

Karacadağ Bölgesinde Üretilen Şanlıurfa Sadeyağı ile Tulum Yağının Bazı Kalite Karakteristikleri

Şerafettin ÇELİK¹, Naciye ÜNVER^{2*}, Yasin YAKAR³

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa/TÜRKİYE

¹<http://orcid.org/0000-0002-5605-5735>, ²<https://orcid.org/0000-0003-4211-3102>, ³<https://orcid.org/0000-0003-3297-3379>

✉: unver.naciye@harran.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili Karacadağ bölgesinde küçük süt işletmelerinde üretilen Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının (Runı hiz) bileşimi, bazı yağ indisleri, renk, biyokimyasal ve tekstürel parametreleri araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmede, Şanlıurfa sadeyağına oranla, Tulum yağının ortalama yağ oranı, iyot sayısı, serbest asitlik, asit değeri ve peroksit değeri yüksek, nem oranı, kolesterol miktarı, su aktivitesi, L* değeri ve indüksiyon süresi ise daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Depolama sıcaklığının yüksek olması nedeniyle Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının oksidasyon parametreleri yüksek bulunmuştur. Ayrıca, Şanlıurfa sadeyağı ve Tulum yağının bileşimi ve tekstürel parametreleri geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Bu nedenle, depolama sıcaklığı ve sadeyağ üretim yöntemi optimize edilmeli, ayrıca Tulum yağı üretiminde deri tulum kullanımı ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmalıdır. Alternatif ambalaj malzemesi olarak deri tulumun teknolojiye kazandırılması bölge ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 30.01.2020

Kabul Tarihi : 02.04.2020

Anahtar Kelimeler

Şanlıurfa sadeyağı

Tulum yağı

Peroksit değeri

Kolesterol

Tekstürel özellikler

Some Quality Characteristics of Şanlıurfa Butterfat and Tulum Butterfat Produced in Karacadağ Region

ABSTRACT

In this study, the composition, fat indices, color, biochemical and textural parameters of Şanlıurfa butterfat and Leather bag fat, which are produced in small dairy farms in the Karacadağ region of Şanlıurfa, were investigated. As a result of the evaluation, the average value of fat ratio, iodine number, Polenske number, free acidity, acid value and peroxide value of Leather bag fat were higher, whereas the average value of moisture content, cholesterol amount, water activity, L * value and induction time of the fat were lower than Şanlıurfa butterfat (P<0.05). Due to the high storage temperature, the oxidation parameters of Şanlıurfa butterfat and Leather bag fat were found high. In addition, the composition and texture parameters of Şanlıurfa butterfat and Leather bag fat varied over a wide range. For this reason, storage temperature and butterfat production method should be optimized, and scientific studies regarding the use of leather bag should be carried out in the production of Leather bag fat. As an alternative packaging material, it is thought that the introduction of leather bag to the butterfat technology will contribute to the economy of the region.

Research Article

Article History

Received : 30.01.2020

Accepted : 02.04.2020

Keywords

Şanlıurfa butterfat

Tulum butterfat

Peroxide value

Cholesterol

Textural property

To Cite: Çelik Ş, Ünver N, Yakar Y 2020. Karacadağ Bölgesinde Üretilen Şanlıurfa Sadeyağı ile Tulum Yağının (Runı Hiz) Bazı Kalite Karakteristikleri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (5): 1200-1208. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.682189.

GİRİŞ

Geleneksel ürünler, 'geleneksel hammaddeler kullanılarak üretilen veya geleneksel bir bileşim ya da geleneksel bir üretim tekniği ile tanımlanan veya doğrudan geleneksel bir üretim biçimine dayanmamakla birlikte, böyle bir üretim tarzını yansıtan işlemlerden geçirilmiş olması nedeniyle aynı

kategorideki benzer ürünlerden açıkça ayrılabilen ürün' olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2011). Geleneksel ürünler, geleneksel metotlarla üretilmeleri ve üretimlerinde kullanılan hammaddelerin aynı coğrafyadan temin edilmesi açısından endüstriyel gıdalardan ayrılmakta ve gıdayı ürettiği yöreye özgü kılmakta, yöreye duyulan ilgi ve turizm potansiyelini

arttırmakta ve dolayısıyla kırsal kalkınmaya katkı sağlamaktadır.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin geleneksel bir ürünü olan sadeyağ, yayıkaltı tereyağından üretilmektedir. Sadeyağ, Asya, Orta Doğu ve Afrika kıtasında yer alan bazı ülkelerde de üretilmekte ve farklı isimlerle anılmaktadırlar. Örneğin Hindistan'da Ghee, Arap ülkelerinde Maslee veya Samn, İran'da ise Roghan olarak bilinmektedir. Bu ürünlerin üretimlerinde kullanılan süt türü ve üretim yöntemleri değişkenlik göstermektedir (Haenlein ve Wendorff, 2006). Bu bağlamda, yapılan çalışmalarda geleneksel ve endüstriyel ölçekte inek, koyun ve keçi sütleri başta olmak üzere farklı süt türlerinden üretilen Samn ve Ghee adlı sadeyağların bazı kalite karakteristikleri ile depolama stabilitesi ve yağ asitleri bileşimleri çalışılmıştır (Sawaya ve ark., 1984; Al-Khalifah ve A., Al-Kahtani, H. 1993; Mariod ve ark., 2010; Jing ve ark. 2016).

Türkiye'de sadeyağ ile ilgili yapılan çalışmalarda, farklı illerde tüketime sunulan sadeyağın bazı kalite karakteristikleri ile depolama stabilitesi ve yağ asitleri bileşimi çalışılmıştır (Batun ve ark., 2004; Kirazcı ve Javidipour, 2008; Atasoy ve Türkoğlu, 2010; Fındık ve Andiç, 2017; Kılıç Altun ve ark., 2017; Yokuş, 2018; Sevmiş, 2019). Ayrıca, bazı çalışmalarda laboratuvar şartlarında süt ve yoğurttan üretilen sadeyağın özellikleri ve depolama stabilitesi (Kaya, 2000) ile çiğ ve pastörize koyun sütünden üretilen sadeyağın depolama stabilitesi ile yağ asitleri bileşimi çalışılmıştır (Özkanlı ve Kaya, 2007).

