

KEÇİ SÜTÜNDEN FARKLI PIHTILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ İLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN OLGUNLAŞTIRILMASI ESNASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

Merve Demirtaş, Hayri Coşkun*

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Geliş / Received: 16.07.2018; Kabul / Accepted: 08.09.2018; Online baskı / Published online: 16.10.2018

Demirtaş, M., Coşkun, H. (2018). Keçi sütünden farklı pıhtılaştırma yöntemleri ile üretilen Tulum peynirlerinin olgunlaştırılması esnasında meydana gelen değişimler. GIDA (2018) 43 (5): 835-845 doi: 10.15237/gida.GD18073

Demirtaş, M., Coşkun, H. (2018). The changes during ripening of tulum cheeses produced by different coagulation methods from goat milk. GIDA (2018) 43 (5): 835-845 doi: 10.15237/gida.GD18073

ÖZ

Bu çalışmada; iki farklı yöntemle üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen değişimler ortaya konmuştur. Keçi sütü pastörize edildikten sonra iki kısma ayrılmış, birinci kısım süt enzimle (E), diğer grup ise starter kültür (*Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris*) ile (A) pıhtılaştırılmıştır. Peynirler önce 10 °C'de 10 gün, sonra +4 °C'de olmak üzere toplam 90 gün olgunlaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kurumadde, protein ve yağ değerleri E kodlu peynir örneklerinde yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Ayrıca, E kodlu peynir örneklerinde % WSN, % TCA-SN, % PTA-SN, ADV değerleri ve olgunlaşma indeksi (%) yüksek ($P < 0.05$) çıkmıştır. Toplam canlı bakteri, koliform grubu bakteri, *Staphylococcus aureus* ve maya-küf sayıları enzimle üretilen örneklerde yüksek çıkmıştır ($P < 0.05$). L* değerleri A kodlu peynir örneklerinde yüksek ($P < 0.05$), a* değerleri E kodlu örneklerde düşük çıkmıştır ($P < 0.05$). Yapılan duyu analizler sonucunda A kodlu peynir örneği her dönemde panelistler tarafından daha fazla tercih edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Keçi sütü, Tulum peyniri, olgunlaşma

THE CHANGES DURING RIPENING OF TULUM CHEESES PRODUCED BY DIFFERENT COAGULATION METHODS FROM GOAT MILK

ABSTRACT

In the study; it was aimed to determine the changes in Tulum cheeses made with different methods. The goat milk was separated into two parts; the first part was coagulated by enzyme (E), and the other was coagulated by starter culture (*Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris*) (A). The cheeses were ripened at 10 °C for 10 days first and +4 °C for 90 days totally. According to the results; the values of dry matter, protein and fat were higher in samples E ($P < 0.05$). Ripening parameters WSN %, TCA-SN %, PTA-SN %, ADV values were found higher in the samples E ($P < 0.05$). Numbers of total bacteria, coliforms, *Staphylococcus aureus* and molds-yeasts were higher in samples E ($P < 0.05$). L* values were higher in samples A ($P < 0.05$) while a* values were lower in samples E ($P < 0.05$). Samples A were more preferred by the panelists during ripening.

Keywords: Goat milk, Tulum cheese, ripening

* Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author

✉ coskunhayri@ibu.edu.tr

☎ (+90) 374 254 10 00/ 4829

☎ (+90) 374 254 45 58

GİRİŞ

Keçi sütü ve ondan üretilen ürünlere ve bilhassa peynirlerine olan ilgi pek çok ülkede gün geçtikçe artmaktadır (Kondyli vd., 2016). Bundan dolayı ülkemizde de, keçi yetiştiriciliği merkezi politikalarla desteklenmiştir (Hayaloğlu vd, 2013). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2017 yılında keçi sayısı bir önceki yıla kıyasla % 2.8 oranında artış göstererek 10 milyon 635 bin başa yükselmiştir (Anonymous, 2018). Bugün Türkiye'de üretilen ve tüketilen 190'dan fazla farklı peynir çeşidi bulunmaktadır (Akınar vd., 2016). Tulum peyniri üretimi kaşar ve beyaz peynirden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Adıgüzel vd., 2009). Türkiye'de 2015 yılında üretilen 665580 ton peynirin yaklaşık olarak %10'unun tulum peynir olduğu, bu oranın da yılda kabaca 70000 tona tekabül ettiği belirtilmektedir (Tekinşen, 2017). Türkiye'de Erzincan Şavak Tulum peyniri önemli bir yer tutmaktadır. Diğer tulum peynir türleri ve bunların üretim yerleri şöyledir: Cimi (Antalya), Divle (Karaman), Kargı (Çankırı, Çorum), Isparta (Isparta), Afyon (Afyon), Selçuklu (Konya), Giresun (Giresun) ve Tomas veya Çökelek (Anadolu'nun Doğu illeri) (Hayaloğlu vd., 2007).

Peynirin ismi, hayvan derisi anlamına gelen "tulum" kelimesinden türemiştir (Akınar vd., 2016). Tulum peyniri, beyaz veya krem renginde, yüksek yağ içeriğine sahip, ufalanabilen, yarı sert bir yapıdadır. Ağızda kolayca dağılabilmektedir. Tulum peyniri ayrıca tereyağimsı bir tada ve keskin bir lezzete sahiptir (Hayaloğlu vd., 2007). Kurt vd. (1991) de Şavak Tulum peyniri için benzer bir tanım yapmışlardır.

Tulum peyniri yer yer karakteristik olan doğal küflü tadı ve aroması için tercih edilmektedir. Olgunlaşma esnasında Tulum peynirine doğal olarak kontamine olan küfler gelişir ve bu şekilde olgunlaşma sürecine katkı sağlamış olurlar. Tulum peyniri üretiminde geleneksel olarak koyun ve keçi sütü kullanılırken, son yıllarda tüketim miktarının artmasıyla birlikte inek sütü de tercih edilmektedir (Adıgüzel vd., 2009).

Tulum peynirlerin olgunlaştırma sürecinde obruk, mağara, mahzen ya da soğuk hava depoları

kullanılmaktadır (Rençber, 2016). Tulum peynirinin paketlenmesinde kimi zaman koyun derisi kullanılsa da, genellikle dayanıklılığı açısından keçi derisi tercih edilmektedir (Bayar ve Özrenk, 2011). Olgunlaşma sırasında keçi derisi Tulum peynirine karakteristik tat ve keskin aroma vermektedir (Çolak vd., 2007). Günümüzde tahta, plastik ambalajlar ya da çömlekler de tulum peynirlerinin olgunlaştırılmasında alternatif olarak kullanılmaktadır.

