

Mandıra Düzeyindeki İşletmelerde Beyaz Peynir Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi

Süreyya SALTAN EVRENSEL

Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Görükle, Bursa - TÜRKİYE

Seran TEMELLİ, Şahsene ANAR

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle, Bursa - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 31.05.2001

Özet: Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretim aşamalarındaki kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, direkt ve çapraz kontaminasyon kaynaklarının araştırılması amacıyla ele alınan bu çalışmada, 21 kontrol noktası aerob mezofil genel canlı, stafylokok-mikrokok, koagülaz pozitif stafylokok, enterobakteriler, koliform bakteri, *E. coli*, enterokok, maya ve küf sayıları yönünden incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, çiğ sütün mikrobiyolojik yüklerinin fazla olmasının pastörize sütün mikrobiyolojik kalitesini olumsuz yönde etkilediği, pastörizasyon sonrası üretim hattındaki plastik boruların, muşambanın, cendere bezinin, işçi ellerinin, starter kültürün, salamuranın direkt kontaminasyon kaynağı olduğu, işçi ellerinin ve işletmede kullanılan suyun direkt/çapraz kontaminasyonda rol oynadığı, işletme havasının ise maya ve küf sayısı bakımından kritik kontrol noktası olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Beyaz peynir, HACCP, Mikrobiyal kontaminasyon

Detection of Critical Control Points in White Cheese Production in Small Dairy Plants

Abstract: In this study, which was conducted to detect the critical control points and to investigate the direct and cross-contamination sources in white pickled cheese production, 21 control points were examined for aerobic mesophilic counts, staphylococcus-micrococcus, coagulase-positive staphylococcus, enterobacteriaceae, coliform bacteria, *E. coli*, enterococcus, yeast and mould counts.

It was determined that the high microbiological load of raw milk affected the microbiological quality of pasteurized milk negatively, and that the production pipe-line after pasteurization, and equipment such as vats, plastic wraps, pressing cloths, starter culture and the hands of the workers, were direct contamination sources. In addition, the hands of workers and the water used in the facility played a role in direct and cross contamination, and the air in the facility was a critical control point for yeast and mould contamination.

Key Words: White cheese, HACCP, Microbial contamination

Giriş

Beslenmemizde oldukça önemli bir yer tutan peynirin dünyada 2000, ülkemizde ise 20'ye yakın çeşidi bulunmaktadır. Ülkemizde en çok üretilen peynir çeşitleri beyaz, kaşar ve tulum peyniri olup, beyaz peynirin tüketimdeki payının % 60 olduğu, 1998 yılı itibariyle de 195 bin ton beyaz peynir tüketildiği belirtilmektedir (1-3).

Türk Standartlarına göre beyaz peynir "çiğ sütün veya karışımlarının pastörize edilmesi veya imalat tekniğine göre işlenmesi, bu işleme sırasında gerektiğinde

katkı maddelerinin ilavesi ve olgunlaştırılması sonucu elde edilen ürün" olarak tanımlanmaktadır (4).

Peynir, tarih boyunca en fazla tüketilen gıdalardan biri olmasına karşın, son yıllarda patojen mikroorganizmalar veya toksinleriyle kontamine süt ve süt ürünlerinin tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan zehirlenmeler ve enfeksiyonlar görülmektedir (5-7). Bu durum süt endüstrisinde de mikrobiyolojik kontrolleri ve HACCP bazlı programların önemini ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan enfeksiyon ve intoksikasyonların nedeni çiğ veya yeterli ısı

işlemi uygulanmayan ürünlerin tüketimi ile pastörizasyon sonrası kontaminasyonlara bağlanmıştır (8-10). Hijyen indeksi mikroorganizmalar süt ve süt ürünlerinin güvenilirliği yönünden önemli bir kriter teşkil etmektedirler (11). Süt ve peynir gibi süt ürünlerinde, HACCP uygulamalarıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış olup, bu çalışmalar süt fabrikaları düzeyinde gerçekleştirilmiştir (12-14).

Ülkemizde beyaz peynirle ilgili çalışmalar genellikle beyaz peynirin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olup, olgunlaşma aşamalarında veya piyasada tüketime sunulan beyaz peynir örneklerinde gerçekleştirilmiştir (15-20).

Ancak beyaz peynirde hijyen indeksi mikroorganizmaların kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve bu kaynaklardaki bulaşma düzeylerinin saptanmasına yönelik ülkemizde çok sayıda olan mandıra düzeyindeki işletmelerde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma; ülkemizde en fazla tüketilen peynir çeşidi olan beyaz peynirin mandıra düzeyinde üretim aşamalarındaki kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, direkt ve çapraz kontaminasyon kaynaklarının saptanması ve kontamine olan peynir tüketiminden ileri gelen sağlık problemlerinin önlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma Bursa'da faaliyet gösteren bir mandıraya değişik zamanlarda haber verilmeksizin 10 defa gidilerek, sütün işletmeye kabulünden peynirlerin tenekelere konulup soğuk depoya kaldırılincaya kadar olan üretimin her aşamasında ve kullanılan tüm materyallerden aseptik koşullarda üretim sırasında numune alınmak suretiyle gerçekleştirildi.