Şanlıurfa ilinde üretilen sadeyağ coğrafi işaret belgesi olarak Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) adıyla tescil (Tescil no: 363) edilmiştir. Bölgesel işaretle Şanlıurfa sadeyağı, 'Şanlıurfa'da yetişen İvesi ırkı koyun sütünden üretilen, su ve yağsız kurumaddesi uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 süt yağı içeren bir ürün' olarak tanımlanmış ve 'Şanlıurfa'da yetişen İvesi cinsi koyun sütünden üretilmesi' ayırt edici özelliği olarak belirlenmiştir. Coğrafi işaret belgesinde, Şanlıurfa sadeyağında yağ ve tuz oranları sırasıyla %99 ve <0.05 olarak belirtilmiş, ayrıca yağın kalite karakteristikleri, renk değerleri ve yağ asitleri bileşimi ile ilgili detay bilgilere yer verilmiştir (Anonim, 2018).

Şanlıurfa ilinde çoğunlukla koyun yoğurdundan elde edilen yayık tereyağının eritilmesi, su ve tortularından uzaklaştırılması sonucu üretilen sadeyağ, tat-aroma özellikleri açısından bölge halkı tarafından tercih edilmekte ve özellikle pilav başta olmak üzere çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında tercih edilmektedir. Ayrıca, endüstriyel ölçekte baklava gibi kızartma işlemiyle hazırlanan tatlı çeşitlerinin üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, kaliteli ve yüksek fiyatla piyasaya sunulan Antep baklavasının üretiminde sadeyağı kullanılmaktadır. Karacadağ bölgesinde, koyun yoğurdundan üretilen

sadeyağ sızanmış toprak küpler, metal kaplar (çinko kaplar) veya deri tulumlarda oda sıcaklığında muhafaza edilmektedir. Bu bağlamda, sadeyağın muhafaza/depolanmasında deri tulum kullanımı Karacadağ bölgesinde yaygın bir şekilde devam etmektedir. Bu amaçla, tamamen dış kullarından ve iç yüzeydeki yağlarından temizlenmiş, 1-2 yaşında sağlıklı oğlak ve kuzu tulumuna, sadeyağ doldurulmakta ve ortalama 3 ay süre ile serin yerde karanlıkta muhafaza edilmektedir. Bu şekilde sadeyağ, Rumı hiz (Tulum yağı) olarak anılmaktadır.

Günümüzde, şehirlerde yaşayan nüfusun artması ve muhafazanın kolaylığı bakımından Şanlıurfa sadeyağı, daha çok laklı teneke veya plastik bidonlarda muhafaza edilerek tüketiciye ulaştırılmaktadır. Özellikle deri tulumlarda muhafaza edilen sadeyağın rayihasının farklı olması nedeniyle, bölge tüketicileri tarafından tercih edilmektedir. Bu çalışma deri tulumda muhafaza edilen Tulum yağı ile ilgili ilk araştırma olarak kayıtlara geçecektir.

Türkiye'de sadeyağı üretiminde standart bir yöntemin olmaması nedeniyle, farklı bileşim ve kalitede yağ üretilmektedir. Bu çalışmada, geniş mera alanlarının bulunduğu ve yaygın olarak koyun yetiştiriciliğinin yapıldığı Şanlıurfa ili Karacadağ Bölgesinde, koyun yoğurdundan üretilen geleneksel Şanlıurfa sadeyağının bazı karakteristik kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi, bu bağlamda taze sadeyağı (Şanlıurfa sadeyağı) ile deri tulumda 3 ay süre ile muhafaza edilen yağın bileşimi, yağın indisleri, oksidasyon parametreleri, renk ve tekstürel özellikleri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan Şanlıurfa sadeyağı (17 adet) ve Tulum yağı (Rumı hiz, 16 adet) örnekleri, Şanlıurfa ili Karacadağ Bölgesinde küçük ölçekli süt işletmelerinden temin edilmiştir. Bu bağlamda, her bir işletmeden cam kavanozlara alınan sadeyağ ile aynı işletmede deri tulumda (3 ay süreyle serin ve karanlıkta depolanan) muhafaza edilen yağdan alınan yağ örnekleri, laboratuvara ulaştırılmış ve analiz edilene kadar karanlıkta -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Çalışma kapsamında, Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağı örneklerinin aynı parti üretime ait olmasına dikkat edilmiştir.

Yöntem

Yağın bileşim parametreleri olarak sadeyağ ve Tulum yağı örneklerinde, yağ (AOAC, 2000), nem (AOAC, 2000) ve tuz oranları (Anonim, 1969) ile kolesterol içeriği (Mazalli ve ark., 2003; Gonçalves ve Baggio, 2012); yağın indislerinden su aktivitesi (Strange ve ark., 1997), kırılma indisi (Anonim, 1991), iyot (Kurt ve ark., 1996), Reichert-Meissl (RM) ve Polenske

sayıları (Anonim, 1983; Kurt ve ark., 1996); renk değerleri olarak L^* , a^* ve b^* değerleri (Horvath ve Hodur, 2007), ayrıca yağ örneklerinde, pH, serbest asitlik (Bakırcı ve ark., 2002), asit (Bakırcı ve ark., 2002) ve peroksit değeri (Downey, 1975) analizleri yapılmıştır.

Yağ örneklerinde, oksidasyonun başlangıcı olarak kabul edilen indüksiyon süresinin (saat) tespit edilmesi için Rancimat 743 (Metrohm, Herisau, Switzerland) cihazı kullanılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 3.5 g örnek cihazın özel numune kabı içerisine tartıldıktan sonra 120 °C'de 20 L.s⁻¹ hava akış hızında analiz gerçekleştirilmiştir (Läubli ve Bruttel, 1986).

