

BEYAZ PEYNİRLERİN MEZOFİL FLORASINDA KOLİFORM, STREPTOKOK, LLP (Laktobasil, Lökonostok, Pediokok) STAFİLOKOK VE BASİLLUS'LARIN BULUNMA SIKLIKLARI

THE FREQUENCY OF EXISTANCE OF THE COLIFORM, STREPTOCOCCUS, LLP (Lactobacillus, Leuconostoc, Pediococcus) STAPHYLOCOCCUS AND BACILLI IN THE MESOPHIL FLORA OF WHITE CHEESE

Güven URAZ , Neslihan GÜNDOĞAN

Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

ÖZET: Çeşitli faktörlere bağlı olarak yapım koşulları aynı olan peynirlerin mezofil mikroflorası değişiklik gösterebilmektedir. Bu düşünceden hareketle araştırmada 12 seri (132 adet) beyaz peynir taze peynir aşamasından itibaren 10 haftalık olgunlaşma süresinde çalışılmıştır. Bu süre içerisinde her bir seri peynir örneğinde koliform, streptokok, laktobasillus, lökonostok, pediokok (LLP), *S. aureus* ve basillus'lar tespit edilerek ortalamaları alınmış ve toplam mezofil flora içindeki % dağılımları belirlenmiştir.

Buna göre; toplam mezofil bakteri sayısı serilere göre farklılık göstermiş, ancak LLP grubu bakterilerin ve streptokok'ların tüm serilerin taze peynir ve 10 haftalık olgunlaşma süresindeki ortalamaları yüksek bulunmuştur. Yine tüm seriler değerlendirildiğinde peynirin doğal florasında bulunmayan *S. aureus* ve koliform'ların taze peynir ve 10 haftalık olgunlaşma süresinde üredikleri gözlenmiştir. Bakteri gruplarının tüm flora içindeki % dağılımları değerlendirildiğinde LLP grubu bakterilerin ve streptokok'ların ilk sırada yer aldığı, koliform, *S. aureus* ve basillus'ların da bazı serilerde oldukça yüksek %'lerde olduğu gözlenmiştir.

ABSTRACT: The mesophil flora of white cheese at the same produce conditions can show variability depend on different factors. At this reason 12 series (132 samples) white cheese were fresh cheese and ten weeks ripening period were studied. In this period coliform, streptococcus, LLP, *S. aureus* and bacilli were determined in the each of white cheese samples and means of bacteria were taken and then the percentage of distributions were designated.

The means of LLP and streptococci were high in all series of fresh cheese and ten weeks of ripening periods. In determining of all series *S. aureus* and coliform bacteria were found in undesirable flora of cheese were grown in fresh cheese and ten weeks ripening periods. The percentage of distributions of the bacteria groups isolated from 12 series were determined. LLP group of bacteria and streptococci were grown higher than other groups. In spite of coliform, *S. aureus* and bacilli in some series were grown rather high percentage.

GİRİŞ

Peynirlerin mezofil bakteri florası içinde çok çeşitli mikroorganizmalar bulunabilir. Bu mikroorganizmalar arasında ilk sırayı peynirlerin doğal florasında bulunan bakteriler ile peynire starter olarak katılan bakteriler alır Laktobasillus, Lökonostok, Streptokok grubuna ait bazı bakteriler laktik asit ve bazı antibiyotik benzeri maddeler üretirler. Ayrıca peynirlerde aroma ve lezzet gelişiminde de etkilidirler (ZOTTOLA, 1992; DAESHEL, 1989; NORTHOLT, 1984).

Bunların dışında peynirin yapımı veya olgunlaşması esnasında çeşitli nedenlerle kontamine olan ve patojen nitelikli ya da kirlilik indeksi kabul edilen mikroorganizmalar da bulunabilmektedir. Koliform'lar, *Staphylococcus aureus*, fekal streptokok'lar ve basillus grubuna ait bu bakterilerin bazıları insan sağlığı açısından, bir kısmı da teknolojik açıdan zararlıdır. Yetersiz pastörizasyon veya pastörizasyon sonrası kontaminasyonla bu bakterilerin beyaz peynirlerden izolasyonları sık karşılaşılan bir durumdur (HULL, 1992; JOHNSON, 1990).

Çalışılan peynir örneklerinin hijyenik kalitesine göre LLP grubu bakterilerin ve laktik streptokok'ların, hem de fekal streptokok, *S. aureus*, koliform ve basillus'ların oranları çok değişiklik göstermektedir (ELAR-TONDO, 1993; LITOPOULOV, 1990; MANZANO, 1990; ERGÜLLÜ, 1980).

Bu düşünceden hareketle 12 seri beyaz peynir örneğinde toplam mezofil bakteri sayısı taze peynirde ve 10 haftalık olgunlaşma süresinde tespit edilerek ortalamaları alınmıştır. Bu olgunlaşma süresinde koliform, streptokok, LLP, *S. aureus* ve basillus grubu bakterilerin ortalamaları alınarak toplam mezofil flora içerisindeki yüzde dağılımları tespit edilmiştir.

Türkiye'de halkın en fazla tükettiği beyaz peynir florasında yer alan bakterilerin dağılımlarının halk sağlığı açısından önemi olduğu gibi, peynir imalatında çalışanlar açısından da önemli olabileceği düşünülmüştür. Son yıllarda peynir imalatındaki teknolojik gelişmelerin mikroflorayı etkileyebileceği göz önüne alınmıştır. Bu nedenle 2 yıl süresince çalışılan peynir örneklerinde mikroflora içindeki toplam mezofil bakteri dağılımları gözden geçirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada beyaz peynir imalatı yapan bir fabrikadan sağlanan beyaz peynir örnekleri materyal olarak seçilmiştir. Bir seriyi temsil eden 12 seri beyaz peynir örneği 160°C'de 2 saat süre ile sterilize edilmiş koyu renkli cam kavanozlara konulmuştur. Peynirlerin üzerlerine salamuraları ilave edilerek kavanozların ağızları sıkıca kapatılmıştır (ANONYMOUS, 1989). Salamuralı taze beyaz peynir örneği cam kavanozla en kısa sürede laboratuvara getirilerek analize alınmıştır. 7-70. günler arasında çalışılacak peynir örnekleri 4°C'de olgunlaşmaya bırakılmıştır. Araştırmada 12 seri beyaz peynir örneğinin taze peynir ve 10 haftalık olgunlaşma süresindeki toplam mezofil bakteri sayısı belirlenmiştir. Mezofil flora içerisinde yer alan bakterilerin tek tek identifikasyonları ve sayımları yapılarak ortalamaları alınmış ve % dağılımları belirlenmiştir. Çalışılan peynir örneklerinin ilk haftası taze peynir (0-7 gün), geriye kalan 10 haftalık olgunlaşma süresi 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70. günler olarak belirlenmiştir. Beyaz peynir örneklerinin analizi için 10 gram peynir steril bir kapta tartılmıştır. Sıcaklığı 45°C olan 90 mililitre steril sodyum sitrat çözeltisinde peynir iyice ezilmiştir. Böylece örneğin 10⁻¹ dilüsyonu hazırlanmıştır (ANNYMOUS, 1989; BUENUESCA, 1988). Bu dilüsyondan steril pipetler ile 0,1 ml alınarak besiyerlerine ekim yapılmıştır. Daha sonra seyreltme oranları dikkate alınarak 1 gram peynir örneğindeki mikroorganizma sayıları belirlenmiştir (CLARCK, 1978, GÜRGÜN, 1988).