Araştırma materyali (1) işletmeye gelen güğümlerdeki ve (2) işletme tankındaki çiğ süttten, (3) 65 °C'de 30 dakika tutularak pastörize edilen süttten, (4) peynir teknesine gelen plastik boru çıkışındaki süttten, (5) tekne içindeki süttten, (6) kullanıma hazır sulandırılmış peynir mayasından, (7) teknedden, (8) muşamba ve (9) cendere bezinden, (10) pıhtı kesicisinden, (11) peynirlerin kesilmesinde kullanılan tahta kalıplardan, (12) pıhtıdan, (13) baskıdan çıkan tuzsuz peynirden, (14) bir gece salamurada bekletilmiş peynirden, (15) salamurada kullanılan tuzdan, (16) % 16'lık salamuradan (Salamura

1), (17) içinde bir gece peynir bekletilen salamuradan (Salamura 2), (17) starter kültürden, (18) paketlenme materyali olarak kullanılan tenekeden, (19) peynir üretiminde görevli işçinin elinden, (20) beyaz peynir ünitesinde peynir teknelerinin bulunduğu ortamın havasından ve (21) mandırada kullanılan sudan olmak üzere 21 ayrı noktadan aseptik koşullarda örnekler alınarak soğuk muhafazada en kısa sürede Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda Analiz laboratuvarına getirilerek mikrobiyolojik yönden incelendi. Numune alma işlemi 10 kez tekrarlandı.

Mikrobiyolojik analizleri yapılacak olan örneklerden sıvı materyaller için steril kaplara en az 200 ml, katı materyaller için ise steril poşetlere 500 g alındı (21). İşçi ellerine steril plastik eldiven giydirilip, içerisine steril 20 ml peptonlu su ilave edilerek iyice ovuşturulduktan sonra eldivenler dikkatlice çıkarıldı ve üstten bağlanarak laboratuvara getirildi (22). Havadan örnek alınmasında, besiyerlerini içeren plaklar hava akımı olmayan bir yerde ağız açık olarak 15 dakika süreyle açık tutuldu, bu süre sonunda petri kutuları kapatılarak uygun ısı derecelerinde inkübe edildi (23). Diğer örnekler yüzeylerden swap yöntemi ile alındı (24,25). Mikrobiyolojik analizler için soğuk zincir altında laboratuvara getirilen numuneler 10^{-7} basamağına kadar seyreltildikten sonra dökme ve yayma plak yöntemine göre ekimleri yapıldı (26).

Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon süreleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Ayrıca koagülaz pozitif stafilkoklar için BPA'da üreyen şüpheli kolonilere stafilkok test kiti uygulandı, VRBA'da tespit edilen şüpheli koloniler ise IMVIC testi sonucunda *E. coli* açısından değerlendirildi (26).

İşletmede kullanılan suda aerob mezofil genel canlı, koliform bakteri ve *E. coli* aranması TS 266'ya göre yapıldı (27).

Bulgular

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait ortalama değerler Tablo 2'de gösterilmiştir. İşletmeye gelen çiğ sütün bulunduğu güğüm ve depolandığı tanktan alınan süt örneklerinde minimum ve maksimum olarak; aerob mezofil genel canlı sayısının 10^7 ile 10^8 kob/ml arasında değiştiği, koliform bakteri, enterobakterilerin sayısı 10^5 - 10^6 kob/ml arasında, stafilkok-mikrokok sayısının 10^5 - 10^6 kob/ml düzeyinde, maya ve küf sayısının ise 10^3 - 10^4

Tablo 1. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besi Yerleri ve İnkübasyon Koşulları (26).

Aranan Mikroorganizma	Besi Yeri Adı	Sıcaklık	İnkübasyon	
			Süresi	Koşulları
Aerob mezofil genel canlı	Plate Count Agar (OXOID-CM325)	37°C	24-48 saat	Aerob
Stafilokok-mikrokok	Baird Parker Agar (OXOID-CM275)	37°C	24-48 saat	Aerob
Enterobakterilerin	Violet Red Bile Glucose Agar (OXOID-CM485)	37°C	24 saat	Anaerob
Koliform bakteri	Violet Red Bile Agar (OXOID-CM107)	37°C	24 saat	Anaerob
Enterokok	Slanetz-Bartley Medium (OXOID-CM377)	37°C	24-48 saat	Aerob
Maya ve küf	Potato Dextrose Agar (OXOID-CM139)	25°C	4-5 gün	Aerob

Tablo 2. Beyaz Peynir Üretiminde Kontrol Noktalarındaki Mikroorganizma Düzeyleri.

