





## Geleneksel Yöntem ile Üretilen Adıyaman Peynirinin Bazı Fizikokimyasal, Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Özge Gökçe<sup>1</sup> , Damla Bayana<sup>2</sup> , Ahmet Küçükçetin<sup>3</sup> , Oğuz Gürsoy<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Burdur

<sup>2</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Burdur

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

Geliş Tarihi (Received): 20.08.2022, Kabul Tarihi (Accepted): 23.11.2022

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [ozgegokce@mehmetakif.edu.tr](mailto:ozgegokce@mehmetakif.edu.tr) (Ö. Gökçe)

☎ 0 248 213 3251 📠 0 248 213 3288

### ÖZ

Bu çalışmada, Adıyaman ilinde inek sütünden geleneksel yöntemle üretilen toplam 17 adet Adıyaman peynir örneği farklı üretici ve satış noktalarından temin edilerek bazı fizikokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özellikleri açısından incelenmiştir. Peynir örneklerinin kurumadde, pH, tuz, kurumaddede tuz, asitlik, yağ ve kurumaddede yağ içeriği değerlerinin sırasıyla %46.08-61.30, 5.02-6.36, %2.40-15.50, %4.52-25.29, %0.51-1.61, %12.14-22.21 ve %25.02-41.90 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin L\*, a\* ve b\* değerleri sırasıyla 85.93-92.86, 0.92-4.04 ve 4.52-32.89 aralığında değişkenlik göstermişken sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerlerinin sırasıyla 464.35-5043.93 g, -21.49-(-0.09) g.s, 0.03-0.37, 0.05-0.08, 1.82-36.37 ve 0.03-0.06 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin fosfor içeriği 1863-2562, magnezyum içeriği 179-280, kalsiyum içeriği 4098-6034, sodyum içeriği 4502-24548, potasyum içeriği 525.8-1273, çinko içeriği 1.3-7.94 ve demir içeriği 1.06-32.34 mg/kg aralığında değişmiştir. Adıyaman peynirlerinin doymuş yağ asitleri (SFAs) 69.74-76.75 g/100 g, tekli doymamış yağ asitleri (MUFAs) 18.29-26.10 g/100 g, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFAs) 0.64-4.26 g/100 g ve konjuge linoleik asit (KLA) miktarları 0.735-10.318 mg/g yağ aralığında tespit edilmiştir. Peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri, laktobasil, laktokok ve maya-küf sayıları (log kob/g) ise sırasıyla 7.30-9.38, 5.70-9.28, 7.08-9.38 ve 6.30-8.18 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, Adıyaman peynirlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özelliklerinin geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Adıyaman peyniri, Tekstür, Mikrobiyoloji, Yağ asitleri kompozisyonu

### Some Physicochemical, Textural and Microbiological Properties of Adıyaman Cheese Produced by Traditional Method

#### ABSTRACT

In the present study, 17 different traditional Adıyaman cow cheese samples were obtained from the local sale points in the province of Adıyaman (Turkey) for the determination of their physicochemical, textural, and microbiological properties. Dry matter, pH, salt, salt (in dry matter), acidity, fat, and fat (in dry matter) content values of cheese samples vary between 46.08-61.30%, 5.02-6.36, 2.40-15.50%, 4.52-25.29%, 0.51-1.61%, 12.14-22.21% and 25.02-41.90%, respectively. On the other hand, L\*, a\*, and b\* values varied between 85.93-92.86, 0.92-4.04, and 4.52-32.89, respectively. Hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, chewiness, and resilience values were between 464.35-5043.93 g, -21.49-(-0.09) g.s., 0.03-0.37, 0.05-0.08, 1.82-36.37, 0.03-0.06, respectively. Mineral contents of cheese samples were in the ranges of 1863-2562 mg/kg for phosphorus, 179-280 mg/kg for magnesium, 4098-6034 mg/kg for calcium, 4502-24548 mg/kg for sodium, 525.8-1273 mg/kg for potassium, 1.3-7.94 mg/kg for

zinc and 1.06 to 32.34 mg/kg for iron. Saturated (SFAs), monounsaturated (MUFAs) and polyunsaturated (PUFAs) fatty acids and conjugated linoleic acid (CLA) contents of Adıyaman cheeses were detected in the ranges of 69.74-76.75 g/100 g, 18.29-26.10 g/100 g, 0.64-4.26 g/100 g and 0.735-10.318 mg/g fat, respectively. Total aerobic mesophilic bacteria, lactobacilli, lactococci, and yeast-mold counts in cheese samples were determined in the ranges of 7.30-9.38, 5.70-9.28, 7.08-9.38 and 6.30-8.18 (log cfu/g), respectively. As a result of this study, it was found that the physicochemical, microbiological, and textural properties of traditional Adıyaman cheeses varied in a wide range.

**Keywords:** Adıyaman cheese, Texture, Microbiology, Fatty acid composition

## GİRİŞ

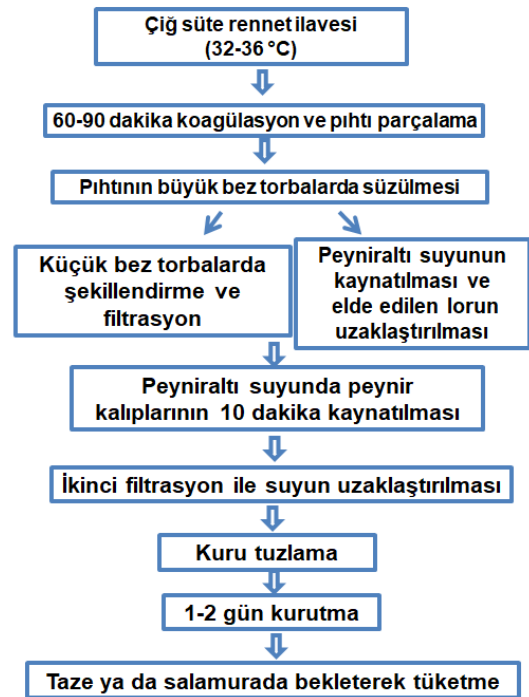
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2021 yılı süt ve süt ürünleri üretimi verilerine göre ülkemizde yıl boyunca ticari süt işletmeleri tarafından toplanan 10051893 ton inek sütünün, 736095 tonu peynir üretiminde kullanılmıştır [1]. Yine TÜİK tarafından 2022 yılı eylül ayında ticari süt işletmeleri tarafından toplanan 750461 ton inek sütünün 58693 tonunun peynir üretiminde kullanıldığı rapor edilmiştir [2]. Süt ürünleri arasında en zengin çeşide sahip ürün olan peynirin [3] dünyada toplam 2 bin ile 4 bin, Türkiye’de ise 193 çeşidinin bulunduğu belirtilmiştir [3, 4]. Türkiye, dünya peynir üretimi sıralamasında 4. sırada, peynir ihracatında ise 10. sırada bulunmaktadır [5].

Coğrafi konumuna bağlı olarak Anadolu binlerce yıldır önemli kültür yollarının (İpek Yolu, Baharat Yolu) keşiştiği, kadim uygarlıklara ev sahipliği yapan topraklara sahip olması nedeniyle geleneksel ürünlerin üretilmesinde ve çeşitliliğinin zenginliğinde önemli bir role sahiptir. 783562 km<sup>2</sup>’lik yüz ölçümü ile geniş bir alana sahip olan ülkemizde, her bölgeye özgü ve farklı özellikte gıdalar üretilmektedir. Bu gıdalar arasında önemli bir yere sahip olan peynir, üretim tekniğine, kullanılan sütün niteliği ve türüne göre farklılık göstermektedir. Ülkemizde çok sayıda peynir çeşidi olmasına karşın bunların önemli kısmı yerel ya da bölgesel olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Geleneksel yöntem ile üretilen peynirler üretildiği bölgeye ekonomik ve istihdam bakımından katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde üretilen birçok peynirin çeşitli özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması ve üretim teknolojilerinin geliştirilerek standardize edilmesi, son yıllarda tüketiciler arasında artan bir ilgiye sahip olan geleneksel ürün piyasasında pay sahibi olabilmesi için önem arz etmektedir [3].

Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından coğrafi işaret “tüketiciler için ürünün kaynağını, karakteristik özelliklerini ve ürünün söz konusu karakteristik özellikleri ile coğrafi alan arasındaki bağlantıyı gösteren ve garanti eden kalite işareti” olarak tanımlanmaktadır. Coğrafi işaret tescili ile kalitesi, gelenekselliği, yöreden elde edilen hammaddesi ile yerel niteliklere bağlı olarak belli bir üne kavuşmuş ürünlerin korunması sağlanabilmektedir [6]. Coğrafi işaretler, menşe adı ya da mahreç işareti olarak tescil edilmektedir [7].