Bugün peynir satan pazar veya marketler tüketici gözüyle dikkatle incelendiğinde çok farklı çeşitte, özellikte ve fiyatlarda tulum peynirleri görmek mümkündür. Nitekim Erzincan Şavak Tulum peynir örneklerinde ortalama kuru madde % 53.21, yağ % 28.20, protein % 18.51, tuz %3.44 ve asitlik % 1.83 olarak bildirilirken (Kurt vd.,1991), keçi sütünden yapılan Cimi Tulum peyniri örnekleri % 57.73±0.33 kurumadde, % 30.01±0.40 yağ, % 22.27±0.23 protein, % 3.51±0.94 tuz, % 1.75±0.52 asitlik ve 5.10±0.22 pH değerlerini taşımaktadır (Karagözlü vd., 2009). Diğer yandan Divle (Karaman) Tulum peynirlerinin ortalama kuru maddesi % 56.27±7.59, proteini % 25.90±3.40, yağı %23.46±4.48, tuzu % 3.99±0.75, asitliği % 1.074±0.425ve pH'sı 5.42± 0.61 olarak bulunmuştur (Morul ve İşleyici., 2012). Kargı (Çorum) yöresel pazarından temin edilen tulum peynirlerinin ortalama kuru madde değeri % 65.34±3.72 şeklindedir (Dinkçi vd., 2012).

Koçak vd. (2005) Ankara'da satışa sunulan Tulum peyniri örneklerinde suda çözünen azotu (WSN) % 0.598, olgunlaşma indeksini % 17.69, trikloroasetik asitte çözünen azotu (TCA)-SN) % 0.444 ve fosfotungstik asitte çözünen azotu (PTA-SN) % 0.239 olarak tespit etmişlerdir. Çakmakçı vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, Tulum peyniri örneklerinin WSN değerleri; A örneği için % 15.16-24.80, B örneği için % 14.21-25.36, C örneği için % 14.35-26.82 ve D örneği için % 13.75-25.71 olarak bulunmuştur. Divle tulum peynir örneklerinde ortalama WSN değerleri % 21.47±4.16, TCA-SN değerleri % 12.29±2.54 ve PTA-SN % 2.72±0.55 arasında rapor edilmiştir (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013). Elazığ'da tüketime sunulan tulum

peynirlerinde olgunlaşma indeksi $\%24.58 \pm 5.48$ şeklinde bulunmuştur (Erdem ve Patır, 2017).

Erzincan (Şavak) tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada, ortalama koliform bakteri sayısı 240 ile ≥ 2400 arasında belirlenirken, toplam bakteri, *Staph. aureus*, maya-küf sayıları sırasıyla 1.8×10^9 , 3.5×10^4 ve 3.6×10^6 KOB/g olarak bulunmuştur (Dığrak vd., 1994). Keçi sütü kullanılarak Cimi Tulum peynirinde ortalama olarak $8.361 \pm 0.90 \log_{10}$ KOB/g toplam bakteri, $5.716 \pm 0.26 \log_{10}$ KOB/g koliform, $4.173 \pm 0.27 \log_{10}$ KOB/g *Staph. aureus* ve $1.623 \pm 0.34 \log_{10}$ KOB/g maya olduğu tespit edilmiştir (Karagözlü vd., 2009). Morul ve İşleyici (2012) Divle tulum peynirleri için ortalama aerobik mezofilik bakteri, koliform, *Staph. aureus* ve maya-küf sayılarını sırasıyla 6.78 ± 1.42 , 3.04 ± 1.52 , 5.04 ± 1.45 ve $6.36 \pm 1.43 \log_{10}$ KOB/g olarak vermişlerdir. Afyon Tulum peyniri örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform ve maya-küf sayıları ortalama olarak sırasıyla 6.60, 1.23 ve 2.75 \log_{10} KOB/g şeklinde saptanmıştır (Kara ve Akkaya, 2015).

Erzurum ve Konya çevresindeki marketlerden alınan Tulum peyniri örneğinde yapılan duyu analizi sonuçlarına göre, tulum peynir örnekleri 100 puan üzerinden 70.62 ± 2.07 puan almışlardır (Adıgüzel vd., 2009). Keçi tulumunda olgunlaşan peynirde, metil ketonlar ve/veya yağ asitlerinden kaynaklanan acı ve oksitlenmiş tat meydana geldiği için en düşük puanları aldığı ifade edilmiştir (Çakmakçı vd., 2011).

Görüldüğü üzere, piyasada satılan tulum peynirlerinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri peynir yapımında kullanılan hammaddeye, ambalajlama materyaline, olgunlaşma koşullarına göre değişmektedir. Dünyada yaygın olarak kullanılan enzimle ve asitle süt pıhtılaştırma yöntemlerinin, Tulum peynirinin özellikleri üzerine etkisi hakkında çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan enzim ve asitle çöktürme yöntemleri kullanılarak keçi sütünden Tulum peyniri üretilmiş ve olgunlaşma boyunca bazı özelliklerindeki değişimler incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan çiğ keçi sütü Bolu'da Saanen keçi ırkı yetiştiriciliği yapan bir üreticiden satın alınarak laboratuvara getirilmiştir. Tulum peyniri yapımında starter kültür olarak Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. firmasından temin edilen *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* laktik asit bakterileri kullanılmıştır. Pıhtılaştırıcı enzim olarak ticari şirden mayası kullanılmıştır. Maya kuvveti tarafımızdan 1/22.222 şeklinde tespit edilmiştir. Süte maya ilave edilmeden önce $\% 0.02$ oranında CaCl_2 katılmıştır. Tulum peynirlerinin üretimi Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Ar-Ge laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tulum peynirlerinin üretimi

Tulum peyniri üretiminde yaygın olarak kullanılan iki farklı pıhtılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Birinci yöntemde pastörize edilen süt (37 L) laktik asit bakterileri kullanılarak pıhtılaştırılmıştır. Bu yöntem A olarak kodlanmıştır. İkinci yöntemde süt (37 L) şirden mayası (enzim) ile pıhtılaştırılmıştır. Bu yöntemde E olarak kodlanmıştır.

