



KEFİR STARTERİ KULLANILARAK ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER*

Sümevra Eser, Hayri Coşkun**, Ercan Sarıca

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

Geliş / Received: 09.04.2020; Kabul / Accepted: 01.07.2020; Online baskı / Published online: 23.07.2020

Eser, S., Coşkun, H., Sarıca, E. (2020). Kefir starteri kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. GIDA (2020) 45(4)710-720 doi: 10.15237/gida.GD20050

Eser, S., Coşkun, H., Sarıca, E. (2020). The changes in ripening of tulum cheeses produced using kefir starter. GIDA (2020) 45(4)710-720 doi: 10.15237/gida.GD20050

ÖZ

Bu çalışmada; çiğ süt, mezofilik starter ve kefir starteri kullanılarak tulum peynirleri üretilmiş ve olgunlaşma dönemi boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Üç gruba ayrılmış inek sütlerinden ilk grup çiğ olarak (ÇTP), ikinci grup süt pastörize edildikten sonra mezofilik starter kullanılarak (MTP) ve üçüncü grup süt pastörize edildikten sonra kefir kültürü (KTP) kullanılarak tulum peynirleri üretilmiştir. Tulum peynirleri ilk 10 gün 10 °C'de daha sonra toplamda 6 ay boyunca 4 °C'de olgunlaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; ÇTP örneklerinde en yüksek kuru madde, asitlik, suda çözünür azot, trikloroasetik asitte çözünür azot, fosfotungstik asitte çözünür azot, lipoliz değeri ile toplam mezofilik canlı bakteri sayısı tespit edilmiştir. Yağ ve tuz oranlarında en yüksek değerler MTP örneklerinde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 180. gününde yapılan duyu analizler neticesinde, genel beğeni açısından % 45 oranında ÇTP örnekleri panelistlerce tercih edilmiştir. Bunu % 30 ile KTP ve % 25 ile MTP örnekleri takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: Tulum peyniri, olgunlaşma, kefir kültürü

THE CHANGES IN RIPENING OF TULUM CHEESES PRODUCED USING KEFIR STARTER

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the changes during the ripening of Tulum cheese made with different starters. Cow milk was used for Tulum cheese making and divided into three groups and first group of the milk was used as raw (ÇTP), the second group was pasteurized and inoculated with mesophilic starter (MTP) and third group was also pasteurized and inoculated with kefir culture (KTP). The Tulum cheese were ripened firstly 10 days at 10 °C and 6 months at 4 °C. According to the obtained results; the highest overall average dry matter, acidity, water soluble nitrogen, trichloroacetic acid soluble nitrogen, phosphotungstic acid soluble nitrogen, lipolysis value and mesophilic total live bacteria were determined in ÇTP samples. The highest fat and salt ratios were obtained from MTP samples. As a result of sensory analysis made on the 180th days of ripening % 45 ÇTP, % 30 KTP and % 25 MTP samples were preferred by panelists in terms of general appreciation.

Keywords: Tulum cheese, ripening, kefir culture

* Bu makale Sümevra Eser'in yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

** Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author;

✉coskunhayri@ibu.edu.tr

☎ (+90) 374 254 10 00 / 4829

☎ (+90) 374 253 4558

Sümevra Eser; ORCID no: 0000-0003-1076-8614

Hayri Coşkun; ORCID no: 0000-0001-9813-0046

Ercan Sarıca; ORCID no:0000-0002-8269-9403

GİRİŞ

Tulum peyniri Türkiye'ye özgü bir peynir çeşidi olup ülkemizde en çok tüketilen ilk üç peynir arasında yer almaktadır (Akpınar vd., 2017). Ülkemizdeki toplam peynir üretiminin % 10'luk bölümünü geleneksel veya endüstriyel düzeyde üretilen tulum peynirleri oluşturmaktadır (Sert ve Akın, 2008; Tekinşen ve Akar, 2017).

Karakteristik tadı için tercih edilen Tulum peyniri; hafif ransit lezzette, krem veya beyazımsı renkte, ağızda asidik tat bırakan, yağ oranı yüksek, yarı sert ve parçalı yapıda bir peynir olarak nitelendirilmektedir (Hayaloğlu vd., 2007; Sert ve Akın, 2008). Tulum peyniri ismi, ambalajlanmasında kullanılan hayvan derisinden (tulum) gelmektedir (Hayaloğlu vd., 2007). Tulum peynirlerine olan talebin zamanla artmasına bağlı olarak farklı ambalaj materyalleri de kullanılmaya başlanmıştır (Çakmakçı vd., 2008). Tulum peynirleri, 4 ile 12 °C arasında ve % 65-85 oranlarında neme sahip ortamlarda olgunlaştırılmaktadır (Adıgüzel vd., 2009). Tulum peynirlerinin olgunlaşma süresi iki haftadan iki yıla kadar değişmektedir (Çakmakçı, 2008).

Tulum peynirleri geleneksel olarak doğrudan çiğ sütten, sanayide ise sütün pastörize edilmesinden sonra ticari kültür ilave edilmesi ile üretilmektedir. Peynir üretiminde genellikle mezofilik ve termofilik bazı laktik asit bakterileri kullanılmaktadır (Kara, 2011).

Kefir probiyotik özellikte olduğu iddia edilen bir süt ürünüdür. Yapılan çalışmalarda kefirin tümör, immünolojik ve mikrobiyal hastalıklara karşı iyi geldiği; mide rahatsızlığı ve kanser gibi bazı hastalıkların tedavisinde sinerjistik etki gösterdiği rapor edilmektedir. Tüm bunların yanında sahip olduğu mikroorganizma çeşitliliği ve oluşan yan ürünlerin kefire duyuşsal açıdan eşsiz bir nitelik kazandırdığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmaların artması, kefir tüketiminin artmasına ve kefirin öneminin anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Böylece kefirin diğer süt ürünlerinde de kullanılması gündeme gelmiştir (Esmek ve Güzeler, 2015).

