

GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI SIRASINDA MEYDANA GELEN MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Bahri PATIR, Gülsüm ATEŞ, Ahmet H. DİNÇOĞLU

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 28.09.1999

Investigations on Microbiological and Chemical Changes during Ripening of Traditionally Produced Tulum Cheese

SUMMARY

In this study, microbiological and chemical changes which occur during ripening of tulum cheese which is traditionally produced from raw sheep milk were studied. Total aerobic plate counts, coliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, yeast and mould of experimental cheese samples were determined on the 0,15th,30th,60th and 90th days of ripening period. Furthermore, acidity (as lactic acid),moisture, dry matter, salt, salt contents of dry matter and pH values were determined for the same ripening days.

In all of the samples, total aerobic plate counts which were determined at the beginning stage of ripening increased until the 15th day and coliform counts until the 30th day, yeast and mould until the 60th day, and then decreased with time. The number of *Staphylococcus-Micrococcus*, *Enterococcus* and *Lactococcus* decreased gradually during ripening period and had the lowest level on the 90th day.

The pH values decreased from curd to 15th day. However, they increased on the following days. The acidity increased continuously during ripening and had maximum value on the 90th day. The moisture content decreased during ripening and had remained at low level between the 60th and 90th days. Salt concentration in all the samples increased until the 60th day and decreased later. As a consequence salt amounts of dry matter followed a similar pattern.

It was concluded that; microorganisms which are responsible for spoilage of tulum cheeses increased during ripening and manufacturing and were remained live until the end of ripening, and that traditionally produced cheese was not suitable microbiologically and chemically more studies are therefore needed to improve the quality.

Key Words: Tulum cheese, traditional, microbiological, chemical, ripening period.

ÖZET

Bu araştırmada, geleneksel olarak çiğ koyun sütünden üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelendi. Deneysel peynir örneklerinde, olgunlaşma döneminin 0,15,30,60 ve 90.günlerinde toplam mezofilik aerob bakteri, koliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* ile maya ve küf sayıları saptandı. Aynı olgunlaşma günlerinde asitlik (l.a.cinsinden), rutubet, kuru madde, tuz, kuru maddede tuz ve pH değerleri tespit edildi.

Tüm örneklerde, olgunlaşmanın başında saptanan genel aerob mezofilik bakteri sayısı 15. güne,

koliform sayısı 30. güne, maya ve küf sayısı da 60. güne kadar artarak ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldı. *Staphylococcus-Micrococcus*, *Enterococcus* ve *Lactococcus* sayıları ise olgunluk süresince azalarak, 90. günde en az düzeye indi.

Örneklerdeki pH değerleri, telededen başlamak üzere 15. güne kadar azaldı. Daha sonraki günlerde ise yükseldi. Asitlik ise olgunlaşma boyunca devamlı artarak, 90. günde en yüksek düzeye ulaştı. Rutubet miktarı olgunlaşma süresince azalarak 60 ve 90. günlerde hemen hemen aynı düzeyde kaldı. Tüm örneklerdeki tuz miktarları olgunlaşma süresinin 60. gününe kadar yükseldi, sonra azaldı. Dolayısıyla kuru maddedeki tuz miktarı da buna benzer bir seyir takip etti.

Sonuç olarak; tulum peynirinin yapım ve olgunlaşması sırasında, ürünün bozulmasında önemli rol oynayan mikroorganizmaların sayıca yüksek bir düzeye ulaştıkları ve olgunlaşmanın sonuna kadar canlı kaldıkları, geleneksel yöntemle üretilen peynirlerin mikrobiyolojik ve kimyasal yönden standartlarda belirtilen normlara uygun olmadığı, ürünün kalitesinin yükseltilmesi için konuyla ilgili bir dizi araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Tulum peyniri, geleneksel, mikrobiyolojik, kimyasal, olgunlaşma süresi.

GİRİŞ

Ülkemizde üretilen peynirler arasında 3. sırada yer alan tulum peyniri, önceleri bölgesel olarak daha ziyade evlerde aile gereksinimi için oldukça sınırlı miktarlarda elde edilirdi. Ancak,son yıllarda üretiminde önemli sayılabilecek bir oranda artış olmuş ve yaklaşık 4000 ton/yıl düzeyine ulaşmıştır. Tulum peyniri; besleyici nitelikleri üstün, diğer peynirlerden daha değişik lezzet ve aromaya sahip olan, oldukça beğenilen bir peynirdir. Bu peynir çeşidimiz 1987'den itibaren de ihraç edilen ürünler arasında yer almaya başlamıştır (11,15,32).

