

İNEK SÜTLERİNDEN ÜRETİLEN ve FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILAN TULUM PEYNİRLERİNİN MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ¹

THE MICROBIOLOGICAL QUALITIES OF TULUM CHEESES WHICH WERE MADE FROM COW'S MILK AND PACKED AND RIPENED IN DIFFERENT PACKING MATERIALS

Mehmet GÜVEN, Atilla KONAR

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, ADANA

ÖZET: Bu çalışmada inek sütünden üretilen, iki farklı keçi derisinde: (A) kıllı yüzeyi içeride ve (B) kıllı yüzeyi dışarıda ve (C) polietilen poşetlerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu özellikler üzerine ambalaj materyallerinin ve farklı olgunlaşma sürelerinin etkileri de saptanmaya çalışılmıştır. Araştırmada, inek sütlerinden dört tekrarlı olarak tulum peynirleri üretilmiş ve üç farklı materyalde 210 gün süre ile olgunlaştırılmıştır.

Tulum peynirlerinin toplam mikroorganizma sayıları A materyalindeki peynirlerde birinci aydan itibaren , B ve C materyallerindeki peynirlerde ise ikinci ay bir yükselme olduktan sonra olgunlaşma süresince sürekli bir azalma göstermiştir. En yüksek toplam mikroorganizma sayısı, olgunlaşma başlangıcında ve B materyalindeki peynirlerde ($7,0 \times 10^7$ adet/g) saptanırken, olgunlaşma sonunda en yüksek sayı A materyalindeki peynirlerde ($1,8 \times 10^7$ adet/g) belirlenmiştir.

Olgunlaşma süresince en yüksek sayıda koliform bakteri B materyalindeki peynirlerde belirlenmiştir. Olgunlaşmanın ilk iki ayında hızlı olmak üzere, koliform bakterilerin sayısı olgunlaşma sonuna kadar tüm örneklerde bir azalma göstermiştir.

Ambalaj materyallerinin tulum peynirlerinin incelenen mikrobiyolojik özelliklerden laktik streptokok bakteri içerikleri üzerinde etkili olmadıkları, lipolitik ve proteolitik bakteriler, maya ve küf gibi diğer mikroorganizmalar üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Kıllı yüzeyi içeride olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin koliform bakteri ve maya-küf içeriklerinin, diğer materyallerde bulunan peynirlerden daha yüksek olduğu görülmüş, bu materyalin mikrobiyolojik açıdan tulum peynirlerinin ambalajlanmasına pek uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

SUMMARY: In this study microbiological qualities of Tulum cheeses made (in quadruplicate) from cow's milk and packed in goat's skin(A; hairy side outside or B; hairy side inside the bag) and (C) polyethylene bags to ripen up to 210 days in quadruplicate.

Total microorganism decreased steadily for all the cheeses(but in packing material A after a rise in the first month and in material B and C after rises in first 2 months). The highest number was observed in the beginning of ripening with Tulum cheeses in material B ($7,0 \times 10^7$ per g), but at the end of 210th day cheeses in material A had the highest number of all ($1,8 \times 10^7$ per g).

The highest coliform bacteria was found with cheeses packed in material B. Number of coliform bacteria decreased(first 2 months sharply then slowly) throughout the ripening period.

Packing materials had no effect on the lactic streptococci of Tulum cheeses but the effect was statistically significant on lipolytic, proteolytic bacteria and on mold and yeast. Coliform bacteria, mold and yeast contents of Tulum cheeses which were packed in goat's skin bags with the hairy surface inside, were well above those of other cheeses packed in other materials Therefore goat skin bags with hairy surface inside were found to be unsuitable for Tulum cheese packaging.

GİRİŞ

Tulum peynirleri, genellikle çiğ süttten üretildikleri için olgunlaştırılarak tüketilen bir peynir çeşididir. Ayrıca olgunlaşma süresince peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri değişmekte, kendilerine özel tad ve aromaları gibi karakteristik özellikleri oluşmaktadır(KARACABEY ve URAZ, 1974; LAWRENCE ve ARK., 1986).

ÖZALP ve ARK.(1978),Erzincan tulum peynirleri üzerinde yaptıkları çalışmada tulum peynirlerinin Staphylococ zehirlenmesi yönünden tam bir güvence vermediği kanısına varmışlardır. Elazığ yöresinden temin edilen 40 adet Şavak tulum peyniri örneklerinin hepsinde *Micrococ* ve biri hariç yine hepsinde *Staphylococ* belirlenmiş ve Elazığ yöresinde Şavak Tulum peynirlerinin hijyenik şartlarda üretilmediği ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu kanısına varılmıştır (TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1979).

