

Elazığ'da Satılan Şavak Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi**

Pelin DEMİR¹, Sümeyye ERKAN¹, Gülsüm ÖKSÜZTEPE^{1*}

¹Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Elazığ, Türkiye.

Geliş Tarihi: 07.12.2017

Kabul Tarihi: 22.03.2018

Özet: Bu çalışma, Elazığ'da satılan Şavak tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik kalite parametrelerini incelemek için planlı. Bunun için çeşitli satış merkezlerinden toplanan Şavak tulum peyniri adı altında satışı arz edilen ticari firmalara ait orijinal ambalajlarında satılan 100 adet tulum peyniri örneği kullanıldı. İncelenen tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak toplam aerob mezofilik bakteri (TAM) sayısı $6.85 \pm 2.11 \log_{10}$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısı $4.49 \pm 0.12 \log_{10}$ kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı $3.81 \pm 0.23 \log_{10}$ kob/g, fekal streptokok sayısı $2.19 \pm 0.56 \log_{10}$ kob/g, maya-küf sayısı $5.06 \pm 1.34 \log_{10}$ kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı $6.40 \pm 2.34 \log_{10}$ kob/g, laktik streptokok sayısı $6.35 \pm 2.45 \log_{10}$ kob/g, *Staph. aureus* sayısı $1.42 \pm 0.14 \log_{10}$ kob/g, *E. coli* sayısı $1.10 \pm 0.09 \log_{10}$ kob/g ve *C. perfringens* sayısı ise $1.03 \pm 0.05 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildi. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiği zaman bakteri sayılarının (*E.coli*, *Staph. aureus*, *C. perfringens*) halk sağlığı açısından riskli olabilecek seviyelerde oldukları görüldü. Bundan dolayı bu ürünlerin yapımında kullanılan sütlerin uygun derecelerde ve uygun sürelerde pastörize edilmesi gerektiği, yapımında starter kültür kullanılmasının zorunlu olduğu ve HACCP sistemine uygun endüstriyel ortamlarda yapılarak halk sağlığı bakımından sağlıklı, kaliteli ve raf ömrü uzun ürünler elde edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Şavak tulum peyniri, Mikrobiyolojik, Kalite.

Microbiological Quality of Savak Tulum Cheeses Sold in Elazığ

Abstract: This study was planned to examine some microbiological quality parameters of Savak tulum cheeses sold in Elazığ. For this, 100 pieces of tulum cheese sold in the original packages belonging to the commercial firm which was sold under the name of Savak tulum cheese collected from various sales centers were used. On average, analyzed tulum cheese samples was detected total aerobic mesophilic bacteria count $6.85 \pm 2.11 \log_{10}$ cfu/g, coliform bacteria count $4.49 \pm 0.12 \log_{10}$ cfu/g, *Staphylococcus- Micrococcus* count $3.81 \pm 0.23 \log_{10}$ cfu/g, fecal streptococci count $2.19 \pm 0.56 \log_{10}$ cfu/g, yeast-molds count $5.06 \pm 1.34 \log_{10}$ cfu/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* count $6.40 \pm 2.34 \log_{10}$ cfu/g, lactic streptococci count $6.35 \pm 2.45 \log_{10}$ cfu/g, *Staph. aureus* count $1.42 \pm 0.14 \log_{10}$ cfu/g, *E. coli* count $1.10 \pm 0.09 \log_{10}$ cfu/g and *C. perfringens* count $1.03 \pm 0.05 \log_{10}$ cfu/g. When the results obtained were evaluated, it was seen that bacterial numbers were at levels that could be at risk for public health. Therefore, it has been concluded that milks used in construction of these products must be pasteurized at appropriate grades and appropriate times, that it is necessary starter culture use in the production and that it is necessary to obtain healthy, quality and long shelf life products in case of public health by producing industrial environments accordance with the HACCP system.

Keywords: Savak tulum cheese, Microbiological, Quality.