Toplam mezofil bakteri sayımı ve değerlendirilmesi amacıyla Peynir örneğinin 10⁻¹ dilüsyonundan 0,1 mililitre alınarak Plate Count Agar'a (PCA) ekim yapılmıştır. 30°C'de 48 saat inkübasyondan sonra 30-300 arasında üreyen bakteriler değerlendirilmiştir. Seyreltme oranları dikkate alınarak 1 gram örnekteki toplam mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır (CLARCK, 1978; GÜRGÜN, 1988).

Koliform grubu mikroorganizmaların saptanması için Violet Red Bile Agar (VRB) besiyerine ekim yapılmıştır. 30°C'de 24 saat inkübasyondan sonra farklı görünümdeki koloniler sayılmış ve bu koloniler saflaştırma amacıyla yine aynı besiyerine ekilmişlerdir. Koliform grubu mikroorganizmaların identifikasyonu amacıyla üre, indol, sitrat, metil red, voges proskauer, triple sugar iron, katalaz, oksidaz testleri yapılmıştır. İzole edilen bakteriler test sonuçlarına göre *Escherichia coli*, Klebsiella, Serratia, Enterobakter bakterileri olarak adlandırılmıştır (FORMER, 1991).

Laktobasillus, Lökonostok, Pediokok grubu bakterilerin sayılması ve izolasyonu için De Man Rogosa Sharpe (MRS) besiyeri kullanılmıştır. 37°C'de 48 saat inkübasyondan sonra farklı görünümdeki koloniler sayılmış ve tanım için yeniden MRS besiyerine ekilmişlerdir. MRS broth'da gaz oluşumu, glukozdan gaz, %6.5 NaCl'de üreme, 10°C ve 45°C'lerde üreme testleriyle cins seviyesinde adlandırılan LLP grubu bakterileri tür seviyesinde adlandırmak amacıyla çeşitli biyoşimik testler yapılmıştır. Glukozdan asit ve gaz oluşumu, argininden amonyak oluşturma, eskulin hidrolizi, 15°C'de ve 45°C'lerde üreme, laktoz, maltoz, fruktoz, mannitol, mannoz, sakkaroz, rafinoz, rhamnnoz, arabinoz, galaktoz, ksiloz testleri yapılmıştır (KONEMAN, 1992; FACKLAM, 1991; WEISS, 1991; SCHILLINGER, 1987; LILLIAN, 1975).

Fekal Streptokok (Enterokok) ve Laktik Streptokok (Laktokok) izolasyonunda Slanetz-Bartley besiyeri kullanılmıştır. 45°C'de ve 10°C'de 48 saat inkübasyondan sonra farklı görünümdeki koloniler sayılmış ve tanım için yine aynı besiyerine ekilmişlerdir. tür seviyesinde adlandırılmaları amacıyla mannitol, sorbitol, arabinoz, sukroz fermentasyon testleri ile argininden amonyak oluşumu, %6.5 NaCl'de üreme testleri yapılmıştır (FACKLAM, 1991; DEIBEL, 1974).

Stafiliokok'ların izolasyonunda Baird-Parker besiyeri kullanılmıştır. Bu besiyerinde 37°C'de 48 saat sonra üreyen siyah ve parlak koloniler *S. aureus* olarak değerlendirilmiştir. İzole edilen mikroorganizmalara lamda koagulaz, novobiosin duyarlılık ve mannitol testleri yapılarak kesin adlandırılmaları yapılmıştır (KHAYAT, 1988; KLOOS, 1991).

Basillus'ların izolasyonları için Glukoz agar kullanılmıştır. Beyaz peynir örneklerinin 10⁻¹ dilüsyonundan 10 ml alınarak steril tüplere aktarılmış, diğer bakterilerin üremesini engellemek için tüpler 80°C'de 10 dakika bekletilmiştir. Soğutulan tüplerden 0,1 ml alınarak glukoz agara ekimleri yapılmıştır. Bu besiyerinde 37°C'de 48 saat inkübasyondan sonra farklı görünümdeki koloniler tanım için yine aynı besiyerine ekilmişlerdir. Basillus'ların tür seviyesinde adlandırılmalarında oksidasyon-fermentasyon testi (OF), glukozdan gaz oluşumu, glukoz, ksiloz, mannitol, laktöz, sukroz, maltoz fermentasyonu, hareket (SIM), %6.5 NaCl'de üreme, nitrat redüksiyonu, jelatin ve eskulin testlerinden yararlanılmıştır (TURNBULL, 1991).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada 12 seri (132 adet) beyaz peynir örneğinin taze peynir ve 10 haftalık olgunlaşma süresindeki toplam mezofil bakteri sayıları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. 12 seri beyaz peynir örneğinin taze peynir 10 hafta arasındaki toplam mezofil bakteri sayıları (adet/gram).