Tulum peyniri daha çok Doğu Anadolu Bölgemiz' de (Elazığ, Tunceli, Bingöl ve Erzincan) genellikle ilkel koşullarda çiğ süttten üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Yörede geçimini hayvancılıkla sağlayan yetiştiriciler, elde ettikleri sütü, kendi imkanlarıyla tulum peynirine dönüştürmekte, ürünün talep miktarına bağlı olarak genellikle 15-90 günlük olgunlaşma döneminden sonra tüketime arz etmektedirler. Bölgenin özelliklerine, peyniri yapan kişilerin becerilerine, bilgilerine ve çiğ sütün kalitesi gibi nedenlere bağlı olarak elde edilen peynirler; fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite bakımından oldukça farklı nitelikte olabilmektedir. Bu nedenle,elde edilen ürün, mikrobiyolojik yönden bazen hem tüketici sağlığını riske edecek boyutlara ulaşabilmekte hem de yapısı ve aromasında belirgin kusurlar oluşarak, arzu edilmeyen bozulma şekilleri meydana gelmektedir (3,6,18,27,29).

Tulum peyniri kendine özgü tat ve aromada, yağlı, beyaz yada çoğunlukla krem-sarı renkte, kuru madde miktarı yüksek, kolayca dağılmayan (plastik

özelliğe), ağızda eriyerek, kendine has tereyağı aromasını veren, yarı sert, homojen görünüşte ve belirgin asidik tattadır (28,39).

Yapılan çalışmalarda (1 7, 10, 12, 14, 22-24, 27,28,41) ticari tulum peynirlerinde tespit edilen mikrobiyolojik ve kimyasal değerlerin oldukça geniş sınırlar arasında olduğu ve önemli bir miktarın da, mikrobiyolojik kalitenin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Deneyssel olarak çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında genel mezofilik aerob bakteri sayısının olgunluğun başlangıcında (30-60. günler) arttığı, sonraki günlerde azaldığı (16), bir diğer çalışmada (6) baskı sırasında oldukça yüksek olan genel mezofilik aerob bakteri sayısının olgunlaşmanın 90. gününe kadar sürekli olarak azaldığı ifade edilmektedir. Tulum peynirinde koliform grubu bakterilerin olgunlaşma süresince azaldığı bildirilmektedir (16). Ancak, diğer bazı çalışmalarda (6,34) ise, bu grup mikroorganizmaların olgunlaşmanın 60 ve 90.günlerinde ortamdan tamamen yok oldukları belirtilmektedir. *Lactococcus* sayısının, olgunlaşmanın 30. gününe kadar arttıktan sonra ileri olgunlaşma günlerinde zamana bağlı olarak azaldığı (16), veya baskılama sonunda 2.2×10^{10} kob/g gibi oldukça yüksek sayıya ulaşan bu grup mikroorganizmaların, 90. günde azalarak 5.1×10^6 kob/g miktarına düştüğü bildirilmektedir (6). *Lactobacillus-Leuconostoc Pediococcus* grubu mikroorganizmalarına 1. baskı sonunda rastlandığı ve bunların sayılarının 15. güne kadar arttığı, daha sonra azaldığı (6) belirtilmektedir. Yine çiğ süttten üretilen

