

ELAZIĞ KAPALI ÇARŞISINDA SATIŞA SUNULAN ERZİNCAN TULUM (ŞAVAK) PEYNİRLERİNİN MİKROBİYOLOJİK VE BAZI FİZİKSEL-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

MICROBIOLOGICAL AND SOME PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF ERZİNCAN TULUM (ŞAVAK) CHEESE SAMPLES SOLD IN CLOSED SHOPPING IN ELAZIĞ

Metin DİĞRAK¹ Ökkeş YILMAZ¹ Sami ÖZCELİK²

1 Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, ELAZIĞ

2 Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Fakültesi, BURDUR

ÖZET: Bu çalışmada, Elazığ Kapalı Çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu amaç için 17 adet peynir örneği alınmıştır. Örneklerde, koliform bakteriler, *Escherichia coli*, toplam mikroorganizma, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Bacillus sp.*, psikrofilik bakteriler, laktik asit bakterileri, proteolitik bakteriler, maya-küf ve *Listeria monocytogenes* sayımları yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 17 adet peynir örneğindeki mikroorganizma sayıları ortalama olarak sırasıyla 240 - \geq 2400, % 70,5, $1,8 \times 10^9$, $3,5 \times 10^4$, 1×10^3 , $4,47 \times 10^5$, $3,37 \times 10^5$, $1,15 \times 10^7$, % 70, $3,6 \times 10^6$, $3,2 \times 10^4$ olarak tespit edilmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları ortalama olarak kuru madde % 53,69; su % 46,29; yağ % 27,76; protein % 16,91; kül % 5,22; tuz % 3,44 ve pH (asitlik) % 1,608 olarak belirlenmiştir.

Araştırmamızda kullanılan Erzincan tulum (Şavak) peyniri örneklerinin hijyenik karakterlerinin iyi olmadığı sonucuna varılmıştır.

SUMMARY: A research has been carried out on the microbiological and some physicochemical characteristics of Erzincan tulum (Şavak) cheese samples which closed shopping district in Elazığ for this purpose, 17 samples of cheese were taken. The samples were examined with respect to following standpoints: coliform group bacteria, *Escherichia coli*, counting of total microorganism, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Bacillus sp.*, psychrophilic bacteria, lactic acid bacteria, proteolytic bacteria, yeast-mold and *Listeria monocytogenes*. The average counts of these microorganisms in the samples of cheese were found respectively: 240 - \geq 2400, 70.5 %, $1,8 \times 10^9$, $3,5 \times 10^4$, $1,0 \times 10^3$, $4,47 \times 10^5$, $3,37 \times 10^5$, $1,15 \times 10^7$, 70 %, $3,6 \times 10^6$, $3,2 \times 10^4$. In the chemical analysis mean values of following characteristics were determined as dry matter 53.69 %, water 46.29 %, fat 27.26 %, protein 16.91 %, total ash 5.22 %, salt 3.44 % and pH (acidity) 1.608 %. We concluded that Erzincan tulum (Şavak) cheese samples were not in good hygienic quality.

GİRİŞ

Bugün ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi, Doğu Anadolu bölgesinde de üretilen sütün önemli bir kısmı (% 90), teknik bilgi ve modern aletlerden yoksun mevsimlik mandıralarda köy kadınının elinde süt ürünlerine işlenmektedir.

Kaşar peynirinin yapılmadığı, beyaz peynir üretiminin ise ekonomik olmadığı ve naklinin güç olduğu bölgelerde, diğer peynirlere göre daha az bilgi ve imkanlarla üretilmekte olan Erzincan tulum (Şavak) peyniri, ülkemizde özellikle Elazığ, Tunceli, Bingöl, Erzincan ve Erzurum'a özgü bir peynir çeşidi olmaktan çıkarak, toplumun her kesiminin beğenerek satın aldığı ve bütün yurttan üretimi yaygınlaşan bir peynir çeşidi olmuştur (KURT ve ÖZTEK, 1984, KURT ve ark., 1991).

Zengin bir protein, kalsiyum, yağ ve fosfor kaynağı olan tulum peyniri insanların dengeli beslenmesi ve sağlığı açısından büyük bir önem taşımaktadır (ÖZALP ve ark., 1978; SERT ve KIVANÇ, 1984).

Kaliteli ve standart Erzincan tulum (Şavak) peyniri, beyaz ve krem renkte, kuru madde ve yağ oranı yüksek, kolay dağılmayan, ağza alındığında kendine has tereyağı aroması kolaylıkla hissedilen, yarı sert, homojen yapıda ve belirgin asidik tatta olan bir peynir çeşididir.

Kaliteli ve standart Erzincan tulum (Şavak) peynirini sürekli piyasadan temin bugün için mümkün olmamaktadır. Bunun sebepleri arasında, yapım tekniğinin ilden ile, hatta imalathaneden imalathaneye farklılık göstermesi ve buna bağlı olarak da bozuk renkte, plastik yapıdan uzak, tat ve aroması bozuk bir ürün elde edilmektedir. Peynir üretilmesi esnasında kullanılan mayanın çeşit, miktar ve kuvvetçe birbirinden farklı olması, pastörize, homojenize ve temiz süt kullanılmayışı, olgunlaştırma şartlarının ve sürelerinin farklılık göstermesi, hala uygulanmakta olan büyük ambalaja bağlı olarak uzun sürede pazarlama

mecburiyeti, arzu edilmeyen bulaşma ve değişimlerin ihtimalini artırarak bazı problemlerin çıkmasına sebep olmaktadır.