Goncu ve Alpkent (2005), kefir, yoğurt ve ticari peynir kültürleri kullanarak beyaz peynir

üretmişlerdir. Üretilen peynirlerde kullanılan kültür çeşidinin, beyaz peynirlerin toplam kuru madde, yağ, asitlik, pH, olgunlaşma derecesi, suda çözünen azot değerleri ile duyuşsal özelliklerini etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca kefir starteri kullanılarak üretilen beyaz peynirlerin görünüm, koku ve yapı puanlamasında en çok tercih edilen peynir grubu olduğu rapor edilmiştir.

Kourkoutas vd. (2006), Feta peyniri üretiminde dondurularak kurutulmuş kefir starter kültürü kullanmışlar ve ürettikleri peynir örneklerinde yapılan analizler neticesinde kefir kültürünün Feta peynirinde asitliği arttırdığı, tuzsuz peynirlerde raf ömrünü uzattığı ve kefir starteri kullanılarak üretilen peynirlerin panellerde beğeni topladığı tespit edilmiştir.

Mei vd. (2015) yaptıkları bir çalışmada, dondurularak kurutulmuş kefir starter kültürü kullanarak Bodljong peyniri üretmişler ve olgunlaştırmışlardır. Çalışma neticesinde, olgunlaşma süresine paralel olarak % WSN, % 12'lik TCA-SN, pH 4.6'da çözünür azot ve serbest amino asit değerlerinin artış gösterdiğini; peynir örneklerinin içerdiği enterokok, enterobakteri ve *Salmonella* serotiplerinin sayılarının oldukça düşük seviyelerde bulunduğunu beyan etmişlerdir.

Bu çalışmada, oldukça zengin bir mikrobiyotadan (genel olarak laktik asit bakterileri, çeşitli mayalar ve asetik asit bakterileri) oluşan kefir kültürü kullanımı ile Tulum peyniri üretimi amaçlanmıştır. Bu sayede hem çiğ sütte pastörizasyon uygulaması ile kaybolan mikroorganizma çeşitliliğinin yeniden kazandırılması hem de Tulum peyniri üretiminde kullanılmakta olan klasik starter kültüre alternatif bir kullanım ortaya konması hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra, kefirin besleyici özelliği ile sağlık üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda ve konu üzerine yapılan çalışmaların sınırlı olduğu da dikkate alındığında, çalışmanın konuya yeni bir bakış açısı getireceği şüphesizdir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, inek sütü kullanılarak Tulum peyniri örnekleri üretilmiştir. Peynir üretiminde

kullanılan inek sütü Bolu'da bir üreticiden temin edilmiştir. Tulum peynir örneklerinin üretiminde Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. firmasından temin edilen mezofilik starter kültür (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) ve ticari kefir kültürü (Danisco Biolacta DC1: kefir mayaları, *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp. ve *Streptococcus thermophilus*) kullanılmıştır. Pastörize edilmiş sütlere % 0.02 oranında CaCl₂ ilave edilmiştir. Peynir mayası olarak ticari şirden mayası kullanılmıştır.

Tulum Peynirlerinin Üretimi

Tulum peynirlerinin üretiminde Kurt vd. (1991)'in bildirdiği yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Tulum peyniri yapımında kullanılan sütler öncelikle çelik süzgeç ve bu süzgece yerleştirilen süzme bezinden birlikte geçirilmek suretiyle süzülür. Ardından, yapılması hedeflenen analizler için yeterli miktarda örnek alınmış ve çiğ inek sütü üç gruba ayrılmıştır. İlk grup, çiğ olarak Tulum peynirine işlenmiştir ve ÇTP olarak kodlanmıştır. Bu grup, süt mayalama sıcaklığına (32 °C) getirilerek peynir mayası ile mayalanmıştır. ÇTP peynir örneklerinin sütlere starter kültür ve CaCl₂ katılmamıştır.

İkinci grup süt, 65±2 °C'de 20 dk süreyle pastörize edilmiş, ardından süütün sıcaklığı hızlı bir şekilde mayalama sıcaklığına düşürülmüştür. Mayalama sıcaklığına getirilen süte, önceden hazırlanmış % 0.02 oranında CaCl₂ ve % 1.5 oranında aktif mezofilik starter kültür ilave edilmiştir. Bu grup MTP olarak kodlanmıştır. Daha sonra süte peynir mayası katılmıştır. Üçüncü grup yine 65±2 °C'de 20 dk süreyle pastörize edilmiş ve mayalama sıcaklığına soğutulmuştur. Daha sonra süte % 0.02 oranında CaCl₂ ve % 1.5 oranında kefir starter kültürü ilave edilmiştir. Bu grup da KTP olarak kodlanmıştır. Ardından süte peynir mayası katılmıştır.

Her üç grubun mayalama süresi yaklaşık bir saat olarak dikkate alınmıştır. Süre sonunda pıhtı oluşumu kontrol edilmiş ve özel teleme bıçakları ile pıhtı 1 cm³ ebatlarında kesilmiştir. Bu uygulama telemenin ihtiva ettiği suyun telemeden uzaklaştırmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır ve bilahare teleme cendere bezine aktarılmıştır.

Presleme üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk presleme 30 dk, ikinci presleme 70 dk ve üçüncü presleme ise 30 dk sürmüştür. Uygulanan her bir presleme süresi sonunda telemenin üzerindeki baskı kaldırılmış ve teleme ufalanarak fındık büyüklüğünde parçalara ayrılmıştır.

