

Van'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri*

Yakup Can SANCAK¹ Özgür İŞLEYİCİ¹ Mustafa ALIŞARLI¹ Levent AKKAYA¹ Cihangir ELİBOL²

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı-VAN

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü-VAN

ÖZET

Bu çalışmada, Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalite niteliklerinin Türk Standartlarına uygunluğunu araştırmak ve ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla; 50 adet kahvaltılık tereyağı örneği analiz edilmiştir.

İncelenen örneklerde koliform, maya/küf, lipolitik ve proteolitik bakteri sayıları yine aynı sırayla ortalama 0.28±1.09, 6.74±1.07, 6.53±0.82 ve 7.17±0.77 log/g olarak bulunmuştur. E. coli ise 0.13±0.51 log/g olarak belirlenmiştir. Örnekler rutubet, yağsız kuru madde, yağ ve asitlik miktarı yönünden incelenmiş, ortalama değerler sırasıyla %20.82±4.56, %2.28±1.19, %76.90±4.14 ve %0.60±0.48 L.A. olarak tespit edilmiştir. Yine örneklerin Reichert-Meißl ve peroksit sayıları ortalama 21.84±1.93 ve 0.17±0.14 mEq g/kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri yönünden Türk Standartlarına uygun olmadığı tespit edilen kahvaltılık tereyağlarının üretim teknolojilerinin standart olmadığı ve üretimden tüketime sunuana kadar geçen süreçte hijyenik kurallara yeterince uyulmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalitelerinin Türk Standartları yönünden yetersiz olduğu ve halk sağlığı açısından yeterli güveneye sahip olmadığı kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kahvaltılık tereyağı, mikrobiyolojik ve kimyasal kalite

Microbiological and Chemical Qualities of Breakfast Butter Consumed in Van

SUMMARY

In this study, the microbiological and chemical qualities of breakfast butters consumed in Van were investigated in terms of suitability to Turkish Standards and compared with other studies carried out in Turkey. For this purpose 50 breakfast butter samples were analyzed.

In samples analyzed in respect of coliform, yeast/mould, lipolytic and proteolytic organisms, the number of bacteria, in logarithmic terms, were as 0.28±1.09, 6.53±0.82, 6.74±1.07 and 0.13±0.51 log/g respectively. The number of E. coli determined was 0.13±0.51 log/g. The samples were examined in respect of water, skimmed dry matter, butter and acidity the average values were found to be as 20.82±4.56%, 2.28±1.19, 76.90±4.14% and 0.60±0.48% L.A. respectively. The number of Reichert-Meißl and peroxide of the samples were found to be 21.84±1.93 and 0.17±0.14 mEq/g/kg. These results indicate that, in terms of microbiological and chemical quality, the butter samples collected from commercial breakfast houses, did not comply with the requirements of Turkish Standards. The butter production technologies were not standard, and the producers do not take necessary hygienic precautions during production, storing, and marketing.

As a result, the microbiological and chemical qualities of the butter samples examined were found to be inadequate in terms of Turkish Standards and presented danger to public health.

Key words: Breakfast butter, microbiological and chemical quality

GİRİŞ

Tereyağı; krema ve yoğurttan fiziksel yolla elde edilen ve içinde süt yağından başka yağ bulunmayan en eski süt mamullerinden biri olup, beslenmede önemli bir yere sahiptir (27). Süt yağının daha konsantre bir ürün haline getirilme çabaları aslında çok eski tarihlere dayanmaktadır. Yaklaşık milattan 3000 yıl kadar önce üretildiği günümüze kadar gelen eski metinlerden anlaşılan tereyağının, (1) teknolojik olarak fazla miktarlarda üretilmesi ve pazarlanması, 1877 yılında ilk krema separatörlerinin keşfi ile başlamıştır. Daha sonra 1890 yılında tereyağı yapımında kremanın pastörizasyonunun keşfedilmesi ile tereyağının uzun süre bozulmadan saklanması mümkün olabilmıştır (19). Ancak ülkemizde hala modern teknolojinin kurallarına uyulmadan tereyağı üretilmekte, bu nedenle de elde edilen tereyağları duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik yönlerden istenilen standartlara uygun olmamaktadır (16).