Yağ örneklerinde tekstür analizleri 20±2 °C sıcaklıkta iki farklı prob kullanılarak hücre kuvveti 50 kg ağırlığında TA-XT Plus tekstür analiz cihazı ile (Stable Microsystems Ltd., London, UK) ölçülmüştür. Her bir sadeyağ ve Hiz yağı örneğinde 3 farklı ölçüm yapılmıştır. 90° konik prob (TTC sürülebilirlik probu) 3 mm.s⁻¹ hızla örnek yüzeyinden 23 mm derinliğe daldırılarak sürülebilirlik değeri belirlenmiştir. Tekstür profil analizinde ise, silindir prob (çap: 3 mm, P/3) ile 5 mm.s⁻¹ test hızında 15 mm derinliğe daldırılarak sertlik, esneklik, sakızimsılık, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, elastikiyet ve çignenebilirlik değerleri belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen veriler, tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiş, farklı çıkan ortalamalar arasındaki önemlilik düzeyi Tukey testi ile belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan, 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yağın Bileşimi

Çalışma kapsamında Karacadağ bölgesinde üretilen Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının bileşimi, bazı biyokimyasal ve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, Tulum yağına oranla, istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere ($P<0.05$), Şanlıurfa sadeyağının ortalama yağ oranı düşük, ortalama nem oranı yüksek, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte tuz oranı da yüksek bulunmuştur. Bu durum, deri tulumda en az 3 ay süre ile muhafaza edilen Tulum yağında nem ve tuz kaybının olmasından kaynaklanmıştır.

Van ilinde üretilen sadeyağın yağ oranı %93.85-99.40 (Batun ve ark., 2004; Kirazcı ve Javidipour, 2008), Hakkari ilinde üretilen sadeyağının yağ oranı %92.90-99.44, nem oranı ise %0.22-2.55 (Sevmiş, 2019) arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Şanlıurfa ilinde yapılan bir çalışmada ise, koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağın yağ oranı %98-99.25, tuz oranı ise %0.02-0.05 aralığında tespit edilmiştir (Yokuş, 2018). Bu çalışmada, Şanlıurfa sadeyağı ve

Tulum yağı için hesaplanan ortalama yağ oranları, farklı araştırmacılar tarafından bildirilen yağ oranları ile paralellik göstermekte, ancak Codex Alimentarius (Anonim, 1997a) ve EFSA (Anonim, 1997b) tarafından Ghee için bildirilen oranlardan düşük bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Anonim, 2005) sadeyağın en az %99 oranında süt yağı içermesi, su oranının en çok %1 ve serbest asitliğinin (% laktik asit) ise en fazla %0.36 olabileceği bildirilmiştir. Coğrafi İşaret Belgesinde, Şanlıurfa sadeyağının en az %99 oranında yağ içerdiği bildirilmektedir (Anonim, 2018). Codex Alimentarius'a göre, sadeyağ olarak ta bilinen Ghee'nin %99.6 (Anonim, 1997a); Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne (EFSA) göre ise Ghee'nin %99.3 süt yağı ve en fazla %0.5 nem (Anonim, 1998); IDF standartlarına göre ise, sadeyağın en az %96 süt yağı, en çok %0.3 su, serbest asitliğinin en çok %0.3 LA ve peroksit değerinin ise en çok 1 meq O₂/kg olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 1997b). Bu durum, sadeyağın üretiminde standart bir üretim prosesinin olmaması ve üretimin basit araç ve gereçlerle yapılması sonucu yağ fazından etkin bir şekilde tortu ve su fazının alınmamasından kaynaklanmıştır. Bu bağlamda, yağ ile su ve tortu fazlarının ayrıştırılmasında santrifüj teknolojisinin kullanılması ile etkin düzeyde su fazı uzaklaştırılabilecektir. Ayrıca, bu çalışmada, Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağında tuz oranının düşük çıkması, üretim aşaması ile nihai ürün olarak sadeyağa tuz ilave edilmediğini, tespit edilen tuz oranının üründe bulunan doğal tuz miktarını ifade etmektedir.

Kolesterol, lipoprotein ve hücre membranının temel yapısal bileşeni olup steroid hormonlar ve safra asitlerinin ön maddesi olarak görev almaktadır (Maurice ve ark., 1994). İnsanlarda, kan kolesterol düzeyi ile koroner kalp rahatsızlığı ve arterosklerosis gelişimi arasında bir ilişki olduğu, bu nedenle günlük diyet ile alınan kolesterol düzeyinin düşürülmesi tavsiye edilmektedir (Madzlan, 2008). Bu çalışmada Karacadağ bölgesinde koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağına oranla, Tulum yağının kolesterol içeriği önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum Tulum yağının 3 ay süre ile depolanması aşamasında kolesterolün belirli düzeyde parçalandığını göstermektedir (Hiesberger ve Luf, 2000).

Koyun sütünden üretilen Ghee'de (Samn Barri's) kolesterol miktarı 284 mg.100g⁻¹ (AI-Kalifah ve AI-Kahtani, 1993), Van bölgesinde üretilen sadeyağın kolesterol miktarı 214-262 mg.100g⁻¹ (Fındık ve Andıç, 2017), Hakkari bölgesinde üretilen sadeyağın kolesterol miktarı ise 121-376-mg.100g⁻¹ (Sevmiş, 2019) olarak bildirilmiştir. Ghee adlı sadeyağın kolesterol içeriği, kalp-damar hastalıklarını oluşturma riskini arttırıcı etkiye sahip olabileceği kaygılarının yersiz olabileceği, bu bağlamda 1 kg.ay⁻¹ üzerinde

Ghee tüketen bireylerin, Ghee tüketmeyenlere oranla kalp-damar hastalıklarına yakalanma oranının daha düşük olduğu (Gupta ve Prakash, 1997), başka bir çalışmada ise diyete %10 Ghee ilave edilmesinin kalp-damar hastalıklarına neden olma riskini arttırmadığı

(Kumar ve ark., 1999), ancak sadeyağında oluşan kolesterol oksidin, kalp-damar hastalıklarına yakalanma riskini arttırabileceği (Rama ve Subramanian, 1992) bildirilmiştir.

