

STARTER KÜLTÜRLÜ TULUM PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI SIRASINDA DUYUSAL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK NİTELİKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR*

Gülsüm ATEŞ, Bahri PATİR

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.06.2000

Investigations on Sensorial, Chemical and Microbiological Features of Tulum Cheese with Starter Culture during Maturation

SUMMARY

The experimental tulum cheese of four types were made from raw milk (A) and pasteurised milks (B,C,D) using different starter culture combinations. The combinations of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactobacillus casei* subsp. *casei* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* were used in the production of the pasteurised milk cheese. The cultures were inoculated to pasteurised milks at the rate of 1 % and 2 % preparing samples were examined for microbiological and chemical aspects on 0,15th,30th,60th and 90th days of ripening.

The numbers of total mesophile aerob microorganisms and *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* group microorganisms with *Staphylococcus-Micrococcus* in the whole experimental tulum cheese samples increased until days 15-30, but decreased at later periods with time. *Lactococcus* numbers in the whole cheese samples increased until day 15 of the maturation period and decreased later. It was observed that *Lactococcus* in raw milk cheese samples were at fewer level than other cheese samples during maturation. Coliform group microorganisms and *Enterococcus* continually decreased in all of the cheese samples during maturation period.

Depending on cheese types, both coliform group and *Enterococcus* microorganisms completely disappeared from medium on different days of maturation period. However, it was determined that in series containing 2 % starter cultures these microorganisms reached to 0 earlier than others. The yeast and mould numbers increased according to different cheese types until days 30-60 and decreased on following days with time.

The acidity amount in all of the samples reached to the highest level on days 90 by increasing continually until the end of the maturation, but pH values continually decreased during maturation. The humidity rates of the samples continually decreased from the beginning of maturation on ward. Whereas, the salt amounts increased during maturation. It was observed that there were significant differences in terms of taste and texture and appearance among different cheese types. The samples manufactured using *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* combination was found to be better quality than the others.

In conclusion, the data indicate that the use of heat treated milk of starter cultures was useful and the culture combinations containing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* strains have the more positive effect on the sensorial features.

Key Words: Tulum cheese, sensorial, microbiological, chemical, starter culture

* Bu araştırma birinci yazarın doktora tezinden özetlenmiştir.

ÖZET

Bu çalışmada; çiğ süttten (A) ve farklı kültür kombinasyonları kullanarak pastörize sütlerden (B,C,D) 4 tip deneysel tulum peyniri yapıldı. Pastörize süt peynirlerinin üretiminde; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactobacillus casei* subsp. *casei* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* kombinasyonları kullanıldı. Kültürler pastörize sütlere % 1 ve % 2 oranlarında katıldı. Hazırlanan örnekler, olgunlaşma periyodunun 0,15,30,60 ve 90. günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal, 60 ve 90.günlerde ise duyuşsal nitelikleri yönünden incelendi.

Deneysel tulum peyniri örneklerinin tamamında toplam mezofilik aerob mikroorganizmalar, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* grubu mikroorganizmalar ile *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları, olgunlaşmanın 15-30.gününe kadar arttı, sonraki safhalarda ise zamana bağılı olarak azaldı. *Lactococcus* sayıları, tüm peynir örneklerinde olgunlaşma periyodunun 15.gününe kadar yükseldi, daha sonraki sürelerde azaldı. Çiğ süt peynir örneklerindeki *Lactococcus* üyelerinin olgunlaşma boyunca diğler peynir örneklerine göre daha az düzeyde oldukları görüldü. Koliform grubu mikroorganizmalar ile *Enterococcus* türleri olgunlaşma süresince peynir örneklerinin tamamında devamlı azaldı. Farklı peynir gruplarına bağılı olarak her iki grup mikroorganizma olgunlaşma periyodunun değışik günlerinde ortamdan tamamen yok oldular. Ancak %2 oranında starter kültür ilaveli gruplarda bu mikroorganizmaların daha erken zamanlarda sifıra ulaştıkları saptandı. Maya ve küf sayıları farklı peynir tiplerine göre 30-60.güne kadar arttı ve daha sonraki günlerde zamana bağılı olarak azaldı.

Peynir örneklerinin tamamında asitlik miktarı, olgunlaşmanın sonuna kadar devamlı artarak 90.günde en yüksek düzeye ulaştı. pH değıerleri ise olgunlaşma boyunca devamlı azaldı. Örneklerdeki rutubet oranları olgunlaşmanın başlangıcından itibaren sürekli olarak azaldı. Tuz miktarları ise olgunlaşma süresince yükseldi. Yapılan organoleptik muayenede, peynir tipleri arasında lezzet, tekstür ve görünüm yönünden önemli farklılıkların olduğı görüldü. Değıerlendirmede *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* kombinasyonunun kullanıldığı peynir tipi daha çok beğeni kazandı.

Sonuç olarak veriler; standart kalitede, sağılıklı tulum peyniri üretebilmek için, çiğ sütlere ısı işlemini uygulanmasının gerekli olduğunu ve üründe starter kültür kullanılmasının büyük yarar sağılayacağını göstermektedir. Ayrıca, denenen kültürler arasında *L. lactis* subsp. *lactis* + *L. lactis* subsp. *cremoris* + *Leu. mesenteroides* subsp. *cremoris* suşlarını içeren kombinasyonun ürünün duyuşsal nitelikleri üzerine daha fazla olumlu etkisinin olduğı ortaya kondu.

Anahtar Kelimeler: Tulum peyniri, duyuşsal, kimyasal, mikrobiyolojik, starter kültür

GİRİŞ

Dünyada yaklaşık olarak 2000 kadar peynir çeşidinin bulunduğı, ülkemizde ise bu sayının 50'ye yakın olduğı bilinmektedir. Bunlar arasında başlıca salamura beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri ve mihaliç peyniri üretilmektedir. Tulum peyniri, diğelerine göre besin değıerinin yüksek, daha değışik lezzet ve aromaya sahip olmasıyla önemli bir yere sahiptir. Türkiye' de kuru ve salamuralı olmak üzere 2 şekilde yapılmaktadır. Kuru tulum peyniri en çok İç, Doğı, Güney ve Güney Doğı Anadolu Bölgeleri' nde, salamuralı olanı ise Ege Bölgesi' nde kıyıya yakın yerleşim merkezlerinde üretilmektedir (19,25,47,49). Yapımında standart bir teknik uygulanmadığı için genellikle tüketime sunulan tulum peynirlerinin

fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri oldukça farklı olmaktadır (1,8,13,17,25,33,50). Peynir üretiminde gerek fermentasyon ve gerekse olgunlaşmanın arzu edilen yönde olmasını sağılayacak starter kültür adı verilen bazı mikroorganizmaların saf ve karışık kültürleri süte belirli oranlarda katılmaktadır. Bu amaçla *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* ve *Pediococcus* soylarına ait çeşitli türlerden faydalanılmaktadır (11, 15, 24, 28, 47, 48).