¹Mehmet GÜVEN'in Hohenheim Üniversitesinde gerçekleştirdiği doktora çalışmasından alınmıştır.

Yapılan bir araştırmada, tulum peynirlerinin %85'inde küf varlığı saptanmış, küf sayılarının örneklere bağlı olarak $3,0 \times 10^4 - 10^{14}$ adet/g arasında değiştiği, *Penicillium*'ların hakim florayı oluşturduğu, *P. roqueforti*'nin predominant olduğu belirlenmiştir (ARAN ve ARK., 1986). KIVANÇ (1989), Erzincan Şavak Tulum peynirlerinin % 60'ında, *Staphylococcus aureus*'a rastlandığını bildirmektedir.

BOSTAN (1991), İstanbul piyasasından temin ettiği 28'i plastik bidonda ve 10'u keçi derisi tulumda basılı tulum peynirleri üzerinde yaptığı çalışmada, İki farklı ambalajda bulunan peynirlerde mikrobiyolojik yönden belirgin bir fark olmadığını, 38 örnekten 17'sinde Koliform grubu mikroorganizmalara, 9'unda *Escherichia coli*'ye, rastlandığını ve peynirlerde toplam mikroorganizma, laktik *Streptococ*'lar ile maya ve küf sayılarında birbirlerine yakın olduğunu belirtmektedir.

KURT ve ARK. (1991), 26 adet Erzincan Şavak Tulum peyniri örneğinde toplam mikroorganizma sayılarının $2,1 \times 10^7 - 1,6 \times 10^{10}$ arasında ve ortalama $2,1 \times 10^9$ adet/g, koliform bakteri sayılarının $3,8 \times 10^2 - 2,5 \times 10^7$ arasında ve ortalama $3,2 \times 10^6$ adet/g, lipolitik bakteri sayılarının $3,3 \times 10^4 - 2,8 \times 10^7$ arasında ve ortalama $2,0 \times 10^6$ adet/g, proteolitik bakteri sayılarının $1,3 \times 10^4 - 1,0 \times 10^8$ arasında ve ortalama olarak $1,7 \times 10^7$ adet/g, laktik asit üreten bakterilerin sayısını da $1,8 \times 10^5 - 3,8 \times 10^7$ arasında ve ortalama $8,6 \times 10^6$ adet/g olarak belirlemişlerdir.

ARICI ve ŞİMŞEK (1991), çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde, 16 haftalık olgunlaşma süresince $1,4 \times 10^4 - 7,0 \times 10^7$ adet/g arasında koliform bakteri bulunduğunu, $9,5 \times 10^4 - 1,2 \times 10^6$ adet/g koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* izole edildiğini belirtmektedirler.

ÜÇÜNCÜ (1971), beyaz peynirlerin özelliklerinin saptadığı bir çalışmasında, toplam ve laktik asit bakterilerinin olgunlaşma başlangıcında en yüksek düzeye çıktığını, olgunlaşma süresince azaldığını, çiğ ve pastörize sütlerden üretilen peynirlerde olgunlaşmalarının ilk 60 günü içinde koliform grubu mikroorganizmaların yok olduğunu saptamıştır. Diğer taraftan ERGÜLLÜ (1980) ise, koliform grubu mikroorganizmaların peynirde 6 aydan daha fazla süre canlı kalabildiğini ortaya koymuştur.

Tulum peynirlerinde kullanılabilen çok çeşitli ambalaj materyalleri arasında genellikle daha dayanıklı olduğu için kıl keçisi derileri tercih edilmektedir. Genellikle tulumun kılız iç kısmına peynir doldurulmakla beraber, Ege bölgesinde kılızı traş edildikten sonra derinin dış yüzeyi içe gelecek şekilde de kullanılmaktadır (YAYGIN, 1971; ERALP, 1974). Son yıllarda daha ucuz olmasının yanı sıra kolay bulunabilmeleri nedeniyle plastik bidonlarda tulum peynirlerinin ambalaj materyali olarak kullanılmaya başlanmış ve zaman içerisinde bu uygulama yaygınlaşmıştır.