Türk Standartları (T.S.) (7) tarafından "krema, kaymak veya yoğurdun tekniğine uygun metot ve aletlerle işlenmesi

sonucunda elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine has tat, koku ve kıvamdaki bir süt mamulü" olarak tarif edilen tereyağı, yüksek katornlu, %97.86'ya varan oranlarda sindirilen A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminler ile linoleik, linolenik ve araşidonik asit gibi ekzojen yağ asitleri yönünden zengin bir süt mamulüdür (16). Ülkemizde üretilen sütün yaklaşık %40'nun tereyağına işlenmesi bir çok araştırmacının (10,12,13,15,21,22,23, 25,26,29) dikkatini çekmiş ve standartlara uygunluğu ile kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri yönünden incelenmiştir.

Türk Standartları (7) tereyağlarında *E. coli* bulunmaması, pastörize tereyağlarının 1 g'ında 10'dan çok koliform bakteri, 50'den çok proteolitik ve lipolitik bakteri bulunmaması, rutubetin kütleye en çok %16, Reichert-Meißl sayısının en az 24, yağsız kuru maddenin kütleye en çok %2 ve peroksit değerinin de en çok 5 mliekivalan (mEq) g/kg olması ve kahvaltılık tereyağlarında süt yağı miktarının kütleye en az %82, asiditenin (süt asiditesi einsinden) I. Sınıf olanlarda en çok %0.18, II. ve III. Sınıf olanlarda en çok %0.27 olması,

*: Bu proje YYÜ. Araştırma Fonu tarafından (Proje no: 98-VF-026) desteklenmiştir.

maya/küf sayısının ise I., II. ve III. Sınıf kahvaltılık tereyağlarında aynı sırayla 1 g'ında 20, 30 ve 50'den çok bulunmaması gerektiğini bildirmektedir.

Bu çalışmada, Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalite niteliklerinin Türk Standartlarına uygunluğunu araştırmak ve ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Van İl Merkezinde açık olarak tüketime sunulan toplam 50 adet pastörize kahvaltılık tereyağı örneği aseptik şartlarda Türk Standartları (7)'nda belirtildiği şekilde ve miktarda alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirildi ve aynı gün analizleri yapıldı.

Örneklerin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analizlere Hazırlanması: Tereyağı örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal analizler için hazırlanması Türk Standartları'nda (7) bildirilen yöntemlere göre yapıldı.

Maya ve küf grubu mikroorganizmaların sayımı: Bu amaçla hazırlanan dilüsyonlardan 1'er ml steril petri kutularına konuldu, üzerine 10-15 ml Potato Dekstrose Agar (pH'sı 3.5'e ayarlanmış) dökülerek ekim yapıldı ve petri

kutuları $21\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün inkube edilerek üreyen tüm koloniler sayıldı (17).

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı ve E. coli'nin tespiti: Bu amaçla dilüsyonlardan 1'er ml steril petrilere konularak üzerlerine 10-15 ml Violet Red Bile Agar (Oxoid[®] CM 107B) ilave edildi ve donduktan sonra üzerine tekrar aynı besiyerinden 10 ml. konuldu. $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkube edildikten sonra 30-300 koloni içeren petrilere 0.5 mm çapındaki tipik koloniler koliform olarak değerlendirildi (9). Gelişen tipik kolonilerden E. coli'nin tespiti; olasılık tahmin testi, doğrulama testi ve İMVIC testleri kullanılarak yine Atamer (9)'in belirttiği kriterlere göre yapıldı.

Lipolitik mikroorganizmaların sayımı: Hazırlanmış dilüsyonlardan 10 dk içinde steril petrilere 1 ml konuldu ve üzerine önceden 85°C 'ye kadar ısıtılıp $45-48^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulmuş olan Tributürin Agar (Oxoid[®] PM4)'dan 10 ml döküldü. Petrilere 30°C 'de 3 gün inkube edildi. Daha sonra petrilere opak olan yüzeyinde açık zon ile çevrili koloniler lipolitik mikroorganizma olarak değerlendirildi (8).

Proteolitik mikroorganizmaların sayımı: Proteolitik mikroorganizmaların sayımı için usulüne uygun olarak Rekonstitüed Skim Milk Powder (Oxoid[®] L31)'den %10'luk

Tablo 1. Tereyağı örneklerinde yapılmış mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait literatür bilgileri