Asitlendirmeye pıhtılaştırma (A) yöntemi ile Tulum peyniri üretiminde kullanılan keçi sütü süzme bezi ve pastörizatörün üzerindeki çelik süzgeç yardımıyla süzümüştür. Süzülen süttten yeteri kadar örnek alınarak hammadde süt için gerekli analizler yapılmıştır. Üretimde kullanılan keçi sütü pastörize kazanında 65 ± 2 °C'de 20 dakika pastörize edilmiştir. Daha sonra pastörize keçi sütü mayalama sıcaklığı olan 35 °C'ye kadar soğutulmuş ve starter üreticisi firmanın önerdiği şekilde 100 L'ye 5 ünite olacak şekilde starter kültür (*L. lactis* ve *L. cremoris*) ilave edilmiştir. Aynı sıcaklıkta (33-35 °C) yaklaşık 22 saat fermentasyona bırakılmıştır. Pıhtılaşmadan sonra teleme özel bıçaklar yardımıyla 1 cm³ olacak şekilde kesilmiştir (teleme pH'sı 4.20). Kesilen telemenin sıcaklığı 85 °C'ye kadar getirilerek bu derecede hafifçe karıştırılarak 10 dakika tutulmuştur. Sonra yine hafifçe karıştırılarak teleme sıcaklığı <30 °C'nin altına düşürülmüştür. Teleme pastörizatörden süzme bezine alınarak kendi halinde 110 dakika süzümüye bırakılmıştır.

Süzme bezi içerisinde bulunan teleme bu amaç için imal edilmiş santrifüje yerleştirilerek, önce 200 devirde 1 saat, sonra 400 devirde 1 saat ve 600 devirde 1.5 saat santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sırasında ara sıra ortam alt üst edilerek fazla suyun teleme bünyesinden uzaklaşması sağlanmıştır. Ham peynir, önceden temizlenmiş derin bir kaba alınarak % 3 oranında tuz içerecek şekilde kuru tuzlama yapılmış, tuzun peynire iyice karışması sağlanmıştır. Tuzlanan peynir, içerisinde hava kalmayacak şekilde plastik kaplara sıkıca doldurulmuştur. Peynir kitlesinden su çıkışını kolaylaştırmak için ambalaj kapağına 2 mm çapında delikler açılmıştır. Ambalaj kabına sıkıca basılan tulum peynirleri, kabın ağız kısmı alta gelecek şekilde ters çevrilerek ilk olarak 10 °C'de 10 gün, daha sonra +4 °C'lik ortama alınarak toplamda 3 ay olgunlaşmaya tabi tutulmuştur.

Enzimle pıhtılaştırma (E) yöntemiyle Tulum peyniri yapımında Kurt vd. (1991) tarafından bildirilen yöntem esas alınmıştır. Önce, üretimde kullanılacak olan keçi sütü süzme bezi ve çelik süzgeç yardımıyla süzölmüştür. Yöntem A'da olduğu gibi süzölen süttten yeteri kadar örnek alınarak gerekli analizler yapılmıştır. Sonra keçi sütü pastörize kazanına alınarak 65±2 °C'de 20 dakika pastörize edilmiştir. Pastörize edilen keçi sütü mayalama sıcaklığı olan 35 °C'ye kadar soğutulmuştur. Süte önce % 0.02 olacak şekilde CaCl₂ ilavesi yapılmıştır. Daha sonra süte, üretici firma önerisi doğrultusunda 100 L'ye 1 ünite olacak şekilde starter kültür (*L. lactis* ve *L. cremoris*) katılmıştır. Mayalama sıcaklığındaki keçi sütüne maya kuvveti 1/22.222 olan mayadan 1.11 mL alıp sulandırılarak 37 L süte ilave edilmiştir. Takiben, 1 saat içinde oluşan pıhtı özel teleme bıçakları yardımıyla 1 cm³ boyutunda kesilmiştir ve suyun uzaklaşması amacıyla süzme bezine aktarılmıştır. İlk olarak teleme 30 dakika ön preslemeye tabi tutulmuş, sonra küçük parçalara ayrılmıştır. Suyun iyice uzaklaşması amacıyla teleme 70 dakika daha preslenmiştir. Tekrar küçük parçalar halinde ufalanan telemeye % 3 oranında tuz ilave edilerek iyice karıştırılmış ve içerisinde hava kabarcığı kalmayacak şekilde sıkıca plastik kaplara doldurulmuştur. Daha sonra üzerinde 2 mm delikler açılan kapak ile kapatılarak kaplar olgunlaşma boyunca su çıkışını kolaylaştırmak amacıyla ters çevrilmiştir. Ambalajlanarak ters

çevrilmiş peynirler 24 saat oda sıcaklığında dinlendirilmiş ve ardından 10 °C'de 10 gün, daha sonra +4 °C'lik ortama alınarak toplamda 3 ay olgunlaşmaya bırakılmıştır. Her iki yöntemle üretilen peynirlerde analizler olgunlaşmanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. Çalışma iki tekerrürlü yürütülmüştür.

Analizler

Süt analizleri pastörize edilmiş sütlerden örnek alınarak yapılmıştır. Alınan süt örneklerinde kuru madde, protein, yağ, % asitlik ve pH tayinleri ve peynir örneklerinde ise kurumadde, protein, yağ, titre edilebilir asitlik (%), pH ve tuz analizleri Kurt vd., (1996)'ne göre yapılmıştır. Tulum peyniri örneklerinde suda eriyen azot (WSN), protein olmayan azot (TCA-SN) ve amino azot (PTA-SN) oranları Butikofer vd. (1993) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. WSN, TCA-SN ve PTA-SN ekstraktlarındaki azot oranı Kurt vd. (1996)'ne göre tayin edilmiştir. Olgunlaşma indeksinin belirlenmesi için suda eriyen toplam azotun peynirdeki toplam azota oranı hesaplanarak sonuç yüzde olarak ifade edilmiştir (Kurt vd., 1996). Lipoliz analizi, asitlik derecesi olarak (ADV, Acid Degree Value) Salji ve Kroger (1981) ile Case vd. (1985) tarafından tanımlanan yöntemle yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için örnek alma ve analiz öncesi hazırlıklar Halkman ve Akçelik (2000)'e göre yapılmıştır. Toplam bakteri sayımı Messer vd. (1985)'nin verdiği yöntemle göre Plate Count Agar (PCA) kullanılarak yapılmıştır. Koliform Bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) ve maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır. PDA'nın sterilizasyonundan sonra % 10'luk steril tartarik asit ilave edilmiş ve pH 3.5'a ayarlanmıştır (Frank vd., 1985). *Staph. aureus* sayımında Baird Parker Agar (PBA) kullanılmıştır (Tatini vd. 1984). Peynir örneklerinin su aktivitesi tayininde su aktivite cihazı (Novasina marka Lab MASTER-aw cihazı, İsviçre), renk analizlerinde renk tayin cihazı (Konica Minolta CR400, Japonya) kullanılmıştır. Renk cihazıyla CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür. Peynir örneklerinin duyu analizi Metin (1977)'e göre yapılmıştır. Duyusal panelde "eşleştirerek mukayese testi" kullanılmıştır ve testler 10 eğitilmiş panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizlerde,

