

## KARS'TA SATIŞA SUNULAN PEYNİR MAYALARININ BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL ve MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Murat GÜLMEZ\* Nebahat ORAL\* Abamüslüm GÜVEN\* Ethem BAZ\*\*  
Leyla VATANSEVER\* Berna DUMAN\* Çiğdem SEZER\*

Yayın Kodu: 2004/51-A

**Özet:** Bu araştırmada, 5 farklı firma tarafından 12 değişik marka adı altında satışa sunulan 15 adet peynir mayası, Kars ili perakende satış yerlerinden alınarak bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden incelenmiştir. Rastgele seçilmiş olmakla birlikte tamamının mikrobiyel kökenli olduğu gözlenen örneklerin, etiket bilgilerinin Türk Peynir Mayası Standardı'na göre yetersiz olduğu, maya kuvvetlerinin etiket bilgilerinde belirtilenden oldukça yüksek olduğu, 2 örneğin ise gerek tuz içeriği gerekse mikrobiyolojik kriterler bakımından ilgili standarda uymadığı saptanmıştır. Sonuç olarak, Kars ilinde satışa sunulan peynir mayalarının kalite kontrollerinin her zamankinden daha sıklıkla yapılmasının gereği ortaya konmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Peynir mayası, kimyasal özellik, mikrobiyolojik kalite.

### Some Physical, Chemical and Microbiological Properties of Cheese Coagulants (Rennet) Sold in Kars-Turkey

**Summary:** A total of 15 liquid cheese coagulant samples marketed under the name of 5 different firms and 12 different commercial names were collected from local retail markets in Kars-Turkey, and analysed for the microbiological quality and for major compositional factors. All the randomly selected samples were found to be of microbial origin, and the required label information on the labels were found to be not complete by the view of Turkish Rennet Standard. In 2 samples, both salt and microbiological criteria failed to meet the standard. The clotting activity of all the samples found to be highly strong than mentioned on the labels. As a result, the quality control of rennet marketed in Kars, Turkey should be done more frequently than before.

**Keywords:** Cheese coagulant, chemical property, microbiological quality.

### GİRİŞ

Her ne kadar halk sağlığı için risk oluşturan mikroorganizmalar açısından daha güvenli olarak kabul edilseler de, süt ve süt ürünlerinin toplam gıda zehirlenmeleri içerisinde aldığı payın % 1.5- 8 kadar olduğu bildirilmiştir<sup>1</sup>. Günümüzde gıda kaynaklı infeksiyon ve intoksikasyonların halen önemini koruması ve bu hastalıkların sıklıkla da kontamine peynir tüketiminden köken alması, peynir teknolojisinde ürün güvenliğinin ön plana çıkmasına neden olmaktadır<sup>2,3</sup>. Ülkemizde ve ilimizde süt ve süt ürünleri sanayisinin başlıca sorunları arasında, kayıt dışı ve denetimsiz küçük aile işletmelerinin çokluğu, halk sağlığı açısından da tüketilen peynirlerin yeterli güvenliğe sahip olmaması gösterilmektedir<sup>4,9</sup>.

İnsanların günlük diyetleri arasında süt ve süt ürünleri başlıca yeri almaktadır. Dünyada 1000'den fazla peynir çeşidi bulunmakta ve bunların büyük çoğunluğunun teknolojisinde pastörizasyon işlemi yer almaktadır. Hatta bir çok ülkede yasalar pastörizasyonu zorunlu hale getirmiştir. Bununla birlikte peynire işlenecek sütün pastörizasyondan sonra katılan konta-

mine peynir mayası ile mayalanması durumunda, pastörizasyonun etkisi ve yararı ortadan kalkmaktadır. Teknolojik üstünlüğü kabul edilmekle birlikte, buzağı şirdeninden elde edilen kimozinin, üretiminin pahalı oluşu ve kaynağının kısıtlı olması nedeniyle talebi karşılayamayışı, son yıllarda yerini mikrobiyel kaynaklı mayalara bırakmasına neden olmuştur<sup>10</sup>.

