 mg KOH/g arasında değişmiş ve ortalama 3.259 ± 0.30 mg KOH/g olarak saptanmıştır. Piyasadan toplanan tereyağlarının asit dereceleri üzerinde hammadde farklılığının $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır. Asit derecesi ile diğer özellikler arası korrelasyon analizinde, asit derecesi ile titrasyon asitliği arasında doğrusal ancak, yağsız KM arasında zıt yönlü bir ilişki olduğu fakat bunun istatistiksel açıdan önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.10.'da laboratuvarda üretilen tereyağlarının asit dereceleri görülmektedir. Laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema tereyağlarının asit dereceleri sırasıyla, 0.89 ± 0.15 mg KOH/g ve 0.67 ± 0.05 mg KOH/g düzeyinde saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizde, hammadde farklılığının krema ve yoğurt tereyağlarının asit dereceleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$).

Diğer araştırmacıların bu konudaki çalışmaları gözden geçirildiğinde, asit derecesini Adam (1954), 2.51-49.14 arasında, Yöney (1957), 0.6-34.8 arasında, Eralp (1967), 1.4-4.6 arasında, Uraz (1972) 1.2-2.1 arasında, Ergin (1978), ortalama olarak 1.53 (2. ayda), Meydanoğlu (1985), ortalama 1.55, Kurdal ve Koca (1987), 0.97-4.42 arasında ve Çon (1990) ortalama 3.25 ve Esis (1997), 0.78-4.60 mg KOH/g arasında saptamışlardır.

Bu çalışmada piyasa tereyağlarında bulunan sonuçlar, Yöney (1957), Ergin (1978), Kurdal ve Koca (1987), Çon (1990) ve Esis (1997)'in saptadıkları ile paralellik gösterirken, diğer araştırmacıların buldukları ile farklılık arz etmektedir. Laboratuvarda üretilen tereyağlarının asit dereceleri ise tüm araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bu farklılık, tereyağlarının bileşimine, elde edildiği hayvanın türüne, ırkına, tereyağının üretim yöntemine ve depolama koşulları ve süresine göre değişiklik gösterebilmektedir.

4.2.1.7. Tereyağlarının Kırılma Katsayıları

Tereyağlarında, hilelerin belirlenmesinde yararlanılan kırılma katsayısı, ışığın 40°C 'de yağa giriş ve kırılış açılarının sinüsleri oranı olarak tanımlanabilir (Nas ve ark, 1992; Atamer, 1993b).

Çizelge 4.11. Tereyağlarının Ortalama Kırılma Katsayıları (40 °C’de)

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama Kırılma Katsayıları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	1.4603 ±0.01	1.4603 ±0.00
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	1.4610 ±0.0	1.4596 ±0.0
TS 1331’de öngörülen	Belirtilmemiş	

Çizelge 4.3. ve 4.4. incelendiğinde, piyasa yoğurt tereyağlarının kırılma katsayıları 1.4554-1.4619 arasında değişmiş ve ortalama 1.4603 ± 0.01 , krema tereyağlarının kırılma katsayıları 1.4594-1.4611 arasında değişim göstermiş ve ortalama 1.4603 ± 0.00 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, kırılma katsayısı bakımından yoğurt ve kremadan yapılan tereyağları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.11.’de izlenildiği gibi, laboratuvarda yoğurttan ve kremadan yapılan tereyağlarının kırılma katsayıları, sırasıyla, 1.4610 ± 0.0 ve 1.4596 ± 0.0 düzeyinde bulunmuştur. Laboratuvarda yoğurt ve kremadan yapılan tereyağları arasındaki bu farklılık, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Bu çalışmada saptanan kırılma katsayısı değerleri, Adam (1954) (1.4580-1.4630) ve Esis (1997) (1.4528-1.4590) ile benzerlik göstermekte ancak, Yöney (1957), Ergin (1972), Uraz (1972), Meydanoğlu (1985), Çon (1990) ve Şengül ve ark (1998)’in bulduğu değerlerden yüksek bulunmaktadır.

TS 1331 Tereyağı Standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğü’nde bu konu ile ilgili olarak herhangi bir sınırlama olmamakla birlikte, tereyağlarının kırılma katsayıları genellikle 40 °C’de 1.4520-1.4620 arasındadır (Atamer 1993b ve Kurt ve ark 1996). Bu durumda, bulunan sonuçlar normal sınırlar içerisinde değerlendirilebilir. Ancak, sonuçların bu kadar geniş bir aralıkta değişmiş olması, daha önce de değinildiği gibi, üretimde değişik tür ve ırkların sütlerinin kullanılması, tereyağının değişik mevsimlerde işlenmesi ve bunların araçlar tarafından karıştırılarak satışa sunulması, kısaca

kullanılan hammaddenin ve üretim yönteminin standart olmamasından kaynaklanabilmektedir.

4.2.1.8. Tereyağlarının Peroksit Değerleri

Tereyağlarında oksidasyon düzeyinin saptanmasında yararlanılan peroksit değeri, genellikle bozulmanın başlangıç aşamasında oluşan hidroksiperoksitlerin miktarını verir. Bu değer, 1 kg yağda bulunan aktif oksijenin meq olarak miktarıdır. Çizelge 4.3. ve 4.4 'te izlenildiği gibi, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının peroksit değerleri 0.50-5.00 meq O₂/kg arasında değişim göstermiş ve ortalama 2.66 ± 0.47 meq O₂/kg, kremadan yapılan tereyağlarının peroksit değerleri ise; 1.00-7.00 meq O₂/kg arasında değişmiş ve ortalama 2.97 ± 0.43 meq O₂/kg olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizde, piyasadan toplanan tereyağların peroksit değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Karakterler arası korrelasyon analizinde ise, peroksit değeri ile yağ oranı arasında doğrusal, titrasyon asitliği ve su oranı arasında ters yönlü zayıf bir ilişki bulunduğu ve bunun da istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.12. Tereyağlarının Ortalama Peroksit Değerleri (meq O₂/kg)

	Ortalama Peroksit Değerleri (meq O ₂ /kg)	
Tereyağı Çeşitleri	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	2.66 ± 0.47	2.97 ± 0.43
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	0.0	0.0
TS 1331'de öngörülen	Belirtilmemiş	

TS 1331 Tereyağı Standardı'nda peroksit değeri ile ilgili bir sınırlama bulunmamakta ancak, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde, minimum değer olmamakla birlikte, en fazla 10 meq O₂/kg olabileceği bildirilmektedir (Atamer, 1993b). Buna göre, piyasadan toplanan yoğurt ve krema tereyağlarının tamamı Tüzüğe uygun bulunmaktadır.

Çizelge 4.12'de, laboratuvar da yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının peroksit değeri sırasıyla, 0.0 ve 0.0 meq O₂/kg düzeyinde bulunmuştur. Doğal olarak, istatistiksel analiz sonucunda da, kremadan ve yoğurttan yapılan tereyağları arasında, peroksit değeri açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Ayrıca, laboratuvar da üretilen tereyağlarının peroksit değeri Tüzükte belirtilen değerin altındadır.

Bu konuda yapılan diğeri çalışmalara bakıldığında, Meydanoğlu (1985), +4 °C 'de depoladığı pastörize tereyağlarının peroksit değeri 0.0 meqO₂/kg olarak bulurken, Şengül ve ark. (1998), 0-7.70 meqO₂/kg arasında ve ortalama 0.38 meqO₂/kg olarak saptamışlardır.

Atamer ve Sezgin (1984), peroksit değeri ile aroma arasında kesin bir ilişkinin saptanamadığını ve bunun nedenini de hidroksi peroksitlerin, oksidasyonun ileri aşamalarında parçalanabileceği şeklinde açıklamışlardır.

Bu çalışmada, laboratuvar da üretilen tereyağlarının peroksit değeri Meydanoğlu (1985)'nin saptadıkları ile uyum sağlarken, piyasadan toplanan tereyağlarının peroksit değeri yüksek çıkmıştır.

4.2.1.9. Tereyağlarının İyot Sayıları

İyot sayısı yağlarda, doymamışlık derecesinin bir ölçütüdür ve 100 g yağın bağlayabileceği g olarak iyot miktarını göstermektedir. Bu değeri, tereyağlarında mevsim, laktasyon, yemleme vb etkilere bağlı olarak 24-46 arasında değişebilmektedir (Atamer, 1993a ve Metin, 1996).

Çizelge 4.3. ve 4.4. incelendiğinde, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış örneklerin iyot sayıları 32.49-47.40 arasında değişmiş ve ortalama 36.12 ±1.23, kremadan yapılanların iyot sayıları ise 30.41-39.62 arasında değişim göstermiş ve ortalama 34.57 ±0.69 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda da, iyot sayıları açısından krema tereyağları ile yoğurt tereyağları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Çizelge 4.13. Tereyağlarının Ortalama İyot Sayıları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama İyot Sayıları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	36.12 $\pm$ 1.23	34.57 $\pm$ 0.69
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	32.96 $\pm$ 0.76	35.56 $\pm$ 0.32
TS 1331'de öngörülen	Belirtilmemiş	

Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi, laboratuvarda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının iyot sayıları, sırasıyla, 32.96 $\pm$ 0.76 ve 35.56 $\pm$ 0.32 olarak saptanmıştır. Laboratuvarda üretilen tereyağlarının iyot sayıları üzerinde hammadde farklılığının önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). TS 1331 Tereyağı Standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğünde iyot sayısına ilişkin herhangi bir kayıt bulunmamaktadır (Şengül ve ark. 1998). Malatya Piyasasından temin edilen örneklerde Y24 kodlu örnek (47.40) dışında, diğer örnekler 30.41-39.62 arasında değişim göstermiştir.

Bu çalışmada bulunan iyot sayısı değerleri; Adam (1950), Adam (1954), Yöney (1957), Eralp (1967), Ergin (1972), Atamer ve Kaptan (1982), Kurdal ve Koca (1987), Esis (1997) ve Şengül ve ark (1998)'nin saptadığı değerlerle uyum içinde olurken, Omurtag ve Peker (1968) ile farklılık göstermektedir.