Süt endüstrisinde, yaygın olarak *Lactobacillus* soyundan *Lac.delbrueckii* subsp. *lactis*, *Lac.delbrueckii* subsp.*bulgaricus*, *Lac.acidophilus*, *Lac.helveticus*, *Lac.casei* subsp. *casei*, *Lac.plantarum*, *Lac.fermentum*, *Lac.buchneri* ve *Lac.brevis*

kullanılmaktadır. *Lactobacillus brevis* hariç, diğerleri homofermentatif olup laktozdan süt asidi meydana getirirler. Oluşturdukları süt asidi miktarı diğer süt asidi bakterilerinden daha fazladır. *Lac.casei* subsp. *casei*, özellikle Parmesan ve Cheddar peynirlerinde aromanın gelişmesinde önemli rol oynarlar (11,24,35). *Lactococcus* soyunda başlıca *L. lactis* subsp. *lactis*, *L. lactis* subsp. *cremoris* ve *L. lactis* subsp. *lactis* serovar *diacetylactis* bulunmaktadır. Bunlar mezofilik kültürler olup optimal 30 °C civarında gelişirler ve 21-23 °C de çoğaltılırlar. Bir çok süt mamulü için hazırlanan starter kültürlerde yer alırlar. Bu ürünlerde lezzetin oluşumunda *L. lactis* subsp. *lactis* serovar *diacetylactis*' in katkısı vardır. *Streptococcus* soyunda bulunan en önemli tür *Str. Salivarius* subsp. *thermophilus*' tur. Bu bakteri termofilik olup, optimal üreme derecesi 37-45 °C dir. *Lactococcus* ve *Streptococcus* soyunda bulunan mikroorganizmalar homofermentatifler. Yani glikozdan yalnız laktik asit üretirler. *Leuconostoc* soyunda ise *Leu. mesenteroides* subsp. *cremoris* (*Leu. cremoris* yada *Leu. citrovorum* diye bilinen), *Leu. mesenteroides* subsp. *dextranicum* ve *Leu.lactis* (*Str.kefir*) en önemli starter kültür türleridir. Bunlar da heterofermentatif olup, sütte bulunan sitratı fermente ederek diasetil ve diğer doğal C₄ bileşimlerini oluştururlar. Diasetil, yayık altı, tereyağı kreması, Cottage peyniri gibi peynirlerde ve diğer kültürlü süt ürünlerinde aroma ve lezzetin en önemli kaynağıdır. Bunların dışında, süt endüstrisinde starter kültür olarak propiyonik asit bakterileri gibi bakteriler ile çeşitli mayalar ve küfler de kullanılmaktadır (28,35,41,47,48,63).

Türkiye'de en çok üretilen peynirler arasında yer alan tulum peyniri, sütün mayalanması sonucu oluşan pıhtının usulüne göre işlenmesi ve tulumlara yada naylon bidonlara basılıp belli bir süre olgunlaştırılması ile elde edilmektedir (1,7,16,19,25,37,47). Ticari yada deneysel olarak üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi üzerine bir çok araştırma (1,5,7,8,16,17,22,23,30,32,33,51) yapılmıştır. Ancak, bu peynir çeşidimizin olgunlaşmasında rol oynayan ve onun aroma ve lezzetinde etkili olan mikroorganizmalarla ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir. Tulum peynirinde starter kullanılabilirliği üzerine yapılan bir araştırmada (7), denenen kültürler içerisinde en iyi sonucun, *Lac.casei* subsp. *casei* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* kombinasyonundan elde edildiği belirtilmektedir. Bir diğer çalışmada (32) ise, çiğ süttten üretilen tulum peynirinde *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lac.casei* subsp. *casei* ile, *Lac. plantarum*, *Leu.*

mesenteroides subsp. *cremoris*, *Leu. mesenteroides* subsp. *dextranicum* ve *Leu.lactis* türlerinin olgunlaşmada daha önemli role sahip oldukları bildirilmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizde önemli miktarlarda üretilen ve sevilerek tüketilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi, ayrıca ürüne lezzet ve aroma kazandıran uygun starter kültürlerin tür ve oranları saptanarak, standart kalitede sağlıklı tulum peynirlerinin üretimi için gerekli temel bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Süt Örnekleri

Deneysel tulum peyniri örneklerinin yapımında kullanılan çiğ koyun sütleri, Elazığ Merkezine bağlı bir köy üreticisinden temin edildi. Sabah sağılan sütler güğümlerle en kısa süre içerisinde (yaklaşık 30 dakika) laboratuvara getirildi. Sütlerden steril cam kavanozlara 150 - 200 ml kadar alınarak 4°C' de bekletildi ve bu sütlere 2-3 saat içerisinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler uygulandı.

Kültür İzolasyonunda Kullanılan Ticari Peynir Örnekleri

Tulum peynirinin üretiminde kullanılan starter kültürler, Elazığ'da satışa sunulan olgun tulum peynirlerinden izole edildi. Bu amaçla, değişik satış yerlerinden 150-200 g kadar tulum peyniri örnekleri steril cam kavanozlar içerisinde laboratuvara getirildi ve aynı gün içinde denemelere alındı. Ticari tulum peynirinden izole edilen suşlar, C.H.R. Hansen's laboratuvarından temin edilen kültürlerle karşılaştırılarak doğrulandı.

Deneysel Peynir Örnekleri

Deneysel peynir örnekleri, F.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapıldı. Her defasında aynı sürüden temin edilen antibiyotik ve deterjan kalıntısı içermeyen, diğer nitelikleri Tablo 3'de belirtilen çiğ koyun sütleri kullanıldı. Laboratuvara getirilen koyun sütleri (her defasında 100 kg) 4 eşit kısma ayrıldı ve çiğ süttten (A), pastörize süttten starter kültür ilaveli (B, C, D) olmak üzere 4 tip tulum peyniri yapıldı. Bu işlem 4 kez tekrarlandı. Pastörize edilen sütlere 1. ve 2. denemelerde %1, 3. ve 4. denemelerde ise %2 oranında kültür ilave edildi. Böylece; çiğ süttten (A), %1 kültür ilaveli sütlardan (B₁, C₁, D₁) ve %2 oranında kültür ilaveli sütlardan (B₂, C₂, D₂) olmak üzere toplam 7 tip peynir örneği hazırlandı. Hazırlanan örneklerin 0,

15, 30, 60 ve 90. olgunlaşma günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal, 60 ve 90 günlerinde de duyuşsal yönden analizleri yapıldı. Tulum peyniri

örneklerinin yapımında kullanılan starter kültürlerine ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Pastörize Sütten Yapılan Peynir Örneklerinde Kültür Olarak Kullanılan Laktik Asit Bakteri Türleri, Karışım Oranları ve İnokülasyon Miktarları

Peynir Tipi	Tür	Oran (%)	İnokülasyon Miktarı (%)
B	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	100	1 - 2
C	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	95	1 - 2
	<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>casei</i>	5	
D	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	40	
	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	30	1 - 2
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	30	

Süt ve Peynir Örneklerinin Deneyler İçin Hazırlanması: Aseptik olarak süt örneğinden 1 ml alınarak 1/4 gücündeki Ringer çözeltisine transfer edildi. Böylece örneğin 10^{-1} seyreltisi hazırlandı. Bundan da aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin 10^{-7} , ye kadar diğer seyreltileri yapıldı. Geriye kalan çiğ süt numunesi kimyasal muayenelerde kullanıldı.

Tulum peyniri örneklerinden ise, aseptik şartlarda steril bir spatula yardımıyla 150-200 g kadar alınarak steril cam kavanoz içerisinde karıştırıldı. Mikrobiyolojik muayeneler için bu karışımdan 10 g bir parçalayıcının (Bühler

51800/00) özel beherinde tartıldı. Örneğin üzerine steril %2'lik sodyum sitrat çözeltisinden 90 ml konarak parçalandı. Böylece örneğin 10^{-1} seyreltisi hazırlandı. Bu seyrelti 10 dakika bekletildi ve sonra 1/4 gücündeki Ringer solüsyonu kullanılarak örneğin 10^{-9} , a kadar diğer seyreltileri yapıldı (2,9,18). Arta kalan peynir örnekleri kimyasal muayeneler yapılmıca kadar $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı.