Ülkemizde toplam gıda üretiminin % 9'unu süt ve süt ürünleri oluşturmaktadır. Yine ülkemizde bir yılda üretilen yaklaşık 11.000.000 ton sütün % 40'ı çiğ olarak tüketiciye ulaşırken, % 50'si küçük çaplı işletmelerde ve ancak % 10'u modern tarzdaki işletmelerde işlenmektedir. Ürün bazında incelendiğinde ilk sırayı yoğurt (% 51) alırken, bunu işlenmiş içme sütü (% 22), beyaz peynir (% 13), tereyağı (% 8), kaşar peyniri (% 3) ve diğer peynirler (% 3) takip etmektedir<sup>11</sup>. Ülkemizde, yıllık üretim kapasitesi 1000 tonun üzerinde olan yaklaşık 24.000 işletme bulunduğu, bunların % 16'sının (1300 adet) süt ve süt ürünleri ürettiği, bu işletmelerin de 34'ünün Kars, Ardahan ve Iğdır illerini içerisine alan Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer aldığı bildirilmektedir<sup>12</sup>. Kars Tarım İl Müdürlüğü ka-

\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

\*\* Kafkas Üniversitesi Kars Meslek Yüksekokulu, Kars-TÜRKİYE

yıtlarına göre, il sınırları içerisinde üretilen toplam 88.733 ton/yıl sütün büyük çoğunluğu peynir yapımında kullanılmakta, ancak üretimin çok büyük kısmı modern olmayan aile işletmelerinde, hatta önemli bir kısmı da evlerde tamamen geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Başta kaşar peyniri olmak üzere peynircilik, ilin önemli gelir kaynağını oluşturmaktadır<sup>13</sup>.

Ülkemizde üretilen peynirlerin neredeyse tamamının yapımında peynir mayası kullanılmaktadır<sup>14,15</sup>. Peynirlerin toplam kalitesini etkileyen başlıca unsurlardan biri de üretimde kullanılan peynir mayası ile ilişkilidir. Ülkemizin çeşitli laboratuvarlarında yapılan bazı araştırmaların sonucuna göre peynir mayalarının hijyenik ve kimyasal kalitelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir<sup>16-19</sup>. İlimizde faaliyet gösteren yüzlerce peynir üreticisinin ihtiyacını karşılamaya yönelik peynir mayaları, başta peynir satışı yapan yerler olmak üzere, market ve bakkallarda 50-500 ml'lik ambalajlarda satılmaktadır. Örnek toplama aşamasında yapılan gözlemlerde bu mayaların karanlık ve soğuk ortamda muhafaza edilmedikleri, aksine oda ısısında ve gün ışığında tutuldukları, hatta bakkal ve peynirci dükkanlarının vitrinlerinde güneş ışınlarına maruz kaldıkları gözlemlendi. Bu gözlemlere dayanarak ve konu hakkındaki saha araştırmalarının yetersiz oluşu gibi nedenlerden hareketle, peynirlerin toplam kalitesini artırmaya yönelik çalışmalara kaynak teşkil edeceği düşünülen bu araştırmada, Kars ili perakende satış yerlerinden alınan 15 adet peynir mayasının etiket bilgilerinin uygunluğu yanında bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

2004 yılı Haziran ayı içerisinde Kars ili satış yerlerinden alınan 5 farklı firmaya ait 12 farklı markada 15 adet peynir mayası en geç bir saat içerisinde orijinal ambalajında laboratuvara getirildi ve hemen analizlere başlandı. Mikrobiyolojik analizleri tamamlanan örneklerin kimyasal analizleri yapıldı.

### Metot

**Örneklerin deneye hazırlanışı:** Ambalaj materyali dıştan % 70'lik alkolle silindikten sonra kapakları açıldı ve yarısı mikrobiyolojik analizlerde kullanılmak üzere steril şişelere aktarıldı. Orijinal ambalajında kalan örnekler de kimyasal analizlerde kullanıldı ve analizler ta-

mamlanıncaya kadar örnekler 5°C'de muhafaza edildi.

**a. Mikrobiyolojik analizler:** Steril şişelerdeki mayaların steril fizyolojik tuzlu su içerisinde 10<sup>-7</sup>'ye kadar seyreltileri hazırlanarak mikrobiyolojik analizlere hazırlık yapıldı. Analizler için hem dökme plak, hem de yayma plak yöntemleri kullanılarak besi yerlerine ekimler yapıldı<sup>20</sup>.

