





Kastamonu ilinin merkez köylerinde üretilen tereyağlarının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Determination of some microbiological and physicochemical properties of butter produced in central villages of Kastamonu province of Turkey

Deren TAHMAS KAHYAOĞLU¹ , Gizem MUSAOĞLU² 

¹Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu.

²Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kastamonu.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.1036674](https://doi.org/10.37908/mkutbd.1036674)

Geliş tarihi /Received:14.12.2021

Kabul tarihi/Accepted:08.04.2022

Keywords:

Kastamonu, butter, food safety, hygiene.

 Corresponding author:

Deren TAHMAS KAHYAOĞLU

✉: dtkahyaoglu@kastamonu.edu.tr

ÖZET / ABSTRACT

Aims: In this study, some microbiological and physicochemical properties of butter produced in central villages of Kastamonu province of Turkey and put on the market were investigated.

Methods and Results: The 13 butter samples used in the research were obtained from the villagers producing in April-May 2021. Total aerobic mesophilic bacteria, lactic acid bacteria growing on MRS agar, lactic acid bacteria growing on M17 agar, coliform group bacteria, yeast and mold counts were determined 5.34-7.07, 3.47-5.71; 3.60-6.62; <2-3.88; 2.30-4.07; <2-4. log cfu/g respectively, dry matter, fat, non-fat dry matter, titratable acidity, acid value, peroxide value, saponification number, Reichert-Meissl number, polenske number, refractive index, melting point, *L*, *a*, *b* values were determined 78.14-87.98%; 77.50-86.40%; 0.69-1.97%; 0.241-0.292%; 0.63-1.24 mg KOH/ g fat; (-) meqO₂/kg fat; 212.74-234.69; 20.34-28.13; 0.88-1.45; 1.4565-1.4580; 34.00-37.00°C; 80.59-85.72; (-2.48)-(-3.50); (+18.45) - (+23.73) respectively.

Conclusions: Considering the average values, the butter samples were found to be suitable in terms of physicochemical properties, but as a result of microbiological analyzes, they were found to be of insufficient quality, especially in terms of yeast and mold numbers. It is thought that this situation is caused by not following the hygiene rules during production and/or not storing the products under appropriate conditions.

Significance and Impact of the Study: In this study, the butter produced in the central villages of Kastamonu province was examined and the results obtained were generally determined in terms of the physicochemical properties of butter in accordance with the Turkish Food Codex Communique on Butter, Other Milk Fat Based Spreadable Products and Anhydrous milkfat, TS 1331-Butter Standard and results of the other studies carried out by the researchers. However, it was observed that none of the butter samples were of sufficient quality, especially in terms of yeast and mold numbers. Especially today, the increase in demand for products produced in villages, with the thought that they are healthier, necessitates informing the producers about butter production and hygiene in terms of public health.

GİRİŞ

Kendine özgü bir tada sahip olan tereyağı vücut sıcaklığında eriyebilmesi, kolay sindirilmesi ve enerji kaynağı olarak kullanılması açısından önemli bir gıdadır (Metin, 2017). Ayrıca organizmanın fonksiyonlarını yerine getirebilmesine yardımcı olması, vücudun direncini artırması ve sağlığı korunması gibi faydalı etkileri de bulunmaktadır (Metin ve Sezgin, 1976).

Türk Standartları Enstitüsü TS 1331-Tereyağı Standardı'na göre tereyağı; "krema (kaymak) ve 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 ürünüdür" (Anonim, 2015). Tereyağı; Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde "Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürün" şeklinde ifade edilmektedir (Anonim, 2005).

Türkiye'de yoğurt ve krema yüzyıllardır tereyağı üretiminde kullanılmaktadır ve tereyağı hem geleneksel hem de endüstriyel olarak üretilmektedir (Sagdic ve ark., 2004). Her tereyağının üretildiği yere bağlı olarak kendine has özellikleri vardır (Şengül ve ark., 1998). Bu durum hayvanın türü (inek, keçi, koyun ve manda), hayvanın beslenmesi, laktasyon aşaması ve mevsimlerin tereyağının dokusunu ve tadını etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Bunlara ek olarak işleme, saklama koşulları, starter kültür ilavesi ve tuz tereyağının kendine özgü lezzet profiline katkıda bulunur (Krause ve ark., 2007).

Ekonomik olarak sütün en değerli bileşeni süt yağıdır. Süt ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde yağı ile fiyatlandırılan bir gıdadır. Bu sebeple süt yağı hem insan beslenmesinde etkilidir hem de süt endüstrisinde ve ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (Metin, 2017). Tereyağında hammaddenin süt yağı olması ve bazı üreticilerin maliyeti düşürmek için ekonomik değeri daha az olan başka yağları tereyağına ilave etmeleri piyasada hileli ürünlerin oluşmasına sebep olmaktadır (Kılıç Altun ve ark., 2017). Hile amacıyla yağların birbirine karıştırılmasında süt yağının sabitelerinden yararlanılarak (refraktometre indisi, sabunlaşma sayısı, iyot sayısı, Reichert-Meissl sayısı, Polenske sayısı, erime noktası ve donma noktası) durum tespit edilebilir (Metin, 2017).

Tereyağı üretimi küçük aile işletmelerinde genellikle çiğ kremadan üretilmektedir. Bu sebeple sağlık açısından büyük risk taşımaktadır. Bazı işletmelerde ise krema pastörize edilmekte ancak starter kültür kullanılmadığı

için tereyağının tat ve aroması ortamdaki mikroorganizmaların durumuna göre oluşmaktadır (Atamer, 1993).

