

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (4):499-505
DOI: 10.20289/zfdergi.412173

Oktay YERLİKAYA¹

Ege ve Marmara Bölgesi'nde Üretilen ve Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

A Study on the Investigation of Some Microbiological Properties of White Cheese Produced and Served in Aegean and Marmara Region

sorumlu yazar / correspondence:

Oktay YERLİKAYA, oktay.yerlikaya@ege.edu.tr

Alınış (Received): 03.04.2018

Kabul tarihi (Accepted): 25.05.2018

Anahtar sözcükler:

Beyaz peynir, süt ürünleri, mikrobiyolojik kalite, güvenilir gıda, sağlık

ÖZ

Amaç: Ülkemiz peynir çeşitleri arasında üretim ve tüketim bakımından ilk sırada yer alan beyaz peynir, pek çok zaman teneke peyniri, salamura peynir ya da Edirne peyniri olarak bilinmektedir. Türkiye'nin her yöresinde yapılmasına karşın üretimin büyük bir bölümünü, Trakya, Marmara, Ege ve Orta Anadolu bölgelerinde gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada, Ege ve Marmara Bölgesinde çeşitli semt pazarlarında ve marketlerde satışa sunulan 24 adet beyaz peynir örneği mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Peynir örnekleri uygun mikrobiyolojik analiz yöntemleri uygulanarak *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus/Streptococcus spp.*, *Propionibacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, maya-küf, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus aureus*, ve *Escherichia coli* O157:H7 yönünden incelemeye alınmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucunda semt pazarlarında ve marketlerde satılan peynir örneklerinin hijyenik kalitesinin düşük olduğu, çok az sayıda peynir örneğinin üretiminde ve depolanmasında hijyenik şartlara uyulduğu tespit edilmiştir. Özellikle peynir örneklerinin *S. aureus* ve koliform grubu bakteriler açısından risk taşıdığı belirlenmiştir.

Sonuç: Araştırma sonunda incelemeye alınan Beyaz peynir örneklerinde özellikle hijyenik açıdan önemli mikroorganizma gruplarına dikkat çekici oranlarda ve düzeylerde rastlanması, bu peynirlerin tüketilmesinin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

Keywords:

White cheese, dairy products, microbiological quality, food safety, health

ABSTRACT

Objective: White cheese, which is the first in our country in terms of production and consumption, is often known as Teneke cheese, pickled cheese or Edirne cheese. Despite the Turkey is a large part of the production in every region, Trakya, Marmara, Aegean and Middle Anatolia regions is carried out. In this study, samples of 24 White cheese samples sold in various district markets in Aegean and Marmara Region were analyzed as microbiological properties.

Material and Methods: Cheese samples were investigated in terms of *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus/Streptococcus spp.*, *Propionibacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, yeast and moulds, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* O157:H7, by using appropriate enumeration methods.

Results: As a result of the study, cheese samples sold in district markets have low hygienic quality and very few cheese samples are produced and stored in hygienic conditions. Especially cheese samples were found to carry a risk for *S. aureus* and coliform group bacteria.

Conclusion: At the end of the study, in the white cheese samples taken it is found that consumption of these cheeses may constitute a risk for the public health, especially at hygienically important microorganism groups at striking rates and levels.

GİRİŞ

Peynir, hem içerdiği besin maddelerinin insan beslenmesindeki tartışılmaz önemi, hem de ekonomik getirisi bakımından süt endüstrisinin en ayrıcalıklı ürünlerinden birisi konumundadır (Özer ve ark., 2000). Bunların yanında oldukça fazla sayıda mahalli peynir çeşidi bulunmaktadır. Türkiye'deki peynir çeşitlerinin tüketimdeki payının %85-89'unu Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirleri, geri kalan %11-15'ini de çeşitli yöresel peynirler oluşturmaktadır (Tarakçı ve ark., 2015; Tekinşen ve Elmalı, 2006).

Peynir kalitesinde en önemli faktörlerden bir tanesi üretimde kullanılan çiğ sütün mikrobiyal yükü dolayısıyla mikroflorasıdır (Karasu Yalçın ve ark., 2011). Peynirin ham maddesi olan süt, insanların sağlıklı beslenebilmesi için yararlı bir kaynak olmasının yanında pek çok mikroorganizmanın gelişmesine de olanak sağlayan çok iyi bir besin ortamıdır. Çeşitli kaynaklardan süte bulaşan mikroorganizmalar, süt içerisinde hızlı bir şekilde çoğalır ve bu mikroorganizmalar çiğ süt veya yetersiz ısı işlem uygulanmış sütler kullanılarak üretilen peynirlere de büyük ölçüde geçmektedir. Bunun yanında peynir sütünün mikroflorasını peynir yapım aşamalarındaki kontaminasyon da etkilemektedir (Altun ve ark., 2002; Çelik ve Uysal, 2009; Akan ve ark., 2014).