Giriş

Süt ve süt ürünlerinin insan yaşamındaki yeri ve rolü tartışılmazdır. Süt ürünleri içerisinde önemli bir yer tutan peynirin hem sütün değerlendirilmesindeki rolü hem de yeterli ve dengeli beslenmedeki rolü onun değerini artırmaktadır. Peynirler içerisinde önemli bir yer alan çeşidi ise tulum peyniridir. Bu çeşit peynirler genellikle küçük aile işletmelerinde üretilen peynir tiplerindedir (Morul ve İşleyici, 2012). Tulum peynirleri hem besleyici değerlerinin üstün olması hem de diğer peynirlerden farklı bir lezzet-aromaya sahip olmasından dolayı halkımız tarafından oldukça sevilmektedir. Yöresel olarak farklı yapım tekniklerine ve kullanılan çiğ sütlerin kalitesine göre kuru ve salamuralı tulum peyniri dışında yöresel isimlerle anılan tulum peynirlerimiz de bulunmaktadır. Bunlar içerisinde yer alan Şavak

tulum peyniri daha çok Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Elazığ, Tunceli, Bingöl, Erzincan, Malatya, Erzurum) genellikle ilkel şartlarda ve çiğ süttten yapılmakta ve satılmaktadır (Akyüz, 1981; Kara ve Akkaya, 2015; Kurt ve Öztekin, 1984). Geçimini hayvancılıkla sağlayan yöre halkı elde ettikleri sütü kendi imkanlarıyla peynire dönüştürmektedirler. Bu nedenle bölgenin özelliklerine, peyniri yapan kişinin tecrübesine, bilgisine ve çiğ sütün kalitesine göre yapılan peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri farklı olabilmektedir (Patır ve Ateş, 2003). Peynirlerin mikrobiyolojik yükü hem halk sağlığını riske edebilecek durumda olabilir hem de peynirin yapısı ve kalitesini bozarak arzu edilmeyen kusurlara yol açabilir. Kaliteli ve standart Şavak tulum peyniri genellikle beyaz ve krem renkte, kendine has tereyağı aromasında olup

ağızda kolayca dağılabilen, yarı sert, kuru madde ve yağ oranı yüksek, kendine has asidik bir tat yapısına sahip olan bir peynir çeşididir (Tekinşen ve ark., 1998). Sürekli olarak piyasadan aynı kalitede ve aynı lezzette tulum peyniri temin etmek oldukça zordur. Bunun nedenleri arasında yapım tekniğinin bireyden bireye, aileden aileye, imalathaneden imalathaneye göre farklılık göstermesi, kullanılan peynir mayasının farklı kalitelerde olması, pastörize süt kullanılmayışı, olgunlaştırma şartlarının ve sürelerinin birbirlerinden farklılık arz etmesi ve kullanılan ambalaj materyallerinin kaliteleri ve büyüklükleri de sayılabilir. Şavak tulum peynirleri bazı ailelerde koyun sütü, bazı ailelerde ise hem keçi hem de koyun sütü karışımı ile genellikle çiğ süttten üretilmektedir. Çiğ sütler mayalama sıcaklığında mayalanmakta ve pıhtı oluştuktan sonra telemeye göz kararı tuz ilave edilerek ufalanmakta ve bez torbalara alınarak üzerine ağırlık bırakılmakta ve ertesi gün nemli iken özellikle plastik ambalajlara doldurularak muhafazaya alınmaktadır. Muhafaza esnasında olgunlaşma süresi olan 90 gün beklenmeden piyasaya arz edilmektedir. Bu şekilde üretimleri yapıldığı için tulum peynirleri hem halk sağlığı açısından riskli olabilmekte hem de peynirin kalitesini bozabilecek bazı patojen ve istenmeyen diğer mikroorganizmaları yüksek oranda içerebilmektedir (Arıcı ve Şimşek, 1991; Tekinşen ve ark., 1998). Bu nedenle tulum peynirlerinin kalitesi onların mikrobiyel florasına bağlıdır.

Bu çalışma Elazığ'da Şavak tulum peyniri adı altında piyasada satılan peynirlerin mikrobiyolojik kalite parametrelerini incelemek için plandı.