Ülkemizin Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde tüketilen geleneksel peynirler arasında önemli bir yere sahip olan Adıyaman peyniri (Adıyaman Sincik peyniri) daha çok evlerde üretilmekte olup bu peynir için standart bir üretim yöntemi mevcut değildir. Adıyaman peyniri

üretiminde çiğ inek sütü, koyun sütü, keçi sütü veya bu sütlerin farklı karışımları kullanılmakta, elde edilen pıhtı kamıştan yapılmış özel süzgeçler üzerinde baskıya alınmaktadır. Mikrobiyal güvenliği sağlamak amacıyla baskıya alınan peynirler loru uzaklaştırılan peyniraltı suyu veya su içerisinde kaynatılmakta, daha sonrasında taze ve/veya kuru tuzlama ve/veya salamura yöntemi ile olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir. Taze peynirler “Adıyaman peynir helvası” üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır [8, 9]. Ülkemizde üretilen yöresel peynirler üretildiği şehir veya bölge adıyla anılmaktadır [3]. Malatya Ticaret ve Sanayi Odası tarafından 06.07.2022 tarihinde Adıyaman Peyniri ile benzer üretim yöntemine sahip olan [3, 10] Malatya Peyniri için coğrafi işaret (No:1164-Mahreç İşareti) alınmıştır [11]. Bununla birlikte Adıyaman Belediyesi tarafından Adıyaman peyniri için coğrafi işaret alabilmek amacıyla başvuru yapılmıştır [12]. Adıyaman peyniri üretim akışı Şekil 1’de gösterilmiştir [9, 13].



Şekil 1. Adıyaman peyniri üretim basamakları ([9] ve [13]’ten modifiye edilmiştir)

*Figure 1. Adıyaman cheese production steps (modified from [9] and [13])*

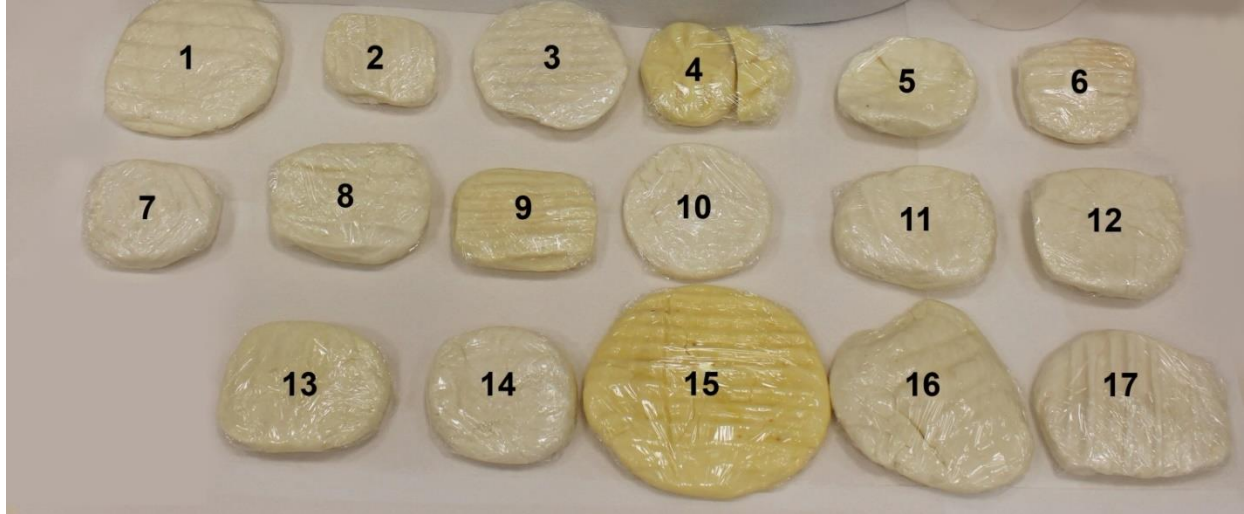
Bu çalışmada; geleneksel Adıyaman peynirinin bazı fizikokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Adıyaman peynirine ait

mineral madde ve yağ asitleri kompozisyonu, konjuge linoleik asit içeriği ile ilgili veriler bildiğimiz kadarı ile literatürde ilk kez bu çalışmada yer almaktadır.

## MATERYAL ve METOT

İnek sütünden üretilen 17 adet Adıyaman peyniri (Şekil 2) şehirdeki farklı üreticiler ve satış noktalarından temin

edilerek kuru buz ile sağlanan soğuk zincir koşullarında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne getirilerek numaralandırılmış ve analizler gerçekleştirilmeye kadar geçen sürede  $+4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 2. Adıyaman ilinde farklı üreticiler ve satış noktalarından temin edilen 17 adet peynir numunesi  
*Figure 2. Cheese samples (17) obtained from different producers and sale points in Adıyaman*

### Kurumadde Analizi

Peynir numunelerinin kurumadde miktarları halojen ısıtıcılı nem tayin cihazı (Ohaus MB45, Ohaus, Parsippany, NJ, ABD) kullanılarak tespit edilmiştir. Cihazın önerdiği çalışma koşullarında (kademeli olarak  $170^\circ\text{C}$ 'de 3 dakika,  $150^\circ\text{C}$ 'de 3 dakika,  $135^\circ\text{C}$ 'de 4 dakika) rendelenmiş peynirlerin %kurumadde miktarları belirlenmiştir.

### pH Tayini

Rendelenmiş peynir numuneleri, 50 mL'lik santrifüj tüplerine 10 g tartılıp üzerine 10 mL ultra saf su ilave edilip Ultra Turraks (IKA T18 basic, IKA Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Almanya) (8000 devir/dakika, 15 saniye) kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojen karışımın pH'sı, pH metre (Mettler Toledo Seven Multi, Mettler Toledo, Greifensee, Zürih, İsviçre) ile ölçülmüştür [14].

### Asitlik Tayini

Rendelenmiş peynir numunesi, 250 mL'lik erlene yaklaşık 10 g tartılıp üzerine 10 mL ultra saf su ilave edilerek Ultra Turraks ile (8000 devir/dakika, 15 saniye) homojenize edilmiştir. Homojenizasyon sonrası 20 mL ultra saf su ile homojenizerin probu temizlenerek karışıma eklenmiştir. Sonrasında üzerine 4 damla fenolftalein indikatör çözeltisi damlatılıp 0.1 N NaOH çözeltisi ile kaybolmayan açık pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan 0.1 N NaOH miktarına göre %asitlik değeri eşitlik 1'e göre hesaplanmıştır [14].

$$\% \text{Asitlik değeri (Laktik asit olarak)} = \frac{V.N.0.090.100}{m} \quad (1)$$

V: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi, mL  
N: NaOH çözeltisinin normalitesi  
m: Titrasyonda kullanılan deney numunesi miktarı, g  
0.090: Laktik asidin milieşdeğer gramı

### Tuz Tayini

Rendelenmiş peynir numunesi, 50 mL'lik santrifüj tüplerine yaklaşık 10 g tartılıp üzerine  $60^\circ\text{C}$ 'lik 20 mL ultra saf su ilave edilerek Ultra Turraks ile (8000 devir/dakika, 15 saniye) homojenize edilmiştir. Homojenizasyon sonrası homojenizerin probu ultra saf su ile temizlenerek karışıma eklenmiştir. Karışım 100 mL'lik balon jöjeye aktarılıp ultra saf su ile tamamlanmış ve bir dakika çalkalanmıştır. 250 mL'lik erlene cam huni ve filtre kâğıdı yerleştirilmiş ve balon jöjedeki karışım erlene süzümüştür. Süzme işlemi sonrası 5 mL süzümüş örnek ve 5 mL ultra saf su 50 mL'lik erlene aktarılmıştır. Üzerine 4 damla  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  indikatör çözeltisi eklenerek 0.1 N  $\text{AgNO}_3$  ile kaybolmayan kırmızı-kahverengi renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan 0.1 N  $\text{AgNO}_3$  miktarına göre %tuz değeri eşitlik 2'ye göre hesaplanmıştır [14].

$$\% \text{Tuz değeri (g/100 mL örnek)} = \frac{V.N.0.0585.100}{m} \quad (2)$$

V: Titrasyonda harcanan  $\text{AgNO}_3$  çözeltisi, mL  
N:  $\text{AgNO}_3$  çözeltisinin normalitesi  
m: 5 mL'deki örnek miktarı, g  
0.0585: NaCl'nin miliekivalen ağırlığı

## Renk Analizi

Peynir numunelerinin Commission International de L'Eclairage (CIE) L\*, a\* ve b\* renk değerleri kolorimetre (Konica Minolta Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Inc., Chiyoda, Tokyo, Japonya) ile peynir kalıplarının 3 ayrı noktasından ölçümler (her ölçüm 3 ışık atışı) alınarak ortalama L\* (aydınlık değeri, 0 siyah, 100 beyaz), a\* [(+) kırmızılık, (-) yeşillik] ve b\* [(+) sarılık, (-) mavilik) değerleri tespit edilmiştir. Renk analizleri D65 aydınlatıcı, 10° gözlemci açısı ve 8 mm çaplı diyafram kullanılarak gerçekleştirilmiştir [15].