Kastamonu'da tereyağı üretimi yapan çok az sayıda büyük işletme olduğu için bölgedeki tereyağı üretimi ağırlıklı olarak köylerde yapılmakta ve uygun olmayan koşullarda satışa sunulmaktadır. Bu nedenle ürünlerin bileşimi ve hijyenik kaliteleri yeterince kontrol edilememektedir. Bu çalışmada Kastamonu ilinin merkez köylerinde üretilip piyasaya sunulan tereyağlarının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri incelenmiş, Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne ve Türk Standartları Enstitüsü TS 1331-Tereyağı Standardı'na uygun olup olmadıkları ve süt yağının bazı sabiteleri de incelenerek herhangi bir hile yapıp yapılmadığı değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyali olarak kullanılan tereyağı örnekleri (13 adet) 2021 yılının Nisan-Mayıs aylarında Kastamonu ilinin merkez köylerinden temin edilmiştir (Çizelge 1). Mikrobiyolojik analizlerde kullanılacak örnekler steril kaplara ayrı olarak alınmış, soğuk zincir korunarak hemen laboratuvara getirilmiş, aynı gün içerisinde analiz edilmiştir. Bütün örnekler analizler boyunca +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Çizelge 1. Tereyağı örneklerinin temin edildiği köyler
Table 1. Villages where butter samples were supplied

Örnek	Örneklerin Temin Edildiği Köyler
1	Ümit Köyü
2	Camili Köy
3	Camili Köy
4	Camili Köy
5	Camili Köy
6	Dokuzkat Köyü
7	Camili Köy
8	Kırcalar Köyü
9	Kasaba Köyü
10	Elma Yakası Köyü
11	Çavundur Köyü
12	Talipler Köyü
13	Kavun Köy

Mikrobiyolojik analizler

Tereyağı örnekleri içinde 90 ml fizyolojik tuzlu su (%0.85 NaCl içeren) bulunan kavanozlara 10 g olacak şekilde tartılmış, hemen kapakları kapatılmış ve homojen bir dağılım sağlanıncaya kadar karıştırılmıştır. Ardından dilüsyonlar örneklerin mikrobiyolojik kalitesi

düşünülerek (10^{-2} - 10^{-7}) hazırlanmış ve 1 gün önceden hazırlanan petrilere ekim yapılmıştır. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısının tespiti için Plate Count Agar kullanılmış ve 30-32°C'de 24-48 saat inkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılmıştır. Laktik asit bakterileri için MRS ve M17 agar kullanılmıştır. MRS agara ekim yapıldıktan sonra 30-32°C'de 48 saat, M17 agara ekim yapıldıktan sonra 30-32°C'de 24 saat inkübasyonun ardından sayım yapılmıştır. Maya ve küf sayılarının tespiti için DRBC agar kullanılmış ve 20-25 °C'de 5 gün inkübasyonun sonunda sayım yapılmıştır (Karatepe 2010). Koliform grubu bakteri sayısının tespitinde VRB agar kullanılmış 37 °C'de 24 saat inkübasyonun ardından sayım yapılmıştır (Fındık ve Andic 2017).

Fizikokimyasal analizler

Tereyağı örneklerinde kurumadde miktarı gravimetrik yöntemle, yağ miktarı Gerber yöntemiyle belirlenmiş ve yağsız kurumadde miktarı ise kurumadde miktarından yağ miktarının çıkarılmasıyla elde edilmiştir (Kurt ve ark., 2012). Titrasyon asitliği, asit değeri, peroksit değeri, sabunlaşma sayısı, Reichert-Meissl sayısı, Polenske sayısı, kırılma indisi ve erime noktası tayinleri Atamer (1993)'in belirttiği yöntemlerle tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinin renk değerleri (*L*, *a*, *b*) Precision marka kolorimetre (NR145, Shenzhen, China) ile ölçülmüştür (Anonim, 1979).

Çizelge 2. Tereyağı örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Table 2. Microbiological analysis results of butter samples (log cfu/g)

Örnek	TAMB	LAB (MRS)	LAB (M17)	Koliform	Maya	Küf
1	6.38	4.60	5.57	<2	3.47	<2
2	6.69	4.85	5.38	<2	2.30	<2
3	6.93	4.44	5.97	<2	2.47	2.60
4	6.81	3.90	5.68	<2	2.30	2.30
5	6.87	4.43	5.94	<2	3.04	2.47
6	6.85	4.77	5.74	<2	2.90	<2
7	6.93	4.14	5.91	<2	3.14	2.77
8	6.78	4.66	6.07	<2	3.00	<2
9	5.38	3.60	3.90	<2	2.30	<2
10	5.34	3.47	3.60	<2	2.47	<2
11	5.54	3.69	4.69	2.95	2.77	<2
12	7.07	5.71	6.62	3.88	4.07	4.74
13	6.17	4.60	4.47	<2	2.30	<2
En düşük	5.34	3.47	3.60	<2	2.30	<2
En yüksek	7.07	5.71	6.62	3.88	4.07	4.74
Ortalama	6.44	4.37	5.35	0.52	2.81	1.14

TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri, LAB (MRS): MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri, LAB (M17): M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Tereyağı örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Örneklerin TAMB sayıları en düşük 5.34, en yüksek 7.07 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331 Tereyağı Standardı'nda TAMB sayıları hakkında limit bir değer bulunmamaktadır. Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada TAMB sayıları küçük aile işletmelerinden temin edilen tereyağlarında ortalama 7.04, mandıralardan temin edilen tereyağlarında ortalama 6.92 log/g olarak tespit edilmiştir (Bakırcı ve ark., 2000). Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan tereyağlarında yapılan bir çalışmada TAMB sayıları ortalama 6.73 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Sağun ve ark., 2001). Malatya piyasasında satışa sunulan krema tereyağlarının TAMB sayıları 6×10^4 - 7.7×10^6 kob/g arasında belirlenmiştir (Hayaloğlu ve Konar, 2001). Trabzon tereyağlarının bazı kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada TAMB sayıları ortalama 6.33 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Akgül, 2015). Mevcut çalışmada bulunan değerler yapılan diğer çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Konya'da tüketime sunulan tereyağlarında toplam bakteri sayısı ortalama 8.3×10^6 kob/g olarak (Yalçın ve ark., 1993), Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarında ise ortalama 9.1×10^6 kob/g olarak belirlenmiştir (Patır ve ark., 1995). Bu çalışmalarda bulunan değerlerin mevcut araştırmada belirlenen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir.