**Toplam mezofilik aerob mikroorganizma:** Plate Count Agar(Oxoid, CM 463)'a 1 ml örnek dökme plak yöntemiyle, 0.1 ml ise yayma plak yöntemiyle ekildi. Ayrıca seri seyreltilerden 0.1 ml yayma plak yöntemiyle ekim yapıldı ve tüm plaklar 35°C'de 2 gün süreyle inkübe edildi. İnkübasyon periyodunun ardından üreyen bütün koloniler sayıldı<sup>21</sup>.

**Koliform grubu bakteri sayımı:** 1 ml peynir mayası Violet Red Bile Lactose Agar (VBLA, Oxoid, CM107)'a dökme plak yöntemiyle ekildi. Ayrıca 1 ml peynir mayası 9 ml Lauryl Tryptose Broth (LST, Oxoid, CM451) içerisinde 35°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra VBLA'a ekim yapıldı. Petriyerler 35°C'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda üreyen merkezi pembemsi kırmızı ve etrafında daha açık renkli halka bulunan 0.5-2 mm çapındaki kolonilere laktoz buyyonda 37°C'de asit ve gaz oluşturma testi yapıldı. Pozitif sonuç veren kolonilerin saptanması ile örneklerin 1 ml'sinde koliform bakterilerin varlığına karar verildi<sup>22</sup>.

**Escherichia coli sayımı:** Yukarıda açıklandığı şekilde hem dökme plak tekniği ile direkt olarak, hem de LST buyyon içerisinde zenginleştirme yapıldıktan sonra VBLA'a ekim yapıp plaklar 44°C'de 24-48 saat süre ile inkübe edildi. İnkübasyon sonunda merkezi kırmızı ve etrafında daha açık renkli halka bulunan 0.5-2 mm çapındaki koloniler sayıldı. Ardından, 5 tipik koloni alınıp durham tüplü EC Brothlara (Oxoid, CM 853) ekilerek 44±1°C'de 18 saat inkübasyon uygulandı. Süre sonunda, asit ve gaz oluşumu gözlenen tüplerden ekim materyali alınıp IMVIC (Indol, Methyll red, Voges proskauer, Citrate) testleri uygulandı. VBLA'da başta belirlenen koloni sayısı ile testlerde *E. coli* yönünden pozitif sonuç veren tüp sayısının çarpımının 5'e bölünmesiyle, örnekteki *E. coli* sayısına ulaşıldı<sup>22</sup>.

**Staphylococcus aureus sayımı:** Baird Parker Agar (BP, Oxoid, CM 275)'a Egg Yolk Emulsion (Oxoid, SR 054) ve % 3.5'lik K-telluritten 3.5 ml ilave edile-

rek hazırlanan BP- Egg Yolk Tellurite Agar'a, 1 ml örnek dökme plak yöntemiyle ekildi. Ayrıca her örnekten 1 ml alınarak % 10 NaCl ve % 1 sodium pyruvate (Panreac, 374383) içeren Trypton Soya Broth (TSB, Oxoid CM129) içerisinde 48 saat süreyle 35°C'de inkübe edildi. İnkübasyonun ardından yukarıda tarif edilen katı besi yerine öze ile çizim tekniği uyarınca ekim yapıldı. Plaklar 35°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra, üreyen koloniler arasından, dışta beyaza yakın renkte ve koloninin etrafında grimsi bir zon bulunan parlak siyah renkli koloniler sayıldı. Bunlardan 5 adet alınarak Staphylase (Oxoid, DR 595) testi yapıldı. Aglutinasyon veren pozitif koloni sayısı ile ilk sayım sonucunun çarpılarak 5'e bölünmesiyle örnekteki *S. aureus* sayısı elde edildi. Başka bir teste ihtiyaç duyulmadı<sup>23</sup>.

**Anaerob sporlu bakteri sayımı:** 1'er ml örnek steril deney tüpü içerisinde 80°C'de 10 saniye tutulduktan sonra steril petrilere alındı ve üzerine önceden steril olarak hazırlanan Reinforced Clostridial Agar (Oxoid, CM151)'dan 15 ml dökülerek karıştırıldı ve katılaşması beklendi. Katılaştıran besinin üzerine aynı besinin 10 ml daha eklenerek bir tabaka daha oluşturuldu. Plaklar, jar içerisinde Anaerobic Catalyst (Oxoid, BR42) kullanılarak sağlanan ortamda, 30°C'de 72 saat inkübe edildi. Üreyen siyah renkli koloniler sayıldı<sup>25</sup>.