Farklı pıhtılaştırma yöntemleri ile üretilen tulum peynirlerinin özellikleri

yöntemler arası farklılığı ortaya koymak amacıyla t-testi dikkate alınmıştır. Olgunlaşma zamanı boyunca meydana gelen değişimler ANOVA ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir (Devore ve Peck, 1993). Analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 17.0.) programıyla yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan hammadde keçi sütlerinin özellikleri

Çalışmada kullanılan hammadde sütlerin ortalama kuru madde değeri % 12.57 ± 0.204 , yağ oranı % 3.78 ± 0.118 , protein oranı % 3.39 ± 0.099 , asitlik (laktik asit cinsinden) değeri % 0.15 ± 0.015 ve pH değeri 6.66 ± 0.049 olarak bulunmuştur.

Tulum peyniri örneklerinin kimyasal özellikleri

Tulum peyniri örneklerinden elde edilen kuru madde (KM) değerleri, Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Tulum peynir örneklerinin kimyasal özellikleri

Table 1. Chemical properties of Tulum cheese samples

Özellikler Properties (%)	Peynirler Cheeses	Olgunlaşma zamanı/ Ripening time (Gün/ Day) ($\bar{x} \pm SD$)				
		0	30	60	90	G $\bar{x} \pm SD$
Kurumadde/ Dry matter	A	42.70 \pm 0.453	43.52 \pm 0.306	43.93 \pm 0.300	43.56 \pm 0.444	43.43 \pm 0.563 ^{a*}
	E	50.43 \pm 0.479	51.01 \pm 0.508	50.60 \pm 1.604	51.63 \pm 0.711	50.93 \pm 0.974 ^b
Yağ/ Fat	A	19.50 \pm 0.707	19.50 \pm 0.707	19.63 \pm 0.479	19.50 \pm 0.000	19.53 \pm 0.432 ^a
	E	23.25 \pm 0.354	22.75 \pm 1.061	21.13 \pm 0.750	22.50 \pm 0.000	22.41 \pm 0.999 ^b
Protein/ Protein	A	16.07 \pm 1.269	16.93 \pm 0.251	16.98 \pm 0.267	17.17 \pm 0.131	16.79 \pm 0.572 ^a
	E	19.47 \pm 1.678	19.89 \pm 0.418	19.89 \pm 0.538	20.78 \pm 0.023	20.01 \pm 0.780 ^b
Tuz/ Salt	A	3.47 \pm 0.000	3.65 \pm 0.000	4.07 \pm 0.085	4.16 \pm 0.199	3.84 \pm 0.317 ^a
	E	3.47 \pm 0.000	3.71 \pm 0.169	3.86 \pm 0.127	4.10 \pm 0.296	3.78 \pm 0.278 ^a
Asitlik/ Acidity	A	0.41 \pm 0.012	0.38 \pm 0.037	0.36 \pm 0.012	0.46 \pm 0.012	0.40 \pm 0.046 ^a
	E	0.31 \pm 0.012	0.14 \pm 0.000	0.14 \pm 0.019	0.20 \pm 0.012	0.20 \pm 0.074 ^b
pH	A	4.55 \pm 0.038	4.54 \pm 0.031	4.64 \pm 0.047	4.62 \pm 0.024	4.59 \pm 0.052 ^a
	E	5.90 \pm 0.049	6.08 \pm 0.016	6.10 \pm 0.035	6.01 \pm 0.042	6.02 \pm 0.089 ^b

A: Asitle pıhtılaştırılmış/ acid coagulated, E: Enzimle pıhtılaştırılmış/ enzyme coagulated. G: Genel ortalama/ General mean. SD: Standart sapma/ Standard deviation. \bar{x} : Ortalama/ Mean

*: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P > 0.05$). Means belonging to each property having different letters differ from each other ($P < 0.05$), all others not ($P > 0.05$).

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, enzimle pıhtılaştırılarak üretilmiş (E) peynir örneklerinin KM değerleri, asit ile pıhtılaştırılarak üretilmiş (A) örneklerinkinden yüksek çıkmıştır ($P < 0.05$). (Çizelge 1). Fark, üretim yönteminden kaynaklanmıştır. Olgunlaşma boyunca her iki yöntemle üretilen KM değerlerinde artış gözlenmiştir ($P > 0.05$), artış peynir kaplarının ters çevrili olması ve böylece delikli kapaklarından nem kaybı ile açıklanabilir. Klasik yolla üretilen E kodlu tulum peynir örneklerinden elde edilen KM değerleri Kurt vd. (1991)'nin Şavak Tulum peynirinde elde ettiği değerlerle (% 53.21) benzerdir.

E kodlu örneklerin yağ değerleri, A kodlu örneklerin yağ değerlerinden yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 1). Farkın KM ile oransal olduğu düşünülmektedir. Klasik yöntemle üretilen (E) deneme Tulum peyniri yağ değerleri, Morul ve İşleyici (2012) tarafından Divle Tulum peyniri için verilen değerlere benzerdir.

E kodlu örneklerin protein değerleri, A kodlu örneklerinkinden yüksek olduğu Çizelge 1'den görülmektedir ($P < 0.05$). Her iki peynir örneğinde protein değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiş, ancak artış önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Olgunlaşma boyunca protein

değerlerinde meydana gelen artışın kuru madde değerlerindeki artışa bağlı olarak oransal olduğu düşünülmektedir. Klasik metot kullanılarak üretilen E kodlu Tulum peynirinin protein değerleri, Dinkçi vd., (2012) tarafından Kargı Tulum peyniri için verilen değerden (% 21.37) düşüktür.