Çizelge 1. Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının (Runı hiz) bileşimi ile bazı biyokimyasal, renk ve tekstürel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Table 1. The average values of the composition, some biochemical, colour and textural properties of Şanlıurfa butterfat and Tulum butterfat

Parametre (Parameters)	Şanlıurfa sadeyağı ($\bar{x}\pm SS$) (Şanlıurfa butterfat ($\bar{x}\pm SD$))	Tulum yağı (Runı hiz) ($\bar{x}\pm SS$) (Tulum butterfat ($\bar{x}\pm SD$))
Yağın bileşimi (Composition of fat)		
Yağ, % (Fat, %)	98.106±0.72 ^b	98.796±0.41 ^a
Nem, % (Water, %)	1.394±0.66 ^a	0.740±0.06 ^b
Tuz, % (Salt, %)	0.048±0.05	0.044±0.02
Kolesterol içeriği, mg/100g (Cholesterol content, mg/100g)	244.76±17.54 ^a	222.71±21.46 ^b
Yağın indisleri (Indices of fat)		
Su aktivitesi (a_w) (Water activity (a_w))	0.788±0.07 ^a	0.740±0.06 ^b
Kırılma indisi (Refractive index)	1.4624±0.02	1.4454±0.05
İyot sayısı (Iodine number)	33.806±2.49 ^b	36.886±4.72 ^a
RM sayısı (RM number)	25.477±1.54	26.086±1.84
Polenske sayısı (Polenske number)	2.406±2.08 ^b	3.720±2.49 ^a
Yağın renk değerleri (Colour values of fat)		
L^* değeri (L^* value)	68.116±4.56 ^a	65.410±5.81 ^b
a^* değeri (a^* value)	-2.664±0.48 ^a	-3.246±0.62 ^b
b^* değeri (b^* value)	8.341±3.99 ^b	10.955±3.43 ^a
Yağın biyokimyasal parametreleri (Biochemical parameters of fat)		
pH (pH)	4.696±0.79 ^b	5.486±1.07 ^a
Serbest asitlik, %LA (Free acidity, %LA)	0.214±0.12 ^b	0.296±0.18 ^a
Asit değeri, mg KOH/g (Acid value, mg KOH/g)	1.323±0.72 ^b	1.850±1.09 ^a
Peroksit değeri, meq O ₂ /kg (Peroxide value, meq O ₂ /kg)	0.746±0.35 ^b	1.078±0.57 ^a
İndüksiyon süresi, saat (Induction time, hour)	5.752±1.11 ^a	4.954±1.15 ^b
Yağın tekstürel özellikleri (Textural properties of fat)		
Sürülebilirlik (Work of Shear)	122.66±66.03 ^b	223.04±157.6 ^a
Sertlik, N (Hardness, N)	1003.4±303.5 ^a	879.9±212.2 ^b
Dış yapışkanlık, N.min (Adhesiveness, N.min)	-224.45±66.2 ^b	-168.9±58.7 ^a
Esneklik (Springiness)	1.04±0.23	1.03±0.27
İç yapışkanlık, (-) (Cohesiveness, (-))	0.247±0.11 ^a	0.147±0.06 ^b
Sakızimsılık, N (Gamminess, N)	240.4±80.6 ^a	132.3±57.9 ^b
Çiğnenebilirlik (Chewiness)	254.1±107.3 ^a	138.0±77.8 ^b
Elastikiyet (Resilience)	0.0114±0.004 ^a	0.0064±0.009 ^b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P<0.05 düzeyinde önemlidir. SS: Standart sapma; LA: Laktik asit; RM: Reichert-Meissl (The difference between the mean values indicated by different letters in the same line is important at the level of P < 0.05. SD: Standard deviation; LA: Lactic acid; RM: Reichert-Meissl)

Yağın İndisleri

Gıda maddelerinde su aktivitesi (a_w), enzimatik aktivite ve mikrobiyal gelişim için önemlidir. Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağında tespit edilen su aktivitesi değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Sadeyağa oranla, Tulum yağında a_w değeri daha düşük bulunmuş, bu durum 3 aylık depolama periyodu boyunca Tulum yağında gerçekleşen su kaybından kaynaklanmıştır. Bu bağlamda, Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağı orta nemli gıdalar (0.60-0.85 a_w) grubunda yer almaktadır.

Gıdalarda enzimatik reaksiyonlar ile lipit oksidasyon hızının $a_w > 0.30$ itibaren yükseldiği, bu nedenle orta düzeyde nemli gıdalar kategorisinde yer alan Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağında oksidasyon sonucu ransit tat oluşumunun hızla gerçekleşeceği düşünülmektedir. Van ilinde üretilen sadeyağın a_w değeri 0.48-0.82 (Fındık ve Andiç, 2017), Hakkari bölgesinde üretilen sadeyağın a_w değeri ise 0.42-0.78 (Sevmiş, 2019) olarak bildirilmiştir. Bu çalışma kapsamında Karacadağ bölgesinde koyun sütünden