**Maya ve küf sayımı:** Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid, CM 549)'a Kloramfenikol Selektif Saplement (Oxoid, SR78) ilave edilerek hazırlanan besi yerine 1 ml örnek dökme plak yöntemiyle, 0.1 ml ise yayma plak yöntemiyle ekildi. Ayrıca seri seyreltilerden 0.1 ml yayma plak yöntemiyle ekim yapıldı ve tüm plaklar 22°C'de 5 gün süreyle inkübe edildi. İnkübasyon peyriodunun ardından üreyen bütün koloniler sayıldı<sup>21</sup>.

**b. Kimyasal analizler:** Örneklerin % titre edilebilir asitliği TS 591(26)'e, tuz içeriği TS 4708 (27)'e ve maya kuvveti hem TS 3844<sup>28</sup>'e hem de Üçüncü<sup>15</sup>'ye göre tayin edildi. PH tayininde dijital pH metre kullanıldı.

**c. Fiziksel analizler:** Peynir mayalarının renk, koku, berraklık özellikleri duyuşal olarak incelenerek, ambalaj üzerindeki etiket bilgileri kaydedildi.

## BULGULAR

İncelenen örneklerin hiçbirinin anormal renk, koku ve tortu içermediği ve yine tüm örneklerin ambalajı

üzerinde firma adı ve ürün markasının mevcut olduğu görüldü. Tüm ambalajlar üzerinde maya kuvveti bildirilmekle birlikte bir firmaya ait olan 4 örnekte mayanın kaynağı "Mikrobiyel" olarak tanımlanırken diğer örneklerin etiketinde kaynak mikroorganizmanın adı (*M. meihei* veya *M. pusilus*) bildirilmiştir. Bir firmaya ait 1 örnekte ve diğer bir firmaya ait 2 örnekte ürün miktarı bilgisinin ambalaj üzerinde yer almadığı, 100 ml ve daha düşük hacimli olan 6 örneğin koyu renkli cam şişelerde, diğer örneklerin ise plastik ambalaj içerisinde olduğu tespit edildi. Bir firmaya ait 2 örnek ve diğer bir firmaya ait 4 örneğin hiçbirinde seri ve/veya kod numarasının yer almadığı saptandı. Örneklerin 4 tanesinde mayanın sınıfı ve tamamında maya kuvvetinin bildirildiği gözlemlendi. Üretim tarihi ve/veya son kullanma tarihi mevcut olan örneklerin tamamının normal atmosferik koşullarında muhafaza edildiği gözlemlendi. İki örnekte % 19 ve 2 örnekte de % 20 olmak üzere sadece 4 örnekte tuz oranı belirtilmiştir (Tablo 1).

İncelenen toplam 15 adet peynir mayasından 10 tanesinde toplam mezofilik aerob mikroorganizma izole edilmekle birlikte bu örneklerin 8'inde 10<sup>1</sup>-10<sup>3</sup> kob/ml düzeyinde sayı tespit edilirken iki örnekte bu sayının 10<sup>3</sup> kob/ml'den daha fazla olduğu görüldü. Toplam 3 örnekte maya-küf tespit edilirken 2 örnekte bu mikroorganizmaların sayısının 10<sup>5</sup> kob/ml gibi yüksek düzeyde olduğu gözlemlendi. Örneklerin hiç birinde 1 ml içerisinde koliform grubu bakteri, *E. coli*, *S. aureus* ve anaerob sporlu bakteriye rastlanmadı.