## Yağ Ekstraksiyonu, Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit (KLA) İçeriklerinin Belirlenmesi

Peynirlerden yağ ekstraksiyonu için, rendelenmiş yaklaşık 20 g peynir numunesi üzerine 60 mL kloroform:metanol (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) (2:1, v/v) karışımından ilave edilmiştir. Yağın çözüne geçebilmesi için örnekler 24 saat boyunca orbital karıştırıcıda (PSU-20i Multi-functional Orbital Shaker, Biosan, Riga, Letonya) karıştırılmıştır. Peynir parçacıklarının çözünen (kloroform-metanol) ayrılması için karışım kaba filtre kâğıdından geçirilmiş ve işlem tüm yağın çözüne geçmesini sağlamak amacıyla birkaç kez tekrarlanarak çözgen-yağ karışımı sabit tartıma getirilen evaporatör balonu içerisinde toplanmıştır. Balon içerisinde toplanan çözgen-yağ karışımından, çözgen yaklaşık 45°C'de rotary evaporatör (Hei-Vap Advantage HL/HB G3, Heidolph Instruments GmbH&Co., Schwabach, Bavyera, Almanya) yardımı ile vakum altında uzaklaştırılmıştır [16, 17]. Yağ içerisindeki kalıntı çözgen 40°C'lik etüvde tamamen uçurulduktan sonra, sabit tartıma getirilerek %yağ miktarı tespit edilmiştir. Ekstrakte edilen yağ, yağ asitleri kompozisyonu ve konjuge linoleik asit (KLA) analizlerinde kullanılmak üzere -18°C'de muhafaza edilmiştir. Peynirlerin yağ asitleri kompozisyonu ekstrakte edilen yağlarda kuadropol kütle spektrometresi (MS) dedektörü (Agilent 5975 C, Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) ile uyumlu gaz kromatografisi (GC) cihazı (Agilent 7890A, Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) kullanılarak belirlenmiştir. Yağ asitleri metil esterleri Yılmaz ve Seçilmiş [18] tarafından bildirilen yöntemle hazırlanmıştır. 200 µL ekstrakte yağ 1 mL 1.5 M metanolik HCl ile karıştırılıp 80°C'de 2 saat bekletilmiştir. Yağ asitlerinin metil esterleri oda sıcaklığına soğuyan karışım üzerine 0.5 mL ultra saf su ilave edildikten sonra 1 mL heksan ile ekstrakte edilmiştir. GC-MS analizinde 70 eV iyonizasyon enerjisine sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmıştır. Fragment iyonları 30-500 m/z kütle aralığında tarama modunda analiz edilmiştir. Analizde CP-WAX 52 CB kapiler kolon (fused silica, 50 m x 0.25 mm, 0.20 µm film kalınlığı; Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) kullanılmıştır. Enjeksiyon hacmi 1 µL'dir. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları 240°C'dir. Taşıyıcı gaz helyumun akış oranı 1 mL/dakika olarak ayarlanmıştır. Kolon fırın sıcaklığı 4 dakika için 60°C'ye, 60°C'den 175°C'ye 13°C/dakika sıcaklık artışı, 27 dakika 175°C'de bekleme, 175°C'den 215°C'ye 4°C/dakika sıcaklık artışı ve 5 dakika için 215°C'de

bekleme, 215°C'den 240°C'ye dakikada 4°C sıcaklık artışı ve 15 dakika süresince 240°C'de bekleme olacak şekilde ayarlanmıştır. Analizde 1/20 split oranı kullanılmıştır. Yağ asitleri, yağ asidi metil esterleri standart karışımı (Supelco® 37 Component FAME Mix, Katalog No: 47885 U, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, ABD) ve konjuge linoleik asit standardı (Sigma Chemical Company, P Kodu: 1002398739, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, ABD) kullanılarak tanımlanmıştır.

## Tekstür Profil Analizi (TPA)

Peynir numuneleri tekstür profil analizi (TPA) için her bir numuneden 2'şer adet (2x1x1 cm) ölçülerinde, yüzeylerinde pürüz olmayacak şekilde kesilerek hazırlanmıştır. TPA'nın koşulları, TA-XT2 (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, Birleşik Krallık) P/35 alüminyum silindirik probu (35 mm çap) kullanılarak, test hızı 2 mm/s, ön test hızı 1.0 mm/s ve son test hızı 5 mm/s, gerinim %20, tetikleme kuvveti 5 g ve bekleme süresi 5 s olacak şekilde ayarlanmıştır [13]. Numunelerin sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, çignenebilirlik ve esneklik özellikleri belirlenmiştir.

## Mineral Madde Tayini

Rendelenmiş peynir numunelerinden yaklaşık 0.5 g alınarak teflon kaplarda tartılmış ve üzerine 6 mL HNO<sub>3</sub> (%65, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, ABD) ve 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (%30, Sigma Aldrich) ilave edilip mikrodalga yakma sisteminde (Milestone Start D, Milestone Srl, Sorisole, Bergamo, İtalya) iki aşamalı sıcaklık programı (ilk aşamada mikrodalga yakma sistemi 15 dakikada 110°C'ye çıkarılmış, ikinci aşamada 110°C'de 15 dakika bekletilmiştir) kullanılarak yakılmıştır [19]. Mikrodalga yakma sistemi soğuduktan sonra teflon kaplardaki berrak sıvı numuneler 50 mL'lik kapaklı santrifüj tüplerine aktarılmış ve son hacim 50 mL olacak şekilde ultra saf su ile seyreltilmiştir. Mineral madde analizleri (P, Mg, Ca, Na, K, Zn, Fe) İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektroskopisi (ICP-OES, Perkin Elmer Optima 8000, Perkin Elmer, Waltham, MA, ABD) ile yapılmıştır [20].

## Mikrobiyolojik Analizler

Peynir numunelerinin toplam aerobik mezofilik bakteriler (TAMB), laktobasil, laktokok ve maya-küf sayımları Karagözlü ve ark. [21] tarafından bildirilen yöntemle gerçekleştirilmiştir. Peynir numuneleri mikrobiyolojik analizler için biyogüvenlik kabininin (Sınıf 2, Bilser, Ankara, Türkiye) içinde açılarak, steril filtreli stomacher poşetinin içine 10 g tartılmış ve 90 mL tamponlanmış peptonlu su (Peptone water buffered; acc. to ISO 6579, Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) ile seyreltilerek stomacherde (AES, Easymix, AES Chemunex, Combourg, Fransa) 3 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Homojenizasyon sonrası 7. dilüsyona kadar hazırlanan tüplerden steril petrilere 1'er mL aktarılmıştır. Daha sonra 45°C'lik su banyosunda bekletilen PCA'da (Plate Count Agar, Merck KGaA) toplam aerobik mezofilik bakterilerin, MRS Agar'da (Lactobacillus Agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE, Merck KGaA) laktobasillerin, M17 Agar'da (M17 Agar acc. to Terzaghi,

Merck KGaA) laktokokların ve PDA'da (Potato Dextrose Agar, Merck KGaA) maya-küflerin sayımlarını gerçekleştirmek amacı ile dökme plak yöntemiyle çalışılmıştır. Petrilere yaklaşık 15-16 mL ilgili besiyerinden dökülmüş ve 8 şeklinde dairesel hareketlerle besiyeri-dilüsyon karışımının homojen dağılımı sağlanmıştır. Besiyeri dökülen petrilere TAMB sayımı için PCA besiyerleri aerobik koşullarda 30°C'de 48 saat; laktobasil sayımı için MRS besiyerleri aerobik koşullarda 35°C'de 72 saat, laktokok sayımı için M17 besiyerleri aerobik koşullarda 37°C'de 48 saat ve maya-küf sayımı için PDA besiyerleri aerobik koşullarda 25°C'de 3-5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süreleri sonunda 30-300 arasında koloni oluşan petrilere sayım yapılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Adıyaman ilindeki farklı üreticilerden ve satış noktalarından temin edilen ve 1'den 17'ye kadar numaralandırılan Adıyaman peynirlerinin pH ve asitlik (%laktik asit) değerleri ile kurumadde, tuz, kurumaddede tuz, yağ ve kurumaddede yağ içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Bu çalışmada Adıyaman peynir örneklerine ait kurumadde değerlerinin %46.08-61.30 arasında değişkenlik gösterdiği ve 17 farklı örneğin ortalama kurumadde değerinin ise %52.29±3.79 olduğu belirlenmiştir. Yöresel Adıyaman peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada 15 farklı peynir örneği için ortalama kurumadde değeri %52.65 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada örneklerin kurumadde içerikleri ise %47.94-60.74 aralığında tespit edilmiştir [22]. Ceylan ve ark. [9] üretimlerini gerçekleştirdikleri Adıyaman peynirlerinin kurumadde değerlerinin %41.98-70.20 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Eren Karahan ve ark. [13], yılın 4 farklı ayında (nisan, mayıs, haziran, temmuz) temin ettikleri 60 adet taze Adıyaman peynirinin bazı özelliklerini belirledikleri çalışmalarında kurumadde içeriklerinin %43.31-70.66 arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu çalışmada Adıyaman peynirlerinin ortalama kurumadde değerlerinin konu ile ilgili diğer çalışmalarla genel olarak uyumlu olduğu, bazı farklılıkların üretimde kullanılan sütlerin bileşimi ve üretim yönteminden kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir.