üretilen Urfa yağının ortalama a_w değeri literatür bildirimlerine göre nispeten yüksek, Tulum yağı ortalama a_w değeri ise literatür bildirimleri ile uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Yoğunlukları farklı olan ortamlarda ışınların hızı değişmekte ve belli bir açı ile kırılmaktadırlar. Şeffaf materyallerde kırılma indisi önem taşımaktadır. Işık hava ortamından sıvı gıdalara geçişte belli bir düzeyde kırılmaya uğradıktan sonra geçmektedir. Kırılma indisi olarak bilinen bu değer, her bir sıvı gıda maddesine özgüdür (Devi ve Khatkar, 2017). Urfa yağı ile Tulum yağının kırılma indisine ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Coğrafi işaret belgesinde Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisinin 1.456-1.462 olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2018). Nuami ve Najdi ırkları koyun sütünden üretilen Ghee'nin kırılma indisi ortalama 1.460-1.459 (Sawaya ve ark., 1984), geleneksel Samn olarak adlandırılan sadeyağının kırılma indisinin ise 1.462-1.463 (Mariod ve ark., 2010) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların bileşiminde kimyasal olarak doymamış bağların bir ölçütü olan iyot sayısı, 100g yağın bağladığı mg iyot miktarı olarak bilinmektedir. Yemeklik olarak değerlendirilen bitkisel sıvı yağlarda iyot sayısı, 90-120 arasında değişim göstermekte ve yağın iyot sayısı ile oksidasyonu arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir (Nas ve ark., 2001). Yemeklik sıvı yağlara oranla, sadeyağın iyot sayısı oldukça düşüktür. Başka bir deyişle, bitkisel yağlara nazaran, sadeyağ oksidasyona karşı daha stabildir. Karacadağ bölgesinde üretilen Şanlıurfa yağı ile Tulum yağının iyot sayısı Çizelge 1'de verilmiştir. Coğrafi işaret belgesinde Şanlıurfa sadeyağında iyot sayısının 22.59-29.80 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Anonim, 2018). Hindistan'da İnek ve Manda sütünden üretilen Ghee yağında iyot sayısının sırasıyla 34.5-39.2 ve 25.7-39.9 (Achaya, 1949), yine inek ve buffalo sütünden elde edilen standart Ghee yağı ile düşük kolesterollü Ghee yağının iyot sayısının 31.89-35.16 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2010). Nuami ve Najdi koyun ırklarına ait sütte elde edilen Ghee'nin ortalama iyot sayısının 31.8 ve 28.4 (Sawaya ve ark., 1984), koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağının iyot sayısının 10.75-43.45, inek sütünden elde edilen sadeyağda ise bu değer 2.51-50.25 (Yokuş, 2018), başka bir çalışmada ise koyun ve inek sütünden üretilen sadeyağın iyot sayıları sırasıyla 28.4-44.6 ve 37.4-45.2 (Uruk, 2011) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada Karacadağ bölgesinde koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının iyot sayıları, literatür bildirimleri ile paralellik göstermektedir.

RM sayısı, su buharı ile uçucu olan ve suda çözünen düşük düşük molekül ağırlığına sahip yağ asitlerinin (C4-C8) bir ölçüsü olarak bilinmektedir (Atamer, 1993; Aloğlu, 2018). Bu çalışmada, Şanlıurfa sadeyağın

ortalama RM sayısı 25.477 ± 1.54 , Tulum yağında ise bu sayı 26.086 ± 1.84 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Kumar ve ark. (2010) tarafından Ghee yağının RM sayısı 29.45-32.88, Achaya (1949) ise Ghee yağının RM sayısının 14.5-39.1 arasında değiştiğini bildirmiştir. Şanlıurfa ilinde üretilen sadeyağda RM sayısının araştırıldığı bir çalışmada ise sadeyağda RM sayısının 18.9-24.14 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kılıç Altun ve ark., 2017). Tereyağı Standardı'nda (Anonim, 1995) sadeyağ, 1. sınıf (RM sayısı >26, serbest asitlik >%0.27 LA), 2. sınıf (RM sayısı >24, serbest asitlik >%0.30 LA) ve 3. sınıf (RM sayısı >24, serbest asitlik >%0.36 LA) olmak üzere toplam 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu standart bağlamında, Şanlıurfa sadeyağı II. Sınıf, Tulum yağı ise I. Sınıf sadeyağ olarak nitelendirilebilir. Süt yağının (sadeyağ) RM sayısının 23-33 arasında değiştiği, bu değer 23'ün altında bulunması tereyağının çeşitli yağlarla katkılı olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Şenel, 2014).

Polenske sayısı, su buharı ile uçucu olan ve suda çözünmeyen, ancak alkolde çözünen nispeten yüksek molekül ağırlığına sahip yağ asitlerinin (C:10-C:12) bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Atamer, 1993; Aloğlu, 2018). Şanlıurfa sadeyağının ortalama Polenske sayısı, Tulum yağına oranla, daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Polenske sayısı açısından değerlendirildiğinde Şanlıurfa sadeyağı için elde edilen sonuçlara benzer olarak, Achaya (1949) Ghee yağında Polenske sayısının 0.4-2.7, Kumar ve ark. (2010) ise Ghee yağının Polenske sayısının 1.55-1.60 arasında değiştiğini bildirmiştir. İnek sütünden elde edilen tereyağında bu değer 1.2-2.4, diğer hayvansal ve bitkisel yağlarda ise bu değer ≤ 1 olarak bildirilmektedir (Aloğlu, 2018). Ancak Tulum yağının ortalama Polenske sayısı, literatür bildirimlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Yağın Renk Değerleri

Renk değerlerinden L^* değeri, gün ışığındaki parlaklığı (0: siyah, 100: beyaz); a^* değeri, yeşil-kırmızı rengi (-80 ile 0 arası, yeşil; 0 ile +50 arası, gri; +50 ile +100 arası, kırmızı) ve b^* değeri ise mavi-sarı rengi (-50 ile 0 arası, mavi; 0 ile +50 arası, sarı) ifade etmektedir (Horvath ve Hodur, 2007). Karacadağ bölgesinde koyun yoğurdundan üretilen Şanlıurfa sadeyağının ortalama olarak L^* değeri 68.116 ± 4.56 , a^* değeri -2.664 ± 0.48 ve b^* değeri 8.341 ± 3.99 ; Tulum yağının ise L^* değeri 65.410 ± 5.81 , a^* değeri -3.246 ± 0.62 ve b^* değeri 10.955 ± 3.43 olarak okunmuştur. Coğrafi işaret belgesinde Şanlıurfa sadeyağının L^* değerinin 71.23-90.70, a^* değerinin (-1.895)-(-3.565) ve b^* değerinin ise 10.205-19.695 olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2018). Söz konusu belge ile bu çalışmada tespit edilen renk değerlerine göre, Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının parlak, hafif yeşil-sarı renkte bir hayvansal yağ olarak tanımlanabilir. Ancak Şanlıurfa sadeyağına oranla,