Deneysel Peynir Örneklerinin Yapımı: Deneysel tulum peynirleri, çiğ koyun sütünden ve 72°C ' de pastörize edilmiş starter kültürü sütlerden yapıldı. Örneklerin yapımında çeşitli araştırmacıların (1,25,47,56) belirttiği teknik uygulandı (Tablo 2).

Tablo 2. Tulum Peyniri Örneklerinin Yapım İlkeleri

Çiğ süt	Her denemede antibiyotik ve deterjan kalıntısı içermeyen 100' er kg süzölmüş koyun sütü kullanıldı.
Isı İşlemi	B,C,D tipi (kültür ilaveli) örneklerin yapımında kullanılan sütler (her tip için 25' er kg) 72°C ye kadar ısıtıldı ve bekletmeksizin hemen soğutuldu.
Starter Kültür İlavesi	Yaklaşık $34 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ye kadar soğutulan sütler Tablo 1' de belirtilen oranlarda kültür inoküle edildi. Kültürle inoküle edilmiş sütler 30 dakika bekletildi.
Rennet İlavesi	1/6000 gücündeki peynir mayasından yeterli miktarda alınarak distile su ile 5-6 misli seyreltildi. A tipi (çiğ süttten yapılan) örneklerle; B,C,D tipi örneklerin üretiminde kullanılan ve ısısı $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ olan sütler ilave edildi.
Pıhtının Kesilmesi	Pıhtı tam oluştuğunda (yaklaşık 90 dakika) uygun bir bıçak yardımıyla 4-5 cm büyüklükte parçalandı.
Pıhtının İşlenmesi	Parçalanan pıhtı 50x50 cm ebadındaki süzek bezlerine alındı. Bezlerin açık uçları katlanarak bir tepsi üzerine dolanan uçlar alta gelmek suretiyle konuldu. Pıhtı bu şekilde 15-20 dakika bekletildi ve sonra başka bir tepsiye aktarıldı. Bu işlem 5-6 defa tekrar edilerek peynir suyunun yeterince çıkması sağlandı. Oluşan teleme serin bir yerde 8-12 saat kadar muhafaza edildi.
Telemenin Baskıya Alınması	Bu sürenin sonunda, telemenin üzerine ağırlık konarak 24 saat baskıya alındı (1. baskı).
Telemenin Tuzlanması	Teleme süzek bezinden çıkarıldı ve bir tepsi içerisine nohut büyüklüğünde elle ufalandı. Telemeye %2 oranında tuz ilave edilerek iyice karıştırıldı. Sonra tekrar süzek bezine konuldu. Üzerine yeniden ağırlık bırakılarak baskıya alındı ve 24 saat bekletildi (2. baskı). İkinci baskı sonunda yine %2 oranında tuz ilave edilerek aynı işlemler uygulandı (3. baskı). Daha sonra, ufalandıktan sonra havadar bir yerde yeterince kuruması sağlandı.
Telemenin Ambalajlanması ve Olgunlaştırılması	Teleme yeterince kuruduktan sonra, plastik bidonlar içerisine (yaklaşık 750 g lık) tahta tokmaklarla hava kalmayacak şekilde sıkıca dolduruldu. Bidonların ağızları jelatin kağıdı ile örtülerek kapakları sıkıca kapatıldı ve $4-6^{\circ}\text{C}$ 'de 90 gün olgunlaşmaya bırakıldı.

Kültürlerin İzolasyonu, karakterizasyonu ve sınıflandırılması: Peynir örneklerinin yapımında kullanılan starter kültürler, tüketime sunulan tulum peynirleri ile ön denemeler sırasında çiğ koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinden izole edildi (10,20,26,36,52,54). İzole edilen kültürlerin morfolojik, kültürel ve biyokimyasal nitelikleri dikkate alınarak karakterize edildi (4,18,41,42,43). Kültürlerin sınıflandırılmasında, çeşitli araştırmacıların (18,41,48) önerdiği şemalardan yararlanıldı.

Kültürlerin Seçimi ve Hazırlanması: Seçimde, kültürlerin özellikle yeterli sürede sütü pıhtılaştırma, yeterli oranda asit oluşturma ve duysal yönden kusursuz pıhtı verme, lezzet ve aroma veren maddeleri oluşturma gibi yetenekleri göz önüne alındı. Kültürlerin hazırlanmasında steril % 10 oranında yağsız süttozu kullanıldı (24,28,48).

Süt ve Peynir Örneklerinin Muayenesi

Mikrobiyolojik Muayeneler: Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak, çift seri halinde petri kabı dökme metodu ile ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (2,9,18)

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1 °C'de 3 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (9,18), *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayımında Ragosa'nın acetate agar'ı (AcA) kullanıldı. Çift tabakalı plaklar 30 ± 1 °C'de 5 gün inkübe edildi (18,36), laktik streptokoklar için M17 Agar kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1 °C'de 48-72 saat inkübe edildi (52), *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaların

sayımı için, Mannitol Salt Agar (MSA) besiyeri kullanıldı. Plaklar 37 ± 1 °C'de 36-48 saat inkübe edildi (9,44), koliform grubu mikroorganizmaların sayımı Violet Red Bile Agar'da (VRBA) yapıldı. Plaklar 30 ± 1 °C'de 24 saat inkübe edildi (18), *Enterococcus* sayısının belirlenmesinde Barnes'in Thallous Acetate Tetrazolium Glucose Agar'ı (TİTA) kullanıldı. Plaklar 45 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (6,18) ve maya-küf sayısı için pH' s 3.5' e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) besi yeri kullanıldı. Plaklar 22 ± 1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (9,18)

Kimyasal Muayeneler: Süt ve peynir örneklerinin asitlik ve kuru madde miktarları TSE'nin önerdiği metotlara göre (57,58), peynirlerin tuz değerleri Mohr metoduna göre (55), pH değerleri ise pH metrede saptandı (2). Peynir örneklerinin yapımında kullanılan çiğ koyun sütlerinde antibiyotik kalıntıları yoğurt kültürü kullanılarak belirlendi (2,24).

Duyusal Muayeneler: Deneysel olarak üretilen tulum peyniri örnekleri olgunlaşmanın 60 ve 90. günlerinde 10 kişilik panelist grubu tarafından duysal yönden incelendi. Değerlendirme, TSE'nin (57)önermiş olduğu puantaj cetveline göre; kesit ve görünüş, yapı, koku, tat nitelikleri göz önüne alınarak toplam 100 puan üzerinden yapıldı.