Tereyağı örneklerinde tespit edilen MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri en düşük 3.47, en yüksek 5.71 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331 Tereyağı Standardı'nda laktik asit bakterileri hakkında bir limit bulunmamaktadır. Van'da piyasaya sunulan tereyağlarında MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri 4.00-6.99 log kob/g (Fındık, 2011), Trabzon tereyağlarında 3.78-7.55 log kob/g (Akgül, 2015) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan değerlerin diğer çalışmalardaki değerlerden düşük olduğu gözlenmiştir. Tereyağı örneklerinin M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri en düşük 3.60, en yüksek 6.62 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Van tereyağlarında 5.58-7.01 log kob/g (Fındık, 2011), Trabzon tereyağlarında 4.30-7.67 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Akgül, 2015). Bulunan değerlerin diğer çalışmalarda belirlenen değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

Tereyağı örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı en düşük <2, en yüksek 3.88 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331 Tereyağı Standardı'nda koliform grubu bakteriler için herhangi bir limit değer bulunmamaktadır. Ancak Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde sürülebilir yağlar, margarin ve yoğun yağlar için limit (5 ürünün 2'sinde) 10^1-10^2 kob/g seviyesinde bulunabilir şeklindedir (Anonim, 2011). Analiz sonuçlarına göre 2 örnekte (11. ve 12. örnekler) koliform grubu bakteriye rastlanılmıştır ve miktarlar limitlerin üzerinde belirlenmiştir. Bu sonuç tereyağı üretilirken bir kontaminasyon olduğu, üretim esnasında yetersiz bir ısı işlem uygulandığı veya hijyen kurallarına uyulmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yapılan bir çok çalışmada (Bakırcı ve ark., 2000; Hayaloğlu ve Konar, 2001; Sancak ve ark., 2002; Fındık, 2011) belirlenen koliform grubu bakteri sayısı mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bunun yanısıra bazı çalışmalarda (Yalçın ve ark., 1993; Patır ve ark., 1995; Sağun ve ark., 2001; Akgül, 2015; Çakmakçı ve ark., 2020; Sevmiş ve ark., 2020) koliform grubu bakteri sayısı mevcut çalışmadakinden yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinde maya sayısı en düşük 2.30 en

yüksek 4.07 log kob/g olarak, küf sayısı en düşük <2 en yüksek 4.74 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331 Tereyağı Standardı'nda maya-küf için bir limit bulunmamaktadır. Ancak Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde sürülebilir yağlar, margarin ve yoğun yağlar için limit (5 ürünün 2'sinde) 10^1-10^2 kob/g seviyesinde bulunabilir şeklindedir (Anonim, 2011). Elde edilen sonuçlara göre hiçbir tereyağı örneği bu kriteri sağlayamamaktadır. Gıdalarda yüksek miktarda maya ve küf bulunması, üretim esnasında hijyen kurallarına yeterince uyulmadığının ve/veya uygun muhafaza şartlarının uygulanmadığının bir göstergesi olarak görülmektedir. Yoğun maya ve küf gelişimi proteolitik ve lipolitik aktivite üzerinde etkili olduğu için istenmeyen tat ve aroma gelişimine sebep olabilmektedir (Kurdal ve Koca, 1987). Mevcut çalışmada elde edilen maya ve küf sayıları yapılan diğer çalışma sonuçlarıyla (Yalçın ve ark., 1993; Patır ve ark., 1995; Bakırcı ve ark., 2000; Hayaloğlu ve Konar, 2001; Sağun ve ark., 2001; Sancak ve ark., 2002; Fındık, 2011; Akgül, 2015; Sevmiş ve ark., 2020; Çakmakçı ve ark., 2020) benzerlik göstermektedir.

Fizikokimyasal analiz sonuçları

Tereyağı örneklerine ait kurumadde miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Örneklerde kurumadde miktarları en düşük %78.14 en yüksek %87.98 olarak tespit edilmiştir. TS 1331 Tereyağı Standardı (Anonim, 2015) ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne (Anonim, 2005) göre tereyağlarında en fazla %16 oranında su bulunabilir. Örneklerin nem miktarı hesaplandığında en düşük %12.02 en yüksek %21.86 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlara göre tereyağı örneklerinin 4 tanesi (6., 7., 9. ve 10. örnekler) standarda ve tebliğe uygun bulunmamıştır. Kurumadde miktarı Ankara tereyağlarında %83.03-86.00 (Atamer ve Kaptan, 1982), Erzurum tereyağlarında %77.42-85.99 (Kurdal ve Koca, 1987), Konya tereyağlarında %80.64-88.70 (Yalçın ve ark., 1993), Trabzon tereyağlarında ortalama %87.13 (Şengül ve ark., 1998), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde %76.75-88.93, mandıralardan temin edilenlerde %76.60-83.33 (Çelik ve Bakırcı, 2000), Van tereyağlarında ortalama %82.13 (Sağun ve ark., 2001), %67.10-89.20 (Sancak ve ark., 2002), %58.64-86.98 (Altun ve ark., 2011), Trabzon tereyağlarında %68.37-91.28 (Akgül, 2015), Erzurum tereyağlarında %75.92-90.86 (Çakmakçı ve ark., 2020), İzmir tereyağlarında %80.03-88.33 (Öner Yılmaz ve Karagözlü, 2020), Hakkari tereyağlarında %68.50-90.19