Tulum yağının daha az parlak ve daha koyu tonda sarı-yeşil renkte olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar ortamında koyun sütünden üretilen sadeyağın L* değerinin 5.45-6.47, a* değerinin (-0.31)-0.35, b* değerinin (-0.25)-0.93 arasında değiştiği (Özbayram, 2000), koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağının L* değerinin 71.23-90.70, a* değerinin (-1.90)-(-3.57), b* değerinin ise 10.21-19.70 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Yokuş, 2018). Bu çalışmada, Şanlıurfa sadeyağı ve Tulum yağı için elde edilen renk değerleriyle literatürde belirtilen renk değerleri arasındaki bu farklılık, yağın elde edildiği sütün türü (inek/koyun vb.), hayvan ırkı ve beslenme, üretim aşamasında uygulanan ısı işlem normu gibi pek çok faktörden kaynaklanabilir.

Yağın Biyokimyasal Parametreleri

Karacadağ bölgesinde koyun sütünden üretilen Urfa yağının ortalama serbest asitliği (%Laktik asit-%LA), Tulum yağına oranla, önemli düzeyde (P<0.05) daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum, Tulum yağının 3 aylık süre ile depolanmasından kaynaklanmıştır. Geleneksel yöntemle üretilen Samn adlı sadeyağında serbest asitliğin (oleik asit) %1.22-1.21 (Mariod ve ark., 2010), Van ili piyasasından toplanan sadeyağın serbest asitliği (oleik asit) %0.14-4.30 (Kirazcı ve Javidipour, 2008), aynı bölgede yapılan başka bir çalışmada ise sadeyağın serbest asitliği 2.026-14.666 mg.g⁻¹ (Fındık ve Andiç, 2017), Hakkari bölgesinde üretilen sadeyağın serbest asitliği %0.02-0.14 LA (Sevmiş, 2019), pastörize ve çiğ koyun sütünden üretilen sadeyağın serbest asitliği sırasıyla (oleik asit) %0.28 ve 0.15 (Özkanlı ve Kaya, 2007) olarak bildirilmiştir. Urfa yağının serbest asitliğinin ise 0.80-0.90 mg.g⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 0.84 mg.g⁻¹ olduğu (Atasoy ve Türkoğlu, 2010), başka bir çalışmada ise aynı yağın serbest asitliğinin %0.02-0.05 LA (Yokuş, 2018) olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının serbest asitliği için hesaplanan değerler, literatür bildirimleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Tereyağı Standardı'nda sadeyağda serbest asitliğinin en fazla %0.36 LA, IDF Standardında ise bu değer en fazla %0.3 LA olabileceği belirtilmiştir (Anonim, 1995; Anonim, 1997b).

Geleneksel yöntemlerle koyun yoğurdundan üretilen Tulum yağının ortalama asit değeri, Şanlıurfa sadeyağına oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum, depolama periyodunda Tulum yağının içinde bulunan su ile ortam sıcaklığının etkisi sonucu, trigliserit moleküllerinde hidroliz reaksiyonlarının gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır (Pop ve Boltea, 2014). Geleneksel yöntemle üretilen Samn adlı sadeyağın asit değeri 1.22-1.21 mg KOH.g⁻¹ (Mariod ve ark., 2010), Nuami ve Najdi koyun ırklarına ait sütte üretilen Ghee'nin asit değeri 1.82 ve 1.91 mg KOH.g⁻¹ yağ (Sawaya ve ark., 1984), geleneksel Tibet Ghee'nin

asit değeri 0.02-1.30 mg KOH.g⁻¹ (Jing ve ark., 2016), Van bölgesinde üretilen sadeyağın asit değeri 0.05-1.79 mg KOH.g⁻¹ (Fındık ve Andiç, 2017), Hakkari bölgesinden temin edilen sadeyağın asit değeri 0.32-3.05 mg KOH.g⁻¹ (Sevmiş, 2019), koyun ve inek sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağın asit değerinin sırasıyla 0.050-1.451 mg KOH.g⁻¹, 0.520- 8.208 mg KOH.g⁻¹ (Yokuş, 2018) olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Bu bağlamda, Şanlıurfa sadeyağının ortalama asit değeri literatür bildirimleri ile paralellik arz etmekte, ancak Tulum yağında hesaplanan ortalama asit değeri ise daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, uzun sayılabilecek 3 aylık depolama periyodu boyunca Tulum yağında daha fazla yağın hidrolize olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tulum yağının ortalama peroksit değeri, Şanlıurfa sadeyağına oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum, Tulum yağında hidroliz sonucu fazla düzeyde oluşan serbest yağ asitlerinin okside olma eğiliminden kaynaklandığı söylenebilir (Pop ve Boltea, 2014). Samn adlı sadeyağın peroksit değeri 1.5-2.0 meq O₂.kg⁻¹ (Mariod ve ark., 2010), Geleneksel Tibet Ghee'nin peroksit değeri 0.07-5.93 meq O₂.kg⁻¹ (Jing ve ark., 2016), farklı araştırmacılar tarafından (Batun ve ark., 2004; Kirazcı ve Javidipour, 2008; Fındık ve Andiç, 2017) Van ilinde üretilen sadeyağın peroksit değeri 0.87-12.84 meq O₂.kg⁻¹, Hakkari bölgesinde üretilen sadeyağın peroksit değeri 1.19-5.79 meq O₂.kg⁻¹ (Sevmiş, 2019), laboratuvar şartlarında yoğurttan elde edilen sadeyağın peroksit değeri 0.21 meq O₂.kg⁻¹ (Kaya, 2000), pastörize ve çiğ koyun sütünden üretilen sadeyağın peroksit değeri 1.21 ve 0.98 meq O₂.kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Özkanlı ve Kaya, 2007). Şanlıurfa sadeyağının peroksit değeri 0.122-0.338 meq O₂.kg⁻¹ (Yokuş, 2018) olarak bildirilmiştir. IDF standartlarına göre, sadeyağda peroksit değerinin en çok 1 meq O₂.kg⁻¹ olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 1997b).