BULGULAR

Çiğ Koyun Sütlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri

Deneysel tulum peyniri örneklerinin yapımında kullanılan çiğ koyun sütlerinin içerdiği mikroorganizmaların geometrik ortalama sayı/ml ile kimyasal analizine ait ortalama veriler Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3. Deneysel Tulum Peyniri Örneklerinin Yapımında kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin İçerdiği Mikroorganizmaların Geometrik Ortalama Sayı/ml ile Bazı Kimyasal Analizlerin Ortalama Değerleri

Mikroorganizma (Geometrik Ortalama Sayı/ml.)						Kimyasal Analizler			
T.Mez. Aerob	Lac.Leuc Ped	Lacto- coccus	Staph- Micro	Koliform Grubu	Entero- coccus	Maya Küf	Asitlik (L.A.)	Yağ (%)	Kuru madde (%)
2.2×10^7	3.7×10^5	1.0×10^7	1.4×10^4	6.2×10^5	3.3×10^3	2.7×10^4	0.176	7.1	18.22

Tablo 4. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Genel ve Özel Mikroorganizma Gruplarına ait Bulgular (geometrik ortalama sayı/g)

Olgunlaşma Süresi (gün)	Mikroorganizma	Örneğin Tipi						
		A	B ₁	C ₁	D ₁	B ₂	C ₂	D ₂
0	T.Mez.Aerob	7.4x10 ⁸	1.8x10 ⁹	1.5x10 ⁹	5.9x10 ⁸	2.5x10 ⁹	1.7x10 ⁹	8.1x10 ⁸
	Lac.Leu.Ped	6.7x10 ⁶	2.5x10 ⁶	3.6x10 ⁶	3.8x10 ⁷	1.3x10 ⁸	2.2x10 ⁸	1.4x10 ⁸
	0 Lactococcus	4.0x10 ⁸	1.0x10 ⁹	8.2x10 ⁸	4.7x10 ⁸	4.0x10 ⁹	3.1x10 ⁹	3.0x10 ⁹
	Staph-Micro	4.1x10 ⁷	1.0x10 ⁵	6.1x10 ⁵	3.3x10 ⁴	7.1x10 ³	2.4x10 ³	5.3x10 ³
	Koliform Grubu	5.6x10 ⁶	5.1x10 ⁶	4.9x10 ⁵	7.1x10 ⁵	5.5x10 ⁵	4.0x10 ⁴	4.1x10 ²
	Enterococcus	7.0x10 ⁴	3.6 x10 ⁴	2.0x10 ⁴	7.1x10 ³	2.8x10 ³	9.3x10 ²	5.5x10 ²
	Maya ve Küf	7.7x10 ⁷	2.9x10 ⁶	2.0x10 ⁶	1.6x10 ⁶	1.2x10 ⁶	2.8x10 ⁵	3.6x10 ⁵
15	T.Mez.Aerob	11.2x10 ⁸	4.9x10 ⁹	3.3x10 ⁹	8.5x10 ⁸	5.1x10 ⁹	5.4x10 ⁹	1.4x10 ⁹
	Lac.Leu.Ped	2.9x10 ⁷	2.4x10 ⁷	3.5x10 ⁷	4.0x10 ⁷	3.6x10 ⁸	5.5x10 ⁸	6.3x10 ⁸
	0 Lactococcus	5.5x10 ⁸	2.4x10 ⁹	2.0x10 ⁹	1.4x10 ⁹	8.1x10 ⁹	3.6x10 ⁹	4.9x10 ⁹
	Staph-Micro	3.4x10 ⁸	1.2x10 ⁶	5.2x10 ⁶	1.4x10 ⁵	1.6x10 ⁴	1.8x10 ⁴	9.5x10 ³
	Koliform Grubu	4.2x10 ⁶	2.6x10 ⁶	4.2x10 ⁵	5.2x10 ⁵	3.7x10 ⁵	3.6x10 ⁴	<10
	Enterococcus	4.0x10 ⁴	2.1x10 ⁴	9.5x10 ³	6.0x10 ³	1.7x10 ³	5.0x10 ²	<10
	Maya ve Küf	4.3x10 ⁷	8.1x10 ⁶	2.2x10 ⁶	2.1x10 ⁶	5.2x10 ⁶	1.0x10 ⁶	1.2x10 ⁶
30	T.Mez.Aerob	3.9x10 ⁹	3.3x10 ⁹	1.1x10 ⁹	4.3x10 ⁹	6.3x10 ⁹	1.0x10 ¹⁰	5.5x10 ⁹
	Lac.Leu.Ped	2.7x10 ⁷	2.1x10 ⁷	1.7x10 ⁸	1.5x10 ⁸	3.3x10 ⁸	1.5x10 ⁹	4.3x10 ⁸
	Lactococcus	3.3x10 ⁸	6.8x10 ⁸	6.3x10 ⁸	3.4x10 ⁸	1.2x10 ⁹	1.2x10 ⁹	5.1x10 ⁸
	Staph-Micro	3.6x10 ⁸	1.1x10 ⁶	4.2x10 ⁶	1.2x10 ⁵	1.4x10 ⁴	2.4x10 ⁴	3.9x10 ³
	Koliform Grubu	4.8x10 ⁵	3.9x10 ⁵	1.8x10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	Enterococcus	3.0x10 ²	8.8x10 ²	3.7x10 ²	3.0x10 ²	<10	<10	<10
	Maya ve Küf	1.7x10 ⁸	1.2x10 ⁸	5.9x10 ⁶	9.0x10 ⁷	1.8x10 ⁷	3.9x10 ⁷	3.0x10 ⁷
60	T.Mez.Aerob	1.2x10 ⁹	9.9x10 ⁸	7.9x10 ⁸	3.2x10 ⁸	1.8x10 ⁹	1.2x10 ⁹	9.2x10 ⁸
	Lac.Leu.Ped	1.2x10 ⁷	1.6x10 ⁷	1.2x10 ⁸	5.2x10 ⁷	9.8x10 ⁷	1.6x10 ⁸	1.2x10 ⁸
	Lactococcus	1.6x10 ⁸	3.0x10 ⁸	3.0x10 ⁸	3.0x10 ⁸	3.3x10 ⁸	5.6x10 ⁸	4.0x10 ⁸
	Staph-Micro	6.0x10 ⁷	7.2x10 ⁵	1.3x10 ⁶	1.6x10 ⁴	3.5x10 ³	1.7x10 ⁴	5.8x10 ²
	Koliform Grubu	4.1x10 ⁴	3.0x10 ⁴	<10	<10	<10	<10	<10
	Enterococcus	2.9x10 ²	4.5x10 ²	<10	<10	<10	<10	<10
	Maya ve Küf	1.8x10 ⁸	1.6x10 ⁸	8.5x10 ⁷	3.1x10 ⁶	3.0x10 ⁷	1.0x10 ⁷	1.4x10 ⁶
90	T.Mez.Aerob	4.8x10 ⁸	1.1x10 ⁸	4.6x10 ⁸	2.1x10 ⁸	3.2x10 ⁸	7.7x10 ⁸	4.9x10 ⁸
	Lac.Leu.Ped	6.4x10 ⁵	9.1x10 ⁵	7.2x10 ⁷	2.1x10 ⁷	3.4x10 ⁷	1.7x10 ⁷	5.5x10 ⁷
	Lactococcus	1.6x10 ⁷	4.8x10 ⁷	3.7x10 ⁷	1.9x10 ⁷	2.4x10 ⁸	4.9x10 ⁷	3.9x10 ⁷
	Staph-Micro	2.6x10 ⁷	2.5x10 ⁷	2.7x10 ⁵	8.6x10 ³	1.3x10 ³	8.5x10	3.5x10 ²
	Koliform Grubu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Enterococcus	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Maya ve Küf	2.6x10 ⁷	2.4x10 ⁶	1.8x10 ⁶	2.4x10 ⁵	1.4x10 ⁵	1.2x10 ⁵	3.4x10 ⁴

A : Çiğ Süt Peynir Örnekleri

B₁, C₁, D₁ : %1 Kültür İlaveli Peynir ÖrnekleriB₂, C₂, D₂ : %2 Kültür İlaveli Peynir Örnekleri.