(Sevmiş ve ark., 2020) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Kurumadde miktarlarındaki değişimler tereyağı üretiminde kullanılan sütlerin elde edildiği hayvanların cinsi, hayvanların beslenme farklılıkları, mevsimsel farklılıklar, tereyağı üretiminde kullanılan üretim metodu, uygulanan hatalı işlemler vb faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Örneklere yağ miktarları %76.30-%86.40 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Tereyağlarında yağ oranlarının farklı çıkmasının nedeni süttten krema elde edilirken kremanın doğru bir şekilde süttten ayrılabilmesi ve ayrıca yayıklama ve malakse işlemlerinde hatalı uygulamalar sonucunda su oranının yüksek kalmasından kaynaklanıyor olabilir. TS 1331 Tereyağı Standardı (Anonim, 2015) ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne (Anonim, 2005) göre tereyağlarında en az %80 en fazla %90 oranında yağ bulunabilir. Elde edilen sonuçlara göre örneklerin 2 tanesi (6. ve 9. örnekler) tebliğe ve standarda uygun değildir. Yağ miktarı Ankara tereyağlarında %79.50-83.20 (Atamer ve Kaptan, 1982), Erzurum tereyağlarında %75.50-84.00 (Kurdal ve Koca, 1987), Konya tereyağlarında %72.22-84.16 (Yalçın ve ark., 1993), Trabzon tereyağlarında ortalama %82.63 (Şengül ve ark., 1998), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde %75.00-86.00, mandıralardan temin edilenlerde %74.00-82.00 (Çelik ve Bakırcı, 2000), Van tereyağlarında ortalama %79.05 (Sağun ve ark., 2001), %65.00-85.00 (Sancak ve ark.,

2002), %51.50-83.20 (Altun ve ark., 2011), %76.00-83.00 (Fındık, 2011), Trabzon tereyağlarında %41.13-85.00 (Akgül, 2015), Erzurum tereyağlarında %72.50-86.00 (Çakmakçı ve ark., 2020), İzmir tereyağlarında %78.59-87.63 (Öner Yılmaz ve Karagözlü, 2020), Hakkari tereyağlarında %67.34-87.10 (Sevmiş ve ark., 2020) olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında mevcut çalışma ile diğer çalışmalar benzerlik göstermektedir.

Tereyağlarının yağsız kurumadde miktarları hesaplandığında en düşük %0.69 en yüksek %1.97 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). TS 1331 Tereyağı Standardı (Anonim, 2015) ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne (Anonim, 2005) göre tereyağlarında en fazla %2 oranında yağsız süt kurumadde bulunabilir. Elde edilen sonuçlara göre bütün tereyağları tebliğe ve standarda uygun bulunmuştur. Yağsız kurumadde miktarı Ankara tereyağlarında %2.50-4.25 (Atamer ve Kaptan, 1982), Erzurum tereyağlarında %1.71-4.49 (Kurdal ve Koca, 1987), Konya tereyağlarında %2.53-10.64 (Yalçın ve ark., 1993), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde %0.35-13.85, mandıralardan temin edilenlerde %0.91-5.30 (Çelik ve Bakırcı, 2000), Van tereyağlarında ortalama %3.08 (Sağun ve ark., 2001), %0.90-7.49 (Sancak ve ark., 2002), %0.74-13.01 (Altun ve ark., 2011), Erzurum tereyağlarında %0.87-7.66 (Çakmakçı ve ark., 2020), Hakkari tereyağlarında %0.43-10.69 (Sevmiş ve ark., 2020) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Tereyağı örneklerinin kurumadde, nem, yağ, yağsız kurumadde, titrasyon asitliği ve asit değeri analiz sonuçları

Table 3. Dry matter, moisture, fat, non-fat dry matter, titratable acidity and acid value analysis results of butter samples

Örnek	KM (%)	Nem (%)	Yağ (%)	Yağsız KM (%)	TA (%)	Asit değeri
1	87.98	12.02	86.40	1.58	0.268	0.77
2	86.23	13.77	84.50	1.73	0.256	0.82
3	85.41	14.59	83.60	1.81	0.247	0.88
4	84.44	15.56	83.10	1.34	0.266	0.74
5	84.22	15.78	82.70	1.52	0.279	0.71
6	78.14	21.86	76.30	1.84	0.263	0.96
7	83.09	16.91	82.40	0.69	0.284	1.02
8	87.25	12.75	86.00	1.25	0.241	0.63
9	79.24	20.76	77.50	1.74	0.252	1.05
10	83.67	16.33	81.70	1.97	0.288	0.96
11	85.21	14.79	83.60	1.61	0.247	0.78
12	85.15	14.85	83.80	1.35	0.292	1.24
13	84.59	15.41	83.20	1.39	0.273	0.93
En düşük	78.14	12.02	76.30	0.69	0.241	0.63
En yüksek	87.98	21.86	86.40	1.97	0.292	1.24
Ortalama	84.20	15.80	82.68	1.52	0.266	0.88

KM: Kurumadde; TA: Titrasyon asitliği; Asit değeri mg KOH/g yağ cinsinden verilmiştir.