Depolama sürecinde, yağ veya yağ içeren gıda maddelerinde oluşan oksidasyon reaksiyonları, ürün veya hammaddenin tat-aroma, koku, tekstür ve renginde istenmeyen değişiklikler gibi çeşitli kalite kayıpları ile raf ömürlerinin kısalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, oksidasyon sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin sağlık açısından ciddi risk oluşturduğu bildirilmektedir (Gorji ve ark., 2016). Yağlarda oksidasyon reaksiyonlarına karşı direncin bir ifadesi olarak bilinen indüksiyon süresi Şanlıurfa sadeyağında, Tulum yağına oranla, önemli düzeyde (P<0.05) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum Urfa yağının tulum yağına göre oksidasyona karşı daha stabil bir yapı sergilediğini göstermektedir. Şanlıurfa sadeyağının bazı biyokimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, koyun sütünden üretilen Şanlıurfa sadeyağının indüksiyon süresinin 0.23-13.64 saat arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Yokuş, 2018).

Yağın Tekstürel Özellikleri

Tulum yağına oranla, sadeyağın sürülebilirlik değeri önemli düzeyde ($P<0.05$) daha düşük bulunmuştur. Başka bir ifade ile tulum yağı örnekleri daha sürülebilir bir yapı kazanmıştır. Tekstür profil analizinde ise, tulum yağına oranla, Şanlıurfa sadeyağının sertlik, esneklik, sakızimsılık, iç yapışkanlık, elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerleri önemli düzeyde ($P<0.05$) daha yüksek, dış yapışkanlık değeri ise daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). İstatistiksel olarak tulum yağı ile Şanlıurfa sadeyağının tekstürel parametreleri arasındaki farklılığın önemli bulunması, tulum yağında nem oranının daha düşük ve daha fazla serbest yağ asidi molekülünün okside (yüksek serbest asitlik ve peroksit değeri) olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili Karacadağ bölgesinde geleneksel olarak koyun yoğurdundan üretilen Urfa yağı ile Tulum yağının bileşimi ile bazı fiziksel, kimyasal ve tekstürel özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda, Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının bileşimi ve karakteristik fiziksel, biyokimyasal ve tekstürel özelliklerinin geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, bağlantılı olarak geleneksel yoğurt üretimi, yayık tereyağı üretimi ve sadeyağ üretimi ile bu ürünlerin depolama şartlarının farklılık göstermesi, başka bir deyişle sadeyağın üretiminde standart bir yöntemin olmaması, basit araç ve gereçlerle üretimin yapılmasından kaynaklanmıştır.

Günümüzde, iyi üretim uygulamaları kapsamında sadeyağ ile Tulum yağının üretim prosesinin optimize edilmesi ve bunun sonucu olarak standart bileşim ve kalitede ürün üretilmesi, uygun ambalaj materyali kullanılarak soğuk şartlarda depolama işleminin yapılması teknolojik ve ekonomik bir önceliktir. Ayrıca, sadeyağın depolama sıcaklığı ve süresi ile geleneksel olarak Karacadağ bölgesinde ambalaj malzemesi olarak kullanılan deri tulum ve deri tulumda depolanan sadeyağı ile ilgili bilimsel çalışmaların yapılması, bölge ekonomisi açısından önem taşımaktadır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Achaya KT 1949. Rancidity in indian butterfats (Ghee). *Biochemical Journal*, 44(5): 561.
- Aloğlu HŞ 2018. Tereyağı Analizleri (311-357s). In: Süt ve Süt Ürünleri Analiz Yöntemleri (Ed: Öner Z, Aloğlu HŞ). Sidas Medya. İzmir. 563s.
- Al-Khalifah A, Al-Kahtani H 1993. Composition of ghee (Samn Barri's) from cow's and sheep's milk. *Food Chemistry*. 46 (4): 373-375.
- Anonim 1969. Determination of the salt content of the butter. *FIL-IDF 12A*.
- Anonim 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Genel Yayın No: 65 Özel Yayın No: 62-105. Ankara, 796 s.
- Anonim 1991. Süt Yağının Kırılma İndisi (TS 1334). Necatibey Caddesi Yenisehir, Ankara.
- Anonim 1995. Tereyağı Standardı (TS 1331). Necatibey Caddesi Yenisehir, Ankara.
- Anonim 1997a. Codex Alimentarius, draft revised standard for milkfat products (A-2) 37-39.
- Anonim 1997b. Anhydrous Milkfat, Anhydrous Butteroil or Anhydrous Butterfat, Ghee, Standards of Identify, Standard 86 A, IDF, Brussels, Belgium.
- Anonim 1998. Avrupa Gıda Güvenliği (EFSA) komisyonlarının kararı (98/582/EC). Luxembourg.
- Anonim 2005. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No: 2005/19). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim 2011. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (RG: 29.12.2011-28157, 3. Mükerrer). Ankara.
- Anonim 2018. Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı). Coğrafi İşaret Belgesi (Tescil tarihi: 06.07.2018, Belge no: 363). Türk Patent Enstitüsü, Ankara.
- AOAC 2000. In *Official Methods of Analysis of AOAC International Vol. 17*, ed. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists, pp. 26-27.
- Atamer M 1993. Tereyağı teknolojisi uygulama kılavuzu, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1314, Uygulama Kılavuzu: 236, A.Ü. Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Ankara.
- Atasoy AF, Türkoğlu H 2010. Şanlıurfa'da üretilen ve satışa sunulan sadeyağların (urfa yağı) serbest yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14(2): 9-12.
- Bakırcı I, Çelik S, Özdemir C 2002. The effects of commercial starter culture and storage temperature on the oxidative stability and diacetyl production in butter. *International Journal of Dairy Technology*, 55(4): 177-181.
- Batun P, Kirazcı A, Küçük M, Çoksöyler N, Javidipour İ 2004. Van ve Çevresinde İmal Edilen Yemeklik Sadeyağların Kimyasal ve Mikrobiyolojik