ÖRNEKLER	Aerob Mezofil Genel Canlı		Stafilokok-Mikrokok		Koagülaz Pozitif Stafilokok		Enterobakter		Koliform Bakteri		E.coli		Enterokok		Maya-Küf	
	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x	n	x
	Çiğ Süt Güğüm*	10	3.9x10 ⁷	10	2.4 x10 ⁵	10	2.0x10 ³	10	2.7 x10 ⁶	10	1.4 x10 ⁷	10	2.0x10 ⁶	10	4.8 x10 ⁵	10
Çiğ Süt Tank*	10	1.0x10 ⁸	10	9.2 x10 ⁵	10	1.9x10 ⁴	10	5.0 x10 ⁶	10	4.4 x10 ⁶	10	1.5 x10 ⁵	10	5.7 x10 ⁵	10	2.6 x10 ⁴
Pastörizasyon Sonrası*	10	2.4x10 ⁵	10	9.4 x10 ³	10	<1.0x10 ²	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	2.1 x10 ⁴	10	<1.0x10 ²
Tekneye Gelen																
Boru Çıkışı*	10	1.5x10 ⁶	10	3.0 x10 ³	10	<1.0x10 ²	10	1.0 x10 ³	10	1.9 x10 ³	10	1.3 x10 ³	10	9.8 x10 ³	10	7.0 x10 ²
Tekne Sütü*	10	1.1x10 ⁶	10	5.2 x10 ³	10	<1.0x10 ²	10	1.3 x10 ⁴	10	1.6 x10 ⁴	10	3.5 x10 ³	10	1.9 x10 ⁴	10	2.1 x10 ²
Peynir Mayası*	10	1.1x10 ⁵	10	1.4 x10 ³	10	<1.0x10 ²	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	8.0 x10 ²
Tekne**	10	3.4 x10 ⁶	10	4.8 x10 ⁵	10	<1.0x10 ²	10	1.1 x10 ⁶	10	1.2 x10 ⁶	10	1.1x10 ⁵	10	3.8 x10 ⁴	10	1.0 x10 ³
Muşamba**	10	2.0x10 ⁶	10	7.7 x10 ⁵	10	2.9x10 ⁴	10	1.2 x10 ⁶	10	2.1 x10 ⁷	10	<1.0x10 ¹	10	2.5 x10 ¹	10	6.8 x10 ²
Cendere**	10	3.1x10 ⁶	10	1.8 x10 ⁴	10	<1.0x10 ²	10	1.7 x10 ⁵	10	7.0 x10 ⁴	10	2.6 x10 ⁴	10	6.0 x10 ²	10	8.3 x10 ³
Kesme Bıçağı**	10	8.2x10 ⁶	10	1.9 x10 ⁵	10	<1.0x10 ²	10	6.6 x10 ⁵	10	3.3 x10 ⁵	10	<1.0x10 ¹	10	4.6 x10 ³	10	1.0 x10 ⁴
Tahta Kalıp**	10	3.2 x10 ⁶	10	6.2 x10 ⁴	10	<1.0x10 ²	10	1.1 x10 ⁴	10	1.8 x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	1.3 x10 ³	10	1.2 x10 ⁴
Kesilmiş Pıhtı***	10	3.5 x10 ⁷	10	6.1 x10 ⁵	10	1.8 x10 ⁴	10	6.9 x10 ⁶	10	7.9 x10 ⁶	10	<1.0x10 ¹	10	8.0 x10 ⁴	10	2.3 x10 ³
Tuzsuz Peynir***	10	1.1 x10 ⁸	10	1.6 x10 ⁶	10	<1.0x10 ²	10	1.7 x10 ⁷	10	9.4 x10 ⁶	10	<1.0x10 ¹	10	1.4 x10 ⁵	10	2.2x10 ³
Bir gece salamura da bekletilmiş peynir***	10	2.8 x10 ⁸	10	9.8 x10 ⁵	10	5.0x10 ⁴	10	5.4 x10 ⁶	10	1.7 x10 ⁷	10	2.0x10 ⁶	10	1.1 x10 ⁶	10	1.0 x10 ³
Tuz***	10	1.6 x10 ⁴	10	2.2 x10 ²	10	<1.0x10 ²	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ²
Salamura 1*	10	1.4 x10 ⁴	10	1.6 x10 ³	10	5.0x10 ²	10	5.3 x10 ²	10	4.6 x10 ²	10	1.0x10 ²	10	4.6 x10 ²	10	1.8 x10 ²
Salamura 2*	10	3.7 x10 ⁵	10	1.1 x10 ⁴	10	<1.0x10 ²	10	6.9 x10 ⁵	10	6.1 x10 ⁴	10	3.0 x10 ⁵	10	5.0 x10 ³	10	1.8 x10 ²
Starter Kültür*	10	1.9 x10 ⁴	10	2.4 x10 ³	10	5.0x10 ²	10	1.9 x10 ²	10	2.9 x10 ²	10	3.0 x10 ¹	10	6.1 x10 ³	10	6.0 x10
Teneke**	10	3.6 x10 ³	10	1.1 x10 ⁴	10	<1.0x10 ²	10	1.9 x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	<1.0x10 ¹	10	2.5 x10 ³	10	4.9 x10 ³
İşçi Eli*	10	1.6 x10 ⁶	10	1.6 x10 ⁵	10	2.0x10 ³	10	1.2 x10 ⁴	10	2.0 x10 ⁴	10	<1.0x10 ¹	10	1.5 x10 ⁴	10	7.3 x10 ³
Hava****	10	1.3x10 ³													10	2.6 x10 ³
Su	10	2.4x10 ³														