Ortalama değerler dikkate alındığında bu çalışmada bulunan değerler yapılan diğer çalışmalardan düşüktür. Tereyağındaki yüksek asitlik hidroliz reaksiyonlarını hızlandırdığı ve oksidasyon kararlılığını azalttığı için risk oluşturmaktadır (Deeth ve Fitz-Gerald, 2006). Titrasyon asitliğinin artması sonucu tereyağında acı bir tat oluştuğu ve bu değer 0.6-0.7 (% laktik asit cinsinden)'ye ulaşması halinde acılığın daha belirgin bir şekilde hissedilebileceği belirtilmiştir (Engin, 1978). Tereyağı örneklerinde titrasyon asitliği %0.241-0.292 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Anonim, 2005) asitlik için bir limit bulunmazken TS 1331-Tereyağı Standardı'nda titrasyon asitliğinin (% laktik asit cinsinden) 0.27'den fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2015). Elde edilen sonuçlara göre 5 örnek (5., 7., 10., 12. ve 13.örnekler) standarda uymamaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda (Kurdal ve Koca, 1987; Yalçın ve ark., 1993; Şengül ve ark., 1998; Sağun ve ark., 2001; Sancak ve ark., 2002; Fındık, 2011; Akgül, 2015; Sevmiş ve ark., 2020) belirlenen titrasyon asitliği değerleri mevcut çalışmanın sonuçlarından daha yüksektir. Erzurum tereyağlarında titrasyon asitliği aile işletmelerinden temin edilenlerde %0.14-0.28, mandıralardan temin edilenlerde %0.11-0.32 olarak belirlenmiştir (Çelik ve Bakırcı, 2000). Mevcut çalışmanın sonuçları Erzurum tereyağlarıyla uyumludur. Yapılan başka bir çalışmada Ankara tereyağlarında titrasyon asitliği %0.043-0.163 arasında bulunmuştur (Atamer ve Kaptan, 1982). Mevcut çalışmanın sonuçları Ankara tereyağlarının titrasyon asitliğinden yüksektir. Tereyağının depolama stabilitesi ve kalitesinin değerlendirilmesinde, lipoliz derecesinin bir ölçüsü olan serbest yağ asitlerinin miktarının tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır (Atamer ve Sezgin, 1984). Tereyağı örneklerinde asit değeri 0.63-1.24 mg KOH/g yağ arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda asit değeri için bir limit bulunmamaktadır. Ancak araştırmacılar serbest yağ asitleri miktarı 1.80 mg KOH/g yağ olduğunda algılanabilir bir değişimin (Atamer, 1993), 3.30 mg KOH/g yağ olması durumunda ise belirgin bir acılaşmanın olduğunu (Atamer ve Sezgin, 1984) bildirmişlerdir. Asit değeri Ankara tereyağlarında 0.26-2.43 mg KOH/g yağ arasında tespit edilmiştir (Atamer ve Kaptan, 1982). Mevcut çalışmada belirlenen değerler Ankara tereyağlarıyla uyumludur. Asit değeri Erzurum tereyağlarında 0.97-4.42 mg KOH/g yağ (Kurdal ve Koca, 1987), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 1.05-25.05 mg KOH/g yağ, mandıralardan temin edilenlerde 1.39-6.91 mg KOH/g

yağ (Çelik ve Bakırcı, 2000) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan değerler Erzurum yağlarındaki değerlerden düşüktür.

Tereyağı örneklerinde peroksit değeri 0.00-1.60 meqO₂/kg yağ arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda peroksit değeri için bir limit bulunmamaktadır. Yağ asitlerinin oksidatif olarak parçalanması sonucu tespit edilen peroksit değerinin 2 meqO₂/kg yağ değerine gelmesi yavan bir tadın oluşmasına sebep olmaktadır (Atamer, 1993). Yapılan bir çok çalışmada (Atamer ve Kaptan, 1982; Kurdal ve Koca, 1987; Yalçın ve ark., 1993; Şengül ve ark., 1998; Sancak ve ark., 2002; Çakmakçı ve ark., 2020) belirlenen peroksit değeri ortalama değerler gözönüne alındığında mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir. Peroksit değeri Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 1.35-5.86 meqO₂/kg yağ, mandıralardan temin edilenlerde 1.99-4.23 meqO₂/kg yağ (Çelik ve Bakırcı, 2000), Van tereyağlarında 1.19-3.37 meqO₂/kg yağ (Fındık, 2011), 2.52-12.79 meqO₂/kg yağ (Altun ve ark., 2011), Trabzon tereyağlarında 0.00-6.84 meqO₂/kg yağ (Akgül, 2015), Hakkari tereyağlarında 1.15-6.69 meqO₂/kg yağ (Sevmiş ve ark., 2020) olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada belirlenen peroksit değerleri diğer çalışmalardaki değerlerden düşüktür.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda sabunlaşma sayısı için bir limit değeri bulunmamaktadır. 1 g yağın sabunlaşması için gerekli KOH'un mg cinsinden ifadesi olarak tanımlanan sabunlaşma sayısı tereyağına başka yağların karıştırılıp karıştırılmadığının anlaşılmasında yararlanılabilecek bir analizdir. Yağ sabitelerinden biri olan sabunlaşma sayısı tereyağında 210-235 arasında, bitkisel ve hayvansal yağlarda ise 200'ün altındadır. Hile amaçlı tereyağına bitkisel veya hayvansal yağlar katıldığında sabunlaşma sayısı düşmektedir (Atamer, 1993). Tereyağı örneklerinde sabunlaşma sayısı 212.74-234.69 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Tereyağı örneklerinin 2 tanesi (10. ve 12. örnekler) limit değerlere çok yakın olsa da yine de bütün tereyağı örnekleri belirtilen limitler arasındadır. Sabunlaşma sayısı Trabzon tereyağlarında ortalama 221.97 (Şengül ve ark., 1998), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 191.00-244.00, mandıralardan temin edilenlerde 186.00-237.00 (Çelik ve Bakırcı, 2000), başka bir çalışmada Trabzon tereyağlarında 176.04-234.21 (Akgül, 2015) olarak belirtilmiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında mevcut çalışmanın sonuçları diğer çalışmalardan yüksektir.

Çizelge 4. Tereyağı örneklerinin peroksit değeri, sabunlaşma sayısı, Reichert-Meissl sayısı, polenske sayısı, kırılma indisi ve erime noktası analiz sonuçları

Table 4. Peroxide value, saponification number, Reichert-Meissl number, polenske number, refractive index and melting point analysis results of butter samples

Örnek	Peroksit değeri	Sabunlaşma sayısı	R-M sayısı	Polenske sayısı	Kırılma indisi	Erime noktası (°C)
1	0.25	221.91	22.45	1.06	1.4575	35.00
2	0.05	232.42	28.13	1.45	1.4570	34.00
3	0.18	226.83	25.61	1.34	1.4565	34.00
4	0.22	228.55	27.22	1.28	1.4575	34.00
5	0.00	233.81	27.81	1.31	1.4570	34.00
6	0.36	223.33	23.17	1.18	1.4570	35.00
7	0.10	217.79	21.47	0.95	1.4580	36.00
8	0.24	222.61	24.52	1.28	1.4570	35.00
9	0.50	224.33	24.93	1.36	1.4575	34.00
10	0.00	234.69	26.46	1.22	1.4565	34.00
11	0.14	221.22	23.75	1.13	1.4575	35.00
12	1.60	212.74	20.34	0.88	1.4580	37.00
13	1.20	231.56	25.78	1.26	1.4565	34.00
En düşük	0.00	212.74	20.34	0.88	1.4565	34.00
En yüksek	1.60	234.69	28.13	1.45	1.4580	37.00
Ortalama	0.37	225.52	24.74	1.21	1.4572	34.69