Türkiye'de yüksek kaliteye sahip çiğ sütler daha çok içme sütlerine işlenirken, peynir yapımı için kullanılan çiğ süt genellikle düşük kalitelidir. Düşük kaliteli olarak nitelendirilen çiğ sütlerin toplam bakteri sayısı ve somatik hücre sayısı oldukça yüksektir. Bu yüzden uygulanan ısı işlem sonucu sütte kalan mikroorganizma sayısı ve türü daha yüksektir ve bunların bir kısmı sütte canlı kalabilmektedir. Özellikle geleneksel ve yöresel tip peynir üretimi yapan işletmelerde temizlik ve hijyen de gerektiği şekilde yapılmadığından, mikroorganizma bulaşma kaynağı oldukça fazladır. Sağım, taşıma ve depolama sırasında hijyenik koşullara yeterince uyulmaması sonucunda süte birçok mikroorganizma bulaşabilmektedir. Bu sütler kullanılarak üretilen peynirlerin olgunlaştırılmadan satışa sunulması ise patojen mikroorganizmaların canlı kalma olasılığı nedeniyle tüketici sağlığı açısından risk taşımaktadır (Ergüllü, 1980). Ülkemizde süt ürünlerinin mikrobiyolojik olarak değerlendirildiği araştırmalarda, özellikle yöresel peynirlerin hijyenik kalitelerinin düşük olduğu, büyük oranda fekal bulaşmaya maruz kaldığı, ayrıca patojen mikroorganizmalar yönünden de risk oluşturabildiği belirtilmektedir (Heperkan ve ark., 1994; Urhan, 2012). Ülkemizde üretilen ve tüketime sunulan peynirlerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların sonucunda; peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin yetersiz olduğu ve halk sağlığı açısından risk oluşturdukları tespit edilmiştir.

Bunun nedeninin de peynirin üretiminden tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda hijyenik koşullara yeterince uyulmaması olarak görülmüştür. Peynirlerin mikrobiyolojik kalitelerinin yetersizliği;

tüketici ile bulunduğu noktaya kadar kullanılan alet ve ekipmanlardan, kullanılan sudan, personel ve kalite kontrolünün yetersizliğinden ayrıca satış noktalarında hijyene gereken önemin verilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle peynir üreticilerinin, dağıtıcıların ve tüketicilerin hijyen konusunda bilinçlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Kaynar, 2011).

Yapılan bu çalışma ile Türkiye'nin önemli peynir çeşitlerinden birisi olan ve Ege ve Marmara Bölgesi'nde üretimi yoğun bir şekilde gerçekleştirilen beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmanın materyalini Ege ve Marmara Bölgesi'nin çeşitli illerinde özellikle beyaz peynir üretiminin yoğun olarak yapıldığı başta Çanakkale-Ezine yöresinde üretilenler olmak üzere piyasada satışa sunulan toplam 24 adet ambalajlı beyaz peynir örnekleri oluşturmuştur. Çalışma kapsamında Ege ve Marmara Bölgesi'nde farklı bölge ve işletmelerde üretilen peynir örnekleri alınmaya çalışılmıştır. Peynir örnekleri seçilirken orijinal ambalajlı olanlar tercih edilmiştir.

Yöntem

Satıştaki haliyle laboratuvara +4°C'de getirilen örnekler hemen analize alınmıştır. Dilüsyonların hazırlanması amacı ile peynir numunelerinden steril stomacher poşetlerine 10 g tartılmış ve üzerine 90 ml %0.1'lik peptonlu su (Merck, Darmstadt, Germany) aktarılmıştır. Poşetler Stomacher (Colworth Stomacher Lab-. Biender 400) cihazına dikkatlice konulmuş ve örneklerin homojenizasyonu sağlanmıştır. Mikrobiyolojik sayımlarda yayma yöntemi uygulanmıştır. Anaerobik mikroorganizmaların sayımında anaerobik ortamı sağlamak için anaerobik jarlar ve anaerogen (Oxoid, UK) ajanı kullanılmıştır. Analiz sonuçları verilirken 10⁻¹'lik dilüsyonlardan ekim yapıldığı için gelişme görülmeyen örnekler için sonuçlar 10² kob.g⁻¹ seviyesinin altında olarak, yani saptanabilir değerinin altında olarak değerlendirilmiştir. Tüm mikrobiyolojik sayım sonuçları kob.g⁻¹ olarak verilmiştir.

Peynir örneklerinin gıda güvenliği açısından önemli mikroorganizmalar ve fermantasyon ile olgunlaştırma aşamalarında rol alabilecek olası floranın belirlenmesi amacıyla şu mikroorganizmaların sayımları gerçekleştirilmiştir; Laktobasil ve Laktokokların belirlenmesi sırasıyla MRS (de Man, Rogosa, Sharpe) (Merck, Darmstadt, Germany) ve M17 agar (Merck, Darmstadt, Germany) kullanılmıştır. Petri kaplarının inkübasyonu sırası ile 37°C'de anaerobik şartlarda 48-72 saat ve 37°C'de aerobik şartlarda 24 saat olarak gerçekleştirilmiştir.

Propionibacterium spp. sayımında bileşimden hazırlanan YEL (Yeast Extract Lactate) agar kullanılmış ve ekimi yapılan petri kapları 30°C'de 7 gün anaerobik

şartlarda inkübasyona bırakılmıştır. YEL Agar bileşimi 1 L destile suda: Triptikaz 10 g; maya ekstraktı 10 g; %60'lık Na-laktat 10 ml; KH_2PO_4 2.5 g; $MnSO_4$ 5 mg; Agar 15 g olacak şekilde hazırlanmış ve pH yaklaşık 7.0 ± 0.2 olacak şekilde ayarlanmıştır.

Kanamycin Aesculin Azide Agar (Merck, Darmstand, Germany) Enterokokların sayımı amacı ile kullanılmış olup, petri kaplarının inkübasyonu $37^\circ C$ 'de 24-48 saat aerobik şartlarda gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda petri kaplarında oluşan siyah koloniler enterokok olarak sayılmıştır (Mossel, Bijker and Eeldering, 1978; Dolci et al., 2007).