Bu nedenlerle bu araştırmada tulum peynirlerinin ambalajlanmasında peynire adını veren ve yaygın olarak kullanılan deri tulumların yanısıra, plastikten de yararlanılmıştır. Tulumlar, derilerin ya kılız iç yüzeyleri (A) veya kılızı kazandıktan sonra dış yüzeyleri içe gelecek şekilde (B) kullanılmıştır. Ayrıca plastik ambalaj materyali olarak da polietilen poşetlerden (C) yararlanılmıştır. Böylece farklı ambalaj materyallerinde saklanan tulum peynirlerinin kaliteleri de incelenmiştir. Tulum peynirlerinin başlangıç mikroflorası belirlenip, olgunlaşma süresine bağlı olarak mikrobiyolojik potansiyellerindeki değişimler de saptanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma Hohenheim Üniversitesi Gıda Teknolojisi Enstitüsü, Süt Teknolojisi Bölümü Stuttgart-Almanya'da yürütülmüş ve çalışmada kullanılan araştırma materyali (deri tulumlar dışında) Stuttgart'dan temin edilmiştir. Araştırmada Hohenheim Üniversitesi Hayvancılık İşletmesinde sabah sağımından elde edilen inek sütleri kullanılmıştır.

Tulum peyniri üretiminde, Labor Wiesby firmasının ürettiği Joghurt 709 kültürü (*Str. thermophilus-L. bulgaricus*, 1:1) ve Hauser firmasının ürettiği 1/4000 kuvvetindeki ticari sıvı peynir mayası kullanılmıştır. Tulum peynirlerinin tuzlanmasında ticari rafine tuzdan yararlanılmıştır.

Ambalaj materyali olarak deri ve plastikten yararlanılmıştır. Kıl keçilerinden elde edilmiş olan deriler Karaman - Türkiye' den temin edilmiştir. Derilerin bir kısmı kılı yüzeyleri içeride ve bir kısmı da dışarıda olmak üzere iki farklı şekilde, 1,5-2,0 kg tulum peyniri alabilecek büyüklükte diktilenmişlerdir. Ayrıca kılı yüzeyleri içeri kısımda kalacak şekilde dikilen derilerin kılızı jiletle kazınarak temizlenmiştir. Plastik materyal olarakta yine 1,5-2,0 kg 'lık tulum peyniri alabilecek büyüklükte şeffaf polietilen poşetler kullanılmıştır.

Tulum peyniri üretimi inek sütlerinden 4 tekrarlı olarak Hohenheim Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü Araştırma ve Eğitim İşletmesinde bulunan modern peynir üretim düzenleri ile yapılmıştır.

İşletmeye gelen çiğ inek sütleri $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 'a ısıtılarak % 1 oranında kültür ilave edilip sıvı peynir mayasıyla mayalanmıştır. Maya miktarı, pıhtının kesim olgunluğuna 80 dakika da erişebileceği şekilde hesaplanarak (GÖNÇ, 1984) süte ilave edilmiştir. Oluşan pıhtı yaklaşık 2 cm^3 büyüklükte kesilmiş ve pıhtı sıcaklığı 45°C 'a çıkarılarak 10 dakika bu sıcaklıkta tutulmuştur. 30 dakika süreyle cendere bezi ile askıya alınan pıhtı daha sonra 30 g/cm^2 basınç altında 2,5 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulmuştur. Süzülmesi tamamlanan pıhtı $3-4 \text{ mm}^3$ büyüklüğünde parçalanmış ve % 2,5 oranında kuru tuzla tuzlanarak iyice karıştırılmıştır. Elde edilen peynirler ambalaj materyallerinin içine boşluk kalmayacak şekilde iyice sıkıştırılarak doldurulmuştur. Deri materyallerin ağızları sıkıca ve boşluk kalmayacak şekilde bağlanırken, polietilen poşetler vakum altında kapatılmıştır. Ambalaj sayısı, her üretim için üç farklı ambalaj materyalinden üçer tane olmak üzere 9 adet olarak belirlenmiştir. Tulum peynirleri $6 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta ve % 85 nisbi nemli ortamda 210 gün süre ile olgunlaştırılmıştır.

