

T.C.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AFYONKARAHİSAR İLİNDE TÜKETİME SUNULAN KARINYAĞLARININ (TEREYAĞI) GIDA
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Gökhan AKARCA

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

NİSAN 2010

ONAY SAYFASI

Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR danışmanlığında,

Gökhan AKARCA tarafından hazırlanan

Afyonkarahisar İlinde Tüketime Sunulan Karınyavaşlarının (Tereyağı) Gıda Güvenliğı
Açısından İncelenmesi

başlıklı bu çalışma lisanüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri

Uyarınca

21/04/2010

Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından

Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalında

Yüksek Lisans tezi olarak oybirliğı ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı, SOYADI

Başkan Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR

Üye Prof.Dr.Ramazan ŞEVİK

Üye Doç.Dr.Hasan TOĞRUL

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Rıdvan ÜNAL

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLOLAR DİZİNİ	viii
GRAFİKLER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.TEREYAĞI	3
2.1 Tereyağının Besin Değeri	5
2.2 Karıyağı	7
2.2.1 Karnın Hazırlanması	8
2.2.2 Karıyağı Mikrobiyolojisi	10
2.3 Literatür Özetleri	13
2.3.1 Mikrobiyolojik Değerler	13
2.3.2 Peroksit Değerleri	15
2.3.3 Yağ Asitleri Değerleri	15
2.3.4 Rutubet Miktarı	16
3.MATERYAL VE METOT	17
3.1 Mikrobiyolojik Analizler	17
3.1.1 Karıyağlarının Mikrobiyolojik Analizler İçin Hazırlanması	17
3.1.2 Karıyağı Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler	18
3.1.2.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayımı	18
3.1.2.2 Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı	18
3.1.2.3 Maya ve Küf Sayımı	19
3.1.2.4 <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı	19
3.1.2.4.1 Koagulaz Testi	20
3.2 Kimyasal Analizler	21
3.2.1 Tereyağında Asitlik Tayini	21
3.2.2 Peroksit Sayısı	21
3.2.3 Rutubet Miktarının Belirlenmesi	22

3.3. İstatistik	23
4. BULGULAR	24
4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı	24
4.2 Koliform Grubu Bakteri Sayısı	25
4.3 Maya ve Küf Sayısı	26
4.4. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı	27
4.5 Karınyaglarının Asitlik Değerleri	28
4.6 Karınyaglarının Peroksit Değerleri	29
4.7 Karınyaglarının Rutubet Miktarları	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
5.1 Mikrobiyolojik Sonuçlar	31
5.2 Kimyasal Sonuçlar	36
6. KAYNAKLAR	40
7.ÖZGEÇMİŞ	45

ÖZET

AFYONKARAHİSAR İLİNDE TÜKETİME SUNULAN KARINYAĞLARININ (TEREYAĞI) GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Gökhan AKARCA

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Bu çalışmada Afyonkarahisar ilinde farklı satış yerlerinden alınan, 30 adet karınyacı örneklerinin % nem oranları, peroksit ve asitlik değerleri ile toplam mezofil, maya ve küf, koliform grubu bakteriler ve *Staphylococcus aureus* sayıları incelenmiştir.

Karınyacı örneklerinde % nem oranları %14,33- %20,64 arasında değiştiği görülmüş ve örneklerin ortalama % nem oranları % 17,64 olarak saptanmıştır. Örneklerin peroksit değerleri ise 0,8 meqO₂/kg yağ ile 3,8 meqO₂/kg yağ arasında değişmekle beraber ortalama değerler 2,33 meqO₂/kg yağ şeklinde belirlenmiştir. Farklı satış yerlerinden tedarik edilen karınyacı örneklerinin asitlik değerleri 2,2-5,2 arasında saptanmış ve örneklerin ortalama asitlik değerleri 3,43 bulunmuştur. Karınyacı örneklerinin toplam mezofil bakteri sayıları, maya ve küf sayıları, koliform grubu bakteri sayıları ve *S.aureus* sayıları sırasıyla 3.9x10⁵ kob/g, 3.5x10⁵ kob/g, 3.7x10² kob/g, 1.76 x10² kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerin % 68,5'inin kimyasal özellikleri yönünden, % 90'ının ise mikrobiyolojik özellikleri yönünden TS 1331 Tereyağı standardı ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin Tereyağına ait belirtilen sınır değerlerine uygun olmadığı özelliklerde, karınyacının üretim aşamasında teknolojik ve yeterli hijyenik olmayan yöntemler kullanıldığı ve bu nedenle de karınyacının halk sağlığı açısından risk teşkil edebileceği kanısına varılmıştır.

2010, 46 Sayfa

Anahtar Kelimeler : Karınyacı, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analizler

ABSTRACT

THE EXANINATION OF KARINYAGIS (BUTTER) OFFERED TO CONSUMPTIONIN AFYONKARAHISAR IN TERMS OF FOOD SAFETY

Gökhan AKARCA

Master Thesis, Department of Food Engineering

In this study, the moisture rates, peroxide and acidity volues as well as total mesophyll, yeast-mould coliform bacteria and *Staphylococcus aureus* numbers of the 30 karinyaği samples bought from different places of Afyonkarahisar were examined.

In the samples, moisture rates were seen to have changed between %14.33 - %20.64 and the samples averege moisture rate were measured as %17.64. While peroxide values of the samples changed between 0.8 meqO₂/kg oil and 3.8 meqO₂/kg their acidity rates were measured as 2.33 mec The acidity values of the samples bought from several places were determined as 2.2 – 5.2 and the average acidity values were found as 3.43. Karinyaği Samples total mesophyll numbers, yeast and mould numbers, coliform bacteria numbers and *S. Aureus* numbers were found as 3.9 x 10⁵ kob/g 3.5 x 10⁵ kob/g, 3.7 x 10² kob/g, 1.76 x 10² kob/g. 68.5% of the samples chemically and 90% of them microbiologically, are not suitable to TS 1331 butter standards and Turkish Food Codex Microbiological criters document and especially it was determined that during the production process, unhygienic methods were used and because of this it might be dangerous to public healt.

2010,46 sheet

Key words: Karinyaği, Microbiology and Butter

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve y¼r¼t¼lmesinde desteğini esirgemeyen başta tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah AğLAR'a, Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, Doç. Dr.Hasan TOğRUL'a, Doç. Dr. İnci T¼RK TOğRUL'a, Yard. Doç. Dr. Veli GÖK'e ve Öğr. Gör. Hasan Hüseyin KARA'ya, İstatistiksel verilerin hazırlanmasındaki essiz yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Hurşit Ertuğrul DERE'ye, çalışmalarım sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Arş. Gör Aslıhan DENGE, Ersoy GÜNAY ve Eşim Kimya M¼hendisi Yıldız AKARCA'ya teőekk¼rlerimi sunarım.

Gökhan AKARCA

AFYONKARAHİSAR, Nisan 2010

SİMGELER VE KISATMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

g	Gram
kğ	Kilogram
meqO ₂	Miliekovalen Oksijen
ml	Mililitre
NaOH	Sodyum Hidroksit
NaCl	Sodyum Klorür
°C	Derece Santigrat
N	Normalite
µm	Mikrometre

2. Kısaltmalar

TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TS	Türk Standartları
PCA	Plate Count Agar
VRBA	Violet Bile Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
BP	Baird Parker
Kob	Koloni Oluşturma Birimi
<i>S.aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Karınyığı Üretim Aşamaları	9

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Yıllara Göre Dünya Tereyağı Üretimi	3
Tablo 2. Dünya Ülkelerinde Tereyağı Üretimi	4
Tablo 3. Dünya Tereyağı Arz ve Kullanımı	4
Tablo 4. Türkiye’de Tereyağı Arz ve Kullanımı	4
Tablo 5. Kişi Başına Tereyağı Tüketimi	5
Tablo 6. Tereyağının Vitamin İçeriği	5
Tablo 7. Tereyağının Bileşenleri	6
Tablo 8. TS 1331’e göre Tereyağlarında Bulunabilecek Maksimum Bakteri Sayıları	12
Tablo 9. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği Tereyağı	13
Tablo 10. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (kob/g)	24
Tablo 11. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (kob/g)	25
Tablo 12. Maya ve Küf Sayısı (kob/g)	26
Tablo 13. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (kob/g)	27
Tablo 14. Karıyağı Asitlik Değerleri	28
Tablo 15. Karıyağı Peroksit Değerleri	29
Tablo 16. Karıyağlarının Rutubet Miktarları	30

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (kob/g)	25
Grafik 2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (kob/g)	26
Grafik 3. Maya ve Küf Sayısı (kob/g)	27
Grafik 4. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (kob/g)	28
Grafik 5. Karıyağı Asitlik Değerlerinin Örneklere Göre % Dağılımı	29
Grafik 6. Karıyağı Örneklerinde Peroksit Değerlerinin % Dağılımı	30
Grafik 7. Karıyağlarının Rutubet Miktarlarının Örneklere Göre % Dağılımları	31

1.GİRİŞ

Süt bileşiminde bulunan 300 farklı madde ve bu maddelerin özellikleri nedeniyle; canlının ihtiyacı olan tüm besin maddelerini yeterli ve dengeli bir biçimde içeren temel bir gıda maddesidir (Üçüncü 2005).

Süt proteinleri canlı organizmasının gelişip büyüebilmesi ve kendi kendini yenileyebilmesi için son derece önemli bileşenlerdir. Süt proteinlerinin yapısında vücut tarafından sentezlenemeyen ve mutlaka dışarıdan alınması gereken tüm esansiyel amino asitler bulunur. Ayrıca sütün bileşiminde hidroksprolin hariç diğer 19 amino asit’de mevcuttur (İnal ve Ergün 1990 ve Metin 2007).

Doğada yalnızca sütte bulunan laktoz beslenme açısından son derece önemli bir bileşen olup, özellikle yeni doğan yavrunun karbonhidrat gereksinimini karşılaması açısından önem arz etmektedir (Yetişmeyen 2000 ve Metin 2007).

Sütte bulunan kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum ve klorür başta olmak üzere birçok mineral madde organizmanın kusursuz gelişmesi ve büyümesi için mutlak gerekli elementlerdir. Özellikle kalsiyum ve fosfor gelişme çağındaki çocuklarda ve ileri yaştaki insanlarda kemikler için gereken önemli bileşenler arasında yer alır (Yetişmeyen 2000 ve Metin 2007).

İnsan metabolizmasında, hayati olayların normal ve düzenli olarak akışında görev alan ve günlük olarak dışarıdan alınması zorunlu olan vitaminler açısından da süt, oldukça iyi bir kaynaktır. Yaşam için gerekli vitaminlerin hemen hepsi sütte bulunmasına rağmen, bazı vitaminlerin miktarı günlük gereksinimi karşılayabilecek düzeyde değildir (Metin 2007).

Beslenme fizyolojisi açısından incelendiğinde, süt proteini sütün en değerli bileşeni olmasına rağmen, ekonomik ve teknolojik önemi nedeniyle, süt yağı genellikle sütün en değerli maddesi olarak kabul edilir (Metin 2007).

İnsan beslenmesi yönünden süt yağı, iyi bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra, içerdiiği orta karbon zincirli yağ asitleri, linoleik asit ve araşidonik asit gibi esansiyel doymamış yağ asitleri, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri nedeniyle büyük bir öneme sahiptir (İnal ve Ergün 1990 ve Metin 2007).

Süt yağının sindirilirliği çk yüksektir. Bu nedenle yağ tüketimi sakıncalı olan, karaciğer ve safra rahatsızlığı olan kimselerin, kontrollü miktarda süt yağı tüketmelerine izin verilir. Süt yağı, hiğbir yağın sahip olmadığı hoş tat ve kokuya sahiptir. Bu nedenle, aynı amaçla üretilen bitkisel yağlara oranla daha pahalı olmasına rağmen, tereyağı ve kaymak gibi ürünler tüketici tarafından tercih edilir. Süt yağının vücut sıcaklığında sıvı halde bulunması da, özellikle kalp ve damar hastalıkları açısından son derece önemlidir. Böylece diğer katı yağların neden olduğu damar tıkanmalarında, süt yağı bir risk faktörü değildir (Metin 2007).

Süt yağı, ekonomik açıdan da ayrı bir öneme sahiptir. Bir çk ülkede çiğ süt fiyatı, yağ oranı baz alınarak belirlenir. Yoğurt, peynir, dondurma, süttozu, iğme sütü gibi süt mamullerinin fiyatlandırılmasında da süt yağı önemli rol oynar. (Kurt 1990 ve Metin 2007).