4.2.1.10. Tereyağlarının Reichert-Meissl Sayıları

Reichert-Meissl sayısı, yağlarda su buharı ile uçan ve suda çözünen düşük moleküllü yağ asitlerinin (4-6 ve kısmen de 8 karbonlu) miktarı ile ilgili bir değer olup, 5 g yağın belli koşullarda distile edildikten sonra, nötrlenmesi için gerekli olan 0.1 N NaOH'in ml olarak ifadesi şeklinde tanımlanabilir. Kısa karbon zincirli yağ asitlerinin süt yağında fazlaca bulunması nedeniyle, bu sayının belirlenmesi sonucunda süt yağının diğer yağlarla katkılı olup olmadığı anlaşılabilmektedir (Yöney, 1974; Atamer ve Sezgin, 1984; Atamer, 1993b).

Çizelge 4.14. Tereyağlarının Ortalama RM Sayıları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama RM Sayıları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	26.43 $\pm$ 0.61,	26.62 $\pm$ 0.41
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	25.64 $\pm$ 0.12	29.93 $\pm$ 0.09
TS 1331'de öngörülen	en az 24	

Çizelge 4.3. ve 4.4.'e bakıldığında, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının R.-M sayıları 20.84-28.98 arasında değişmiş ve ortalama 26.43 $\pm$ 0.61, kremadan elde edilen tereyağlarının R.-M sayıları ise 23.70-28.32 arasında değişim göstermiş ve ortalama 26.62 $\pm$ 0.41 olarak saptanmıştır. TS 1331 Tereyağı Standardı'nda ise, tereyağlarında bu sayının en az 24 olması gerektiği öngörülmektedir. Buna göre, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının % 90.1'i (10 adet), kremadan yapılmış tereyağlarının ise % 92.86'sı (13 adet), ilgili standarda uygunluk göstermiştir.

İstatistiksel analiz sonucunda, R.-M sayısı açısından kremadan yapılan tereyağları ile yoğurttan yapılan tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). R.-M sayısı ile diğer özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korrelasyon analizinde ise, R.-M. sayısı ile yağ oranı arasında zıt yönde zayıf bir ilişki olduğu ve bunun da istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.14. incelendiğinde, laboratuvarda yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının R.-M. sayıları sırasıyla, 25.64 $\pm$ 0.12 ve 29.93 $\pm$ 0.09 olarak saptanmıştır. Görüldüğü gibi, laboratuvarda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağları, ilgili standarda (TS 1331) uygunluk göstermiştir. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının laboratuvarda üretilen tereyağlarının R.-M. sayıları üzerindeki etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). R.-M. sayısının her iki tereyağında farklı çıkması, hammadde olan kremanın belli bir asitliğe ulaşınca kadar olgunlaşma süreci geçirmesi ve bu sırada bir kısım uçucu maddelerin oluşmasından ayrıca, her iki

hammadenin farklı miktarlarda lipolitik ve proteolitik bakteriye sahip oluşundan kaynaklanabilir. Keskin ve Erkmen (1987), kremanın olgunlaştırılması ile bazı düşük moleküllü uçucu bileşiklerin açığa çıktığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada piyasadan toplanan tereyağlarında bulunan sonuçlar, genel olarak birbirine yakın çıkmış ve TS 1331 Tereyağı Standardı'nda belirtilen değerle uyum göstermiştir. Diğer araştırmacıların buldukları sonuçlar ile karşılaştırıldığında; Adam (1954), Yöney (1957), Omurtag ve Peker (1968), Uraz (1972), Metin (1979), Çon (1990), Esis (1997) ve Şengül ve ark (1998) 'in yaptığı çalışmalarla uyum içinde iken, Adam (1950), Ergin (1972) ve Atamer ve Kaptan (1982) 'in bulduğu değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

4.2.1.11. Tereyağlarının Polenske Sayıları

Su buharı ile uçan fakat, suda çözünmeyen düşük moleküllü yağ asitlerinin (8-12 karbonlu) miktarı ile ilgili bir değer olup, sütün elde edildiği hayvanın türüne göre değişiklik göstermektedir. Manda ve inek sütü yağlarında 1.5-2.0 arasında, koyun ve keçi sütü yağlarında 3-5 arasında değişmekte ve bitkisel yağlarda ise bu değer 0.5'in altındadır (Yöney, 1974; Keskin ve Erkmen, 1987).

Piyasadan sağlanan yoğurt ve kremadan yapılmış tereyağlarının Polenske sayıları Çizelge 4.3. ve 4.4.'te gösterilmiştir. Yoğurttan yapılmış tereyağlarının Polenske sayıları 0.55-2.70 arasında değişmiş ve ortalama 0.99 ± 0.18 olurken, kremadan yapılmış tereyağlarının Polenske sayıları ise; 0.55-3.10 arasında değişim göstermiş ve ortalama 1.15 ± 0.23 olarak saptanmıştır. Polenske sayısı ile ilgili olarak standart ve tüzüklerde herhangi bir veri bulunmamaktadır. Ancak, yukarıda belirtildiği gibi Yöney (1974)'ün verileri dikkate alınırsa, bu sayı 1.5-5.0 arasında değişmektedir. Buna göre, piyasadan toplanan yoğurt tereyağlarının % 90.1'i (10 örnek), krema tereyağlarının ise yaklaşık % 71.4'ü (10 örnek) 1.5 'in altında bulunmuştur. İstatistiksel analizde, Polenske sayısı açısından, piyasadan toplanan tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.15. Tereyağlarının Ortalama Polenske Sayıları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama Polenske Sayıları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	0.99 ±0.18	1.15 ±0.23
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	1.8 ±0.07	1.3 ±0.02
TS 1331'de öngörülen	Belirtilmemiş	

Çizelge 4.15. incelendiğinde, laboratuvarda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının Polenske sayıları, sırasıyla, 1.8 ± 0.07 ve 1.3 ± 0.02 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Genel olarak, laboratuvarda üretilen tereyağlarının Polenske sayıları, piyasadan toplanan tereyağlarında bulunandan daha yüksek çıkmıştır. Hammaddede farklılığının laboratuvar tereyağlarının Polenske sayıları üzerindeki etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu farklılık, her iki hammaddenin farklı koşullarda olgunlaştırılması ve farklı nitelik ve miktardaki yağ asitlerinin oluşmasından kaynaklanabilir (Keskin ve Erkmen, 1987).

Polenske sayısını Ungan (1946), 1.2-3.0 arasında; Yöney (1957), 0.8-6.8 arasında; Eralp (1967), 0.7-6.2 arasında; Uraz (1972), 5.5-9.0 arasında; Metin (1979) 4.9-7.6 arasında, Kurdal ve Koca (1987), 1.93-2.72 arasında ve Şengül ve ark (1998), 0.5-2.7 arasında saptamışlardır.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Yöney (1957), Eralp (1967) ve Şengül ve ark (1998) ile benzerlik gösterirken diğer araştırmacıların saptadıklarından düşük bulunmuştur.

4.2.1.12. Tereyağlarının Sabunlaşma Sayıları

Sabunlaşma sayısı, 1 g yağda bulunan serbest yağ asitleriyle, sabunlaşma sırasında açığa çıkan serbest yağ asitlerini nötralleştirmek için gerekli KOH'un mg olarak miktarıdır. Sabunlaşma sayısı, tereyağlarının başka yağlarla katkılı olup olmadığını anlamada ve ortalama olarak yağın molekül ağırlığını belirlemede yararlanılan bir değerdir. Yağ asitlerinin molekül ağırlığı arttıkça sabunlaşma sayısı

düşmekte, asitlik artışı ve acılaşma durumlarında yükselmektedir. Tereyağlarında bu sayı 210-235 arasında değişmesine karşın, bitkisel yağlarda 200'ün altındadır (Keskin ve Erkmen, 1987; Atamer, 1993b; Kurt ve ark., 1996).

Çizelge 4.3. ve 4.4. incelendiğinde, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının sabunlaşma sayıları 211-240 arasında değişim göstermiş ve ortalama 222.54 ± 2.71 olurken, kremadan yapılmış olanların sabunlaşma sayıları ise 208-241 arasında değişim göstermiş ve ortalama 220.28 ± 2.88 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Tereyağlarının Ortalama Sabunlaşma Sayıları

Tereyağı Çeşitleri	Ortalama Sabunlaşma Sayıları	
	Yoğurt Tereyağları	Krema Tereyağları
Piyasadan Sağlanan	222.54 ± 2.71	220.28 ± 2.88
Laboratuvarda Üretilen (n=2)	224.72 ± 1.06	227.18 ± 0.60
TS 1331'de Öngörülen	Belirtilmemiş	

TS Standardı'nda (TS 1331), tereyağlarının sabunlaşma sayıları ile ilgili olarak herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonunda depolama süresi boyunca, sabunlaşma sayısı açısından, kremadan yapılan tereyağları ile yoğurttan yapılan tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.16. dikkate alındığında, laboratuvarda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının sabunlaşma sayıları, sırasıyla, 224.72 ± 1.06 ve 227.18 ± 0.60 olarak bulunmuştur. Ancak; istatistiksel analizde hammadde farklılığının tereyağlarının sabunlaşma sayıları üzerindeki etkisinin önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Bu çalışmada bulunan ortalama değerler, Adam (1954), Yöney (1957) ve Şengül ve ark (1998) 'in yaptığı çalışmalarla uyum içindeyken, Adam (1950), Omurtag ve Peker (1968), Ergin (1972), Uraz (1972) ve Metin (1979) 'in bulduğu sonuçlardan biraz düşük çıkmıştır. Bunun nedeni, tür, ırk, depolama süresi, tereyağın bileşimi ve üretim yöntemi ile tereyağındaki doymamış yağ içeriğinin mevsimlere göre değişim göstermesinden dolayı, mevsimsel değişiklikler olabilir (Eralp, 1967).