Örneklerin asitlik derecelerinin laktik asit cinsinden en az, en çok ve ortalama değerleri sırasıyla 0.036, 0.90 ve 0.25±0.27; pH değerleri sırayla 5.33, 6.48 ve 5.93±0.39 olarak tespit edildi. Örneklerin içerdiği tuz oranlarının (%) sırasıyla 4.83, 15.90 ve 11.45±2.69 olduğu görüldü. Sadece 2 örnekte % 10'un altında olmak üzere, birinde % 4.83 ve diğerinde % 7.67 tuz bulunduğu ve bu iki örneğin de aynı firmaya ait olduğu görüldü. Maya kuvveti değerleri hem rekonstitüe sütte, hem de peynire işlenecek pastörize ve 10 mg/L kalsiyum klorür ilave edilmiş sütte yapılan analizler sonucunda örneklerin tamamında, etiket bilgilerinde sunulandan daha yüksek bulundu. Maya kuvvetinin ortalama değerleri örneklerin etiket bilgilerinde belirtilenler için 8555±4007 iken, rekonstitüe süt ile yapılan analizler sonucunda 11956±6074 ve pastörize süt ile yapılanlarda da 17335±5049 olarak belirlendi. Her iki yöntemin ortalama değerleri ise 14645±5049 olarak hesaplandı.

**Tablo 1.** Peynir mayalarının bazı özellikleri ve etiket bilgileri.**Table 1.** Some properties and label informations of the cheese coagulants.

| Örnek No | Firma-Marka Sembolü | Sınıfı   | Kaynağı          | Hacim     | Ambalaj Özellikleri                               | Seri/kod No | Tuz (%) |
|----------|---------------------|----------|------------------|-----------|---|-------------|---------|
| 1        | A-1                 | 1. sınıf | <i>M. meihei</i> | 500       | Karton kutu içerisinde sarı plastik, içi görünmez | -           | 20      |
| 2        | A-2                 | 1. sınıf | <i>M. meihei</i> | 500       | Sarı plastik, içi görünmez                        | -           | 20      |
| 3        | A-3                 | -        | <i>M. meihei</i> | 100 g     | Koyu renkli cam şişe                              | +           | -       |
| 4        | A-3                 | -        | -                | 100 g     | -   | +           | -       |
| 5        | B-1                 | -        | <i>M. meihei</i> | 500       | Sarı plastik, içi görünmez                        | -           | -       |
| 6        | B-2                 | -        | <i>M. meihei</i> | 500       | Gri plastik, içi görünmez                         | -           | -       |
| 7        | B-3                 | -        | <i>M. meihei</i> | Yok(450*) | Gri plastik, içi görünmez                         | -           | -       |
| 8        | C-1                 | -        | Mikrobiyel       | 450       | Gri plastik, içi görünmez                         | +           | -       |
| 9        | C-2                 | -        | Mikrobiyel       | 450       | Gri plastik, içi görünmez                         | +           | -       |
| 10       | C-3                 | -        | Mikrobiyel       | 100       | Koyu renkli cam şişe                              | +           | -       |
| 11       | C-3                 | -        | Mikrobiyel       | 100       | Koyu renkli cam şişe                              | +           | -       |
| 12       | D-1                 | -        | <i>M. meihei</i> | Yok(100)  | Gri plastik, içi görünmez                         | -           | 19      |
| 13       | D-2                 | 2. sınıf | <i>M. meihei</i> | Yok (90)  | Koyu renkli cam şişe                              | -           | 19      |
| 14       | E-1                 | 2. sınıf | <i>M. meihei</i> | 88        | Koyu renkli cam şişe                              | -           | -       |
| 15       | E-1                 | -        | <i>M. meihei</i> | 88        | Koyu renkli cam şişe                              | -           | -       |

\*: Parantez içerisindeki değerler laboratuarda ölçüm sonucu bulunmuştur.

**Tablo 2.** Peynir mayalarına ait kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları.**Table 2.** Chemical and microbiological analysis results of the cheese coagulants.