Süt ve peynir sularından 1'er ml direkt, tulum peynirlerinden ise 1 g örneğin %2' lik trisodyum sitratlı su ile havanda tamamen ezilmesinden sonra 1 ml alınarak 10^{-1} den 10^{-8} e kadar değişen dilüsyonları hazırlanmıştır. Değişik grup mikroorganizmalar için önceden hazırlanmış ve 35°C 'de bir gün tutularak hem yüzey kuruması sağlanmış ve hem de sterilizasyon kontrolü yapılan petri kutularında sürme ekim yöntemi uygulanmıştır (GÜRGÜN ve HALKMAN, 1988). Araştırmada 6 grup mikroorganizma üzerinde çalışılmış ve ekimler üçerli olarak, 3 değişik dilüsyonda yapılmıştır. Petri kutularında oluşan koloni sayılarına göre örneklerde mikroorganizma sayıları belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin, toplam mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde Plate Count Agar kullanılmış ve RICHARDSON (1985)'a göre, laktik Streptokok bakteri sayılarının belirlenmesinde Chinablau Laktoz Agar kullanılmış ve BRANDL ve SOBECK-SKAL (1963)'a göre, koliform grubu bakteri sayılarının belirlenmesinde Violet Red Bile Agar, lipolitik bakteri sayılarının belirlenmesinde Tributyrin Agar, preteolitik bakteri sayılarının belirlenmesinde Kalsiyum Kazeinat Agar, maya ve küf sayılarının belirlenmesinde Malt Ekstrakt Agar besi ortamları kullanılmış ve TEUBER (1987)' e göre yapılmıştır.

İstatistiksel analizlerde Stat Wiew paket programı kullanılmış, sonuçların varyans analizi yapılmış ve bulunan sonuçlara LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanarak ortalamalar guruplandırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

İnek sütlerinde, peynir sularında ve taze peynirlerde belirlenen mikrobiyolojik özellikler Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, toplam mikroorganizma sayılarının taze peynirlerde, süt ve peynir sularındaki değerlerden fazla olduğu belirlenmiştir. Peynirlerin yüksek toplam mikroorganizma içerikleri paralelinde, lipolitik, proteolitik ve laktik streptokok bakteri sayılarında da artışlar meydana gelmiş, özellikle laktik streptokok bakteriler en yüksek düzeyde bulunmuştur. Bunun da katılan starterden kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Koliform grubu bakteri sayıları, inek sütlerinde ortalama $2,7 \times 10^4$ ve peynir sularında bu sayı ortalama $1,5 \times 10^5$ adet/ml, taze peynirde ise ortalama $3,1 \times 10^5$ adet/g olarak tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince belirlenen mikrobiyolojik özellikleri ortalama değerler olarak Çizelge 2'de görülmektedir.

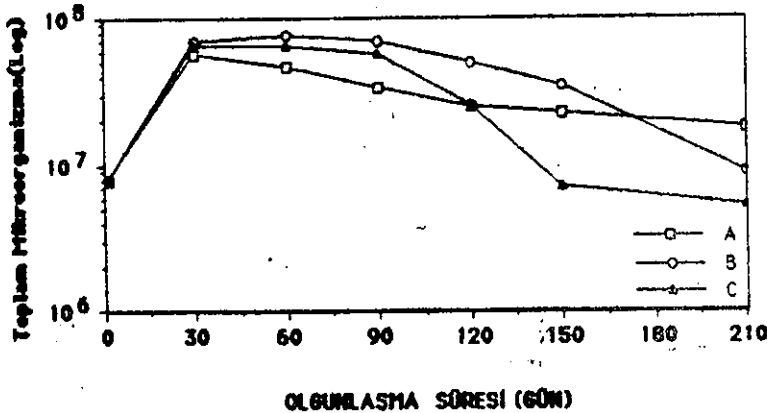
Şekil 1'de verilen toplam mikroorganizma sayılarında saptanan değişim incelendiğinde, olgunlaşmanın ilk 30 gününde tulum peynirlerinin toplam mikroorganizma sayılarının hızla arttığı görülmektedir. Toplam mikroorganizma sayıları A materyalindeki peynirlerde 30. günden itibaren olgunlaşma süresince azalmış, B ve C materyallerindeki peynirlerde 60. gün bir yükselme olduktan sonra, sürekli bir azalma meydana gelmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda taze ve 30 gün olgunlaştırılmış farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinde saptanan toplam mikroorganizma sayılarının önemli düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir. Aynı test sonucunda, saptanan toplam mikroorganizma sayılarının olgunlaşmalarının 90.gününde A ve B materyallerindeki peynirler arasında, olgunlaşmalarının 120.gününde B materyallerindeki peynirlerin, A ve C materyallerindeki peynirlerden, olgunlaşmalarının 150. gününde A, B ve C materyallerinde bulunan peynirlerin toplam mikroorganizma sayıları aralarındaki her üç