2. TEREYAĞI

Tereyağı, sütün en önemli unsuru olan süt yağını bünyesinde fazlaca bulunduran, bazı besin unsurları ve kalorige çok zengin bir gıda maddesidir. TSE 1331'deki tanımında tereyağı; krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun yöntem ve aletlerle işlenmesiyle elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir süt ürünüdür (Yöney 1970 ve Anon.1995).

Türk Gıda kodeksi tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliğinde ise; ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anon. 2007).

Dünyada tereyağı üretimi her yıl yaklaşık olarak % 2 dolayında artış göstermektedir. 1970 – 2003 yılları arasında Dünya tereyağı üretimi tereyağı üretimi % 40.6 oranında artmıştır (Tablo 4) (Çapraz ve Yılmaz 2005). Bu rakam 2005 yılında bir önceki yıla göre ise % 4.4 oranında artış göstermiştir (İçöz 2007). En önemli tereyağı üretici ülkeler; AB, ABD, Rusya, Avustralya, Polonya, Ukrayna, Kanada, Yeni Zelanda ve Hindistan olup; üretimlerini her yıl arttırmaktadır (Tablo 5 ve 6) (Çapraz ve Yılmaz 2005 ve İçöz 2007).

Tablo 1. Yıllara Göre Dünya Tereyağı Üretimi (Çapraz ve Yılmaz 2005).

Yıllar	1970	1971	1972	1999	2000	2001	2002	2003
,Miktar	5.725.771	5.712.823	6.047.429	7.066.246	7.298.110	7.622.914	7.963.967	8.052.696

Tablo 2. Dünya Ülkelerinde Tereyağı Üretimi (Milyon Ton) (Çapraz ve Yılmaz 2005).

Ülkeler	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Avustralya	187	183	172	178	149	130
Kanada	89	80	84	76	84	73
AB	4.038	3.940	3.936	4.048	4.016	3.095
Japonya	85	88	80	83	80	81
Meksika	15	16	15	14	16	16
ABD	579	570	559	615	563	551
Arjantin	54	47	44	39	36	42
Brezilya	70	72	78	70	72	80

Tablo 3. Dünya Tereyağı Arz ve Kullanımı (100Ton) (İçöz 2007).

	2003	2004	2005	2006(Tahmin)	2007(Öngörü)
ARZ					
Başlangıç Stokları	453	421	342	312	289
Üretim	6612	6626	6741	7036	7420
İthalat	429	451	374	382	380
Toplam Arz	7494	7498	7457	7730	8089
KULLANIM					
Yurt içi Kullanım	865	905	793	742	729
İhracat	6206	6251	6352	6698	7099
Toplam Kullanım	7071	7156	7145	7440	7828
Bitiş Stokları	423	342	312	290	261
Stok/Kullanım Oranı	5.98	4.78	4.37	3.90	3.33

Tablo 4. Türkiye’de Tereyağı Arz ve Kullanımı (İçöz 2007)

	2004	2005	2005	2007(Tahmin)	2008(Öngörü)
ARZ					
Başlangıç Stokları	150.419	147.422	149.985	150.985	159.220
Üretim	1.119.954	1.277.294	1.318.493	1.345.124	1.348.118
İthalat	66.845	51.650	58.635	58.745	59.118
Toplam Arz	1.337.219	1.476.365	1.527.113	1.554.854	1.566.456
KULLANIM					
Yurt içi Kullanım	1.188.375	1.320.530	1.370.528	1.390.134	1.391.847
İhracat	1.422	5.850	5.600	5.500	5.550
Toplam Kullanım	1.189.797	1.326.380	1.376.128	1.395.634	1.397.397
Bitiş Stokları	147.422	149.985	150.985	159.220	169.059
Stok/Kullanım Oranı	12.39	11.31	10.97	11.42	12.10

Tablo 5. Kişi Başına Tereyağı Tüketimi (Kğ/Kişi) (İçöz 2007)

	2003	2004	2005	2006(Tahmin)	2007(Öngörü)
Avustralya	2.8	2.9	3.5	3.2	3.3
Kanada	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8
Japonya	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Kore	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Meksika	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Yeni Zellanda	7.9	7.8	7.7	7.7	7.6
Norveç	3	3.1	3.1	3.2	3.3
İsviçre	6	6	5.9	5.9	5.9
TÜRKİYE	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4
ABD	2	2	2	1.9	2
Arjantin	0.9	1	1	1	1
Brezilya	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
Çin	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Rusya	2.9	2.8	2.9	3	3
Güney Afrika	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

2.1 Tereyağının Besin Değeri

Tereyağı kullanım alanı çok geniş olan süt ürünlerinden bir tanesidir. Yağ oranının % 80 nin üzerinde olması ve yağda çözünen vitaminleri onun her şeyden önce kuvvetli enerji ve vitamin sağlayan bir kaynak olarak değerlendirilmesine yol açmaktadır. 1 kğ tereyağı 8000 kalori sağlamaktadır (Yöney 1970). Tereyağının sindirilebilirliği de % 98 gibi son derece üst seviyededir. Yağda eriyen vitaminler bakımından, özellikle A vitaminince zengin bir kaynak olan tereyağı (Tablo 6), içerdiği bazı esansiyel yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik) bakımından da önemli bir kaynattır (Tablo 7). Yine Tereyağı aroma bakımından da diğer yağlarla kıyaslamayacak kadar derecede üstündür (Yöney 1970, Tekinşen 2000).

Tablo 6. Tereyağının Vitamin İçeriği (Yetişmeyen 2000)

Vitamin	Yaz Aylarındaki Miktar (I.U)	Kış Aylarındaki Miktar (I.U)
A Vitamini	25.000	20.000
D Vitamini	740	250
E Vitamini	30	14

Tablo 7. Tereyağının Bileşenleri (Yetişmeyen 2000 ve Üçüncü 2005)

Bileşen	% Oranı
Süt Yağı	82
Su	16
Laktoz	0,5 – 0,8
Protein	0,6 – 0,7
Mineral Madde	0,14

Tereyağı başta kalsiyum, fosfor ve demir olmak üzere mineral madde açısından da son derece zengin bir süt ürünüdür, ayrıca lesitin ve iyot açısından da iyi bir kaynaktır. İnek sütü kremasından yapılan tereyağının erime noktası 36 °C olduğu için vücutta sıvı formda dolaşır ve bu durumda özellikle kalp damar problemleri buluna kişiler açısından son derece önemlidir. Tereyağının sindirilebilirliği oldukça yüksektir, mideyi yormaz çiğ olarak tüketilebildiği gibi diğer gıdalar içerisine katılarak da tüketilebilir (İnt.Kyn.1).

Tereyağının yüksek besleyici özelliklerinin yanı sıra oldukça faydaları bulunmaktadır. Bileşiminde bulunan vaksenik asidin kötü kolesterol olarak adlandırılan LDL başta olma üzere toplam kolesterol ve trigliserid miktarlarını düşürdüğü yapılan araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır (İnt.Kyn.1, İnt.Kyn.2).

Yine bünyesinde bol olarak bulunan konjuge linoleik asidin iltihap kurutucu, alerji ve kansere karşı koruyucu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca tereyağının kalp krizi ve osteoporoz riskini azalttığı, diş çürümelerini önlediği, hafıza ve öğrenme kapasitesini artırdığı, mideyi koruduğu, şeker hastalığı ve obezite tedavisinde yardımcı olduğu ve kolaylıkla eridiği için margarinlerin yaptığı gibi kan pıhtılaşmasını kolaylaştırarak çeşitli hastalıklara da yol açmadığı yine yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (İnt.Kyn.2, İnt.Kyn.3).

2.2 Karınyacı

Afyonkarahisar, Burdur, Isparta, Uşak ve Antalya yörelerinde üretilen ve bu bölgelerde yaşayan halk tarafından çok sevilerek tüketilen karınyacı; çiğ süt, krema ve yoğurdun çeşitli şekillerde işlenmesi sonucunda üretilen bir süt ürünüdür (Gün 2003 ve Gün 2004).

Karınyacının üretiminde uygulanacak ilk işlem aşaması kaliteli hammaddenin temin edilmesidir. Bu amaçla ya çiğ sütün 90 - 95°C de 20 dakika ısıtılarak işlenmesinden sonra 1 gün bekletilmesiyle üzerinde biriken süt yağı alınır ya da 95°C de 30 dakika ısıtılarak işlenilen sütte, 50 - 60°C ye soğutulup el separatöründen geçirilerek kremanın temini sağlanır (Şekil 6). I. yöntemle elde edilen süt yağı tuzlanarak iyice karıştırılır (Gün 2003).

Süt yağının işlenmesi sırasında açığa çıkan su (yayık altı) dışarı atılarak karıştırma işlemine devam edilir. Tereyağı elde edildikten sonra daha önceden hazırlanmış karın içine iyice basılarak üst kısmı dikilir ve depoya alınır. 2. yöntemde ise elde edilen krema tuzlandıktan sonra 2-3 gün bekletilir. Bu esnada koyu bir kıvama ulaşan krema yıkama suyu berraklaşmaya kadar yıkanır ve sonra yeniden tuzlanır. Hazırlanan tereyağı karın içine iyice basılarak ağzı dikilir ve en fazla 1 hafta olgunlaştırıldıktan sonra satışa sunulur (Gün 2003).

Bunlara ilave olarak, birçok üretici yoğurttan yararlanmak suretiyle de karınyacı üretmektedir. Üretimde kullanılacak çiğ süt bir kap içerisine alınarak 95°C de 15 dakika ısıtılarak işleme tabi tutulur ve yaklaşık 40 - 45°C ye soğutulur. Bir gün öncesinin yoğurdu ile süt mayalanır ve 3 saat inkübe edilir. Daha sonra 30°C ye kadar soğumaya bırakılır ve tuluğa (keçi derisi) aktarılır. Tuluk içerisinde bir miktar tuz ile karıştırılan yoğurt, tuluğun üzerine bir bez kapatılarak ertesi güne kadar bekletilir. Yoğurt üretimi ve

tuluğa doldurma işlemine tuluğun tamamı dolduruluncaya kadar her gün devam edilir. Günlük ilave edilen yoğurdun serumu tuluktan süzülünce sert bir yapı oluşur. Bu yapıdan 2-3 kilo alınarak büyük bir kaba aktarılır (Gün 2003).

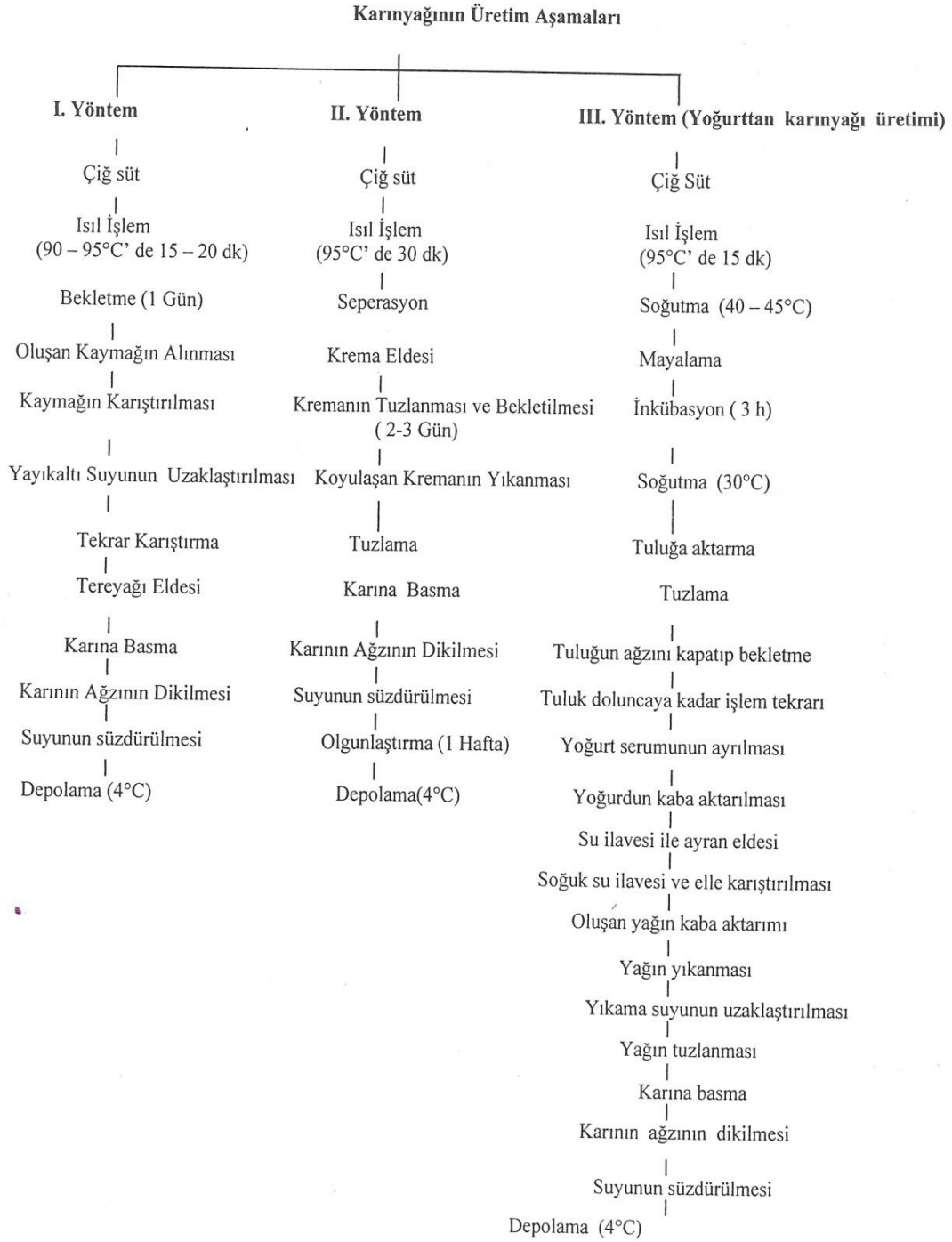
Sert yapıdaki yoğurdun üzerine, yaklaşık 50 cm yukarıdan soğuk su dökülerek ayran kıvamına kadar sulandırılır. Kullanılan soğuk suyun ve karıştırma işleminin etkisiyle bünyedeki yağ yüzeyde toplanır. Elde edilen bu yağ başka bir kaba aktarılır. Tuluk içerisindeki yoğurt bitinceye kadar aynı işlemler tekrarlanır. Yayıklama işlemi ile elde edilen yağ, 3 litre su ilavesiyle üç kez yıkanır ve suyu süzülür. Yağ içinde tuluktan kalan kıllar temiz bir bıçakla toplandıktan sonra tuzlama işlemi yapılır. Tuzlu yağ, daha önce hazırlanmış karın (keçi işkembesi veya sığır işkembesi) içine basılır ve ağız kısmı dikilir. Düz bir zemin üzerine alınan karın, suyunun tamamen uzaklaşması için bekletilir ve daha sonra depoya kaldırılır (Gün 2003).