PEYNİR SERİLERİ	TAZE PEYNİR	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta
1	3,7X10 ⁴	3,8X10 ⁴	6,3X10 ⁴	3,0X10 ⁴	3,6X10 ⁴	3,0X10 ⁴	1,6X10 ⁴	1,6X10 ⁴	2,1X10 ⁴	5,2X10 ³	1,5X10 ³
2	8,6X10 ³	7,4X10 ³	5,6X10 ⁴	2,1X10 ⁴	3,8X10 ⁴	1,7X10 ⁴	2,2X10 ⁴	2,2X10 ⁴	3,6X10 ⁴	1,0X10 ⁴	2,2X10 ⁴
3	1,6X10 ⁴	8,6X10 ⁴	9,8X10 ⁴	7,0X10 ⁴	5,3X10 ⁴	9,2X10 ⁴	1,7X10 ⁴	1,7X10 ⁴	6,8X10 ³	2,2X10 ³	5,0X10 ³
4	2,2X10 ⁴	9,9X10 ⁴	5,7X10 ⁴	7,0X10 ⁴	2,6X10 ⁴	1,0X10 ⁴	2,4X10 ⁴	2,4X10 ⁴	1,8X10 ⁴	1,8X10 ⁴	1,0X10 ⁴
5	1,7X10 ⁴	6,3X10 ³	2,7X10 ⁴	1,1X10 ³	5,0X10 ⁴	3,4X10 ⁴	7,6X10 ⁴	7,6X10 ⁴	3,5X10 ⁴	1,8X10 ⁴	7,2X10 ³
6	7,7X10 ⁴	4,0X10 ⁴	2,0X10 ⁴	8,3X10 ³	6,0X10 ⁴	5,1X10 ³	1,0X10 ⁴	1,0X10 ⁴	9,2X10 ³	1,1X10 ⁴	5,5X10 ³
7	2,6X10 ⁴	7,0X10 ⁴	3,6X10 ⁴	3,7X10 ⁴	3,7X10 ⁴	2,7X10 ⁴	8,2X10 ³	8,2X10 ³	2,0X10 ⁴	7,7X10 ³	3,5X10 ⁴
8	1,0X10 ⁴	1,6X10 ⁴	9,1X10 ⁴	1,8X10 ⁴	8,6X10 ⁴	1,1X10 ⁴	7,1X10 ³	7,1X10 ³	6,7X10 ³	1,0X10 ³	1,0X10 ³
9	3,6X10 ⁴	2,9X10 ³	2,8X10 ⁴	2,0X10 ⁴	2,3X10 ⁴	2,6X10 ⁴	5,7X10 ⁴	5,7X10 ⁴	2,0X10 ⁴	2,0X10 ⁴	6,0X10 ³
10	7,2X10 ⁴	5,6X10 ⁴	1,0X10 ³	1,0X10 ³	6,0X10 ⁴	5,8X10 ⁴	5,0X10 ⁴	5,0X10 ⁴	4,6X10 ⁴	9,0X10 ⁴	5,0X10 ⁴
11	8,6X10 ⁴	1,0X10 ³	1,0X10 ³	4,0X10 ⁴	1,3X10 ⁴	2,5X10 ⁴	1,4X10 ⁴	1,4X10 ⁴	5,8X10 ⁴	2,3X10 ⁴	1,9X10 ⁴
12	3,4X10 ⁴	3,6X10 ⁴	2,1X10 ⁴	1,6X10 ⁴	1,2X10 ⁴	3,7X10 ⁴	3,0X10 ⁴	3,0X10 ⁴	8,8X10 ⁴	2,3X10 ⁴	1,1X10 ⁴

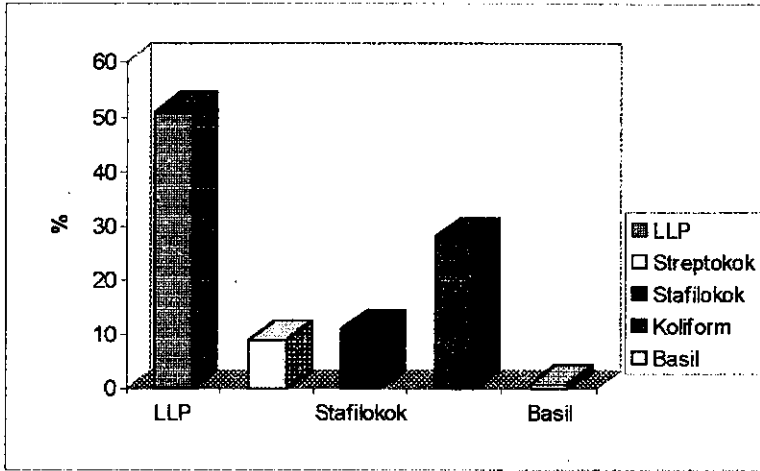
Çalışılan peynirler pastörize sütlerden yapılmıştır. Bu nedenle taze peynir örneklerindeki toplam mezofil bakteri sayısı 3, 4, 7, 8, 11, 12. serilerde olgunlaşmanın ilk haftalarındaki sayılarından daha az tespit edilmiştir. Ancak tüm serilerin toplam mezofil bakteri sayıları değerlendirildiğinde bakteri sayılarının olgunlaşmanın ilk iki haftalarında biraz arttığı gözlenmiştir. Bazı serilerde (1, 3, 5, 7, 10, 11, 12. seriler) olgunlaşmanın sonuna doğru azalması beklenen toplam mezofil bakteri sayısında ani artışlar tespit edilmiştir (Çizelge 1). Anılan serilerde olgunlaşmanın sonuna doğru artış gözlenmesi, olgunlaşmanın bazı haftalarında değişik bakteri türlerinin artışından kaynaklanmaktadır. Bu bulguların paralelinde çalışılan peynir örneklerinden izolasyonları gerçekleştirilen LLP (Laktobasil, Lökonostok, Pediokok), Koliform (*E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella*, *Serratia*), Streptokok, *Staphylococcus aureus* ve *Basillus*'ların taze peynir ve 10 haftalık olgunlaşma süresindeki ortalamaları alınmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. 12 seri beyaz peynir örneğinde taze peynir, 10 hafta arasında üreyen bakteri gruplarının ortalamaları (adet/ gram)