Çizelge 1. Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan İnek Sütlerinin, Elde Olunan Peynir Sularının ve Taze Peynirlerin Mikroorganizma İçerikleri (adet/ml-g)

Mikroorganizmalar	Süt	Peynir Suyu	Taze Peynir
Toplam mikroorganizma	$1,1 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$8,1 \times 10^6$
Koliform bakteri	$2,7 \times 10^4$	$1,5 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$
Lipolitik bakteri	$1,9 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$2,0 \times 10^6$
Proteolitik bakteri	$2,0 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$
Laktik str. bakteri	$3,9 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$	$3,8 \times 10^6$
Maya ve küf	$4,3 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$3,9 \times 10^6$

Çizelge 2. Tulum Peynirlerinde Olgunlaşma Süresince Saptanan Mikroorganizma İçerikleri (adet/g)

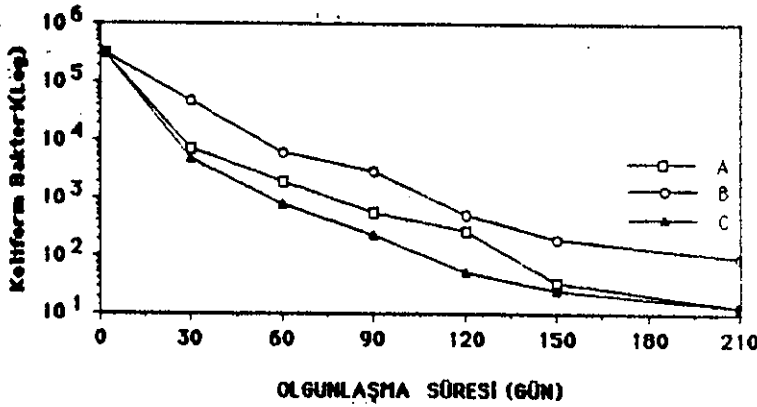
Mikroorganizmalar	Ambalaj Materyali	Olgunlaşma Süreleri						
		1,gün	30,gün	60,gün	90,gün	120,gün	150,gün	210,gün
Toplam Mikroorg,	A	$8,1 \times 10^6$	$5,6 \times 10^7$	$4,6 \times 10^7$	$3,4 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$1,8 \times 10^7$
	B	$8,1 \times 10^6$	$7,0 \times 10^7$	$7,6 \times 10^7$	$7,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$	$3,5 \times 10^7$	$9,0 \times 10^6$
	C	$8,1 \times 10^6$	$6,5 \times 10^7$	$6,6 \times 10^7$	$5,7 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	$7,2 \times 10^6$	$5,4 \times 10^6$
Koliform Bakteri	A	$3,1 \times 10^5$	$7,1 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$	$3,4 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$
	B	$3,1 \times 10^5$	$5,0 \times 10^4$	$6,1 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	$5,1 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$	$9,1 \times 10^1$
	C	$3,1 \times 10^5$	$4,7 \times 10^3$	$8,1 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	$5,0 \times 10^1$	$2,5 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$
Lipolitik Bakteri	A	$2,0 \times 10^6$	$9,7 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	$5,2 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$
	B	$2,0 \times 10^6$	$1,8 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$9,7 \times 10^6$	$9,3 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$
	C	$2,0 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$9,1 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$
Proteolitik Bakteri	A	$1,5 \times 10^6$	$7,8 \times 10^6$	$6,8 \times 10^6$	$6,4 \times 10^6$	$6,3 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6$
	B	$1,5 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$8,9 \times 10^6$	$3,8 \times 10^6$
	C	$1,5 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,8 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
Laktik Str, Bakteri	A	$3,8 \times 10^6$	$2,7 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$9,3 \times 10^6$	$9,5 \times 10^6$	$5,5 \times 10^6$
	B	$3,8 \times 10^6$	$3,0 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$5,8 \times 10^6$
	C	$3,8 \times 10^6$	$2,6 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$4,7 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
Maya ve Küf	A	$3,9 \times 10^6$	$3,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$	$6,3 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$
	B	$3,9 \times 10^6$	$5,1 \times 10^5$	$6,1 \times 10^5$	$6,3 \times 10^5$	$8,9 \times 10^5$	$8,1 \times 10^5$	$1,4 \times 10^6$
	C	$3,9 \times 10^6$	$2,5 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$4,7 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	$9,7 \times 10^5$	$1,4 \times 10^6$