Araştırmada Adıyaman peynirlerinin pH değerlerinin 5.02-6.36 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca 17 farklı örneğin ortalama pH değeri ise 5.76±0.43 olarak belirlenmiştir. Yöresel Adıyaman peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada 15 farklı peynir örneğinin ortalama pH değeri 5.13 olarak bulunmuş olup örneklerin pH değerlerinin 4.88-5.42 arasında değiştiği saptanmıştır [22]. Ceylan ve ark. [9] tarafından üretimleri gerçekleştirilen çalışmada Adıyaman peynirlerinin pH değerlerinin 5.62-7.07 arasında değiştiği, ortalama pH değerinin ise 6.57 olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir başka çalışmada Adıyaman peynirlerinin pH değerlerinin 5.07-7.10 arasında değiştiği tespit edilmiştir [13]. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürdeki bazı çalışma sonuçları ile benzerlik, bazı çalışma sonuçları

ile farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıkların da süt bileşimi ve üretim yöntemi kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada farklı örnekler için tespit edilen laktik asit cinsinden asitlik değerleri %0.51-1.61 arasında değişkenlik göstermiş ve 17 farklı örneğin ortalama asitlik değeri ise %1.00±0.33 olarak belirlenmiştir. Yöresel Adıyaman peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada 15 farklı peynir örneğinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin %0.12-1.70 arasında değiştiği ve ortalama asitlik değerinin %0.49 olduğu saptanmıştır [22]. Eren Karahan ve ark. [13] tarafından yapılan bir çalışmada Adıyaman peynirlerinin asitlik değerlerinin %0.05-0.69 arasında değiştiği belirtilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada elde edilen sonuçlar, [13]'de elde edilen sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Asitlik değerleri açısından hem bu çalışmadaki peynir örnekleri arasındaki bazı farklılıkların hem de bu çalışmadaki sonuçlar ile diğer çalışmalara ait sonuçlar arasındaki bazı farklılıkların Adıyaman peynirlerinin üretimlerinde kullanılan sütlerin ve üretim yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir.

Adıyaman peynirlerinin tuz içerikleri yaş ve kuru bazda ayrı ayrı belirlenmiştir. Peynirlerin tuz içerikleri %2.40-15.50 arasında değişkenlik göstermiş olup ortalama tuz içeriği ise %8.31±3.58 olmuştur. Örneklerin tuz içerikleri kurumaddeye göre değerlendirildiğinde, %4.52-25.29 olarak tespit edilmiştir. Uludağ [22], yöresel Adıyaman peynirleri üzerine yaptığı çalışmada 15 farklı peynir örneğinin tuz içeriklerini %3.85-6.01 aralığında ve ortalama %4.51 olarak belirlemiştir. Eren Karahan ve ark. [13] Adıyaman peynirlerinin bazı özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında; peynir örneklerinin tuz ve kurumaddede tuz değerlerinin sırasıyla %1.17-10.59 ve %2.20-19.87 arasında olduğunu, yaz ve bahar aylarındaki değişimin önemli olmadığını (p>0.05) bildirmişlerdir. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği [23] Ek 4'de 13 ayrı peynir çeşidi için belirlenen kurumaddede tuz miktarları %3.0-7.5 aralığındadır. Adıyaman peynirlerinin kurumaddede tuz miktarları ile ilgili elde edilen sonuçların büyük bir çoğunluğu mevzuatta izin verilen değerlerin üzerindedir. Aynı tebliğin Ek 3'ünde peynirler kurumaddede yağ miktarlarına göre 4 sınıfa (tam yağlı, yarım yağlı, az yağlı, yağsız) ayrılmış ve yarım yağlı, az yağlı ve yağsız peynirlerde Ek 4'deki (peynirlerin nem ve kurumaddedeki tuz içerikleri) neme ilişkin yüzde değerlere 5 birim ilave yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bu durum günlük beslenmede yüksek miktarda tuz kullanımına bağlı olarak ortaya çıkabilecek çeşitli sağlık sorunlarının önlenmesi açısından tüketim miktarlarının belirlenmesinde dikkate alınmaya değerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların literatürdeki bazı çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiş, ancak tüketici tercihleri, peynirlerin yapılaş yöntemleri ve farklı oranlarda tuz uygulamalarına bağlı olarak Adıyaman peynirlerinin tuz içeriklerinin geniş bir aralıkta değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Numunelerde yağ içerikleri yaş ve kuru bazda ayrı ayrı tespit edilmiştir. Peynir örneklerinin yağ içerikleri %12.14-22.21 arasında değişkenlik göstermiş olup ortalama yağ içeriği ise %18.39±2.65 olmuştur. Adıyaman peynirlerinin yağ içerikleri kurumaddeye göre

değerlendirildiğinde %25.02-41.90 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne [23] göre tüm peynirlerin yarım yağlı peynir sınıfına ( $25 \leq$  kurumdede %yağ < 45) girdiği tespit edilmiştir. Uludağ [22]; yöresel Adıyaman peynirleri üzerine yaptığı bir çalışmada 15 farklı peynir örneğinin yağ içeriklerini %16.73-28.24 aralığında ve ortalama %22.71 olarak belirlemiştir. Ayrıca çalışmada örneklerin kurumdede bazında ölçümediği yağ içeriği ise %27.54-51.50 aralığında değişmekle birlikte ortalama %43.30 olarak saptanmıştır [22]. Eren Karahan ve ark. [13], Adıyaman peynirlerinin bazı özelliklerini değerlendirdikleri

çalışmalarında, yağ ve kurumdede yağ içeriklerini sırasıyla %18.00-37.30 ve %39.00-55.79 aralığında tespit etmişlerdir. Köse ve ark. [24] 25 adet Malatya peyniri üzerinde yaptıkları bir çalışmada ortalama yağ içeriğini  $27.60 \pm 1.73$  olarak saptamışlardır. Peynir işlenecek sütlerin bileşimlerindeki farklılıklar, peynir kalitesini ve verimini doğrudan etkilediğinden standardizasyon işlemi önem taşımaktadır. Peynirlerin yağ değerlerinin geniş bir aralıkta değişim göstermesinin üretimlerde standardize olmayan çiğ sütlerin kullanılması olmasından kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir [25].

Tablo 1. Adıyaman peynirlerinin bazı fizikokimyasal özellikleri

*Table 1. Some physicochemical properties of Adıyaman cheeses*

Örnek Kodu	%Kurumdede	pH	%Asitlik	%Tuz	%Tuz (KM)	%Yağ	%Yağ (KM)
1	53.85±0.98	5.87±0.02	0.81±0.03	7.23±0.44	13.43±1.01	19.75±0.22	36.68±0.48
2	47.68±1.94	6.30±0.01	0.51±0.04	10.21±0.32	21.42±0.35	19.44±0.19	40.83±2.09
3	53.98±0.55	6.35±0.02	0.61±0.10	12.11±0.29	22.44±0.75	18.75±0.01	34.75±0.37
4	61.30±0.42	5.65±0.04	0.97±0.01	15.50±0.53	25.29±0.83	15.90±0.58	25.95±1.01
5	48.97±1.00	6.25±0.08	0.59±0.09	11.50±0.09	23.48±0.35	17.76±0.56	36.27±0.69
6	54.21±0.61	6.36±0.03	0.55±0.07	9.19±0.23	16.95±0.45	20.06±0.54	37.01±1.06
7	48.64±0.67	5.68±0.16	1.03±0.00	8.19±0.64	16.85±1.45	18.69±0.42	38.44±0.78
8	48.98±0.28	5.50±0.00	1.43±0.02	11.58±0.12	23.65±0.33	18.40±0.38	37.57±0.65
9	58.06±1.05	5.78±0.00	0.92±0.06	12.29±1.76	21.13±2.68	22.21±0.09	38.26±0.85
10	54.14±0.36	5.62±0.01	1.02±0.03	3.80±0.76	7.02±1.44	21.12±0.40	39.01±0.63
11	51.43±0.27	5.65±0.01	1.18±0.09	5.67±0.06	11.03±0.07	16.33±0.29	31.74±0.44
12	50.86±0.77	5.58±0.27	1.15±0.06	6.49±1.70	12.77±3.29	17.96±0.11	35.33±0.60
13	53.06±0.73	5.02±0.16	1.39±0.06	2.40±0.12	4.52±0.21	20.81±0.36	39.21±0.70
14	54.76±0.27	5.23±0.06	1.61±0.13	9.71±1.52	17.74±2.84	13.70±0.90	25.02±1.55
15	46.08±0.16	5.77±0.00	1.16±0.04	4.50±0.29	9.78±0.67	12.14±0.02	26.33±0.06
16	51.11±0.22	5.03±0.01	1.34±0.16	5.35±0.26	10.48±0.56	21.41±0.21	41.90±0.58
17	51.87±0.20	6.25±0.02	0.76±0.00	5.56±0.18	10.71±0.35	18.25±0.31	35.18±0.65
En düşük	46.08	5.02	0.51	2.40	4.52	12.14	25.02
En yüksek	61.30	6.36	1.61	15.50	25.29	22.21	41.90
Ortalama	52.29±3.79	5.76±0.43	1.00±0.33	8.31±3.58	15.81±6.37	18.39±2.65	35.26±5.07