tulum peynirinde *Enterococcus* türlerinin ortalama sayısının pıhtıda 3.2×10^3 kob/g iken, 3. baskı sonunda 2.5×10^5 kob/g'a ulaştığı, sonraki günlerde hemen hemen aynı düzeyde seyrederek 90. günde 2.6×10^3 kob/g'a düştüğü tespit edilmiştir (6). Bir diğer araştırmada (34) ise, alışlagelen yöntemle üretilen ve yarı sentetik kılıflara doldurularak vakumlu ve vakumsuz olarak hazırlanan tulum peynirinde, 1. günde 5.1×10^7 kob/g olan *Enterococcus* sayısının olgunlaşma süresince düzensiz bir değişim göstererek azaldığı ve 90. günde en az düzeye (6.8×10^5 kob/g - 1.5×10^7 kob/g) indiği saptanmıştır. Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında maya ve küf sayısı ile ilgili bulgular farklı olup, yapılan bir araştırmada (6) bu grup mikroorganizma sayısının 3. baskı sonunda 4.8×10^6 kob/g olduğu ve ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldığı; bir diğer araştırmada (34), 1. günde 1.0×10^6 kob/g olan maya ve küf sayısının 30. güne kadar yükselerek 1.3×10^7 kob/g - 1.7×10^7 kob/g değerine ulaştığı, daha sonraki günlerde ise azalarak 90.günde 1.7×10^6 kob/g ile 6.5×10^6 kob/g seviyesine düştüğü belirtilmektedir. Konu ile ilgili olarak yapılan başka bir araştırmada (16) ise, ilk 30 günde maya ve küf sayısının hızla azaldığı, sonraki günlerde de düzensiz değişimler gösterdiği bildirilmektedir. Tulum peynirine işlenecek olan pıhtıda ve baskı sırasında yüksek olan (2.5×10^4 kob/g- 1.3×10^7 kob/g) olan *Staphylococcus-Micrococcus* sayısının olgunlaşma süresince zamana bağlı olarak azaldığı ve 90. günde en az düzeye (1.0×10^4 /g) indiği bulunmuştur (6).

Deneysel olarak çığ süttten üretilen tulum peyniri örneklerinde, rutubet miktarının üretim ve olgunlaşma süresince giderek azaldığı; asitlik miktarının başlangıçta (pıhtı-1.gün) %0.177 ile %0.840 değerinde (laktik asit cinsinden) olduğu ve olgunlaşma süresince artarak, 90. günde %1.130 ile %1.404 seviyesine ulaştığı (6,34); örneklerdeki pH'nın üretim ve olgunlaşma süresince düzensiz değişimler göstererek pıhtıda 6.30 olan pH değerinin baskı sonunda 4.90'a düştüğü ve daha sonra 5.00-5.10 seviyesinde kaldığı (6), 1. günde 5.09 olan pH'nın 15. günde 5.30-5.35 düzeyine yükseldiği, 90. günde ise 4.35-4.48 seviyesine düştüğü (34) bildirilmektedir. Tuz miktarının ise, olgunlaşmanın başında (1.gün) % 4.92 olduğu ve bu değer 60. güne kadar arttıktan (%6.20-%6.35) sonra, 90. günde bir miktar azaldığı (%6.09-%6.17) tespit edilmiştir.

Bu araştırmada, çığ koyun sütünden üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana

gelen değişimler incelenerek, ürünün kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olacak temel bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çığ Koyun Sütleri: Deneysel tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan çığ koyun sütleri F.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edildi. Sabah sağımından elde edilen sütler en kısa süre içerisinde güğümlerle laboratuvara getirildi. Süttten 150-200 ml. örnek alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılncaya kadar 4 ± 1 °C de saklandı.

Peynir Örneklerinin Yapımı: Deneysel peynir örnekleri, geleneksel yöntem uygulanarak üretildi (1,26,33,37). Peynir örneklerinin yapımı 5 kez tekrarlandı. Plastik bidonlar içerisine hazırlanan örnekler, 4 ± 1 °C de olgunlaşmaya alındı ve olgunlaşmanın 0,15,30,60 ve 90. günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal yönden incelendi.

Örneklerin Deneysel İçin Hazırlanması: Laboratuvarda, genel ve özel mikroorganizma gruplarının sayımı için steril cam kavanozdaki süt örneği karıştırıldıktan sonra aseptik olarak 1 ml. alındı ve 1/4 gücündeki Ringer solüsyonuna transfer edilerek örneğin 10^{-1} seyreltisi hazırlandı. Buradan aynı seyreltiyi kullanmak suretiyle örneğin 10^{-7} ' ye kadar diğer seyreltileri yapıldı. Arta kalan çığ süt örneği ise kimyasal analizlerde kullanıldı.

Peynir örneklerinden de,yine aseptik şartlar altında, steril bir bıçak yardımıyla 150-200 g kadar alınarak steril geniş ağızlı ve burgulu kapaklı kavanoza kondu. Örnek kavanozda bir spatula ile parçalanarak karıştırıldı. Karışımdan 10 g bir parçalayıcının (Bühler 51800/00) özel kabında tartıldı. Örneğin üzerine sodyum sitratın damutık sudaki steril % 2' lik çözeltisinden 90 ml ilave edilerek, parçalayıcıda homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10^{-1} süspansiyonu hazırlandı. Süspansiyon 10 dakika bekletildikten sonra, 1/4 gücündeki Ringer solüsyonu kullanılarak örneğin 10^{-8} ' e kadar diğer seyreltileri yapıldı (2,9,20).