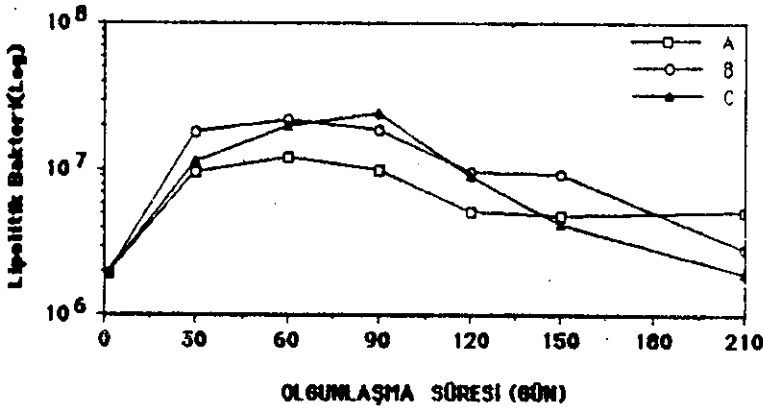
Şekil 1. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan toplam peynirlerinin toplam mikroorganizma içerikleri

materyaldeki peynirler için ve olgunlaşma süresi sonunda (210 gün) ise sadece A materyalinde saptanan değerlerin, B ve C materyallerinde bulunan peynirlerden önemli düzeyde ($p < 0,05$) farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Olgunlaşma süresince en yüksek sayıda koliform bakteri B materyalindeki peynirlerde belirlenmiştir (Şekil 2). Olgunlaşmanın ilk 60 gününde hızlı olmak üzere, koliform bakteriler olgunlaşma sonuna kadar tüm örneklerde azalma göstermiştir. C materyalindeki peynirlerin de olgunlaşma süresince en az sayıda koliform bakteri içerdiği,



Şekil 2. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin koliform bakteri içerikleri



Şekil 3. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin lipolitik bakteri içerikleri

4). Olgunlaşmalarının ilk 120 günü içinde A materyalinde bulunan peynirlerde, B ve C materyallerinde bulunan peynirlere oranla daha az sayıda proteolitik bakteri bulunduğu da saptanmıştır. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin proteolitik bakteri sayılarının olgunlaşmalarının ilk 30 gününde önemli düzeyde farklılık göstermediği, olgunlaşmalarının 60., 90. ve 120. günlerinde A materyalinde bulunan peynirlerin, B ve C materyallerinde bulunan peynirlere oranla daha az ve $p < 0,05$ önem düzeyinde farklı proteolitik bakteri içerdikleri görülmüştür. Olgunlaşmalarının 150. gününde B materyalinde bulunan peynirlerin proteolitik bakteri sayıları, A ve C materyalindeki peynirlerle önemli seviyede ($p < 0,05$) farklı olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardan, ambalaj materyallerinin tulum peynirlerinin proteolitik bakteri içeriklerine etkili olduğu kanısına varılmıştır.

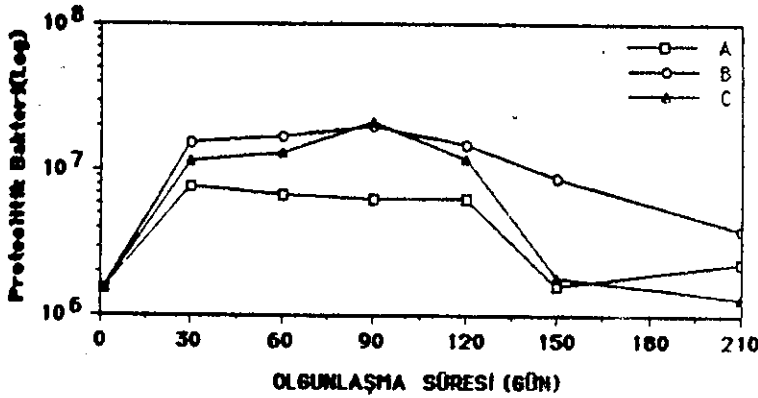
Olgunlaşma başlangıcında en yüksek sayıda bulunan laktik streptokok bakterilerin olgunlaşma süresince hızla azaldığı, olgunlaşma sonunda lipolitik ve proteolitik bakterilere yakın düzeylerde bulunduğu görülmüştür (Şekil 5). Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin içerdikleri laktik streptokok bakteri sayılarının önemli düzeyde farklılık göstermediği, dolayısıyla ambalaj materyallerinin tulum peynirlerinin laktik streptokok bakteri sayıları üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde olgunlaşmanın ilk 30 gününde maya ve küf sayılarının hızla azaldığı, bu azalmanın