Preslemenin ardından telemeye % 3 oranında kuru tuz ilave edilerek iyice karıştırılmış ve cam kavanozlara boşluk kalmayacak şekilde sıkıca dolmuştur. Kavanozlara örnek kodu, üretim tarihi ve isim bilgisi taşıyan etiket yapıştırıldıktan sonra, kavanozların üst kısımlarına kaba filtre kağıdı kapatılmış ve ters çevrilerek 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra peynir örnekleri önce 10 °C'de 10 gün, sonra kalan süreyi 4 °C sıcaklıkta olmak üzere toplamda 180 gün olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 0., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde öngörülen analizler yapılmıştır. Peynir üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Analizler

Tulum peynir örneklerinde kuru madde (%), yağ (%), tuz (%), asitlik (%) ve pH analizleri Kurt vd. (1996)'ya göre yapılmıştır. Suda çözünür azot tayini, protein olmayan azot oranının belirlenmesi, amino azot oranının belirlenmesi Bütikofer vd. (1993) tarafından verilen yöntem esas alınarak yapılmıştır. Asitlik derecesi tayini (ADV), Salji ve Kroger (1981) ile Case vd. (1985)'in önerdiği metotla yapılmıştır. Örneklerde toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı Plate Count Agar (PCA) kullanarak Messer vd. (1985)'e göre; maya ve küf sayımı Potato Dextrose Agar (PDA) kullanarak Frank vd. (1985)'ne göre yapılmıştır. Duyusal analizler için "sınıflama testi" kullanılmıştır. Duyusal analizler 20 kişilik eğitilmiş panelistlerce gerçekleştirilmiştir (Metin, 1977). Verilerin analiz edilmesinde varyans analizi (ANOVA) ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır (Devore ve Peck, 1993). İstatistikî analizlerin yapılmasında "SPSS 20" programından faydalanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hammadde Özellikleri

Çalışmada hammadde olarak kullanılan inek süütünün pastörizasyondan önce (çiğ) ve pastörizasyondan sonra kuru madde değerleri

Tulum peyniri üretiminde kefir starteri kullanımı

sırasıyla % 12.01 ± 0.035 ve 12.35 ± 0.502 , yağ değerleri % 3.70 ± 0.141 ve 3.55 ± 0.141 , asitlik değerleri % 0.18 ± 0.021 ve 0.17 ± 0.021 ve pH değerleri 6.65 ± 0.085 ve 6.68 ± 0.078 olarak saptanmıştır.

Kimyasal Değişmeler

Çiğ süt (ÇTP), mezofilik starter kültür (MTP) ve kefir kültürü (KTP) kullanılarak üretilen tulum peynir örneklerinde meydana gelen kimyasal değişmeler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Tulum peynir örneklerinde meydana gelen kimyasal değişmeler
Table 1. Changes in chemical properties of Tulum cheese samples

Özellikler/ Properties	Peynirler/ Cheeses	Olgunlaşma zamanı (Gün)/ Ripening period (Day)					Genel Ortalama / General mean (N=10)
		$(\bar{x} \pm SD)$ (n=2)					
		0	30	60	90	180	
Kurumadde/ Dry matter (%)	ÇTP	55.77 ± 0.431^a	55.79 ± 0.827^a	57.55 ± 0.156^a	58.43 ± 1.895^a	58.35 ± 2.836^a	$57.18 \pm 1.717^{A*}$
	MTP	54.55 ± 0.247^b	55.36 ± 1.259^{ab}	55.16 ± 1.414^{ab}	56.18 ± 1.513^{ab}	57.90 ± 0.099^a	55.83 ± 1.468^A
	KTP	50.47 ± 0.658^a	51.30 ± 2.850^a	52.15 ± 1.853^a	52.54 ± 0.453^a	54.39 ± 1.181^a	52.17 ± 1.856^B
Yağ/Fat(%)	ÇTP	25.67 ± 0.233^b	28.25 ± 0.354^a	28.75 ± 0.354^a	28.38 ± 1.945^a	28.50 ± 0.707^a	27.91 ± 1.392^A
	MTP	27.25 ± 1.534^a	28.00 ± 1.414^a	28.00 ± 1.414^a	28.00 ± 1.414^a	29.50 ± 0.707^a	28.15 ± 1.259^A
	KTP	23.13 ± 0.884^a	24.38 ± 1.945^a	24.75 ± 0.354^a	25.88 ± 0.884^a	26.00 ± 0.707^a	24.83 ± 1.380^B
Tuz/Salt (%)	ÇTP	2.92 ± 0.085^b	3.21 ± 0.163^b	3.58 ± 0.205^{ab}	3.72 ± 0.403^{ab}	4.21 ± 0.665^a	3.53 ± 0.541^A
	MTP	2.98 ± 0.559^b	3.15 ± 0.163^b	3.66 ± 0.48^{ab}	3.69 ± 0.283^{ab}	4.22 ± 0.332^a	3.54 ± 0.547^A
	KTP	2.86 ± 0.651^b	2.92 ± 0.240^b	3.24 ± 0.205^{ab}	3.49 ± 0.085^{ab}	4.07 ± 0.120^a	3.31 ± 0.524^A
Asitlik / Acidity (%)	ÇTP	0.38 ± 0.007^b	0.43 ± 0.02^b	0.38 ± 0.042^b	0.57 ± 0.028^{ab}	0.70 ± 0.156^a	0.49 ± 0.144^A
	MTP	0.32 ± 0.127^b	0.29 ± 0.007^b	0.35 ± 0.085^b	0.38 ± 0.02^b	0.61 ± 0.085^a	0.39 ± 0.135^{AB}
	KTP	0.18 ± 0.064^b	0.23 ± 0.035^b	0.36 ± 0.057^{ab}	0.37 ± 0.14^{ab}	0.50 ± 0.007^a	0.33 ± 0.132^B
pH	ÇTP	5.68 ± 0.085^c	5.77 ± 0.092^{bc}	5.89 ± 0.050^{abc}	5.96 ± 0.106^{ab}	5.98 ± 0.028^a	5.85 ± 0.134^A
	MTP	5.76 ± 0.078^a	5.83 ± 0.07^a	5.84 ± 0.19^a	5.97 ± 0.035^a	5.95 ± 0.042^a	5.87 ± 0.112^A
	KTP	6.08 ± 0.219^a	6.05 ± 0.078^a	5.90 ± 0.127^a	5.85 ± 0.212^a	5.74 ± 0.403^a	5.92 ± 0.220^A

ÇTP: Çiğ süttten yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made with raw milk*, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using mesophilic culture*, KTP: Kefir kültürü kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using kefir starter*, $\bar{x} \pm SD$: Ortalama ve standart sapma/ *Mean and standard deviation*, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı/ *Number of samples analyzed in each period*, N: Analiz edilen toplam örnek sayısı/ *Number of total samples analyzed*, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ *Means bearing different small letters in the same row are significantly differ from each other for each property (P<0.05)*, aynı olanlar farksızdır/ *the same ones are not different (P>0.05)*. **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ *Means bearing different capital letters in the same column are significantly differ from each other for each property (P<0.05)*, aynı olanlar farksızdır/ *the same ones are not different (P>0.05)*.