| Örnek No  | Asitlik (% laktik asit) | pH   | Tuz (% kuru madde) | Maya kuvveti (1 ml/tespit edilen değer kadar ml süt) |                          |          |                      | Toplam mezofilik aerob bakterileri (kob/ml) | Maya-küf (kob/ml)   |
|-----------|-------------------------|------|--------------------|--|--------------------------|----------|----------------------|---|---------------------|
|           |                         |      |                    | Rekonstitüe sütle                                    | Peynirle işlenecek sütle | Ortalama | Etikette Bildirilen  |   |                     |
| 1         | 0.90                    | 5.65 | 12.070             | 19563  | 27241                    | 23402    | 1/16.000             | 4.2x10 <sup>4</sup>                         | -                   |
| 2         | 0.054                   | 5.56 | 13.348             | 13454  | 19032                    | 16243    | 100 kg süte 15-30 cc | -   | -                   |
| 3         | 0.063                   | 5.58 | 11.218             | 6684   | 10407                    | 8545     | 1/5.000              | -   | -                   |
| 4         | 0.063                   | 5.67 | 11.360             | 8409   | 9077                     | 8743     | 1/5.000              | 4.5x10 <sup>4</sup>                         | -                   |
| 5         | 0.081                   | 6.51 | 4.828              | 8833   | 12759                    | 10796    | 1/10.000             | 4.0x10 <sup>6</sup>                         | 8.6x10 <sup>5</sup> |
| 6         | 0.072                   | 6.07 | 7.668              | 12343  | 17595                    | 14969    | 1/10.000             | 1.4x10 <sup>5</sup>                         | 1.1x10 <sup>5</sup> |
| 7         | 0.135                   | 6.13 | 10.650             | 17856  | 23166                    | 20511    | 1 ton süte 120 ml    | 2.2x10 <sup>2</sup>                         | 2.6x10 <sup>4</sup> |
| 8         | 0.630                   | 6.27 | 15.194             | 17333  | 24464                    | 20898    | 1/15.000             | -   | -                   |
| 9         | 0.585                   | 6.48 | 15.904             | 14038  | 19543                    | 16790    | 1/12.000             | 8.0x10 <sup>4</sup>                         | -                   |
| 10        | 0.450                   | 6.27 | 10.224             | 8233   | 18518                    | 13375    | 1/5.000              | 2.8x10 <sup>2</sup>                         | -                   |
| 11        | 0.405                   | 6.35 | 10.650             | 7788   | 9911                     | 8849     | 1/5.000              | -   | -                   |
| 12        | 0.171                   | 5.33 | 12.496             | 16178  | 26607                    | 21392    | 1/15.000             | -   | -                   |
| 13        | 0.117                   | 5.45 | 12.496             | 10728  | 16574                    | 13651    | 1/8.500              | 4.0x10 <sup>4</sup>                         | -                   |
| 14        | 0.036                   | 6.01 | 11.786             | 8036   | 12238                    | 10137    | 1/6.500              | 1.4x10 <sup>4</sup>                         | -                   |
| 15        | 0.072                   | 5.67 | 11.928             | 9866   | 12896                    | 11381    | 1/6.500              | 1.6x10 <sup>2</sup>                         | -                   |
| Ortalama  | 0.25                    | 5.93 | 11.45              | 11956  | 17335                    | 14645    | 11956                | Saptanmadı                                  | Saptanmadı          |
| St. sapma | 0.27                    | 0.39 | 2.69               | 6074   | 5049                     | 5049     | 6074                 | Saptanmadı                                  | Saptanmadı          |

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Kars ilinde peynir yapımı mevsimsel olduğu için peynir mayasının yoğun tüketimi de buna paralel ola-

rak Haziran-Eylül ayına denk gelmektedir. Bu dönemde alınan örneklerin her markadan ve farklı partiden olmasına dikkat edilmesi sonucunda 15 adet anlamlı örnek alınabilmektedir. Bildiğimiz kadarıyla ülkemizde

üretilen ve/veya pazarlanan peynir mayalarının kalite-leri ve Türk Standartları'na uygunluğunun araştırıldığı sadece birkaç çalışma vardır<sup>16-19</sup>. Ancak kullanılan maya ile peynirin kalitesi arasındaki ilişkinin incelendiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır ve bunların sonucunda peynir mayasının özellikle mikrobiyolojik kalitesinin iyi ve maya kuvvetinin de etiket bilgileri ile uyumlu olması gereği vurgulanmıştır<sup>9,15</sup>.