Nitekim, Yöney (1957), yaptığı çalışmada, Trabzon ve Kars yöresi ile Urfa yöresinden değişik tür hayvanların sütlerinden elde ettiği tereyağlarında, sabunlaşma sayısı değerlerini farklı bulmuştur.

4.2.1.13. Tereyağlarında Kreiss Acılık Testi

Örneklerde, oksidasyon sonucu ortaya çıkan epihidrinlerin floroglusun eşliğinde renk vermesi esasına dayalı olarak gerçekleştirilen analizde örneklerin hiçbirinde pozitif sonuç elde edilememiştir. Ancak, yöntem kısmında da belirtildiği gibi, bu yöntemin tereyağlarının acılığı tayin etmede objektif bir güvenilirliği yoktur.

4.2.2. Tereyağlarında Saptanan Mikrobiyolojik Özellikler

Malatya Piyasası'ndan toplanan ve ayrıca laboratuvarında yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.17., 4.18. ve 4.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.17. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri (kob/g)

Örnek Kodu	Koliform Bakteri	Psikrofilik Bakteri	Lipolitik Bakteri	Proteolitik Bakteri	Toplam Bakteri	Maya ve Küf
Y3	2.0×10^3	bulunamadı	2.5×10^3	1.8×10^3	6.3×10^5	6.5×10^5
Y4	bulunamadı	"	bulunamadı	bulunamadı	1.3×10^5	bulunamadı
Y8	4.0×10^3	"	5.6×10^3	3.9×10^3	1.4×10^6	1.5×10^6
Y13	4.0×10^3	"	1.2×10^4	9.2×10^3	2.9×10^6	3.5×10^6
Y14	bulunamadı	"	1.5×10^4	7.9×10^3	3.5×10^6	7.5×10^5
Y15	"	"	6.7×10^3	4.6×10^3	1.6×10^6	2.3×10^4
Y18	"	"	1.2×10^4	8.7×10^3	2.8×10^6	2.0×10^6
Y19	"	"	7.6×10^3	5.5×10^3	1.9×10^6	4.9×10^6
Y20	"	"	1.5×10^4	8.2×10^3	3.6×10^6	5.0×10^6
Y21	"	"	bulunamadı	bulunamadı	5.4×10^5	1.1×10^6
Y24	"	"	5.3×10^3	2.3×10^4	1.4×10^6	2.4×10^6
Mak.	4.0×10^3	"	1.5×10^4	2.3×10^4	3.6×10^6	5.0×10^6
Min.	-	-	-	-	1.3×10^5	-

4.2.2.1. Tereyağlarının Toplam Bakteri Sayıları

Toplam bakteri sayısı, tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak genel bir bilgi vermektedir. Çizelge 4.17 ve 4.18 'de görüldüğü gibi, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının toplam bakteri sayıları 1.3×10^5 - 3.6×10^6 kob/g arasında saptanmıştır. Kremadan yapılmış tereyağlarında ise bu değer, 6.0×10^4 - 7.7×10^6 kob/g arasında bulunmuştur. TS 1331 Tereyağı Standardında bu özellik ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, toplam bakteri sayıları açısından yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Özellikler arası korelasyon analizinde, toplam bakteri sayısı ile lipolitik ve proteolitik bakteri sayısı arasında doğrusal yönde güçlü bir ilişki olduğu ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Çizelge 4.19. incelendiğinde, laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının toplam bakteri sayıları, sırasıyla, $1.8 \pm 0.06 \times 10^5$ ve $1.0 \pm 0.9 \times 10^4$ kob/g olarak saptanmıştır. Hammadde farklılığının laboratuvarıda üretilen tereyağlarının toplam bakteri sayıları üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Önceki çalışmalar gözden geçirildiğinde, Özalp (1971), toplam mikroorganizma sayısını 3.0×10^3 - 6.5×10^7 adet/ml arasında belirlemiştir.

Özalp ve ark. (1978), inceledikleri tereyağı örneklerinde genel canlı sayısını 50 adet/ml olarak belirlemişlerdir.

Patır ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada, toplam bakteri sayısını 9.1×10^6 kob/g olarak belirlemiştir.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Özalp (1971) ve Patır ve ark.(1995) 'nın bulduğu sonuçtan düşük, Özalp ve ark. (1978) 'nın bulduğu değerden yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.18. Malatya Piyasası'ndan Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri (kob/g)

Örnek Kodu	Koliform Bakteri	Psikrofilik Bakteri	Lipolitik Bakteri	Proteolitik Bakteri	Toplam Bakteri	Maya ve Küf
K1	bulunamadı	bulunamadı	1.4×10^5	9.5×10^4	2.8×10^6	1.0×10^5
K2	"	"	5.0×10^3	3.9×10^3	1.0×10^6	1.0×10^3
K5	"	"	bulunamadı	1.0×10^3	5.7×10^5	3.5×10^3
K6	"	"	1.6×10^4	1.1×10^4	3.1×10^6	3.0×10^5
K7	"	"	3.0×10^4	2.1×10^4	4.2×10^6	6.0×10^5
K9	"	"	3.7×10^4	3.8×10^4	7.3×10^6	1.5×10^5
K10	"	"	2.3×10^4	1.8×10^4	4.8×10^6	8.0×10^5
K11	"	"	bulunamadı	bulunamadı	5.3×10^5	4.5×10^3
K12	"	"	3.9×10^4	2.8×10^4	7.7×10^6	1.5×10^5
K16	"	"	9.6×10^3	4.8×10^3	1.9×10^6	5.0×10^4
K17	"	"	bulunamadı	bulunamadı	6.0×10^4	8.5×10^5
K22	"	"	5.2×10^3	3.2×10^3	1.0×10^6	1.5×10^5
K23	"	"	2.1×10^4	1.5×10^4	4.1×10^6	7.3×10^6
K25	"	"	bulunamadı	bulunamadı	8.7×10^5	2.1×10^6
Mak.	-	-	1.4×10^5	9.5×10^4	7.7×10^6	7.3×10^6
Min.	-	-	-	-	6.0×10^4	1.0×10^3

4.2.2.2. Tereyağlarının Koliform Grubu Bakteri Sayıları

Koliform grubu bakteri saptanması, tereyağlarında bir hijyen kalitesi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, bu durum insan sağlığını koruma açısından önemli olduğu gibi tereyağlarında görülen bazı mikrobiyolojik bozulmaların önlenmesi açısından da dikkate alınmaktadır (Kurdal ve Koca, 1987).

Çizelge 4.17 ve 4.18 incelendiğinde, piyasadan sağlanan kremadan yapılmış tereyağlarında koliform bakteriye hiç rastlanmazken, yoğurttan yapılan tereyağlarında koliform bakteri sayısı $<1-4 \times 10^3$ kob/g arasında saptanmıştır. TS 1331 Tereyağı Standardı'nda pastörize edilmemiş tereyağlarında bulunabilecek koliform grubu bakteri sayısını en çok 100 kob/g, pastörize edilmiş tereyağlarında ise, en çok 10 kob/g olarak sınırlandırmıştır. Buna göre, pastörize edilmemiş tereyağlarının özellikleri dikkate alınırsa, piyasadan toplanan kremadan yapılmış tereyağlarının tamamı (% 100) ilgili standarda uygun bulunurken, yoğurttan yapılan tereyağlarının 8 tanesi (% 72.7) standart dışı bulunmuştur. Koliform grubu bakterinin krema tereyağlarında

bulunmayıp yoğurt tereyağlarında bulunması, yoğurt tereyağlarının daha çok geleneksel yöntemle evlerde işlenmesi ve bu sırada hijyenik koşullara dikkat edilmemesinden kaynaklanabilir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, koliform grubu bakteri açısından yoğurt ve kremadan yapılan tereyağları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.19. Laboratuvarıda Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Mikrobiyolojik Özellikleri (kob/g, n=2)

Örnek Kodu	Koliform Bakteri	Psikrofilik Bakteri	Lipolitik Bakteri	Proteolitik Bakteri	Toplam Bakteri	Maya ve Küf
Y.Yağı	bulunamadı	bulunamadı	5.0×10^2	8.0×10^3	1.8×10^5	5.5×10^5
K.Yağı	bulunamadı	bulunamadı	3.0×10^2	bulunamadı	1.0×10^5	1.3×10^5
TSE 1331	10/100*	-	50/1000*	50/1000*	-	<50

* Pastörize/Pastörize edilmemiş

Çizelge 4.19.'da görüldüğü gibi, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının hiç birinde koliform grubu bakteriye rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Özalp ve ark. (1978) ve Kurdal ve Koca (1987) 'nın bulduğu sonuçlarla uyum içindeyken, diğer araştırmacıların saptadıklarından düşük çıkmıştır.

4.2.2.3. Tereyağlarının Psikrofilik Bakteri Sayıları

Özalp ve ark. (1978), tereyağlarının mikrobiyolojik kontrollerinde koliform, lipolitik ve proteolitik bakteri ile maya ve küf türü mikroorganizmaların yanında psikrofilik mikroorganizmalarında aranmasının yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.17., 4.18. ve 4.19.'a bakıldığında, piyasadan toplanan ve laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilmiş tereyağlarının hiçbirinde psikrofilik bakteriye rastlanmamıştır.

Özalp ve ark. (1978), Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, psikrofilik mikroorganizma sayısını ml'de 10'dan az bulmuşlardır.

Patır ve ark. (1995), Elazığ ilinde tüketime sunulan tereyağlarında psikrofilik mikroorganizma sayısını 3.9×10^6 kob/g olarak saptamışlardır.

Piyasadan toplanan tereyağlarının psikrofilik bakteri sayıları ile ilgili olarak, Özalp ve ark. (1978)'in saptadıkları ile Patır ve ark. (1995)'in saptadıkları arasında, materyal farklılığından olsa gerek, büyük farklar görülmektedir.