Mikrobiyolojik Analizler: Genel ve özel mikroorganizma gruplarının sayımı için, örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak iki seri halinde petri kabı dökme metodu ile ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 arası koloni içeren plaklar değerlendirildi (2,20).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar

(PCA) besiyeri (Oxoid-CM 325) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1 °C'de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (9). Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı Violet Red Bile Agar'da (VRBA) (Oxoid-CM 107) yapıldı. Plaklar 30 ± 1 °C'de 24 saat inkübe edildi (20). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaların sayımı için, Manitol Salt Agar (MSA) besiyeri (Oxoid-CM 85) kullanıldı. Plaklar 37 ± 1 °C'de 36-48 saat inkübe edildi (8). *Lactococcus'* lar M 17 agar besiyerinde (MERC-15108) saptandı. Plaklar 30 °C'de 48-72 saat inkübasyondan sonra değerlendirildi (35). *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus'* lar Rogosa agar besiyerinde (Oxoid-CM 221) sayıldı. Çift tabakalı plaklar 30 ± 1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (20,31). *Enterococcus* sayısının belirlenmesinde Barnes'in Thallous Acetate Tetrazolium Glucose Agarı (TITA) kullanıldı (4). Plaklar 45 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (5,20). Maya ve küf sayımı için % 10' luk tartarik asit ile pH'sı 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA)(Oxoid-CM 139) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (9).

Kimyasal Analizler: Örneklerin yapımında kullanılan sütlerin asiditesi, yağ miktarı ve kuru madde miktarları ile antibiyotik kalıntılarının tespiti belirtilen kaynaklarda (2,13,25,36,40) önerilen metotlara göre yapıldı. Peynir örneklerinin pH değerleri pH metrede (EDT,GP 353) 25 ± 1 °C'de belirlendi (2). Asitlik ve rutubet miktarları Türk Standardları Enstitüsü' nün (38) önerdiği metotlara göre yapıldı. Belirlenen rutubet miktarı 100' den çıkarılarak, örneklerdeki kuru madde miktarları hesaplandı. Tuz miktarları Mohr metoduna göre tespit edildi (36). Bulunan tuz değerleri formüle edilerek kuru maddedeki tuz miktarları saptandı.

BULGULAR

Deneysel tulum peyniri örneklerinin üretiminde kullanılan çiğ koyun sütlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri Tablo 1' de verilmiştir. Ayrıca, peynir örneklerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri genel ve özel mikroorganizma gruplarına ait veriler Tablo 2' de, kimyasal değerler ise Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Peynir Örneklerinin Yapımında Kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin İçerdiği Mikroorganizmaların Ortalama \log_{10} Sayı/ml. ile Bazı Kimyasal Analizlerin Ortalama Değerleri

		Mikroorganizma (\log_{10} Sayı/ml.)					Kimyasal Analizler (%)			
T.Mez. Aerob	Koli- form	Staphy- Microc.	Entero- coccus	Lacto- coccus	L.L.P.	Maya ve Küf	Asidite (L.A.)	Kuru Madde	Yağ	
7.08	5.29	5.13	5.15	6.89	1.95	1.22	0.177	16.36	5.7	

L.L.P.: *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*

Tablo 2. Peynir Örneklerinin Olgunlaşması Sırasında Genel ve Özel Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler (\log_{10} Sayı/g)

Örneğin Olgunluğu	Toplam Mezofilik Aerob	Koliform	Staphy- Microc.	Entero- coccus	Lacto- coccus	L.L.P	Maya ve Küf
Teleme	8.59	8.17	7.49	7.58	9.24	5.61	4.15
0. gün	8.81	6.65	7.69	8.17	8.50	6.92	6.90
15. "	8.89	7.42	7.35	8.07	8.41	7.02	7.13
30. "	8.76	7.71	6.91	7.92	8.40	7.20	7.49
60. "	8.71	7.11	6.74	7.70	7.92	7.39	7.50
90. "	8.41	7.01	5.77	7.07	7.75	5.86	4.56

L.L.P.: *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*

Tablo 3. Peynir Örneklerinin Olgunlaşması Sırasında Bazı Kimyasal Değerlerde Meydana Gelen Değişimler.