Tulum peyniri yapımında kullanılan sütler mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp mayalanmakta, dolayısıyla mikrobiyal yönden emin olmayan bir ürün elde edilmektedir. Tulum peyniri genellikle koyun ve keçi sütünden yapılmakta, sütler merada çobanlar tarafından sağılmaktadır. Böylece sütün mikrobiyal bulaşmaya maruz kalma ihtimali artmaktadır. Bu şekilde çiğ süttten imal edilen tulum peynirlerinde hem tüketici sağlığını tehdit eden, hem de olumsuz etkileriyle peynir kalitesini bozan patojen ve diğer istenmeyen mikroorganizmaların bulunma ihtimali yükselmektedir (ARICI ve ŞİMŞEK, 1991).

Peynirin kalitesi büyük ölçüde mikrofloraya bağlıdır. Mikroflorada bazı *Staphylococcus* ve *Micrococcus* tür ve alt gruplarının bulunma düzeyleri, ürünün teknolojisi ve hijyenik kalitesi hakkında oldukça geniş bilgi verir. Bu durum *Staphylococcus*'un bazı suşlarının enteretoksin oluşturarak insan sağlığı için tehlike arzemesi (FRYER, 1969), bazı *Micrococcus* suşlarının da peynirin lezzetine katkıda bulunmasından ileri gelmektedir (TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1979).

Ülkemizde, peynirlerin hijyenik durumunun tespiti amacıyla bir çok mikrobiyal araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, genellikle toplam mikroorganizma sayımı, koliform, fekal streptokok, salmonella, brusella grubu bakteri, küf ve mayaların izolasyonu ve sayımları yapılmıştır. KAPTAN ve KOÇAK (1979) 72°C'de 15 saniye pastörize edilen sütlerden hazırlanan dört ayrı beyaz peynir örneklerini 0-3, 15, 30, 45, 60, 90 gün olgunlaştırdıktan sonra mikrobiyolojik muayenelerini yapmışlardır. Araştırmacılar, 0-3 günlük peynirlerin gramında $3,9 \times 10^8$ - $1,9 \times 10^8$ adet mikroorganizma, $1,1 \times 10^6$ - $3,3 \times 10^6$ adet proteolitik, $1,3 \times 10^6$ - $3,9 \times 10^8$ adet fekal streptokok $2,2 \times 10^8$ - $19,8 \times 10^8$ adet koliform grubu bakteri ile 200-995 adet maya ve küf bulmuşlardır.

ÖZALP ve ark., (1978) yaptıkları çalışmada, 26 adet Erzincan tulum peyniri numunesini enteretoksinjenik stafilkokoklar ve salmonellalar yönünden araştırmışlardır. Örneklerin hiçbirinde belirtilen mikroorganizmalar bulunamamıştır. Yalnız bir örnekte kurbağa testi ile enteretoksin varlığını tespit etmişlerdir.

TEKİNŞEN ve ÇELİK (1979), şavak tulum peynirinde *Staphylococcus* ve *Micrococcus* türlerinin varlığını araştırmışlardır. Çalışmada 40 adet örneğin hepsinde *Micrococcus*, biri dışında da *Staphylococcus* ihtiva ettiğini bulmuşlardır.

KURT ve AKYÜZ (1984) tarafından yapılan çalışmada, 10 adet Van otlı peyniri örneğinin gramında 6×10^7 - 242×10^7 adet proteolitik, 32×10^5 - 800×10^5 adet lipolitik mikroorganizma ile 36×10^4 - 300×10^4 adet küf veya maya bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin duysal, fiziksel-kimyasal özellikleri KURT ve ark., (1991) tarafından araştırılmıştır. Ayrıca, kültür kullanımının tulum peynirinin duysal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ARICI ve ŞİMŞEK (1991) tarafından incelenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, Elazığ Kapalı Çarşısı'nda satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Böylece, yöre halkının büyük bir kısmının beslenmesinde önemli bir yeri olan Şavak tulum peynirinin halk sağlığı ve beslenmesi yönünden kaliteli, hijyenik şartlara uygun üretim yapılması konusunda yardımcı olmak, yapılan ve yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Erzincan Tulum (Şavak) Peyniri Örnekleri: Erzincan tulum peyniri örnekleri 1993 yılı Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında Elazığ Kapalı çarşısından temin edilmiştir. Örnekler 250 g olacak şekilde steril kavanozlara alınarak analiz yapılncaya kadar buzdolabında saklanmıştır.