4.2.2.4. Tereyağlarının Lipolitik Bakteri Sayıları

Tereyağlarında en önemli bozulmalardan biri olan “lipoliz”, kısaca yağları oluşturan trigliseridlerin parçalanması olayıdır. Lipolitik bakteri sayımı, lipoliz olayında etkili olan ve lipolitik aktiviteye sahip mikroorganizmaların varlığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Buna çoğunlukla, *Pseudomonas flourescens*, *Penicillium glaucuna*, *Aspergillus niger* ile *Cladosporium*, *Geotricum* ve *Micrococcus* türü mikroorganizmaların neden olduğu belirtilmektedir (Özalp, 1971, Anon., 1993).

Çizelge 4.17. ve 4.18’de görüldüğü gibi, piyasadan sağlanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları $<1-1.5 \times 10^4$ kob/g arasında, kremadan yapılan tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları ise $<1-1.4 \times 10^5$ kob/g arasında saptanmıştır. TS 1331 Tereyağı Standardı’nda pastörize edilmemiş tereyağlarında en çok 1000 kob/g, pastörize edilmiş tereyağlarında ise en çok 50 kob/g lipolitik bakteri bulunabileceği kaydı vardır (Çizelge 1.2). Buna göre, örnekler pastörize edilmemiş olarak kabul edilirse, piyasadan sağlanan kremadan yapılmış tereyağlarının % 28.57’si (4 tane), yoğurttan yapılmış tereyağlarının % 18.18’i (2 tane) lipolitik bakteri sayısı açısından ilgili standarda uygun bulunmuştur. Hammadde farklılığının, piyasadan toplanan tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Özellikler arası korrelasyon analizinde ise, lipolitik bakteri sayısı ile toplam bakteri arasında doğrusal yönlü zayıf ($p>0.05$), proteolitik bakteri arasında da doğrusal yönlü güçlü bir ilişki olduğu ve bunun da istatistiksel açıdan önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($p<0.05$).

Çizelge 4.19. incelendiğinde, laboratuvar da yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının lipolitik bakteri sayısı, sırasıyla, $5.0 \pm 0.45 \times 10^2$ ve $3.0 \pm 0.73 \times 10^2$ kob/g

düzeyinde bulunmuştur. İstatistiksel analizde hammadde farklılığının, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Özalp (1971), incelediği tereyağı örneklerinde lipolitik bakteri sayısını, 2.0×10^1 - 5.1×10^5 arasında saptamıştır.

Özalp ve ark. (1978), toplam 29 tereyağı örneğinde yaptıkları çalışmada, lipolitik bakteri sayısını ml'de 50 'de az bulmuşlardır.

Patır ve ark. (1995), denemeye aldıkları 35 tereyağı örneğinde lipolitik bakteri sayısını ortalama olarak 7.4×10^5 kob/g olarak saptamışlardır.

Esis (1997), 20 tereyağı örneğinde lipolitik bakteri sayısını, 4.0×10^0 - 5.84×10^3 kob/g arasında ve ortalama 4.8×10^2 kob/g olarak saptamıştır.

Bu çalışmada bulunan piyasadan toplanan tereyağlarında lipolitik bakteri sayıları, Patır ve ark. (1995) 'den düşük, Özalp ve ark. (1978) 'den yüksek çıkmış ancak Özalp (1971) ve Esis (1997)'in saptadıkları ile paralellik göstermektedir. Lipolitik bakteri sayısı, laboratuvarıda üretilen tereyağlarında ise, Özalp ve ark. (1978)'den yüksek bulunurken, diğer araştırmacıların saptadıklarından düşük bulunmuştur.

4.2.2.5. Tereyağlarının Proteolitik Bakteri Sayıları

Proteolitik bakteriler, aktivitelerinden dolayı, tereyağlarında acı tat ve peynirimsi tat gibi kusurlara neden olmaktadır. Proteolitik aktiviteye sahip mikroorganizmaların en başında *Pseudomonas* ve *Proteus* türü bakteriler gelmektedir (Tunail ve Köşker, 1986; İnal, 1990; Atamer, 1993b).

Çizelge 4.17. ve 4.18'de, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının proteolitik bakteri sayıları $<1 - 2.3 \times 10^4$ kob/g arasında, kremadan yapılanlarda ise, $<1 - 9.5 \times 10^4$ kob/g arasında bulunmuştur. TS 1331 Tereyağı Standardı'nda pastörize edilmemiş tereyağlarında en çok 1000 kob/g, pastörize edilmiş tereyağlarında ise en çok 50 kob/g proteolitik bakteri bulunabileceği belirtilmektedir (Çizelge 1.2). Buna göre, örneklerin pastörize edilmediği kabul edilirse, piyasadan temin edilen kremadan yapılmış tereyağlarının % 21.42'si (3 adet), yoğurttan yapılmış tereyağlarının % 18.18'i

(2 adet) proteolitik bakteri sayısı açısından ilgili standarda uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, depolama süresinde proteolitik bakteri sayıları açısından, yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağları arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Özellikler arası korrelasyon analizinde ise, proteolitik bakteri sayısı ile lipolitik bakteri arasında doğrusal yönlü güçlü ($p<0.01$), toplam bakteri sayısı arasında da doğrusal yönlü bir ilişki olduğu ve bunun da istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Çizelge 4.19'da laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının proteolitik bakteri sayıları, sırasıyla, $8.0 \pm 0.81 \times 10^3$ ve <1 düzeyinde saptandığı görülmektedir. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının laboratuvarıda üretilen tereyağlarının proteolitik bakteri sayıları üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Özalp (1971), incelediği tereyağı örneklerinde proteolitik bakteri sayısını, 1.0×10^1 - 4.0×10^5 arasında saptamıştır

Özalp ve ark. (1978), yaptıkları çalışmada proteolitik bakteri sayısının ml'de 50 'den az olduğunu bildirmişlerdir.

Patır ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada, proteolitik bakteri sayısını 4.1×10^5 kob/g olarak saptamışlardır.

Bu çalışmada, piyasadan temin edilen ve laboratuvarıda üretilen tereyağlarında saptanan proteolitik bakteri sayıları, Özalp (1971) ve Patır ve ark. (1995) 'den düşük, Özalp ve ark. (1978) 'den yüksek çıkmıştır.

4.2.2.6. Tereyağlarının Maya ve Küf Sayıları

Maya ve küf sayısı, tereyağının mikrobiyolojik kalitesini belirlemede önemli bir faktör olup, kremaya uygulanan pastörizasyon işleminin arzulanan düzeyde olup olmadığı konusunda bir fikir vermektedir (İnal, 1990; Atamer, 1993b).

Çizelge 4.17. ve 4.18. incelendiğinde, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının maya ve küf sayıları <1 - 5.0×10^6 kob/g arasında, kremadan yapılmış olanların ise, 1.0×10^3 - 7.3×10^6 kob/g arasında saptanmıştır. TS 1331 Tereyağı

Standartı'nda tereyağlarında bulunabilecek maya ve küf sayısını en çok 100 kob/g olarak sınırlandırılmıştır (Çizelge 1.2). Buna göre, piyasadan toplanan kremadan yapılmış tereyağlarının hiçbirisi uygun bulunmazken, yoğurttan yapılmış tereyağlarının yalnızca 1'i (% 9.1) ilgili standarda uygun bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonunda, maya ve küf sayısı açısından krema ve yoğurttan üretilen tereyağları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.19.'a bakıldığında, laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının maya ve küf sayıları, sırasıyla, $5.5 \pm 0.64 \times 10^5$ ve $1.3 \pm 0.14 \times 10^5$ kob/g olarak saptanmıştır. Hammadde farklılığının laboratuvarıda üretilen tereyağlarının maya ve küf sayıları üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının maya ve küf sayılarının TS 1331'de (Çizelge 4.19.) belirtilen sınırın üzerinde çıkmıştır. Maya ve küf sayısının bu kadar yüksek çıkması, analiz sırasında bulaş olması veya sayım sırasında morfolojik olarak maya görüntüsü veren bakterilerin de maya olarak değerlendirilmesinden kaynaklanabilir.

Özalp (1971), incelediği tereyağı örneklerinde maya ve küf sayısını, $2-3.5 \times 10^5$ arasında saptamıştır

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum il merkezinden satın aldıkları kahvaltılık tereyağı örneklerinde maya küf sayısının $<1 - 1.1 \times 10^6$ kob/g arasında bulduklarını ve örneklerin % 22.50 'sinde maya-küf bulduklarını bildirmişlerdir.

Patır ve ark. (1995), Elazığ'da tüketime sunulan tereyağı örneklerinde maya ve küf sayısını 9.0×10^6 kob/g olarak saptamıştır.

Esis (1997), yaptığı çalışmada, maya ve küf sayılarını $1.7 \times 10^1 - 2.1 \times 10^5$ arasında ve ortalama 2.6×10^4 olarak saptamıştır.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, yukarıda adı geçen araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarla uyum içindedir.

4.2.3. Tereyağlarında Saptanan Duyusal Özellikler

Malatya piyasasından toplanan ve laboratuvarda yoğurt ve kremadan elde edilen tereyağlarının duyusal özelliklerini gösteren ortalama puanlar Çizelge 4.20., 4.21. ve 4.22 'de özetlenmeye çalışılmıştır. Piyasadan toplanan tereyağlarının duyusal analizleri, tereyağının yapısı ve bazı özelliklerinin değişebileceği nedeniyle laboratuvara getirildiği gün yapılmıştır.