Materyal ve Metot

Araştırmada çeşitli satış merkezlerinden toplanan Şavak tulum peyniri adı altında satışa arz edilen ticari firmalara ait orijinal ambalajlarında satılan 100 adet tulum peyniri örneği kullanıldı. Firmalara ait olan örnekler yaklaşık olarak 250-300 gr arasında olan örneklerdi. Kapakları açılmadan laboratuvara getirildi ve analize alınmaya kadar buzdolabında saklandı. İncelenen tulum peynirlerinden 10 g alınarak bir homojenizatörün (Bag Mixer Interscience 78860 St. France-Stochmaer) özel steril poşetine bırakıldı. Üstüne steril ¼ Ringer (Merck 1.5525 - Darmstadt - Germany) solüsyonundan 90 mL bırakıldı. Homojenizatörde iyice parçalandı. Bu şekilde numunenin 10⁻¹ (1/10)'lük dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanarak numuneni 10⁻⁹'a kadar diğer dilüsyonları yapıldı. Numunelerin her bir dilüsyonundan 1'er mL kullanılmak suretiyle çift paralelli şekilde dökme plak metoduyla ve yayma yöntemiyle ekimleri yapıldı. 30-300 koloni içeren plakların sayımı yapıldı (Harrigan, 1998).

Örneklerdeki TAM mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) (Merck, Germany) (35±1°C'de 48 saat) (Maturin ve Peeler, 2011), koliformların sayımı için Violet Red Bile Agar (VRB) (Sharlav, Spain) (30±1°C'de 24 saat) (Halkman, 2005), *Staphylococcus-Micrococcus*'ların sayımı için Mannitol Salt Agar (MSA- LAB, UK) (37±1°C'de 36-48 saat) (Halkman, 2005), maya-küf sayımı için Rose Bengal Chloramphenicol (RBC) Agar besi yeri (LAB, UK) (25±1°C'de 5 gün) (ICMSF, 1982), fekal streptokokların sayımı için Barnes'in Thallous Acetate Tetrazolium Glucose Agar (TITA) (45±1°C'de 48 saat) (Barnes, 1959; Harrigan, 1998), L.L.P sayımında de Man Rogosa Sharpe Agar (Biokar, France) (37±1°C'de 48 saat) (APHA, 1995), laktik streptokoklar için M17 Agar (Liofilchem, Italy) (30±1°C'de 48-72 saat) (Halkman, 2005; Terzaghi ve Sandine, 1975), *E. coli* sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (Oxoid-CM945) (30°C'de 4 saat, daha sonra 44°C'de 18 saat) (ISO 16649-2, 2001) kullanıldı. Koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* sayımı için Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR54) katılmış Baird Parker Agar (Oxoid CM275) (36±1°C'de 30 saat) besi yerinde üreyen spesifik koloniler Brain Heart Infusion Broth (BHI, CM0225, Oxoid) veya TSB Broth'a aktarıldı ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Steril boş tüpler içerisine 0.1 mL Broth'larda üreme gösteren kültürlerden eklendi. Bu tüplerin üzerine üzerindeki tarife göre hazırlanan Bactident Coagulase'dan (Merck, 1.13306-0001, Rabbit Plasma With EDTA, lyophilized) 0.3 mL ilave edildi. Tüpler 37°C'de 4 saat inkübasyona alındı. Pıhtı veya jel oluşumuna göre değerlendirildi. Koagülaz test sonucu pozitif olan kolonilerin sayısı şüpheli kolonilerin sayısı ile çarpılıp, 5'e bölündü ve koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*'un sayısı hesaplandı (ISO 6888-1, 2015; Lancette ve Beneett, 2001). Sülfite indirgeyen anaerobların sayımı için Sulfite Polymyxin Sulfadiazine Agar (SPS-Conda Pronadisa, Spain) kullanılarak "rol tüp" tekniği ile 37°C'de 24 saat inkübe edilen petrilereki siyah koloniler sayılarak değerlendirildi. *C. perfringens*'in sayısının tespiti için bu kolonilerden rastgele seçilen 5 tanesi % 0.3 agarlı nitratlı peptonlu suya inoküle edilerek tüpler anaerobik koşullarda 37°C'de 24 saat inkübe edildi ve daha sonra pozitif tüpler değerlendirmeye alındı. *C. perfringens*'in sayısı pozitif tüplerin sayısının 5'e bölünmesinden elde edilen sayının, sülfite indirgeyen mikroorganizmaların sayısı ile çarpılarak bulundu (Anonim, 2011).

Bulgular

Analiz edilen toplam 100 adet Şavak tulum peyniri adı altında piyasada satılan tulum peyniri örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Şavak Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Değerleri (\log_{10} kob/g).