Çizelge 1 incelendiğinde; E kodlu örneklerin tuz değerleri, A kodlu örneklerin tuz değerlerinden düşük olduğu ($P > 0.05$) görülmektedir. Her iki yöntemle yapılmış peynir örneklerinin tuz değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiştir ($P < 0.05$) (Çizelge 1). Artışın, su kaybından kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilen tuz değerleri Hayaloğlu ve Karabulut (2013) tarafından Divle Tulum peyniri için tespit edilen tuz değerlerinden (% 2.46) yüksektir.

Çalışmada üretilen A kodlu Tulum peyniri örneklerinin asitlik değerleri E kodlu Tulum peyniri örneklerinin asitlik değerlerinden yüksektir ($P < 0.05$) (Çizelge 1). Nitekim A yöntemi ile üretilen peynir, laktik asit bakterilerinin ürettiği olduğu laktik asit ile çöktürülmüştür. Asitlik değerlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişim ise önemsizdir ($P > 0.05$). Tulum peyniri örneklerinde tespit edilen asitlik değerleri Dinkçi

vd. (2012)'nin Kargı Tulum peynirinde bulunduğu değerlere yakındır.

Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere; A kodlu peynir örnekleri pH değerlerinin, E kodlu peynir örnekleri pH değerlerinden yüksek olduğu ve aradaki farkın önemli olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Olgunlaşma boyunca peynir örneklerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimler önemsizdir ($P > 0.05$). Klasik yöntemle üretilen E kodlu Tulum peynirine ait pH değerleri Tarakçı vd. (2005)'nin tespit ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Tulum peyniri örneklerinin biyokimyasal özellikleri

Keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşma boyunca suda çözünen azot miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 2'te verilmiştir. Çizelge'den de anlaşılacağı üzere; E kodlu örneklerin WSN değerleri A kodlu örneklerden oldukça yüksektir ve aradaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Her iki peynir örneğinin WSN değerleri E kodlu peynir örneklerinde fazla olmak üzere olgunlaşma boyunca artış göstermiştir ($P > 0.05$).

Çizelge 2. Tulum peynirlerinde biyokimyasal özelliklerdeki değişimler
Table 2. The changes in biochemical properties of Tulum cheeses

Özellikler / Properties (%)	Peynirler Cheeses	Olgunlaşma zamanı/ Ripening time (Gün/Days) ($\bar{x} \pm SD$)				
		0	30	60	90	G $\bar{x} \pm SD$
WSN	A	0.038±0.005	0.040±0.000	0.049±0.020	0.056±0.079	0.05±0.031 ^{a*}
	E	0.073±0.024	0.084±0.014	0.179±0.025	0.389±0.183	0.18±0.154 ^b
TCA-SN	A	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.00±0.000 ^a
	E	0.035±0.010	0.053±0.019	0.063±0.030	0.147±0.208	0.07±0.091 ^b
PTA-SN	A	0.000±0.000	0.000±0.000	0.007±0.010	0.021±0.030	0.01±0.014 ^a
	E	0.021±0.010	0.027±0.000	0.014±0.000	0.035±0.030	0.02±0.018 ^b
ADV	A	0.76±0.182	1.17±0.597	1.56±0.753	2.02±0.176	1.38±0.620 ^a
	E	0.26±0.075	2.20±1.025	2.19±0.934	3.59±1.842	2.06±1.605 ^a
Olgunlaşma İndeksi/ Ripening index	A	1.51±0.117	1.51±0.027	1.84±0.715	2.09±2.960	1.74±1.183 ^a
	E	2.36±0.625	2.69±0.522	5.74±0.949	11.93±5.637	5.68±4.653 ^b

A: Asitle pıhtılaştırılmış/ acid coagulated, E: Enzimle pıhtılaştırılmış/ enzyme coagulated. G: Genel ortalama/ General mean. SD: Standart sapma/ Standard deviation. \bar{x} : Ortalama/ Mean

*: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P > 0.05$). Means belonging to each property having different letters differ from each other ($P < 0.05$), all others not ($P > 0.05$).

A kodlu peynir örneğinde TCA-SN tespit edilemezken, E kodlu peynir örneklerinde değerler ilk günde % 0.035 ve 90. günde % 0.147 şeklinde gerçekleşmiştir ($P < 0.05$) (Çizelge 2). İlâveten E kodlu örneklerin PTA-SN değerleri A kodlu örneklerinkinden daha yüksektir ($P < 0.05$). Her iki peynir grubunda PTA-SN değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiştir ($P > 0.05$). E kodlu peynirlerin olgunlaşma indeksi A kodlu peynir örneklerinkinden yüksektir ($P < 0.05$) (Çizelge 2). Olgunlaşma indeksi her iki yöntemle üretilen peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca artmıştır ($P > 0.05$). Olgunlaşma boyunca tulum peynirlerine ait lipoliz değerindeki değişimler Çizelge 2’de gösterilmiştir. E kodlu peynir örneklerinin ADV değerleri A kodlu peynir örneklerinkinden yüksek çıkmıştır ($P > 0.05$). Ayrıca, her iki yöntemle üretilmiş peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca ADV değerleri artmıştır ($P > 0.05$). A kodlu peynir örneklerinde olgunlaşma parametrelerinden WSN, PTA-SN, olgunlaşma indeksi ve ADV değerinin düşük çıkmasının ve diğer yandan bu örneklerde TCA-SN değerlerinde bir gelişme olmamasının nedeni, bu yöntemle üretilen telemenin ısıtılmış olmasıyla açıklanabilir. Zira telemenin ısıtılmasıyla mikroorganizma sayısında ve enzim aktivitesinde azalma olduğu düşünülmektedir.

Araştırmaya konu olan olgunlaşma parametreleri genel olarak literatürle kıyaslandığında farklı sonuçlar görmek mümkündür. Bunun nedenleri arasında peynirlerin yapım teknikleri, olgunlaştırıldıkları ortam sıcaklıkları, peynir bünyesindeki mikroorganizma çeşitliliği ve sayısı gibi faktörler gösterilebilir (Coşkun, 2000).