Çizelgeden görüleceği üzere en düşük kuru madde değeri KTP peynir örneklerinden elde edilirken, en yüksek kuru madde değeri ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. Yapılan istatistiki analizler

neticesinde, en düşük kuru madde değerine sahip KTP örnekleri ile diğerleri arasındaki fark önemli ($P < 0.05$) çıkmıştır. KTP örneklerinde kuru madde değerinin düşük çıkması, bir başka ifadeyle

örneklerde su miktarının fazla olması kefir starteri mikrobiyotasında yer alan geniş yelpazedeki mikroorganizmaların mayalama esnasında üretmiş oldukları ekzopolisakkaritlerden ileri gelmiş olabilir. Milci ve Yaygın (2005) kefir starter kültürü içerisinde yer alan bazı mikroorganizmaların ekzopolisakkarit ürettiğini ve bunun neticesinde kefir starter kültürünün bazı peynirlerde su tutma kapasitesini etkilediğini belirtmektedirler. Diğer yandan her üç peynir örneğine ait kuru madde değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiş ve en yüksek değerler olgunlaşmanın 180. gününde elde edilmiştir. Artışın nedeni, peynir ambalaj kaplarının ağız kısmının açık bırakılarak ters çevrilmesi ve bu sayede de peynir kütesinden suyun uzaklaşmasına bağlanabilir. Ancak, her üç peynir örneği grubunda olgunlaşma boyunca kuru madde değerinde meydana gelen artış istatistikî bakımdan sadece MTP peynirinde önemlidir ($P < 0.05$). KTP peynir örneklerinden elde edilen değerler Demirtaş (2018) tarafından elde edilen değerlere benzerlik gösterirken, ÇTP ve MTP örneklerine ait sonuçlar Tarakçı vd. (2005)'in elde ettiği sonuçlarla (% 57.75) benzer bulunmuştur.

Çalışma boyunca üretilen peynir örneklerine ait yağ değerleri incelendiğinde (Çizelge 1), en düşük yağ değeri KTP örneklerinde ve en yüksek yağ değeri ise MTP örneklerinden elde edilmiştir. Yapılan istatistikî değerlendirmelerden KTP örneklerinin sahip olduğu yağ değerleri ile diğerleri arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Peynir örneklerinin yağ değerleri, kuru madde değerlerine bağlı olarak oransal olarak yüksek veya düşük çıkmıştır. Olgunlaşma boyunca yağ değerlerinde her üç örnekte artış meydana gelmişse de bu artış istatistikî bakımdan (ÇTP peynirinde olgunlaşmanın ilk günü hariç) önemsizdir ($P > 0.05$). Yağ değerlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen artışın, peynir örneklerinin su kaybetmesiyle kuru maddede meydana gelen artışa bağlı olarak arttığı söylenebilir. ÇTP ve MTP peynir örneklerinin yağ değerleri Kurt vd. (1991)'nin Erzincan Tulum peyniri için verdikleri değerlerle benzer bulunmuştur.

Çalışmada üretilen ÇTP, MTP ve KTP örneklerine ait tuz değerleri incelendiğinde (Çizelge 1), her üç peynirin tuz değerleri birbirine yakın çıkmakla beraber en düşük oran KTP örneklerinde rastlanmıştır. Yapılan istatistikî değerlendirme neticesine her üç peynir grubunun tuz değerleri arasında fark önemsiz ($P > 0.05$) çıkmıştır. Diğer yandan her üç peynir grubunun tuz değerleri olgunlaşma boyunca artmış ve en yüksek değerler olgunlaşmanın 180. gününde elde edilmiştir ($P < 0.05$). Bunun nedeni, peynirlerde kapların ağız kısmının açık ve ters çevrilmiş olması nedeniyle meydana gelen su kaybı sonucu artan kuru madde değerinden dolayı oransal bir artış olarak açıklanabilir. Elde edilen tuz oranlarının Sert (2011)'in tulum peynirleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada olgunlaşmanın 180. gününde elde ettiği tuz değerlerinden düşük, Karagözlü vd. (2009) ile Tarakçı (2005)'in rapor ettiği tuz değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Her üç peynir örneğinin sahip olduğu genel ortalama asitlik değeri birbirinden farklıdır (Çizelge 1). En düşük asitlik değerine KTP peynir örnekleri sahip olmuştur ($P < 0.05$). En yüksek değer ise ÇTP örneklerinde tespit edilmiştir. Bunun sebebi ÇTP örneklerinde sütün pastörize edilmeden çiğ kullanılmış olmasıdır. Zira çiğ sütler mikroorganizma çeşitliliği bakımından daha zengindir (Sert ve Akın, 2008). Peynirlerin 180 günlük olgunlaşma periyodu boyunca her üç örnekte asitlik değeri artmıştır ($P < 0.05$). Sonuçlar Sert vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada elde edilen değerlerden düşüktür.

Peynir örneklerinin genel ortalama pH değerleri birbirine yakın çıkmıştır (Çizelge 1) ($P > 0.05$). ÇTP örnekleri hariç, diğer örneklerde olgunlaşma boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişim önemli değildir ($P > 0.05$). Elde edilen değerler Tarakçı vd. (2005)'in elde ettiği değerlerden yüksek, Demirtaş (2018)'in rapor ettiği değerlere yakın çıkmıştır.