Adıyaman peynirlerinin L\*, a\* ve b\* değerlerinin (Tablo 2) sırasıyla 85.93-92.86, 0.92-4.04 ve 4.52-32.89 arasında olacak şekilde geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Şekil 2'de de 17'den 17'ye kadar numaralandırılan numunelerin renkleri belirgin bazı farklılıklara görülebilmektedir. Üretimlerinde kullanılan sütlerin elde edildiği ineklerin beslenme farklılıklarından kaynaklı olarak peynirlerin L\*, a\* ve b\* değerlerinde bazı farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Kahyaoğlu ve ark. [26] farklı yağ oranlarında ve kaynama derecelerinde üretilen Gaziantep peynirlerinin L\* ve b\* değerlerinin sırasıyla 61.54-84.40 ile 6.54-16.54 arasında olduğunu belirlemiştir. Atasoy ve ark. [27] farklı kaynama sıcaklık ve sürelerine sahip Urfa peynirlerinin L\*, a\* ve b\* değerlerinin sırasıyla 80.32-86.09, -1.50-(-1.11) ve 12.35-16.23 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Erbay ve ark. [28] Hellim peynirinin L\*, a\* ve b\* değerlerinin sırasıyla 89.1-92.2, -0.2 ile -3.6 ve 15.3-20.9 arasında olduğunu saptamışlardır. Peynirlerin renk özelliği; üretimde kullanılan süte, yağ fazının kalite özelliklerine, peynir üretim tekniğine ve olgunlaşma sürecindeki biyokimyasal değişikliklere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir [13]. Tablo 2'de peynirlerin L\*, a\* ve b\* renk analiz sonuçları gösterilmiştir.

Sütte bulunan mineral maddelerin, sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri, besin değeri ve işleme teknolojisi yönünden önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Kalsiyum,

fosfor, magnezyum, sodyum ve potasyum başta olmak üzere her bir element beslenme fizyolojisi açısından büyük öneme sahiptir. Sütteki mineral maddeler; süt proteinlerinin kimyasal yapısının stabilize edilmesinde, rennet enziminin kazein kompleksi üzerindeki etkisinin desteklenmesinde, sütün ısıtma işlemlere karşı direncinde ve bazı süt ürünlerinde aroma oluşumunda rol oynamaktadır. Sütün mineral madde içeriği hayvanın ırkı, türü, bireysel özelliği gibi genetik faktörler, laktasyon durumu, beslenme, mevsim değişiklikleri ve meme hastalıklarına bağlı olarak değişebilmektedir [29, 30]. Tablo 3'de Adıyaman peynirlerinin mineral madde miktarları gösterilmiştir.

Adıyaman peynirinin mineral madde içeriği ile ilgili veriler bildiğimiz kadarı ile literatürde ilk kez bu çalışmada yer almaktadır. Adıyaman peyniri ile benzer üretim prosedürüne sahip olan Malatya peyniri üzerine Köse ve ark. [24] tarafından yapılan çalışmada mineral madde içerikleri sırasıyla Ca, 3237.89-7081.07 mg/kg; Mg, 548.44-806.09 mg/kg; K, 347.23-922.35 mg/kg; P, 82.24-233.65 mg/kg; Fe, 3.81-11.68 mg/kg ve Zn, 11.88-30.62 aralığında saptanmıştır. Araştırma bulgularımız ile Köse ve ark. [24] tarafından yapılan çalışmada belirlenen değerler arasında bazı benzerlikler olmakla birlikte bazı farklılıkların da olduğu tespit edilmiştir. Yaşar ve ark. [31] farklı tuzlama yöntemleri (kuru tuzlama ve salamura) ile ürettikleri, farklı

depolama sıcaklıklarında (7 ve 20°C) muhafaza ettikleri (120 gün) Malatya peynirleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, tuzlama yönteminin, depolama sıcaklığı ve süresinin peynirlerin mineral madde içeriğini önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Adıyaman peynir örneklerinin mineral madde içerikleri arasındaki

farklılıkların üretimlerde kullanılan çiğ sütün mineral madde içeriklerinin, peynir üretimi sırasındaki baskı sürelerinin, peyniraltı suyu miktarı ve dolayısıyla kurumada içeriklerinin farklılığından kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Adıyaman peynirlerinin bazı renk özellikleri

*Table 2. Some color characteristics of Adıyaman cheeses*

Örnek Kodu	L*	a*	b*
1	90.64±1.80	3.31±0.12	7.52±0.15
2	87.22±1.74	3.21±0.14	8.04±0.61
3	90.94±0.95	3.45±0.10	7.42±0.90
4	88.22±1.05	0.92±0.47	24.16±1.48
5	92.50±0.86	2.13±0.32	9.83±1.21
6	86.16±1.71	2.48±0.15	9.20±0.52
7	92.69±0.13	4.04±0.10	4.52±1.08
8	91.74±0.79	2.53±0.10	8.97±0.44
9	85.93±2.03	2.37±0.41	17.26±0.74
10	92.30±0.48	2.88±0.17	7.70±0.48
11	92.03±2.04	2.83±0.13	7.65±0.74
12	92.86±1.99	2.95±0.15	7.17±0.56
13	92.67±0.31	2.36±0.20	13.62±0.70
14	91.01±2.49	2.21±0.04	10.45±0.80
15	86.83±1.45	1.81±0.05	32.89±1.74
16	88.88±0.31	2.20±0.20	10.74±0.72
17	89.63±3.94	3.46±0.06	6.99±0.71
En düşük	85.93	0.92	4.52
En yüksek	92.86	4.04	32.89
Ortalama	90.13±2.79	2.66±0.74	11.42±7.11

Tablo 3. Adıyaman peynirlerinin mineral madde içerikleri (mg/kg)\*

*Table 3. Mineral content of Adıyaman cheeses (mg/kg)\**

Örnek Kodu	P (λ: 214.91)	Mg (λ: 279 nm)	Ca (λ: 315.8 nm)	Na (λ: 588.9)	K (λ: 766.4)	Zn (λ: 213.8)	Fe (λ: 259.9 nm)
1	2562.00	225.00	5280.00	8739.00	1132.00	7.76	28.41
2	2304.00	225.00	5593.00	10913.00	725.30	7.15	< LOD
3	2034.00	274.00	5014.00	15953.00	755.10	6.65	17.77
4	2531.00	200.00	5391.00	24548.00	712.30	5.81	6.69
5	2516.00	220.00	5684.00	16226.00	525.80	7.91	1.81
6	2392.00	222.00	6017.00	13670.00	787.60	1.30	< LOD
7	2095.00	254.00	4696.00	8582.00	669.50	5.05	12.52
8	1925.00	179.00	4098.00	10922.00	678.10	7.79	1.06
9	2152.00	184.00	4882.00	19135.00	648.10	5.76	8.34
10	2044.00	182.00	4794.00	7494.00	841.60	4.72	32.34
11	1995.00	221.00	5239.00	18685.00	1273.00	5.32	7.92
12	1863.00	210.00	4551.00	9297.00	719.80	4.49	< LOD
13	2240.00	224.00	5619.00	4502.00	737.80	3.78	7.33
14	2355.00	232.00	6034.00	14887.00	643.30	4.95	< LOD
15	2276.00	211.00	4680.00	11587.00	736.60	< LOD	1.24
16	1985.00	280.00	4336.00	6497.00	715.20	7.94	< LOD
17	1986.00	246.00	4958.00	16830.00	725.40	3.23	< LOD
En düşük	1863.00	179.00	4098.00	4502.00	525.80	1.30	1.06
En yüksek	2562.00	280.00	6034.00	24548.00	1273.00	7.94	32.34
Ortalama	2191.47±224.55	222.88±28.97	5109.76±564.52	12851.00±5289.26	766.26±179.16	5.60±2.29	11.40±10.11

\*: LOD: tespit limiti (limit of detection)

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, Adıyaman peynirlerinde yağ asitleri kompozisyonu ve KLA miktarlarının belirlendiği bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Hayvansal kaynaklı yağda tipik bir yağ asidi ve süt ürünlerinin yararlı bileşenlerinden biri olan KLA, süt yağının özel bir trans yağ asididir. Peynirdeki miktarı 0.1-2.5 g/kg arasında değişmektedir. KLA konjuge doymamış çift bağlar içeren linoleik asit (C<sub>18:2</sub>) izomerlerinin karışımından oluşmaktadır. Temel izomeri süt ürünlerindeki toplam KLA'nın %82'den fazlasını oluşturan *cis*-9, *trans*-11 oktadekadienoik asittir [32]. Peynirlerin KLA içeriğini etkileyen faktörler çiğ

sütün özellikleri, işleme teknolojisi, olgunlaştırma süresi, kullanılan rennet enziminin kaynağı, havayla temas, oksidatif reaksiyonlar, lipid dağılımındaki farklılıklar, mikrobiyal çeşitlilik ve hayvana ait özelliklerdir [16]. On yedi farklı Adıyaman peyniri üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada peynir örneklerinin doymuş yağ asitleri (SFAs) 69.74-76.75 g/100 g, tekli doymamış yağ asitleri (MUFAs) 18.29-26.10 g/100 g, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFAs) 0.64-4.26 g/100 g ve KLA miktarları 0.735-10.318 mg/g yağ aralığında tespit edilmiştir. Peynirlerin ortalama KLA miktarları 2.57 mg/g yağ olarak hesaplanmıştır. Peynir örneklerinin KLA