Tablo 5. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Bazı Kimyasal Değerlere Ait Bulgular

Olgunlaşma Süresi (gün)	Kimyasal Analizler	Örneğin Tipi						
		A	B ₁	C ₁	D ₁	B ₂	C ₂	D ₂
0	Asidite(%L.A.)	0.35	0.71	0.45	0.71	0.75	0.67	1.05
	0 pH	6.28	5.72	6.10	5.53	5.54	6.31	5.42
	Tuz (%)	4.47	4.26	4.09	4.09	4.14	4.06	4.09
	Rutubet (%)	39.91	41.92	42.01	40.25	41.35	41.42	37.94
15	Asidite(%L.A.)	0.38	0.78	0.53	0.75	0.79	0.70	1.15
	0 pH	6.51	5.62	5.89	5.49	5.53	5.80	5.22
	Tuz (%)	5.54	4.31	4.31	4.50	4.43	4.09	4.31
	Rutubet (%)	38.23	41.89	40.99	38.92	38.20	39.74	37.65
30	Asidite(%L.A.)	0.47	0.78	0.57	0.81	0.87	0.84	1.16
	0 pH	6.44	5.50	5.87	5.49	5.48	5.72	5.21
	Tuz (%)	4.85	4.38	4.31	4.60	4.48	4.31	4.31
	Rutubet (%)	35.48	41.57	40.37	38.92	37.86	38.21	36.01
60	Asidite(%L.A.)	0.56	0.79	0.61	0.82	0.93	0.85	1.19
	0 pH	6.22	5.49	5.85	5.41	5.17	5.63	5.17
	Tuz (%)	4.91	4.77	4.60	4.65	4.54	4.37	4.51
	Rutubet (%)	34.16	39.22	38.79	38.46	37.02	37.45	36.01
60	Asidite(%L.A.)	0.58	0.81	0.68	1.05	1.14	0.89	1.33
	0 pH	6.20	5.42	5.67	5.35	5.11	5.45	5.06
	Tuz (%)	5.02	4.88	5.00	4.71	4.82	4.65	4.60
	Rutubet (%)	34.16	39.22	38.79	38.46	37.02	37.45	36.01
60	Asidite(%L.A.)	0.58	0.81	0.68	1.05	1.14	0.89	1.33
	0 pH	6.20	5.42	5.67	5.35	5.11	5.45	5.06
	Tuz (%)	5.02	4.88	5.00	4.71	4.82	4.65	4.60
	Rutubet (%)	34.16	39.22	38.79	38.46	37.02	37.45	36.01

A : Çiğ Süt Peynir Örnekleri

B₁, C₁, D₁ : %1 Kültür İlaveli Peynir ÖrnekleriB₂, C₂, D₂ : %2 Kültür İlaveli Peynir Örnekleri.

Tablo 6. Tulum Peyniri Örneklerinin Duyusal Analiz Bulguları

Özellik	Gün	Örneğin Tipi						
		A	B ₁	C ₁	D ₁	B ₂	C ₂	D ₂
Kesit ve görünüş	60	26.82	22.88	21.75	29.25	16.89	18.55	26.25
	90	26.69	27.75	23.38	28.00	15.77	21.05	23.89
Yapı	60	17.13	14.75	15.25	18.75	13.88	15.75	17.00
	90	16.57	15.50	13.63	19.25	15.50	15.88	17.13
Koku	60	9.63	7.50	8.25	9.00	8.00	7.75	10.00
	90	9.38	8.75	8.25	9.50	7.75	8.50	8.75
Tat	60	33.00	32.25	25.79	38.00	24.63	29.75	38.25
	90	29.99	29.34	29.17	34.50	23.38	29.25	32.33
Toplam	60	86.57	77.38	71.04	95.00	63.40	71.80	91.50
	90	82.61	80.84	73.43	91.25	62.40	74.68	82.10

A : Çiğ Süt Peynir Örnekleri

B₁, C₁, D₁ : %1 Kültür İlaveli Peynir ÖrnekleriB₂, C₂, D₂ : %2 Kültür İlaveli Peynir Örnekleri.

Peynir Örneklerinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Değişimler

Deneysel tulum peyniri örneklerinin olgunlaşması sırasında içerdikleri toplam mezofilik aerob mikroorganizmalar ile *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, *Lactococcus*,

Staphylococcus - *Micrococcus*, koliform, *Enterococcus*, maya ve küf mikroorganizmalarına ait geometrik ortalama sayıları Tablo 4'de; asitlik, pH, rutubet ve tuz değerlerine ait değişimler Tablo 5'de; duysal analizlere ait veriler ise Tablo 6'da özetlenmiştir

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, çiğ süttten ve çeşitli kültür kombinasyonlarının %1 ile %2 oranında aşılınmasıyla pastörize sütlerden üretilen deneysel tulum peyniri örneklerinin olgunlaşması sırasında mikrobiyolojik, kimyasal ve duysal niteliklerinde meydana gelen değişimler incelendi

Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları olgunlaşma periyodunun başlangıcından 15 ve 30. günlere kadar sürekli artış gösterdi ve olgunlaşmanın ilerlemesiyle zamanla sayıları azaldı (Tablo 4). Bu sonuç, bazı araştırmacıların (17,30,33) bulgularıyla benzerlik gösterirken, olgunlaşmanın ilk günlerinde yüksek seviyede olan toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısının olgunlaşma süresinin uzamasına bağlı olarak zamanla azaldığını bildiren diğer bazı araştırmacıların (7,12,16,31,34,45,53) sonuçlarından farklıdır. Bu durum; muhtemelen üretimde kullanılan farklı nitelikteki sütlerden, farklı teknolojik işlemler ile kullanılan kültür türlerinin ve oranlarının farklı olmasından ileri gelebilir. Ayrıca, gerek çiğ süttten ve gerekse pastörize sütlerden üretilen tulum peyniri örnekleri arasında toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları açısından önemli bir farklılık bulunmadı. Elde edilen bu sonuç, Bostan (7) ile Özalp ve ark.'nın (29) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayılarının olgunlaşma periyodunun ortalarına doğru artış göstermesi, daha sonraki günlerde ise sürekli olarak azalması; peynirlerde başlangıçta yüksek düzeyde bulunan saprofit mikroorganizmalar ile bazı patojen bakterilerin, laktik asit bakterilerinin metabolitleri etkisiyle, yıkımlanmalarıyla oluşmaktadır. Ayrıca, olgunlaşmanın ileri safhalarında laktik asit bakterilerinin ürettikleri antimikrobiyel metabolizma artıkları kendi yaşamlarını da etkilemekte ve sonuçta sayılarının önemli ölçüde düşmesine neden olmaktadır (40).

Çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* grubu mikroorganizma sayıları, starter kültürlü pastörize sütlerden üretilen peynir örneklerinden daha az

bulundu (Tablo 4). Tüm peynir örneklerindeki LLP grubu mikroorganizmaların belirli bir süre sayıca arttıktan sonra zamana bağlı olarak azalma göstermesi ve toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısına yakın bir değere ulaşması bir çok araştırmacı (7,12,14,16,31,33,62) tarafından da desteklenmektedir. Fakat olgunlaşma süresince LLP sayılarında sürekli artış olduğunu bildiren Üçüncü'nün (59) bulgularından bu yönüyle farklılık arz etmektedir.