Örneğin Olgunluğu	Asitlik (% L.A.)	Rutubet (%)	Kuru Madde (%)	Tuz (%)	Kuru Maddede Tuz (%)	pH
Teleme	0.778	59.91	40.09	---	---	5.23
0. gün	1.109	38.36	61.64	5.39	8.82	5.13
15. "	1.224	38.29	61.74	6.06	9.43	4.94
30. "	1.259	37.97	62.03	6.34	9.93	5.02
60. "	1.262	35.59	64.41	6.93	10.47	5.49
90. "	1.345	35.93	65.07	6.69	10.41	5.52

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, çiğ koyun sütünden deneysel olarak üretilen tulum peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında, mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişimler incelendi. Çiğ koyun sütünde 7.08 Log₁₀ sayı/ml miktarında bulunan toplam mezofilik aerob bakteri sayısı olgunlaşmanın 15. gününe kadar arttı, sonraki günlerde ise azaldı (Tablo 1,2). Bu sonuç, tulum peynirinde olgunlaşmanın başlangıcında genel canlı mikroorganizma sayısının arttığını, sonraki günlerde (60-220. olgunlaşma günleri) azaldığını bildiren araştırmacıların (16,30) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, olgunlaşma süresince toplam mezofilik aerob bakteri sayısının düştüğünü bildiren Bostan'ın (6) sonuçlarından farklıdır. Bu durum, araştırmada kullanılan farklı nitelikteki sütlerden ve nispeten farklı teknolojik işlemlerden kaynaklanabilir.

Telemede 8.17 Log₁₀ sayı/g. düzeyinde olan koliform grubu mikroorganizmalar, 0.günde 6.65 Log₁₀ sayı/g. seviyesinde bulundu. Sonraki günlerde (15 ve 30.gün) yükselerek en yüksek düzeye ulaştı. Olgunlaşmanın daha ileri günlerinde (60 ve 90. gün) ise azaldı (Tablo 2). Bu sonuç koliform'ların olgunlaşma süresinin 210. gününe kadar azaldığını bildiren Güven ve Konar (16) ile, çiğ süt peynir örneklerinde 60 ve 90. günlerde bu grup mikroorganizmaların ortamdaki yok olduklarını gözlemleyen Bostan'ın (6) sonuçlarından farklıdır. Bu durum, muhtemelen, araştırmacıların peynir örneklerini farklı nitelikteki sütlerden yapmış olmalarından ve uyguladıkları farklı teknolojik işlemlerden kaynaklanabilir.

Staphylococcus-Micrococcus' lar, 0. günden başlamak üzere tüm olgunlaşma günlerinde zamana bağlı olarak azaldı (Tablo 2). Bu sonuç, çiğ süten üretilen tulum peynirlerinde bildirilen değerlere (6) uyum göstermektedir.

Enterococcus' lar, peynir örneklerinin olgunlaşması sırasında 7.07-8.17 Log₁₀ sayı/g düzeyinde bulundu (Tablo 2). Bu grup mikroorganizmalar yönünden elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (21,22,34) sonuçlarıyla uyum içinde olmasına karşılık Bostan'ın (6) çiğ süten ürettiği tulum peynirlerinde olgunlaşma boyunca bildirdiği değerlerden (3.41-5.40 Log₁₀ sayı/g) oldukça yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen peynir yapımında farklı nitelikte sütlerin kullanımına bağlı olabilir.

Lactococcus' lar telemede 9.24 Log₁₀ sayı/g düzeyinde saptandı. Bu sayı olgunlaşma süresi içerisinde giderek azaldı ve olgunluğun 90. gününde 7.75 Log₁₀ sayı/g seviyesine düştü (Tablo 2). Çiğ süten üretilen tulum peynirlerinde, *Lactococcus'* lar ile ilgili elde edilen değerlerde, buna benzer bir seyrin bulunduğu bildirilmektedir (6). Ancak inek sütünden üretilen ve *Lactococcus'* ların olgunlaşmanın 30-60. günlerine kadar arttığını, sonraki günlerde (90-210.gün) ise azaldığını bildiren Güven ve Konar'ın (16) bulgularıyla bağdaşmamaktadır. Bulguların uyumsuzluğu, araştırmacıların deneysel peynir örneklerini oldukça farklı teknolojik bir yöntemle yapmış olmalarından kaynaklanabilir.