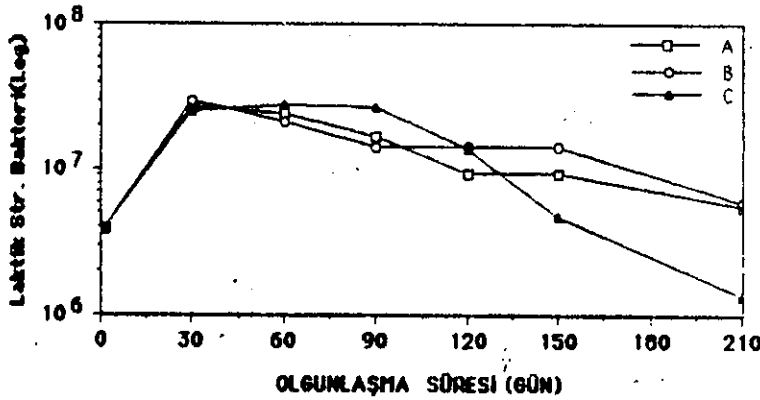
olgunlaşmalarının ilk 90 gününde B materyalindeki peynirlerin koliform bakteri sayılarının diğer materyallerdeki peynirlerden oldukça fazla olduğu, istatistiksel kontrolde de bu farkların $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Lipolitik bakteri sayılarında ise ilk 60 gün içinde artma, daha sonraki dönemlerde bir azalma olduğu görülmüştür (Şekil 3). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda lipolitik bakteri sayılarının olgunlaşmalarının 30. ve 120. günlerinde farklı ambalaj materyalinde bulunan tulum peynirlerinde önemli düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0,05$). Olgunlaşmalarının 60. gününde A ve B materyallerindeki peynirlerin, 90. gününde A ve C materyallerindeki peynirlerin, 150. gününde B ve C materyallerindeki peynirlerin, 210. gününde A ve C materyallerindeki peynirlerin $p < 0,05$ önem düzeyinde farklı sayıda lipolitik bakteri içerdikleri saptanmıştır.

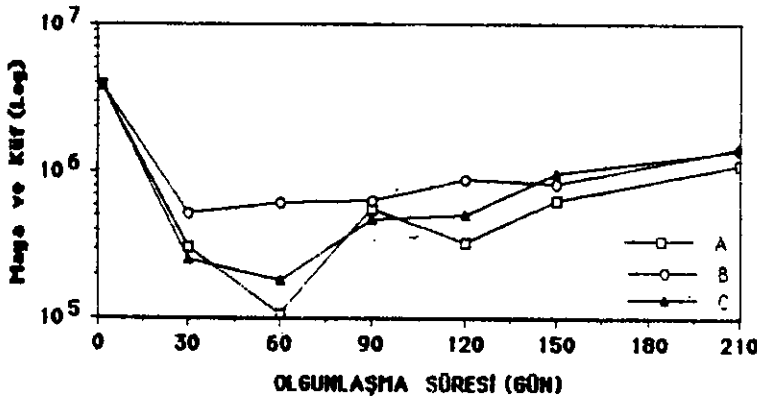
Proteolitik bakteri sayılarında B ve C ambalaj materyallerindeki peynirlerde 90. güne kadar bir artma, daha sonra azalma olurken, A materyalindeki peynirlerin proteolitik bakteri sayılarının sürekli olarak azaldığı, belirlenmiştir (Şekil



Şekil 4. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin proteolitik bakteri içerikleri



Şekil 5. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin laktik Streptokok bakteri içerikleri



Şekil 6. Farklı ambalaj materyallerinde bulunan tulum peynirlerinin maya ve küf içerikleri