Çizelge 4.20. Malatya Piyasasından Sağlanan Yoğurttan Yapılmış Tereyağlarının Duyusal Analiz Sonuçları

Örnek Kodu	Tat ve Koku (45 tam puan)	Yapı ve Kıvam (30 tam puan)	Renk ve Görünüş (15 tam puan)	Toplam Puan (90 tam puan)
Y3	39.08	28.11	14.56	81.75
Y4	34.35	28.83	14.22	77.40
Y8	33.46	26.00	12.66	72.12
Y13	37.18	28.72	14.00	79.90
Y14	33.55	28.19	14.44	76.18
Y15	34.47	28.27	14.83	77.57
Y18	36.39	27.77	15.00	79.16
Y19	37.09	29.00	14.66	80.75
Y20	42.31	28.11	15.00	85.42
Y21	34.52	28.16	14.11	76.84
Y24	37.71	27.69	14.66	76.06
Maks.	42.31	29.00	15.00	85.42
Min.	33.46	26.00	12.66	72.12
Ort.	36.37	28.08	14.38	78.47

Çizelge 4.21. Malatya Piyasasından Sağlanan Kremadan Yapılmış Tereyağlarının Duyusal Analiz Sonuçları

Örnek Kodu	Tat ve Koku (45 tam puan)	Yapı ve Kıvam (30 tam puan)	Renk ve Görünüş (15 tam puan)	Toplam Puan (90 tam puan)
K1	33.48	27.97	14.00	75.45
K2	35.38	26.98	14.11	76.47
K5	33.48	28.94	14.83	77.25
K6	37.27	29.38	14.00	80.65
K7	35.09	27.51	14.44	77.04
K9	35.77	29.05	14.00	78.82
K10	36.25	28.66	14.44	79.35
K11	34.47	29.61	14.33	78.41
K12	35.78	29.61	14.00	79.39
K16	40.12	29.22	14.50	83.84
K17	33.34	28.50	13.63	75.47
K22	37.31	29.41	15.00	81.72
K23	35.68	29.00	13.83	78.51
K25	34.84	28.33	14.80	77.97
Mak.	40.12	29.61	15.00	83.84
Min.	33.34	26.98	13.63	75.45
Ort.	35.59	28.73	14.28	78.60

4.2.3.1. Tereyağlarının Tat ve Koku Özellikleri

Çizelge 4.20 ve 4.21'de piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının tat ve koku puanları 33.46-42.31 arasında ve ortalama 36.37 ± 0.82 , kremadan yapılmış tereyağlarının tat ve koku puanları ise 33.34-40.12 arasında ve ortalama 35.59 ± 0.49 olarak saptandığı görülmektedir. Yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının almış oldukları tat ve koku özellikleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel analizde, hammadde farklılığının (krema ve yoğurt) tereyağlarının tat ve koku özellikleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı ortaya

çıkıştır (p>0.05). Örnekler arası korrelasyon analizinde, tereyağlarının tat ve koku özellikleri ile renk ve görünüş özellikleri arasında doğrusal yönlü güçlü bir ilişki olduğu ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Çizelge 4.22. Laboratuvarıda Yoğurt ve Kremadan Elde Edilen Tereyağlarının Duyusal Özellikleri (n=2)

Örnek	Tat ve Koku (45 tam puan)	Yapı ve Kıvam (30 tam puan)	Renk ve Görünüş (15 tam puan)	Toplam Puan (90 tam puan)
Y. Yağı	40.86	28.37	14.25	83.48
K. Yağı	39.34	29.32	14.30	82.96

Çizelge 4.22’de laboratuvarıda yoğurttan ve kremadan yapılan tereyağlarının tat ve koku puanları, sırasıyla, 40.86 ±1.17 ve 39.34 ±0.17 olarak belirlenmiştir. Dikkat edilirse, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının almış oldukları tat ve koku puanları, piyasadan toplanan tereyağlarının almış oldukları ortalama tat ve koku puanlarının üzerinde olduğu görülebilir. Buradan, uygun bir şekilde üretilcek tereyağlarının tat ve koku nitelikleri açısından daha üstün oldukları sonucu çıkmaktadır. Yoğurt yağları ile krema yağları karşılaştırıldığında tat ve koku özellikleri açısından yoğurt tereyağlarının daha çok beğenildikleri ve üstün nitelikte oldukları görülmektedir. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının laboratuvarıda üretilen tereyağlarının tat ve koku puanları üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Atamer (1983), +4 °C’de 4 hafta süre ile depoladığı tereyağlarının tat ve koku puanlarının (45 tam puan üzerinden) 20.5-40.0 arasında değiştiğini ve ortalama 33.44 olduğunu belirtmektedir.

Bu çalışmada, piyasadan toplanan ve laboratuvarıda üretilen tereyağlarının tamamı, Atamer (1983)’in bulduğu ortalama değerin üzerinde çıkmıştır.

4.2.3.2. Tereyağlarının Yapı ve Kıvam Özellikleri

Çizelge 4.20. ve 4.21’de piyasadan sağlanan yoğurt ve kremadan üretilmiş tereyağlarına ait yapı ve kıvam özellikleri, Çizelge 4.22.’de ise laboratuvarıda üretilen tereyağlarının yapı ve kıvam özellikleri gösterilmektedir.

Buna göre, piyasadan temin edilen yoğurttan yapılmış tereyağlarının yapı ve kıvam puanları 26.00-29.00 arasında değişim göstermiş ve ortalama 28.08 ± 0.24 olarak bulunmuştur. Kremadan yapılmış tereyağlarının yapı ve kıvam puanları ise 26.98-29.61 arasında değişim göstermiş ve ortalama 28.73 ± 0.21 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonunda, yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının yapı ve kıvam özellikleri arasındaki bu farkın önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$). Ayrıca, korrelasyon analizinde, yapı ve kıvam özellikleri ile toplam duyuşal özellikler arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu nedenle, tereyağlarının duyuşal değerlendirmelerinde “yapı ve kıvam” önemli bir kavram olarak düşünülebilir.

Çizelge 4.22’de laboratuvarıda yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının yapı ve kıvam özellikleri, sırasıyla, 28.37 ± 0.28 ve 29.32 ± 0.13 düzeyinde saptanmıştır. Genel olarak, kremadan üretilen tereyağlarının yapı ve kıvam özellikleri, yoğurttan üretilenlerden daha yüksek bulunmuştur. Piyasadan toplanan tereyağlarının yapı ve kıvam özellikleri incelendiğinde de aynı durum söz konusudur. Kremadan yapılan tereyağlarının yapı ve kıvam bakımından yüksek puan alması, yoğurttan tereyağı üretimi sırasında malakse işleminin ilkel koşullarda yapılmasına karşılık, kremadan tereyağı yapımı sırasında bu işlemin malaksörlerde yapılması ve buna bağılı olarak tereyağının daha iyi bir tekstür ve görünüm kazanması şeklinde açıklanabilir. Laboratuvarıda üretilen tereyağlarının yapı ve kıvam puanlarındaki bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Bu çalışmada, yapı ve kıvam puanları açısından, laboratuvarıda yoğurt ve kremadan yapılan ve piyasadan toplanan kremadan yapılmış tereyağlarının tamamı Atamer (1983)’in bulduğu ortalama (26.26) değerin üzerindeyken, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının % 9.1’i (1 örnek) bu değerin altında bulunmuştur.

4.2.3.3. Tereyağlarının Renk ve Görünüş Özellikleri

Çizelge 4.20. ve 4.21.’de piyasadan sağlanan yoğurt ve kremadan üretilmiş tereyağlarının renk ve görünüş özellikleri verilmektedir. Piyasadan sağlanan yoğurttan üretilmiş tereyağlarının renk ve görünüş puanları 12.66-15.00 arasında değişmiş ve

ortalama 14.38 ± 0.20 olarak bulunurken, kremadan yapılmış tereyağlarının renk ve görünüş puanları 13.63-15.00 arasında değişim göstermiş ve ortalama 14.28 ± 0.11 olarak bulunmuştur. Piyasadan sağlanan tereyağlarının almış oldukları renk ve görünüş özellikleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel analizde, hammadde farklılığının renk ve görünüş özellikleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur ($p > 0.05$). Özellikler arasında olası bir ilişkiyi saptamak amacıyla yapılan korrelasyon analizinde, renk ve görünüş özellikleri ile tat ve koku ve toplam puan özellikleri arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$).

Laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının renk ve görünüş özellikleri incelendiğinde, sırasıyla, 14.25 ± 0.15 ve 14.30 ± 0.08 olarak bulunmuştur. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının laboratuvarıda üretilen tereyağlarının renk ve görünüş puanları üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Duyusal değerlendirme yapan panelistler, tereyağlarının renk ve görünüş puanını verirken özellikle yoğurttan yapılan tereyağlarında renk yoğunluğunun yetersiz olduğunu ve rengin üniform olmadığını vurgulamışlardır. Bu çalışmada, renk ve görünüş özellikleri açısından, laboratuvarıda yoğurt ve kremadan yapılan ve piyasadan toplanan kremadan yapılmış tereyağlarının tamamı Atamer (1983)'in bulduğu ortalama (13.13) değer üzerindeyken, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarının % 9.1'i (1 örnek) bu değer altında bulunmuştur.

4.2.3.4. Tereyağlarının Toplam Duyusal Özellikleri

Malatya Piyasası'ndan toplanan yoğurttan ve kremadan üretilmiş tereyağlarının toplam duyusal özellikleri Çizelge 4.20 ve 4.21'de, laboratuvarıda üretilen tereyağlarının toplam duyusal özellikleri ise Çizelge 4.22'de gösterilmektedir.

Buna göre, piyasadan toplanan yoğurttan üretilmiş tereyağlarının toplam duyusal puanları 72.12-85.42 arasında değişmiş ve ortalama 78.47 ± 1.06 olarak bulunmuştur. Kremadan üretilmiş tereyağlarının toplam duyusal puanları ise, 75.45-83.84 arasında değişim göstermiş ve ortalama 78.60 ± 0.63 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, toplam duyusal özellikleri açısından kremadan

ve yoğurttan üretilmiş tereyağları arasındaki bu farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Ayrıca yapılan korelasyon analizinde toplam duyuşal özellikler ile tat ve koku, yapı ve kıvam ve renk ve görünüş özellikleri arasında istatistiksel açıdan önem taşıyan pozitif yönlü güçlü bir ilişki olduğu açığa çıkmıştır ($p<0.05$).