Örneklerin maya ve küf sayımı için Yeast Glucose Chloramphenicol Agar (Merck, Darmstand, Germany) kullanılarak petri kaplarının $25^\circ C$ 'de 3-5 gün inkübasyonu sonucu sayımlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda 30-300 adet arasında koloni içeren petri kapları değerlendirilmiştir (ISO, 1992).

Pseudomonas'ların sayımı diğer yabancı floranın baskılanması amacıyla 15 mg.L^{-1} konsantrasyonda nalidiksik asit (Merck, 1.06219) ilave edilen Cetrimate Agar (Merck, Darmstad, Germany) kullanılarak yapılmıştır. Petri kapları $35^\circ C$ 'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra mavi-yeşil pigmentli kolonilerin sayımı yapılmıştır (Goto and Enomoto, 1970).

Staphylococcus aureus sayımı için uygun dilüsyondan ekilen yumurta sarısı tellürit emülsiyonu içeren Baird-Parker Agar (Merck) petri kapları $37^\circ C$ 'de 24-48 saat aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petri kapları, $+4^\circ C$ 'de 24 saat tutularak, kolonilerin lesitinaz aktivitelerinin sonucuna göre sayım gerçekleştirilmiştir (Bannerman, 2003; ISO/FDIS, 2003).

Escherichia coli sayımı için selektif katı besiyeri olarak Sorbitol-MacConkey Agar (Oxoid) kullanılmış, ekimler aerobik şartlarda yapılmıştır. $37^\circ C$ 'de 24 saat aerobik inkübasyon sonunda sorbitolü kullanamayan *E. coli* O157:H7 ve diğer bakteriler renksiz koloni oluştururken, sorbitol pozitif olanlar pH indikatörü olan nötral red nedeni ile kırmızı koloni oluştururlar. İnkübasyon sonrası oluşan bu tip koloniler sayılarak *E. coli* O157:H7 sayısı verilmiştir (Weagant et al., Jinneman, 1995).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Laktik asit bakterileri (LAB), fermente süt ürünleri ve peynir gibi pek çok süt ürününün üretimi ve olgunlaşmasında kullanılan, peynirlerin normal mikroflorasında da bulunabilen mikroorganizmalardır. Peynir teknolojisi açısından bu mikroorganizmalar teknolojik öneme sahip olmalarının yanında ürünlerde istenen karakteristik özelliklerinin oluşmasında rol almaktadırlar. Starter ya da destek kültür olarak kullanılabilirler gibi starter olmayan mikroflorada da bulunan bu mikroorganizmaların asidifikasyon, proteolitik aktivite ve lipolitik özellikleri ürünlerde istenilen özelliklerin sağlanmasında etkilidir (Gürsoy ve Kınık, 2004; Ertürkmen ve Öner, 2015). Beyaz peynir örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayıları 4.2×10^4 ile 7.9×10^8

kob.g⁻¹ arasında değişiklik gösterirken, *Lactococcus/Streptococcus* spp. sayıları 1.6×10^4 ile 3.2×10^9 kob.g⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Uraz ve Gündoğan (1998), Beyaz peynir florasında *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *S. aureus* ve koliform grubu bakterilerin bulunduğunu, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* ve *Streptococcus* gibi türlerin ise olgunlaşma boyunca baskın mikroorganizmalar olduğunu ve diğer bakteri türlerinden daha yüksek sayıda bulduklarını bildirmişlerdir. Durlu-Özkaya (2001), Beyaz peynir mikroflorasının *Lc. lactis* subsp. *lactis*, *Lb. plantarum*, *Lb. casei*, *E. durans*, *E. faecium*, *E. faecalis* gibi bakterilerden oluştuğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar da söz konusu araştırmacı sonuçları ile uyum içindedir. Peynirlerin doğal mikrofloralarına bulunan ve sayıları değişmekle birlikte herhangi bir sağlık sorununa neden olmayıp GRAS (Generally Recognized As Safe = genel olarak güvenilir) statüsünde yer alan LAB'leri bu açıdan sorun teşkil etmemektedir.

Propiyonik asit bakterileri özellikle Emmantel, Gruyer, Comté gibi İsviçre tipi peynirlerin istenen özellikte olmasında ve olgunlaştırılmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca ülkemizde tüketilen Mihaliç peynirinin üretiminde de istenilen yapı ve görünümün kazandırılmasında önemi büyüktür. Bu bakteriler, peynirlerin temel karakteristiği olan gözenek oluşumunu sağlayan CO₂ gazının üretiminin yanında laktik asit bakterileriyle birlikte peynirin kendine özgü tadını oluşturmaktan sorumludurlar. Modern peynir teknolojisinde ise hem doğal florada hem de starter kültür içinde yer almaları açısından büyük önem taşımaktadır (Özer ve ark., 2014). Beyaz peynir örneklerinde en yüksek *Propionibacterium* spp. sayısı 3.1×10^6 kob.g⁻¹ iken, 4 örnekte bu sayı saptanabilir değerin altında tespit edilmiştir. Propiyonik asit bakterileri çiğ süt mikroflorasında kolaylıkla bulunabildiğinden peynir türlerinde de sıklıkla rastlanılmakta ve gelişim gösterebilmektedir. Ancak beyaz peynir gibi peynir çeşitlerinde göz oluşumlarına ve tat-aroma sorunlarına neden olabileceğinden yüksek oranlarda bulunması istenmemektedir. Propiyonik asit bakterilerinin de aynen LAB'lerinde olduğu gibi herhangi bir sağlık sorununa neden olmamaları nedeniyle bulunmalarında sakınca görülmemektedir. Ancak yüksek seviyelerde bulunmaları peynirlerde yapı, aroma ve renk sorunlarına neden olabilmektedir.