Biyokimyasal Değişmeler

Tulum peyniri örneklerinin biyokimyasal özelliklerindeki değişmeler Çizelge 2'de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 2. Tulum peynir örneklerinin biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler
Table 2. Changes in biochemical properties of Tulum cheese samples

Özellikler/ Properties (%)	Peynirler/ Cheeses	Olgunlaşma zamanı (Gün)/ Ripening period (Day)					Genel Ortalama / General mean (N=10)
		$(\bar{x} \pm SD)$ (n=2)					
		0	30	60	90	180	
Suda Çözünen Azot / Water soluble nitrogen	ÇTP	0.121±0.021 ^{b*}	0.176±0.106 ^b	0.428±0.059 ^b	0.538±0.153 ^b	1.471±0.338 ^a	0.547±0.530 ^{A**}
	MTP	0.140±0.064 ^b	0.256±0.042 ^b	0.353±0.030 ^b	0.463±0.057 ^b	0.884±0.257 ^a	0.419±0.285 ^A
	KTP	0.137±0.034 ^c	0.265±0.013 ^c	0.408±0.066 ^b	0.488±0.076 ^b	0.727±0.045 ^a	0.405±0.215 ^A
Protein Olmayan Azot / Non protein nitrogen	ÇTP	0.100±0.000 ^d	0.065±0.006 ^d	0.275±0.061 ^c	0.509±0.001 ^b	0.828±0.066 ^a	0.355±0.301 ^A
	MTP	0.138±0.103 ^a	0.242±0.280 ^a	0.235±0.004 ^a	0.315±0.004 ^a	0.672±0.339 ^a	0.320±0.246 ^A
	KTP	0.074±0.018 ^c	0.133±0.132 ^c	0.221±0.011 ^{bc}	0.331±0.008 ^{ab}	0.429±0.045 ^a	0.237±0.144 ^A
Amino Azot / Amino nitrogen	ÇTP	0.035±0.004 ^a	0.051±0.037 ^a	0.096±0.019 ^a	0.163±0.004 ^a	0.182±0.165 ^a	0.105±0.084 ^A
	MTP	0.042±0.004 ^b	0.053±0.034 ^{ab}	0.077±0.001 ^{ab}	0.107±0.009 ^{ab}	0.199±0.118 ^a	0.095±0.072 ^A
	KTP	0.026±0.000 ^b	0.044±0.025 ^b	0.052±0.001 ^b	0.095±0.010 ^a	0.101±0.001 ^a	0.063±0.032 ^A
Asitlik Derecesi / Acid degree value	ÇTP	1.53±0.269 ^b	1.69±0.608 ^b	1.81±0.148 ^b	4.81±0.099 ^a	4.91±0.163 ^a	2.95±1.663 ^A
	MTP	1.36±0.099 ^b	1.22±0.247 ^b	1.20±0.205 ^b	1.69±0.127 ^b	3.28±0.884 ^a	1.75±0.886 ^B
	KTP	1.25±0.064 ^b	1.05±0.332 ^b	1.01±0.085 ^b	1.47±0.050 ^b	2.70±0.219 ^a	1.49±0.671 ^B

ÇTP: Çiğ süttten yapılan tulum peyniri/ Tulum cheese made with raw milk, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri/ Tulum cheese made using mesophilic culture, KTP: Kefir kültürü kullanılarak yapılan tulum peyniri/ Tulum cheese made using kefir starter, $\bar{x} \pm SD$: Ortalama ve standart sapma/ Mean and standard deviation, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı/ Number of samples analyzed in each period, N: Analiz edilen toplam örnek sayısı/ Number of total samples analyzed, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ Means bearing different small letters in the same row are significantly differ from each other for each property (P<0.05), aynı olanlar farksızdır/ the same ones are not different (P>0.05). **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ Means bearing different capital letters in the same column are significantly differ from each other for each property (P<0.05), aynı olanlar farksızdır/ the same ones are not different (P>0.05).

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, örneklerin genel ortalama suda çözünür azot değerleri ÇTP örneklerinde en yüksek, diğer örneklerde birbirine yakın çıkmıştır ($P > 0.05$). Olgunlaşma süresi arttıkça örneklerin suda çözünür azot değerleri de artmıştır. En yüksek suda çözünür azot değeri olgunlaşmanın 180. gününde ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. Bunu sırayla MTP ve KTP örnekleri takip etmiştir. Analiz edilen her üç peynir grubunda olgunlaşmanın 180. gününde elde edilen değerler, olgunlaşmanın diğer günlerinde elde edilen değerlere göre istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Elde edilen suda çözünür azot değerleri Demirtaş (2018)'in elde ettiği sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Gerek genel ortalama olarak ve gerekse olgunlaşma boyunca ÇTP peynirlerinde daha fazla suda çözünür azot

değerleri tespit edilmesinin sebebi, bu örneklerin çığ süttten yapılmış olmalarıdır. Benzer sonuçlar Öner vd. (2005) tarafından da rapor edilmiştir.

Çalışmada üretilen peynir örneklerinin protein olmayan azot değerleri genel ortalamaları en yüksek ÇTP peynir örneklerinde, en düşük KTP örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 2) ($P > 0.05$). ÇTP örneklerinde protein olmayan azot değerlerinin yüksek oluşu bu peynirin elde edildiği süttün çığ olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü çığ süttte mikroorganizma çeşitliliği daha yüksek olduğundan ortama salınan enzim çeşitliliği de daha yüksek olmaktadır (Metin, 2001). Olgunlaşma boyunca her üç peynir grubunda protein olmayan azot değerleri artmış ve bu artış 180. günde en yüksek olmuştur. Ancak, sadece ÇTP ve KTP örneklerinin 180. günü ile

olgunlaşmanın diğer günleri arasında fark önemlidir ($P < 0.05$). Erdem ve Patır (2017) tarafından rapor edilen protein olmayan azot değerleri; ÇTP örneklerine ait değerlerden düşük, MTP örneklerine ait değerlerle benzer ve KTP örneklerine ait değerlerden yüksektir.

Peynir örneklerinin genel ortalama amino azot değerleri en yüksek (% 0.105) ÇTP örneklerinde saptanmıştır (Çizelge 2). En düşük değer (% 0.063) ise KTP örneklerinden elde edilmiştir. Ancak aradaki fark önemsiz ($P > 0.05$) çıkmıştır. Diğer yandan olgunlaşma boyunca tüm örneklerde amino azot değerlerinde artış meydana gelmiştir. KTP ve MTP örneklerinin amino azot değerleri olgunlaşmanın ilk günlerine kıyasla 180. gününde önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler Tarakçı ve Durmuş (2016)'un elde ettiği değerlerden düşüktür.