2.2.1 Karnın Hazırlanması

Karınyağı üretiminde kullanılan karnın hazırlanmasındaki ilk aşama, karnın kaba pisliğinin alınmasından sonra bol su ile yıkanmasıdır. Temizlenen karın daha sonra kirece yatırılarak bekletilir. İşlem sonunda bol su ile yıkanarak kireçten tamamen arındırılan karın, su dolu bir kazana alınarak kaynatılır ve yeniden su ile durulanır. Son işlem aşamasında kurumaya bırakılır, ancak tamamen kurutulmamasına özen gösterilir (Gün 2003).

Karın yumuşak haldeyken elde edilen tereyağı hava almayacak şekilde elle veya kaşık yardımıyla karına basılır ve üst kısmı dikildikten sonra depoya alınarak muhafaza edilir. Bir başka yöntemde ise hazırlanan karın tamamen kurutulur ve kullanım anına kadar bekletilir. Üretim sırasında hafifçe ıslatılarak yumuşatılan karına yağ basılır ve ağız dikilerek depoya kaldırılır (Gün 2003).

Şekil 1. Karınyacağı Üretim Aşamaları (Gün 2003)



2.2.2 Karıyağı Mikrobiyolojisi

Tereyağı kremadan üretilir ve kullanılan krema üretimden kaynaklanan mikroorganizmaların ana kaynağıdır. Süt ve krema arasındaki bütün mikroflorada çok az farklılıklar mevcuttur, bu nedenle çiğ sütte bulunan hemen bütün mikroorganizmalar kremada da bulunur (Kornacki, Flowers ve Bradley 2001).

Tereyağı üretiminde kullanılan krema, genellikle seperasyon işleminden sonra 15 – 30 sn, 85 – 95 °C sıcaklığa maruz bırakılarak süre pastörize edilir. Pek çok vegetatif bakteri hücreleri ve laktik asit bakterileri bu sıcaklık derecesinde ölür, fakat bakteri sporları ve Streptokoklar ve *Microbacterium lacticum* gibi bazı termodurik mikroorganizmalar düşük sayıda da olsa canlı kalabilir. Pastörizasyon aynı zamanda tereyağında, hidrolitik ransiditeye ve lezzet boulmaarına yol açan özellikle lipaz gibi enzimleri imha eder. Isıya dayanıklı eksra selüler enzim üreten psikrofilik Pseudomonaslar ve diğer bakterilerin potansiyel olarak gelişmesini engellemek için, tereyağının üretiminde kullanılacak çiğ krema seperasyon işleminden sonra hızlı bir şekilde pastörize edilmelidir (Kornacki, Flowers ve Bradley 2001 ve Fernades 2009).

Tereyağında katı veya yarı katı yapısından ve içerdiği fazla yağ, az su ve tuz miktarından dolayı, sadece belirli mikroorganizmalar üreyebilirler. Yani, tereyağı yapısal özelliklerinden dolayı mikrobiyal bozulmaya karşı oldukça dayanıklıdır (Tekinşen 2000). Bunun nedeni; tereyağının yağ fazının içerisinde bulunan su, çok ufak (< 10 µm çapında ve 5x10⁻¹⁰ ml hacminde) damlacıklar şeklinde dağılmış (10⁹ damlacık/g) olması, <10⁴ mikroorganizma/g içeren tereyağında damlacıkların çoğu, steril kalmasıdır; mikroorganizmayı içeren her bir damlacıkta da en fazla 10 mikroorganizma için yeterli nitrojen bulunur. Ayrıca tuzlu (% 2.5) tereyağındaki suda tuzun % 15.6 oranında olması, birçok bakterinin üremesini büyük ölçüde imkansız kılmasıdır (Tekinşen 2000).

Modern hijyenik üretim yöntemlerinin artması tereyağında geçmişe göre daha az mikrobiyal bozulmaların azalmasını sağlamıştır. Ancak mikroorganizmaların neden olduğu bozulmalar her şeye rağmen zaman zaman görülebilir. Yüzeyde görülen bozulmalar *Shewanella putrefaciens* (Eski adı *Alteromonas putrefaciens*), ve *Pseudomonas putrefaciens* yada *Flavobacterium spp.* gibi bakterilerin gelişmesi sonucunda görülebilir. Pek çok bozulma soğukta 7 -10 gün bekletilme sonucunda görülür. Bozulmalar başlangıçta yüzeyde görülse de proteinlerin parçalanması sonucunda çürümüş peynir tadı gelişir ve sonunda bütün ürün bu bozulmadan etkilenir (Fernandes 2009).

Pseudomonas fragi ve bazende *Pseudomonas fluorescens*'in gelişmesi ekşimeye, proteolitik bozulmaya ve meyve tadının oluşmasına neden olabilir (Kornacki, Flowers ve Bradley 2001). Siyah renkli bozulmaların nedeni ise *Pseudomonas nigrificans* olduğu bildirilmiştir. Eski adı *Lactococcus lactis var. maltigenes* olan *Pseudomonas mephitica* ise kokarca benzeri kokuların oluşumundan ve bazen de 3-metilbütanol sentezlemesine bağlı olarak malt tadı algılanmasına neden olur (Kornacki, Flowers ve Bradley 2001 ve Fernandes 2009). Tereyağında lipolitik bozulmalardan *Micrococcus*'lar sorumludur (Boor ve Fromm 2006).

Küfler, tereyağı için hala önemli bozulma etkenleridir, ürünün yüzeyinde gelişerek renk ve aroma bozukluklarına yol açar *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Geotrichum*, *Alternaria*, ve *Rhizopus* gibi cinsler tereyağında bozulma etkenleridir. Mayalarda tereyağında bozulmalara yol açabilirler. Rhodotorula gibi lipolitik cinsler düşük sıcaklıklarda ve yüksek tuz konsantrasyonlarında bile ürün yüzeyinde gelişebilir. Tereyağında bozulmalara neden olan diğer önemli maya türleri arasında *Candida lipolytica*, *Torulopsis* ve *Cryptococcus* sayılabilir (Varnam ve Sutherland 1994 ve Boor ve Fromm 2006).

Gıda üretiminde çalışan personelin kişisel temizliğe gereken önemi vermemesi, çeşitli patojen mikroorganizmaların, gıdalara bulaşmasını ve burada çoğalarak, toksin oluşturmasını kolaylaştırmaktadır. Bu durumda eller büyük önem taşımaktadır. Eller gıda maddelerinin patojenlerle bulaşmasında en yaygın kaynak olarak kabul edilmektedir (Kurt, Çağlar ve Çakmakçı 1993, Metin ve Öztürk 2003, Akarca ve Kuyucuoğlu 2006).

Tereyağı için hazırlanan standartlarda patojenik ve toksijenik mikroorganizmaların bulunmaması talep edilmiş ve koliform bakterilerin sayısı sınırlandırılmıştır. Ancak teklif edilen mikrobiyolojik normlar ülkelere göre büyük farklılıklar göstermektedir (İnal ve Ergün1990).

Gıdalarda bulunabilecek total aerobik mezofilik bakteri sayısının yüksekliği ile insan sağlığı ve gıdaların bozulması arasında bir ilişki bulunmamakla beraber, sanitasyon kurallarının belirlenmesinde bir ölçü olarak kullanılabilir. Karıyağı üretiminde yararlanılan hammaddeler, uygun koşullarda depolandığı ve işlendiği takdirde bakteriyolojik açıdan fazla sorun yaratmamaktadır (Akarca ve Kuyucuoğlu 2006).

Tablo 8. TS 1331'e göre Tereyağlarında Bulunabilecek Maksimum Bakteri Sayıları
(Anon 1995)

Bakteri Türü (1 g'da en çok)	Pastörize Tereyağları	Pastörize olmayan Tereyağları
<i>E.coli</i>	0	0
Koliform bakteri	≤10	≤100
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0
Proteolitik bakteri	≤50	≤1000
Lipolitik bakteri	≤50	≤1000

Tablo 9. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği Tereyağı (Anon 2009)

Gıda Maddesi	Mikroorganizma	Numune Alma Planı		Limitler	
		n ¹	c ²	m ³	M ⁴
Tereyağ ve Sürülebilir	E.coli	5	0	< 3	
Süt Ürünleri Sade Yağ	Maya Küf	5	2	10 ²	10 ³
	Salmonella spp.	5	0	0/25 g-ml	

n¹ : Analize alınacak numune sayısı

c² : M'' değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısı

m³ : (n – c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değer

M⁴ : c'' sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değer

2.3 Literatür Özetleri

Türkiye’de tüketime sunulan tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine pek çok çalışma yapılmıştır.

2.3.1 Mikrobiyolojik Değerler

Özalp (1971), Ankara piyasasından temin ettiği pastörize tereyağları üzerinde yaptığı çalışmada toplam mikroorganizma sayısını $3.0 \times 10^3 - 6.5 \times 10^7$, koliform bakteri sayısını $0 - 3.5 \times 10^3$, proteolitik sayısını $1.0 \times 10^1 - 4.0 \times 10^5$, lipolitik bakteri sayısını $2.0 \times 10^1 - 5.1 \times 10^5$ ve maya ve küf sayısını $2 - 3.5 \times 10^5$ adet/ml arasında saptamıştır (Özalp 1971).

Özalp ve ark. (1978), Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla, 9’u pastörize 20’si özel kahvaltılık toplam 29 tereyağı numunesini incelemişler, sonuçta pastörize edilmiş tereyağlarının % 33,3’ünün 10 adet/ml den az genel canlı, 50 adet/ml den az maya ve küf, 10 adet/ml’den az psikrofil organizmaları, % 44,4’ünün 10 adet/ml’den az Enterekok ve 50 adet/ml’den az proteolitik organizmaları, % 66,6 sının 50 adet/ml’den az lipolitik organizma içeriği saptanmıştır. Örneklerin tümünde koliform organizmaların 10 adet/ml’den az olduğu görülmüştür (Özalp ve ark. 1978).

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum kent merkezinde halkın tüketimine sunulan kahvaltılık tereyağların mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları araştırma sonunda, maya ve küf sayısını $0.1 - 12 \times 10^6$ adet/g olduğunu tespit etmişlerdir. İnceledikleri tereyağı örneklerinin % 22.5'inde maya ve küf ürediğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada koliform grubu bakterilerin $0 - 2.4 \times 10^3$ adet/g arasında olduğunu ve incelenen örneklerin % 57,5'inde koliform grubu bakterilerin ürediğini belirtmişlerdir (Kurdal ve Koca 1987).