Enterococcus spp. en yüksek 2.9×10^7 kob.g⁻¹ olarak belirlenmiş, sadece 2 örnekte saptanabilir değerin altında bulunmuştur. İzmir ilindeki marketlerden sağlanan beyaz peynir örneklerinin de mikrobiyolojik yönden incelendiği bir çalışmada, fekal streptokok (enterokok), koliform grubu ve *E. coli* varlığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra düşük seviyede *S. aureus* belirlenmiştir (Turantaş ve ark., 1989; Kaynar, 2011). Çıtak et al. (2004) Beyaz peynir florasından izole edilen *Enterococcus* suşlarının *E. faecalis* (62 adet), *E. faecium* (25 adet), *E. durans* (7 adet), *E. mundtii* (5 adet) ve *E. hirae* (1 adet)' den oluştuğu

Çizelge 1. Beyaz peynir örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri (kob.g⁻¹)
Table 1. Microbiological properties of White cheese samples (cfu.g⁻¹)

Örnek	<i>Lactobacillus</i> spp.	<i>Lactococcus/</i> <i>Streptococcus</i> spp.	<i>Propionibacterium</i> spp.	<i>Enterococcus</i> spp.	Maya-Küf	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i> O157:H7
1	5.1x10 ⁷	1.7x10 ⁷	4.4x10 ⁴	5.1x10 ⁶	2.1x10 ⁴	8.0x10 ²	2.6x10 ⁴	3.3x10 ³
2	4.2x10 ⁴	1.5x10 ⁵	1.4x10 ³	2.7x10 ⁴	2.3x10 ³	<10 ²	4.2x10 ³	2.4x10 ⁵
3	7.8x10 ⁶	7.1x10 ⁶	1.2x10 ⁵	8.6x10 ⁴	2x10 ³	<10 ²	<10 ²	<10 ²
4	6.9x10 ⁸	1.6x10 ⁸	2.3x10 ³	5.6x10 ³	4.6x10 ⁶	<10 ²	5.2x10 ³	1.2x10 ⁴
5	6.5x10 ⁵	1.1x10 ⁶	2.3x10 ⁴	3.6x10 ³	8.3x10 ³	<10 ²	6.2x10 ³	<10 ²
6	1.7x10 ⁷	3.6x10 ⁷	<10 ²	5x10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
7	1.3x10 ⁶	5.6x10 ⁶	<10 ²	4.7x10 ⁴	5.9x10 ⁴	1.7x10 ⁵	2.2x10 ⁵	2x10 ⁶
8	5.9x10 ³	2.1x10 ⁴	5.0x10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	1.6x10 ²	<10 ²
9	4.7x10 ⁶	2.9x10 ⁵	<10 ²	6.8x10 ⁴	3.2x10 ³	<10 ²	2.2x10 ²	<10 ²
10	5.6x10 ⁷	4.9x10 ⁷	2.3x10 ⁴	1.1x10 ⁴	4.8x10 ³	<10 ²	2.3x10 ³	5.2x10 ⁵
11	7.9x10 ⁸	9.3x10 ⁸	6.6x10 ⁵	3.8x10 ⁵	3.5x10 ³	<10 ²	1.2x10 ³	2.5x10 ³
12	3.2x10 ⁷	3.3x10 ⁷	5.6x10 ⁴	1.3x10 ⁵	6x10 ³	<10 ²	<10 ²	2.9x10 ⁴
13	1.8x10 ⁶	4.7x10 ⁶	3.1x10 ⁶	7.9x10 ⁴	4.5x10 ⁴	1.9x10 ⁵	8.4x10 ⁴	5.1x10 ⁴
14	1.1x10 ⁷	3.3x10 ⁷	2.5x10 ⁴	7.4x10 ⁵	3.1x10 ⁴	2.2x10 ⁴	1.1x10 ⁵	4x10 ⁴
15	3.6x10 ³	1.6x10 ⁴	2.1x10 ²	<10 ²	2.3x10 ²	1.3x10 ²	<10 ²	<10 ²
16	1.6x10 ⁶	1.2x10 ⁶	3.5x10 ⁴	5.2x10 ⁴	<10 ²	<10 ²	2.3x10 ⁵	1.5x10 ⁴
17	1.5x10 ⁷	1.4x10 ⁷	4.6x10 ⁴	4.9x10 ⁵	<10 ²	<10 ²	4x10 ²	<10 ²
18	2.2x10 ⁷	1.5x10 ⁷	1.8x10 ⁵	3.7x10 ⁵	<10 ²	<10 ²	1.8x10 ³	5.1x10 ²
19	5.1x10 ⁶	3.8x10 ⁷	3.1x10 ⁴	1.8x10 ⁵	<10 ²	<10 ²	1.0x10 ³	<10 ²
20	1.3x10 ⁷	3.2x10 ⁹	4.1x10 ⁴	6.1x10 ⁶	2x10 ⁴	<10 ²	9.7x10 ³	2.6x10 ³
21	8.2x10 ⁷	2.2x10 ⁸	<10 ²	2.9x10 ⁷	1.3x10 ³	<10 ²	7.6x10 ⁴	1.2x10 ²
22	7.3x10 ⁷	5.1x10 ⁷	1.3x10 ⁶	6.9x10 ⁴	2x10 ²	<10 ²	1.8x10 ⁴	1.4x10 ⁵
23	5.5x10 ⁶	1.2x10 ⁶	4.2x10 ⁵	2.0x10 ³	2.7x10 ³	<10 ²	1.5x10 ⁶	1.8x10 ⁴
24	4.4x10 ⁶	4.5x10 ⁶	3.8x10 ⁴	3.2x10 ⁵	3.1x10 ⁴	<10 ²	1.1x10 ³	1.2x10 ³
Mini- mum	4.2x10 ⁴	1.6x10 ⁴	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
Maksi- mum	7.9x10 ⁸	3.2x10 ⁹	3.1x10 ⁶	2.9x10 ⁷	4.6x10 ⁶	1.9x10 ⁵	1.5x10 ⁶	2x10 ⁶