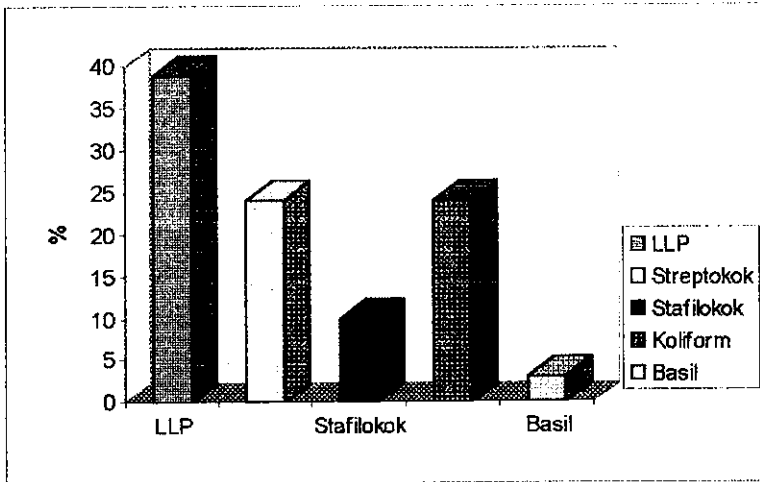
12 SERİ PEYNİR ÖRNEĞİNDE ÜREYEN MİKROORGANİZMA GRUPLARI	TAZE PEYNİR ÖRNEKLERİNDEKİ ORTALAMA ad/gr	10 HAFTALIK OLGUNLAŞMA SÜRESİNDEKİ ORTALAMA ad/gr
1. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	1,0X104	1,6X104
STREPTOCOCCUS	1,9X103	2,4X102
S. AUREUS	2,5X103	3,3X103
KOLIFORM	6,8X103	9,2X103
BACİLLUS	1,0X102	1,0X102
2. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	3,5X103	5,8X103
STREPTOCOCCUS	3,0X102	4,3X103
S. AUREUS	1,2X103	1,4X103
KOLIFORM	1,0X102	4,1X103
BACİLLUS	-----	4,4X102
3. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	2,1X103	1,1X104
STREPTOCOCCUS	-----	2,7X104
S. AUREUS	8,5X103	1,4X104
KOLIFORM	-----	6,8X103
BACİLLUS	3,0X103	2,4X102
4. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	2,2X103	1,9X104
STREPTOCOCCUS	2,2X103	2,2X103
S. AUREUS	8,0X103	8,0X103
KOLIFORM	5,0X103	5,0X103
BACİLLUS	1,0X102	1,0X102
5. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	8,0X102	8,0X102
STREPTOCOCCUS	5,7X103	5,7X103
S. AUREUS	7,5X103	7,5X103
KOLIFORM	1,8X103	1,8X103
BACİLLUS	3,0X102	3,0X103
6. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	3,0X104	1,4X103
STREPTOCOCCUS	3,0X104	4,5X103
S. AUREUS	1,5X103	3,6X102
KOLIFORM	1,5X104	2,9X103
BACİLLUS	-----	1,4X102
7. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	3,0X102	1,3X104
STREPTOCOCCUS	5,7X103	4,4X103
S. AUREUS	8,0X103	3,2X103
KOLIFORM	2,0X103	3,1X103
BACİLLUS	3,0X102	2,4X102
8. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	1,0X102	2,1X104
STREPTOCOCCUS	8,0X103	5,1X103
S. AUREUS	1,0X103	1,4X103
KOLIFORM	-----	3,3X102
BACİLLUS	2,0X102	1,9X102
9. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	1,7X103	2,9X103
STREPTOCOCCUS	4,5X103	3,5X103
S. AUREUS	8,0X103	7,2X103
KOLIFORM	8,0X102	1,1X104
BACİLLUS	7,0X102	1,8X104
10. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	3,0X103	1,6X104
STREPTOCOCCUS	3,0X104	5,0X103
S. AUREUS	7,5X103	1,8X104
KOLIFORM	5,0X103	1,1X104
BACİLLUS	-----	1,4X102
11. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	1,2X104	1,2X104
STREPTOCOCCUS	3,0X104	8,5X103
S. AUREUS	7,5X103	9,1X103
KOLIFORM	5,0X103	1,0X104
BACİLLUS	-----	1,3X102
12. SERİ PEYNİR ÖRNEĞİ		
LLP	7,9X103	1,2X104
STREPTOCOCCUS	3,0X103	3,5X103
S. AUREUS	7,5X103	1,1X102
KOLIFORM	2,6X103	2,6X103
BACİLLUS	-----	1,1X103

Çizelge 2'ye göre, tüm serilerin taze peynir örneklerindeki ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek LLP ortalaması $3,0 \times 10^4$ ad/g ile 6. seride bulunmuştur. En düşük LLP ortalaması da $1,0 \times 10^2$ ad/g ile 8. seride tespit edilmiştir. Streptokok ortalaması en yüksek seri $3,0 \times 10^4$ ad/g ile 10. seride, en düşük ortalama da $2,5 \times 10$ ad/g ile 9. seride bulunmuştur. 3. seride streptokok üremesi gözlenememiştir. En yüksek stafilokok ortalaması $2,0 \times 10^4$ ad/g ile 11. seride, en düşük ortalama $1,0 \times 10^3$ ad/g ile 8. seride bulunmuştur. En yüksek koliform ortalaması $1,8 \times 10^4$ ad/g ile 11. seride, en düşük ortalama da $1,0 \times 10^2$ ad/g ile 2. seride bulunmuştur. 3. ve 8. serilerin taze peynir örneklerinde koliform izolasyonu gerçekleştirilememiştir. En yüksek basil ortalaması $3,0 \times 10^3$ ad/g ile 3. seride, en düşük ortalama da $1,0 \times 10^2$ ad/g ile 1. ve 4. serilerin taze peynir örneklerinde saptanmıştır. 2, 6, 10, 11 ve 12. serilerin taze peynir örneklerinden ise basil izolasyonu gerçekleştirilememiştir. (Çizelge 2). Aynı serilerin 10 haftalık olgunlaşma süreleri değerlendirildiğinde en yüksek LLP ortalaması, $2,1 \times 10^4$ ad/g ile 8. seride tespit edilmiştir. En yüksek streptokok ortalaması $2,1 \times 10^4$ ad/g ile 10. seride en yüksek stafilokok ortalaması $1,8 \times 10^4$ ad/g ile 10. seride, en yüksek koliform ortalaması $1,1 \times 10^4$ ad/g ile 9. ve 10. serilerde, en yüksek basil ortalaması da $4,3 \times 10^2$ ad/g ile 4. seride bulunmuştur (Çizelge 2).