Yöntem

Örneklerin Mikrobiyolojik Analize Hazırlanması: Steril blender kavanozu içerisine 11 g peynir örneği tartılarak 40-45°C'deki 99 ml steril % 2'lik sodyum sitratlı dilüsyon çözeltisi ile birlikte blendere

aktarılmıştır. 2 dak. içerisinde peynir örneği tamamen homojen hale getirilerek 10^{-1} 'lik dilüsyonu yapılmıştır. Bu 10^{-1} 'lik dilüsyondan diğer dilüsyonlar hazırlanmıştır. Uygun dilüsyondan alınan belirli miktardaki örnekler, katı besiyerlerinin içine veya üstüne ekilmiş, sayımlar Plak Kültürü Metoduna göre yapılmıştır. Yapılan çalışmalar, iki paralel halinde yürütülmüştür (HAUSLER, 1974).

Toplam Canlı Bakteri Sayımı: Toplam canlı bakteri sayısı Plate Count Agar (PCA) besiyerinde belirlenmiştir. Uygun dilüsyonlardan alınan 1 ml örnek, steril petri kutularında $40-45^{\circ}\text{C}$ 'deki yaklaşık 10 ml besiyeri ile karıştırılıp, petriler $30\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir (COLLINS ve LYNE, 1984).

Koliform Bakteri Sayımı: *E.coli* ve diğer koliform mikroorganizmaların kalitatif belirlenmesinde 10^{-1} 'lik dilüsyondan 0,1; 1,0 ve 10,0'ar ml'lik örnekler alınarak içinde Durham tüpleri ve Mc Conkey Buyyon bulunan deney tüplerine üçer paralel halinde ekimi yapılmıştır. Tüpler $37\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat süreyle inkübe edilmiştir. Belirtilen süre sonunda *E.coli* varlığını belirlemek için asit ve gaz oluşumu görülen örneklerden EMB katı besiyeri üzerine öze ile sürme ekimi yapılmıştır. *E.coli* olarak tespit edilen kolonilere İMVİC testi uygulanmıştır (COLLINS ve LYNE, 1984; HARRIGAN ve McCANCE, 1976; ÖZÇELİK, 1992).

Staphylococcus aureus Sayımı: Peynir örneklerindeki *Staphylococcus aureus* sayımı Baird-Parker Agar (BPA)'da belirlenmiştir. Önceden petri kutusuna dökülen BPA üzerine uygun dilüsyondan alınan 0,1 ml örnek drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petriler $37\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Siyah, parlak, 1,0-1,5 mm çapında, dar beyaz kenarlı, 2-5 mm genişliğinde şeffaf zonlu koloniler *Staphylococcus aureus* olarak değerlendirilmiştir (COLLINS ve LYNE, 1988; ÖZÇELİK, 1992).

Peynir Örneklerinde Salmonella Aranması: *Salmonella* grubu bakterilerin aranmasında zenginleştirme besiyeri olarak Selenit Buyyon (Oxoid) kullanılmıştır. Buradan Bismut Sülfid Agar (BSA)'a ekimi yapılmıştır. Plaklar $35\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. Merkezi siyah, çevresinde metalik parlak çökelti şeklinde koloniler değerlendirilmiştir. Doğrulama testi olarak *Salmonella* özelliği gösteren koloniler Üç Şekerli Demir Agar besiyerine ekilerek $35\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün inkübe edilmiştir (ÖZÇELİK, 1992).

Bacillus Cinsi Bakterilerin Sayımı: *Bacillus* cinsi bakterilerin sayımında Glukoz Agar kullanılmıştır. Uygun dilüsyondan 10'ar ml steril tüplere aktararak 80°C 'de 10 dak. tutulduktan sonra hemen soğutulmuş ve ekimi yapılmıştır. Plaklar $37\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir (ÖZÇELİK, 1992).

Psikrofilik Bakterilerin Sayımı: Psikrofilik mikroorganizmalar Plate Count Agar'da sayılmıştır. Plaklar $7\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ 'de 10 gün inkübe edilmiştir (ÖZÇELİK, 1992).

Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı: Bunun için APT Agar kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar $30\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün inkübe edilmiştir (HARRIGAN ve McCANCE, 1976, TZANETAKIS ve TZANETAKI, 1992).

Proteolitik Bakterilerin Sayımı: Proteolitik bakteri varlığı Jelatinli Besiyerinde belirlenmiştir. Ekimi yapılan plaklar $22\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün inkübe edilmiştir (ÖZÇELİK, 1992).

Maya ve Küf Sayımı: Maya ve küf sayımı asitlendirilmiş Potato Dextrose Agar (PDA)'da (pH:3,5) yapılmıştır. Plaklar $25\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ 'de 5-7 gün süre ile inkübe edilmiştir (COLLINS ve LYNE, 1984; ÖZÇELİK, 1992).

Listeria monocytogenes Sayımı: *L.monocytogenes* sayımı Listeria Selective Agar besiyerinde belirlenmiştir. Ekimi yapılan plaklar $37\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-28 saat süre ile inkübe edilmiştir (COLLINS ve LYNE, 1984).