Patır ve Ark. (1995), Elazığ ilinde halkın tüketimine sunulan kahvaltılık tereyağların kalitesini belirlemek amacıyla 35 adet tereyağını incelemişler. Bu inceleme sonucunda, toplam mikroorganizma sayısını 9.1×10^6 adet/g, koliform bakteri sayısını, 4.1×10^4 adet/g, Enterekok sayısını 9.1×10^4 adet/g, proteolitik bakteri sayısını 4.1×10^5 adet/g, lipolitik bakteri sayısını, 7.4×10^5 , psikrofilik bakteri sayısını 3.9×10^6 adet/g ve maya ve küf sayısını 9×10^6 adet/g olarak bulduklarını bildirmişlerdir (Patır ve Ark 1995).

Esis (1997), Ağrı ilinde tüketime sunulan 20 adet tereyağı örneğini mikrobiyolojik olarak analiz etmiş 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 bulunduğunu belirtmiştir (Esis 1997).

Hayaloğlu ve Konar (2001), Malatya yöresinde yoğurt ve kremadan üretilen 25 adet tereyağı numunesinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırma sonucunda yoğurt tereyağlarında koliform bakteri sayısını 4.0×10^3 kob/g, proteolitik bakteri sayısını 2.3×10^4 kob/g, toplam bakteri sayısını 3.6×10^6 kob/g ve maya ve küf sayısını 5.0×10^6 kob/g olarak bildirmişlerdir. Aynı örneklerde ise psikrofilik bakteri tesbit edememişlerdir.

Krema tereyağlarında ise lipolitik bakteri sayısı 1.4×10^6 kob/g, proteolitik bakteri sayısı 9.5×10^4 kob/g, toplam bakteri sayısı 7.7×10^6 kob/g ve maya ve küf sayısını ise 7.3×10^6 kob/g olarak belirtmişlerdir. Yine aynı örneklerde psikrofilik ve koliform grubu bakterilere rastlamamışlardır (Hayaloğlu ve Konar 2001).

Gün 2003, Burdur'da üretilen karın yağlarının bazı kalite özellikleri üzerinde yaptığı araştırma sonucunda, örneklerin toplam bakteri içeriklerinin 1.4×10^2 — 1.0×10^7 kob /g arasında değiştiği saptanmıştır. Aynı örneklerde maya ve küf sayısını $0 - 8.7 \times 10^3$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısını ise, $0 - 6.6 \times 10^2$ kob/g arasında olduğunu belirtmiştir (Gün 2003).

2.3.2 Peroksit Değerleri

Kesler 2008, yılında yaptığı bir çalışmada tereyağlarında peroksit değerlerini 0.8 ile 2.67 meqO₂/kg yağ arasında bulmuşlardır. Urkun ve Oysun 1998, yılında yaptığı çalışmada peroksit değerlerinin $0 - 9.17$ meqO₂/kg aralığında bulunduğunu belirtmiştir. Efe 1998, yılında Ankara piyasasında tüketime sunulan tereyağları üzerinde yaptığı araştırma içerisinde peroksit değerlerini 0.78-2.45 meqO₂/kg yağ aralığında saptanmıştır. Sağdıç ve ark. 2002, geleneksel tereyağı örneklerinde yaptığı çalışmada, peroksit değerlerini 0 olduğunu bildirmiştir. Şenel 2006, yaptığı çalışmada peroksit değerini 0.22-0.46 meqO₂/kg yağ arasında olduğunu belirtmiştir.

2.3.3 Yağ Asitleri Değerleri

Kesler 2008, serbest asitlik değerleri 0.40 ile 0.89 mg NaOH/g yağ arasında saptanmıştır. Sağdıç ve ark. 2002, yoğurttan yapılan geleneksel Türk yayık tereyağlarında asitlik değerlerini 0.67-0.71 mg NaOH/g yağ aralığında ve Tuğcu 2005,

ise yaptığı araştırmada bu değerlerin 3.11 ile 3.17 mg NaOH/g yağ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Sağdıç ve ark. 2004, ise 0.66 ile 0.68 mg NaOH/g yağ aralığında ve Şenel 2006, ise çalışmasında asit değerlerini 0.8- 2.19 mg NaOH/g yağ aralığında bildirmiştir. Gün 2003, Burdur'da üretilen karın yağlarının bazı kalite özellikleri üzerinde yaptığı araştırma sonucunda ise 0.10 – 0.34 mg NaOH/g arasında olduğu tesbit etmişlerdir.

2.3.4 Rutubet Miktarı

Urkun ve Oysun 1998 yılında yaptığı çalışmada, örneklerdeki % rutubet miktarlarının 12.32 ile 15.23 aralığında olduğu tespit etmiştir, Efe 1998 yılında Ankara'da yaptığı çalışmada tereyağlarındaki rutubet miktarlarının % 10.94 ile % 17.89 arasında değiştiğini belirtmiştir., Sağdıç ve ark. 2002 yılında yaptıkları araştırma sonucunda ise % rutubet miktarlarının 15.72 ile 15.49 aralığında tespit etmişlerdir, Tuğcu 2005 yılında yaptığı tereyağı kalitesi üzerine farklı kültür kullanımının etkileri konulu çalışmasında ise rutubet miktarlarını, % 9.52 ile 10.74 aralığında bulduğu belirtmiştir. Gün 2003 yılında Burdur'da üretilen karınyağlarının bazı kalite özellikleri isimli araştırması sonucunda, karınyağlarında rutubet miktarlarının % 12.0 ile 17.44 aralığında değiştiğini belirtmiştir.

3.MATERYAL METOT

Araştırma materyalini Afyonkarahisar yöresinde kremadan üretilmiş ve farklı satış noktalarından alınan 30 adet karıyağı oluşturmuştur. Örnekler iki aylık bir zaman içerisinde, TS 1331'de belirtildiği şekilde 250 gramlık steril kavanozlar içerisinde alınarak, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarına getirilerek burada kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Karıyağı numunelerinin alındığı yerler ve üretici firma isimleri saklı tutulmuş, numuneler protokol numaraları ile belirlenmiştir.

3.1 Mikrobiyolojik Analizler

3.1.1 Karıyağlarının Mikrobiyolojik Analizler İçin Hazırlanması

Laboratuara getirilen karıyağı örnekleri 45 ± 1 °C lik su banyosunda homojen bir erime oluncaya kadar yaklaşık olarak 10 -15 dakika bekletildi. İyiçe karıştırıldıktan sonra numuneden aseptik şartlarda 10 ml'lik bir pipet yardımıyla 10'ar gram alınarak steril bir poşete konularak üzerine 90 ml steril ringer çözeltisi ilave edilerek homojen hale getirildi. Hazırlanan bu 10^{-1} 'lik dilusyondan steril bir pipet yardımıyla 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril ringer çözeltisi bulunan steril bir tüpe aktarılarak 10^{-2} 'lik dilusyon elde edildi. Bu şekilde işleme devam edilerek 10^{-3} 'lük ve 10^{-4} 'lük dilusyonlar elde edildi (Sekin ve Karagözlü 2004).

3.1.2 Karınyığı Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler

3.1.2.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı, dökme plak yöntemiyle Plate Count Agar (PCA-Merck) Kullanılarak yapıldı. Hazırlanan her bir dilusyondan çift parel olarak steril petri kaplarına 1'er ml steril pipet yardımı ile aktarıldı ve üzerine daha önceden hazırlanıp otoklavda sterilize edilmiş 45 – 50 °C'lik su banyosunda bekletilen PCA besiyerinden 15 -20 ml kadar dökülerek inokulum ve besiyeri karıştırıldı. Karıştırma işlemi petriler 5 kez saat yönünde, 5 kez ileri geri, 5 kez saat yönünün tersine ve 5 kez de sağa sola döndürerek yapıldı. Besiyerleri donduktan sonra petriler ters çevrilerek 30 °C inkubatörde 24 – 48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alındı. Elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin gramındaki toplam aerobik mezofil bakteri sayısı hesaplandı (Dokuzlu 2004, Halkman 2005).

3.1.2.2 Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı

Koliform grubu bakteri sayısı, dökme plak yöntemiyle Violet Red Bile Agar (VRBA-Merck) Kullanılarak yapıldı. Hazırlanan her bir dilusyondan çift parel olarak steril petri kaplarına 1'er ml steril pipet yardımı ile aktarıldı ve üzerine daha önceden hazırlanıp su banyosunda sterilize edilmiş 45 – 50 °C deki VRBA besiyerinden 15 -20 ml kadar dökülerek inokulum ve besiyeri standart karıştırma işlemi uygulanarak karıştırıldı. Besiyerleri donduktan sonra VRBA ikinci kez ancak ilkinden daha az (4 -5 ml) olacak şekilde donmuş besiyerinin üzerine döküldü ve yine standart yöntem uygulanarak besiyeri ile örneğin karışması sağlandı. Besiyerleri donduktan sonra petriler ters çevrilerek 30 °C inkubatörde 24 – 48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda besiyeri

üzerinde gelişen çapı 0,5 mm den büyük kırmızı renkli koloniler sayıldı (Nickerson ve Sinskey 1974, Anon 1989 ve Halkman 2005).

3.1.2.3 Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayısı, dökme plak yöntemiyle Potato Dextrose Agar (PDA) Kullanılarak yapıldı. Hazırlanan her bir dilusyondan çift parel olarak steril petri kaplarına 1'er ml steril pipet yardımı ile aktarılır ve üzerine daha önceden hazırlanıp otoklavde sterilize edilmiş 45 – 50 °C'lik su banyosunda bekletilen PDA besiyerinden 15 -20 ml kadar dökülerek inokülüm ve besiyeri standart karıştırma işlemi uygulanarak karıştırıldı. Besiyerleri donduktan sonra petriler ters çevrilerek 20 - 25 °C inkubatörde 3 – 5 gün inkubasyona bırakılır. İnkubasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alındı. Elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin gramındaki maya ve küf sayısı hesaplandı (Oysun 1996, Dokuzlu 2004 ve Halkman 2005).

3.1.2.4 *Staphylococcus aureus* Sayımı

Staphylococcus aureus sayısı, dökme plak yöntemiyle Baird Parker Medium (BP-Oxoid) Kullanılarak yapıldı. Hazırlanan her bir dilusyondan çift paralel olarak steril petri kaplarına 1'er ml steril pipet yardımı ile aktarılır ve üzerine otoklavda steril edildikten sonra 45–47 °C ye kadar soğutulan ve petri kutularına dökülmeden önce % 5 oranında Egg Yolk Tellurite Emülsiyonu (Oxoid) ilave edilmiş BP besiyerinden 15 -20 ml kadar dökülerek inokülüm ve besiyeri standart karıştırma işlemi uygulanarak karıştırıldı. Besiyerleri donduktan sonra petriler ters çevrilerek 30-35°C'de 30-48 saat inkübe edildi. Sayımlar tipik kolonilerin oluşturduğu zonların rahatlıkla gözlenebilmesi için 200'ün altında koloni içeren petrilerde yapıldı. İnkübasyonun 30'uncu saatinde petrilerdeki tipik koloni sayısı belirlendi.

Bu süre sonunda genellikle kenarlarında ince beyaz presipitasyon halkası oluşan temiz zonlu parlak siyah koloniler büyük olasılıkla *Staphylococcus aureus* kolonileridir. Tipik *Staphylococcus aureus* kolonileri 30 saatlik inkübasyondan sonra işaretlenerek petriler 18 saatlik bir ikinci inkübasyona bırakılır. 48 saatlik inkübasyon sonunda yukarıda tanımlanan temiz zonlu olası tipik *Staphylococcus aureus* kolonileri ile etrafında temiz zon oluşturmeyen opak zonlu parlak siyah koloniler ayrı ayrı sayıldı. Sayılan her iki tip olası *Staphylococcus aureus* kolonilerinden en az 5'er tanesine koagülaz testi uygulandı ve her iki tip popülasyon içerisindeki koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* sayısı bulunarak örneğin gramındaki koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* sayısı hesaplandı (Halkman 2005).

3.1.2.4.1 Koagülaz Testi

Koagülaz testi yapılması amacıyla seçilmiş tipik koloniler Nutrient agar katı besiyerlerine inoküle edilerek 35-37 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda temiz bir lam alınarak her iki ucu cam kalemi ile işaretlendi ve bu noktalara birer damla steril fizyolojik su (%0,8 NaCl) damlatıldı. Her iki noktadaki fizyolojik su üzerine iğne öze ile 18-24 saatlik taze kültür transfer edilerek homojen hale gelinceye kadar damlacık içinde süspanse edildi. Lam üzerindeki kültürlerden birine bir damla tavşan plazması damlatıldı. Diğer noktadaki fizyolojik su ve kültür karışımı ise kontrol olarak kullanıldı. Lam yavaşça hareket ettirilerek 5 saniye kadar solüsyonların karışması sağlandı. Tavşan plazmasının ilave edildiği noktada kümeleşme ve çökme gözlenen kültürler koagülaz pozitif olarak kabul edildi (Halkman 2005).