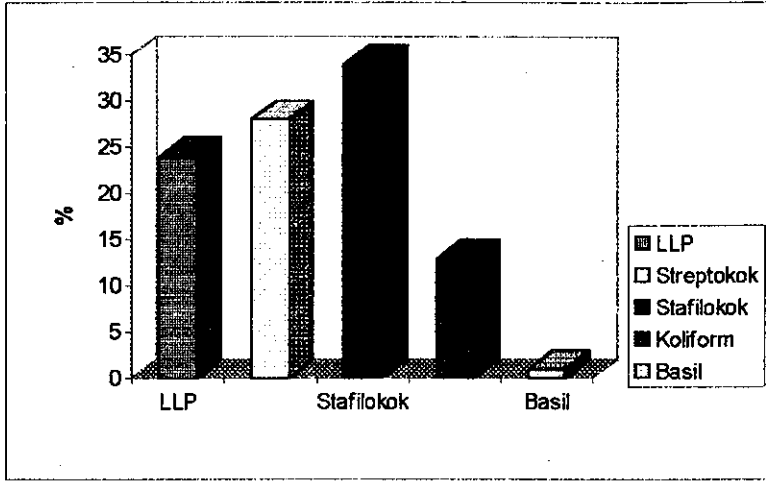
Araştırmada mikroorganizma gruplarının tüm flora içindeki yüzde dağılımları da belirlenmiştir. Sonuçlara göre, 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11 ve 12. serilerde LLP grubu bakterilerin tüm flora içerisindeki bakterilerden daha yüksek bir yüzdede sahip oldukları belirlenmiştir. 6, 9, 10. serilerde Streptokok'lar, tüm flora içinde en yüksek yüzdede tespit edilmişlerdir. Stafilokok'lar yalnız 3. seride en yüksek yüzdede tespit edilmişlerdir. Basillerin yüzde değerleri 12. serinin dışındaki tüm serilerde oldukça düşük bulunmuş, bu seride ise %26 bulunmuştur (Şekil 1-12).



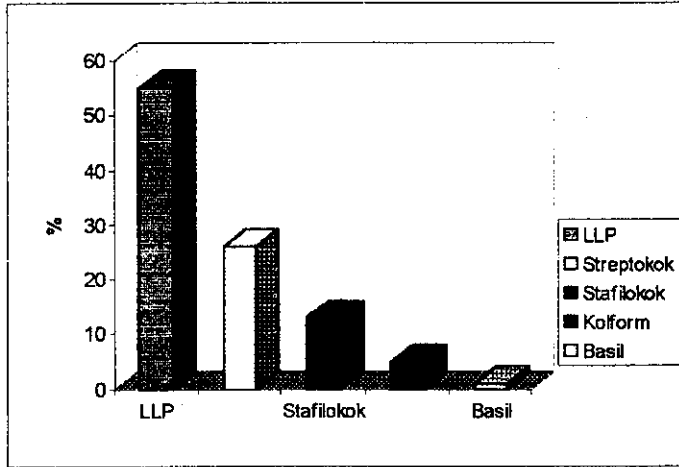
Şekil 1. 1. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



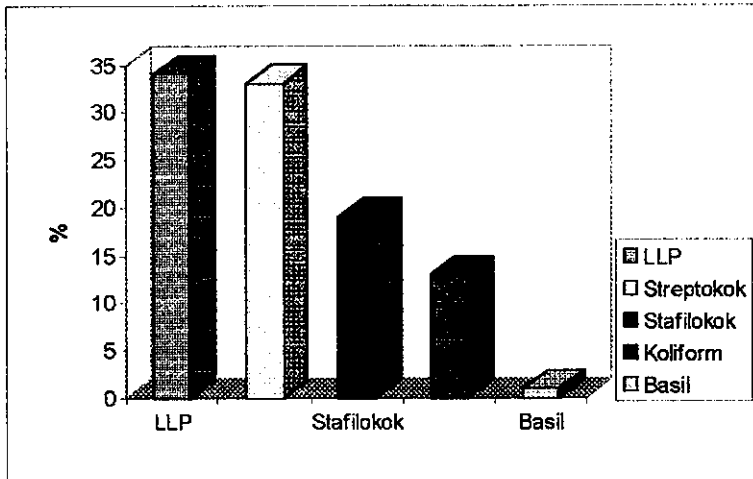
Şekil 2. 2. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları



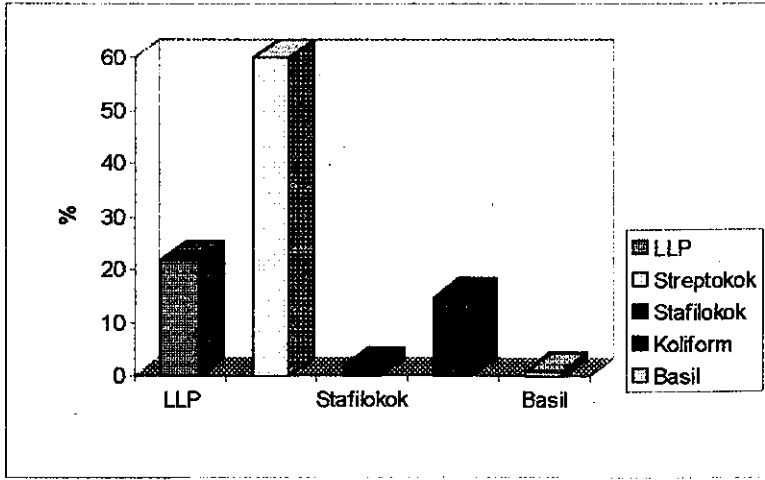
Şekil 3. 3. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



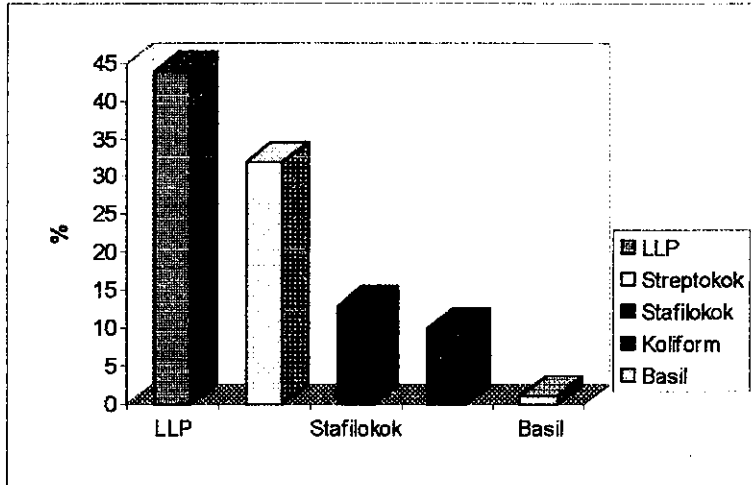
Şekil 4. 4. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