R-M: Reichert-Meissl; Peroksit değeri meqO₂/kg yağ cinsinden verilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda Reichert-Meissl sayısı için bir limit bulunmamaktadır. Tereyağlarının diğer yağlarla katkılı olup olmadığının anlaşılmasında kullanılabilen bu sayı yağ sabitelerinden biridir ve inek sütünden üretilmiş tereyağlarında 23-33 arasında değişmektedir (Atamer, 1993). İç, kuyruk ve böbrek yağları ile katkılı tereyağlarında genellikle 24'ün altında bulunmaktadır (Kurt ve ark., 2012). Tereyağı örneklerinin Reichert-Meissl sayısı 20.34-28.13 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Tereyağı örneklerinden 3 tanesi (1., 7. ve 12. örnekler) belirtilen limitlerin dışındadır. Limitlerin dışındaki tereyağı örneklerinde limit değerlerden çok büyük bir sapma olmadığı için bu tereyağlarına başka bir yağın karıştırılmış olabileceğini söylemek doğru olmayabilir. Reichert-Meissl sayısı Erzurum tereyağlarında 26.58-28.55 (Kurdal ve Koca, 1987), Konya tereyağlarında 22.65-28.40 (Yalçın ve ark., 1993), Trabzon tereyağlarında ortalama 21.61 (Şengül ve ark., 1998), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 22.70-29.75, mandıralardan temin edilenlerde 11.62-28.51 (Çelik ve Bakırcı, 2000), Van tereyağlarında 17.65-25.45 (Sancak ve ark., 2002) olarak belirlenmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Reichert-Meissl sayısı Ankara tereyağlarında 27.60-39.50 (Atamer

ve Kaptan, 1982), Erzurum tereyağlarında 4.35-47.30 (Çakmakçı ve ark., 2020) arasında tespit edilmiştir. Trabzon tereyağlarında Reichert-Meissl sayısı 5.05-25.60 arasında tespit edilmiştir (Akgül, 2015). Mevcut çalışmada bulunan değerler Ankara ve Erzurum tereyağlarının değerlerinden düşük, Trabzon tereyağlarının değerlerinden yüksektir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda Polenske sayısı için bir limit bulunmamaktadır. Bu sayı su buharı ile uçup suda erimeyen fakat alkolde eriyen yağ asitlerinin ölçüsüdür. İnek sütünden üretilen tereyağlarında 1.00-3.50 arasında değişmektedir. İç, kuyruk ve böbrek yağları ile katkılı tereyağlarında polenske sayısı düşmektedir (Kurt ve ark., 2012). Tereyağı örneklerinin polenske sayısı 0.88-1.45 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Tereyağı örneklerinden 2 tanesi (7. ve 12. örnekler) belirtilen limitlerin dışındadır. Limit değerlerden sapma çok fazla olmadığı için bu tereyağı örneklerine başka bir yağın karıştırıldığını söylemek doğru olmayabilir. Polenske sayısı Trabzon tereyağlarında 0.78-3.00 arasında belirlenmiştir (Akgül, 2015). Ortalama değerler dikkate alındığında mevcut çalışmadaki değerler Trabzon tereyağlarıyla uyumludur. Polenske sayısı Erzurum tereyağlarında 1.93-2.72 (Kurdal ve Koca, 1987), Konya tereyağlarında 1.65-2.35 (Yalçın ve ark., 1993), Trabzon

tereyağlarında ortalama 1.36 (Şengül ve ark., 1998), Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 1.44-5.86, mandıralardan temin edilenlerde 1.06-3.84 (Çelik ve Bakırcı, 2000) arasında tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmalardaki sonuçlardan düşüktür.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda kırılma indisi için bir limit bulunmamaktadır. Tereyağı hilelerinin belirlenmesinde kırılma indisi değerinden yararlanılabilir. Kırılma indisi ışığın 40°C'de süt yağına giriş ve kırılış açılarının sinüslerinin oranıdır ve tereyağında 1.4520-1.4620 arasında değişir (Atamer, 1993). Tereyağı örneklerinin kırılma indisi değerleri 1.4565-1.4580 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bütün tereyağı örnekleri belirtilen sınırlar içindedir. Kırılma indisi değeri Trabzon tereyağlarında ortalama 1.4543 olarak tespit edilmiştir (Şengül ve ark., 1998). Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar Trabzon tereyağlarının sonuçlarından yüksektir. Başka bir çalışmada Trabzon tereyağlarında kırılma indisi 1.4596-1.4630 arasında tespit edilmiştir (Akgül, 2015). Mevcut çalışmadaki değerler Trabzon tereyağlarında belirlenen değerden düşüktür.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde ve TS 1331-Tereyağı Standardı'nda erime noktası için bir limit bulunmamaktadır. Tereyağının içerdiği yağ asitleri kompozisyonuna bağlı olarak erimeye başladığı sıcaklık 27.00-33.00°C arasında olup tam olarak berraklaştığı sıcaklık 33.00-38.00°C arasında değişir (Metin, 2017).