Mikroorganizma	En az	En çok	Ortalama \pm Std Hata
Top. Aerob Mez.	3.12	8.03	6.85 \pm 2.11
Koliform	1.00	5.98	4.49 \pm 0.12
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	1.06	4.78	3.81 \pm 0.23
Fekal Streptokoklar	1.00	3.54	2.19 \pm 0.56
Maya-küf	1.00	7.34	5.06 \pm 1.34
<i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i>	2.56	7.89	6.40 \pm 2.34
Laktik Streptokoklar	3.08	7.94	6.35 \pm 2.45
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.00	2.05	1.42 \pm 0.14
<i>Escherichia coli</i>	1.00	2.65	1.10 \pm 0.09
<i>Clostridium perfringens</i>	1.00	2.31	1.03 \pm 0.05

Tablo 2. Şavak Tulum Peynirlerindeki Mikroorganizmaların Dağılımları (\log_{10} kob/g).

Mikroor.	<1.00		1-1.99		2-3.99		4-5.99		6-7.99		>8.00	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Top. Aerob Mez.	-	-	-	-	14	14	16	16	28	28	42	42
Koliform	6	6	27	27	32	32	35	35	-	-	-	-
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	-	-	40	40	31	31	29	29	-	-	-	-
Fekal Streptokoklar	31	31	53	53	16	16	-	-	-	-	-	-
Maya-küf	29	29	17	17	35	35	10	10	9	9	-	-
<i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i>	-	-	-	-	23	23	41	41	36	36	-	-
Laktik Streptokoklar	-	-	-	-	25	25	43	43	32	32	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	82	82	11	11	7	7	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	79	79	13	13	8	8	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	95	95	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-

Tartışma ve Sonuç

Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı incelenen tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak $6.85 \pm 2.11 \log_{10}$ kob/g düzeyinde bulundu (Tablo 1). Elde edilen bu değer tulum peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda (Bostan ve ark., 1992; Demir ve ark., 2017; Dığrak ve ark., 1994; Kurt ve ark., 1991; Patır ve ark., 2000; Patır ve ark., 2001) elde edilen ortalama değerlerden ($7.08-9.50 \log_{10}$ kob/g) düşük seviyelerde olduğu belirlendi. Ancak Afyon tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada (Kara ve Akkaya, 2015) elde edilen $6.60 \log_{10}$ kob/g ile Divle tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Morul ve İşleyici, 2012) saptanan $6.78 \log_{10}$ kob/g ile aynı seviyelerde bulunduğu görüldü. Genellikle tulum peynirlerinde toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının yüksek olması, üretimde çiğ süt kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca 100 adet Şavak tulum peyniri örneklerinin 42 tanesinde toplam aerobik mezofil bakteri sayısının $8 \log_{10}$ kob/g'dan fazla olduğu görüldü (Tablo 2).

Koliform grubu bakteriler hijyen indikatörü olarak kabul edilmekte ve genellikle peynirlerde lezzet ve yapı bozukluklarına neden olmaktadır. İncelenen tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak koliform grubu bakteri sayısı $4.49 \pm 0.12 \log_{10}$ kob/g olarak saptandı (Tablo 1). Bu değer yapılan bir çalışmada (Demir ve ark., 2017) çiğ

sütten üretilen vakum paketlerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinde tespit edilen ortalama $3.69 \log_{10}$ kob/g değerinden ve Divle tulum peynirlerinde (Morul ve İşleyici, 2012) saptanan $3.04 \log_{10}$ kob/g değerinden ise yüksek olduğu görülmektedir. Ancak tulum peynirleri üzerinde yapılan bazı çalışmalarda (Bostan ve ark., 1992; Kurt ve ark., 1991; Patır ve ark., 2000; Patır ve ark., 2001) elde edilen değerlerden ($5.29-7.71 \log_{10}$ kob/g) ise oldukça düşük seviyelerdedir. Tespit edilen değer Afyon tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Kara ve Akkaya, 2015) saptanan $1.23 \log_{10}$ kob/g değerinden ise oldukça yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Tablo 2'ye bakıldığında zaman 94 adet tulum peyniri örneğinde ortalama olarak bu grup bakterilerin $1 \log_{10}$ kob/g'dan fazla olduğu, 35 adet örnekte ise sayının $4-6 \log_{10}$ kob/g arasında seyrettiği tespit edildi. Koliform grubu bakterilerin yüksek sayılarda bulunması peynir yapımında çiğ süt kullanıldığının, sanitasyon işlemlerinin ve ürüne uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunun yada işlem sonrası rekontaminasyonun mevcut olduğunun işaretidir. *Staphylococcus*'lar insan yada hayvan kaynaklı oldukları için gıdalarda yüksek sayılarda bulunmaları sanitasyon işlemlerinin ve uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunun bir göstergesidir. *Micrococcus*'lar ise toz, toprak, su, insan ve hayvanların derilerinde bulunmakta ve bozulmada önemli rol oynamaktadırlar (Banwart,