3.2 Kimyasal Analizler

3.2.1 Tereyağında Asitlik Tayini

Ağız kapalı kap içerisinde bulunan örnek, emülsiyonu bozulmayacak şekilde yeterli yumuşaklığa kavuşana kadar 39 °C'yi geçmeyen bir sıcaklıktaki su banyosunda yumuşatıldı. Temiz ve kuru bir cam çubuk yardımıyla karıştırılarak homojen hale gelmesi sağlandıktan sonra su banyosundan alınarak örneğin oda sıcaklığına soğuması beklendi, soğuma sırasında örnek dikkatlice çalkalandı. Homojen haldeki örnekten 5 g hassas terazi, yardımı ile erlene tartıldı, örnek üzerine 30-40 ml petrol eter – alkol karışımı eklendi ve erlenin kapağı kapatılarak yağın çözünmesi için dikkatlice karıştırıldı. Arada oluşan gazın çıkması için kapak yavaşça açıldı. Birkaç damla fenolftaleyn çözeltisi ilave edilerek N/10'luk sodyum hidroksit ile kalıcı pembe renk oluşana kadar titre edildi (Demirci ve Gündüz 1991, Kurt, Çağlar ve Çakmakçı 1993, Oysun 1996 ve Metin ve Öztürk 2002).

Sonucun değerlendirilmesinde harcanan çözeltilinin ml miktarı 2 ile çarpılarak tereyağının asitlik derecesi bulundu (Yöney 1973, Demirci ve Gündüz 1991 ve Kurt, Çağlar ve Çakmakçı 1993).

3.2.2 Peroksit Sayısı

Cam kapak ile kapatılabilen 250 ml'lik erlenmayer içerisine 5 g yağ \pm 50 mg tartılarak, üzerine 30 ml asetik asit: kloroform (3:2) karışımı ilave edilerek yağın iyice çözünmesi sağlandı. Doymuş potasyum iyodür çözeltisinden 0,5 ml ilave edildi ve erlenmayerin ağız kapatılarak 1 dakika süre ile karıştırıldı. Karıştırma işleminin ardından bu karışım üzerine 30 ml destile su ilave edildi ve ayrılan iyot, nişasta çözeltisi indikatörü

kullanılarak 0,01 N sodyum tiyosülfat ile renk açılıncaya kadar titre edildi (Demirci ve Gündüz 1991 ve Oysun 1996) .

Peroksit sayısı aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanır.

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{a \times n \times 1000}{E} \quad (1.1)$$

Burada;

a = Kullanılan tiyosülfat çözeltisi (ml)

n = Kullanılan tiyosülfat çözeltisinin normalitesi

E = Numune miktarı (g)

3.2.3 Rutubet Miktarının Belirlenmesi

Kurutma kabı içerisine 12 – 15 g sünger taşı veya kum konularak $102 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde sabit ağırlığa kadar beklendi, desikatörde soğutulularak tartıldı. Tartımı yapılan kurutma kabı içerisine tam olarak 5g tereyağı numunesi tartıldı ve $102 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde 2 saat süreyle bekletildi. Ardından Desikatöre alınarak soğutuldu ve tartıldı. Kurutma işlemine ağırlık değişmeyene kadar 30 dakikalık devreler halinde devam edildi (Yöney 1973, Demirci ve Gündüz 1991, Kurt, Çağlar ve Çakmakçı 1993, Oysun 1996, Metin ve Öztürk 2002 ve Dokuzlu 2004).

Sonuç aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanır.

$$\% \text{ Rutubet Miktarı} = \frac{M - M1}{M} \times 100 \quad (1.2)$$

Burada;

M = Kurutmadan nceki tereyağı rneği miktarı, g

M1 = Kurutmadan sonraki süt yağı miktarını g olarak simgelemektedir.

3.3. İstatistik

Karınyağı numuneleri üzerinde yapılan kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin sonuçları TS 1331 Tereyağı Standardı ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, tereyağı verileri ile uygunluğu karşılaştırıldı. Oluşturula hipotezleri test etmek amacıyla SPSS programı ver. 13.0 for Windows programı kullanılarak % 5 önem düzeyinde (% 95 güven aralığında) T- testi uygulandı. Grafikler ise Microsoft Office Excel 2007 programı kullanılarak hazırlandı.

4. BULGULAR

Bu çalışmada Afyonkarahisar ilinde tüketime sunulan 30 adet karınyığı örneğinin, asitlik derecesi, peroksit sayısı, su miktarı, toplam aerobik bakteri sayısı, koliform grubu bakteri sayısı, maya ve küf sayısı ve *S.aureus* sayıları saptandı.

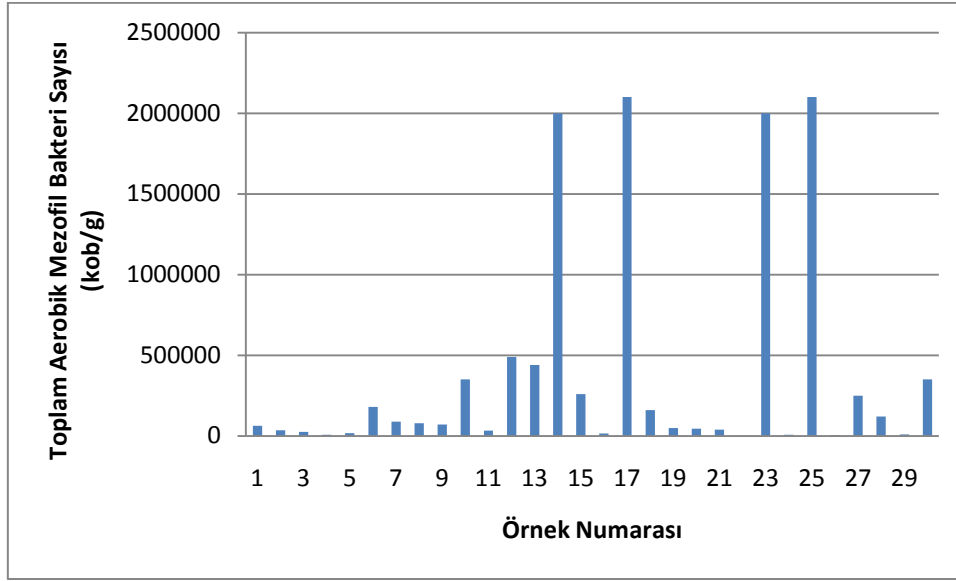
4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı

Karınyığı örneklerinde belirlenen toplam aerobik mezofil bakteri sayısı 1 gram karınyığı numunesinde en çok 2.1×10^6 kob/g en az 1.6×10^3 kob/g ve ortalama 3.9×10^5 kob/g olarak saptandı ve buluna sonuçlar tablo 10'da verildi, grafik 1'de ise toplam aerobik mezofil bakteri sayısının örneklere göre (%) dağılımları gösterildi ($P < 0.05$).

Tablo 10. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (kob/g)

Numune Sayısı	Bakteri Sayısı	Numune Sayısı	Bakteri Sayısı
1	6.3×10^4	16	1.6×10^4
2	3.5×10^4	17	2.1×10^6
3	2.6×10^4	18	1.6×10^5
4	8.0×10^3	19	4.8×10^4
5	1.7×10^4	20	4.5×10^4
6	1.8×10^5	21	3.8×10^4
7	8.9×10^4	22	1.6×10^3
8	7.8×10^4	23	2.0×10^6
9	7.0×10^4	24	7.8×10^3
10	3.5×10^5	25	2.1×10^6
11	3.3×10^4	26	4.3×10^3
12	4.9×10^5	27	2.5×10^5
13	4.4×10^5	28	1.2×10^5
14	2.0×10^6	29	1.0×10^4
15	2.6×10^5	30	3.5×10^5

Grafik 1 . Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (kob/g)



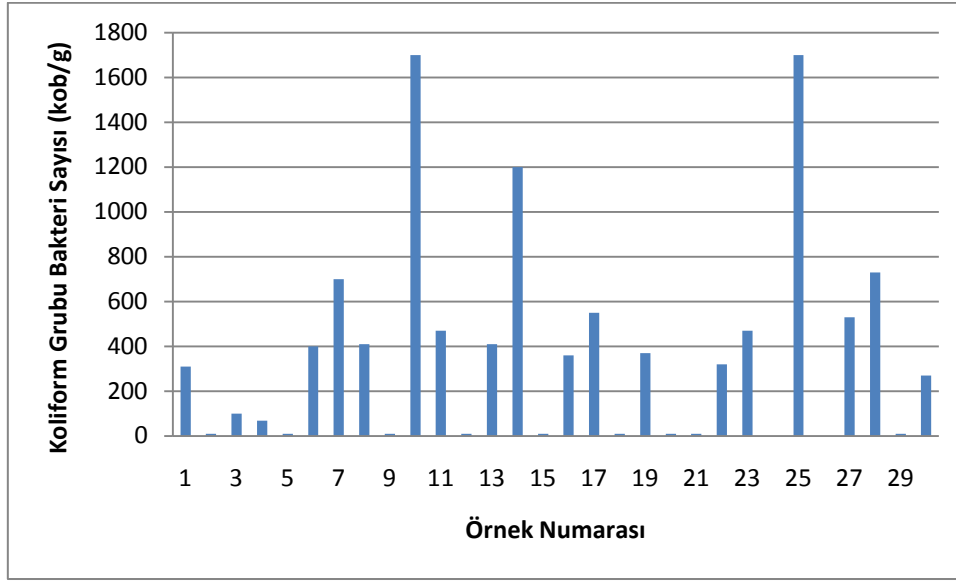
4.2 Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Karınyağı örneklerinde belirlenen koliform grubu bakteri sayısı 1 gram karınyağı numunesinde en çok 1.7×10^3 kob/g en az < 10 kob/g ve ortalama 3.7×10^2 kob/g olarak saptandı ve buluna sonuçlar tablo 11’de verildi, grafik 2’de ise koliform grubu bakteri sayısının örneklere göre (%) dağılımları gösterildi ($P < 0.05$).

Tablo 11. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (kob/g)

Numune Sayısı	Koliform Sayısı	Numune Sayısı	Koliform Sayısı
1	3.1×10^2	16	3.6×10^2
2	< 10	17	5.5×10^2
3	1.0×10^2	18	< 10
4	68	19	3.7×10^2
5	< 10	20	< 10
6	4.0×10^2	21	< 10
7	7.0×10^2	22	3.2×10^2
8	4.1×10^2	23	4.7×10^2
9	< 10	24	-
10	1.7×10^3	25	1.7×10^3
11	4.7×10^2	26	-
12	< 10	27	5.3×10^2
13	4.1×10^2	28	7.3×10^2
14	1.2×10^3	29	< 10
15	< 10	30	2.7×10^2

Grafik 2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (kob/g)



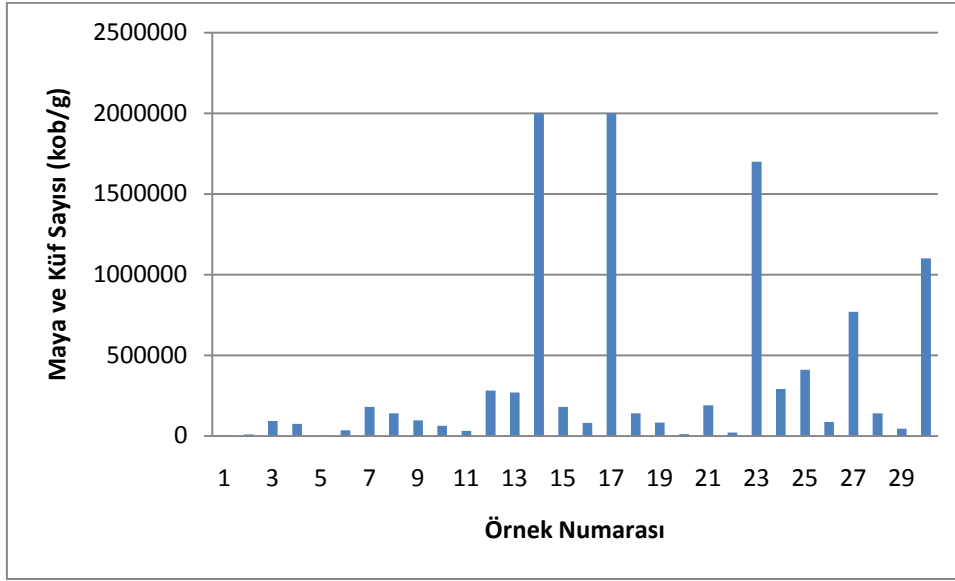
4.3 Maya ve Küf Sayısı

Karıyağı örneklerinde belirlenen maya ve küf sayısı 1 gram karıyağı numunesinde en çok 2.0×10^6 kob/g en az 1.9×10^3 kob/g ve ortalama 3.5×10^5 kob/g olarak saptandı ve buluna sonuçlar tablo 12’de verildi, grafik 3’de ise maya ve küf sayısının örneklere göre (%) dağılımları gösterildi ($P < 0.05$)