Çiğ süttten üretilen A tipi tulum peyniri örneği ile %1 oranında starter kültür ilaveli tulum peyniri örnekleri arasında olgunlaşma boyunca *Lactococcus* sayıları açısından önemli bir farkın olmadığı, ancak %2'lik seriye ait örneklerde mikroorganizma sayısının daha az olduğu tespit edildi (Tablo 4). Elde edilen bu sonuç Bostan (7) ve Çelik'in (12) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. *Lactococcus* sayıları, 15.günde tüm serilerde en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra zamanla azalma gösterdi. Elde edilen bu sonuç bazı araştırmacıların (12,17) bulgularıyla benzerlik gösterirken, olgunlaşma periyodunun sonuna kadar *Lactococcus'* ların azaldığını bildiren diğer bazı araştırmacıların (7,33,62) bulgularından farklıdır. Bulgularda gözlemlenen bu farklılık; muhtemelen uygulanan teknolojik işlemlerden, kullanılan çiğ süttün kalitesinden ve ilave edilen kültürlerin farklı oranlarda olmasından kaynaklanabilir.

Gerek çiğ süttten üretilen ve gerekse %1 ile %2 oranında starter kültür ilaveli olarak pastörize süttten yapılan deneysel tulum peyniri örneklerindeki *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları arasında belirgin bir farklılığın olduğu gözlemlendi (Tablo 4). Çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı diğer serilerdeki peynir örneklerine göre daha fazla bulundu. Ayrıca %2'lik seriye ait örneklerdeki sayıları ise %1'lik seriye ait olanlara göre daha az bulundu. *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmalarının olgunlaşma boyunca gösterdikleri seyir bir çok araştırmacının (5,29,33,34) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Fakat bazı araştırmacıların (7,12) bulgularından farklılık arz etmektedir.

Olgunlaşma süresince A tipi örnekte tespit edilen koliform grubu mikroorganizmalar diğer peynir

tiplerine göre daha fazla bulundu (Tablo 4). Koliformların, olgunluğun ilk gününden itibaren sürekli olarak azalma gösterdiği ve peynir tiplerine göre farklı zamanlarda ortamdan tamamen kayboldukları bir çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Ancak, koliformların olgunlaşma boyunca sürekli azalma gösterdiklerini bildiren araştırmacıların (5,14,29,31,33,34) bulgularından farklılık arz etmektedir. Ayrıca kültür miktarının artmasına bağlı olarak koliform grubu mikroorganizmaların bazı tiplerde (D_2) 15 günde <10 sayı/g' a düştüğü tespit edildi. Bu durum, muhtemelen starter bakterilerin oluşturdukları daha fazla asit ve diğer yan ürünlerin etkisiyle meydana gelmektedir (11,29).

Enterococcus' lar tüm peynir tiplerinde olgunlaşma periyodunun başlangıcında en yüksek sayıdayken ileri günlerde zamanla azaldı. Bu grup mikroorganizmalar peynir tiplerine bağlı olarak farklı olgunluk günlerinde (15,30,60 ve 90.günlerde) <10 sayı/g seviyesinde saptandı (Tablo 4). *Enterococcus* sayılarının %2 oranında kültürle hazırlanan örneklerde bu değere daha erken günlerde (15.gün) ulaşıtları görüldü. *Enterococcus*' ların olgunlaşma periyodunun farklı günlerinde ortamdan tamamen kayboldukları bazı araştırmacılar (7,31) tarafından da ortaya konmuştur. Fakat *Enterococcus*' ların olgunlaşmanın başlangıcında arttığını ve daha sonraki günlerde ise zamana bağlı olarak azaldığını bildiren bir çok araştırmacının (12,34,51) bulgularından farklılık arz etmektedir. Bu durum; çiğ sütün niteliğine, üretilen peynir türünün ve teknolojik işlemlerin farklı olmasına bağlanabilir.

Maya ve küf sayıları açısından tüm deneysel tulum peyniri örnekleri arasında belirgin bir farkın olmadığı saptandı (Tablo 4). Olgunlaşma periyodunun belirli günlerine kadar sayıca arttıktan sonra zamanla azalma göstermeleri bir çok araştırmacının (12,14,29,51,62) bulgularıyla benzerlik gösterirken, olgunluğun ilk gününden başlamak üzere maya ve küf sayısının sürekli azaldığını belirten diğer araştırmacıların (7,16,31,34,45) bulgularından farklılık arz etmektedir. Olgunlaşmanın sonunda yüksek sayıda maya ve küfe rastlanması; bu mikroorganizmaların geniş bir su aktivitesi ($a_w = 0.65-0.90$), pH (bazı durumlarda pH 3'ün altında) ve sıcaklık derecelerinde gelişebilme yeteneklerine bağlanabilir (3).

Analize tabii tutulan tulum peyniri örneklerindeki asidite değerlerinin olgunlaşma boyunca sürekli artış gösterdiği gözlemlendi (Tablo 5). Çiğ süttten yapılan A tipi tulum peyniri örneğinde bulunan asitlik miktarının, pastörize

sütten yapılan %1 ile %2 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinden daha az olduğu görüldü. Benzer şekilde %1 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerindeki asitlik miktarının da, %2'lik seriye ait olan peynirlere göre daha az düzeyde olduğu saptandı. Olgunlaşma süresince asitlik miktarının sürekli olarak artış göstermesi bir çok araştırmacı (7,30,31,33,46,51) tarafından da bildirilmektedir. Farklı peynir tipleri göz önüne alındığında, olgunlaşma boyunca elde edilen asitlik değerleri en fazla D_2 tipi peynir örneklerinde saptandı. D_2 tipi tulum peynirlerinde asitliğin yüksek miktarlarda olması, kullanılan kültürlerin (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leu.mesenteroides* subsp. *cremoris*) fazla asit oluşturma yeteneklerinden kaynaklanabilir.

Tulum peyniri örneklerindeki pH değerleri olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli azalarak olgunlaşmanın sonunda en düşük düzeye indi (Tablo 5). Bu sonuç bir çok araştırmacı (14,38,62) tarafından da desteklenmektedir. Çiğ süttten üretilen A örneğindeki pH değerleri pastörize süttten üretilen peynirlerden daha fazla bulundu. Ayrıca, %2 oranında kültür kullanılan örneklerde kültür miktarının artmasına bağlı olarak pH değerlerinde bariz bir azalmanın olduğu görüldü. Elde edilen bu sonuç, pH'nın olgunlaşmanın ilk aşamalarında sürekli artış gösterdiğini daha sonraki günlerde ise azalmaya başladığını veya düzensiz değişimler gösterdiğini belirten bazı araştırmacıların (7,30,33,34,46) bulgularından farklıdır. Bu durum, muhtemelen araştırmacıların kullandıkları farklı nitelikteki sütlerden, uygulanan teknolojik yöntemlerden ve söz konusu ürünlerde mevcut bulunan mikroorganizmaların oluşturdukları farklı iyonize asitlerin farklı tamponlama kapasiteleri nedeniyle mevcut asitlerin kısmen dissosiyasyon olmalarından kaynaklanabilir (61).