Asitlik derecesi değeri yağın parçalanmasına bağlı olarak peynirlerde gelişen lipoliz düzeyini göstermektedir. Çalışmada üretilen peynirlerin genel ortalama lipoliz değerleri en yüksek ÇTP örneklerinden elde edilmiştir ($P < 0.05$) (Çizelge 2). Bu peynir grubunun çığ süttten yapılmış olması nedeniyle süttteki doğal lipazların ve çığ süttteki mikroorganizma çeşitliliğinin elde edilen sonuçlarda etkili olduğu (Metin, 2001) düşünülmektedir. En düşük asitlik derecesi değerleri de KTP peynir örneklerinden elde edilmiştir. Öte yandan her üç peynir grubunda asitlik derecesi değerleri olgunlaşma boyunca artmış ve en yüksek değerler olgunlaşmanın son gününde (180. gün) elde edilmiştir ($P < 0.05$). ÇTP örneklerinden elde edilen asitlik derecesi değerleri, Özcan ve Kural (2012)'nin çığ süttten ve lipaz enzimi ilave ederek ürettikleri Tulum peynirlerinden elde ettikleri değerler ile benzerlik göstermiş, MTP ile KTP örneklerine ait değerlerden ise düşük çıkmıştır.

Çalışmada üretilen peynir örneklerinin proteoliz ve lipoliz değerlerindeki değişimler genel olarak değerlendirildiğinde, çığ süttten yapılan ÇTP örneklerinde en yüksek değerlere ulaşıldığı, bunun da çığ süttteki mikroorganizma ve enzim çeşitliliğine bağlamak mümkündür. Diğer yandan KTP örneklerinde proteoliz ve lipolizdeki gelişmenin daha yavaş cereyan etmesi,

olgunlaşmanın daha kontrollü gitmesi olarak değerlendirilebilir.

Mikrobiyolojik Değişmeler

Çalışmada üretilen tulum peynir örneklerinde meydana gelen mikrobiyolojik değişimler Çizelge 3'te sunulmuştur.

Tulum peyniri örneklerindeki genel ortalama TMAB sayısı her üç peynir örneğinde birbirine yakın ve yaklaşık 7 log kob/g şeklindedir ($P > 0.05$). Olgunlaşma başlangıcında çığ süt ile yapılmış (ÇTP) örneklerde TMAB sayısı, diğerlerine göre yaklaşık 1 log kob/g birim daha fazladır. KTP örneklerinde sayı, olgunlaşmanın 30. gününde diğerlerinden daha yüksek ($P < 0.05$) bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında her üç grup peynir örneğinde TMAB sayısında olgunlaşma boyunca azalma meydana gelmiştir ($P > 0.05$) (KTP örneğinde 30. gün hariç). Çalışmadan elde edilen değerler, Ceylan vd. (2007) tarafından modifiye yöntemle yapılan tulum peynir örneklerinden elde ettikleri değerlere yakındır. Demir vd. (2018) tarafından Şavak Tulum peyniri üzerine yapılan bir çalışmada tespit edilen değerler, ÇTP örnekleri ile benzerlik gösterirken MTP ve KTP örneklerinden yüksektir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, kefir kültürü ile yapılan KTP kodlu peynirlerin genel ortalama maya küf sayıları diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur ($P > 0.05$). Diğer yandan, KTP peynir örneklerinin maya ve küf sayıları olgunlaşmanın ilk gününde ÇTP örneklerinkinden yaklaşık 2 log kob/g, MTP örneklerinkinden yaklaşık 3 log kob/g birim daha yüksek bulunmuştur. Beklendiği üzere bunun sebebi ilave edilen kefir starter kültüründen kaynaklanmış olabilir. Maya ve küf sayıları olgunlaşma süresi boyunca her üç peynir grubunda düşüş göstermiştir. Düşüş sadece KTP peynir örneklerinde önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Peynirlerde maya ve küf sayılarının düşüş göstermesi olumlu karşılanmıştır. Zira tam tersi durum peynirlerde bozulma nedeni olarak dikkate alınmaktadır. ÇTP ve MTP için elde edilen sonuçlar Tarakçı vd. (2005)'in rapor ettiği sonuçlar ile benzerdir.

Çizelge 3. Tulum peynir örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler
Table 3. Changes in microbiological properties of Tulum cheese samples

Özellikler/ Properties (log kob/g)	Peynirler / Cheeses	Olgunlaşma zamanı (Gün) / Ripening period (Day) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)					Genel Ortalama / General mean (N=10)
		0	30	60	90	180	
	ÇTP	7.92±0.891 ^{a*}	7.44±1.435 ^a	7.09±1.245 ^a	6.93±0.078 ^a	6.81±0.686 ^a	7.24±0.850 ^{A**}
TMAB / <i>TMAB</i>	MTP	6.64±1.485 ^a	7.24±2.666 ^a	7.78±2.220 ^a	6.67±0.184 ^a	6.46±0.502 ^a	6.96±1.371 ^A
	KTP	6.76±0.467 ^b	8.67±1.032 ^a	6.90±0.382 ^b	6.89±0.714 ^b	6.23±0.297 ^b	7.09±0.993 ^A
Maya ve Küf / Yeasts and molds	ÇTP	5.43±1.315 ^a	5.26±1.245 ^a	5.51±2.171 ^a	3.81±0.099 ^a	3.63±1.061 ^a	4.73±1.333 ^A
	MTP	4.47±2.192 ^a	4.84±1.612 ^a	4.64±3.111 ^a	3.01±0.304 ^a	3.59±1.138 ^a	4.11±1.611 ^A
	KTP	7.40±0.834 ^a	5.11±0.127 ^b	5.11±0.354 ^b	4.79±0.354 ^b	4.24±1.096 ^b	5.33±1.243 ^A

ÇTP: Çiğ süttten yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made with raw milk*, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using mesophilic culture*, KTP: Kefir kültürü kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using kefir starter*, $\bar{x} \pm SD$: Ortalama ve standart sapma/ *Mean and standard deviation*, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı/ *Number of samples analyzed in each period*, N: Analiz edilen toplam örnek sayısı/ *Number of total samples analyzed*, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ *Means bearing different small letters in the same row are significantly differ from each other for each property (P<0.05)*, aynı olanlar farksızdır/ *the same ones are not different (P>0.05)*. **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı/ *Means bearing different capital letters in the same column are significantly differ from each other for each property (P<0.05)*, aynı olanlar farksızdır/ *the same ones are not different (P>0.05)*.