B materyalindeki peynirlerde daha düşük düzeyde olduğu Şekil 6'da görülmektedir. Maya ve küf sayılarının A ve C materyallerindeki peynirlerde 60. gün biraz daha azaldığı, sonra sürekli artış gösterdiği, B materyalindeki peynirlerde ise sürekli artış gösterdiği belirlenmiştir. İlk 120 günlük olgunlaşma süresince B materyalinde bulunan peynirlerin maya ve küf içerikleri, diğer materyallerdeki peynirlere oranla daha yüksek düzeyde bulunmuştur. İstatistiksel analiz sonucunda, bu farkların olgunlaşmalarının 60. ve 120. günleri arasında önemli düzeyde ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi uzadıkça tulum peynirlerinin maya ve küf sayılarının yükseldiği saptanmıştır. Bu verilere dayanılarak B materyalinin peynirlerin maya ve küf sayıları üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. B materyalinde bulunan peynirlerin maya ve küf sayılarının yüksek olmasının, ne kadar sıkı peynir basılırsa basılırsa derinin kil diplerinde kalabilen havadan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Sonuçların incelenmesinden, ambalaj materyallerinin tulum peynirlerinin incelenen mikrobiyolojik özelliklerden laktik streptokok bakteri içerikleri üzerinde etkili olmadıkları, diğer mikroorganizmalar üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Kılıf yüzeyi içeride olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin koliform bakteri ve maya-küf içeriklerinin, diğer materyallerde bulunan peynirlerden daha yüksek olduğu görülmüş, bu materyalin mikrobiyolojik açıdan pek uygun olmadığı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ARAN, N., EKE, D., ALPERDEN, İ., 1986. Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi, Seri B, 4(2) 1-10.

- ARICI, M., ŞİMŞEK, O., 1991. Kültür Kullanımının Tulum Peynirinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Gıda, 16(1)53-62.
- BOSTAN, K., 1991. Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Her Yünlüyle Peynir, 2. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 11-13 Haziran 1991, Tekirdağ, 289 s.
- BRANDL, E., SOBECK - SKAL, E., 1963. Zur Methodik der Keimzahlbestimmung in Milch mit Chinablau Lactosagar. Milchwissenschaftliche Bericht, 13, 1-19.
- ERALP, 1974. Peynir Teknolojisi . Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınlar 533, Ankara, 331 s.
- ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerine Araştırmalar E.Ü. Ziraat Fak., Doçentlik Tezi, İzmir, 145 s.
- GÖNÇ, S., 1984. Ülkemizde Uygulanan Beyaz Peynir (Edirne Peyniri) Yapım Tekniği. Beyaz Peynir Yapım Tekniği ve Karşılaşılan Sorunlar, Eğitim Semineri (2-3 Mart 1984). İstanbul Ticaret Odası Yayın No. 14. 54-71, İstanbul 228 s.
- GÜRGÜN, V., HALKMAN, K., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Tekn. Derneği, Yayın No. 7, Ankara, 146 s.
- KARACABEY, A., URAZ, T., 1974. Türkiye' de Yapılan Muhtelif Tip Peynirler ve Özellikleri. Ankara Çayır-Mer'a ve Zootekni Araştırma Enst. Yayınları 44. Ankara .
- KIVANÇ, M., 1989. A Survey on the Microbiological Quality of Various Cheeses in Turkey. International J. of Food Microbiology, 9, 73-77.
- KURT, A., ÇAĞLAR, A., ÇAKMAKCI, S., AKYÜZ, N., 1991. Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri. Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 16, 41-50 .
- LAWRENCE, R. C., CREAMER, L. K., GILLES, C., 1986. Texture Development During Cheese Ripening. J. of Dairy Science, 70(8)1748-1760.
- ÖZALP, E., KAYMAZ, Ş., AKŞEHİRLİ, E., 1978. Erzincan Tulum Peynirlerinde Enterotoksijenik Stafilocok'lar ve Salmonella'lar Yönünden Araştırma. Ankara Ü. Vet. Fak. Dergisi, 25(11) 55-61.
- RICHARDSON, G. H., 1985. Standart Methods for the Examination of Dairy Products, APHA Washington D. C. 42 s.
- TEKİNŞEN, O. C., ÇELİK, C., 1979. Şavak Peynirinde Staphylococcus'lar ve Micrococcus'lar . Ankara Ü. Vet. Fak. Dergisi 29(3-4) 47-63.
- TEUBER, M., 1987. Grundriss der Praktischen Mikrobiologie für das Molkereifach. Gelsenkirchen-Buer, 209s.
- ÜÇÜNCÜ, M., 1971. Çeşitli Starterlerle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ü. Zir. Fak., Doktora Tezi. Ankara, 174 s.
- YAYGIN, H., 1971 . Salamuralı Tulum Peynirinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 8, 1, Ayrı Basım, İzmir .