Laboratuvarda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının toplam duyuşal puanları sırasıyla, 83.48 ± 1.53 ve 82.96 ± 0.17 düzeyinde bulunmuştur. Hammadde farklılığının laboratuvarda üretilen tereyağlarını toplam duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Bu çalışmada, piyasadan toplanan ve laboratuvarda üretilen tereyağlarında elde edilen toplam duyuşal zellikleri Atamer (1983)'in bulduğu ortalama (71.00) değerden yüksek bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Malatya Yöresinde yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri incelenmeye çalışılmıştır. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, ilk aşamada, Malatya Piyasası'nın 25 ayrı satış noktasından alınan ve 11'i yoğurttan ve 14'ü kremadan yapılmış toplam 25 tereyağı örneği araştırılmıştır. Daha sonra, laboratuvarında yoğurt ve kremadan tereyağı üretilmiş ve üretimden bir gün sonra tereyağlarının bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri incelenmiştir. Her iki hammaddeden üretilen tereyağlarının bu özellikleri üzerine hammadde çeşidinin olası etkileri de istatistiksel yönden araştırılmaya çalışılmıştır.

Saptanan verilere göre, Malatya Piyasası'ndan sağlanan yoğurttan ve kremadan üretilmiş tereyağlarında yağ oranları sırasıyla, % 72.80-81.15 ve % 66.40-84.80 arasında değişirken ortalamaları % 78.46 ± 0.70 ve % 77.25 ± 1.38 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, % yağ oranları açısından krema ve yoğurttan yapılmış tereyağları arasındaki bu farkın önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$). Laboratuvarında yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının % yağ oranları ortalama olarak, sırasıyla, % 82.24 ± 0.03 ve % 81.17 ± 0.07 düzeyinde değişmiştir. İstatistiksel analiz sonunda, % yağ oranları açısından yoğurt ve kremadan yapılan tereyağları arasındaki bu fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Su oranları, piyasadan toplanan yoğurttan yapılmış tereyağlarında % 13.20-19.50 arasında değişirken, ortalaması % 16.91 ± 0.67 , krema tereyağlarında bu oran % 12.77-29.16 arasında değişmiş ve ortalaması % 19.30 ± 1.12 olarak bulunmuştur. Laboratuvarında yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının su oranları sırasıyla, % 15.73 ± 0.03 ve % 16.93 ± 0.08 şeklinde olmuştur. Piyasadan toplanan ve laboratuvarında krema ve yoğurttan elde edilen tereyağlarının su oranları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

Yağsız KM oranları, piyasada satılan yoğurt ve krema tereyağlarında sırasıyla % 2.39-11.13 ve % 1.69-8.39 arasında değişmiş ve ortalamaları % 3.73 ± 0.74 ve % 2.27 ± 0.59 düzeyinde bulunmuştur. Laboratuvarında üretilen tereyağlarında bu değer

ortalama olarak aynı sırayla, % 1.98 ± 0.31 ve % 1.86 ± 0.09 olarak bulunmuştur. Yağsız KM açısından, piyasa ve laboratuvar tereyağlarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tuz oranları, piyasa yoğurt tereyağlarında % 0.070-2.433 arasında ve ortalama % 0.893 ± 0.25 olurken, krema tereyağlarında bu değer % 0.050-2.562 arasında değişim göstermiş ve ortalama % 1.120 ± 0.24 olarak bulunmuştur. Laboratuvar da yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarında tuz miktarları ortalama olarak, sırasıyla, % 0.045 ± 0.0 ve 0.035 ± 0.0 düzeyinde bulunmuştur. Tuz oranları açısından piyasa ve laboratuvar tereyağlarında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Titrasyon asitliği, piyasa yoğurt tereyağlarında, % 0.054-0.216 arasında değişmiş ve ortalama % 0.118 ± 0.02 olarak bulunurken, krema tereyağlarında % 0.090-0.296 arasında ve ortalama % 0.225 ± 0.02 olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizde, krema ve yoğurttan yapılan tereyağları arasındaki bu farkın önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$). Laboratuvar da yoğurttan ve kremadan yapılan tereyağlarında titrasyon asitlikleri ortalama olarak sırasıyla, % 0.220 ± 0.01 ve % 0.030 ± 0.0 olarak saptanmıştır. Hammadde farklılığının laboratuvar tereyağlarının titrasyon asitliklerine önemli derecede etkili olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Asit dereceleri, piyasadan sağlanan yoğurt tereyağlarında 1.122-5.161 arasında ve ortalama 2.287 ± 0.35 , krema tereyağlarında bu değer 1.458-5.049 arasında değişmiş ve ortalama 3.26 ± 0.30 olarak saptanmıştır. Piyasa yoğurt ve krema tereyağları arasındaki bu fark istatistiksel olarak ta önemli çıkmıştır ($p < 0.05$). Laboratuvar yoğurt ve krema tereyağlarında asit dereceleri ortalamalar olarak, sırasıyla, 0.89 ± 0.15 ve 0.67 ± 0.05 olarak bulunmuştur. Laboratuvar da üretilen tereyağlarının asit dereceleri üzerinde depolamanın bu etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$).

Kırılma katsayısı, piyasa yoğurt ve krema tereyağlarında sırasıyla, 1.4554-1.4617 ve 1.4594-1.4611 arasında olurken, ortalamaları yine aynı sırayla, 1.4603 ± 0.01 ve 1.4603 ± 0.00 bulunmuştur. Piyasa tereyağlarının kırılma katsayıları arasındaki bu fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Laboratuvar

yoğurt ve krema tereyağlarının kırılma katsayıları ortalamalar olarak, sırasıyla, 1.4610 ± 0.0 ve 1.4596 ± 0.0 olarak bulunmuştur. Kırılma katsayısı açısından, laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema tereyağları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Peroksit değerleri, piyasa yoğurt tereyağlarında $0.50-5.00$ meq O_2 /kg arasında değişmiş ve ortalama 2.66 ± 0.47 meq O_2 /kg, krema tereyağlarında ise bu değer $1.00-7.00$ meq O_2 /kg arasında ve ortalama 2.97 ± 0.43 meq O_2 /kg olarak saptanmıştır. İstatistiksel analiz sonucu piyasadan toplanan yoğurt ve krema yağları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). Laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema tereyağlarının peroksit değerleri ise sırasıyla, 0.0 ve 0.0 olarak bulunmuştur.

İyot sayıları, piyasa yoğurt tereyağlarında $32.49-47.40$ arasında değişmiş ve ortalama 36.12 ± 1.23 olmuştur. Krema tereyağlarında ise bu değerler $30.41-39.62$ arasında ve ortalama 34.57 ± 0.69 olarak bulunmuştur. İyot değerleri açısından, piyasa yoğurt ve krema tereyağları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema tereyağlarında ise iyot sayıları sırasıyla, 32.96 ± 0.76 ve 35.56 ± 0.32 olarak saptanmıştır. Bu tereyağlarının iyot sayıları üzerinde hammadde farklılığının etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Reichert-Meissl ve Polenske sayıları piyasadan toplanan yoğurt tereyağlarında minimum, maksimum ve ortalamaları olarak, sırasıyla, 20.84 , 28.98 , 26.43 ± 0.61 ve 0.55 , 2.70 , 0.99 ± 0.18 olmuştur. Aynı değerler krema tereyağlarında yine aynı sırayla, 23.70 , 28.32 , 26.62 ± 0.41 ve 0.55 , 3.10 , 1.15 ± 0.23 olarak saptanmıştır. İstatistiksel analizde, her iki değer açısından piyasadan toplanan yoğurt ve krema tereyağları arasındaki bu farklılığın önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$). Laboratuvar yoğurt ve krema tereyağlarında R.-M. sayıları sırasıyla, 25.64 ± 0.12 ve 29.93 ± 0.09 , Polenske sayıları ise yine aynı sırayla 1.8 ± 0.07 ve 1.3 ± 0.02 düzeyinde bulunmuştur. Hammadde farklılığının, laboratuvar tereyağlarının R.-M. ve Polenske sayıları sayıları üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sabunlaşma sayıları, piyasada satılan yoğurt tereyağlarında minimum, maksimum ve ortalamalar olarak sırasıyla, 211, 240 ve 222.5 ± 2.71 bulunurken, krema tereyağlarında bu değerler 208, 241 ve 220.28 ± 2.88 olarak saptanmıştır. Sabunlaşma sayıları açısından, piyasada yoğurttan ve kremadan üretilmiş tereyağları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Laboratuvarıda yoğurt ve kremadan yapılan tereyağlarının sabunlaşma sayıları sırasıyla, 224.72 ± 1.06 ve 227.18 ± 0.60 olarak saptanmış ve hammadde farklılığının sabunlaşma sayıları üzerinde de istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına gelince; piyasadan sağlanan krema tereyağları ile laboratuvarıda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının hiçbirinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Koliform grubu bakteriye yalnızca, piyasadan toplanan yoğurt tereyağlarında $<1-4.0 \times 10^3$ kob/g arasında (3 örnek) rastlanmıştır. Piyasa tereyağlarının koliform grubu bakteri sayılarındaki bu farklılık istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yine, psikrofilik bakteri, piyasadan temin edilen ve laboratuvarıda üretilen tereyağlarının hiçbirinde tespit edilememiştir.

Toplam bakteri sayıları piyasa krema tereyağlarında $6.0 \times 10^4 - 7.7 \times 10^6$ kob/g arasında olurken, yoğurt tereyağlarında $1.3 \times 10^5 - 3.6 \times 10^6$ kob/g arasında bulunmuştur. Piyasa tereyağlarında saptanan toplam bakteri sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Laboratuvarıda üretilen yoğurt ve krema yağlarında toplam bakteri sayıları, sırasıyla, $1.8 \pm 0.06 \times 10^5$ ve $1.0 \pm 0.6 \times 10^4$ kob/g düzeyinde bulunmuştur. Hammadde farklılığının, laboratuvarıda yapılan tereyağlarının toplam bakteri sayıları üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Lipolitik bakteri sayıları, piyasa yoğurt ve krema tereyağlarında minimum ve maksimum olarak, sırasıyla, $<1-1.5 \times 10^4$ kob/g (9 örnek) ve $<1-1.4 \times 10^5$ kob/g (10 örnek) arasında tespit edilmiştir. İstatistiksel analizde, hammadde farklılığının tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları üzerindeki etkisi önemsiz bulunurken, proteolitik ve lipolitik bakteri sayıları arasında görülen pozitif korrelasyon $p<0.01$

düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, laboratuvarda yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarında lipolitik bakteri sayıları sırasıyla, $5.0 \pm 0.45 \times 10^2$ ve $3.0 \pm 0.73 \times 10^2$ kob/g olarak saptanmıştır. Hammadde farklılığının, laboratuvarda üretilen tereyağlarının lipolitik bakteri sayıları üzerindeki etkisinin istatistiksel yönden önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$).