Kontrol noktalarındaki üst simgeler: *.kob/ml. **kob/cm2. *** kob/g. **** kob/plak. n: numune sayısı. X: aritmetik ortalama

kob/ml arasında değişen seviyelerde bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca çiğ sütlerde *E. coli* ve koagülaz pozitif stafilokok sayısının ortalama olarak sırasıyla 1,5x10⁵, 1,9x10⁴ kob/ml düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Pastörize edilip mayalama derecesine kadar soğutulduktan (32±1 °C) sonra tekne içinde toplanan

sütten alınan örneklerdeki toplam bakteri sayısı minimum ve maksimum olarak 10⁴-10⁵ kob/ml düzeyinde, koliform bakteri sayısının 10²-10⁴ kob/ml, enterobakterilerin sayısının 10³-10⁴ kob/ml, stafilokok-mikrokok sayısının ise 10³-10⁴ kob/ml arasında değişen seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Salamurada bir gece bekletilen peynir örneklerinde koliform bakteriler ile enterobakterilerin sayısının minimum ve maksimum 10^5 – 10^7 kob/g arasında değiştiği, stafilocok-mikrokok sayısının ise minimum ve maksimum 10^4 – 10^6 kob/g arasında değişen düzeylerde ve ortalama $9,8 \times 10^5$ kob/g olduğu saptanmıştır. Ayrıca peynir örneklerinde koagülaz pozitif stafilocok sayısının ortalama $5,0 \times 10^4$ kob/g seviyesinde ve *E. coli* sayısının ise ortalama $2,0 \times 10^6$ kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Peynir mayasında aerob mezofil genel canlı sayısının ortalama $1,1 \times 10^5$ kob/ml stafilocok-mikrokok sayısının $1,4 \times 10^3$ kob/ml, maya ve küf sayısının ise $8,0 \times 10^2$ kob/ml düzeylerinde bulunduğu saptanmıştır. Peynir üretiminde kullanılan starter kültürün ortalama 10^2 kob/ml düzeyinde koliform bakteri ile 10^3 kob/ml düzeyinde enterokok içerdiği, işletme havasında ise ortalama $2,6 \times 10^3$ kob/plak düzeyinde maya ve küf bulunduğu saptanmıştır.

Tartışma

Ülkemizde oldukça fazla sayıda bulunan mandıralarda beyaz peynir üretim aşamalarındaki kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, direkt ve çapraz kontaminasyon kaynaklarının araştırılması amacı ile ele alınan bu çalışmada; 21 kontrol noktası aerob mezofil genel canlı, koliform bakteri, *E. coli*, enterobakteri, stafilocok-mikrokok, koagülaz pozitif stafilocok, enterokok ile maya ve küf sayısı yönünden incelenmiştir.

Mandıraya gelen çiğ sütlerin stoklandığı tanktan alınan örneklerde aerob mezofil genel canlı, koliform bakteri, enterobakteri, enterokok, stafilocok-mikrokok sayısının yüksek olması ve bu örneklerde koagülaz pozitif stafilocok ile *E. coli*'nin ortalama olarak $1,9 \times 10^4$ kob/ml ve $1,5 \times 10^5$ kob/ml düzeylerinde bulunması ülkemizdeki çiğ sütlerin hijyenik kalitesinin düşük olduğunun bir göstergesidir. Ülkemiz koşullarında çiğ süt temini özellikle aile işletmelerinde modern sağım makineleri ile yapılmadığından, sağımı takiben sütün soğutma işlemi gerçekleştirilmediğinden ve sağım hijyenine gereken önem verilmediğinden çiğ sütlerin hijyenik kalitesi düşüktür. Bu durum çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (11,28-36).

Mandıraya gelen sütlerin $65 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 30 dakika pastörize edildikten ve 28 - $32 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye soğutulduktan sonra pastörizasyon yapılan kazan çıkışından alınan örneklerde, aerob mezofil genel canlı sayısının 10^5 kob/ml ve ısı işlemi

görmüş ürünlerde hijyen indeksi mikroorganizma olan enterokokların 10^4 kob/ml düzeylerinde bulunması; üretimde kullanılan sütün çeşitli köylerden alınan toplama süt olmasına ve hijyenik kalitesinin düşüklüğüne bağlıdır. Ülkemiz şartlarında çiğ sütlerin hijyenik kalitesinin düşük olduğu bir gerçektir. Dolayısı ile düşük kalitedeki çiğ süttten elde edilen pastörize sütün de kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesi kaçınılmazdır. Nitekim pastörize sütlerle ilgili diğer çalışmalar da bu durumu desteklemektedir (37-39).