Fiziksel-Kimyasal Analizler: Peynir örneklerindeki kuru madde, yağ ve protein oranları (KURT 1984)'un belirttiği metotlarla; tuz oranı Reichert metodu ile (KAPTAN, 1969) tespit edilmiştir. Örneklerdeki kül tayini DEMİRCİ (1986)'ya göre yapılmış, asitlik derecesi ise pH metre ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mikrobiyolojik Sayım Sonuçları

Araştırmada kullandığımız Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik kalite kontrol sonuçları Çizelge 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Peynir örneklerinde koliform grubu bakterilerin sayısı oldukça yüksek bulunmuştur. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, koliform grubu bakterilerin bulunduğu örneklerin % 70,5'inde *E.coli* tespit edilmiştir. SERT

Çizelge 1. Elazığ Kapalı Çarşıda Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Kalitesi, mikroorganizma/ml

Örnek No	Koliform	<i>E.coli</i>	Toplam Bakteri	<i>S.aureus</i>	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>
1	≥2400	+	8,6x10 ⁷	-	4,2x10 ²	3,9x10 ³
2	≥2400	+	1,6x10 ⁸	5,6x10 ⁴	-	1,1x10 ⁵
3	460	+	2,8x10 ⁸	3,9x10 ⁴	7,0x10 ²	9,4x10 ⁵
4	≥2400	-	1,9x10 ⁹	1,7x10 ³	4,9x10 ³	5,2x10 ⁶
5	240	+	3,2x10 ⁷	-	1,3x10 ³	5,3x10 ³
6	1100	+	1,9x10 ⁹	2,7x10 ⁴	-	4,8x10 ⁵
7	1100	-	8,6x10 ⁷	4,8x10 ²	1,1x10 ²	2,6x10 ⁴
8	460	-	8,0x10 ⁹	-	-	1,8x10 ³
9	≥2400	+	5,5x10 ⁹	6,0x10 ³	1,0x10 ²	3,3x10 ³
10	1100	+	1,2x10 ⁹	-	-	2,1x10 ⁴
11	≥2400	+	9,5x10 ⁹	-	1,7x10 ³	3,9x10 ⁵
12	≥2400	+	8,2x10 ⁸	1,0x10 ³	2,2x10 ²	5,3x10 ³
13	460	-	1,1x10 ⁸	7,5x10 ²	3,7x10 ²	3,3x10 ⁴
14	≥2400	+	7,6x10 ⁸	-	-	1,7x10 ⁴
15	≥2400	+	9,0x10 ⁷	-	1,0x10 ³	3,6x10 ⁴
16	≥2400	+	6,9x10 ⁸	1,9x10 ⁹	-	2,8x10 ⁵
17	≥2400	+	5,7x10 ⁸	-	-	7,2x10 ³

ve KIVANÇ (1984), yaptıkları çalışmada koliform sayısını 550-2,8 x 10⁶/g olarak bulmuşlardır. OCANDO ve ark. (1991), Palmita tipi peynirlerde yaptıkları araştırmada örneklerin hepsinde *E.coli*, % 62,5'inde *Enterobacter cloacae*, % 50'sinde *Klebsiella pneumoniae*, % 37,5'inde *E.aerogenes* bulunduğunu belirtmişlerdir. FONTECHA ve ark. (1990), peynir örneklerindeki koliform grubu bakteri sayısının 3,8 x 10³-2,3 x 10⁶/g arasında değiştiğini bulmuşlardır. JERMINI ve ark. (1990), İsviçre ve İtalya'da imal edilen taze peynirlerden 99 örnek incelemişler ve Enterobacteriaceae ve *E.coli* sayısının 10³-10⁵/g olduğunu göstermişlerdir. Koliform grubu bakteriler genellikle lezzet ve yapı bozukluklarına sebep olduğu ve indikatör bakteri oldukları için peynirlerde bulunması arzu edilmez (KIVANÇ, 1989).

Elazığ Kapalı Çarşıda satışa sunulan Erzincan tulum (şavak) peyniri örneklerindeki toplam canlı mikroorganizma sayısı Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, örneklerdeki toplam mikroorganizma sayısı oldukça yüksektir. Bulunan değerler 3,2 x 10⁷-9,5 x 10⁹/g arasında olup, ortalama sayı 1,8 x 10⁹/g'dır. Şavak tulum peynirinde canlı mikroorganizma sayısının yüksek olmasının sebebi, belirtilen peynirlerin çiğ süttten yapılmış olmasıdır. Nitekim ülkemizde üretilen peynirlerin büyük bir bölümü (%90'a yakın) çiğ süttten işlenmektedir (KAPTAN ve KOÇAK, 1979; ÖZALP ve ark., 1979). Ayrıca pastörize süttten yapılan peynirlerin çiğ süttten yapılan peynirlere göre daha az oranda mikroorganizma ihtiva ettiğini belirtmişlerdir. FONTECHA ve ark. (1990) yaptıkları araştırmada, peynir örneklerindeki toplam canlı mikroorganizma sayısını 1,7 x 10⁶- 3,3 x 10⁹/g arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Deneye aldığımız 17 Erzincan tulum peynirinin 9 (%52,9)'unda 4,8 x 10²-1,9 x 10⁵/g arasında *Staphylococcus aureus* bulunduğu tespit edilmiştir. Ortalama sayı 3,5 x 10⁴/g'dır. Peynir örneklerinden izole edilen *S.aureus*'un üç örnekte koagulaz pozitif olduğu tespit edilmiştir. SERT ve KIVANÇ (1984), Erzurum piyasasında satışa sunulan 18 adet taze peynir örneğini incelemiş ve örneklerin % 60'ında 10-1,8 x 10³/g *S.aureus* tespit etmişlerdir. FONTECHA ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada, deneyde kullandıkları örneklerde *S.aureus* sayısının 10³-10⁷/g olduğunu belirtmişlerdir. GOMEZ-LUCIA ve ark. (1990), Menşego tipi peynirlerde enteroroksin oluşturan *S.aureus* sayısını 2,6 x 10⁵-3,2 x 10⁶/g olarak bulmuşlardır. TUCKEY ve ark. (1964), peynirdeki *S.aureus* sayısını 2 x 10⁸/g, PETHER ve ark. (1991) ise 1-5 x 10⁶/g olarak tespit etmişlerdir.