Proteolitik bakteri sayıları, piyasa yoğurt ve krema tereyağlarında minimum ve maksimum olarak sırasıyla, $<1-2.3 \times 10^4$ kob/g (9 örnek) ve $<1-9.5 \times 10^4$ kob/g (11 örnek) arasında tespit edilmiştir. İstatistiksel analizde, proteolitik bakteri açısından piyasa tereyağları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Laboratuvar yoğurt ve krema tereyağlarında proteolitik bakteri sayıları sırasıyla, $8.0 \pm 0.81 \times 10^3$ kob/g ve <1 olarak olmuştur. Laboratuvarda üretilen tereyağlarının proteolitik bakteri sayıları üzerinde, hammadde farklılığının etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Maya ve küf sayıları, piyasa yoğurt ve krema tereyağlarında sırasıyla $<1-5.0 \times 10^6$ kob/g ve $1.0 \times 10^3-7.3 \times 10^6$ kob/g arasında tespit edilmiştir. Piyasa tereyağlarının maya ve küf sayıları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$). Laboratuvarda yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarında maya ve küf sayıları ise, sırasıyla, $5.5 \pm 0.64 \times 10^5$ ve $1.3 \pm 0.14 \times 10^5$ kob/g düzeyinde bulunmuştur. Laboratuvar tereyağlarının maya ve küf sayıları üzerinde hammadde farklılığının etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tereyağlarının duyu analizi sonuçlarına gelince; Malatya piyasasından alınan yoğurt ve krema tereyağlarının "tat ve koku" özellikleri 45 tam puan üzerinden, sırasıyla, 33.46-42.31 ve 33.34-40.12 arasında değişmiş ve ortalamaları 36.01 ± 0.82 ve 35.59 ± 0.49 , olarak bulunmuştur. Piyasadan toplanan yoğurt ve krema tereyağları arasındaki bu fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema yağlarının "tat ve koku" puanları sırasıyla, 40.86 ± 1.17 ve 39.34 ± 0.17 olarak bulunmuştur. Hammadde farklılığının, laboratuvar tereyağlarının "tat ve koku" özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

“Yapı ve kıvam” özellikleri 30 tam puan üzerinden yapılan değerlendirmede, piyasa örneklerinde sırasıyla 26.00-29.00 ve 26.98-29.61 arasında ve ortalamaları 28.07 ± 0.24 ve 28.72 ± 0.21 olarak bulunmuş ve tereyağları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Laboratuvar yoğurt ve krema tereyağlarında ise bu değerleri sırasıyla, 28.37 ± 0.28 ve 29.32 ± 0.13 düzeyinde saptanmıştır. Hammadde farklılığının laboratuvar tereyağlarının “yapı ve kıvam” özellikleri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

15 tam puan üzerinden yapılan “renk ve görünüş” özelliklerine bakıldığında, piyasa yoğurt ve krema tereyağlarında sırasıyla, 12.66-15.00 ve 13.63-15.00 arasında ve ortalamaları 14.37 ± 0.20 ve 14.27 ± 0.11 olarak bulunmuştur. Laboratuvarda üretilen tereyağlarının “renk ve görünüş” puanları ise yine aynı sırayla, 14.25 ± 0.15 ve 14.30 ± 0.08 olarak saptanmış ve bu özellik üzerinde hammadde farklılığının etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Toplam duyuşsal puanlar incelendiğinde, piyasa yoğurt ve krema yağlarında sırasıyla, 72.12-85.42 ve 75.45-81.72 arasında değişmiş ve ortalamaları 78.45 ± 1.06 ve 78.58 ± 0.63 olmuştur. Laboratuvarda üretilen yoğurt ve krema tereyağlarında ise toplam duyuşsal puanlar sırasıyla, 82.48 ± 1.53 ve 82.96 ± 0.37 düzeyinde bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucu, hammadde farklılığının toplam duyuşsal puanlar üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$).

Sonuç olarak, titrasyon asitliği, asit derecesi ile tat ve koku özellikleri dışında her iki hammaddeden üretilen tereyağları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Yoğurt tereyağlarında hem genel olarak mikroorganizma yükü krema tereyağlarına oranla daha yüksek bulunmuş ve hem de koliform bakterilere rastlanılmıştır. Bu durumun açıklaması, yoğurt tereyağlarının üretim tekniğinin farklı oluşu nedeniyle, bulaşma olasılığının da krema tereyağlarından daha yüksek bulunuşu olarak yapılabilir. Krema tereyağlarında randımanın, yoğurt tereyağlarından daha yüksek oluşunun yanı sıra, duyuşsal nitelikler ve özellikle de “Tat ve Koku” açısından, yoğurt tereyağlarının krema tereyağlarından fazla üstün olmadığı bu çalışmada saptanan ve dikkati çeken bir başka önemli sonuç olmuştur.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, yoğurt tereyağlarının krema tereyağlarından ne üretim kolaylığı, ne bileşim ve duyusal özellikler ve ne de, ekonomik açıdan belirgin bir üstünlük taşımadığı görülmüştür. Bu nedenlerle, kremadan modern üretim teknikleri ile, çeşitli kültürler de kullanılarak, kaliteli tereyağları üretilebileceği kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

- ADAM, R.C. 1950. Orta Anadolu Kıvrıcık Koyunlarının Süt Verimleri ile Bilhassa Sütlerinin Terkibi ve Süt Yağlarının Kimyasal, Fiziksel Konstantları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yay. No: 20. Çalışmalar: 9. Ankara.
- ADAM, R.C. 1954. Trabzon Yağı, A.Ü.Z.F. Yıllığı: 4, Ayrı Basım, Ankara.
- ADAM, R.C., 1956. Tereyağcılık, A.Ü.Z.F. Yayınları No: 87, Ders Kitabı: 34 A.Ü. Basımevi, Ankara. 203 s.
- ALP, F., 1962. Tereyağ. Etlik Veteriner Bakteriyoloji ve Seroloji Ens. Yayını. Güven Matbaası, Ankara. 85 s.
- ANON., 1961. British Standard Methods for Chemical Analysis of Butter. B.S.769.
- ANON., (Tarihsiz) .Dairy Handbook, Alfa- Laval
- ANON., 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müd. Genel Yayın No:65 Özel yayın No: 62-105. Ankara. 796 s.
- ANON., 1993. Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, MAM, Gıda ve Soğutma Teknolojisi Bölümü, Gebze-Kocaeli. 216 s.
- ATAMER, M. 1982. Tereyağı Teknolojisi. (Alınmıştır). Uraz, T; Güneş, T.; Sezgin, E.; Koçak, C.; Atamer, M.; Alpar, O.; Yetişmeyen, A. 1983. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. SEGEM Yayın No: 103, Ankara.
- ATAMER, M.; KAPTAN, N., 1982. Ankara'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Gıda. 4: 189-198.
- ATAMER, M., 1983. Ankara'da Tereyağına İşlenen Kremaların Özellikleri ve Bunlardan Elde Edilen Tereyağlarının Niteliklerinin Saptanması, (Doktora Tezi), Ankara.
- ATAMER, M.; SEZGİN, E., 1984. Tereyağlarında Lipolitik ve Oksidatif Bozulmaların Saptanmasında Yararlanılan Asit Değeri ve Peroksit Değeri İle Aroma Arasındaki İlişki, Gıda 9 (6): 329-334.
- ATAMER, M. 1993a. Tereyağı Teknolojisi, A.Ü.Z.F. Yay. No:1313 Ders Kitabı: 380, Ankara. 89s.

- ATAMER, M. 1993b. Tereyağı Teknolojisi, Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No: 1314, Uygulama Kılavuzu: 236. Ankara.
- AYKANAT, Z. 1995. Adana İlinde Tüketime Sunulan Bazı Süt Ürünlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Açısından Standartlara Uygunluğunun Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Adana.
- BAYSAL, A., 1997. Beslenme, 7. baskı, Hatipoğlu yay. No: 93, Ankara, 494s.
- BEK, Y.; EFE, E., 1995. Araştırma ve Deneme Metodları . Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Notları No: 71, Adana,
- ÇON, A.H. 1990. Samsun Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağlarının Bazı Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Samsun.
- DEMİRCİ, M.; YÜKSEL, A.N.; SOYSAL, M.İ., 1991. Memeden Mamül Maddeye Süt, Hasad Yay., Hayvancılık Serisi 1. İstanbul, 364 s.
- ERALP, M. 1967. İzmir İli Süt Mamülleri Üzerine Araştırmalar A.Ü.Z.F. Yay. No: 304. Ankara.
- ERALP, M. 1969. Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi, A.Ü.Z.F. Yay. No:375, Ders Kitabı:133, Ankara. 252 s.
- ERGİN, G. (tarihsiz), Erzurum Kars Yöresi Tereyağlarının Gaz Kromatografik Analizi, A. Ü. Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Kürsüsü, s: 77-92. Erzurum.
- ERGİN, G. 1972. Doğu Anadolu Mor Karaman Koyunlarının Süt Verimi, Sütlerinin Bileşimi ve Süt Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Konstantları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Z.F. Dergisi Cilt: 3 Sayı: 4. Erzurum.
- ERGİN, G. 1978. Tereyağlarının Dayanıklılığına Muhafaza Sıcaklığı, Krema Asitliği ve Pastörizasyonu ile Tuzlamanın Etkileri Üzerine Bir Araştırma. (Doçentlik Tezi). Erzurum.
- ERGİN, G. 1989. Ülkemizde Tereyağı Sektörünün Sorunları. (Alınmıştır): Ulusal Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 394, Ankara.
- ESİS, İ., 1997. Ağrı Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tekirdağ