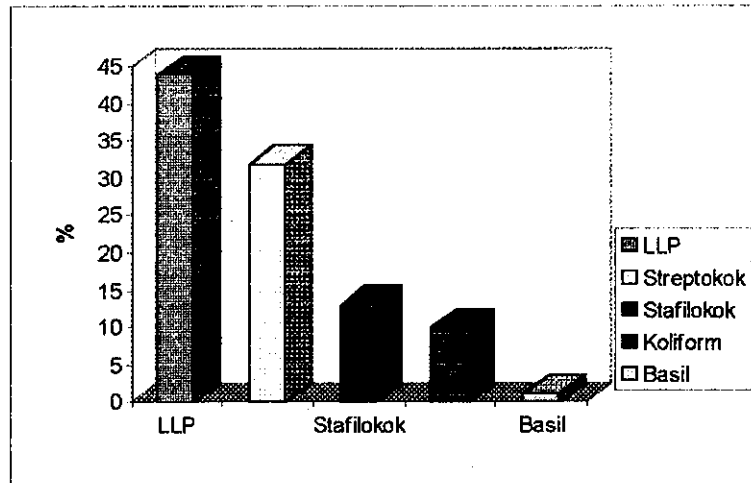
Şekil 5. 5. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



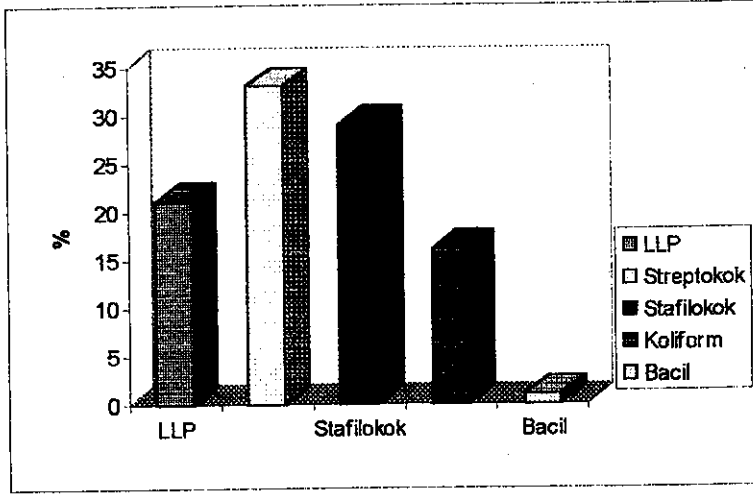
Şekil 6. 6. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



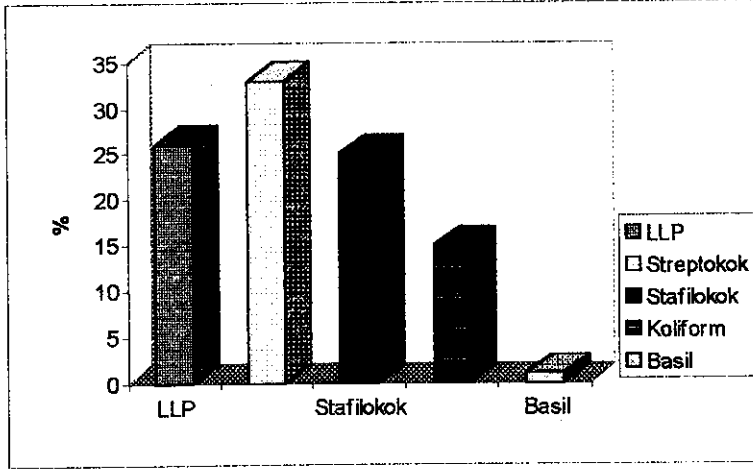
Şekil 7. 7. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



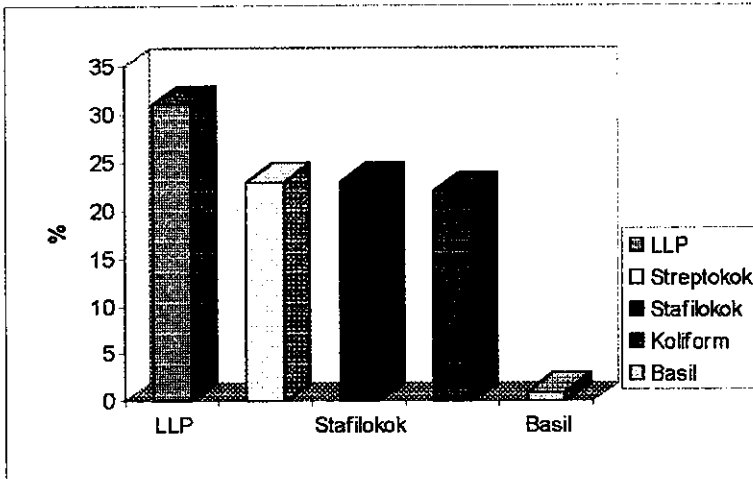
Şekil 8. 8. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



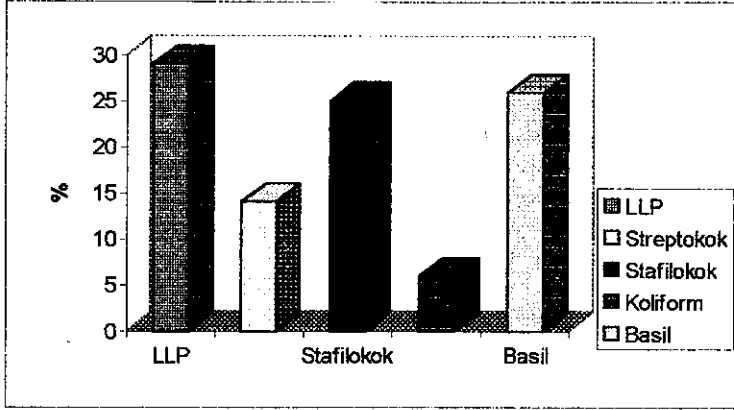
Şekil 9. 9. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



Şekil 10. 10. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



Şekil 11. 11. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.



Şekil 12. 12. seri peynir örneğinde 0-10. haftalar arasında tespit edilen mikroorganizma gruplarının % dağılımları.