Örneklere *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayıları telemeden başlamak üzere olgunlaşmanın 60. gününe kadar yükseldi. 90. olgunlaşma gününde ise azaldı. Olgunlaşma süresince LLP sayısı en az telemede (5.61 Log₁₀ sayı/g) en çok 60. günde (7.39 Log₁₀ sayı/g) saptandı (Tablo 2). Bu sonuç, konuyla ilgili yapılan bir araştırmada (6) bildirilen değerlere nispeten uyum göstermektedir.

Maya ve küf mikroorganizmaları telemeden başlamak üzere olgunlaşmanın 60. gününe kadar arttı. Telemede 4.15 Log₁₀ sayı/g olan maya ve küf miktarı, 90. olgunluk gününde 4.56 Log₁₀ sayı/g değerinde saptandı (Tablo 2). Bu sonuç, maya ve küf

sayısının 30. olgunluk gününe kadar arttığını, sonraki günlerde azaldığını bildiren Tekinşen ve ark.'nın (34) bulgularıyla nispeten benzerlik göstermesine karşın, çiğ süt peynir örneklerinde adı geçen mikroorganizmaların olgunlaşma süresince devamlı azaldığını bildiren Bostan'ın (6), ayrıca inek sütünden yapılan peynirlerde maya ve küf sayısının olgunlaşma boyunca devamlı azaldığını ve farklı bir şekilde seyrettiğini belirten Güven ve Konar'ın (16) sonuçlarıyla bağdaşmamaktadır. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen peynirin üretiminde kullanılan farklı nitelikteki sütlere ve farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir.

Deneysel tulum peyniri örneklerinde saptanan ortalama asitlik değeri (laktik asit cinsinden) olgunlaşma süresince zamana bağlı olarak arttı. Olgunlaşma başında % 1.109 olan asitlik miktarı 90. günde % 1.345 değerine ulaştı (Tablo 3). Bu sonuç bazı araştırmacıların (6,7,30) bulgularıyla uyum gösterirken, diğer birçok araştırmacının (1,10,12,14,23,28,34) bulgularından az da olsa farklıdır. Farklılık muhtemelen deneysel araştırmada (34) farklı nitelikteki sütlerin kullanımına ve farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir. Diğer araştırmalarda (1,10,12,14,23,28) ise, incelenen örneklerin muhtemelen farklı olgunluktaki tulum peynirlerinden seçilmiş olmasına bağlanabilir.

Peyniri örneklerinde ortalama rutubet miktarı telemde % 59.91 oranında iken, baskı işlemlerinden sonra (0. gün) önemli miktarda azalarak % 38.36 seviyesine düştü. İleri olgunlaşma günlerinde ise azalma nispeten devam ederek % 35.59 ile % 35.93 düzeylerinde kaldı (Tablo 3). Nitekim, olgunlaşma süresince rutubet oranında bir azalmanın meydana geldiği bir çok araştırmacı (3,6,16-19,21,34) tarafından belirtilmektedir. Ancak olgunlaşma süresince elde edilen % rutubet miktarıyla ilgili değerler Bostan'ın (6) bulgularına nispeten uyum sağlarken Tekinşen ve ark.'nın (34) sentetik kılıflarda vakumlu ve vakumsuz olarak ürettikleri starter kültürlü tulum peynirlerinde saptadıkları değerlerden (% 24.09 - % 45.44) farklıdır. Bulguların uyumsuzluğu muhtemelen uygulanan farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir.