Bazı stafilokok suşları gıda zehirlenmelerine yol açar. Özellikle *S.aureus*'un gıdalarda fazla miktarda bulunması arzu edilmez. Eğer örneğin gramında 1 x 10⁶'dan fazla *S.aureus* var ise gıda zehirlenmesine sebep olabilir (FRAZIER ve WESTHOFF, 1978).

İncelediğimiz örneklerde stafilokok sayısı bu rakamın altındadır. Ancak, az da olsa koagulaz pozitif suşların varlığı potansiyel bir tehlikenin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, Şavak tulum peynirin 10'unda 1,0 x 10²-4,9 x 10³/g arasında *Salmonella sp.* tespit edilmiştir. Ortalama sayı 1,0 x 10³/g'dır. JERMINI ve ark. (1990), 1988-89 yılları

arasında üretilen peynirlerden analiz ettiği 99 örnekten 22'sinde *Salmonella sp.* bulunduğunu belirtmişlerdir. ÖZALP ve ark. (1978), Erzincan tulum peynirinde *Salmonella sp.* bulunmadığını tespit etmişlerdir. ECKNER ve ZOTOLLA (1991) peynirdeki *Salmonella* sayısını 1×10^4 - 1×10^6 /g arasında değiştiğini göstermiştir.

Gıda zehirlenmeleri yapan ve tifo, paratifo gibi hastalıkların etkeni olan mikroorganizmalar bu bakteri grubu içerisinde yer alır. Bu sebeple Salmonellaların hiçbir üyesinin gıdalarda bulunması istenmez.

Örneklerde *Bacillus sp.* sayısı Çizelge 1'de görüldüğü gibi $1,8 \times 10^3$ - $5,2 \times 10^6$ /g arasında değişmekte olup ortalama sayı $4,47 \times 10^5$ /g olarak tespit edilmiştir.

Psikrofilik bakteriler ise Çizelge 2'de görüldüğü gibi $1,4 \times 10^2$ - $3,8 \times 10^5$ /g arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama olarak $3,37 \times 10^5$ /g olarak tespit edilmiştir. Psikrofilik bakteriler 2-7°C muhafaza edilen süt ve süt ürünlerinde önemli problemlere sebep olabilir. Bu sebeple psikrofilik bakteri sayısının düşük olması gerektiği belirtilmektedir (ZOTTOLA ve SMITH, 1991).

Çizelge 2. Elazığ Kapalı Çarşıda Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Kalitesi, mikroorganizma/ml

Örnek No	Psikrofilik Bakteriler	Laktik Asit Bakterileri	Proteolitik Bakteriler	Maya ve Küf	<i>Listeria monocytogenes</i>
1	$2,2 \times 10^5$	$5,8 \times 10^6$	+	$4,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$
2	-	$1,0 \times 10^6$	+	$3,3 \times 10^5$	$1,4 \times 10^3$
3	$6,1 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	-	$2,1 \times 10^5$	$2,0 \times 10^2$
4	$3,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^7$	+	$6,1 \times 10^6$	-
5	$4,0 \times 10^4$	$7,6 \times 10^7$	+	$1,9 \times 10^5$	$3,1 \times 10^3$
6	$3,9 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	+	$2,5 \times 10^7$	$1,4 \times 10^4$
7	$4,3 \times 10^4$	$2,6 \times 10^6$	+	$1,8 \times 10^7$	-
8	$6,7 \times 10^3$	$8,0 \times 10^5$	-	$2,1 \times 10^6$	-
9	-	$2,4 \times 10^7$	+	$1,5 \times 10^5$	$2,3 \times 10^3$
10	$1,4 \times 10^2$	$3,4 \times 10^6$	-	$3,3 \times 10^5$	$1,7 \times 10^4$
11	$3,8 \times 10^5$	$3,1 \times 10^6$	+	$7,0 \times 10^4$	-
12	$2,9 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	+	$1,0 \times 10^4$	-
13	$3,6 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	-	$2,0 \times 10^5$	$1,8 \times 10^3$
14	$7,1 \times 10^4$	$6,3 \times 10^6$	+	$4,7 \times 10^6$	-
15	$2,2 \times 10^4$	$5,1 \times 10^5$	+	$6,2 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$
16	$1,0 \times 10^2$	$5,9 \times 10^7$	+	$3,9 \times 10^6$	-
17	$4,1 \times 10^6$	$4,4 \times 10^3$	-	$2,5 \times 10^5$	$3,4 \times 10^4$