Araştırmacı	Özalp (21)	Özalp ve ark. (22)	Yalçın ve ark. (29)	Bodur (13)	Patır ve ark. (23)	Sert ve Özdemir (25)	Bakırcı ve ark. (12)
Örnek Tipi:	Pastörize Hususi	Pastörize Hususi	Mutfaklık	Kahvaltılık	Kahvaltılık	Kahvaltılık	Mutfaklık
Örnek Sayısı	27 73	9 20	15	20	35	24	22 Aile işletmesi 11 Mandıra
Genel Mikroorg.	4.1×10^6 adet/ml 1.2×10^7 adet/ml	2.33×10^6 ml 1.26×10^6 ml	8.3×10^6 g	-	9.1×10^7 g	1.4×10^6 g	7.04 ± 0.12 log/g 6.92 ± 0.18 log/g
Koliform	423 adet/ml 262 adet/ml	0.89 ml 5.8 ml	6.6×10^4 g	9614 adet/g	4.1×10^4 g	1.9×10^4 g	-
Enterokok	5.1×10^3 ml 6.03×10^7 ml	5.1×10^3 ml 6.03×10^7 ml	-	-	9.1×10^3 g	-	-
Psikrofilik	2.8×10^4 ml 7.7×10^4 ml	2.8×10^4 ml 7.7×10^4 ml	-	-	3.9×10^5 g	-	-
Lipolitik	2.2×10^3 adet/ml 1.4×10^3 adet/ml	4.1×10^4 ml 2.9×10^4 ml	6.0×10^7 g	488.5 adet/g	7.4×10^3 g	-	4.42 ± 0.11 log/g 4.33 ± 0.15 log/g
Proteolitik	2.2×10^4 adet/ml 3.0×10^4 adet/ml	4.5×10^4 ml 5.9×10^4 ml	1.1×10^3 g	-	4.1×10^3 g	-	3.24 ± 0.11 log/g 3.52 ± 0.16 log/g
Maya-Küf	1.4×10^4 adet/ml 7.8×10^4 adet/ml	3.5×10^3 ml 5.3×10^4 ml	7.1×10^4 g	2.6×10^4 adet/g	9.0×10^5 g	1.9×10^5 g	5.10 ± 0.12 log/g 5.25 ± 0.17 log/g

Tablo 2. Tereyağı örneklerinde yapılmış kimyasal analiz sonuçlarına ait literatür bilgileri

Araştırmacı	Örnek Tipi	Örnek Sayısı	Pastörizasyon kontrolü	Rutubet (%)	Yağ (%)	Yağsız Kuru Madde (%)	Tuz (%)	Asitlik (%)	Peroksit meqO ₂ /kg	Reichert-Meisssl Sayısı
Şengül ve ark. (26)	Taze	15	-	12.87	82.63	-	0.14	0.57 L.A.	0.38	21.61
Yalçın ve ark. (29)	Mutfaklık	15	-	15	78.46	6.24	0.35	0.41 L.A.	1.06	25.32
Bodur(13)	Kahvaltılık	20	-	24.37	65.80	2.61	0.2580	2.60 L.A.	-	-
Patır ve ark. (23)	Kahvaltılık	35	%68.6 pozitif	19.61	-	-	-	0.129 L.A.	-	-

hazırlandı ve sterilize edilerek 45°C'ye soğutulmuş Standart Plate Count Agar (Oxoid® CM463B)'a ilave edildi. Mikrobiyolojik analizler için hazırlanan difüzyonlardan 1'er ml steril petrilere konularak üzerlerine hazırlanan besiyerinden 10-15 ml ilave edildi. Petrilere 21°C'de 72 saat inkube edildi. Daha sonra %1'lik HCl solüsyonu ile petrilere yüzeyi kaplandı ve 1 dk bekledikten sonra asit solüsyonu dökülerek etrafı açık renkte zon ile çevrili koloniler proteolitik mikroorganizma olarak değerlendirildi (18).

Kimyasal Analizler: Tereyağı örneklerinde pastörizasyonun kontrolü Fisher metodu ile (24), Rutubet, yağsız kuru madde, yağ miktarı ve Reichert-Meissl sayısının tayini Türk Standartları (7) tarafından bildirilen yöntemle, tuz miktarı tayini Türk Standartları (4), asit miktarı tayini Türk Standartları (5) ve peroksit sayısının tayini ise Türk Standartları (6)'na göre yapıldı.

İstatistiksel Değerlendirme: Çalışmada, elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde korelasyon analizleri kullanılmıştır (3).

BULGULAR

İncelenen tereyağı örneklerinde bulunan mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 3'te, tereyağı örneklerinde saptanan mikroorganizma düzeyleri ve dağılımları Tablo 4'te ve kimyasal analiz sonuçları ise Tablo 5'te toplu olarak sunulmuştur. İncelenen örneklerden Türk Standartları (7)'na uygun bulunanlar Tablo 3 ve 5'de yüzdeleri ile belirtilmiştir. Tablo 4'de dalgalı çizgilerin sağında bulunan değerler Türk Standartları (7)'na uygun olmayan değerleri göstermektedir.