- GÜRGÜN, V.; HALKMAN, K., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7, Son Matbaası, Ankara
- HARRIGON, W.F.; Mc CANE, M.E. 1966. Laboratory Methods in Microbiology, Dep. of Bacteriology, Academic Press, London and New York, 362s.
- IDF . (International Dairy Federation). 1959. Determination of Iodine Value of Butter Fat by The Wijs Method, FIL-IDF-8.
- IDF . (International Dairy Federation). 1960. Determination of Moisture Content of Butter. FIL-IDF 10.
- IDF . (International Dairy Federation). 1964. Count of Yeast and Moulds in Butter. FIL-IDF 31.
- IDF . (International Dairy Federation). 1969a. Determination of the Acid Value of Fat from Butter. FIL-IDF 6 A.
- IDF . (International Dairy Federation). 1969b. Determination of the Refractive Index of Fat from Butter. FIL-IDF 7A.
- IDF . (International Dairy Federation). 1969c. Determination of the Salt (Sodium Chloride) Content of Butter. FIL-IDF 12 A.
- IDF . (International Dairy Federation). 1966. Determination of Soluble and Insoluble Volatile Fatty Acid Values of Milk Fat. FIL-IDF 37.
- IDF . (International Dairy Federation). 1977. Butter-determination of Water, Solids-Non-Fat and Fat Contents on the Same Test Portion. FIL-IDF 80.
- İNAL, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, Final Ofset, İstanbul, 1108 s.
- KARAGÖZ, M., 1995. İstatistik Yöntemleri, 2. Baskı, İnönü Üniversitesi Basımevi, Malatya
- KESKİN, H.; ERKMEN, G. 1987. Besin Kimyası, İ.Ü. Sıra 3450. Müh. Fak. No: 72, Güray Matbaacılık Ltd. İstanbul. 652 s.
- KESSLER, H.G., 1981. Food Engineering and Dairy Technology. Publ. House Verlag A.Kessler D8050 Freising-Germany, 589 s.
- KONAR, A., 1980. İnek, Koyun, Keçi ve Manda Sütlerinin Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde ve Değişik Sürelerde İşlenmelerinin Yoğurt Kalitesine Etkileri

- Üzerinde Araştırmalar, Ç.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü (Doçentlik Tezi), Adana, 165 s.
- KONAR, A., 1996. Süt Teknolojisi. Ç.Ü.Z.F. Yay. No:140, Ders Kitabı : 45, Adana. 189 s.
- KURDAL, E.; KOCA, A.F., 1987. Erzurum İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma Gıda 12 (5): 299-304.
- KURT, A.,1987. Süt İşleme Teknolojisine Giriş, A. Ü. Yay. No: 645, A. Ü. Z. F. Yay. No: 292. Erzurum
- KURT, A; ÇAKMAKÇI, S.; ÇAĞLAR, A.,1996. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, A.Ü. Yay: 252/d, Erzurum. 238 s.
- LAMPERT, L.M. ,1970. Modern Dairy Products, Food Trade Press Ltd., London. 418 s.
- LING, E.R., 1963. A Text Book of Dairy Chemistry, Third Ed. Chapman&Hall Ltd. Volume Two. London.
- METİN, F., 1979. Ankara Piyasasından Temin Edilen Kahvaltılık Pastörize Tereyağları Üzerine Yapılan Kalite Kontrol Araştırması, Ankara Gıda Kont. Ve Arş. Enst. Müd. Yay.No: 821-106, Özel Yay No: 51, Ankara.(Alınmıştır):
- ATAMER, M., 1983. Ankara'da Tereyağına İşlenen Kremaların Özellikleri ve Bunlardan Elde Edilen Tereyağlarının Niteliklerinin Saptanması, (Doktora Tezi), Ankara.
- METİN, M.; SEZGİN, E., 1976. Ankara Piyasasındaki Tereyağlarının Safılık Kontrolü Üzerine Gaz Kromatografisi ile İncelemeler. Gıda 2, Mayıs 1976'dan Ayrı Basım, Ankara
- METİN, M., 1996. Süt Teknolojisi, E. Ü. Müh. Fak. Yay. No: 33, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 623 s.
- MEYDANOĞLU, F.,1985. Ülkemizde Üretilen Tereyağı ve Margarinlerin Muhtelif Muhafaza Derecelerinde Oluşan Bazı Değişimler Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK, MAM, Besl. ve Gıda Tekn. Böl., Kocaeli. 37s.

- NAS, S.; GÖKALP, H.Y.; ÜNSAL, M., 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Atatürk Üniv., Yay. No: 723, Z.F. Yay. No: 312, Erzurum, 220 s.
- NELSON, J.A.; TROUT, G.M., 1964. Judging Dairy Products, The Olsen Publishing Co., Fourth Ed. Milwaukee. 463s
- OMURTAG, A.C.; PEKER, M. 1968. Ankara Piyasasında Satılan “Hususi Tereyağı” Evsafındaki Tereyağlarının Kimyasal Özelliklerinin Tespiti Üzerinde Araştırma, Türk Vet. Hek. Derneği Dergisi. 38: 3-7.
- OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. E.Ü.Z.F. Yay. No: 504, Bornova-İzmir.
- ÖZALP, E., 1971. Ankara Piyasasında Satılan Kahvaltılık Tereyağlarının Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar, A.Ü. Vet. Fak. Yay. No: 265/167, Ankara, 54s
- ÖZALP, E.; TEKİNŞEN, O.C.; ÖZALP, G., 1978. Türk Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerinde Araştırma, A. Ü. Vet. Fak. Derg. Cilt: XXV, No: 3 467-479, Ayrı Basım, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- ÖZDEMİR, S.; SERT, S., 1991. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları, A.Ü.Z.F. Yay. No: 128, Erzurum.
- PATIR, B.; GÜVEN, A., SALTAN, S., 1995. Elazığ’da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kalitesi Üzerinde Araştırmalar, Selçuk Üniv. Vet. Bil. Derg., 95 (14).
- SERT, S ;S.ÖZDEMİR, 1990. Tereyağlarından İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması, Gıda 15 (3) 145-149.
- ŞENGÜL, M.;ÇAKMAKÇI, S. ve ÜNSAL, M., 1998. Trabzon Tereyağlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti, V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Geleneksel Süt Ürünleri, 21-22 Mayıs 1998 Tekirdağ, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 621, Ankara
- TEMİZ, A.,1996. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, 2. Baskı. Ankara
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü)., 1974a. Tereyağı-Süt Yağı Asit Değeri Tayini. TS 1332. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü)., 1974b. Tereyağı-Tuz Miktarı Tayini. TS 1333. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara

- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1975. Krema, TS 1864. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1978. Kremada Yağ Miktarı Tayini (Referans Metod). TS 3071. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1981a. Çiğ Süt, TS 1018. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1981b. Süt Yağının Kırılma İndisi, TS 1334. Necatibey Cad. Yenışehir-Ankara.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1988. Tereyağı-Aynı Deney Numunesindeki Su Yağsız Katı Madde ve Yağ Tayinleri (Referans Metod). TS 6209. Necatibey Cad. Yenışehir - Ankara.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1989a. Tereyağı, TS 1331 Necatibey Cad. Yenışehir - Ankara.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), 1989b. Yoğurt, TS 1330 Necatibey Cad. Yenışehir - Ankara.
- TUNAIL, N.; KÖŞKER, Ö., 1986. Süt Mikrobiyolojisi, A.Ü. Z.F. Yay. No:966/17, Ankara, 137 s.
- UNGAN, A., 1946. Türk Hijyen ve Tecrübi. (Alınmıştır): OMURTAG, A.C.; PEKER, M. 1968. Ankara Piyasasında Satılan “Hususi Tereyağı” Evsafındaki Tereyağlarının Kimyasal Özelliklerinin Tespiti Üzerinde Araştırma, Türk Vet. Hek. Derneği Dergisi. 38: 3-7.
- URAZ, T. 1972. SaanenxKilis Keçisi Melezlerinin F1 Döllerinde Sütlerinin Bileşimi ile Süt Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Konstantları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yay. No: 477. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 278. Ankara.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1982. Süt ve Mamüllerinin Soğukta Depolanması. SEGEM semineri. Bursa (Alınmıştır): ATAMER, M. 1993a. Tereyağı Teknolojisi, A.Ü.Z.F. Yay. No:1313 Ders Kitabı: 380, Ankara. 89s.
- YAYGIN, H., 1985. Tereyağı Üretim Teknikleri. Süt Ürünleri Semineri, 6 Mayıs 1985, s: 12-26. İstanbul Ticaret Odası, Yay. No: 1987-7, İstanbul.

- YAYGIN, H.; GÖNÇ,S.; OKTAR, E.; KILIÇ, S. 1985. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. E.Ü. Ziraat Fak. Teksir No: 21-1, Bornova-İzmir.
- YÖNEY, Z.,1957. Yurdumuzun Belli Başlı Yerlerinde İstihsal ve İstihlak Edilen Tereyağlarının Yapılışları ve Genel Vasıfları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yay. No:117, Çalışmalar: 71, A.Ü. Basımevi, Ankara. 83 s.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. A.Ü. Z.F. Yay. No: 491, Ankara, 182 s.
- YÖNEY, Z., 1974. Süt Kimyası A.Ü.Z.F. Yay. No:530, A.Ü. Basımevi, Ank. 263 s.



ÖZGEÇMİŞ

25 Mart 1973 Arapgir doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Arapgir’de tamamladıktan sonra 1991 yılında İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünü kazandım. 16 Haziran 1995’te bu bölümden mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde yüksek lisans sınavını kazandım. 31 Ocak 1996 tarihinde İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne araştırma görevlisi olarak atandım ve halen aynı görevi sürdürmekteyim.



EC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
REKÜMANTASYON BİRİMİ