Tablo 12. Maya ve Küf Sayısı (kob/g)

Numune Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Numune Sayısı	Maya ve Küf Sayısı
1	2.4×10^3	16	8.0×10^4
2	9.3×10^3	17	2.0×10^6
3	9.3×10^4	18	1.4×10^5
4	7.5×10^4	19	8.3×10^4
5	1.9×10^3	20	1.1×10^4
6	3.5×10^4	21	1.9×10^5
7	1.8×10^5	22	2.2×10^4
8	1.4×10^5	23	1.7×10^6
9	9.7×10^4	24	2.9×10^5
10	6.3×10^4	25	4.1×10^5
11	3.1×10^4	26	8.6×10^4
12	2.8×10^5	27	7.7×10^5
13	2.7×10^5	28	1.4×10^5
14	2.0×10^6	29	4.4×10^4
15	1.8×10^5	30	1.1×10^6

Grafik 3. Maya ve Küf Sayısı (kob/g)



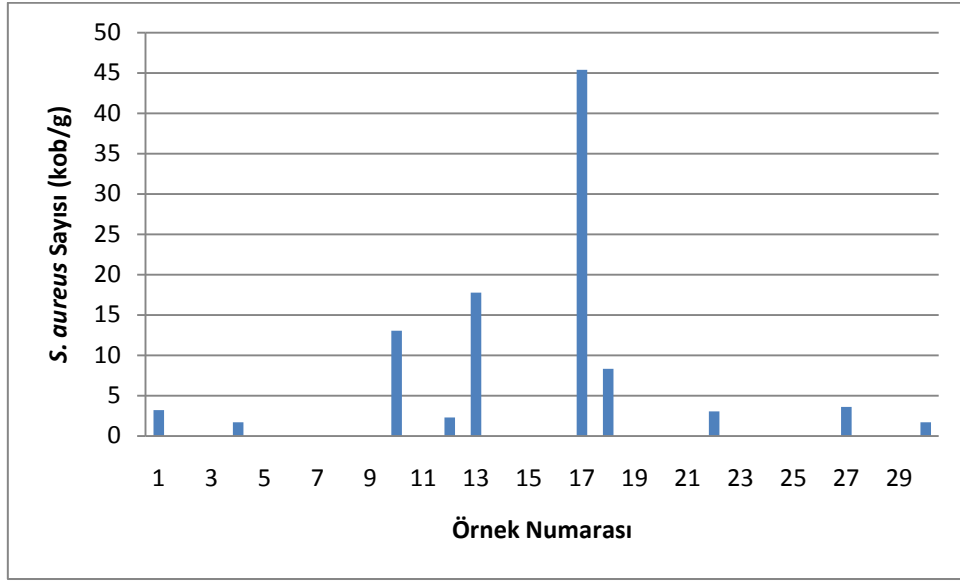
4.4. *Staphylococcus aureus* Sayısı

Karınyağı örneklerinde belirlenen *Staphylococcus aureus* sayısı 1 gram karınyağı numunesinde en çok 2.4×10^2 kob/g en az < 10 kob/g ve ortalama 17.6 kob/g olarak saptandı ve buluna sonuçlar tablo 13’de verildi, grafik 4’de ise *Staphylococcus aureus* sayısının örneklere göre (%) dağılımları gösterildi ($P > 0.05$).

Tablo 13. *Staphylococcus aureus* Sayısı (kob/g)

Numune Sayısı	<i>S.aureus</i> Sayısı	Numune Sayısı	<i>S.aureus</i> Sayısı
1	17	16	-
2	-	17	2.4×10^2
3	-	18	44
4	< 10	19	-
5	-	20	-
6	-	21	-
7	-	22	16
8	-	23	-
9	-	24	-
10	69	25	-
11	-	26	-
12	12	27	19
13	94	28	-
14	-	29	-
15	-	30	< 10

Grafik 4. *Staphylococcus aureus* Sayısı (kob/g)



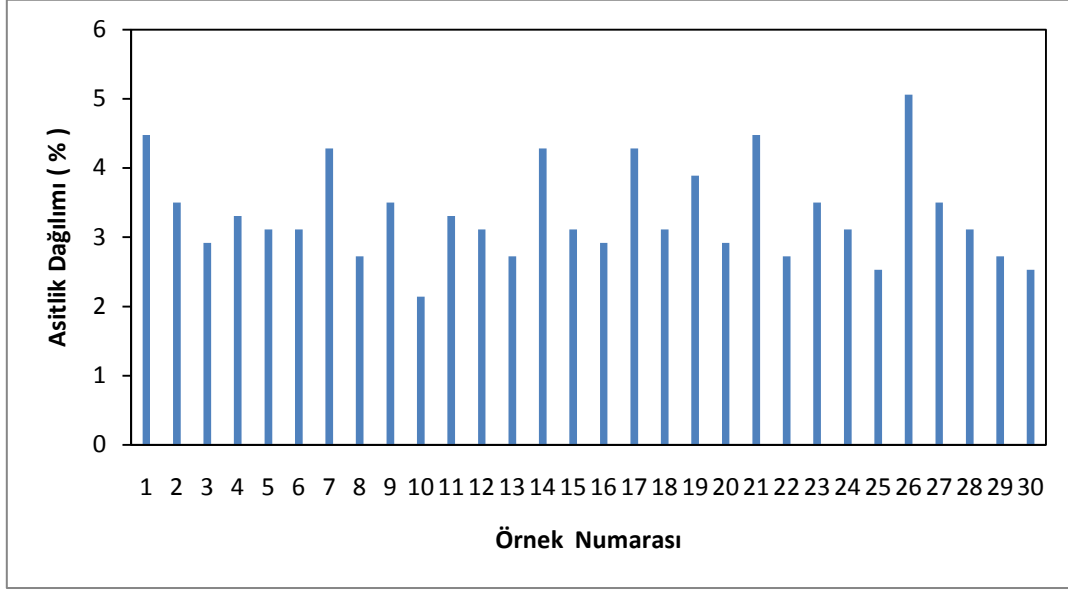
4.5 Karıyağlarının Asitlik Değerleri

Karıyağı örneklerinde uygulanan asitlik tayin analizleri sonucunda, bu değer en çok 5.2 en az 2.2 ve ortalama 3,43 olarak saptandı ve bulunan sonuçlar tablo 14’de verildi, grafik 5’de ise asitlik değerlerinin örneklere göre (%) dağılımları gösterildi ($P > 0.05$)

Tablo 14. Karıyağı Asitlik Değerleri

Numune Sayısı	Asitlik Değeri	Numune Sayısı	Asitlik Değeri
1	4,6	16	3,0
2	3,6	17	4,4
3	3,0	18	3,2
4	3,4	19	4,0
5	3,2	20	3,0
6	3,2	21	4,6
7	4,4	22	2,8
8	2,8	23	3,6
9	3,6	24	3,2
10	2,2	25	2,6
11	3,4	26	5,2
12	3,2	27	3,6
13	2,8	28	3,2
14	4,4	29	2,8
15	3,2	30	2,6

Grafik 5. Karınyığı Asitlik Değerlerinin Örneklere Göre % Dağılımı



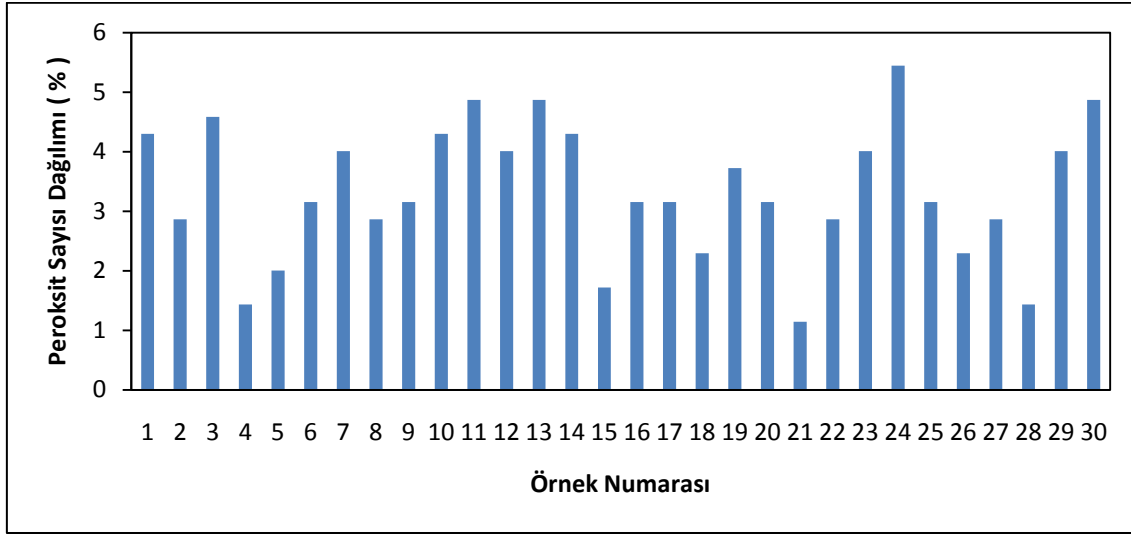
4.6 Karınyığlarının Peroksit Değerleri

Karınyığı örneklerinde uygulanan perokdit tayin analizleri sonucunda, bu değer en çok 3,8 en az 0,8 ve ortalama 2,33 meqO₂/kđ yağ olarak saptandı ve bulunan sonuçlar tablo 15’de verildi, grafik 6’da ise asitlik değerlerinin örneklere göre (%) dağılımları gösterildi (P > 0.05).

Tablo 15. Karınyığı Peroksit Değerleri

Numune Sayısı	Peroksit Değeri (meqO ₂ /kđ yağ)	Numune Sayısı	Peroksit Değeri (meqO ₂ /kđ yağ)
1	3,0	16	2,2
2	2,0	17	2,2
3	3,2	18	1,6
4	1,0	19	2,6
5	1,4	20	2,2
6	2,2	21	0,8
7	2,8	22	2,0
8	2,0	23	2,8
9	2,2	24	3,8
10	3,0	25	2,2
11	3,4	26	1,6
12	2,8	27	2,0
13	3,4	28	1,0
14	3,0	29	2,8
15	1,2	30	3,4

Grafik 6. Karınyığı Örneklerinde Peroksit Değerlerinin % Dağılımı



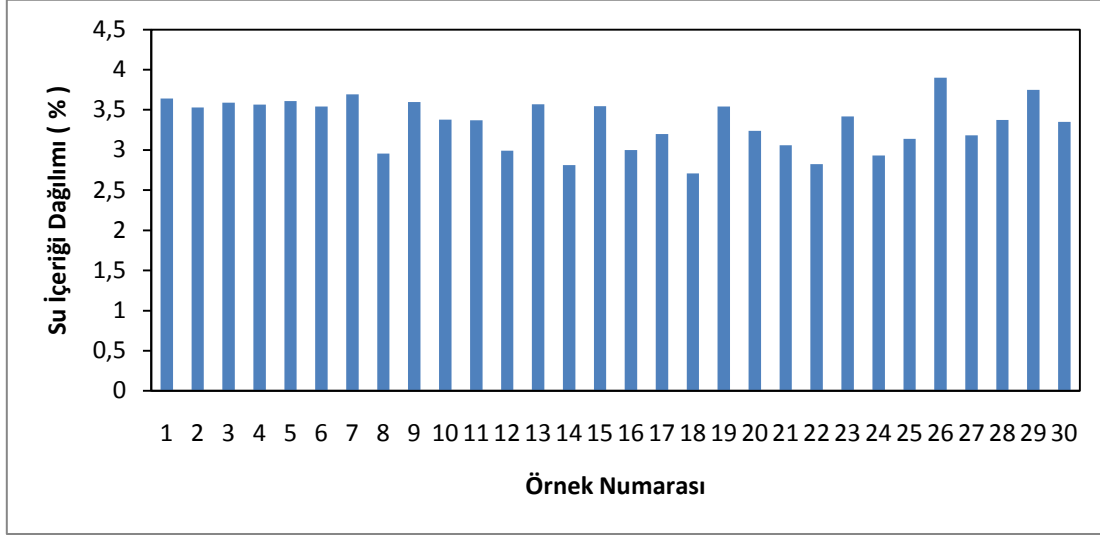
4.7 Karınyıklarının Rutubet Miktarları

Karınyığı örneklerinde uygulanan rutubet miktarı analizleri sonucunda, bu değer % en çok en 20,64 en az 14,33 ve ortalama 17,64 olarak saptandı ve bulunan sonuçlar tablo 16'da verildi, grafik 7'de ise rutubet miktarlarının karınyığı örneklerinde % dağılımları gösterildi ($P < 0.05$).