Pastörizasyondan çıkan süt örneklerinde bulunan aerob mezofil genel canlı sayısı Mahari ve Gashe (40), Nisco ve ark. (41), Kapednes ve Panse (42) ve Ambarcı'nın (37) bulguları ile uyumlu olup, Özalp (30) ve Kasımoğlu'nun (13) değerlerinden yüksektir. Bu durum; Özalp (30) ve Kasımoğlu'nun (13) uyguladıkları pastörizasyon sürelerinin farklı olması veya araştırmamızda kullanılan sütün hijyenik kalitesinin düşük olmasına bağlanabilir.

Pastörize sütü mayalama teknesine taşıyan boru çıkışından alınan süt örneklerinde, aerob mezofil genel canlı sayısının ortalama 10^6 kob/ml, koliform bakteri ve enterobakterilerin sayısının ortalama 10^3 kob/ml, maya ve küf sayısının ise 10^2 kob/ml düzeyinde bulunmuş olması; bu hattan gelen kontaminasyonun göstergesidir. Bunun nedeninin saptanması için mandırada yaptığımız incelemeler sonunda $65 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 30 dakika pastörizasyon işleminden sonra beyaz peynir teknesine gönderilen sütün geçtiği borunun aynı zamanda örgü peynirin üretimi için çiğ sütün gönderilmesinde de kullanıldığı saptanmıştır. Çeşitli araştırmacılar da pastörizasyon sonrasında ekipmanlardan ileri gelen kontaminasyonları saptamışlardır (30,43,44).

Baskıdan çıkan tuzsuz peynirlerde aerob mezofil genel canlı sayısının ortalama 10^8 kob/g düzeyinde olması starter kültür aktivitesine bağlanabilir. Enterobakterilerin, koliform bakteri, enterokok, koagülaz pozitif stafilocok ile maya ve küf sayılarının sırasıyla ortalama 10^7 kob/g, 10^6 kob/g, 10^5 kob/g, 10^2 kob/g ve 10^3 kob/g seviyelerinde tespit edilmesi; starter kültür, muşamba, cendere bezi, kesme bıçağı, tekne ve işçi elinden kaynaklanan kontaminasyonun bir sonucudur. Stafilocok-mikrokok sayısının muşamba ve kesme bıçağında 10^5 kob/cm² düzeyinde, koagülaz pozitif stafilocok sayısının ise muşambada $2,9 \times 10^7$ kob/cm² gibi yüksek bir düzeyde bulunması; tekneye işçiler tarafından serilmesi, tekne içine yerleştirilmesi sırasında işçi elleri ile

kontamine olmasının bir sonucudur. Nitekim işçi ellerinde de koagülaz pozitif stafilokok sayısı ortalama 2.0×10^3 kob/ml düzeyinde saptanmıştır. Mandırada alet ve ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonunun yeterince yapılmadığı, starter kültürün aseptik şartlarda ve uzman kişiler tarafından hazırlanmadığı ve çalışan personelin hijyen konusunda eğitimsiz olduğu gözlenmiştir. Starter kültür, alet ve ekipmanlar ile personelden ileri gelen kontaminasyonlar çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (13,45-49). Baskıdan çıkan peynirin 1 gece bekletilmesi için hazırlanan % 16'lık salamuradan alınan örneklerde (salamura 1) aerob mezofil genel canlı sayısının ortalama $1,4 \times 10^4$ kob/ml düzeyinde bulunması salamuranın her üretimde yeniden hazırlanmaması ve pastörize edilmemesine bağlıdır.

Ambalaj malzemelerinin hijyenik kalitesi; depolandıkları yerin havasının mikroorganizma yükü ve rutubeti ile yakından ilgilidir. Bulgularımız, işletme havasının ve ambalajlamada kullanılan tenekelerin maya ve küf yönünden önemli bir kontaminasyon kaynağı olduğunu belirleyen diğer araştırmacılarla uyum göstermektedir (1,11, 50-54).

Peynir ustasının ellerinde enterobakteri, koliform bakteri ve *E. coli* saptanmış olması, personelin tuvalet ve hijyen konusunda eğitimsiz olduklarının bir göstergesidir. Aynı zamanda stafilokok ve mikrokok sayısının ortalama 10^5 kob/ml düzeyinde bulunması ve koagülaz pozitif stafilokok saptanmış olması peynir ustalarının üretim sırasında hijyenik kurallara uymadığı, zaman zaman da ağız ve burunlarına dokunduklarının bir işarettir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz işçi ellerindeki mikroorganizma yükü diğer araştırmacıların saptamış olduğu değerlerle benzerlik göstermektedir (1,11,13,22,55,56).