bildirilmiştir. Beyaz peynirin laktik florası Karakuş ve ark. (1992) Beyaz peynir mikroflorasının belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, olgunlaşmanın başlangıcında peynir florasında *Lc. lactis* subsp. *lactis* baskın tür iken, *E. faecalis* ve *E. faecium* bakterilerinin ikinci en önemli tür olduğunu belirlemişlerdir. Enterokok türlerinin bazı probiyotik karakterde olan suşlarının bulunması ve peynir florasında rahatlıkla bulunabileceği düşünülse de, genellikle bulunmaları fekal kontaminasyonun ve yetersiz ısıl işlemin bir göstergesi olarak da kabul edilebilmektedir. Bunun yanında bazı enterokok türlerinin patojen özellik gösterip, enfeksiyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır.

Bozulmaya yol açan maya ve küfler gıdalarda acı tat, kötü koku ve gaz oluşturmalarından dolayı, bazı gıdalarda istenmeyen duyuşsal değişikliklere neden olmakta, bazı gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumu gibi bir takım bozukluklara sebep olabilmektedirler. Bazı küf türleri ise bulaştıkları gıda maddesinde gelişerek salgıladıkları toksik metabolitler, mikotoksinler nedeniyle, gıda maddesinin tüketilmesi durumunda ölümlerle sonuçlanabilen zehirlenmelere yol açabilmektedirler. Peynirlerde olgunlaşma ve düşük sıcaklıkta depolama sırasında küf gelişmesi oldukça sık rastlanan bir olaydır. Bazı küfler toksin ve karsinojenik metabolik ürünler ürettikleri için bu mikroorganizmaların peynirlerde gelişmesi potansiyel bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır (Ünlütürk, 1998). Çalışmada peynir örneklerinin maya-küf içerikleri $<10^2$ ile 4.6×10^6 kob.g⁻¹ arasında değişmekle birlikte, 6 örnekte saptanabilir değerin artında bulunmuştur.

Beyaz peynirde gaz oluşumu, kokuşma ve acı tada neden olabilen bazı maya türlerinin (*Candida* spp., *Kluyveromyces lactis*, *Pichia amethionina* biovar. *amethionina* ve *Debaryomyces hansenii*) % 12.5 NaCl çözeltisinde gelişebildiği, peynir kalitesindeki azalmanın genellikle küf ve mayaların aktivitesi sonucu oluştuğu bildirilmiştir (Yılmaz ve Kurdal, 2005). Ankara ve çevre ilçelerinden toplanan peynir örneklerinde maya izolasyonu ve adlandırılması yapılan bir çalışmada, peynir örneklerinde maya cinsi olarak *Candida*, *Geotrichum*, *Trichosporon*, *Cryptococcus* ve *Saccharomyces* belirlenmiştir (Topçu, 2006; Kaynar, 2011).

Peynir pH'sı yükseldiğinde çiğ süt kaynaklı ya da sonradan ürüne bulaşan *Pseudomonas* türleri hızlıca gelişebilirler ve yapışkan/mukusumsu yapıya neden olabilirler. Peynirlerde meydana gelen en önemli tat kusurları arasında acılık ve ransidite öncelikli sırayı almaktadır ve bu kusurların birçoğuna ısıya dirençli lipaz ve proteaz üreten *Pseudomonas*'lar sebep olmaktadır. *Pseudomonas* grubu bakteri açısından yalnızca 5 örneğin kontamine olduğu, 19 örnekte ise saptanabilir değerin altında olduğu belirlenmiştir. Peynirlerde en yüksek *Pseudomonas* oranı 1.9×10^5 kob.g⁻¹ olarak bulunmuştur. *Pseudomonas* tür bakteriler psikrofilik karakterde olduklarından yapı ve görünüm bozukluklarına neden olduğundan tüketiciler tarafından

da gözlemlenebilmektedir. Bu nedenle bu tip bakterilerin peynirde bulunması sağlık açısından sorun teşkil etmeyip daha çok bozulma etmeni olarak değerlendirilmektedir. *Pseudomonas* gibi psikrofil karakterdeki bakterilerin sütteki miktarının az olması özellikle çiğ süt kalitesine ve depolama sürelerine dikkat edilerek sağlanabilmektedir.

Kurşun ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada Burdur'da tüketime sunulan beyaz peynirlerde hijyenik kalite açısından önemli olan *Staphylococcus*, koliform grubu, *E. coli*, *Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp., maya ve küf sayımları yapmıştır. Mikrobiyolojik analiz bulguları çerçevesinde örneklerin % 20'sinde $\geq 10^6$ kob.g⁻¹ mikrokob ve stafilokokların, % 40'ında $\geq 10^4$ kob.g⁻¹ koliform, % 20'sinde $\geq 10^3$ kob.g⁻¹ enterokok, % 15'inde $\geq 10^4$ kob.g⁻¹, *Pseudomonas* spp. ve %20'sinde $\geq 10^4$ kob.g⁻¹ düzeyinde maya-küf bulunduğunu ortaya koymuştur. Öner et al. (2006) ise, beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi süresince mikrobiyolojik özelliklerini araştırmış, beyaz peynir mikroflorasında koliform, laktik asit bakterileri, maya ve küf bulunduğunu ortaya koymuştur (Kaynar, 2011).