Tuz miktarları olgunlaşma boyunca sürekli artış göstererek, 90.günde en yüksek seviyeye ulaştı (Tablo 5). Elde edilen bu sonuç, olgunlaşmanın ilerlemesiyle tuz miktarının sürekli artış gösterdiğini belirten bir çok araştırmacının (5,21,30,31,59) sonuçlarıyla uyum içindedir. Fakat olgunlaşma boyunca tuz miktarında sürekli olarak bir azalmanın olduğunu belirten bazı araştırmacıların (27,39) bulgularından farklıdır. Tuz miktarının olgunlaşmanın sonuna doğru yavaş yavaş yükselmesi; bu olayda rutubet oranının azalmasına, ortamın sıcaklığına, pH'sına ve protein oranlarının etkili olmasına bağlanabilir (60).

Tulum peyniri örneklerindeki rutubet miktarları olgunlaşma boyunca sürekli olarak azaldı (Tablo 5). Bu durum bir çok araştırmacı (7,30,33,34,51) tarafından da vurgulanmaktadır. Fakat rutubet miktarının olgunlaşmanın ortalarına doğru arttığını

daha sonra ise azaldığını belirten Çelik (12) ile, olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli olarak arttığını gözlemleyen Arıcı' nın (5) bulgularından farklıdır. Olgunlaşma süresince, çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde saptanan rutubet miktarları, %1 ve %2 oranında kültür ilaveli olarak yapılan tulum peyniri örneklerindeki değerlerden daha az bulundu. Elde edilen bu veriler Bostan'ın (7) ve Naguib ve ark' ın (27) bulgularına benzemektedir.

Organoleptik muayene sonucunda, olgunlaşmanın 90.gününde A, D₁, B₂ ve D₂ tipi peynir örneklerinde toplam olarak elde edilen puanların 60.güne kıyasla daha fazla olduğu bulundu Ancak, kesit ve görünüş, yapı, koku ve tat özellikleri esas alındığında tüm peynir örnekleri (A, B₁, C₁, D₁, B₂, C₂, D₂) arasında önemli sayılabilecek farklılıkların olduğu gözlemlendi. Analiz neticesinde en fazla puanı *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leu.mesenteroides* subsp. *cremoris* suşlarının kullanıldığı D₁ tipi peynirler (%91.25) aldı. Bunu sırasıyla, çiğ süt peyniri (%82.61), D₂ peyniri (%82.10) ve B₁ tipi peynir (%80.84) izledi (Tablo 6). Bu sonuç, çiğ süttten ve pastörize süttten kültür ilavesiyle üretilen çeşitli peynirler (beyaz peynir, kaşar ve tulum peyniri) üzerinde yapılan araştırmalarda (5,7,12,45) elde edilen bulgularla benzerlik arz etmektedir. Adı geçen araştırmalarda (5,7,12,45) da, çiğ süttten elde edilen peynirlerin duyuşal niteliklerinin, starter kültürlü pastörize süttlerden hazırlanan örneklere göre daha az olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, D tipi peynirlerin daha

fazla duyuşal puanlara sahip olması, olgunlaşmada bir çok mikroorganizma türünün rol oynadığını ortaya koymaktadır. Benzer olarak Tekinşen'de (45), tipik kaşar lezzetinin meydana gelmesinde herhangi bir tür yada gruptan ziyade *Lac.delbrueckii* subsp.*bulgaricus*, *Lac. casei* subsp. *casei* ile *Lac. brevis/Lac. buchneri* ve LLP grubu mikroorganizmaların kombine olarak kullanılmasının daha fazla katkı sağladığını bildirmektedir. Ayrıca, Bostan'da (7), kombine hazırlanan suşların (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lac. casei* subsp. *casei*) tulum peynirinin duyuşal nitelikleri üzerine etkisinin daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Sonuç olarak, çiğ süttten üretilen tulum peynirleri; koliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Enterococcus* ve maya-küf mikroorganizmalarını pastörize süttlerden kültür ilavesiyle hazırlanan peynirlere göre daha fazla sayıda içerdiği, dolayısıyla kültür ilavesiyle üretilen ürünlerin halk sağlığı açısından daha güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, %2 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinde, yukarıda adı geçen mikroorganizmaların daha erken günlerde sayıca azaldıkları, ancak %1 oranında kültürlü tulum peynirlerinin duyuşal yönden daha fazla beğeni kazandıkları gözlemlendi. İlave olarak, tulum peyniri üretiminde starter kültür kullanımının yararlı olacağı ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* + *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* suşlarını içeren kombinasyonun ürünün duyuşal nitelikleri üzerine daha fazla olumlu etki gösterdiği saptandı.

KAYNAKLAR

1. Akyüz, N. Erzincan (şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 1981; 12 (1): 85-111.
2. American Public Health Association. Standards Methods for the Examination of Dairy Products. 13th. Ed. American Public Health Association . New York ,1974.
3. Aran,N., Eke,D. ve Alperden, İ. Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası. Ege Üniv. Müh. Fak. Derg., 1986; 4 (2): 1-10.
4. Arda, M. Genel Bakteriyoloji. Ankara Üniv., Vet. Fak. Yayınları, 402, Ankara Üniv. Basımevi. Ankara, 1978.
5. Arıcı, M. ve Şimşek, O. Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Gıda, 1991; 16 (1): 53-62.
6. Barnes, E.M. Differential and selective media for the faecal streptococci. J. Sci. Food Agric., 1959; 10: 656-62.
7. Bostan,K. Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Teksir, Doktora Tezi, İstanbul Üniv., Vet.Fak., İstanbul, 1991.
8. Bostan, K., Uğur, M. ve Aksu, H. Deri ve plastik bidonlar içinde satışa sunulan tulum peynirlerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst. Derg., 1992; 23 (1): 75-83.
9. British Standards Institution. Methods of Microbiological Examination of Milk Products, Suppl. No:1,to British Standard 4285,British Standards Institution, London, 1970.
10. Buchanan, R.E and Gibbons, N.E. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8th ed. Williams and Wilkins Com.. Baltimore, 1974.