Salamurada bir gece bekletilen peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, koliform bakteri, enterobakteri, enterokok, maya ve küf sayısının sırasıyla ortalama 10^7 kob/g, 10^6 kob/g, 10^6 kob/g, 10^3 kob/g düzeylerinde bulunmuş olması ve bu peynir örneklerinde koagülaz pozitif stafilokokun ortalama 10^4 kob/g düzeyinde bulunması, taze peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olmasının yanı sıra halk sağlığı için de potansiyel bir tehlike arz ettiğini ortaya koymaktadır. Süt ve süt ürünlerinde koagülaz pozitif stafilokokların bulunması, süte mastitisli sütlerin karışması, sütün meme,

sağım işlemi, personel ve çevresel kaynaklar ile kontamine olması veya pastörizasyondan sonra yeterince temizlenmemiş alet ve ekipmanların teması ve mandıra işçileri ile ilgilidir (57). Gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde çeşitli tip peynirlerin koagülaz pozitif stafilokok ile önemli düzeyde kontamine olduğu birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (58-62).

Çalışma sonucunda işletmede pastörize sütün tekneye geldiği plastik boruların en önemli kritik kontrol noktalarından biri olduğu saptanmıştır. Pastörize sütün geçtiği boruların dezenfekte edilmesi ve çığ süttten üretilen yöresel peynirler için aynı boruların kullanılmaması gerekli olup peynire işlenecek süt hattı ayrı olmalıdır.

Tekneye yayılan muşambanın ve cendere bezinin önemli kritik kontrol noktalarından birini teşkil ettiği belirlenmiştir. Muşambanın işçiler tarafından tekneye yerleştirilmesi, gerekli dezenfeksiyon işleminin yapılmamış olmasının kontaminasyonda önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Nitekim kritik kontrol noktalarından biri olarak saptanan işçi ellerinin mikroorganizma yükünün yüksek olması, peynir üretiminden ambalajlanıncaya kadar direkt olarak peynirle temas eden işçilerin üretim sırasında hijyenik kurallara uymadıklarının, tuvalet sonrası temizlik ve dezenfeksiyonlarının yetersiz olmasının ve üretim sırasında ağız ve burunlarına dokunduklarının bir göstergesidir.