- Özellikleri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, 2004. Van.
- Devi A, Khatkar BS 2017. Relationship of Physical Properties of Fats and Oils with Quality Characteristics of Cookie. *Int J Innov Res Sci Eng Technol*, 6: 15767-15772.
- Downey WK 1975. *Butter Quality*. Published by An Foras Taluntais 19 Sadyamount Avenue Dublin4, Dairy Research & Review Series No. 7, 142s.
- Fındık O, Andiç S 2017. Some chemical and microbiological properties of the butter and the butter oil produced from the same raw material. *LWT-Food Science and Technology*. 86: 233-236.
- Gonçalves MFD, Baggio SR 2012. Evaluation of quality of butter from different provenance. *Food Science and Technology*, 32(3): 629-635.
- Gorji SG, Smyth HE, Sharma M, Fitzgerald M 2016. Lipid oxidation in mayonnaise and the role of natural antioxidants: a review, *Trends in Food Science & Technology*, 56: 88-102.
- Gupta R, Prakash H 1997. Association of dietary ghee intake with coronary hearth disease and risk factor prevalence in rural males. *J. Indian Med. Assoc.*, 383: 67-69.
- Haenlein GFW, Wendorff WL 2006. *Sheep Milk*. In: *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals* (Ed. by Park YW, Haenlein GFW). Blackwell Publishing, USA. 450p.
- Hiesberger J, Luf W 2000. Oxidation of cholesterol in butter during storage—effects of light and temperature. *European Food Research and Technology*, 211(3): 161-164.
- Horvath ZSH, Hodur C 2007. Colour of paprika powders with different moisture content. *International Agrophysics*, 21: 67-72.
- Kaya A 2000. Properties and Stability of Butter Oil Obtained From Milk and Yoghurt. *Nahrung*, 44: 126-129.
- Kılıç Altun S, Savrunlu M, Paksoy N 2017. Şanlıurfa İlinde Üretilen Sadeyağların Reichert Meissl Sayılarının Tespiti. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2(2): 109-115.
- Kirazcı A, Javidipour I 2008. Some chemical and microbiological properties of Ghee produced in Eastern Anatolia. *Int. J. Dairy Technol.* 61(3): 300-306.
- Kumar M, Sharma V, Lal D, Kumar A, Seth R 2010. A comparison of the physico-chemical properties of low-cholesterol Ghee with standard ghee from cow and buffalo creams. *International journal of dairy technology*, 63(2): 252-255.
- Kumar MV, Kari S, Lokesh BR 1999. Effect of dietary Ghee-the anhydrous milk fat on blood and liver lipids in rats. *J. Nutr. Biochem.*, 10 (2): 96-104.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A 1996. *Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi*. A.Ü. Yayın No:252/d, Erzurum, 238 s.
- Jing BY, Chen WJ, Wang, MZ, Mao, XH, Chen, J, Yu, XZ 2019. Traditional Tibetan Ghee: Physicochemical Characteristics and Fatty Acid Composition. *J. Oleo Sci.*, 68 (9): 827-835.
- Läubli MW, Bruttel PA 1986. Determination of the oxidative stability of fats and oils: Comparison between the active oxygen method (AOCS Cd 12-57) and the rancimat method. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 63(6): 792-795.
- Madzlan K 2008. Determination of cholesterol in several types of eggs by gas chromatography. *J. Trop. Agric. Food Sci.*, 36 (2): 205-210.
- Mariod AA, Ali RT, Ahmed YM, Abdelwahab SI, Abdul AB, 2010. Effect of The Method of Processing On Quality and Oxidative Stability of Anhydrous Butter Fat (Samn). *African Journal of Biotechnology*, 9(7): 1046-1051.
- Mazalli MR, Saldanha T, Bragagnolo N, 2003. Determinação de colesterol em ovos: comparação entre um método enzimático e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. *Rev Inst Adolfo Lutz*, 62(1): 49-54.
- Maurice DV, Lightsey SF, Hsu KT, Gaylord TG, Reddy RV 1994. Cholesterol in eggs from different species of poultry determined by capillary GLC. *Food Chemistry* 50(4): 367-372.
- Nas S, Gökalp HY, Ünsal M 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Ders Kitapları Yayın No:5, Denizli.
- Özbayram O 2000. Stability of Butter Oils. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep.
- Özkanlı O, Kaya A 2007. Storage stability of butter oils from sheep's non-pasteurized and pasteurized milk. *Food Chemistry* 100(3):1026-1031.
- Pop F, Boltea D 2014. Evaluation of oxidation and hydrolysis in milk fat during freezing storage. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(1): 39-45.
- Rama PC, Subramanian R 1992. Qualitative and comparative studies of cholesterol oxides in commercial and home made Indian ghees. *Food Chem.*, 45(1): 71-73.
- Sawaya WN, Khan P, Al-Shalhat AF 1984. Physical and Chemical Characteristics of Ghee and Butter From Goat's and Sheep's Milk, *Food Chem.*, 14(3): 227-232.
- Sevmiş E 2019. Hakkari Bölgesinden Temin Edilen Tereyağı ve Sadeyağların Bileşimlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Şenel E 2014. Tereyağı Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi.
- Strange ED, Konstance RP, Lu D, Smith PW, Onwulata CI, Holsinger VH 1997. Oxidative and Functional Stability During Storage of Butter Oil Encapsulated with Sucrose or Flour 1. *Journal of*

- Food Lipids, 4(4): 245-260.
- Uruk HA 2011. Farklı hayvan sütlerinden üretilen tereyağlarının lipit kısmında bazı bileşen farklılıklarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s, Malatya.
- Yıldız N, Bircan H 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 724 s.
- Yokuş D 2018. Şanlıurfa'da Satışa Sunulan Farklı Tür Sütlerden Üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının (Urfa Yağı) Kalite Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50s.