İçeriklerindeki farklılıkların, üretimde kullanılan çığ sütlerin bileşim farklılığından, üretim yönteminin değişkenlik göstermesinden kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir. Peynirlerin yağ asitleri kompozisyonlarının ve KLA içeriğinin çoğunlukla coğrafi

köken, hayvanın beslenme türü, çığ sütün yağ asitleri ve KLA içeriği, kullanılan starter kültür ve üretim ile olgunlaşma koşullarına bağlı olduğu bildirilmektedir [33]. Adıyaman peynirlerinin yağ asidi kompozisyonu Tablo 4'te, KLA miktarları ise Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4. Adıyaman peynir örneklerinin yağ asidi kompozisyonu (g/100 g)\*  
 Table 4. Fatty acid composition of Adıyaman cheese samples (g/100 g)\*

Bileşen Adı	Peynir Örnekleri										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C4:0	0.52	0.76	0.68	0.70	0.51	0.72	0.55	0.57	0.55	0.63	0.54
C6:0	0.92	0.90	0.96	0.88	1.03	0.89	0.98	0.68	0.85	1.00	0.87
C8:0	0.83	0.71	0.83	0.69	0.90	0.71	0.83	1.85	0.67	0.91	0.74
C9:0	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
C10:0	2.47	1.84	2.28	1.68	2.37	1.78	2.07	2.66	1.74	2.50	1.95
C11:0	0.05	0.04	0.07	0.03	0.04	0.03	0.03	0.08	0.02	0.03	0.03
C12:0	3.80	2.63	3.31	2.59	3.28	2.60	2.93	1.99	2.40	3.43	2.78
C11:1 n-1	0.10	0.06	0.09	0.10	0.08	0.07	0.08	0.04	0.04	0.06	0.08
C14:0	14.26	10.79	13.11	12.47	13.71	11.73	11.98	13.25	12.53	13.81	12.54
C15:0	2.18	1.59	1.74	1.97	1.65	1.57	1.63	1.83	1.90	1.55	1.63
C16:0	35.16	35.05	36.70	36.51	38.93	34.67	31.96	38.10	39.04	34.13	39.76
C16:1 n-7	0.21	0.96	0.13	0.17	0.13	0.17	0.17	0.17	0.21	0.15	0.14
C17:0	0.77	0.92	0.62	0.81	0.63	0.60	0.64	0.67	0.83	0.70	0.92
C18:0	9.86	13.95	11.02	9.11	10.67	14.90	19.35	8.18	12.65	11.16	9.53
C18:1	20.59	23.97	22.95	24.92	21.00	23.29	19.71	24.23	21.14	21.05	19.46
C18:2 n-6	1.69	0.28	0.68	1.00	0.09	0.19	0.18	0.17	0.53	2.93	2.23
C19:0	0.12	0.15	0.13	0.23	0.13	0.16	0.15	0.18	0.19	0.08	0.07
C18:3 n-3	0.10	0.99	0.47	0.98	0.45	0.25	1.07	0.69	1.49	0.15	0.10
C18:3 n-6	0.29	0.26	0.25	0.91	0.23	1.45	0.28	0.23	0.32	0.88	0.64
C20:0	0.32	0.23	0.21	0.97	0.17	0.24	0.25	0.24	0.21	0.41	0.23
C20:1 n-9	0.06	0.91	0.06	0.91	0.14	0.11	0.17	0.09	0.07	0.16	0.10
C20:3 n-7,10,13	0.11	0.04	0.14	0.95	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.13	0.03
C21:0	0.06	0.90	0.03	0.96	0.20	0.21	0.23	0.17	0.15	0.04	0.18
C20:4n-6,9,12,15	0.24	0.19	0.20	0.07	0.06	0.06	0.29	0.10	0.50	0.17	0.10
C22:0	0.15	0.98	0.09	0.13	0.09	0.09	0.10	0.89	0.14	0.23	0.24
Diğerleri	5.12	0.88	3.22	0.25	3.46	3.46	4.32	2.89	1.76	3.69	5.10
SFAs	71.49	71.46	71.81	69.74	74.33	70.92	73.7	71.35	73.88	70.63	72.02
MUFAs	20.96	25.9	23.23	26.1	21.35	23.64	20.13	24.53	21.46	21.42	19.78
PUFAs	2.43	1.76	1.74	3.91	0.86	1.98	1.85	1.23	2.9	4.26	3.10

Bileşen Adı	Peynir Örnekleri									
	12	13	14	15	16	17	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	
C4:0	0.94	0.41	0.52	0.45	0.42	0.58	0.41	0.94	0.59±0.14	
C6:0	0.82	0.81	0.94	0.74	0.93	1.00	0.68	1.03	0.89±0.09	
C8:0	2.03	0.66	0.87	0.58	1.17	0.89	0.58	2.03	0.93±0.40	
C9:0	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02±0.01	
C10:0	1.21	1.67	2.59	1.57	4.11	2.48	1.21	4.11	2.17±0.65	
C11:0	0.01	0.02	0.04	0.02	0.03	0.07	0.01	0.08	0.04±0.02	
C12:0	2.66	2.29	3.54	2.35	2.49	3.55	1.99	3.80	2.86±0.53	
C11:1 n-1	0.07	0.06	0.08	0.03	0.05	0.08	0.03	0.10	0.07±0.02	
C14:0	11.92	12.45	14.68	13.66	10.74	12.98	10.74	14.68	12.74±1.11	
C15:0	1.52	2.02	1.75	1.23	1.40	1.73	1.23	2.18	1.70±0.23	
C16:0	36.49	39.23	34.28	43.92	34.03	39.71	31.96	43.92	36.92±2.96	
C16:1 n-7	0.13	0.17	0.13	0.31	0.19	0.06	0.06	0.96	0.21±0.20	
C17:0	0.56	0.76	0.69	0.78	0.72	0.59	0.56	0.92	0.72±0.11	
C18:0	11.74	12.46	15.11	10.56	14.59	11.80	8.18	19.35	12.16±2.76	
C18:1	24.17	20.64	17.97	19.37	23.31	18.53	17.97	24.92	21.55±2.18	
C18:2 n-6	0.25	0.93	0.15	0.12	1.11	0.15	0.09	2.93	0.75±0.83	
C19:0	0.07	0.46	0.13	0.11	0.62	0.61	0.07	0.62	0.21±0.18	
C18:3 n-3	0.22	0.70	0.36	0.21	0.78	0.41	0.10	1.49	0.55±0.40	
C18:3 n-6	0.24	0.24	0.29	0.20	0.98	0.22	0.20	1.45	0.47±0.37	
C20:0	0.05	0.20	0.20	0.10	0.61	0.19	0.05	0.97	0.28±0.22	
C20:1 n-9	0.03	0.08	0.11	0.17	0.04	0.12	0.03	0.91	0.20±0.27	
C20:3 n-7,10,13	0.19	0.04	0.04	0.03	0.08	0.03	0.03	0.95	0.12±0.22	
C21:0	0.09	0.16	0.18	0.28	0.12	0.17	0.03	0.96	0.24±0.27	
C20:4n-6,9,12,15	0.71	0.24	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.71	0.19±0.18	
C22:0	0.69	0.11	0.11	0.16	0.21	0.37	0.09	0.98	0.28±0.29	
Diğerleri	3.18	3.18	5.15	2.96	1.19	3.57	0.25	5.15	3.14±1.44	
SFAs	70.81	73.72	75.65	76.52	72.21	76.75	69.74	76.75	72.76±2.12	
MUFAs	24.40	20.95	18.29	19.88	23.59	18.79	18.29	26.10	22.02±2.39	
PUFAs	1.61	2.15	0.91	0.64	3.01	0.89	0.64	4.26	2.07±1.07	

\*: SFAs: Doymuş Yağ Asitleri, MUFAs: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, PUFAs: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri



Tablo 5. Adıyaman peynirlerinin konjuge linoleik asit içerikleri (mg/g yağ)  
*Table 5. Conjugated linoleic acid content of Adıyaman cheeses (mg/g fat)*

Örnek Kodu	Konjuge Linoleik Asit
1	2.298
2	0.735
3	1.355
4	2.726
5	0.992
6	1.211
7	10.318
8	0.853
9	5.667
10	1.466
11	1.050
12	1.690
13	1.172
14	1.483
15	4.652
16	4.054
17	1.950
En düşük	0.735
En yüksek	10.318
Ortalama	2.57±2.45