Tablo 1'de görüldüğü gibi incelenen örneklerin renk, koku, tortu yönünden ve ambalaj üzerinde firma adı ile ürün markasının bulunması bakımından ilgili Türk Standardı<sup>28</sup>'na uygun olduğu gözlenmiştir. Standartta göre maya kuvvetinin bildirilmesi firmanın isteğine bırakılmakla birlikte tüm örneklerin bu bilgiye sahip olduğu ve bildirilmesi zorunlu olan mayanın sınıfı bilgisinin ise sadece 4 örnekte bulunduğu görülmüştür. Maya kuvveti bildirmek zorunlu değil iken "varsa aylık kuvvet kaybı" bilgisinin bulunması zorunlu tutulmuştur. Ancak, maya kuvveti bildirilmeyen bir mayanın aylık maya kuvveti kaybının bir anlam ifade etmeyeceği, mayanın sınıfı yerine maya kuvveti bilgisinin peynir üreticileri açısından daha gerekli olduğu ve bu nedenle standardın bu konuda yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Üç örnekte ürün miktarının bildirilmemesi ile toplam 6 örneğin seri ve/veya kod numarasının ambalaj bilgileri arasında yer almaması, ilgili standarda aykırıdır. Üretim tarihi ve/veya son kullanma tarihi konusunda sorun olmamakla birlikte örneklerin tamamının normal atmosferik koşullarında muhafaza edilmesi standarda uygun değildir. Dört örnek haricinde örneklerin içerdiği tuz miktarının bildirilmemesi de standart dışıdır.

İncelenen toplam 15 adet peynir mayasından 5 tanesinde, uygulanan klasik kültür teknikleri ile mikroorganizma varlığı saptanamazken, 10 tanesinde toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayısı belirlenmiştir. Bu örneklerin 8'inde  $10^1$ - $10^3$  kob/ml düzeyinde kontaminasyon olmakla birlikte TS 3844<sup>28</sup>'e uygun olduğu, fakat 2 (% 13.3) örnekte bu sayının  $10^3$  kob/ml'den daha fazla olması nedeniyle bu standarda uygun olmadığı sonucuna varıldı. 1997 yılında Boroğlu<sup>16</sup> tarafından hazırlanan yüksek lisans tezi ve aynı çalışmanın Çakmakçı ve Boroğlu<sup>29</sup> tarafından yayınlanmış şeklinde bildirildiği üzere, 4 (% 16) örneğin  $10^3$  kob/ml'den daha fazla TMAB içerdiği ve bu yönüyle ilgili standarda uymadığı sonucu bulgularımıza benzerlik göstermektedir. Koçak<sup>17</sup> ise 13 örneğin 4 (% 30.7)'ünün TMAB yönünden standarda uymadığını ortaya koymuştur ki bu değer bulgularımızdan yüksektir. Koçak<sup>17</sup>, Özer<sup>18</sup> ve Uraz<sup>19</sup> da, inceledikleri peynir mayalarının TMAB ile kontamine olduğunu ortaya koymuşlardır. Ancak daha önce yapılan bu çalışmalarda incelenen mayaların bizim araştırmamızda analize aldıklarımızdan farklı olarak hayvansal olduklarını belirtmekte yarar vardır.

Bizim araştırmamızda ve daha önce yapılan 3 araştırmada<sup>16-18</sup> incelenen örneklerde koliform grubu bakteri tespit edilemezken, bir araştırmada<sup>19</sup> bizim bulgularımızdan farklı olarak, incelenen 19 adet örnekten 2 tanesinde bu etkenlere rastlanmıştır.

Özer<sup>18</sup> incelediği 60 örneğin hiçbirinde maya-küfe rastlamadığını bildirirken, Uraz<sup>19</sup> 19 örneğin 7'sinde ve Koçak<sup>17</sup> 13 örneğin 5'inde maya-küf saptadıklarını bildirmiştir. Boroğlu<sup>16</sup> ise incelediği 25 örneğin sadece 3'ünden standartta bildirilen limitin altında maya-küf izole ettiğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada ise 15 örneğin 3 (% 20)'ünde maya-küf bulunduğu ancak iki örneğin kontaminasyon düzeyi yönünden standarda uymadığı belirlenmiştir.

Peynirlerde geç şişme kusuruna neden olan anaerob sporlu bakterilerin ilgili standarda göre peynir mayalarında bulunması istenmez<sup>28</sup>. Yaptığımız çalışmada örneklerin hiç birinden anaerob sporlu bakteriye rastlanmazken, daha önce yapılan araştırmalarda<sup>16-19</sup> incelenen örneklerin önemli düzeyde bu etkenlerle kontamine olduğu bildirilmiştir.