Tereyağı örneklerinde erime noktası 34.00-37.00°C arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bütün tereyağı örnekleri belirtilen limitler arasındadır. Erime noktası Erzurum tereyağlarında aile işletmelerinden temin edilenlerde 29.50-38.00°C, mandıralardan temin edilenlerde 30.00-37.00°C (Çelik ve Bakırcı, 2000) olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında mevcut çalışmadaki sonuçlar Erzurum tereyağlarıyla uyumludur. Erime noktası Trabzon tereyağlarında ortalama 32.60°C (Şengül ve ark., 1998), başka bir çalışmada Trabzon tereyağlarında 26.30-33.00°C arasında (Akgül, 2015) belirlenmiştir. Mevcut çalışmadaki sonuçlar Trabzon tereyağlarının erime noktası sonuçlarından yüksektir.

Hunter renk ölçme sistemine göre *L* değeri ışık değeri veya aydınlık derecesini göstermekte olup, bu değer 100 (tam beyaz) ile 0 (siyah) arasında değişmektedir. Diğer renk parametrelerinden *a* değeri kırmızı (+) veya yeşil (-), *b* değeri ise sarı (+) veya mavi (-) rengi ifade etmektedir (Başoğlu, 2014). Tereyağı örneklerinde *L* değeri 80.59-85.72, *a* değeri (-)2.48-(-)3.50, *b* değeri ise (+)18.45-

(+)23.73 arasında belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Tereyağı örneklerinin *L*, *a*, *b* değerleri analiz sonuçları

Table 5. Analysis results of *L*, *a*, *b* values of butter samples

Örnek	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	85.27	-3.03	+19.83
2	80.73	-3.10	+22.55
3	85.72	-3.30	+21.84
4	80.59	-2.77	+23.68
5	83.37	-2.65	+22.30
6	82.82	-2.48	+18.67
7	82.01	-3.50	+23.39
8	82.16	-2.53	+23.73
9	81.08	-3.05	+20.62
10	81.47	-2.61	+21.25
11	83.84	-3.11	+18.45
12	84.04	-3.18	+23.64
13	85.63	-2.86	+19.72
En düşük	80.59	-2.48	+18.45
En yüksek	85.72	-3.50	+23.73
Ortalama	82.98	-2.94	+21.51

Örneklerin sarı ve krem renginin değişen tonlarına sahip olduğu, bu açıdan renk değerleri arasında bazı farklılıkların bulunduğu gözlenmiştir. Aynı yörede beslenen hayvanların tereyağlarının farklı renklerde olması hayvanların farklı ırklardan olmasından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde *L*, *a*, *b* değerleri Trabzon tereyağlarında sırasıyla 72.08-88.22; (-)0.89-(-)4.42; (+)21.73-(+)45.12 (Akgül, 2015), Erzurum tereyağlarında sırasıyla 79.76-86.51; (-)5.21-(-)2.15; (+)13.80-(+)42.18 (Çakmakçı ve ark., 2020) olarak belirlenmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında bu çalışmada belirlenen *L* ve *a* değerlerinin diğer çalışmalardaki değerlerle uyum içinde olduğu, *b* değerlerinin ise diğer çalışmaları aksine geniş bir aralıkta değişim göstermediği ve daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum analiz edilen köy tereyağlarının üretiminde herhangi bir renk maddesinin kullanılmadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Kastamonu ilinin merkez köylerinde üretilen tereyağları incelenmiş ve elde edilen ortalama sonuçlar gözönüne alındığında tereyağlarının fizikokimyasal özellikler açısından Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'ne, TS 1331-Tereyağı Standardı'na ve araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen bazı kriterlere uygun olduğu görülmüştür. Tereyağı örnekleri mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde

tebliğ ve standartta limit bir değer bulunmamasına karşın Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde sürülebilir yağlar, margarin ve yoğun yağlar için maya-küf sayısı limiti (5 ürünün 2'sinde) 10^1 - 10^2 kob/g seviyesinde bulunabilir şeklindedir. Bu limit gözönüne alındığında incelenen tereyağı örneklerinin hiçbiri uygun bulunmamıştır. Gıdalarda yüksek miktarda maya ve küf bulunması, üretim esnasında hijyen kurallarına yeterince uyulmadığının ve/veya uygun muhafaza şartlarının uygulanmadığının bir göstergesi olarak görülmektedir. Ayrıca mikotoksinlerin gelişme ihtimali ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler doğurması söz konusu olabilir. Günümüzde sanayide üretilen ürünlere kıyasla köylerde üretilen ürünlerin daha sağlıklı olduğu düşüncesi yaygınlaşmaktadır ve bu ürünlere talep artmaktadır. Halk sağlığı açısından üreticilerin tereyağı üretimi ve hijyen konularında bilgilendirilmesi gerekmektedir.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Kastamonu ilinin merkez köylerinde üretilip piyasaya sunulan tereyağlarının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir.

Yöntem ve Bulgular: Araştırmada kullanılan 13 adet tereyağı örneği 2021 yılının Nisan-Mayıs aylarında üretim yapan köylülerden temin edilmiştir. Tereyağı örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri, M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri, koliform grubu bakteri, maya ve küf sayıları sırasıyla 5.34-7.07; 3.47-5.71; 3.60-6.62; <2-3.88; 2.30-4.07; <2-4.74 log kob/g arasında, kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, titrasyon asitliği, asit değeri, peroksit değeri, sabunlaşma sayısı, Reichert-Meissl sayısı, polenske sayısı, kırılma indisi, erime noktası, *L*, *a*, *b* değerleri sırasıyla %78.14-87.98; %77.50-86.40; %0.69-1.97; %0.241-0.292; 0.63-1.24 mg KOH/g yağ; 0.00-1.60 meqO₂/kg yağ; 212.74-234.69; 20.34-28.13; 0.88-1.45; 1.4565-1.4580; 34.00-37.00°C; 80.59-85.72; (-2.48)-(-3.50); (+18.45)-(+23.73) arasında tespit edilmiştir.