11. Cogan, T.M. and Daly, C. Cheese starter cultures, In: Cheese Chemistry, Physics and Microbiology. Vol 1, Ed. by F. Fox, Elsevier App. Sci. Pub. London, 1987.
12. Çelik, C. Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin (Edirne Tipi) Standardizasyonu Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Fırat Üniv., Vet. Fak., Elazığ, 1982.
13. Dıgırak, M. Yılmaz, Ö. ve Özçelik, S. Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. Gıda, 1994; 19 (6): 381-387.
14. Ergüllü, E. Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin değişimi Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Ege Üniv., Zir. Fak., Süt Tekn. Kürsüsü, İzmir, 1980.
15. Gilliland, S.E. Role of Starter Culture Bacteria in Food Preservation in Bacterial Starter Cultures for Foods. CRS Press Inc. Florida. USA, 1986.
16. Gökovalı, T. Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırma. İhtisas Tezi, Bornova-İzmir, 1980.
17. Güven, M. ve Kanar, A. İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. Gıda, 1984; 19 (3): 179-185.
18. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed., Academic Press. London, 1976.
19. İnal, T. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset A.Ş., İstanbul, 1990.
20. Jayne-Williams, D.J. The application of manicuturized methods for the characterisation of various organisms isolated from the animal gut. J.App. Bact., 1976; 40: 189-200.
21. Kaymaz, Ş. İnek Sütü İle Yapılan Starterli ve Startersiz Salamura Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süreleri Sırasında Bazı Serbest Amino asitlerin (Arginine, Isoleucine, Leucine, Methionine, Phenylalanine, Tryptophan) Miktarları Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Ankara Üniv., Vet. Fak. Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlık Bilimleri Uzmanlık Yüksek Okulu, Besin Kontrolü ve Teknolojisi Bilim Dalı. Ankara, 1979.
22. Keleş, A. Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Teksir, Selçuk Üniv., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1995.
23. Keleş, A. ve Atasever, M. Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite nitelikleri. Süt Teknolojisi, 1996; 1 (1): 47-53.
24. Kosikowski, F. Cheese and Fermented Milks. 2nd. ed. Edwards Brothers Inc. Ann Arbour and Michigan, 1977.
25. Kurt, A. ve Öztekin, L. Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv., Zir. Fak. Derg., 1984; 15 (3-4): 65-77.
26. Man, J.C., Rogosa, M. and Sharpe, M.E. A medium for the cultivation of *Lactobacilli*. J. App. Bact., 1960; 23: 130-135.
27. Naguib, M.M., El-Sadek, G.M. and Naguib, K.H. Factors affecting the quality of Domiati cheese. I. Effect of heat treatment, Egyptian J.Dairy Sci., 1974; 2: 55-73.
28. Özalp, E. Süt ürünlerinde kullanılan starter kültürler. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 1988; 35 (1): 6-15.
29. Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A. ve Akgün, S. İnek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerde hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerine araştırmalar. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 1979; 26 (3-4): 277-286.
30. Öztürk, Y.G. ve Nazlı, B. Deneysel olarak enfekte edilen sütle yapılan tulum peynirlerinde *Brucella melitensis*' in mevcudiyeti üzerine araştırmalar (1). Pendik Vet. Mik. Derg., 1996; 27 (2): 123-142.
31. Patur, B. Şavak Salamura Beyaz Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Enterotoksijenik Koagulaz Pozitif *Staphylococcus aureus*' un Yaşam Süreleri ile Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler. Doğa TU Vet. ve Hay.Derg., 1987; II (1): 59-71.
32. Patur, B. ve Ateş, G. Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında laktik asit bakteri florasının değişimi üzerine araştırmalar. Gıda (Yayında).
33. Patur, B., Ateş, G. ve Dinçoğlu, A.H. Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine araştırmalar. Fırat Üniv., Sağlık Bilimleri Derg., 2001 (Yayında).
34. Patur, B. ve Güven, A.M. Şavak Salamura Beyaz Peynirinin Olgunlaşması Sırasında *Listeria monocytogenes*' in Yaşam Süreleri Üzerinde Araştırmalar. Teksir, TÜBİTAK, Proje No: VHAG-1024. Ankara, 1995.
35. Robinson, R.K. Dairy Microbiology – The Microbiology of Milk Products. Vol.: 2, Second Ed., Elsevier and New York, 1990.
36. Rogosa, M., Mitchell, J. A. and Wiseman, R.F. A selective medium for the isolation and enumeration of oral and faecal *Lactobacilli*. J. Bact., 1951; 62 (1): 132-133.
37. Sakız, Ü. Yerli Peynirlerimiz ve Yapılışları. Genel ve Özel Sütçülük. Yenilik Basımevi. İstanbul, 1965.
38. Saleem, R.A., Abd El-Salam, M.H., Nagmouh, M.R. and Abd El-Salam, M.M. Effect of the concentration of brine and calcium chloride added. Egyptian J.Dairy Sci., 1978; 6: 207-220.
39. Sarımehtemetoğlu, B. Türk Salamura Beyaz Peynirinde Yapım ve Olgunlaşma Aşamalarının *Listeria*

- monocytogenes* Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Teksir, Ankara Üniv., Vet. Fak. Ankara, 1992.
40. Sert, S. ve Kıvanç, M. Erzurum piyasasında tüketime sunulan beyaz peynirlerin hijyenik kaliteleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv., Zir. Fak. Derg., 1984; 15 (3-4): 79-89.
 41. Sharpe, M.E. Lactic acid bacteria in the dairy industry. J.Soc.Dairy Tech., 1979; 32 (2): 9-18.
 42. Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.G. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. 2., Williams and Wilkins, Baltimore. USA, 1986.
 43. Society of American Bacteriologists. Manual of microbiological methods. Mc.Graw Hill Book Company, Inc. London, 1957.
 44. Stiles, M.E. Reliability of selective media for recovery of *Staphylococci* from cheese. J. Food Protec., 1977; 40: 11-16.
 45. Tekinşen, O.C. Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İç Anadolu Bölgesinde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde İncelemeler. Teksir, TÜBİTAK, Proje no: VHAG:354, Ankara, 1978.
 46. Tekinşen, O.C. Beyaz peynirin yapım metotları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 1983; 30 (3): 449-466.
 47. Tekinşen, O.C. Süt Ürünleri Teknolojisi. 3. Baskı, Selçuk Üniv. Basımevi. Konya, 2000.
 48. Tekinşen, O.C. ve Atasever, M. Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültürler. Selçuk Üniv. Basımevi. Konya, 1994.
 49. Tekinşen, O.C., Atasever, M. ve Keleş, A. Süt Ürünleri - Üretim Kontrol. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya, 1997.
 50. Tekinşen, O.C. ve Çelik, C. Türkiye'de beyaz salamura peynir üretiminin başlıca sorunları. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 1983; 30 (1): 54-62.
 51. Tekinşen, O.C., Nizamhoğlu, M., Keleş, A., Atasever, M. ve Güner, A. Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. Selçuk Üniv., Vet. Fak. Vet. Bil. Derg., 1998; 14 (2): 63-70.
 52. Terzaghi, B.E. and Sandine, W.E. Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages. Appl. Microbiol., 1975; 29: 807-813.
 53. Thompson, T.L. and Marth, E.H. Changes in Parmesan cheese during ripening : microflora-aerobic platecount, lactic acid bacteria, psychrotrophic bac. and aerobic spores. Milchwissenschaft., 1986; 41 (2): 86-89.
 54. Teuber, M. and Geis, A. The *Streptococcaceae*, In: The Prokaryotes, A Handbook on Habitats Isolation and Identification of Bacteria. Vol. 2. Ed by M. P. Storr, A. Balows, H. Stolp, H.G. Schlegel, H.G. Trüper. Springer Verlag. Berlin, 1981.
 55. Tolgay, Z. ve Tetik, İ. Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu. Ege Matbaası. Ankara, 1964.
 56. Töral, A.R. Elazığ Bölgesi Peynirlerinde Kimyevi Araştırmalar. Güven Matbaası. Ankara, 1969.
 57. Türk Standartları Enstitüsü.. Tulum Peyniri. T.S.3001, TSE. Ankara, 1978.
 58. Türk Standartları Enstitüsü. Çiğ Süt. T.S. 1018, T.S.E. Ankara, 1981.
 59. Üçüncü, M. Çeşitli Starterlerle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Zir. Fak. Ankara, 1971.
 60. Üçüncü, M. Peynir teknolojisinde tuz ve tuzlama işlemleri. Gıda Sanayii, 1987; 3:32-41.
 61. Welds, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A. Fundamentals of Dairy Chemistry, Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc., 1974.
 62. Yanai, Y., Rasen, B. and Pinsky, A. The microbiology of pickled cheese during manufacture and maturation. J. Dairy Res., 1977; 44: 149-153.
 63. Yaygın, H. Gıda ve süt endüstrisinde yararlanılan mikroorganizmalar. Ege Üniv., Zir. Fak. Derg., 1988; 25 (2): 363-373.