Tuz miktarı, olgunlaşmanın başında (0. gün) % 5.39 değerinde saptandı. Sonraki günlerde artarak olgunlaşmanın 60 gününde % 6.93 düzeyine ulaştı. Olgunluğun 90. günde ise bir miktar (%6.69) azaldı

(Tablo 3). Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında saptanan tuz miktarları (% 5.39 - % 6.93) ile tuz değişim oranları bakımından, bazı araştırmacıların (34) sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Ancak, satışa arz edilen ticari peynirlerde tuz miktarını saptayan birçok araştırmacının (1,7,10,12,23,28) belirttikleri değerlerden farklıdır. Farklılıklar, muhtemelen tulum peyniri üreten kişilerin bilgi ve tecrübelerine bağlı olarak kullandıkları farklı tuz miktarları nedeniyle, farklı oranlarda tuz içeren peynirlerden örnek alınmasına bağlanabilir. Kuru maddede bulunan tuz miktarı incelendiğinde, olgunlaşmanın 60 ve 90. günlerinde elde edilen kuru maddedeki tuz miktarları, TSE'nin (39) 2. sınıf tulum peynirleri için önerdiği en yüksek değer olan % 10'un üzerine çıktığı görülmektedir.

Deneysel peynir örneklerinde pH 0.günde 5.13 değerinde bulundu. Bu değer, 15. olgunlaşma gününe kadar azaldı. Sonraki olgunlaşma günlerinde ise yükseldi (Tablo 3). Bu sonuç starter kültürle hazırlanan tulum peyniri örneklerinde 1. günden 15. güne kadar artış olduğu sonraki günlerde ise bir azalmanın meydana geldiğini bildiren Tekinşen ve ark.'nın (34) sonuçlarıyla uyum göstermemektedir. Ayrıca Bostan'ın (6) yapmış olduğu çiğ süt tulum peyniri örneklerinde elde ettiği değerler bu çalışmadaki değerlerden nispeten düşüktür. Bulguların uyumsuzluğu; muhtemelen peynir örneklerinin yapımında, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden farklı sütlerin kullanımıyla, oldukça farklı sayılan teknolojik yöntemlerin (starter kültür ve kalsiyum klorid kullanımı, farklı oranlarda tuz katımı ve farklı materyallerle ambalajlama vs.) seçilmiş olmasına bağlanabilir.

Sonuç olarak; çiğ koyun sütünden geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında, önem arz eden birçok mikroorganizmanın oldukça yüksek miktarlarda canlı kaldığı, bu nedenle ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin düzeltilmesi için önerilen teknolojik işlemlere (sütle ısı işlemleri uygulaması, starter kullanımı, standardizasyon, ambalajlama, hijyen kurallarına uyma vs.) başvurulmasının zorunlu olduğu ve konu ile ilgili olarak bir dizi araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varıldı.

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. Arıcı, M. ve Şimşek, O. Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Gıda, 1991;16 (1),53-62.
4. Barnes, E.M. Methods for the isolation of *Faecal streptococci* (Lancefield Group D) from bacon factories. J. Appl. Bacteriol., 1956; 19, 193 –198.
5. Barnes, E.M. Differential and selective media for the *Faecal Streptococci*, J. Sci. Food Agric., 1959;10, 656 – 662.
6. Bostan, K.Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanılabilirliğinin Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniv.,Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,Doktora Tezi,İstanbul, 1991.
7. Bostan, K.,Uğur,M. ve Aksu,H. Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst. Derg., 1992; 23 (1),75-83.
8. British Standards Institution. Methods of Microbiological Examination of for Dairy Purposes. British Standard 4285, British Standards Institution, London, 1968.
9. British Standards Institution. Methods of Microbiological Examination of Milk Products. Supplement No: 1, to British Standard 4285, British Standards Institution, London, 1970.
10. Demirci, M. Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Özellikle Mineral Madde Bileşimi ve Enerji Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniv., Tekirdağ Ziraat Fak., Araş. No: 7, yay. No: 44, Tekirdağ, 1987.
11. Devlet İstatistik Enstitüsü. İmalat Sanayi, 1996(III)-1997(III). T.C. Başbakanlık, D.İ.E., Ankara, 1998.
12. Dıgırak, M.,Yılmaz, Ö. ve Özçelik,S. Elazığ kapalı çarşısında satışı sunulan Erzincan tulum (şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Gıda., 1994; 19 (6), 381-387.
13. Food and Agricultural Organisation. Laboratory Manual. The FAO Regional Dairy Development and Training Centre For the Near East., Spring, 1977.
14. Gönç, S. Divle tulum peynirinin teknolojisi ve bileşimi üzerine araştırmalar. Ege Üniv.,Zir.Fak. Derg., 1974; 11(3),515-533.
15. Güneş, T. ve Albayrak,M. AT karşısında Türkiye peynirlerinin pazarlanmasında ambalajlama hizmetleri. II.Milli Süt Ürünleri Sempozyumu. Trakya Üniv., Zir. Fak.Yay.No: 125,212-237, 1991.
16. Güven. M, ve Konar. A. İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. Gıda, 1994; 19 (3),179-185.
17. Güven. M. ve Konar. A. İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. Gıda, 1994; 19 (4),287-293.
18. Güven. M., Konar. A. ve Kleeberger,A. İnek,koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve deri tulumlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. Çukurova Üniv.,Zir.Fak.Derg., 25.Kuruluş Yılı Özel Sayısı, 203-218, 1995.
19. Güven. M., Konar. A. ve Kleeberger,A. İnek,koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve deri tulumlarda farklı sürelerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin saptanması üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Tr.J. of Agriculture and Forestry, 1995; 19,293-298.
20. Harrigan, W. F. and Mc Cance, M. E. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed. Academic Press, London, 1976.
21. Keleş, A. Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniv.,Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya, 1995.
22. Keleş, A. ve Atasever,M. Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite nitelikleri. Süt Teknolojisi, 1996; 1(1),47-53.
23. Kılıç, S. ve Gönç,S. İzmir tulum peynirinin kimi özellikleri üzerinde araştırmalar (I). Ege Üniv., Zir. Fak. Derg., 1990; 27(3),155-167.
24. Kılıç, S. ve Gönç,S. İzmir tulum peyniri' nin mikrobiyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar (II). Ege Üniv., Zir. Fak. Derg., 1990; 27(3), 169-184.