S. aureus süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak görülen bir diğer mikroorganizmadır. Özellikle mastitisli hayvanlardan sağılan sütler enteropatojenik *S. aureus* suşlarının bulunduğu önemli bir kaynaktır. Çalışmada peynirlerde en yüksek *S. aureus* sayısı 1.5×10^6 kob.g⁻¹ olarak belirlenmiş, yalnızca 4 adet peynirde saptanabilir değerin altında bulunmuştur. Stafilokokal intoksikasyona neden olan toksin düzeyi *S. aureus* sayısı 10^5 kob.g⁻¹ seviyesinin üzerinde olduğunda ulaşılmaktadır. Peynir örneklerinin yalnızca 4 adedinde bu seviyenin üzerinde sayılar belirlenmiştir. Peynirlerden kaynaklanan *Staphylococcus* zehirlenmeleri zaman zaman görülmekte ve bu konuda yapılan çalışmalar *S. aureus*'un peynir yapım sürecinde gelişerek toksin ürettiğini göstermektedir (Ünlütürk, 1998). Beyaz peynir örneklerinde saptanan bu değerler peynirlerin toksin açısından da risk taşıyabileceğini ortaya koymuştur. *S. aureus* zehirlenmelerinin en çok görüldüğü süt ürünleri arasında peynir ilk sıralarda yer almaktadır.

Yapılan araştırmalarda Cheddar, Gouda, Ras, Camembert, Brick, Colby, İsveç tipi peynirler, Mozzarella ve keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerde enterotoksijenik *S. aureus* suşlarının izole edildiği bildirilmiştir (Demirel ve Karapınar, 2000). Yapılan başka bir çalışmada; çiğ süttten yapılmış ve olgunlaşmasını tamamlamış salamura beyaz peynirlerde *S. aureus* tespit edilirken, pastörize süttten yapılarak olgunlaştırılmış beyaz peynirlerde rastlanmadığı bildirilmiştir (Kaynar, 2011).

E. coli fekal kontaminasyonun bir göstergesi olması yanında genetik yapısı en iyi bilinen canlı olma özelliğine de sahiptir. Suşlarının birçoğu zararsız olan bu bakterinin bazı patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda sonucu ölüme kadar giden ishaller, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi, arteriyoskleroz, hemolitik üremik sendrom ve çeşitli immünolojik hastalıklara sebep olabilmektedir (Çakır, 2000). Koliform

grubu mikroorganizmalar genellikle gıdalarda hijyen indikatörü olarak değerlendirilmekte, bir gıda örneğinde koliform/fekal koliform bulunması diğer patojen mikroorganizmaların da bulunabilmesi riski taşıdığına göstergesidir. Araştırmada analize alınan beyaz peynir örneklerinin sadece 8 adedinde toplam koliform sayısı saptanabilir seviyenin altında bulunmuş, en yüksek sayı ise 2.0×10^6 kob.g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bugün için gıda kaynaklı en tehlikeli patojen bakteri *E. coli*'nin özel bir serotipi olan O157:H7'dir. Türkiye ve benzeri gelişmekte olan ülkelerde açıkta ve semt pazarlarında satılan gıdalarda *E. coli* üremesi daha sık görülmektedir. Semt pazarlarında satışa sunulan ürünlerin üretim özellikleri ve pazara getirilirken ambalajlama gibi aşamalarda hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uyulmaması *E. coli* başta olmak üzere pek çok koliform mikroorganizmalarca gelişimine olanak sağladığı bilinmektedir (Çakır, 2000). Ülkemizde yürütülen bir başka araştırmada da pastörize süttten üretilen salamura beyaz peynirde koliform grubu bakterilerin bulunmadığını, buna karşın çiğ süttten yapılan salamura beyaz peynirde 2.8×10^2 kob.g⁻¹ miktarlarda koliform grubu bakterilerin bulunduğu tespit edilmiştir (Eralp, 1974; Kaynar, 2011). Bu çalışmaların aksine Gökmen, Çağlar ve Ergüllü (1980), 54 adet beyaz peynirden 4 farklı olgunlaşma aşamasında 216 örnekten yaptığı analizlerde çiğ süttten yapılan taze peynirlerde $2.0 \times 10^2 - 2.3 \times 10^3$ kob.g⁻¹ arasında, olgunlaştırılan peynirlerde olanlarda 2×10^2 kob.g⁻¹'dan az sayıda koliform belirlediğini bildirmiştir. Keskin ve ark. (2006), İstanbul'da çeşitli marketlerden elde ettikleri 50 beyaz peynir örneğinin % 96'sında koliform grubu bakterilerin, % 86'sında ise *E. coli*'nin ürediğini saptamışlardır. Yetim (2013) Muş ilinde tüketime sunulan 14 adet beyaz peynir örneğinde koliform ve *E. coli*'ye rastlamamıştır.

Muğla halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada ise, 26 adet peynir örneğinde aerobik-mezofilik bakteriler, koliform grubu bakteriler, *E. coli*, *S. aureus*, psikrofilik bakteriler, proteolitik bakteriler, maya ve küf tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda, ev yapımı peynir örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinin istenilen düzeyde olmadığı ortaya konulmuştur (Uğur, 2001; Kaynar, 2011).

Kalkan ve ark. (1991) Ankara'daki marketlerden aldıkları beyaz peynir numunelerin % 64'ünde koliform grubu bakteri, % 22'sinde *E. coli* izole etmiştir (Kaynar, 2011).