Duyusal Özelliklerde Değişmeler

Çalışmada üretilen Tulum peynir örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 4'te bir araya getirilmiştir. Çizelge, olgunlaşmanın gerek 90.

gününde ve gerekse 180. gününde, panelistlere sunulan örneklerin test ettikleri özelliğe göre yaptıkları ilk tercihlerini göstermektedir.

Çizelge 4. Peynirlerin duyusal özelliklerine göre panelistlerin sıralama tercihi (%)
Table . Sorting preference of panelists according to the sensory properties of cheeses (%)

Olgunlaşma zamanı / Ripening period	Peynirler / Cheeses	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				
		Renk ve Görünüş / Color and appearance	Yapı ve Tekstür / Structure and texture	Koku / Smell	Lezzet / Taste	Genel Beğeni / General preference
90. gün / 90 th day	ÇTP	15.00±7.071	27.50±3.536	42.50±10.607	47.50±3.536	42.50±3.536
	MTP	35.00±14.142	40.00±7.071	27.50±10.607	32.50±3.536	35.00±7.071
	KTP	50.00±21.213	32.50±10.607	30.00±21.213	20.00±0.000	22.50±10.607
180. gün / 180 th day	ÇTP	25.00±21.213	40.00±14.142	45.00±7.071	40.00±14.142	45.00±7.071
	MTP	30.00±14.142	45.00±7.071	30.00±14.142	35.00±21.213	25.00±7.071
	KTP	45.00±7.071	15.00±21.213	25.00±21.213	25.00±7.071	30.00±0.000

ÇTP: Çiğ süttten yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made with raw milk*, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using mesophilic culture*, KTP: Kefir kültürü kullanılarak yapılan tulum peyniri/ *Tulum cheese made using kefir starter*.

Panelistlerin (% 50'si), renk ve görünüş bakımından ilk sırada tercih ettikleri örnek kefir starteri ilave edilerek elde edilen peynir örnekleri (KTP) olmuştur (Çizelge 4). Bunu MTP örnekleri takip etmiştir. Bu tercih sırası 180. günde de değişmemiştir. Panelistler KTP örneklerinin daha açık renge (beyaz-krem) sahip olduklarını, bu

özelliği ile piyasada satılan tulum peynirlerine benzediklerini ifade etmişlerdir. Yapı ve tekstür bakımından panelistlerin % 40'ı MTP peynir örneklerini olgunlaşmanın 90. gününde, % 45'i de olgunlaşmanın 180. gününde ilk sıraya yerleştirmişlerdir. KTP peynirleri ise olgunlaşmanın 180. gününde ilk sırada en az tercih

edilmiştir. Çalışmada üretilen üç grup peynir içerisinde, gerek olgunlaşmanın 90. gününde ve gerekse olgunlaşmanın 180. gününde koku özellikleri bakımından panelistlerin çoğu ilk sıraya ÇTP örneklerini yerleştirmişlerdir. ÇTP peynirlerinin çiğ süttten yapılmış olması ve ayrıca daha zengin mikrobiyotaya sahip olması dolayısıyla peynirde daha zengin koku bileşenlerinin oluşması bu sonucun nedeni olarak ileri sürülebilir. Lezzet bakımından gerek olgunlaşmanın 90. gününde ve gerekse 180. gününde ÇTP peynir örneklerini ilk sıraya yerleştiren panelist oranı en yüksek olmuştur. Bunu sırayla MTP ve KTP örnekleri takip etmiştir. Bazı panelistlerin yapmış oldukları açıklamalarda, ÇTP kodlu örneklerde ransit tat hissedildiği bu tadın piyasadaki tulum peynirlerinin tadına benzetildiği görülmüştür.

Genel beğeni bakımından, panelistlerin çoğu ÇTP örneklerini duysal analizlerin yapıldığı her iki periyotta ilk sıraya yerleştirmişlerdir (Çizelge 4). Benzer sonuçlar Sert (2011) tarafından da rapor edilmiştir. ÇTP örneklerinden sonra, olgunlaşmanın 180. gününde KTP örnekleri ilk sıraya yerleştirilmiştir. Panelistlerin tercihleri farklı olsa da, panelistler açıklamalarında peynir örneklerinin genel özelliklerinin olgunlaşma sonuna doğru birbirine yaklaştığını ve aradaki farkın kapandığını ifade etmişlerdir. Bu sonuç tulum peyniri üretiminde kefir starteri kullanmanın mezofilik kültür kullanımına alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır. Goncu ve AlpKent (2005) ve Mei vd. (2015) de benzer bir yorumda bulunmuşlardır.