TARTIŞMA

Taze peynirde ve peynirin olgunlaşma süresinde toplam mezofil bakteri sayısının serilere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada bazı serilerde (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11. seriler) taze peynirde ve olgunlaşmanın başlangıcında yüksek bulunan toplam mezofil bakteri sayısının son haftalarda azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Bulgularımıza paralel olarak beyaz peynir ve diğer bazı peynirlerde olgunlaşma dönemi başlangıcında yüksek bulunan toplam mezofil bakteri sayısının olgunlaşmanın ileri aşamalarında pH'nin düşmesine ve tuz konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı pek çok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (BROCKLEHURST ve LUND, 1988).

MANZANO ve arkadaşları (1990) İtalya'da yaptıkları bir çalışmada Montasio peynirlerinin 40 günlük olgunlaşma periyodunda toplam mezofil bakteri sayısını belirlemişlerdir. Olgunlaşmanın son günlerinde bu sayının azaldığını tespit etmişlerdir. Toplam mezofil bakteri sayısını 20. günde 5×10^9 ad/g, 30. günde 10^9 ad/g, 40. günde 2×10^8 ad/g bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları paralelinde çalışma sonuçlarımıza göre de 4. serinin 21. gününde $7,0 \times 10^4$ ad/g olarak saptanan toplam mezofil bakteri sayısı 28. günde $2,6 \times 10^4$ ad/g'a düşmüştür. 42. günde sayıları daha da azalarak $7,2 \times 10^3$ ad/g tespit edilmiştir. 5. serinin 21. gününde $1,1 \times 10^5$ ad/g bulunan toplam mezofil bakteri sayısı 28. günde $5,0 \times 10^4$ ad/g, 42. günde $2,2 \times 10^4$ ad/g saptanmıştır.

GOMEZ ve arkadaşları (1989) İspanya'da pastörize sütlerden yapılmış Majorero peynirlerini 90 günlük olgunlaşma periyodunda çalışmışlardır. Araştırmacılar olgunlaşmanın başlangıcındaki toplam mezofil bakteri sayısını yüksek tespit etmişlerdir. Bunun sebebini peynir sütüne katılan laktik starter'lerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Olgunlaşmanın başındaki toplam mezofil bakteri sayısını, $5,6 \times 10^6$ ad/g bulurlarken, 90. günün sonunda $1,40 \times 10^2$ ad/g saptamışlardır. Araştırmamızda olgunlaşma süresi 10 hafta (70 gün) olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımızda da olgunlaşmanın başında bazı serilerde yüksek bulunan toplam mezofil bakteri sayısının 70. günde azaldığı belirlenmiştir.

BAUTISTA ve KROLL (1988) pastörize sütlerden yapılmış Cheddar peynirleri ile ilgili araştırmasında peynirin olgunlaşma süresine bağlı olarak gram negatif bakterilerin sayılarında 4. haftadan itibaren bariz bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada sonuçlarına göre de bazı serilerde olgunlaşmanın 4. ve 5. haftalarından itibaren koliform grubu mikroorganizma sayısında azalma tespit edilmiştir. Örneğin 6. seride 4. haftada $1,5 \times 10^3$ ad/gr tespit edilen *E. coli* sayısı 10. haftada 2×10^2 ad/g'a düşmüştür. 8. seride ise *E. coli*, olgunlaşmanın 6. haftasından sonra floradan kaybolmuştur. Yine 3. seri peynir örneğinde olgunlaşmanın 14. gününde $1,2 \times 10^4$ ad/g olan koliform bakteri sayısı 49. günde $7,5 \times 10^3$ ad/g'a, 70. günde 2×10^2 ad/g'a düşmüştür (Çizelge 2).

Araştırmamızda LLP grubu bakterilerden en fazla Laktobasil izolasyonu gerçekleştirilmiş, Lökonostok ve Pediokok'lar daha az sayılarda tespit edilmiştir. Araştırmada olgunlaşma süresinde Laktobasil florasının önemli bir bölümünü oluşturan *L. casei* ve *L. plantarum*'un yüksek oranlarda bulunması, beyaz peynirlerin olgunlaşmasında, tad ve aromanın oluşmasında önemli rolleri olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca her iki bakterinin de tuza karşı çok duyarlı olmamaları ve düşük derecelerde gelişmeleri üremelerini kolaylaştırmıştır.

TZANETAKIS ve arkadaşları (1987), kopanisti peynirlerinin mikroflorası ile yaptıkları çalışmada çeşitli türlere ait 277 Laktobasil izolasyonu gerçekleştirmişlerdir. 174 izolasyon ile *L. plantarum* ilk sırayı, 53 izolasyon ile *L. casei* 2. sırayı almıştır.

Çalışmada Streptokok sayısı serilere göre farklılıklar göstermiş, bu grup içerisinde enterokok ve laktokok'lara ait çeşitli türler saptanmıştır. Ancak enterokok'lar tüm serilerin Streptokok florasını oluşturmuştur. Sayıları olgunlaşmanın başında artış göstermiş, olgunlaşmanın ileri aşamalarında azalsalar da bu azalma diğer mikroorganizma gruplarına göre daha yavaş seyretmiştir. Taze peynirde ve olgunlaşmanın ilk haftalarında yüksek sayıda bulunmaları yüksek sıcaklık derecelerinde canlı kalabilmelerine bağlanabilir. Diğer yandan bazı serilerde olduğu gibi sayılarının olgunlaşmanın sonuna doğru artış göstermesi ise bu bakterilerin düşük pH da gelişebildiklerini ve tuza karşı duyarlı olmadıklarını göstermektedir. (HULL, 1992).

Araştırmada Stafilokok'lardan en fazla *S. aureus* saptanmıştır. Bu bakterinin taze peynir aşamasından olgunlaşmanın sonuna kadar saptanması *S. aureus*'ların tuzluluğa tolerans gösterdiğini belirten araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermiştir (GOMEZ ve arkadaşları, 1989). Pastörize sütlerden yapılmış beyaz peynirlerde *S. aureus*'un özellikle taze peynirde ve tüm olgunlaşma süresinde izole edilmesi ısıya dayanıklı olduklarının kanıtıdır. Olgunlaşmanın ileri aşamalarındaki bazı haftalarda sayılarının artması *S. aureus*'ların kontaminasyon ile de peynire bulaştığı savını güçlendirmektedir.

BRANDL ve arkadaşları (1985), çeşitli peynir tipleri ile yaptıkları araştırmada peynirde Stafilokok'ların bulunmasının çevresel kontaminasyondan ve peynir imalinde çalışan personelden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Araştırmada aerob sporlu bakterilerden *Bacillus*'ların sayıları tüm seri peynirlerde düşük bulunmuştur. Ancak peynirin olgunlaşma süreleri içerisindeki değişik haftalarda bu bakterinin izolasyonu peynirin doğal florasında yer almadığını, genellikle teknolojik işlemler sırasında peynire geçtikleri izlenimini vermiştir.