Genel Yorum: Tereyağı örnekleri ortalama değerler gözönüne alındığında fizikokimyasal özellikler açısından uygun bulunurken mikrobiyolojik analizler sonucunda özellikle maya ve küf sayıları bakımından yetersiz kalitede tespit edilmiştir. Bu durumun üretim esnasında hijyen kurallarına uyulmadığından ve/veya örneklerin uygun şartlarda depolanmadığından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Bu çalışmada Kastamonu

ilinin merkez köylerinde üretilen tereyağları incelenmiş ve elde edilen sonuçlar genel olarak tereyağlarının fizikokimyasal özellikler açısından Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'yle, TS 1331-Tereyağı Standardı'yla ve araştırmacılar tarafından yapılan diğer çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Ancak özellikle maya ve küf sayıları bakımından tereyağı örneklerinin hiçbirinin yeterli kalitede olmadığı görülmüştür. Özellikle günümüzde köylerde üretilen ürünlere daha sağlıklı olduğu düşüncesiyle talebin artması halk sağlığı açısından üreticilerin tereyağı üretimi ve hijyen konularında bilgilendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kastamonu, tereyağı, gıda güvenliği, hijyen.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Akgül Hi (2015) Trabzon tereyağlarının bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Gıda Mühendisliği ABD, 95 s.
- Altun İ, Andıç S, Tunçtürk Y, Çeçen A, Fındık O (2011) Some chemical characteristics of butters obtained from Van market. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 17: 645-648.
- Anonim (1979) Farbmtrische bestimmung von farbabstanden bei korperfarben nach der CIELAB Formol. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin.
- Anonim (2005) Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.
- Anonim (2011) Mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği. Türk Gıda Kodeksi, Sayı: 28157, Ankara.
- Anonim (2015) Tereyağı standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS-1331, Ankara.
- Atamer M (1993) Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1314, Ankara. 52s.
- Atamer M, Kaptan N (1982) Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağların nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda 4: 189-198.

- Atamer M, Sezgin E (1984) Tereyağında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri arasındaki ilişki. *Gıda* 9: 329-334.
- Bakırcı İ, Çelik Ş, Özdemir S (2000) Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 31: 51-55.
- Başoğlu F (2014) Gıda Kalite Kontrolünün Esasları ve Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri. Dora Yayıncılık, Bursa. 251s.
- Çakmakçı S, Çelik K, Ertem H, Çalışkan H (2020) Tereyağı olarak satılan yağlarda bazı hileler ve kalite özelliklerinin tespiti: Erzurum örneği. *Gıda* 45: 800-813.
- Çelik Ş, Bakırcı İ (2000) A study on the physical and chemical properties of cookery-type butter. *Pak. J. Biol. Sci.* 3: 596-598.
- Deeth H C, Fitz-Geralds CH (2006) Lypolytic enzymes and hydrolytic rancidity. In: *Advanced Dairy Chemistry* (Eds. Fox PF, McSweeney PLH), Springer Science+Business Media Inc., USA. pp 481-556.
- Ergin G (1978) Tereyağının dayanıklılığına muhafaza sıcaklığı, kremanın asitliği ve pastörizasyonu ile tuzlamanın etkileri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Süt Teknolojisi ABD, 163 s.
- Fındık O (2011) Van'da piyasaya sunulan bazı tereyağları ile bu tereyağlardan elde edilen sadeyağların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Ens., Gıda Mühendisliği ABD, 80 s.
- Fındık O, Andic S (2017) Some chemical and microbiological properties of the butter and the butter oil produced from the same raw material. *LWT-Food Sci. Technol.* 86: 233-239.
- Hayaloğlu AA, Konar A (2001) Malatya yöresinde yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. *Gıda* 26: 429-435.
- Karatepe P (2010) Eugenol ve thymol'ün pastörize tereyağının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bil. Ens., Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, 131 s.
- Krause AJ, Lopetcharat K, Drake MA (2007) Identification of the characteristics that drive consumer liking of butter. *J. Dairy Sci.* 90: 2091-2102.
- Kılıç Altun S, Savrunlu M, Paksoy N (2017) Şanlıurfa ilinde üretilen sadeyağların Reichert Meissl sayılarının tespiti. *MAE Vet. Fak. Derg.* 2: 109-115.
- Kurdal E, Koca AF (1987) Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda* 12: 299-304.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A (2012) Süt ve Mamülleri Muayene Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, Erzurum. 284s.
- Metin M (2017) Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No: 33, İzmir. 802s.
- Metin M, Sezgin E (1976) Ankara piyasasındaki tereyağların saflık kontrolü üzerinde gaz kromatografisi ile incelemeler. *Gıda* 1: 51-65.
- Öner Yılmaz A, Karagözlü C (2020) İzmir piyasasında satışa sunulan tereyağı ve peynir örneklerinin β -sitosterol içeriklerinin tespiti ile tağşiş belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 57: 257-265.
- Patır B, Güven A, Saltan S (1995) Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerinde araştırmalar. *Vet. Bil. Derg.* 11: 77-81.
- Sagdic O, Donmez M, Demirci M (2004) Comparison of characteristic and fatty acid profiles of traditional Turkish yayik butters produced from goats', ewes' or cows' milk. *Food Control* 15: 485-490.
- Sağun E, Sancak H, Durmaz H (2001) Van'da kahvaltılık salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. *YYU Vet. Fak. Derg.* 12: 108-112.
- Sancak YC, İşleyici Ö, Alışarlı M, Akkaya L, Elibol C (2002) Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri. *YYU Vet. Fak. Derg.* 13: 108-113.
- Sevmiş E, Andiç S, Oğuz Ş (2020) Comparison of the compositions of butter and butter oil produced in the province of Hakkari. *YYÜ Tar. Bil. Derg.* 30: 928-937.
- Şengül M, Çakmakçı S, Ünsal M (1998) Trabzon tereyağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti. *Türkiye V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu: Geleneksel Süt Ürünleri, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, Türkiye*, 427s.
- Yalçın S, Tekinşen OC, Doğruer Y, Gürbüz Ü (1993) Konya'da tüketime sunulan tereyağlarının kalitesi. *Selçuk Univ. Vet. Fak. Derg.* 9: 20-21.