Tereyağı örneklerinin pastörize kremadan yapıp yapılmadığını belirlemek amacıyla yapılan fosfataz testinde sadece 1 örneğin pastörize olmadığı tespit edilmiş ve bu örneğinde 5.59 log/g koliform grubu mikroorganizma, 2.57 log/g düzeyinde de *E. coli* içerdiği belirlenmiştir.

Tereyağı örneklerinin %90'unda hiç tuz belirlenemezken, %10'unda ise eseri miktarda saptanabilmiştir. Bu nedenle, analiz edilen tereyağı örneklerinin tuz miktarı anlamlı bulunmadığından dikkate alınmamıştır.

Tablo 3. Tereyağı örneklerinde saptanan mikroorganizmaların logaritmik değerleri (log₁₀)

Mikrobiyolojik parametreler	X	Sx	En az	En çok	T.S.'na uygun örnek sayısı
Koliform	0.28	1.09	<1	5.59	46(%92)
<i>E. coli</i>	0.13	0.51	<1	2.57	47(%94)
Maya ve Küf	6.74	1.07	4.21	9.21	-
Lipolitik	6.53	0.82	4.64	7.96	-
Proteolitik	7.17	0.77	6.04	8.36	-

Tablo 4. Tereyağı örneklerinde saptanan mikroorganizma düzeyleri ve dağılımları

Mikroorganizma	Örnek sayısı	<10	10 ¹	10 ²	10 ³	>10 ⁴
Koliform	50	46(%92)	1(%2)	1(%2)	-	2(%4)
<i>E. coli</i>	50	47(%94)	2(%4)	1(%2)	-	-
Maya ve Küf	50	-	-	-	-	50(%100)
Lipolitik	50	-	-	-	-	50(%100)
Proteolitik	50	-	-	-	-	50(%100)

Tablo 5. Tereyağı örnekleri kimyasal analiz sonuçları

Kimyasal parametreler	X	Sx	En az	En çok	T.S.'na uygun örnek sayısı
% Rutubet miktarı	20.82	4.56	10.80	32.90	9 (%18)
%Yağsız kuru madde	2.28	1.19	0.90	7.49	26(%52)
%Yağ miktarı	76.90	4.14	65.00	85.00	7(%14)
%Asitlik (L.A.)	0.60	0.48	0.105	2.572	14(%28)
Reichert-Meissl sayısı	21.84	1.93	17.65	25.45	12(%24)
Peroksit sayısı meqO ₂ /kg	0.17	0.14	0.005	0.520	50(%100)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Van İl merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalite nitelikleri araştırıldı ve bunlar Türk Standartlarına uygunluğu yönünden ve ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla (Tablo 1-2) karşılaştırılarak tartışıldı.

İncelenen 50 adet kahvaltılık tereyağı örneğinde yapılan pastörizasyon kontrolünde sadece bir örneğin (%2) uygun pastörize edilmediği belirlenmiş ve bu örneğinde 5.59 log/g koliform grubu mikroorganizma, 2.57 log/g düzeyinde de *E. coli* içerdiği tesbit edilmiştir. Kahvaltılık tereyağları hiçbir işleme tabi tutulmaksızın direkt tüketildiklerinden

pastörizasyon işleminin dikkatli yapılması oldukça önemlidir. Çünkü tereyağı hammaddesi, gıda zehirlenmelerine neden olabilecek bütün patojen mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir besi ortamı özelliğine sahiptir (22).

Tereyağı üretiminde temel hammadde süt olmakla birlikte, üretimde yararlanılan asıl unsur hiç kuşkusuz kremadır. Dolayısıyla, elde edilecek tereyağının arzu edilen nitelikte ve uzun bir raf ömrüne sahip olması için, kullanılacak kremanın bakteriyolojik kalitesinin çok iyi olması gerekir (9,22). Çünkü tereyağı üretimi esnasında birçok mikroorganizma yayık altına geçmekle birlikte, kremada da küçümsenemeyecek düzeylerde bulunabilmektedir (21,22).