25. Kosikowski, F.V. Cheese and Fermented Milk Foods. 2. Ed. Edwards Brothers Inc., Michigan, 1977.
26. Kurt, A. ve Öztekin, L. Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv., Zir. Fak. Derg., 1984; 15 (3-4),65 -77.
27. Kurt, A., Çağlar,A. ve Çakmakçı,S. Erzincan tulum (şavak) peynirinin mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Doğa, Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences, 1991; 16, 41-50.
28. Kurt, A., Çakmakçı,S., Çağlar,A. Erzincan tulum (şavak) peynirinin yapılışı,duyusal,fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. Gıda, 1991; 16 (5), 295-302.
29. Özalp,E., Kaymaz,Ş. ve Akşirli,E. Erzincan tulum peynirlerinde enterotoksijenik *Stafilokok*' lar ve *Salmonella*' lar yönünden araştırma. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 1978; 25 (1),55-61.
30. Öztürk, G.Y. ve Nazlı, B. Deneysel olarak enfekte edilen sütle yapılan tulum peynirlerinde *Brucella melitensis*'in mevcudiyeti üzerine araştırmalar (1). Pendik Vet. Mikrobiyol Derg., 1996; 27(2), 123-142.
31. Rogosa, M., Mitchell,J. A. and Wiseman, R.F. A selective medium for the isolation and enumeration of oral and *Faecal streptococci*. J. Bact., 1961 ; 62 (1), 132 - 133.
32. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Hayvancılık Kongresi. 4-5 Kasım,1998, Ankara, 1998.
33. Tekinşen, O.C. Süt Ürünleri Teknolojisi. 3. Baskı, Selçuk Üniv. Basımevi. Konya, 2000.
34. Tekinşen,O.C.,Nizamlioğlu, M., Keleş, A. ve ark. Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. Veteriner Bilimleri Derg., 1998; 14 (2),63-70.
35. Terzaghi, B.E. and Sandine, W.E. Improve medium for lactic streptococci and their bacteriophages. Appl. Microbiol., 1975; 29, 807-813.
36. Tolgay, Z. ve Tetik,İ. Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Kılavuzu. Ege Matbaası, Ankara, 1964.
37. Töral, A.R. Elazığ Bölgesi Peynirlerinde Kimyevi Araştırmalar. Güven Matbaası, Ankara, 1969.
38. Türk Standardları Enstitüsü. Beyaz Peynir. T.S. 591, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1974.
39. Türk Standardları Enstitüsü. Tulum Peyniri. T.S. 3001, TSE, Ankara, 1978.
40. Türk Standardları Enstitüsü. Çiğ Süt. T.S. 1018, Türk tandardları Enstitüsü, Ankara, 1981.
41. Yaygın, H. Salamuralı tulum peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv., Zir.Fak. Derg., 1971; 8 (1),91-124.