Bu çalışmada Adıyaman peynirleri için gerçekleştirilen tekstür profil analizleri kapsamında örneklerin sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, çignenebilirlik ve

esneklik parametreleri incelenmiştir. Bu parametrelere ait sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Adıyaman peynirlerinin tekstür profil analizi sonuçları

*Table 6. Texture profile analysis results of Adıyaman cheeses*

Örnek Kodu	Sertlik (g)	Yapışkanlık (g.s)	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Çignenebilirlik	Esneklik
1	1918.72±18.37	-13.24±10.16	0.04±0.01	0.06±0.01	4.49±1.82	0.04±0.00
2	1984.93±232.28	-2.23±1.39	0.20±0.16	0.06±0.00	25.20±22.06	0.04±0.00
3	2700.79±158.28	-2.35±0.63	0.06±0.00	0.09±0.00	12.74±0.70	0.05±0.00
4	5043.93±0.00	-0.09±0.00	0.05±0.00	0.08±0.00	18.71±0.00	0.06±0.00
5	2271.08±294.87	-5.58±1.16	0.04±0.00	0.06±0.00	5.51±0.18	0.03±0.00
6	3767.66±277.11	-21.49±17.38	0.04±0.00	0.07±0.00	11.43±0.20	0.04±0.00
7	378.91±119.92	-13.67±12.41	0.09±0.06	0.06±0.00	2.34±1.83	0.03±0.00
8	485.54±68.75	-2.68±1.58	0.17±0.13	0.06±0.01	4.24±3.25	0.03±0.00
9	3187.30±65.64	-9.28±0.46	0.04±0.00	0.06±0.00	7.50±0.18	0.03±0.00
10	1132.91±49.25	-21.29±11.47	0.03±0.00	0.05±0.00	1.82±0.22	0.03±0.00
11	3145.21±247.45	-6.98±2.43	0.04±0.00	0.06±0.00	6.65±0.20	0.03±0.00
12	1580.33±40.39	-15.70±14.47	0.25±0.21	0.07±0.00	26.05±21.67	0.04±0.00
13	1247.35±223.95	-2.58±1.89	0.37±0.02	0.08±0.00	36.37±7.06	0.04±0.00
14	4605.83±17.15	-3.46±2.71	0.04±0.01	0.06±0.01	12.48±2.89	0.04±0.00
15	1420.12±83.88	-21.25±16.18	0.04±0.00	0.07±0.00	3.46±0.20	0.04±0.00
16	464.35±54.60	-19.30±11.94	0.22±0.18	0.06±0.00	6.61±5.57	0.03±0.00
17	1718.74±333.94	-6.51±1.31	0.04±0.00	0.06±0.00	4.25±0.91	0.04±0.00
En düşük	464.35	-21.49	0.03	0.05	1.82	0.03
En yüksek	5043.93	-0.09	0.37	0.08	36.37	0.06
Ortalama	2179.63±1373.68	-9.86±10.46	0.10±0.12	0.06±0.01	11.17±11.69	0.04±0.01

Peynir örneklerinin sertlik değerleri 464.35-5043.93 g aralığında değişkenlik göstermiştir. Eren Karahan ve ark. [13] Adıyaman peynirleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada örneklerin sertlik değerlerinin 574.42-29457.80 g aralığında değiştiğini belirlemişlerdir [13]. Bu çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında, çalışmamızdaki Adıyaman peynirlerinin sertlik değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Köse ve ark. [24] 25 adet Malatya peyniri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında sertlik değerlerinin 1347.82-29823.56 g olarak geniş bir

aralıkta değiştiğini bildirmişlerdir [24]. Peynirlerin sertlik değerinin yağ, nem ve mineral madde içeriği olmak üzere üç faktöre bağlı olduğu, yüksek su veya yağ içeriği nedeniyle, peynirlerden ayrılan protein moleküllerinin yumuşaklığı arttırdığı bildirilmektedir [34]. Bu çalışmada da kurumadde oranı yüksek olan peynir örneklerinin sertlik değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Adıyaman peynirlerinin yapışkanlık değerleri -21.49-(-0.09) g.s, elastikiyet değerleri 0.03-0.37, iç yapışkanlık değerleri 0.05-0.08, çiğnenebilirlik değerleri 1.82-36.37 ve esneklik değerleri 0.03-0.06 arasında değişkenlik göstermiştir. Eren Karahan ve ark. [13] Adıyaman peynirlerinin yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerlerini sırasıyla; -72.40-0.02 g.s, 0.87-3.57, 0.76-0.93, 460.36-35978.12 ve 0.35-0.84 aralığında belirlemişlerdir. Adıyaman peyniri için standardize bir üretim yönteminin olmamasına bağlı olarak, tekstür profil analizini etkileyen faktörlerin (bileşim, yapısal özellikler, olgunlaşma

düzeyi) çeşitliliğinin söz konusu değerler arasındaki farklılığa sebep olabileceği düşünülmektedir.

Adıyaman peynirlerine ait minimum, maksimum ve ortalama TAMB, laktobasil, laktokok ve maya-küf sayıları Tablo 7'de gösterilmiştir. Örneklerin TAMB sayısı 7.30-9.38 log kob/g aralığında bulunmuş, ortalama TAMB sayısı ise 8.46±0.56 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada Adıyaman peynirlerinin TAMB sayısının 5.94-8.56 log kob/g arasında değiştiği, örneklerin ortalama TAMB sayısının ise 7.44 log kob/g olduğu belirtilmiştir [9].

Tablo 7. Adıyaman peynirlerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

*Table 7. Microbiological analysis results of Adıyaman cheeses (log cfu/g)*

Örnek Kodu	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	Laktobasil	Laktokok	Maya-Küf
1	8.30	8.08	8.23	7.70
2	7.65	7.28	7.53	7.20
3	8.34	5.78	7.80	7.83
4	8.11	7.48	8.11	7.43
5	8.15	5.70	7.45	7.85
6	7.30	6.65	7.08	6.93
7	8.68	8.41	8.72	7.78
8	8.86	8.58	8.78	7.95
9	8.74	6.30	8.78	6.30
10	8.93	8.08	8.94	7.74
11	8.08	7.60	8.23	7.34
12	8.48	8.41	8.48	7.83
13	9.38	9.28	9.38	8.18
14	9.26	8.88	9.38	7.91
15	8.80	6.30	8.74	8.08
16	8.86	8.72	9.18	8.00
17	7.92	5.85	7.32	7.68
En düşük	7.30	5.70	7.08	6.30
En yüksek	9.38	9.28	9.38	8.18
Ortalama	8.46±0.56	7.49±1.19	8.36±0.72	7.63±0.47

Adıyaman ilindeki farklı üretici ve satış noktalarından temin edilen 17 adet Adıyaman peynirlerinde laktobasil ve laktokok sayıları sırasıyla; 5.70-9.28 log kob/g ile 7.08-9.38 log kob/g aralığında değişkenlik göstermiştir. Adıyaman peynirlerinde ortalama laktobasil ve laktokok sayıları sırasıyla 7.49±1.19 ve 8.36±0.72 log kob/g olarak belirlenmiştir. Adıyaman peynirlerindeki maya-küf sayılarının ortalama 7.63±0.47 log kob/g olduğu ve 6.30-8.18 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Ceylan ve ark. [9] üretimlerini gerçekleştirdikleri Adıyaman peynirlerindeki maya-küf sayılarının 3.84-6.86 log kob/g arasında değiştiğini ve örneklerdeki ortalama maya-küf sayısının 5.23 log kob/g olduğunu tespit etmişlerdir. Özel koşullarda küf suşları ile üretilen ve/veya olgunlaştırılan peynirler hariç peynir kalitesinin maya-küf sayısı ile ters orantılı olduğu bilinmektedir [35]. Küflenme, peynirin görünüş ve kokusunda istenmeyen değişikliklere neden olmasının yanında mikotoksin oluşturarak sağlık sorunlarına da yol açabilmektedir [36]. Adıyaman peynirlerinde maya-küf sayılarının yüksek olmasının peynirlerin hijyenik koşullarda üretilmediğinin önemli bir göstergesi olduğu düşünülmektedir. Çiğ sütte üretilen peynirlerde üretim alanı ve çiğ süt, peynirdeki starter olmayan laktik asit bakterilerinin temel kaynağıdır. Pastörize sütte üretilen bazı peynirlerde de bulunabilen starter olmayan laktik asit bakterilerinin kaynağı ise ısıl işlemin yetersiz uygulanması ya da ısıl

işlem sonrası bulaşmadır. Çiğ sütte üretilen peynirlerin mikroflorası, pastörize sütte üretilenlere göre daha karmaşıktır [37]. Konu genel olarak değerlendirildiğinde, peynirlere ait mikrobiyolojik analiz sonuçlarındaki değişkenliğin üretim koşulları, peynire işlenen çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesi ve üretim sonrası muhafaza şartlarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Geleneksel peynirlerin üretim yöntemlerinin belirlenmesi ve özelliklerinin incelenmesi, bu tür peynirleri büyük ölçekte üretebilmek ve geleneksel çeşitliliği koruyabilmek açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada Adıyaman ilindeki farklı üretici ve satış noktalarından temin edilen 17 adet Adıyaman peynirinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özelliklerinin oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun hammadde özelliklerinin değişkenliğinden ve peynir üretiminde uygulanan farklı işlemlerden kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca Adıyaman peynirlerinin maya-küf sayısının yüksek olması üretim koşullarının hijyenik şartlar açısından iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Günlük beslenmede fazla tuz tüketimine bağlı olarak yüksek tansiyon, çeşitli böbrek rahatsızlıkları ve sinir