1989; Jay, 2000). Şavak tulum peynirlerinde *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı ortalama olarak $3.81 \pm 0.23 \log_{10} \text{kob/g}$ olarak saptandı (Tablo 1). Bu değer tulum peynirleri üzerinde yapılan araştırmalarda (Kurt ve ark., 1991; Morul ve İşleyici, 2012; Patır ve ark., 2000; Patır ve ark., 2001) bulunan değerlerden ($4.38-7.69 \log_{10} \text{kob/g}$) nispeten düşük değerlerdir. Ancak Afyon tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Kara ve Akkaya, 2015) bulunan $2.91 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden ise yüksek olduğu görüldü. Ayrıca tablo 2 incelendiğinde bu grup mikroorganizmaların $1-6 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında sayıldıkları ve özellikle 29 örnekte $4-6 \log_{10} \text{kob/g}$ seviyesinde buldukları görülmektedir.

Gıda teknolojisi alanında olumsuz etkilere neden olan, insan ve hayvan barsak kökenli patojen bakteri grubundan sayılan Fekal streptokok grubu bakteriler son yıllarda hijyen indikatörü olarak da ifade edilmektedirler. Doğada çok yaygın olarak buldukları için çeşitli kaynaklardan peynir işlenecek süte geçebilmekte ve çok önemli sorunlara neden olabilmektedirler. Bu nedenle son üründe bu grup mikroorganizmaların hiç bulunmaması halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. İncelenen 100 adet tulum peyniri örneğinde ortalama olarak fekal streptokoklar $2.19 \log_{10} \text{kob/g}$ seviyesinde bulundu (Tablo 1). Bu grup bakterilerin dağılımına bakıldığı zaman 31 örnekte sayının $<1.00 \log_{10} \text{kob/g}$ düzeyinde 69 örnekte ise sayının $1-4 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu değerlerin Divle tulum peynirlerinde tespit edilen değerden ($7.75 \log_{10} \text{kob/g}$) (Keleş ve Atasever, 1996), İstanbul'da satışa sunulan tulum peynirlerinde yapılan çalışmada (Bostan ve ark., 1992) elde edilen değerden ($3.46 \log_{10} \text{kob/g}$), Elazığ'da satışa sunulan tulum peynirlerinde yapılan başka bir çalışmada saptanan değerden ($6.89 \log_{10} \text{kob/g}$) ve yine Elazığ ilinde Dıġrak ve ark tarafından yapılan bir çalışmada Dıġrak ve ark. (1994) tespit edilen değerden ($3-5 \log_{10} \text{kob/g}$) oldukça düşük seviyelerde olduğu gözlemlendi. Bu durum muhtemelen peynir yapımında kullanılan sütlerin kalitesi ve peynir yapım aşamasının hijyenik durumundan kaynaklanmaktadır. Maya-küfler tüm gıda maddelerinin dayanma süresi, kalitesi ve lezzetine üzerine etkili olan mikroorganizma gruplarındandır. İncelenen tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak $5.06 \pm 1.34 \log_{10} \text{kob/g}$ düzeyinde bulundu (Tablo 1). Maya ve küfün sayısal dağılımlarına bakıldığı zaman 46 örnekte sayının $2 \log_{10} \text{kob/g}$ 'dan az olduğu 54 örnekte ise sayının $2-8 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında bulunduğu görüldü (Tablo 2). Elde edilen bu değerlerin tulum peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda (Bostan ve ark., 1992; Kurt ve ark., 1991; Morul ve İşleyici, 2012; Patır ve ark.,

2001) saptanan değerlerden ($6.04-6.72 \log_{10} \text{kob/g}$) nispeten düşük ancak Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada tespit edilen $4.46 \log_{10} \text{kob/g}$ ile Afyon tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Kara ve Akkaya, 2015) tespit edilen $2.78 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden yüksek olduğu gözlemlendi. Bu durum muhtemelen peynir yapımında kullanılan sütlerin kalitesi ve ambalaj materyallerinin kalitelerinden kaynaklanmış olabilir. Maya ve küf sayısının yüksek olması ürünlerin hijyenik şartlarda yapılmadığının bir göstergesidir.

Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus'lar

ürünlerin kendine has lezzet, aroma ve dayanma süresi üzerine olumlu etkileri olan ve laktik asit bakteri grubunda sayılan bir bakteri grubudur. Bu grup mikroorganizmaların yüksek seviyelerde olması süttten gelen laktik asit bakteri sayısının fazla olmasına, peynirin yapım aşamasında havalandırılması esnasında havadan bu mikroorganizmalarla kontamine olma seviyesinden kaynaklanabilir. Laktik asit bakterilerinin Şavak tulum peynirlerinde fazla olması arzu edilen bir durumdur. Aksi halde koliform grubu başta olmak üzere istenmeyen bakteri gruplarının fazla olarak üremesi ve faaliyetleri önlenemez. Dolayısıyla peynirlerde kokuşma, lezzet ve aroma bozukluğu ve insan sağlığını tehdit edebilecek seviyede zararlı bakterilerin çoğalması kaçınılmaz olur (Kurt ve ark., 1991; Tekinşen ve Akar, 2017). Analiz edilen tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak $6.40 \pm 2.34 \log_{10} \text{kob/g}$ seviyesinde bulundu (Tablo 1). Bakterilerin genel dağılımlarına bakıldığında 36 adet örnekte sayının $6-8 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında olduğu görüldü (Tablo 2). Elde edilen bu değerlerin Kara ve Akkaya'nın (2015) Afyon tulum peynirlerinde buldukları $6.36 \log_{10} \text{kob/g}$ ile hemen hemen aynı seviyelerde olduğu görüldü. Ancak tulum peynirleri üzerinde yapılan birçok çalışmalarda (Bostan ve ark., 1992; Dıġrak ve ark., 1994; Dinkçi ve ark., 2012; Kurt ve ark., 1991; Morul ve İşleyici, 2012; Patır ve ark., 2000; Patır ve ark. 2001) elde edilen verilerden ($6.93, 8.30, 7.06, 7.75, 6.67, 7.39, 6.93$) ise daha düşük seviyelerde oldukları gözlemlendi. Starter kültür olarak süt ürünleri üretiminde yaygın olarak kullanılan başka bir bakteri grubu ise laktik streptokok grubu bakterilerdir. Bu grup mikroorganizmalar ortalama olarak $6.35 \pm 2.45 \log_{10} \text{kob/g}$ olarak bulundu (Tablo 1). Elde edilen bu değerlerin Şavak tulum peynirlerinde yapılan iki çalışma (Patır ve ark., 2000; Patır ve ark., 2001) sonucundan (7.51 ve $8.37 \log_{10} \text{kob/g}$) daha düşük seviyelerde olduğu görüldü. Genellikle çiğ süttten üretilen ve yapım aşamaları farklılıklar arz eden Kargı tulum peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada (Dinkçi ve ark., 2012) elde edilen $7.28 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden de düşük seviyelerde olduğu belirlendi.