Tulum peyniri örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri

Tulum peynir örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam bakteri sayılarındaki değişimler Çizelge 3’de bir araya getirilmiştir. Keçi sütü kullanılarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin toplam bakteri sayısı A kodlu örnekte 2.56 ile 6.17 \log_{10} KOB/g arasında, E kodlu örnekte ise 3.06 ile 7.08 \log_{10} KOB/g arasında değişim göstermiş, sayı E kodlu örneklerde daha yüksek ($P < 0.05$) bulunmuştur. Bunun sebebi A örneklerinin telemesinin ısıtılmasına bağlanabilir. Olgunlaşma boyunca A ve E kodlu peynir örneklerinde toplam bakteri sayısı azalmıştır ($P > 0.05$). Tulum peynir örneklerinde belirlenen ortalama toplam bakteri sayısı Öner vd., (2005)’nin belirlediği değerlerden düşüktür.

Çizelge 3. Tulum peynir örneklerinde su aktivitesi ve mikrobiyolojik özelliklerdeki değişimler (\log_{10} KOB/g)

Table 3. The changes in a_w and microbiological properties of Tulum cheese samples (\log_{10} CFU/g)

Özellikler/ Properties	Peynirler/ Cheeses	Olgunlaşma zamanı/ Ripening time (Gün/ Day) ($\bar{x} \pm SD$)				
		0	30	60	90	G $\bar{x} \pm SD$
Toplam Bakteri/ Total count	A	6.17±0.083	3.68±0.077	2.87±0.294	2.56±0.042	3.82±1.520 ^{a*}
	E	6.50±0.247	7.08±0.500	5.77±0.000	3.06±0.337	6.36±0.574 ^b
Koliform/ Coliforms	A	1.77±2.506	0.00±0.000	0.00±0.000	0.00±0.000	0.44±1.252 ^a
	E	1.66±2.349	3.30±0.487	2.46±0.967	3.06±2.239	2.62±1.458 ^b
<i>Staph. aureus</i>	A	3.33±0.017	2.87±0.157	1.00±0.000	1.15±0.213	2.09±1.104 ^a
	E	4.34±0.089	5.38±0.044	4.04±0.152	4.62±0.360	4.60±0.553 ^b
Maya-Küf/ Yeasts and Molds	A	1.87±0.385	1.66±2.349	2.63±0.284	2.92±0.437	2.27±1.075 ^a
	E	2.22±0.110	2.50±3.539	3.68±1.106	3.43±3.439	2.96±2.018 ^b
a_w	A	0.94±0.003	0.94±0.002	0.93±0.008	0.94±0.001	0.94±0.004 ^a
	E	0.94±0.001	0.93±0.001	0.93±0.010	0.93±0.001	0.93±0.006 ^a

A: Asitle pıhtılaştırılmış/ acid coagulated, E: Enzimle pıhtılaştırılmış/ enzyme coagulated. G: Genel ortalama/ General mean. SD: Standart sapma/ Standard deviation. \bar{x} : Ortalama/ Mean

*: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P > 0.05$). Means belonging to each property having different letters differ from each other ($P < 0.05$), all others not ($P > 0.05$).

Tulum peynir örneklerine ait koliform bakteri sayıları incelendiğinde (Çizelge 3), A kodlu peynir örneğinde başlangıçta tespit edilen koliform sayısı olgunlaşmanın 30. gününde azalma göstererek tespit edilemeyecek düzeye ulaşmıştır. E kodlu peynir örneğinde ise koliform bakteri sayısı $1.66 \log_{10}$ KOB/g ile $3.30 \log_{10}$ KOB/g arasında değişim göstermiş, 30. ve 90. günlerde azalmıştır ($P < 0.05$). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2011 yılı) peynirlerde koliform sayısına ilişkin bir sınırlama getirilmemiştir.

Analiz edilen tulum peynir örneklerinin *Staph. aureus* sayıları E kodlu peynir örneklerinde yüksek ve A kodlu peynir örneklerinde düşük bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3). Peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca A kodlu olanlarda sayı 90. günde $1.15 \log_{10}$ KOB/g'a düşerken, aynı günde E kodlu örneklerde sayı $4.62 \log_{10}$ KOB/g'a düşmüştür ($P > 0.05$). A kodlu peynir örneklerinde sayının düşük çıkmasının nedeni telemeye ısı uygulaması ile açıklamak mümkündür. *Staph. aureus* sayısı 5×10^5 KOB/g ($5.70 \log_{10}$ KOB/g) olan gıdalar riskli olarak tanımlanmaktadır (Tükel ve Doğan, 2000). Buna göre *Staph. aureus* sayısı en yüksek olan E kodlu örneklerde olgunlaşmanın 90. gününde $4.62 \log_{10}$ KOB/g şeklinde, genel ortalama ise $4.60 \log_{10}$ KOB/g'dır. Bu değerler risk limitinin altındadır. *Staph. aureus* ile ilgili Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde bir düzenleme bulunmamaktadır.

E kodlu peynir örneklerinin maya küf sayısı A kodlu örneklerden yaklaşık 1 log ünite daha yüksektir ($P < 0.05$) (Çizelge 3). Maya küf sayıları olgunlaşmanın ilerlemesiyle her iki peynir grubunda artmıştır ($P > 0.05$). Peynirlerde küf gelişimi peynirin görünüşünü bozmakta ve küf tadı oluşumuna neden olduğundan bozulma etmeni sayılmaktadır (Chapman ve Sharpe, 1990). Dolayısıyla peynirlerde yüksek sayıda küf gelişimi arzu edilmemektedir. Mevcut Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2011) maya küf sayısı ile ilgili bir kısıtlama bulunmamaktadır. Dığrak vd. (1994), Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin maya-küf sayılarını 3.6×10^6 KOB/g olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, E kodlu peynir örneklerinin a_w değerleri A kodlu örneklerle kıyasla daha düşüktür ($P > 0.05$). Başlangıçta peynir örneklerinin a_w değerleri 0.94 iken, özellikle E kodlu peynirlerde olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde 0.93 olarak gerçekleşmiştir ($P > 0.05$). Parmesan peyniri ve çökelek hariç diğer peynirlerde su aktivitesi değerinin 0.94'ün üzerinde olduğu ifade edilmektedir (Leung vd., 1976).