İşletmede kullanılan starter kültür ile salamuranın da kontaminasyonda rol oynadığı ve kritik kontrol noktalarından olduğu belirlenmiştir. İşletme havası ile ambalaj malzemesi olan tenekeler ile cendere bezi ve kesme bıçağının maya ve küf kontaminasyonunda önemli kritik noktaları oluşturduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak gıda işletmelerinde çalışan personelin hijyen konusunda eğitilmesi, alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonuna dikkat edilmesi, salamuranın her parti peynir için yeniden hazırlanarak pastörize edilmesi, starter kültürün bu iş için hazırlanmış steril odalarda ve uzman düzeyinde personel tarafından hazırlanması, işletme havasının da işletme pencerelerine pozitif hava filtrelerinin takılması ile kritik kontrol noktası olmaktan çıkarılacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Anar, Ş.: Ülkemizde Üretilen Çeşitli Tip Yerli Peynirler. Gıda. 1999; 3: 53-54.
2. Karagözlü, C., Kavas, G.: 2000 Yılında Türkiye Süt Endüstrisinin Durumu ve Beklentileri. Gıda. 2001; 1: 59-65.
3. Tekinşen, O.C.: Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yayını. Konya, 2000.
4. Türk Standartları: Beyaz Peynir TS 591. 1995
5. Johnson, E.A., Nelson, J.H., Johnson, M.: Microbiological Safety of Cheese Made from Heat Treated Milk. J. Food Protect. 1990; 53: 441-452.
6. Şimşek, O., Arıcı, M.: Peynirlerde Bulunabilen Mikroorganizmalar ve Bunlardan Kaynaklanan Hastalıklar. Her Yönüyle Peynir. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 12-13 Haziran 1991, Tekirdağ.
7. Kosikowski, F.: Cheese and Fermented Milk Foods. Second Edition. F.V. Kosikowski and Associates, Brooktondale, Newyork. 1978.
8. Bryan, F.L.: Epidemiology of Milk-borne Disease. J. Food Prot. 1983; 46: 637-649.
9. Arsan, A.: Peynir Teknolojisinde Otomasyon. Türkiye 6. Gıda Kongresi. 18-20 Ekim, Ankara.
10. Tekinşen, O.C., Patır, B., Alkan, M.: Şavak Peynirinde Koliform Grubu Mikroorganizmalar Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg. 1993; 9: 8-12.
11. Anar, Ş.: Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi. Gıda. 2000; 1: 36-39.
12. Dijkers, J.H., Huurnink, T., Pennings, P.P.L., Berg M.G.: An Example of HACCP Application in an Existing Pasteurized Milk Plant, Following the Codex Alimentarius Model. Bull. Int. Dairy Fed. 302. 1995; 11-34.
13. Kasımoğlu, A.: Beyaz Peynir Üretim Aşamasındaki Kontaminasyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Önleme Yollarının Araştırılması. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Ankara. 1998.
14. Maupoulos, A.A., Arvanitoyannis, I. S.: Implementation of Hazard Analysis Critical Control Point to Feta and Manouri Cheese Production Lines. Food Control. 1999; 10 (3): 213-219.
15. Kalkan, A., Altan, H.T., Kamber, U.: Beyaz Peynirlerde Koliform Bakteriler (*E. coli* ve *K. pneumoniae*)'in Bulunuşu Üzerinde Araştırma. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1991; 38 (1-2): 108-113.
16. Kaptan, N., Koçak, C.: Fabrika Koşullarında Pastörize Sütten Starter Kullanılmadan İşlenen Beyaz Peynirlerde Endüstriyel ve Hijyen Yönünden Mikrobiyolojik Kontroller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı. 1979; 29 (2-3-4): 708-725.
17. Nizamioğlu, M., Yalçın, S., Tekinşen, O.C.: Konya ve Yöresindeki Salamura Beyaz Peynirin Kalitesi. DOĞA T U Vet. Hay. D. 1989; 13: 136-142.
18. Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A., Akgün, S.: İnek Sütü ile Yapılan Salamura Beyaz Peynirlerde Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1979; 26: 277-286.
19. Patır, B., Arslan, A., Güven, M.: Şavak Salamura Beyaz Peynirinin Mikrobiyolojik Kalitesi. Vet. Bil. Derg. 1995; 11 (1): 51-56.
20. Yalçın, S.: Ankara ve Yöresinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyal ve Kimyasal İçerikleri ile Duyusal Nitelikleri Arasındaki İlişki. Doğa. T. U. Vet. ve Hay. Derg. 1987; 11 (2): 189-198.
21. Türk Standartları: Süt ve Süt Ürünleri Numune Alma. TS 2530. 1977.
22. De Wit, J.C., Kampelmacher, E.H.: Some Aspects of Bacterial Contamination of Hands of Workers in Food Service Establishments. Zbl. Bakt. Hyg. B. 1988; 186: 45-54.
23. ISO-International Standard Organisation: Dairy Plant-Hygiene Conditions-General Guidance on Inspection and Sampling Procedures. No: 8086. International Organization for Standardization Case Postale 56. Ch. 1211 Genevre 20. Switzerland. 1986.
24. Diliollol, L.: Methods in Food and Dairy Microbiology. Av. Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. 1982; 117-120.
25. Türk Standartları: Süt İşletmeleri Hijyenik Şartların Muayene ve Numune Alma İşlemlerinin Genel Kuralları. TS 8906. 1991.
26. ICMSF: Microorganisms in Foods . Univ. of Toronto Press. London. 1982.
27. Türk Standartları: İçme Suları TS 266. 1984.
28. Akyüz, N., Çağlar, A.: HTST (Yüksek Sıcaklık Kısa Zaman) Metodunda Sıcaklık Derecesi ve Depolama Zamanının Pastörize Süt Kalitesine Etkisi. Gıda. 1989; 14 (3): 155-157.
29. Anar, Ş., Temelli, S.: Ayran Üretim Aşamalarında Kritik Kontrol Noktalarının Saptanması. Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg. 2000; 19: 19-22.
30. Özalp, E.: Ankara Süt Fabrikalarında Pastörizasyonda Sağlanan Mikrop Redüksiyonu ve Pastörizasyondan Sonraki Kademelerde Bulaşma Durumu Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Ankara. 1973.
31. Özalp, E.: Yurdumuz Koşullarında Klasik Pastörizasyon Metodları ile Süt Pastörizasyonunda Başarıya Ulaşmak Mümkün müdür? Gıda Bil. Tek. Derg. 1978; 1 (1): 63-74.
32. Öztan, A.: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesine Değişik Kaynaklardan Sağlanan Çiğ Sütlerin Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Ankara. 1988.
33. Sezgin, E., Atamer, M., Koçak, C.: Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. 1331. Ankara. 1993.
34. Uraz, T., Yücel, N.: Çiğ Sütlerin Bakteriolojik Niteliklerine Göre Sınıflandırılması. Gıda. 1988; 13 (6): 393-397.