Araştırmada kullandığımız peynir örneklerinde süt asidi bakteri sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Görüldüğü gibi, süt asidi bakteri sayıları $1,3 \times 10^3$ - $7,6 \times 10^7$ /g arasında değişmektedir. Ortalama sayı $1,15 \times 10^7$ /g'dır. OCANDO ve ark. (1991), Venezuela Palmita tipi peynirlerinden *Lactobacillus lactis* subsp. *lactis* (3 suş), *L.casei* (27 suş) *Streptococcus thermophilus* (1 suş) bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bütün örneklerde *L.casei*, % 25'inde *L.brevis*, % 12,5'inde *Streptococcus thermophilus*, % 37,5'inde *L.lactis* subsp. *lactis* varlığını göstermişlerdir. Ayrıca örneklerdeki laktik asit bakteri sayısının 1×10^9 /g olduğunu belirtmişlerdir. TZANETAKIS ve TZANETAKI (1992), yaptıkları araştırmada kullandıkları örneklerin % 75,72'sinde laktobasil, % 17,14'ünde enterokok, ve % 7,14'ünde pediokokların bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Erzincan tulum peyniri örneklerinin 4'ü dışında diğerlerinde proteolitik bakterilerin bulunduğu görülmüştür.

Araştırmada kullandığımız örneklerin hepsinden maya ve küf izole edilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi örneklerde $3,6 \times 10^6$ - $2,5 \times 10^7$ /g arasında maya ve küf izole edilmiştir. Ortalama sayı $3,6 \times 10^6$ /g olarak hesaplanmıştır. İncelenen örneklerde fazla miktarda maya ve küf bulunması, peynir yapımında hijyenik şartlara uyulmadığını göstermektedir.

Çalışmada kullandığımız 17 adet tulum peyniri örneğinden 10'unda *L.monocytogenes* tespit edilmiştir. Ortalama $3,2 \times 10^4$ /g olarak bulunan değerlerin en azı $2,0 \times 10^2$ /g, en çoğu ise $2,7 \times 10^4$ /g olduğu belirlenmiştir.

Fiziksel-Kimyasal Analiz Sonuçları

İncelenen 17 Erzincan tulum (Şavak) peyniri örneğinin kuru madde, su, yağ, protein, toplam kül ve asitlik (pH) oranlarına ait değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Örnek No	Kuru madde (%)	Su (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Toplam Kül (%)	Tuz (%)	Asitlik (%)
1	50,80	49,20	28,00	15,90	4,89	4,08	1,123
2	51,71	48,29	33,00	14,60	6,50	2,50	0,897
3	45,67	54,23	26,00	15,50	5,78	3,45	2,456
4	47,00	53,00	28,90	16,40	4,89	5,90	0,965
5	56,09	43,91	25,34	13,79	5,67	2,89	2,900
6	58,90	41,10	25,48	16,78	4,44	3,00	1,222
7	61,76	38,24	23,89	13,90	3,90	4,45	2,000
8	53,32	46,68	24,75	17,86	7,21	3,38	1,143
9	56,13	43,87	30,25	18,72	4,42	2,03	1,954
10	57,32	42,68	24,27	14,90	5,00	3,62	0,587
11	52,13	47,87	27,86	17,54	4,96	3,93	1,766
12	56,20	43,80	22,56	14,97	4,63	2,40	2,950
13	59,63	40,37	34,69	21,20	6,62	5,23	1,540
14	55,63	44,22	31,00	21,60	4,32	3,50	2,653
15	39,15	60,85	28,90	19,13	5,50	3,69	0,968
16	59,61	40,39	30,26	18,36	6,45	2,50	1,367
17	51,70	48,30	26,81	16,32	3,70	2,00	0,850
En az	39,15	38,24	22,56	13,79	3,70	2,00	0,587
En çok	61,76	60,85	34,69	21,60	7,21	5,23	2,950
Ortalama (x)	53,69	46,29	27,76	16,91	5,22	3,44	1,608

Çizelgede görüldüğü gibi kuru madde oranları % 39,15 ile % 61,76 arasında değişmiş ve ortalama olarak % 53,69 bulunmuştur. Peynirde su dışında kalan ve besleyici bileşenler ihtiva eden kuru madde oranı yükseldikçe peynirin beslenme değeri de artar (KURT ve ark., 1991).

Tulum peyniri standardında (TS-3001), su oranının en fazla % 40 olması gerektiği belirtilmiştir (ANONYMOUS, 1989). Buna göre % 60 kuru madde olması gereken peynir örneklerinden yakın değerlerle 3 tanesi TS-3001'e göre uygunluk sağlamaktadır. KURT ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada sadece 2 örneğin TS-3001'e uygunluk sağladığı belirtilmiştir.