Tulum peyniri örneklerinin renk değerleri

Çalışma kapsamında keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin renk değerlerindeki değişimler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Tulum peynir örneklerinde renk değişimi

Table 4. Color changes in Tulum cheese samples

Renk/ Color	Peynirler/ Cheeses	Olgunlaşma zamanı/ Ripening time (Gün/ day) ($\bar{x} \pm SD$)				G $\bar{x} \pm SD$
		0	30	60	90	
L*	A	94.22±0.072	92.48±0.023	93.19±0.237	93.08±0.834	93.24±0.744 ^{a*}
	E	91.95±0.164	92.12±1.709	86.03±0.493	86.17±1.108	89.07±3.272 ^b
a*	A	-2.25±0.028	-2.04±0.152	-2.16±0.057	-2.15±0.004	-2.15±0.102 ^a
	E	-2.95±0.110	-2.91±0.071	-2.87±0.168	-2.71±0.074	-2.86±0.129 ^b
b*	A	10.91±0.090	10.73±0.242	11.89±0.152	11.69±0.193	11.31±0.546 ^a
	E	10.75±0.824	12.33±0.557	10.86±1.002	11.34±0.447	11.33±0.870 ^a

L*: Parlaklık/ *lightness*, 0-siyah/ *black*, 100-beyaz/ *white*; a*: Kırmızılık/ *redness*, -yeşil/ *green*, + kırmızı/ *red*, b*: Sarılık/ *yellowness*, - mavi/ *blue*, + sarı/ *yellow*.

A: Asitle pıhtılaştırılmış/ *acid coagulated*, E: Enzimle pıhtılaştırılmış/ *enzyme coagulated*. G: Genel ortalama/ *General mean*. SD: Standart sapma/ *Standard deviation*. \bar{x} : Ortalama/ *Mean*

*: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı ($P < 0.05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P > 0.05$). *Means belonging to each property having different letters differ from each other ($P < 0.05$), all others not ($P > 0.05$).*

Çizelgeye göre A kodlu peynir örneklerinde L* değerleri, E kodlu peynir örneklerinden yüksek, yani daha beyaz çıkmıştır ($P < 0.05$). A kodlu peynir örneklerinde rengin daha beyaz çıkması telemenin ısıtılmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum Sulejmani ve Hayaloğlu (2016) tarafından da ifade edilmiştir. Ayrıca her iki peynir örneğinde olgunlaşma sonunda daha düşük L* değerleri elde edilmiştir ($P > 0.05$). L* değerlerinin olgunlaşma süresi sonunda düşük çıkmasının sebebi lipoliz değerinin artmasına bağlanabilir (Sabbagh vd. 2010). Tulum peyniri örneklerinin a* değerleri (Çizelge 4) E kodlu örneklerde daha düşük, diğer bir ifadeyle daha yeşil çıkmıştır ($P < 0.05$). Farklı yöntemlerle üretilen peynir örneklerinin a* değerleri, E kodlu örneklerde daha bariz olmak üzere olgunlaşma boyunca düşüş göstermiştir ($P > 0.05$). Benzer sonuçlar Sert (2011) tarafından da rapor edilmiştir. Çalışmada üretilen Tulum peyniri örneklerinin b* (sarılık) değerleri E kodlu peynir örneklerinde nispeten yüksek gibi görünse de, hem yöntemler arasında ve hem de olgunlaşma esnasında değişim önemsizdir ($P > 0.05$). Tarakçı ve Durmuş (2016) ile Sert (2011) tarafından tespit edilen b* değerleri yaklaşık olarak 8-16 arasında rapor edilmiştir.

Tulum peyniri örneklerinin duyuşal özellikleri

Duyuşal testlerden elde edilen sonuçlara göre; panelistler peynirleri duyuşal özellikler bakımından birbirinden farklı bulmuşlardır. Lezzet bakımından panelistler olgunlaşmanın ilk günlerinde A kodlu peyniri daha lezzetli bulurken, olgunlaşmanın sonuna doğru lezzet E kodlu peynir lehine gelişme göstermiştir, ancak olgunlaşma boyunca test edilen tüm günlerde A kodlu peynir daha fazla tercih görmüştür. Burada şu söylenebilir ki, asitle pıhtılaştırılan peynirler taze iken tüketime daha hazır durumdadır. Her iki yöntemle yapılan peynirler keçi sütünden yapılmış olmasına karşın, panelistler A kodlu peynirleri daha beyaz renkte bulmuşlardır. Bu sonucu Çizelge 4'de sunulan L* değerleri de doğrulamaktadır. Her iki yöntemle üretilen tulum peynir örneklerinin yapımında aynı oranda (% 3) tuz kullanılmasına karşın olgunlaşmanın ilk gününde panelistler A kodlu peynir örneklerini daha tuzlu bulmuşlardır. Ancak olgunlaşmanın

sonunda (90. gün) tuzluluk özelliği bakımından panelistlerin çoğu (% 70) peynirleri birbirinden farksız bulmuşlardır. Genel beğeni bakımından, olgunlaşma sonuna doğru E kodlu peynir örneğini tercih edenlerin sayısı artmışsa da, A kodlu peynir örneği her dönemde en çok tercih edilen peynir olmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada keçi sütü kullanılarak iki farklı pıhtılaştırma yöntemiyle Tulum peyniri üretilmiştir. Kullanılan sütün bir kısmı enzimle (E), diğer kısmı asitlendirmeyle (A) pıhtılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; E yöntemiyle elde edilen peynirlerde olgunlaşma parametreleri (TCA-SN, PTA-SN, olgunlaşma indeksi ve ADV değerleri) daha yüksek çıkmıştır ($P < 0.05$). İncelenen peynir örneklerinin toplam canlı bakteri, koliform grubu bakteri, *S. aureus* ve maya-küf sayıları E kodlu örneklerde daha yüksek çıkmıştır ($P < 0.05$). Su aktivitesi değerleri A kodlu peynir örneklerinde daha yüksektir (0.94) ($P > 0.05$). A kodlu peynir örneklerinde L* değerleri, E kodlu peynir örneklerinden yüksektir ($P < 0.05$). Tulum peyniri örneklerinin a* değerleri E kodlu örneklerde daha düşüktür ($P < 0.05$). A kodlu peynir örneği her dönemde panelistler tarafından en çok tercih edilen peynir olmuştur. Kısaca, Tulum peyniri üretiminde kullanılan pıhtılaştırma yöntemleri son ürün özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu anlamda, klasik yöntemle ile üretilen peynirlerde (E) pek çok kalite özelliği daha iyi olmasına karşın; laktik asit bakterileri ile çöktürülen Tulum peyniri örnekleri (A) daha fazla beğeni toplamıştır. Sonuçlar A yöntemiyle yapılan peynirlerin olgunlaştırmaya gerek kalmaksızın piyasaya sunulabileceğini ve depolama masraflarının azaltılabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından yüksek lisans tezi projesi olarak desteklenmiştir (Proje no: BAP-2017.09.04.1228).