Ankara piyasasında satışa sunulan 50 adet Beyaz peynir örneğini maya küf, koliform grubu bakteri

sayıları yönünden incelenmiş, patojen bakteriler olan *E. coli*, *S. aureus* cinsi bakterilerin varlığı araştırılmıştır. İncelenen 50 adet peynir örneğinin % 74'ünde *E. coli*, % 22'sinde *S. aureus* saptanmıştır. Söz konusu araştırma kapsamında analize alınan Beyaz peynir örneklerinde toplam maya-küf sayısı en düşük < 10 kob.g⁻¹, en yüksek 8.3×10^6 kob.g⁻¹ ve ortalama 1.2×10^6 şeklinde sonuç elde edilmiş, örneklerin hepsinde koliform grubu bakteriyeye rastlanılmıştır (Urhan, 2012).

Koçak (2014) Aydın il mandıralarında satışa sunulan 30 adet Beyaz Peynir örneğinde beyaz peynir örneklerinin % 80'inin *S. aureus* ile kontamine olduğu tespit etmiştir. Peynir örneklerindeki koliform grubu mikroorganizma sayısının çok yüksek olduğu ve *E. coli* varlığı incelendiğinde beyaz peynir örneklerinden 10 tanesinde (% 33.33) *E. coli* saptanmıştır.

Araştırmacılar, peynirdeki mikrobiyal bozulmaları en aza indirebilmek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler üzerinde durmaktadırlar. Fiziksel yöntemler hijyenik koşullarda üretim, iyi bir temizlik ve dezenfeksiyon sisteminin uygulanması, soğuk depolama ve vakum altında ambalajlama şeklinde sıralanırken, kimyasal yöntemler olgunlaşma sırasında antimikrobiyal özellikte olan maddelerin peynire ilave edilmesidir. Doğal bir antibiyotik olan nisin kullanılması ise biyolojik yöntemlere örnek verilebilir (Öztek, 1983; Altuğ, 2001).