Bu durum muhtemelen, tulum peyniri üretiminde çiğ süt kullanılması nedeniyle ortaya çıkan farklılıkların peynirin üretim tekniğinden, peynirin mikrobiyasını oluşturan bakteriler arasındaki etkileşimden ve hammaddenin mikrobiyasından kaynaklanmış olabilir. İncelenen Şavak tulum peyniri örneklerinin 100 tanesinin 82 (% 82) tanesinde *Staph. aureus* sayısının $<1.00 \log_{10} \text{kob/g}$, 18 (% 18) tanesinde ise sayısının $1-4 \log_{10} \text{kob/g}$ arasında olduğu tespit edildi (Tablo 2). Genel olarak değerlendirildiğinde ortalama olarak $1.42 \pm 0.14 \log_{10} \text{kob/g}$ seviyesinde bulundu (Tablo 1). Bu değer tulum peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda (Bostan ve ark., 1992; Dıġrak ve ark., 1994; Morul ve İşleyici, 2012) elde edilen değerlerden (3.92 ve $7.87 \log_{10} \text{kob/g}$) oldukça düşük seviyelerde olduğu görüldü. Bazı *Staphylococcus* suşlarının gıdalarda zehirlenmelere neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle özellikle *Staph. aureus*'un gıdalarda bulunmaması gerekmektedir. *Staph. aureus*'un tespit edildiği 18 örneğin 3 tanesinde koagülaz (+) *Staph. aureus* suşuna rastlanıldı. Elde edilen bu bulguların Dıġrak ve ark. (1994) tarafından Şavak tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik arz ettiği görüldü.

E.coli gıda zehirlenmelerine neden olabilen ve hijyenik kalitenin bir göstergesi olarak kabul edilen bir bakteridir. İncelenen peynir örneklerinde ortalama olarak $1.10 \pm 0.09 \log_{10} \text{kob/g}$ düzeyinde bulundu (Tablo 1). Bu değer Kara ve Akkaya'nın (2015) tespit ettiği $0.65 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Genel olarak bakteri dağılımına bakıldığında analiz edilen örneklerin % 21 tanesinde *E.coli*'nin tespit edildiği görülmektedir (Tablo 2). Bu sonucun Şavak tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Dıġrak ve ark., 1994) saptanan % 70.5 *E.coli* değerinden oldukça düşük seviyelerde olduğu gözlemlendi. Yine bu değer Divle tulum peynirinde (Morul ve İşleyici, 2012) belirlenen $3.61 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmektedir.

C. perfringens gıda zehirlenmelerinde önemli rol oynayan bakterilerden biridir. İncelenen tulum peyniri örneklerinde en az $<1.00 \log_{10} \text{kob/g}$, en çok $2.31 \log_{10} \text{kob/g}$ ve ortalama olarak ise $1.03 \pm 0.05 \log_{10} \text{kob/g}$ olarak tespit edildi (Tablo 1). Elde edilen bu değer Divle tulum peynirlerinde saptanan $1.31 \log_{10} \text{kob/g}$ değerinden nispeten düşük seviyede olduğu görülmektedir (Morul ve İşleyici, 2012). Genel dağılıma bakıldığı zaman *C. perfringens* sayısının incelenen 100 örneğin 95 (% 95) tanesinde $<1.00 \log_{10} \text{kob/g}$, 3 (% 3) tanesinde $1-2 \log_{10} \text{kob/g}$ ve 2 (% 2) tanesinde ise $2-4 \log_{10} \text{kob/g}$ düzeyinde oldukları saptandı (Tablo 2). Tespit edilen 5 adet peynir numunesinin halk sağlığı bakımından riskli olduğu söylene bilinir. Çünkü bu bakterinin gıda

maddelerinde hiç bulunmaması gerekmektedir. Demir ve ark. (2017) tarafından deneysel olarak çiğ süttten yapılan Şavak tulum peyniri örneklerinde *C. perfringens* bakterisine rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada yöre halkı tarafından sevilerek tüketilen, çoğunlukla çiğ süttten üretimi yapılan ve farklı firmalara ait olup Şavak tulum peyniri adı altında piyasada satılan bu ürünlerin bazı mikrobiyolojik kalite parametreleri incelendi. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiği zaman bazı bakteri (*E.coli*, *Staph.aureus*, *C.perfringens*) sayılarının halk sağlığı bakımından riskli olabilecek seviyelerde oldukları görüldü. Bundan dolayı bu ürünlerin yapımında kullanılan sütün uygun derecelerde ve uygun sürelerde pastörize edilmesi, yapımında starter kültür kullanılmasının zorunlu olduğu ve HACCP sistemine uygun endüstriyel ortamlarda ürünlerin yapılması gerekliliği sonucuna varıldı.