Tereyağı, yüksek oranda yağ içeren ve üretiminden itibaren soğukta muhafaza edilmesi gereken bir ürün olduğundan, meydana gelebilen mikrobiyolojik değişmelerde; toplam bakteri, koliform, maya/küf, lipolitik ve proteolitik mikroorganizmalar büyük önem taşımaktadır (18,28). Bu, bir çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve tereyağları farklı illerde standartlara uygunluğu yönünden mikrobiyolojik olarak analiz edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar Tablo 1'de toplu olarak özetlenmiştir. Ayrıca, kimyasal çalışma sonuçları da Tablo 2'de özetlenmiştir.

Bu çalışmada incelenen tereyağı örneklerinde koliform mikroorganizma 4 (%8) örnekte tespit edilmiştir. Bunlardan sadece bir örnekteki koliform mikroorganizma sayısı Türk Standartları (7)'na uygun bulunmuştur. Diğer 3 örneğin, koliform sayısı Türk Standartları (7) limitlerinin üzerinde ve tereyağlarda hiç bulunmaması gereken *E. coli* içerdiği belirlenmiştir. Örneklerin %92'sinin koliform mikroorganizma, %94'ünün ise *E. coli* yönünden Türk Standartları (7)'na uygun olduğu saptanmıştır. Örneklerde bulunan ortalama koliform sayısı (0.28±1.09 log/g) Özalp ve ark. (22)'nin bulguları ile uyumluluk gösterirken, bazı araştırmacıların (12,13,21,23,25,29) bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur (Tablo 1). Koliform grubu mikroorganizmaların herhangi bir besinde bulunması istenmez (15) ve bunların süt ve mamullerinin kalitesini bozduğu ve insan sağlığını olumsuz etkilediği bilinmektedir (12). Gıda maddelerinde koliform grubu mikroorganizmaların varlığı, fekal kirlenmenin önemli bir indikatörü olarak kabul edilmektedir (25). Nitekim, çalışmada da koliform bulunan 4 örneğin 3'ünde *E. coli* belirlenmiştir. Koliform ile *E. coli* arasındaki P<0.01 seviyesindeki çok önemli ilişkinin sebebi; *E. coli*'nin koliform grubu mikroorganizmalar içerisinde yer alması olabileceği gibi (2), tereyağlarından izole edilen koliform grubu bakteriler içerisinde yine büyük çoğunlukla *E. coli* identifiye edilmiş olmasıdır (25).

İncelenen tereyağı örneklerinin tamamının maya/küf sayısı yönünden Türk Standartları (7)'na uygun olmadığı belirlendi. Örneklerdeki ortalama maya/küf sayısı (6.74±1.07 log/g) yapılmış tüm çalışmalardan (Tablo 1) yüksek bulunmuştur. Besin maddelerinde yüksek sayıda maya/küf bulunuyorsa, bunların üretimleri sırasında hijyenik koşullara yeterince özen gösterilmediği ve üretimden sonra ise soğuk yerlerde saklanmadığı sonucuna varılabilir. Maya/küf grubu mikroorganizmalar aynı zamanda lipolitik ve proteolitik etkilerinden dolayı besin maddelerinde istenmeyen tat ve aroma oluşturabilmektedir (15). Yüksek maya/küf sayısı proteolitik ve lipolitik mikroorganizma sayısının da yüksek çıkmasında etkili olabilir (28).

Tereyağı örneklerinin tamamında tespit edilen proteolitik ve lipolitik mikroorganizma sayıları Türk Standartları (7) tarafından verilen değerlere uygun değildir. Örneklerdeki ortalama lipolitik ve proteolitik mikroorganizma sayıları 6.53±0.82 ve 7.17±0.77 log/g ile, Tablo 1 içerisinde sunulan araştırmacıların bulduğu değerlerden yüksektir. Sadece lipolitik mikroorganizma sayısı bir çalışma (29) ile benzerlik göstermektedir. Bu durum, tereyağlarının üretimleri esnasında hijyenik koşulların yeterince yerine getirilmemesine, bilhassa depolama şartlarında soğuk zincire uyulmaması ve bunun sonucu olarak da proteolitik ve lipolitik mikroorganizmaların sayılarının artmasına bağlanabilir (15,28). Gıda maddelerinde yüksek sayıda

lipolitik ve proteolitik mikroorganizma bulunması arzu edilmeyen tat ve kokulara neden olabileceğinden süt mamullerinde bu bakterilerin bulunması istenmez (28).