Tablo 16. Karınyıklarının Rutubet Miktarları (%)

Numune Sayısı	Rutubet Miktarı (%)	Numune Sayısı	Rutubet Miktarı (%)
1	19,27	16	15,87
2	18,67	17	16,93
3	18,99	18	14,33
4	18,87	19	18,74
5	19,09	20	17,13
6	18,73	21	16,18
7	19,54	22	14,94
8	15,64	23	18,09
9	19,04	24	15,52
10	17,87	25	16,6
11	17,83	26	20,64
12	15,83	27	16,84
13	18,89	28	17,86
14	14,87	29	19,84
15	18,77	30	17,73

Grafik 7. Karınyaglarının Rutubet Miktarlarının Örneklere Göre % Dağılımları



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Mikrobiyolojik Sonuçlar

TSE 1331 Tereyağı standardında ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında toplam aerobik bakteri sayısı için her hangi bir sınırlama belirtilmemiştir.

Afyonkarahisar ilinde satışa sunulan karınyaglarında yapılan mikrobiyolojik analizler sonunda toplam aerobik mezofil bakteri sayısının 1.6×10^3 ile 2.1×10^6 kob/g aralığında olduğu tesbit edilmiştir.

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda toplam aerobik mezofil mikroorganizma sayısını; Patır ve Ark. (1995), Elazığ 35 adet tereyağı numunesi üzerinde yapmış oldukları araştırma sonucunda, 9.1×10^6 adet/g, Hayaloğlu ve Konar (2001), Malatya yöresinde

yoğurt ve kremadan üretilen 25 adet tereyağı numunesinin üzerine yaptıkları araştırma sonucunda 3.6×10^6 kob/g ve Gün 2003, Burdur'da üretilen karın yağlarının bazı kalite özellikleri üzerinde yaptığı araştırma sonucunda, 1.4×10^2 - 1.0×10^7 kob /g arasında değiştiği saptanmışlardır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Patır ve ark. ve Hayaloğlu ve Konar'ın sonuçlarından oldukça düşük, Gün'ün bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu durumun tereyağlarının yapım metotlarının ve yöresel koşulların farklılığından kaynaklandığı, Gün ile benzerliğinin ise; çalışmaların benzer ürünler üzerinde ve aynı bölgelerde yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplam aerobik bakteri sayısının yüksek oluşunun insan sağlığı ve gıdaların bozulması açısından doğrudan bir ilişkisi bulunmamakla beraber sanitasyon koşullarının belirlenmesinde bir ölçü olarak kullanılabilir.

Karınyağında bulunan bakterilerin, üretim sırasında hammadde olarak kullanılan süt yağından ve özellikle karınyağının içerisine konulduğu karından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle toplam aerobik bakteri sayısının örneklerin bir kısmında yüksek oluşu karınyağlarının hijyenik olmayan ortamlarda, uygunsuz koşullarda işlem gördüğünü düşündürmektedir.

Karınyağı numunelerine uygulanan önemli hijyenik kontrollerden birisi de koliform grubu bakterilerin incelenmesidir. Koliform grubu bakterilere pek çok gıda hammaddesinde rastlanılmaktadır. Bunların başında; taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt, kanatlı etleri ve koliform bakımından sayıca zengin sulardan alınan kabuklu ve diğer su ürünleri gelmektedir. Fekal koliform bakteriler doğal insan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak florasında bulunan bir bakteri grubudur. Koliformlar ve Enterobacteriaceae familyası üyeleri, gıdalarda enterik indikatör olarak aranır. Bu

bakterilerin bulunması, gıda maddesinin yetersiz hijyen şartlarında üretildiği veya insan, toprak, su ve dışkı yoluyla kontamine olduğunu gösterir. Sanitasyon kuralları ve/veya pastörizasyon uygulamasının kötü ve yetersiz oluşunu veya pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bir bulaşma olduğunu bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Karıyağında koliform grubu bakterilerin bulunması diğer patojen mikroorganizmaların da bulunma ihtimalini artırmaktadır (Özçelik 2004, Anonim 2009).

Karıyağı numunelerinde bulunabilecek en fazla koliform bakteri sayısı TSE 1331’de 10 adet/g olarak belirtilmişken, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında ise belirtilmemiştir (Anon 1995).

Yapmış olduğumuz çalışmada koliform grubu bakteri sayısının $< 1 - 1.7 \times 10^3$ kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Buna göre 19 numunemiz TSE 1331’de belirtilen maksimum sayıdan daha fazla koliform bakteri sayısına sahipken 11 numunemizde bu sayı maksimum sayının altındadır.

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda koliform grubu bakteri sayıları; Özalp (1971), Ankara piyasasından temin ettiği pastörize tereyağları $< 10 - 3.5 \times 10^3$, Kurdal ve Koca (1987), Erzurum kent merkezinde halkın tüketimine sunulan kahvaltılık tereyağlarının üzerinde yaptıkları araştırma $< 10 - 2.4 \times 10^3$ adet/g, Patır ve Ark. (1995), 4.1×10^4 adet/g, Esis (1997), Ağrı ilinde tüketime sunulan tereyağı örneklerinde $< 10 - 1.27 \times 10^5$ adet/g, Hayaloğlu ve Konar (2001), 4.0×10^3 kob/g ve Gün (2003), ise, $< 10 - 6.6 \times 10^2$ kob/g arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada elde edilen koliform grubu bakteri sayılarına ait bulgular, Patır ve ark. (1995), Esis (1997) ve Hayaloğlu ve Konar (2001)’den nispeten daha düşük, Gün (2003)’den ise yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu farklılığın, karınyacağı üretiminde çalışan personelin hijyenik şartlarının yetersiz olması, üretimde kullanılan alet ve ekipmanların hijyenik olmaması ısıtma işleminin, yetersiz veya hiç olmaması, tereyağın içerisine konulduğu karnın gerektiği ölçüde hijyenik olmamasından ve satış esnasında yeteri kadar sanitasyon kurallarına uyulmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

TSE 1331 standardında tereyağlarının içerebileceği maksimum maya ve küf sayısının sınıf, tip ve çeşit özelliklerine göre 20 - 100 adet/g ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında ise en fazla 10^4 kob/g olarak belirtilmiştir (Anon. 1995 ve Anon 2009).

Karınyaglarında maya ve küf sayısının yapmış olduğumuz çalışmada 1.9×10^3 ile 2.0×10^6 kob/g arasında değiştiği tespit edilmiş olup 27 adet numunemizin TSE 1331 standardında ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde belirtilenden daha fazla maya ve küf içerdiği görülmüştür.

Bu çalışmaya benzer yapılan çalışmalarda ise maya ve küf sayıları; Özalp (1971), Ankara piyasasından temin ettiği pastörize tereyağları üzerinde yaptığı çalışmada $2 - 3.5 \times 10^5$ adet/ml arasında, Kurdal ve Koca (1987), $0.1 - 12 \times 10^6$ adet/g, Patır ve Ark. (1995), 9×10^6 adet/g, Esis (1997), $1.7 - 2.11 \times 10^4$ adet/g arasında ve ortalama 2.6×10^3 adet/g, Hayaloğlu ve Konar (2001), 5.0×10^6 kob/g ve Gün (2003), $< 10 - 8.7 \times 10^3$ kob/g arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada tespit edilen maya ve küf sayıları hem TSE 1331'de ve hem de Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin'de belirtilen maksimum değerlerin üzerinde çıkmıştır. Analiz sonuçları benzer çalışmalar ile kıyaslandığında; sonuçlarımızın diğer sonuçlardan daha düşük olduğu, Gün (2003)'ün sonuçlarına ise yakın değerler olduğu belirlenmiştir.

Bu farklılığın, üretim koşullarından ve mevsimsel farklılıklardan kaynaklanabileceği, Gün (2003)'ün sonuçlarına benzerliğin ise yine çalışmaların benzer ürünler üzerinde ve aynı bölgelerde yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Stafilokoklar gıda ile ilgili işlerde çalışan taşıyıcı konumundaki insanlar tarafından gıda maddelerine kolaylıkla bulaştırılabilmektedirler. Gıdalarda Stafilokok cinsi bakterilere rastlanması ısıtma işleminin yeterli derecede uygulanmadığını veya sonraki aşamalarda oluşan kontaminasyonu göstermektedir (Gönç, Kınık ve Akalın 1998).

TSE 1331 Tereyağı Standardında, tereyağlarında *S. aureus* bulunmasına izin verilmemektedir (Anon 1995). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında ise maksimum bulunabilecek *S.aureus* sayısı 1.0×10^2 kob/g olarak belirtilmiştir (Anon 2009).

Yaptığımız araştırmada karıyağı numunelerinde *S.aureus* sayısının < 10 kob/g ile 2.4×10^2 kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. 20 numunemizde *S.aureus* hiç ürememiştir. Buna göre bu 20 numune hem TSE 1331'e hem de Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında belirtilen rakamların altındadır. Dokuz numune ise TSE 1331'de belirtilen maksimum değer üzerinde *S.aureus* sayısına sahipken bu numunelerin içerdiği *S.aureus* sayıları Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin tereyağına ait kısmında belirtilen rakamların altındadır.

Numunelerde *S.aureus*'un çok fazla ürememesini, tereyağı üretiminde tuz kullanılmasına, yağın a_w 'sinin oldukça düşük olmasına ve sonraki aşamalarda bu bakteri ile kontaminasyonların olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2 Kimyasal Sonuçlar

Analiz sonucu elde edilen verilere göre, karınyagının tereyağı bileşimine benzer özellik gösterdiği görülmektedir (Gün 2003).

Yaptığımız araştırmada tereyağlarının asitlik değerlerinin 5.2 ile 2.2 arasında % süt asidi olarak ise % 0.198 ile % 0.468 mg NaOH/g arasında değiştiği tespit edildi. Taze tereyağlarında asitlik değeri 1- 5 arasında olmalıdır (Yöney 1978, Kurt, ağlar ve akmaccı 1993, Oysun 1996, Metin ve ztrk 2002). TSE 1331 Tereyağı standardında bu değer, sınıf, tip ve çeşit özelliklerine göre maksimum % 0.27 ile % 0.63 arasında olması gerektiğini belirtmektedir (Anon. 1995).

Araştırmamızda bulunan sonuçlar; TSE 1331’de belirtilen sınırların içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda; Sağdıç ve ark. (2002), 0.67-0.71 mg NaOH/g yağ aralığında, Tuğcu (2005), ise 3.11 ile 3.17 mg NaOH/g yağ arasında, Sağdıç ve ark. (2004), 0.66 ile 0.68 mg NaOH/g yağ aralığında ve şenel (2006), 0.8- 2.19 mg NaOH/g yağ aralığında, Kesler (2008), 0.40 ile 0.89 mg NaOH/g yağ arasında ve Gün (2003), ise 0.10 – 0.34 mg NaOH/g arasında olduğu tespit etmişlerdir.

Bulduğumuz sonuçların; Sağdıç ve ark. (2004)’ın bulduğu değerlerden kısmen yüksek, şenel (2006)’in değerlerinden düşük ve Tuğcu (2005), Gün (2008) ve Kesler (2008)’in sonuçlarına ise yakın olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkların tereyağlarının üretim farklılıklarından, mevsimsel değişikliklerden ve satış esnasında koşullara bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.

Karınyağlarının peroksit değerlerinin araştırmamızda kullandığımız numunelerde, 3,8 en az 0,8 ve ortalama 2,33 meqO₂/kđ aralığında değiştiği tespit edildi. Normal şartlarda depolanmış tereyağlarında peroksit sayısı 0,1 – 1,0 arasında ve taze tereyağlarında ise 0,2'den fazla olmamalıdır (Yöney 1978, Kurt, Çağlar ve Çakmakçı 1993, Oysun 1996, Metin ve Öztürk 2002).

TSE 1331 Tereyağı standardında, maksimum peroksit sayısı 5 meqO₂/kđ yağ olması gerektiği belirtilmiştir (Anon.1995). Buna göre araştırmamızda kullandığımız karınyağlarının peroksit değerleri belirtilen sınırlar içerisindedir.