Kaynaklar

- Akyüz N, 1981: Erzincan (Şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. *Ata Üniv Zir Fak Derg*, 12 (1), 85-111.
- American Public Health Association, 1995: Standarts Methods for the Examination of Dairy Products. 15th ed., American Public Health Association, New York.
- Anonim, 2011: <http://www.fda.gov>, Erişim tarihi; 13.08.2017.
- Arcı M, Şimşek O, 1991: Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*, 16 (1), 53-62.
- Banwart GJ, 1989: Basic Food Microbiology, 1. Food Microbiology. 2nd Edition New York, Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold.
- Barnes EM, 1959: Differential and selective media for the Faecal Streptococci. *J Sci Food Agric*, 10, 656-662.
- Bostan K, Uğur M, Aksu H, 1992: Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst. Derg.*, 23 (1), 75-83.
- ICMSF, 1982: International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganism in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration, London, Univto Toronto Press.
- Demir P, Öksüztepe G, İncili GK, İlhak Oİ, 2017: Vakum paketli Şavak tulum peynirlerinde potasyum sorbatın kullanımı. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 23 (1), 23-30.
- Dıġrak M, Yılmaz Ö, Özçelik S, 1994: Elazığ kapalı çarşısında satışı sunulan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda*, 19 (6), 381-387.
- Dinkçi N, Ünal G, Akalın AS, Varol S, Gönç S, 2012: Kargı tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Ege Üniv Zir Fak Derg*, 49 (3), 287-292.
- Halkman AK, 2005: Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık, Ankara.

- Harrigan WF, 1998: Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed., Academic Press, London.
- ISO 16649-2, 2001: Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection and enumeration of β -glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 2, Colony-count technique a 44°C using 5-bromo-4chloro-3-indoly-beta-D-glucuronide, Geneve, Switzerland.
- ISO 6888 – 1, 2015: 1999 / AMD 1: 2003. Cogulase (+) *Staphylococcus aureus* Identification. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/. Erişim tarihi; 07.04.2015.
- Jay MJ, 2000: Modern Food Microbiology 6th Edition, Maryland: An Apsen Publication, Inc.
- Kara R, Akkaya L, 2015: Afyon tulum peynirinin mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal özellikleri ile laktik asit bakteri dağılımlarının belirlenmesi. AKÜ FEMÜBİD, 15, 1-6.
- Keleş A, Atasever M, 1996: Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite nitelikleri. *Süt Tek*, 1 (1), 47-53.
- Kurt A, Çağlar A, Çakmakçı S, 1991: Erzincan (Şavak) tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. *Doğa Tr J of Vet and Anim Sci*, 16, 41-50.
- Kurt A, Öztekin L, 1984: Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. *Ata Üniv Zir Fak Derg*, 15 (3-4), 65-77.
- Lancette GA, Bennett RW, 2001: *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In "Microbiological Examination of Foods", Ed; Downes FP, American Public Health Association, Washington DC.
- Maturin LJ, Peeler JT, 2001: Bacteriological Analytical Manual. chapter 3. United States Food and Drug Administration (US FDA); 2001. Aerobic plate count. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm>. Erişim tarihi; 26.01.2011.
- Morul F, İşleyici Ö, 2012: Divle tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *YYU Vet Fak Derg*, 23 (2), 71-76.
- Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH, Kök F, 2000: Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirinin mikrobiyolojik kalitesi ile laktik asit bakterileri üzerine araştırmalara. *FÜ Sağ Bil Derg*, 14 (1), 75-83.
- Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH, 2001: Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine araştırmalar. *FÜ Sağ Bil Derg*, 15 (1), 1-8.
- Patır B, Ateş G, 2003: Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında laktik asit bakteri florasının değişimi üzerine araştırmalar. *Gıda*, 28 (3), 241-250.
- Tekinşen KK, Akar D, 2017: Erzincan tulum peyniri. *Ata Üniv Vet Bil Derg*, 12 (2), 218-226.
- Tekinşen OC, Nizamloğlu M, Keleş A, 1998: Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. *Vet Bil Derg*, 14 (2), 63-70.
- Terzaghi BE, Sandine WE, 1975: Improve medium for lactic streptococci and their bacteriophages. *Appl Microbiol*, 29, 807-813.
- **7.Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi'nde poster bildiri olarak kabul edilmiş ve yayınlanmıştır.
- *Yazışma Adresi:** Gülsüm ÖKSÜZTEPE
Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Elazığ, Türkiye
e-mail: gulsumoksuztepe@hotmail.com