İncelenen tereyağı örneklerinden 9 örneğin (%18) rutubet miktarının Türk Standartları (7) tarafından verilen değerlere uygun olduğu, 41 örneğin ise (%82) uygun olmadığı belirlendi. Ortalama rutubet miktarı (%20.82±8.59), Patır ve ark. (23)'nin tespit ettiği değerlere benzer, Bodur (13)'un tespit ettiği değerden düşük, Şengül ve ark. (26) ile Yalçın ve ark. (29)'nin buldukları değerlerden yüksektir (Tablo 2). Rutubet oranının yüksek olması; malakse işleminin yeterli yapılmamasına ve tereyağı üretiminin hala eski yöntemlerle yapılmasına bağlanabilir (16,27). Rutubet miktarı ile Reichert-Meissl sayısı arasındaki P<0.01 seviyesinde önemli istatistiksel ilişki, Reichert-Meissl sayısının tereyağında bulunan suda eriyebilir yağ asitlerinin miktarı ile ilgili olmasına ve dolayısıyla artan rutubet miktarı ile bu yağ asitlerinin de miktarının artmasına bağlanabilir.

Örneklerin 26 tanesi (%52) yağsız kuru madde miktarı yönünden Türk Standartları (7) tarafından verilen değerlere uygun bulunmuştur. Bulunan ortalama yağsız kuru madde miktarı (%2.28±1.19), Yalçın ve ark. (29) tarafından tespit edilen değerden daha düşük, Bodur (13)'un bulduğu değerle benzerdir (Tablo 2). Çalışmada incelenen örneklerin yağsız kuru madde miktarları arasındaki farklılık (en az 0.90 ve en çok 7.49), krema elde etmede ve kremaya uygulanan işlemlere bağlı olabileceği gibi (20), tereyağı üretiminde hammadde olarak kullanılan kremanın bileşiminden ve aynı bölgedeki farklı üretim metodlarından da kaynaklanabilir (14,16,26).

Yağ oranı yönünden örneklerin 7 tanesinin (%14) Türk Standartları (7)'na uygun, 43 tanesinin ise (%86) uygun olmadığı belirlenmiştir. Bulunan ortalama yağ miktarı (%76.90±4.14), Şengül ve ark. (26)'nın bulduğu değerlerden düşük, Bodur (13)'un bulduğu değerlerden yüksek, Yalçın ve ark. (29)'nin bulduğu değerlere benzerdir (Tablo 2). Tereyağı örneklerinde yağ oranının düşük çıkması, kremanın elde edilmesi sırasında, kremanın süttten iyi ayrılamaması ve yayıklama ile malakse işleminin iyi yapılmamasından, buna bağlı olarak da su oranının yüksek olmasından kaynaklanır (16,27). Uçucu yağ asitleri miktarı olarak tarif edilen Reichert-Meissl sayısı da, tereyağının içindeki süt yağı oranının yükselmesine paralel olarak artmaktadır. Nitekim yağ ile Reichert-Meissl sayısı arasında P<0.01 düzeyinde önemli bir ilişki saptanmıştır.

İncelenen örneklerin 14 tanesi (%28) asitlik miktarı yönünden Türk Standartları (7) tarafından verilen değerlere uygun bulunmuştur. Bulunan ortalama asitlik miktarı (%0.60±0.48 L.A), Şengül ve ark. (26)'nın bulduğu değerlere yakın, Yalçın ve ark. (29)'nin değerlerinden yüksek, Bodur (13) tarafından tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur (Tablo 2). Bu değerlerin düşük çıkması, örneklerde yüksek miktarda bulunan maya/küf grubu mikroorganizma sayısıyla ilişkili olarak ortamdaki asitliği oluşturan maddelerin bu mikroorganizmaların metabolizmaları sırasında kullanılmasına ve alkali maddeler üretmelerine bağlı olabilir (28).

Tereyağı örneklerindeki Reichert-Meissl sayısı en az 17.65, en fazla 25.45, ortalama 21.84±1.93 olarak tespit edilmiştir. Yağlarda su buharıyla uçan ve suda eriyen düşük molekül ağırlıklı yağ asitlerinin miktarı hakkında fikir veren

Reichert-Meissl sayısı tereyağında 23 ile 33 arasında olup, ortalama 27'lik bir değer göstermektedir. Bu özellikten yararlanarak süt yağına diğer yağların katılıp katılmadığı anlaşılabilir (11). Türk Standartları (7)'nde bu değer kahvaltılık ve mutfak tereyağları için en az 24 olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada incelenen örneklerin %24'ü Türk Standartları (7)'na uygunluk gösterirken, %76'sı standartlara uygunluk göstermemektedir. Elde edilen bu değerler, Yalçın ve ark. (29)'nın bulduğu değerlerden düşük, Şengül ve ark. (26)'nın bulduğu değerlere ise benzerdir (Tablo 2). Uçucu yağ asitlerinin miktarını gösteren Reichert-Meissel sayısı ile yağ oranı ve asitlik arasında istatistiksel açıdan sırasıyla $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ seviyesinde önemli bir ilişki bulunmaktadır. Reichert-Meissel sayısının örneklerin %76'sında Türk Standartları (7)'nde istenilen değerlerden düşük olması satışa sunulan tereyağlarına farklı yağların da katılmış olabileceğini düşündürmektedir.