Tulum (Şavak) peynirinde su oranı Çizelge 3'de görüldüğü gibi % 38,24 ile % 60,85 arasında değişmiş ve ortalama % 46,29 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi tulum peynirindeki yağ oranı % 22,56 ile % 34,69 arasında değişmiş ve ortalama olarak % 27,76 bulunmuştur. Yağ oranında görülen bu farklılıklar peynir örneklerinin yapıldığı sütlerin değişik kaynaktan elde edilmesi ve farklı usullerle işlenmesinden kaynaklanmaktadır. KURT ve ark. (1991) tulum peynirindeki yağ oranlarını ortalama olarak % 28,20, AKYÜZ (1981) ise % 34,96 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar KURT ve ark. (1991)'e yakın, AKYÜZ (1981)'den azdır.

Erzincan tulum peynirinde protein oranı % 13,79 ile % 21,60 arasında değişmiş, ortalama % 16,91 olarak bulunmuştur. AKYÜZ (1981) yaptığı çalışmada tulum peyniri örneklerindeki protein oranını ortalama olarak % 21,54, KURT ve ark. (1991), % 18,51 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler, çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden yüksektir. Bu da incelenen tulum peynirlerinde kuru madde oranının düşük ve yağ oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, örneklerdeki kül oranı % 3,70 ile % 7,21 arasında değişmektedir. Ortalama olarak % 5,22 bulunmuştur. AKYÜZ (1981), ortalama olarak kül oranının % 5,50, KURT ve ark. (1991) % 4,73 olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlarda görülen farklılıklar, süt kaynaklarının ve işleme metodlarının değişik olması, olgunlaşma süreleri ve ilave edilen tuz miktarının farklı olması ile peynirde kalan su oranlarının standart olmamasından kaynaklanmaktadır.

Erzincan tulum peyniri örneklerinde tuz oranı Çizelge 3'de görüldüğü gibi % 2,00 ile % 5,23 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 3,44 bulunmuştur. Bu değerler, KURT ve ark. (1991)'nin sonuçlarına uygunluk sağlamaktadır.

Tulum peyniri örneklerinde pH değeri % 0,587 ile % 2,950 arasında değişmekte olup ortalama oran % 1,608'dir. TS-3001'de (ANONYMOUS 1989) tulum peynirleri asitlik derecesine göre iki gruba ayrılmıştır. Süt asidi en çok % 1,5 olan tulum peynirleri 1. sınıf en çok % 2,5 olanlar ise 2. sınıf tulum peyniri olarak belirtilmiştir. Buna göre incelediğimiz 17 örnekten 9'u 1. sınıf, 5'i 2. sınıf, üç örnek de standartlara uymamaktadır.

Sonuçlarda görülen bu farklılıklar kullanılan sütün, işleme metodlarının, tuz oranlarının ve olgunlaştırma sürelerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Elazığ kapalı çarşısından alınan Erzincan tulum (Şavak) peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, peynirlerin üretimi ve pazarlanması sırasında kontaminasyona maruz kaldığı ve halk sağlığını bozabilecek bir potansiyel tehlikeye sahip olduğu kanaatine varılmıştır.

Peynir üretim safhasında bulaşmanın en büyük kaynağını çiğ süt oluşturmaktadır. Bu sebeple de bir çok ülke, gıda tüzüklerinde veya standartlarında peynir yapımında kullanılacak sütlerin pastörize edilmesini veya çiğ zütten imal edilen peynirlerin belirli bir süre bekletilmesini zorunlu kılmıştır.

Bu ve bundan önce yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak, orjinal bir peynir çeşidimiz olan Şavak tulum peynirlerinin yapımında uygulanacak standart üretim tekniğinin belirtilmesi, üretimin aile işletmelerinde değil, modern mandıra ve fabrikalarda yapılması ve kaliteyi etkileyen önemli faktörlerden biri olan kontrol mekanizmasının işler hale getirilmesi zorunlu olmuştur.

Bu bilgilerin ışığında, konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar geliştirilmeli, elde edilen sonuçlara bağlı olarak üretimin ve ürünün teknolojik ve hijyenik yönlerden standardizasyonu ortaya konulmalıdır.