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, G., Atasever, M., Karakaya, Y., Aydemir, M., Ünsal, C. (2009). Chemical, microbiological and sensorial properties of Tulum Cheese. *Asian Journal of Chemistry*, 21 (1): 572-580.
- Akpınar, A., Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Korel, F., Kahraman, C., Uysal, H.R. (2016). Some physicochemical characteristics and aroma compounds of İzmir tulum cheese produced with different milk types. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1): 27-35.
- Anonymous, (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002, 7 Haziran 2018.
- Bayar, N., Özrenk, E. (2011). The effect of quality properties on Tulum cheese using different package materials. *Afr J Biotechnol*, 10(8): 1393-1399.
- Bütikofer, U., Rüegg, M., Ardö, Y. (1993). Determination of nitrogen fractions in cheese evaluation of a collaborative study. *LWT-Food Science and Technology*, 26(3): 271-275.
- Case, R.A., Bradley, R.L., Williams, R.R. (1985). *Chemical and physical methods. In Standart Methods for the Examination of Dairy Products*, 15th Press, American Public Health Association, Washington D.C.
- Chapman, H.R., Sharpe, M.E. (1990). *Dairy Microbiology: 5 Microbiology of Cheese*, Volume 2—The microbiology of milk products-, Second Ed., Elsevier Applied cience, London and New York.
- Coşkun, H. (2000). Peynirlerin olgunlaşmasında starterlerin rolü, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri), 22-23 Mayıs 2000, Tekirdağ.
- Çakmakçı, S., Gürses, M., Gündoğdu, E. (2011). The effect of different packaging materials on proteolysis, sensory scores and gross composition of tulum cheese. *African J Biotechnol*, 10(21), 4444-4449.
- Çolak, H., Hampikyan, H., Bingöl, E.B., Ulusoy, B. (2007). Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. in tulum cheese. *Food Control*, 18(5): 576-579.
- Devore, J., Peck, R. (1993). *Statistics: The exploration and analysis of data*, Duxbury Press, An imprint of Wadsworth Publishing Company, Belmont/California/USA.
- Diğrak, M., Yılmaz, Ö., Özçelik, S. (1994). Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. *GIDA*, 19(6): 381-387.
- Dinkçi, N., Ünal, G., Akalın, A.S., Varol, S., Gönç, S. (2012). Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(3): 287-292.
- Erdem, G., Patır, B. (2017). Elazığ'da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar. *F.Ü. Sađ. Bil. Vet. Derg.*, 31 (3): 235 – 241.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H. (1985). *Test for groups of microorganisms. In "Standart methods for the examination of dairy products. 14th edition APHA, Washington D.C.*
- Halkman, K., Akçelik, M. (2000). *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları: "05. Gıdaların mikrobiyolojik analizi 1. Temel ilkeler*. Sim Matbaacılık Ltd Şti., Ankara, pp 203-228.
- Hayaloğlu, A.A., Fox, P.F., Güven, M., Çakmakçı, S. (2007). Cheeses of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags. *Le Lait* 87 (2): 79-95.
- Hayaloğlu, A.A., Karabulut, İ. (2013). Primary and secondary proteolysis in eleven Turkish cheese varieties. *Int J Food Prop*, 16(8): 1663-1675.
- Kara, R., Akkaya, L. (2015). Afyon Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Laktik Asit Bakteri Dağılımlarının Belirlenmesi. *AKU J Sci Eng*, 15: 1-6.
- Karagözlü, C., Kılıç, S., Akbulut, N. (2009). Some characteristics of Cimi tulum cheese from producing goat milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15: 292-297.
- Koçak, C., Aydemir, S., Seydim, Z.B. (2005). Önemli Bazı Türk Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri (İngilizce). *GIDA*, 30(6): 425-430.

- Kondyli, E., Pappa, E.C., Svarnas, C. (2016). Ripening changes of the chemical composition, proteolysis, volatile fraction and organoleptic characteristics of a white-brined goat milk cheese. *Small Ruminant Res*, 145: 1–6.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1996). *Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 257, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., Akyüz, N. (1991). Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *GIDA*, 16(5): 295-302.
- Leung, H., Morris, H.A., Sloan, A.E., Labuza, T.P. (1976). Development of an intermediate moisture processed cheese food product. *Food Technol*, 30:42-44.
- Messer, I.W., Behney, H.M., Luedecke, L.O. (1985). *Microbial Count Method. In "Standart Methods for the examination of Dairy Products. 15th Edition APHA, Washington D.C.*
- Metin, M. (1977). *Süt ve Mamullerinde Kalite Kontrolü*. Ankara Ticaret Borsası Yayınları No: 1, Ankara.
- Morul, F., İşleyici, Ö. (2012). Divle Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(2): 71-76.
- Öner, Z., Karahan, A.G., Aloğlu, H. (2005). Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri. *GIDA*, 30(1): 57-62.
- Rençber, F. (2016). Oğlak derisi ve plastik bidonda olgunlaştırılan Muş tulum peynirlerinin bazı karakteristik özellikleri ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Sabbagh, N., Gheisari, H.R., Aminlari, M. (2010). Monitoring the chemical and microbiological changes during ripening of Iranian probiotic low-fat White cheese. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 5(4): 249-257.
- Salji, J.P., Kroger, M. (1981). Proteolysis and lipolysis in ripening cheddar cheese made with conventional bulk starter and with frozen concentrated direct-to-the-vat starter culture. *J Food Sci*, 46(5): 1345-1348.
- Sert, D. (2011). Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinde kullanılan sütün orijinine bağlı olarak olgunlaşma esnasında meydana gelen bazı değişmelerin belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tarakçı, Z., Durmuş, Y. (2016). Effects of packaging materials on some ripening characteristics of Tulum cheese. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka* 66(4): 293-303.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Sancak, H., Ekici, K. (2005). İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1): 9-14.
- Tatini, S.R., Hoover, D.G., Lachia, R.V.F. (1984). *Methods for the isolation and enumeration of Staphylococcus aureus: In Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, APHA, Washington DC.
- Tekinşen, K.K., Akar, D. (2017). Erzincan Tulum Peyniri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 12(2): 218-226.
- Tükel, Ç., Doğan, H.B. (2000). *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları:14. Staphylococcus aureus*. Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.