Peroksit sayısı, 1000 g yağda bulunan reaktif oksijenin miliekivalent veya milimol olarak miktarıdır. Tereyağlarında oksidasyon düzeyini ortaya koymak için yaygın olarak kullanılır ve bozulmanın başlangıç aşamasında oluşan hidroperoksitlerin miktarını belirlemeye yarar. Türk Standartları (7)'na göre tereyağlarında en yüksek peroksit değerinin 5 mEq g/kg olması gerektiği bildirilmektedir. Bu çalışmada, tereyağı örneklerindeki Peroksit sayısı ortalama 0.17 ± 0.14 olarak bulunmuştur. Çalışmanın verileri, Şengül ve ark. (26)'nın bulduğu değerlere yakın, Yalçın ve ark. (29)'nın bulduğu değerlerden düşüktür (Tablo 2). Bulunan değerler Türk Standartları (7) ile uyumluluk göstermektedir. Bu da tereyağlarının hiçbirinde okside bir aromanın belirginleşmediğini göstermektedir.

Çalışmada elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları Türk Standartları (7)'ne istenen değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Hatta proteolitik, lipolitik ve maya/küf sayıları çalışmada bulunan en az değerleri ile dikkate alınsa bile yine de yüksektir (Tablo 3 ve 4). Türkiye'de farklı illerde yürütülmüş bir çok çalışmada (Tablo 1) da mikrobiyolojik analiz sonuçları tereyağlarının hijyenik kalitelerinin oldukça kötü olduğunu göstermiştir. Ayrıca kimyasal analiz sonuçları da hem bu çalışmada, hem de diğer çalışmalarda (Tablo 2) standartlara uygunluğu açısından arzu edilen değerlerden oldukça farklıdır. Bu durumu, hammaddenin kalitesinden, üretimde standart teknolojik bir yöntemin kullanılmamasından ve üretimden tüketime sunulana kadar geçen sürede hijyenik kurallara yeterince uyulmamasından kaynaklanabilir.

Tüm bu verileri dikkate alarak tereyağlarında mikrobiyolojik ve kimyasal kalitenin iyileştirilmesi için:

- Tereyağı üretiminin standardizasyonu ve teknolojilerinin modernleştirilmesi,
- Tereyağı üretiminde hammadde seçimine özen gösterilmesi,
- Tereyağlarının pastörize kremadan işlenmesi ve/veya işlenecek kremanın hijyenik kalitesinin yüksek olması,
- Üretimde kullanılan ekipmanların hijyenik kalitelerinin yüksek olması,
- Yıkama suyunun hijyenik kalitesinin yüksek olması,
- Üretimden tüketime sunuluncaya kadar geçen süreçte hijyenik kurallara uyulması,

- Ambalaj materyali de kontaminasyonlarda önemli rol oynadığı için, bunların temiz veya steril olmasına dikkat edilmesi,