WONG ve arkadaşları (1988), *Bacillus*'ların peynir yapımı esnasında kontamine olabileceğini belirtmişlerdir.

Araştırma sonuçlarımızda aynı işletmeden sağlanan ve yapım koşulları aynı olan peynirlerin mezofil bakteri florasının değişiklik gösterebileceği tespit edilmiştir. Bu değişiklik, peynirin doğal florasında bulunan bakteriler ile olgunlaşmanın herhangi bir haftasında peynire sonradan kontamine olabilen bakterilerden kaynaklanmaktadır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1989. TSE, Türk Standartları Enstitüsü, Beyaz Peynir TS 591.
- BAUTISTA, L., BERMEJO, M.P., NUNEZ, M., 1986. Seasonal variation and characterisation of *Micrococcaceae* present in ewes raw milk. *Journal of Dairy Research* 53(1) 5, 1-5S.
- BRANDL, E., ASPERGER, H., 1985. The incidence of D-*Streptococci* in cheese. *Arch Lebensmittelg* 36. 18-22.
- BROCKLEHURST, T.F., LUND, B.M., 1988. The effect of pH on the initiation of growth of cottage cheese spoilage bacteria. *Intern. Journal of Food microbiology* 6(1) 43-49.
- BUENSUESCA, F.D.P., PILAR, G., et. al., 1988. Changes in microflora of La Serena ewes milk cheese during ripening. *Journal of Dairy Research* 55, 449-455.
- CLARCK, W.S., BRAZIS, A.R., FOWLER, Y.L., 1978. Standart Plate Count method., Standart Methods for the Examination of Dairy Products, Ed. Marth. E.H., 14th. Edition, (APHA) Washington, 77-94.
- DAESHEL, M.A., 1989. Antimicrobial substances D.E from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Food Technology*, 164-167.
- DEIBEL, D.H., SEELY, H.W., 1974. '*Streptococcus*' Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ed. Buchanan, R.E., and Gibbons, N.E., 8th. ed. The Williams Wilkins Company Baltimore, 490-509.

- ELARTONDO, F.J., ALBISU, M., BARCINA, Y., 1993. Changes in the microflora of Idziabal cheese with the addition of commercial lactic starters. The Australian Journal of Dairy Technology, 48.
- ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında mikrofloranın, özellikle gaz yapan bakterilerin değişimi üzerine araştırmalar, Doçentlik tezi.
- FACKLAM, R.R., and WASHINGTON, J.A., 1991. *Streptococcus* and related catalase negative, gram positive cocci. Manual of Clinical Microbiology, 5th edition Ed. Balows A Hausler, W.J., Herman, K.L., Isenberg, H.D., Shadomy, H.J., Washington, 238-257.
- FORMER III, J.J. and KELLY, M.T., 1991. *Enterobacteriaceae* Manual of Clinical Microbiology, 5th edition, Ed. Balows A Hausler, W.J., Herman K.L., Isenberg, H.D., Shadomy, H.J., Washington, 361-363.
- GOMEZ, R., PELAEZ, R. and De La TORE, E., 1989. Microbiological study of semi hard goat's milk cheese (Majorero). Intern. Journal of Food Science and Technology, 24, 147-151.
- GÜRGÜN, V., HALKMAN, A.K., Mikrobiyolojide sayım yöntemleri, Ankara, 146S.
- HULL; R., and TOYNE, S., Thermoduric bacteria a re-emerging problem in cheese making. The Australian Journal of Dairy Technology, 47.
- JOHNSON, E.A., NELSON, J.H., JOHNSON, M., 1990. Microbiological safety of cheese made from heat treated milk. Part II Microbiology. Journal of Food Protection 53:6, 519-540.
- KHAYAT, F.A., BRUHN, J.C., RICHARDSON, G.H., 1988. A survey of *Coliforms* and *Staphylococcus aureus* in cheese using impedimetric and plate count methods, Journal of Food Protection 51:1, 53-55.
- KLOOS, W.E., LAMBE, D.W., 1991. *Staphylococcus* Manual of Clinical Microbiology, 5th edition, Ed. Balows A Hausler, W.J., Herman, K.L., Isenberg, H.D., Shadomy, H.J., Washington, 228-229.
- KONEMAN, E.W., ALLEN, S.D., 1992. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, Fourth Edition, J.B. Lippincott, Company, Philadelphia.
- LILLIAN, V.H., MOIRE, W.E., 1975. Anaerob Laboratory Manual 3rd Edition Southern Printing Wirginia 1661-1662S.
- LITOPOULOV, E., TZANETAKI, 1990., Changes numbers and kinds of lactic acid bacteria during ripening of Kefalotyri cheese, Journal of Food Science, 55:1.
- MANZANO; M., SARIAS, I., 1990. Ethiology of gas deffects in Montasio cheese, Ann. Microbial., 40-225.
- NORTHOLD, M.D. 1984., Growth and inactivation of pathogenic microorganisms during manufacture and storage of fermented dairy products, A review. Neth. Milk Dairy J., 38, 135-150.
- SCHILLINGER, U., KARLÜCHE, F., 1987. Identification of *Lactobacilli* from meat and meat products, Food Microbiology, 4, 199-208.
- TZANETAKIS, O.C., LITOPOULOV, E., 1987. Microbiology of Kopanisti a traditional Greek cheese, Food Microbiology, 4:251-256.
- WONG, H.C., CHANG, M.H., YUAN FAN, J., 1988. Incidence and characterization of *Bacillus cereus* isolates contaminating dairy products, Applied and Environmental Microbiology, 699-702.
- WEISS, N., 1992. The genera an *Aerococcus*, Chapter 68, The Prokaryotes, Springer verlag.
- ZOTTOLA, E.A., SMITH, L.B., 1992. Pathogens in cheese, Food Microbiology, 8, 171-182.

**GIDA DERGİSİ 1999 Yılı Abone Ücreti 6 sayı için 7.000.000.-
(Yedi milyon) TL. olarak belirlenmiştir.**

Fiyata KDV ve normal posta ücreti dahildir.

**GIDA TEKNOLOJİSİ DERNEĞİ
YÖNETİM KURULU**