SONUÇ

Çalışmada çiğ süt, mezofilikstarter kültür ve kefir kültürü kullanılarak üretilen tulum peynir örnekleri 6 ay boyunca analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre: 1) Tulum peynir örneklerinin genel ortalama kuru madde, yağ ve asitlik değerleri en yüksek ÇTP örneklerinde tespit edilmiştir. KTP peynir örnekleri diğerlerine göre en düşük kuru madde değerine sahip olmuştur. Ayrıca olgunlaşma boyunca peynir örneklerinde nem kaybı oluşmuştur. 2) Peynir örneklerinde genel ortalama suda çözünen azot, trikloroasetik asitte çözünen azot ve asitlik derecesi değerleri en

yüksek ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. En düşük değerler ise KTP örneklerinden elde edilmiştir. 3) Analiz edilen peynir örneklerinde, genel ortalama toplam mezofilik aerob bakteri sayısı (TMAB) her üç örnekte de birbirine yakın çıkmıştır. Öte yandan genel ortalama maya-küf sayıları en yüksek KTP örneklerinden elde edilmiştir. 4) Yapılan duysal analizler neticesinde; genel beğeni bakımından ilk sırada yüksek oranda tercih edilen ÇTP örnekleri olmuş, bunu KTP örnekleri takip etmiştir. Duysal analizlere katılan panelistler tarafından olgunlaşma sonuna doğru tüm peynirler arasındaki farkın azaldığı ve kapanmaya doğru gittiği tespiti yapılmıştır. Özetle, Tulum peyniri üretiminde kefir starter kültürü kullanımının peynirde daha kontrollü bir olgunlaşmaya neden olduğu, su tutma kapasitesini artırdığı (dolayısıyla randımanı artırabileceği) ve alternatif starter kültür olarak kullanılabilceği söylenebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

YAZAR KATKILARI

SE, makalenin metodoloji, veri elde edilmesi, biçimsel analiz, yazma-rijinal taslak ve görselleştirmesine katkı sunmuştur. HC, kavramsallaştırma, metodoloji, biçimsel analiz, yazma-rijinal taslak, yazma-inceleme ve düzenleme, görselleştirme ve danışman olarak katkı sağlamıştır. ES, makalenin metodoloji, biçimsel analize, veri elde edilmesine katkı sağlamış ve istatistiksel analiz yapmıştır. Yazarlar makalenin son halini okudu ve onayladı.

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. (2017). Some physicochemical characteristics and aroma compounds of Izmir Tulum cheese produced with different milk types. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1): 27-35.

- 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 standard methods for the examination of dairy products*. 15th Press, American Public Health Association, Washington D.C.
- Ceylan, Z.G., Çağlar, A., Çakmakçı, S. (2007). Some physicochemical, microbiological and sensory properties of Tulum cheese produced from ewe's milk via a modified method. *Int J Dairy Technol*, 60(3): 191-197.
- Çakmakçı, S. (2008). Peynirde olgunlaşma. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye, 761-762 s.
- Çakmakçı, S., Dağdemir, E., Hayaloğlu, A.A., Gurses, M., Gündoğdu, E., (2008). Influence of ripening container on the lactic acid bacteria population in Tulum cheese. *World J Microbiol Biotechnol*, 24(3): 293-299.
- Demirtaş, M. (2018). Keçi sütünden farklı pıhtılaştırma yöntemleri ile üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşması esnasında meydana gelen değişimler. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bolu, Türkiye, 68 s.
- Devore, J., Peck, R. (1993). *Statistics: The exploration and analysis of data*, Duxbury Press, An imprint of Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, USA.
- 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.
- Esmek, E.M., Güzeler, N. (2015). Kefir ve kefir kullanılarak yapılan bazı ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(4): 250-258.
- 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.
- Goncu, A., Alpken, Z. (2005). Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yogurt or a commercial cheese culture as a starter. *Int Dairy J*, 15:771-776.
- Hayaloğlu, A.A., Fox, P.F., Güven, M., Çakmakçı, S. (2007). Cheese of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags. *Le Lait*, 87(2): 79-95.
- Kara, R. (2011). Geleneksel bir peynir: Afyon Tulum peynirinin karakterizasyonu ve deneysel olarak inoküle edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* suşlarının üreme ve canlı kalma yeteneklerinin araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Afyon, Türkiye, 168 s.
- Karagözlü, C., Kılıç, S., Akbulut, N. (2009). Some characteristics of cimi tulum from producing goat milk. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 15(4): 292-297.
- Kourkoutas, Y., Kandyli, P., Panas, P., Dooley, J.S.G., Nigam, P., Koutinas. (2006). Evaluation of freeze-dried kefir co-culture as starter in feta-type cheese production. *Appl Environ Microbiol*, 72(9): 6124-6135.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1991). Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *GIDA*, 16(5): 295-302.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1996). *Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi*, Genişletilmiş 6. Baskı, No: 252/D, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Mei, J., Feng, F., Guo, Q., Li, Y., Wu, Y. (2015). Evaluation of freeze-dried tibetan kefir co-culture as a starter for production of Bodljong cheese. *Food Sci Biotechnol*, 24(3): 1017-1027.
- 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 mamüllerinde kalite kontrolü*. Ankara Ticaret Borsası Yayınları No: 1, Ankara.
- Metin, M. (2001). *Süt teknolojisi: Sütün bileşimi ve işlenmesi*. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları

No:33, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

Milci, S., Yaygın, H. (2005). Laktik asit bakterileri tarafından üretilen ekzopolisakkaritler ve süt ürünlerindeki fonksiyonları. *GIDA*, 30 (2): 123-129.

Öner, Z., Karahan, A.G., Aloğlu, H. (2005). Starter kültür kullanılarak yapılan Tulum peynirlerinin bazı özellikleri. *GIDA*, 30(1): 57-62.

Özcan, T., Kurdal, E. (2012). The effects of using a starter culture, lipase and protease enzymes on ripening of Mihalıc cheese. *Int J Dairy Technol*, 65(4): 585-593.

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: 1345-1348.

Sert, D., Akın, N. (2008). Türkiye’de bazı önemli tulum peyniri çeşitlerinin geleneksel üretim metotları. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye, 717-720 s.

Sert, D. (2011). Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinde kullanılan sütün orijinine

bağlı olarak olgunlaşma esnasında meydana gelen bazı değişmelerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Konya, Türkiye, 222 s.

Sert, D., Akın, N., Aktümsek, A. (2014). Lipolysis in Tulum cheese produced from raw and pasteurized goats’ milk during ripening. *Small Ruminant Res*, 121: 351-360.

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.

Tarakçı, Z., Durmuş, Y. (2016). Effects of packaging materials on some ripening characteristics of Tulum cheese. *Mljkarstvo*, 66(4): 293-303.

Tekinşen, K.K., Akar, D. (2017). Erzincan Tulum peyniri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(2): 218-226.