- Tüketime sunulana kadar uygun sıcaklıkta (soğuk şartlarda) muhafaza edilmesi oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalitelerinin Türk Standartları yönünden yetersiz olduğu ve halk sağlığı açısından yeterli güvenceye sahip olmadığı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- 1- **Adam RC (1956)**: Tereyağcılık. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 87/34, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- 2- **Adams MR, Moss, MO (1995)**. Food Microbiology. Published by The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, The Science Park, Cambridge CB4 4WF.
- 3- **Akgül A (1997)** Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri, SPSS uygulamaları, YÖK Matbaası, 1997, Ankara.
- 4- **Anonim (1974a)**. Tereyağı, tuz miktarı tayini. Türk Standartları, 1333. Birinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar, Ankara.
- 5- **Anonim (1974b)**. Tereyağı-Süt yağı asit değeri tayini. Türk Standartları, 1332. Birinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar, Ankara.
- 6- **Anonim (1986)**. Hayvansal ve bitkisel yağlar-Peroksit sayısı tayini. Türk Standartları, 4964. Birinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar, Ankara.
- 7- **Anonim (1995a)**. Tereyağı. Türk Standartları, 1331. İkinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar, Ankara.
- 8- **Anonim (1995b)**. The Oxoid Manual, 7th Ed., Compiled by E. Y. Bridson., Published by Unipath Limited, Academic Press, pp: 197-198, Hampshire, England.
- 9- **Atamer M (1993)**. Tereyağı Teknolojisi. Uygulama Klavuzu. 1-52 sh., A.Ü. Zir. Fak.: 1314, Uygulama Klavuzu: 236, A.Ü. Zir. Fak. Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Ankara.
- 10- **Atamer M, Kaptan N (1982)**. Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağların nitelikleri üzerinde araştırmalar. Gıda, 7, 4: 190-198.
- 11- **Atamer M, Sezgin E (1984)**. Tereyağında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri ile aroma arasındaki ilişki. Gıda, 9, 6:329-334.
- 12- **Bakırcı İ, Çelik S, Özdemir S (2000)**. Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri. Atatürk Ü. Ziraat Fak. Der., 31, 1:51-55.
- 13- **Bodur, AE (1993)**. Van piyasasında satışa sunulan tereyağların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine bir araştırma. Y. Lisans Tezi, Y.Y.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Van.
- 14- **İnal T, Ergün Ö (1990)**. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi. Panzehir Yayınları-1, Akdeniz Cad., No:19/4 Fatih-İstanbul.

15- **Kurdal E, Koca A F (1987)**. Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 12, 5: 299-303.

16- **Kurt, A (1990)**. Süt Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:573, Ziraat Fak. Yayınları No: 257, Ders Kitapları Serisi No: 40. 2. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi-Erzurum.

17- **Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A (1993)**. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. Yayınları No: 252/d, Ziraat Fak. Yay. No: 18. A. Ü. Z. F. Ofset Tesisi, Erzurum.

18- **Lee JS, Kraft AA (1984)**. Proteolytic microorganisms. In: Marvin L. Speck (Editor), Compendium of Methods for the Examination of Foods. APHA, p: 155-159, Washington D.C.

19- **Murph MF (1981)**. Microbiology of Butter. In: Dairy Microbiology, Volume 2. The Microbiology of Milk Products. Ed: Robinson, R.K. Elsevier Applied Science Publishers, 1981, USA.

20- **Oysun G, Günç S (1993)**. Tereyağına işlenecek kremaya uygulanacak işlemler. *Gıda*, 18, 5: 333-338.

21- **Özalp E (1968)**. Ankara piyasasında satılan kahvaltılık tereyağlarının hijyenik kalitesi üzerinde araştırmalar. A.Ü.Vet. Fak. Yayınları 265/167. A.Ü.Vet. ve Zir. Fak. Basımevi, Ankara.

22- **Özalp E, Tekinşen OC, Özalp G (1978)**. Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde araştırma. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 25, 3: 466-479.

23- **Patır B, Güven A, Saltan, S (1995)**. Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerinde araştırmalar. *Vet. Bil. Derg.*, 11, 1: 77-81.

24- **Schonberg, F (1965)**. Milchkunde und milchhygienene. Verlag, M ve H Shaper, Hannover.

25- **Sert S, Özdemir S (1989)**. Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan taze Beyaz peynir ve kahvaltılık tereyağları üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar. *Doğa Tl. Tar. ve Or. Derg.*, 13, 3b: 1989.

26- **Şengül M, Çakmakçı S, Ünsal M (1994)**. Trabzon tereyağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti. Millî Produktivite Merkezi Yayınları No: 621. Geleneksel Süt Ürünleri, 1998, Ankara.

27- **Tekinşen, OC, Atasever M, Keleş M (1997)**. Süt Ürünleri. Üretim ve Kontrol (Süt, Yoğurt, Peynir, Tereyağı). Mimoza Basım, Yayın ve Dağıtım A.Ş., Konya.

28- **Ünlütürk A (1998)**. Süt ve Süt Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri. Ünlütürk, A, Turantaş F (Editör) *Gıda Mikrobiyolojisi*, Mengir Tan Basımevi, s. 1-605., Çınarlı-Izmir.

29- **Yalçın S, Tekinşen OC, Doğruer Y, Gürbüz Ü (1993)**. Konya'da tüketime sunulan tereyağlarının kalitesi. *S.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 9, 2: 20-21.