35. Uraz, T., Yücel, N.: Çiğ Sütlerde Koliform Grubu Mikroorganizmaların Dağılımı Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Tek. Derg.* 1998; 23: 4.
36. Ünal, T., Kıratlı, Ü., Başaran, C.: Konya Bölgesindeki Çiğ Sütlerin Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. *Vet. Hek. Der. Derg.* 1972; 9-10: 27-35.
37. Ambarcı, İ.: Ankara Piyasasında Satılan Pastörize Sütlerin Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. *Bornova Vet. Araşt. Enst. Derg.* 1972; 24 (13): 4-9.
38. Bügü, M., Akıldız, N.: 1972-1973 Yılında Gerçekleştirilen Sütlerin Pastörizasyon Öncesi ve Sonrası Bakteriyel Kontrollerine Dair Çalışma. *Bornova Vet. Araşt. Enst. Derg.* 1973; 14 (26-27): 1-6.
39. Sarımehtemetoğlu, B., Küplülü, Ö., Çelik, H.: Ankara'da Tüketime Sunulan Pastörize Sütlerin Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Yönünden İncelenmesi. *Gıda.* 1996; 21: 443-449.
40. Mahari, T., Gashe, B.A.: A Survey of the Microflora of Raw and Pasteurized Milk and the Sources of Contamination in a Milk Processing Plant in Addis Ababa. *J. Dairy Res.* 1990; 57: 233-238.
41. Nisco, F., Zannoni, G., Puelli, S.: Microbiological Analysis of Pasteurized Milk in Italy. *Industrie Alimentari.* 1989; 28, 277: 1188-1192.
42. Kapednes, B.P., Panse, M.V.: Bacteriological Quality of Pasteurized Milk from Poona City. *Indian J. Microbiol.* 1986; 26 (3-4): 294-296.
43. Criado, M., Suarea, B., Ferreiros, C.M.: The Importance of Bacterial Adhesion in Dairy Industry. *Food Techn.* 1994; 2: 123-126.
44. Mattila, T., Manninen, M., Kylasiurola, A.L.: Effect of Cleaning in Place Disinfectants on Wild Bacterial Strains Isolated from a Milking Line. *J. Dairy Res.* 1990; 57: 33-37.
45. Jermini, M.F.G., Domeniconi, F., Bissig, F.: Hygienic Evaluation of Home Made Style Formaggini Cheese from Tessin Canton, Switzerland: Occurrence of Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Strains. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene.* 1990; 81 (6): 633-654.
46. Lodi, R., Malaspina, P., Brasca, M.: HACCP in Goat Cheese Production. *Latte.* 1994; 19 (3): 272-279.
47. Olarter, C., Sanz, S., Gutierrez, A. R.: Hygienic Control of Cameros Cheese and Detection of the Degree of Microbial Contamination of Surfaces and Equipment. *Alimentaria.* 1997; 35 (285): 41-44.
48. Rondinini, G., Garzaroli, C.: The Influence of Environmental Contamination on the Hygienic Quality of Taleggio Cheese. *Annali di Microbiologia ed Enzimologia.* 1989; 39(2): 213-221.
49. Vivegnis, J., Dubois, C., Nicolay, L.: Microbiological Quality of Indigenous Raw Milk Cheeses Produced in Wallonia. *Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement (BASE).* 1998; 2 (4): 248-255.
50. Bars, B.S., Bailly, J.D., Brugere, H.: Defects in Cheese Making Caused by Moulds. *Rev. Méd. Vét.* 1999; 150 (5): 413-430.
51. Civan, E.: İstanbul Bölgesi Hayvansal Gıda İşletmelerinde Personel, Çevre ve Üretim Hijyeni. Doktora Tezi. İstanbul Üniv. Sağ. Bil. Ens. İstanbul. 1993.
52. Civan, E., Özer, E.: İstanbul Bölgesi Hayvansal Gıda İşletmelerinde Hijyen Uygulamaları ve Mevsimler Arası Farklılıklar. *Gıda Derg.* 1994;19: 4.
53. Knox, J.: Implementation of the Hazards Analysis Critical Control Point System and Quality Systems in the UK Dairy Industry. *Latte.* 1996; 21 (11): 60-70.
54. Teuber, M.: Microbiological Problems Facing the Dairy Industry. *Bull. Int. Dairy Fed.* 276. 1992; 6-9.
55. Sevinç, E.: Gıda Enfeksiyonları Yönünden Tavuk Mezbahalarında Çalışan Personelin Hijyenik Kontrolü. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Sağ. Bil. Ens. Ankara. 1993.
56. Taşkanal, N.: Ankara'daki Askeri Mutfakların ve Mutfak Personelinin Hijyenik Kontrolü Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Sağ. Bil. Ens. Ankara. 1993.
57. Mutluer, B., Erol, İ., Kaymaz, Ş., Akgün, S.: Enterotoksijenik *Staphylococcus aureus* Suşlarının Beyaz Peynirde Üretim ve Olgunlaşma Sırasındaki Üreme ve Enterotoksin Oluşturma Yetenekleri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 1993; 40 (3): 413-426.
58. Aleksieva, V., Kostova, N., Mladenova, I.: Microbiological Research on Processed Cheese. *Vet. Med. Nauki.* 1985; 22 (3): 77-83.
59. Amaral, L.A., Maderfilho, A., Larla, S.T.: Changes in Physical, Chemical and Microbiological Characteristics of Brines Applied in the Salting of Mozzarella Cheese during the Period of Utilization. *Rev. Saude Publica.* 1992; 26 (1): 41-45.
60. Bone, F.J., Bogie, D., Morgan-Jones, S.C.: Staphylococcal Food Poisoning from Sheep Milk Cheese. *Epidemiol. Infect.* 1989; 103: 449-458.
61. Kıvanç, M. A.: Survey on the Microbiological Quality of Various Cheeses in Turkey. *Int. J. Food Microbiol.* 1989; 9 (1): 73-77.
62. Luca, G., Zanetti, F., Stampi, S.: *Staphylococcus aureus* in Dairy Products in the Bologna Area. *Int. J. Food Microbiol.* 1997; 15 (3): 267-270.