SONUÇ

Araştırma sonunda incelemeye alınan Beyaz peynir örneklerinde özellikle hijyenik açıdan önemli mikroorganizma gruplarına dikkat çekici oranlarda ve düzeylerde rastlanması, bu peynirlerin tüketilmesinin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Gıdalarda *E. coli* gibi mikroorganizmaların bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Örneklerin mikrobiyolojik yönünden birbirinden farklılıklar göstermesinin nedeni, bu peynirin üretiminde standart bir üretim metodunun kullanılmaması ve üretimin daha çok mandıra tipi küçük işletmelerde yapılması olarak görülmektedir. Bu bağlamda, ülkemizde en çok tüketilen peynirlerin başında gelen Beyaz peynir üretiminin daha modern ve hijyenik şartlarda yapılması ve insan sağlığına olumsuz etki etmeyecek kalitede peynir üretimi hedeflenmelidir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akan, E., Yerlikaya, O. & Kınık, Ö. (2014). Psikrotrof bakterilerin çiğ süt ve süt ürünleri kalitesine etkisi. *Akademik Gıda*, 12(4), 68-78.
- Altuğ, T. (2001). Gıda Katkı Maddeleri. Mata Basım, 286s, Bornova, İzmir.
- Altun, B., Besler, T. & Ünal, S. (2002). Ankara'da satılan sütlerin değerlendirilmesi. *Sted*, 11(2), <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0202/sut.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bannerman, T.L. (2003). Staphylococcus, Micrococcus, and other catalase-positive cocci that grow aerobically. In: Murray, P. R., E.J. Baron, J.H. Jorgensen, M.A. Pfaller and R.H. Tenover (Eds.). *Manual of Clinical Microbiology* (8th Ed). Washington, D.C.: American Society for Microbiology.
- Çakır, İ. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. *Escherichia coli O157:H7*. Ankara: Sim Matbaacılık, Genişletilmiş 2. Baskı, s. 403-411.
- Çelik, Ş. & Uysal, Ş. (2009). Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 141-151.
- Çıtak, S., N. Yücel & S. Orhan. (2004). Antibiotic resistance and incidence of Enterococcus species in Turkish White cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57(1), 1-5.
- De Man, J.D., Rogosa, M. & Sharpe, M.E. (1960). A Medium for the cultivation of Lactobacilli. *Journal of Applied Bacteriology*, 23, 130-135.
- Demirel N.N. & Karapınar M. (2000). Süt ürünlerinde Staphylococcus aureus. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, s.: 78-85.
- Devirian, T.A. & Volpe, S.L. (2003). The physiological effects of dietary boron. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(2), 219-231.
- Dolci P., Alessandria, V., Rantsiou, K., Rolle, L., Zeppa, G. & Cocolin, L. (2007). Microbial dynamics of Castelmagno PDO, a traditional Italian cheese, with a focus on lactic acid bacteria ecology. *International Journal of Food Microbiology*, 122, 302-311.
- Durlu-Özkaya, F. (2001). *Salamura beyaz peynirden izole edilen bazı laktokok, enterokok ve laktobasil suşlarının proteolitik aktivite, bakteriyosin etkenliği ve biyojen amin oluşumu açısından karşılaştırılması* (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara).
- Eralp, M. (1974). *Peynir teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No 533, Ankara.
- Ergüllü, E. (1980). Beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında mikrofloranın, özellikle gaz yapan bakterilerin değişimi üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, s.21.
- Ertürkmen, P. & Öner, Z. (2015). Beyaz peynir örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerinin başlatıcı (starter) kültür özelliklerinin biyokimyasal yöntemlerle belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 9-16.
- Gökmen, S., Çağlar, A. & Yetim, H. (2013). Muş ilinde tüketime sunulan bazı süt ürünlerinin güvenilirliği üzerine bir araştırma. *Cumhuriyet University Science Journal*, 34(2), 36-48.
- Goto, S. & Enomoto, S. (1970). Nalidixic acid cetrinide agar. A new selective plating medium for the selective isolation of pseudomonas aeruginosa. *Japan Journal of Microbiology*, 14, 65-72.
- Gürsoy, O. & Ö. Kınık. 2005. Laktobasiller ve probiyotik peynir üretiminde kullanım potansiyelleri. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(3), 361-371.
- Hepkeran, D., Sarıyar, L. & Aytekin, A. (1994). Peynirlerde Escherichia coli gelişmesi ve hijyenin önemi. *Animal*, 9, 87-95.
- Hettinga, D.H., Vedamuthu, E.R. & Reinbold, G.W. (1968). Pouch method for isolating and numerating propionibacteria. *Journal of Dairy Science*, 51, 1707-1709.
- International Organization for Standardization (ISO). (1992). Milk and Milk Products - Enumeration of Yeast and Moulds - Colony Count Technique at 25 °C. International Standard ISO/DIS 6611.
- ISO/FDIS. (2003). Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase-Positive Staphylococci (*Staphylococcus aureus* and Other Species) - Part 1: Technique using Baird-Parker Agar Medium. ISO 6888-1.
- Kalkan, A., H. Tansu-Aktan, U. Kamber, M.T. Ülgen & B. Mutluer. (1991). Beyaz peynirlerde koliform bakterilerin (*E. coli* ve *K. pneumoniae*) bulunuşu üzerinde araştırma. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 38, 108-13.
- Karakuş, M., M. Borçaklı & I. Alperden. (1992). Beyaz peynirin olgunlaşması sürecinde laktik asit bakterileri. *Gıda*, 17, 363- 369
- Karasu Yalçın, S., Şenses Ş. E. & Özbaş, Z.Y. (2011). Peynir mikroflorasındaki mayaların önemi. *Gıda*, 36(1), 55-62.
- Kaynar, P. (2011). Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar. *Türk Mikrobiyoloji Cem Dergisi*, 41(1), 1-8.
- Keskin, Y., Özyaral, O., Başkaya, R. & Susur, M. (2006). Semt pazarlarında satılan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 36, 9-19.
- Koçak, P. (2014). Aydın ilindeki mandıralarda üretilip satışı sunulan beyaz, tulum, kaşar ve lor peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Mossel, D.A.A., Bijker, P.G.H. & Eelering, J. (1978). Streptokokken der Lancefield-Gruppe D in Lebensmitteln und Trinkwasser - Ihre Bedeutung, Erfassung und Bekämpfung. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 29, 121-127.
- Öner, Z., Karahan, A.G. & Aloğlu, H. (2006). Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening. *LWT Food Science and Technology*, 39, 449-54.
- Özer, B.H., Atasoy, A.F. & Akın, M.S. (2000). Pastörizasyon ve haşlama işlemlerinin geleneksel Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine etkileri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri) Tebliğler Kitabı içinde (M. Demirci, Ed.) (s. 517-523). Tekirdağ: T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Gıda Müh. Bölümü.
- Özer, E., Yerlikaya, O. & Kesenkaş, H. (2014). Propiyonik asit bakterilerinin probiyotik özellikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(2), 54-62.
- Öztek, L. (1983). Peynirlerin muhafazasında sorbit asit ve tuzlarının kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14, 119.
- Taracı, Z., Bölük, M. & Karaağaç, M. (2015). Ordu ilinde tüketicilerin peynir tüketim alışkanlıkları. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 55-62.
- Tekinşen, K.K. & Elmalı, M. (2006). Taze Civil (Çeçil) peynirin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 1(3-4), 78-81.
- Terzaghi, B.E. & Sandine, W.E. (1975). Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29, 807-813.
- Topcu, Ö.S. (2006). *Ankara sokak sütü ve peynir örneklerinden maya izolasyonu, sütlerde aflatoxin M1 tayini* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Turantaş, F., Ünlütürk, A. & Göktan, D. (1989). Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 8, 19-24.
- Uğur, A. (2001). Muğla halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri. *Ekoloji Dergisi*, 10, 3-8.
- Uraz, G. & Gündoğan, N. (1998). Beyaz peynirlerin mezofil mikroflorasında Koliform, Streptokok, Laktobasil, Leukonostok, Pediokok, Stafilokok ve Basillusların bulunma sıklıkları. *Gıda*, 23, 391-401.
- Urhan, G. (2012). *Ankara'da çeşitli kaynaklardan satın alınan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalite kontrolü üzerinde araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Mikrobiyoloji Tezli, Ankara).

Ünlütürk, A. (1998). Süt ve süt ürünlerinde mikrobiyolojik bozulmalar, patojen mikroorganizmalar ve muhafaza yöntemleri. *Gıda Mikrobiyolojisi*. 1. Baskı, s. 289-307.

Vanderzant C. & Splittstoesser, D.F. (1992). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (3rd Ed.) Washington D.C.: APHA.

Weagant, S.D., Bryant, J.L. & Jinneman, K.G. (1995). An Improved rapid technique for isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from foods. *Journal of Food Protection*, 58, 7-12.

Yılmaz, L. & Kurdal, E. (2005). Peynir muhafazasında kullanılan doğal bir antimikrobiyel: Natamisin. *Gıda*, 30, 385-388.