KAYNAKLAR

- AKYÜZ, N., 1981. Erzincan (Şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. Ziraat Dergisi 12 (1):85-112. A.Ü.Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- ANONYMOUS, 1989. Tulum Peyniri. TS-3001. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ARICI, M. ve O.ŞİMŞEK, 1991. Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Gıda 16(1):53-62.
- COLLINS, C.H. and P.M.LYNE, 1984. Microbiological Methods. Butterworth & Co (Publishers) Ltd. London p.450.
- DEMİRCİ, M., 1986. Süt ve Mamülleri Uygulama Kılavuzu. T.Ü.Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 35 Sayfa 96. Tekirdağ.
- ECKNER, K.F. and E.A. ZOTOLLA, 1991. The behavior of selected microorganisms during the manufacture of high moisture jack cheese from ultrafiltered milk. J. of Dairy Sci. 74 (9): 1820-1830
- FONTECHA, J., C.PELAEZ, M.JUAREZ, T.REQUENA and C.GOMEZ, 1990. Biochemical and microbiological characteristics of Artisanal Hard Goat's cheese. J. of Dairy Sci., 73 (5): 1150-1157.
- FRAZIER, W.C. and D.C. WESTHOFF, 1978. Food Microbiology. Mc Graw-Hill Book Company. New York. p.537.
- FRYER, T.B., 1969. Microflora of cheddar cheese flavour. Dairy Sci. Abstr., 31, 471-490.
- GOMEZ-LUCIA, E., J.GOYACHE, J.A.ORDEN, A.DOMONECH and F.J.HERNANDEZ, 1990. Growth of *Staphylococcus aureus* and synthesis of enterotoxin during ripening of experimental Manchego-Type cheese. J. of Dairy Sci., 75 (1): 19-26.
- HARRIGAN, W.W. and M.E.Mc CANCE, 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. p.452. Academic press. London.
- HAUSLER, W.S., 1974. Standard methods for the examination of dairy products. 13th. edition, Washington, D.C., American Public Health Association.
- JERMINI, M.F.G., D.U.GUTIERREZ, Z.RAPALMO, L.T. SALAS and Y.BASANTA, 1990. Hygienic evaluation of home-made style Formaggini cheese from tessin canton, Switzerland: Occurrence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* strains. Mitteilungen aus dem Gebeite der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 81 (6): 633-634.
- KAPTAN, H., 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. s.104.
- KAPTAN, N. ve C.KOÇAK, 1979. Fabrika koşullarında pastörize süten starter kullanılmadan işlenen beyaz peynirlerde endüstriyel ve hijyen yönünden mikrobiyolojik kontroller. Ankara Üniversitesi Yılığ, 29:2-3-4, 708-726.
- KIVANÇ, M., 1989. Erzurum piyasasında tüketime sunulan kaşar peynirlerinin mikrobiyal florası. Gıda, 16 (5):23-30.
- KURT, A., 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 202. Sayfa 171. Erzurum.
- KURT, A. ve N.AKYÜZ, 1984. Van otlı peynirinin yapılışı ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri. Gıda, 9 (3) : 141-146.
- KURT, A. ve L.ÖZTEK, 1984. Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerinde araştırmalar. Ziraat Dergisi 15 (3-4):65-77. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- KURT, A., S.ÇAKMAKÇI, A.ÇAĞLAR ve N.AKYÜZ, 1991. Erzincan tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. Gıda 16 (5): 295-302.
- OCANDO, A.F., D.U.GUTIERREZ, Z.RAPALMO, L.T. SALAS and Y.BASANTA, 1991. Microflora isolated from Venezuelan "Palmita-Type" cheese. J. of Food Protection, 54 (11): 856-860.
- ÖZALP, E., Ş.KAYMAZ ve E. AKŞEHİRLİ, 1978. Erzincan tulum peynirlerinde enterotoksijenik Stafilkoklar ve Salmonellalar yönünden bir araştırma. A.Ü.Vet.Fat.Dergisi, 25 (2): 55-61. Ankara.
- ÖZALP, E., Ş.KAYMAZ, A.YÜCEL ve S.AKGÜN, 1979. İnek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerde hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde bir araştırma. A.Ü.Vet. Fak dergisi, XXVII (3-4): 277-286. Ankara.
- ÖZÇELİK, S., 1992. Gıda mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu, Sayfa: 135. F.Ü. Fen-Edebiyat Fak. Yayınları, Yayın No: 1, Ders notları No: 1. Elazığ.
- PETHER, J.V.S., I. Mc DONALD and S.SMITH, 1991. Microbiological endproduct specifications for hard cheese made from pasteurized milk. J. of Society of Dairy Tech., 44 (4): 115-118.
- SERT, S. ve M.KIVANÇ, 1984. Erzurum piyasasında taze olarak tüketime sunulan beyaz peynirlerin hijyenik kaliteleri üzerinde bir araştırma. Ziraat Dergisi, 15 (3-4): 79-89. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- TEKİNŞEN O.G. ve C.ÇELİK, 1979. Şavak peynirinde *Staphylococcus*'lar ve *Micrococcus*'lar. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 3-4, 47-63. Ankara.
- TUCKEY, S.L., M.E. STILES, J.Z. ORDAL and D.WITTER, 1964. Relation of cheese-making operation to survival and growth of *Staphylococcus aureus* in different varieties of cheese. J.Dairy Sci., 47 (4): 309-315.
- TZANETAKIS, N. and E.L. TZANETAKI, 1992. Changes in numbers kinds of lactic acid bacteria in Feta and Teleme, two Greek cheeses from Ewe's milk. J. Dairy Sci., 75(6),1389-1393.
- ZOTOLLA, E.A. and L.B.SMITH, 1991. Pathogens in cheese. Food Microbiology, 8, 171-182.