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda; Urkun ve Oysun (1998), 0 – 9.17 meqO₂/kđ yağ aralığında, Efe (1998), 0.78-2.45 meqO₂/kg yağ, Sagdı ve ark. (2002), 0 meqO₂/kđ yağ, şenel (2006), 0.22-0.46 meqO₂/kg yağ ve Kesler (2008), 0.8 ile 2.67 meqO₂/kđ yağ arasında olduğunu belirtmişlerdir

Bulduđumuz sonuçlar; Urkun ve Oysun (1998)'nun bulduđu sonuçlardan dűřük, Sagdı ve ark. (2002) ve řenel (2006)'in sonuçlarından yűksek ve Efe (1998) ve Kesler (2008)'in sonuçlarına ise yakın olduđu saptanmıřtır. Bu farklılıkların tereyađlarının űretimsel farklılıklarından, mevsimsel deđiřiklikler ile depolama ve satıř sűrelerinin uzun olabileceđinden kaynaklandıđı dűřűlmektedir.

Yaptığımız çalıřmada karınyađlarının su içerikleri % 20,64 ile %14,33 deđiřtiđi saptandı. TS 1331' ve Tűrk Gıda Kodeksi tereyađı, diđer sűt yađı esaslı sűrűlebilir űrünler ve sadeyađ tebliđinde, kahvaltılık ve mutfak tereyađlarının maksimum su içeriđi % 16 olarak belirtilmiřtir (Anon. 1995 ve Anon 2009). Buna göre çalıřmada kullandığımız karınyađı numunelerinden 24 adedinin % su içeriđi belirtilen deđerlerin űzerinde çıkmıřtır.

Benzer çalışmalarda tereyağlarının % su içeriklerini; ; Urkun ve Oysun (1998), 12.32 ile 15.23 aralığında, Efe (1998), 10.94 ile 17.89 arasında, Sağdıç ve ark. (2002), 15.72 ile 15.49 aralığında, Tuğcu (2005), 10.74 ile 9.52 aralığında ve Gün (2003), 12.0 ile 17.44 aralığında değıştiklerini belirtmişlerdir.

Araştırma sonuçlarımız benzer sonuçlarla kıyaslandığında, bizim numunelerimizdeki % su oranlarının tüm benzer çalışmalardaki örneklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun tereyağlarının üretim şartlarından kaynaklandığı, üretim ve üretim sonrasında yeterli kalite kontrol analizlerinin yapılmadığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada Afyonkarahisar ilinin farklı bölgelerinde satışı sunulan 30 adet karınyağı örneğinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş, örneklerin % 68,5'inin kimyasal özellikleri yönünden, % 90'ının ise mikrobiyolojik özellikleri yönünden TS 1331 Tereyağı standardı ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin Tereyağına ait kısmında belirtilen sınır değerlere uygun olmadığı görülmüştür.

Karınyağı üretiminde ısı işlem uygulanmasına rağmen mikroorganizma sayılarının çok yüksek çıkması, sonradan oluşan bir kontaminasyonun belirtisi olarak görülmektedir. Özellikle karnın hazırlanışı sırasında yeterli hijyen ve sanitasyon kurallarına riayet edilmemesi ve karnın doluma hazırlanırken tam olarak kurutulmadan kullanılması kontaminasyonların asıl kaynağını oluşturduğu düşünülmektedir. Ayrıca tereyağının karna doldurulması esnasında yine hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uyulmadığı, üretim sonrası satış aşamasında ürünlerin ambalajsız olarak açıkta, satılmasının da mikroorganizma kontaminasyonunu artırdığı, bu haliyle üretilen ve satışı sunulan karınyağlarının halk sağlığı açısından risk teşkil ettiği tarafımızca tespit edilmiştir..

Dolumda kullanılan karnın tam olarak kurutulup, dolumdan önce gerektiği şekilde hazırlanarak kullanılmasının, dolum sırasında hijyen ve sanitasyon kurallarına azami dikkat edilmesinin, karınyaglarının uygun bir ambalaj malzemesi kullanılarak satılmasının mikroorganizma kontaminasyonunu ciddi olarak azaltacağı tahmin edilmektedir.

Özellikle pazar yerlerinden alınan numunelerde rutubet miktarlarının, şarküteri vb. satış noktalarından alınan numunelere göre daha yüksek çıkmasının bu bölgelerde satılan ürünlerin denetiminde eksiklikler olduğunu, bu eksikliğin üretici firmalar tarafından kötüye kullanıldığını açıkça göstermektedir.

Bu bağlamda, bölge halkı tarafından sevilerek tüketilen karınyaglarının üretiminde gerekli kriterleri sağlamaya ve satış koşullarının iyileştirilmesine yönelik denetimlerin artırılması gerekliliği tarafımızca açıkça gözlenmiştir. Karınyagi üretiminde teknolojik imkânların daha fazla kullanılması, hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterli önemin gösterilmesi ile üretilen karınyaglarına olan talebin çok daha artacağı düşünülmektedir.

Sonuçta; bölgelere göre kendine has tat ve aroması değişiklik gösteren karınyagının, en çok kabul gören özelliklere sahip çeşitlerin üretim tekniği ile, starter kültür bileşimini belirleyecek çalışmaların, araştırmacılar tarafından yapılması gerekmektedir. Bu araştırmalar sonucunda, karınyagının, bölgesel bir süt ürünü olmaktan çıkartılıp, ülke çapında yaygınlaştırılarak milli bir ürünümüz olmasının sağlanabileceği söylenebilir. Ayrıca bu çalışmalar, karınyagının değişik çeşitlerinin oluşturulmasında ve standartlarının hazırlanmasında da çok büyük katkılar sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akarca, G., Kuyucuoğlu, Y., 2006, "Afyonkarahisar İlinde Satılan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Çalışmalar", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Anonim, 1989," TS 6930 Süt ve Mamulleri ve Koliformların Sayımı. Bölüm 1: 30⁰C'da Koloni Sayım Tekniği", Türk Standartları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1995, "TS 1331 Tereyağı Standardı", Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2007, "Türk Gıda Kodeksi, Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sade Yağ Tebliği", Ankara.
- Anonim, 2009, "Türk Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Ankara.
- Boor, K. and Fromm, H., 2006, "Managing Microbial Spoilage in the Dairy Industry, in Food Spoilage Microorganisms", Woodhead Publishing Ltd., 171-93. Blackburn C. de W. Cambridge,UK.
- Çapraz, İ., Yılmaz, V., 2005, "Süt ve Süt ürünleri Sektör Profili", İstanbul Ticaret Odası, Kobi Araştırma ve Geliştirme Şubesi, İstanbul
- Demirci, M., Gündüz, H.H.,1991, "Süt Teknoloğunun El Kitabı", Hasat Yayıncılık, İstanbul.
- Dokuzlu, C., 2004, "Gıda Analizleri", Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Efe, M., 1998, " Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Vakum Paketli Kahvaltılık Tereyağlarının Gıda Maddeleri Tüzüğü, TSE ve MSB Kahvaltılık Tereyağı Şartnamesine Uygunluğunun Saptanması", Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Esis, İ., 1997, " Ağrı Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağlarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Fernandes, R., 2009, "Microbiology Handbook Dairy Products", Leatherhead Food International Ltd, CB4 0WF, Cambridge, UK.
- Gönç, S., Kınık, Ö., Akalın, S., 1998, "Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar", Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) Yayını, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ege Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 527. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Gün, İ., 2003, "Burdur'da Üretilen Karınyaglarının Bazı Kalite Özellikleri ve Üretim Teknolojisi", Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt: 7, Sayı : 3, 55-59, Isparta.
- Gün, İ., 2004, "Traditional Milk Product : Karınyagi", Recent Developments In Dairy Science and Technology International Syposium, Isparta, 24 – 28 Mayıs, 281-284.
- Halkman, A.K., 2005, " Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları", Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri, Ankara.
- Hayaloğlu, A.A., Konar, A., 2001, " Malatya Yöresinde Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma", Gıda Dergisi, 26 (6), 429-435.
- İçöz, Y., 2007, "Süt ve Süt Ürünleri Durum ve Tahmin 2007 – 2008", Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 153, Ankara.
- İnal, T., Ergün, Ö., 1990, " Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi", Teknik Yayınları, İstanbul.
- Kesler, Y., 2008, " Tereyağına Probiyotik Kültür ve Lif İlavesiyle Fonksiyonel Özellik Kazandırılması", Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kornacki J., Flowers R. and Bradley R. Jr., 2001, "Microbiology of Butter and Related Products, in Applied Dairy Microbiology", Eds. Marth E., Steele J., Marcel Dekker, Inc., 127-50, New York, USA.

- Kurdal, E., Koca, A.F., 1987, “ Erzurum İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma”, Gıda Dergisi, 12 (5), 299-304.
- Kurt, A., 1990, “Süt Teknolojisi”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No : 573, Erzurum.
- Kurt, A., Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1993, “ Süt Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No : 18, Erzurum.
- Metin, M., 2007, “Süt Teknolojisi”, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Metin, M., Öztürk, G.F., 2002, “Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri”, Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları, Yayın No: 24, Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, İzmir.
- Metin, M., Öztürk, G.F., 2003, “Süt İşletmelerinde Sanitasyon (Temizlik ve Dezenfeksiyon)”, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Nickerson, J.T. and Sinskey, A.J., 1974,” Microbiology of Food and Food Prossesinnng”, American Elsevier Publishing Company, New York, USA.
- Oysun, G., 1996, “ Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 504, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, İzmir.
- Özalp, E., 1971, “ Ankara Piyasasında Satılan Kahvaltılık Tereyağlarının Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar”, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Yayın No: 265/167, Ankara.
- Özalp, E., Tekinşen, O.C., Özalp, G., 1978, “ Türk Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerinde Araştırma”, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt XXV, NO : 3, 467 – 479, Ayrı Basım, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Özçelik, S., 2004, “Gıda Mikrobiyolojisi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 6, Isparta.

- Patır, B., Güven, A., Saltan, S., 1995, “ Elazığ’da Tüketime sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kalitesi Üzerinde Araştırmalar”, Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 95 (14)
- Sadıç, O., Dönmez, M., Demirci, M., 2004, “Comparison of Characteristics and Fatt Acid Profiles of Traditional Turkish Yayık Butter Produced from Goats, Ewes or Cows”, Milk, Food Control, Vol.15, 485 – 490.
- Sağdıç, O., Arıcı, M. and Şimşek, O., 2002, “ Selection of Starters for a Traditional Turkish Yayık Butter Made From Yoghurt”, Food Microbiology, Vol.19, 303 – 312.
- Sekin, Y., Karagözlü, N., 2004, “Gıda Mikrobiyolojisi Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar” Klaus Pichhardt, (4.Basımdan Çeviri), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Şenel, E., 2006, Bazı Üretim Parametrelerinin Yoğurttan Üretilen Yayık Tereyağlarının Nitelikleri Üzerine Etkisi”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekinşen, C., 2000, “Süt Ürünleri Teknolojisi”, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tuğcu, M., 2005, “ Tereyağı Kalitesi Üzerine Farklı Kültür Kullanımının Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Urkun, T., Oysun, G., 1998, “ Kolesterolü Azaltılmış Tereyağı ve Bazı Parametrelerinin Belirlenmesi”, Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi, Gaziantep, 16 – 18 Eylül, 65 – 73.
- Üçüncü, M., 2005, ” Süt ve Mamulleri Teknolojisi”, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Varman, A.H. and Sutherland, J.P., 1994, “Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology. Volume 1” Food Products Series. Chapman & Hall.London.

Yetişmeyen, A., 2000, “Süt Teknolojisi”, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1511, Ankara.

Yöney, Z., 1970, “Süt ve Mamulleri”, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No : 421, Ankara.

Yöney, Z., 1973, “Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları”, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No : 491, Ankara.

6.1 İnternet Kaynaklarım

Erişim Tarihi

- | | |
|--|------------|
| 1. http://www.beslenme.gen.tr | 23.01.2010 |
| 2. http://www.turkax.com | 23.01.2010 |
| 3. http://www.sagliksiteiniz.com | 23.01.2010 |

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gökhan AKARCA
Doğum Yeri : Afyonkarahisar
Doğum Tarihi : 17.04.1972
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Afyon Lisesi - 1989
Lisans : Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü – 1995
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - 2005

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Afyon Gıda San.ve Tic. A.Ş. Özer Süt Fabrikası : 1997 - 2002
Afyon Kocatepe Üniversitesi Sultandağı MYO : 2002 - 2009
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi : 2009 – D.ediyor
Gıda Mühendisliği Bölümü

Yayınları (SCI ve diğfer)

- Akarca, G., Kuyucuoğlu, Y., 2009, “Afyonkarahisar Piyasasında Satılan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Çalışmalar”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt : 8, Sayı : 1, 91- 104,
- Akarca, G., Çağlar, A., 2010, “Afyonkarahisar İlinde Satılan Karıny yağlarının Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Çalışmalar”, Adriyatikten Kafkaslara Yöresel Gıdalar Sempozyumu, Tekirdağ, 15 – 17 Nisan.