dokularında fonksiyon bozuklukları gibi sağlık sorunları ile karşılaşabilmektedir. Peynirlerin tuz analiz sonuçları değerlendirildiğinde mevzuatta izin verilen kurumaddede tuz miktarlarından yüksek değerler tespit edilmiştir. Bu durumun olası sağlık sorunları meydana gelmemesi için günlük beslenmede tüketilecek peynir miktarları açısından dikkate alınmasında fayda olacaktır. Bununla birlikte bağışıklık sistemini güçlendirici özellikleri ve kanser ve diyabet önleyici etkileri gibi sağlığa faydalı birçok özelliği bildirilen konjuge linoleik asit içeriği açısından geleneksel Adıyaman peynirlerinin önemli bir kaynak olabileceği değerlendirilmiştir. Adıyaman peynirleri için coğrafi işaret tescili çalışmalarına hız kazandırılması ve bir standart dahilinde Adıyaman peyniri üretimlerinin gerçekleştirilmesi, bu peynirin üretim ve tüketim ağının zenginleşmesi bakımından önem arz etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Adıyaman peynirlerini şehirdeki farklı üreticiler ve satış noktalarından temin ederek soğuk zincir koşullarında laboratuvarlarımıza ulaştırılmasını sağlayan Ezgi GÖKÇE ŞAHİNGÖZ ve Berkay ŞAHİNGÖZ ile analizlerin gerçekleştirilmesindeki yardımlarından dolayı Esin İNCÜCÜK'e teşekkür ederiz. Ayrıca analizlerin gerçekleştirilmesi sırasında alt yapı ve diğer imkânlarından yararlandığımız Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- [1] Anonim (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sut-ve-Sut-Urunleri-Uretimi-Ocak-2022-45748>.
- [2] Anonim (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sut-ve-Sut-Urunleri-Uretimi-Eylul-2022-45757>.
- [3] Çakmakçı, S. (2011). Türkiye peynirleri. Peynir Biliminin Temelleri. Editörler: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s585-615.
- [4] Anonim. (2019). Ulusal Süt Konseyi, 2018 Dünya ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu, [https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut\\_Raporu\\_2018\\_Web\\_Kapakli.pdf](https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut_Raporu_2018_Web_Kapakli.pdf).
- [5] Anonim. (2022). Ulusal Süt Konseyi, 2021 Dünya ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2021-Sut-Raporu.pdf>.
- [6] Anonim. (2022). Türk Patent ve Marka Kurumu, <https://ci.turkpatent.gov.tr/sayfa/co%C4%9Frafii%C5%9Faret-nedir>.
- [7] Anonim. (2017). 6769 Sınai Mülkiyet Kanunu (2017). Kabul Tarihi: 22.12.2016, Yayımlandığı resmi gazete: 10.1.2017, Sayı: 29944, 88 s.
- [8] Anonim. (2022). [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ad%C4%B1yaman\\_Sin\\_cik\\_peyniri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ad%C4%B1yaman_Sin_cik_peyniri).
- [9] Ceylan, H.G., Demir, T., Kurt, Ş. (2019). Geleneksel olarak üretilen Adıyaman peynirinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Adyutayam*, 7(1), 1-13.
- [10] Yaşar, D., Köse, Ş. (2022). Geleneksel yöntemle üretilen Malatya peynirinin bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri üzerine ambalaj çeşidi ve farklı depolama koşullarının etkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 2237-2248.
- [11] Anonim. (2022) Mahreç işareti, No: 1164 Malatya peyniri, Tescil ettiren: Malatya Ticaret ve Sanayi Odası.
- [12] Anonim. (2022). Adıyaman Belediyesi, <https://ci.adiyaman.bel.tr/>.
- [13] Eren Karahan, L., Çelikel Güngör, A., Akın, M.S., Akın, M.B., Ceylan, H.G. (2022). Determination of quality properties of traditional Adıyaman cheese produced from sheep milk. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16, 117-128.
- [14] Anonim (1995). Türk Standartları Enstitüsü, Beyaz Peynir Standardı, TS 591, Ankara.
- [15] Gürsoy, O., Yılmaz, Y., Gökçe, Ö., Ertan, K. (2016). Effect of ultrasound power on physicochemical and rheological properties of yoghurt drink produced with thermosonicated milk. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(4), 235-241.
- [16] Aydoğan, M.B. (2022). Olgunlaştırılmış Kaşar Peynirlerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit İçeriği. Yüksek Lisans Tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur.
- [17] Castro-Gómez, M.P, Rodriguez-Alcalá, L.M., Calvo, M.V., Romero, J., Mendiola, J.A., Ibañez, E., Fontecha, J. (2014). Total milk fat extraction and quantification of polar and neutral lipids of cow, goat, and ewe milk by using a pressurized liquid system and chromatographic techniques. *Journal of Dairy Science*, 97, 6719-6728.
- [18] Yılmaz, M., Seçilmiş, H. (2006). Bazı serbest yağ asitlerinin metanolik HCL ortamında türevlendirilmesindeki koşulların incelenmesi. III. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, Çanakkale.
- [19] Nobrega, J.A., Pirola, C., Fialho, L.L., Rota, G., de Campos Jordaoc, C.E.K.M.A., Pollo, F. (2012). Microwave-assisted digestion of organic samples: How simple can it become? *Talanta*, 98: 272-276.
- [20] Ögüt, S., Seçilmiş Canbay, H., Uludağ, H. (2016). Effect of environmental factors on heavy metal content of raw milk. *Akademik Gıda*, 14(2), 105-110.
- [21] Karagözlü, C., Kılıç, S., Akbulut, N. (2009). Some characteristics of Cimi Tulum cheese from producing goat milk. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 15(4), 292-297.
- [22] Uludağ, G. (2015). Yöresel Adıyaman Peynirinin Kimi Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- [23] Anonim. (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Tebliğ No: 2015/6, Sayı: 29261, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- [24] Köse, Ş., Ceylan, M.M., Altun, İ., Erim Köse, Y. (2022) Determination of some basic properties of traditional malatya cheese. *Food Science and Technology*, 42, e03921.

- [25] Yıldırım, Z., Atamer, M., Yıldırım, M. (2011). Peynir kalite faktörleri. Peynir Biliminin Temelleri, Editörler: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s417-459.
- [26] Kahyaoğlu, T., Kaya, S., Kaya, A. (2005). Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep cheese. *Food Science and Technology International*, 11(3), 191-198.
- [27] Atasoy, A.F., Hayaloglu, A.A., Ceylan, H.G., Çiçek, M. (2021). Effects of scalding parameters and ripening on the chemical, textural and microstructural properties of Urfa cheese. *Journal of Agricultural Sciences*, 27(2), 155-163.
- [28] Erbay, Z., Koca, N., Üçüncü, M. (2010). Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özellikleri arasındaki ilişkiler. *Gıda*, 35(5), 347-353.
- [29] Üçüncü, M. (2005). Süt ve mamulleri teknolojisi, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornovo, İzmir.
- [30] Metin, M. (2017). Süt teknolojisi, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi Müdürlüğü, Bornovo, İzmir.
- [31] Yaşar, D., Erim Köse, Y., Köse, Ş. (2021) Kinetic modeling of macroelement concentration of Malatya cheese produced by traditional method, *Journal of Food Processing and Preservation*, 45, e16021.
- [32] Akalın, A.S. (2011). Peynirin Beslenme ve sağlık etkisi. Peynir Biliminin Temelleri, Editörler: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s585-615.
- [33] Gürsoy, O., Seckin, A.K., Kinik, O., Karaman, A.D. (2012). The effect of using different probiotic cultures on conjugated linoleic acid (CLA) concentration and fatty acid composition of white pickle cheese. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(5), 610-615.
- [34] Hayaloğlu, A.A., Karatekin, B., Gürkan, H. (2014). Thermal stability of chymosin or microbial coagulant in the manufacture of Malatya, a Halloumi type cheese: Proteolysis, microstructure and functional properties. *International Dairy Journal*, 38(2), 136-144.
- [35] Öztürk, N., Şahin, İ. (2000). Salamura Beyaz peynirlerde bozulmaya neden olan mayaların tanılanması, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, Türkiye.
- [36] Ünlütürk, A., Turantaş, F. (2015). Gıda Mikrobiyolojisi: Süt ve Süt Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri, 4. Baskı, Meta Basım, İzmir.
- [37] Gürsoy, O., Kesenkaş, H. (2011). Peynir mikrobiyolojisi (Bölüm 5). Peynir Biliminin Temelleri, Editörler: Hayaloğlu, A.A., Özer, B., Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s79-121.