Araştırmamızda incelenen 15 örnekten 13 (% 86.6)'ünün TS 3844<sup>28</sup>'de bildirilen mikrobiyolojik kriterlere uygun olduğu saptanmıştır. Bir tanesi standartta bildirilen sınırdan aşağıda olmak üzere, kontaminasyon tespit edilen her 3 örneğin de aynı firmaya ait olması dikkat çekicidir.

Araştırmamız sonucunda örneklerin ortalama asitlik değeri  $0.25 \pm 0.27$ ; pH değeri ise  $5.93 \pm 0.39$  olarak belirlenmiştir. Boroğlu<sup>16</sup> incelediği hayvansal kaynaklı peynir mayalarının ortalama pH değerinin 5.46 olduğunu bildirmiştir ki bu değer araştırmamızda bulunan değerden biraz düşüktür. 1982 yılında çıkarılan TS 3844<sup>28</sup>'de peynir mayalarının pH kriteri  $5.8 \pm 0.2$  olarak bildirilmişken, 1996 yılında çıkarılarda pH ile ilgili bir değer yer almamaktadır. Aynı şekilde asitliğe dair bir maddeye de sözü geçen standartta yer verilmemiştir ancak mikrobiyel peynir mayalarında en az % 10 oranında tuz bulunması şartı yer almaktadır. Bu çalışmada, aynı firmaya ait 2 örnekte standardın altında tuz bulunduğu saptanmıştır. Boroğlu<sup>16</sup> ise, incelediği örneklerin ortalama tuz oranlarının % 10.62 olduğunu ve bu halleriyle ilgili standartta hayvansal mayalar için en az % 15 olarak belirtilen tuz oranı kriterine uymadıklarını bildirmiştir. Koçak<sup>17</sup> da benzer şekilde, incelediği 13 hayvansal mayadan 12'sinin % 15'in altında tuz içerdiğini tespit etmiştir. Peynir mayalarının pH ve tuz içeriklerinin mayanın dayanıklılığı üzerinde etkili önemli faktörler olduğu bildirilmiştir<sup>30</sup>. Araştırmamız materyallerinden 5 ve 6. örneğin tuz içeriğinin düşüklüğü ve mikrobiyolojik kalitesinin yetersizliği bağıntılı olabilir nitelik arz etmektedir.

Bu çalışmada maya kuvveti değerleri, hem rekonstitüe sütte, hem de peynire işlenecek pastörize ve 10 mg/L kalsiyum klorür ilave edilmiş sütte yapılan analizler sonucunda, örneklerin tamamı için etiket bilgilerinde belirtilenden daha yüksek bulundu. Boroğlu<sup>16</sup> ise 25 örnekten 11'inin etiket bilgisinden daha yüksek değerde maya kuvvetine sahip olduğunu, TS 3844<sup>28</sup>'e göre yaptığı analizlerin sonucunda hiçbir örneğin maya kuvvetinin etiket bilgisine uymadığını bildirmiştir. Araştırmamızda rekonstitüe süt değerlerinin ortalaması pastörize süt değerlerinin ortalamasından oldukça düşük bulunması bu deneylerde rekonstitüe süt kullanımının önerildiği TS 3844<sup>28</sup> ile uyumsuz bulunmuştur. Berridge<sup>31</sup>, yağsız süt tozu kullanmayı önerirken bazı araştırmacılar bu değerlerin yõteme bağı olarak farklı çıkabileceğini bildirmişlerdir<sup>17,32,33</sup>. İki ve 7 numaralı örneklerin maya kuvvetine ilişkin etiket bilgilerinin standarda uygun olmadığı belirlenen bu araştırmada, maya kuvvetlerinin etiket değerlerinden oldukça yüksek çıkmasına bir anlam verilememekle birlikte, maya kuvvetinin tayini amacıyla seçilen yöntemde, işletmelerde peynir yapımı sırasında kullanıldığı gibi, mayalanmaya hazır hale getirilen sütün tercih edilmesinin daha yerinde olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ülkemizde satışa sunulan peynir mayalarının etiket bilgilerindeki eksikliklerin giderilmesi, mikrobiyolojik ve kimyasal kriterlere uygunluğunun ilgili kurumlar tarafından gerekli sıklıkta denetlenmesi gereği ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

- 1 **Bean NH, Goulding JS, Lao C, Angulo FJ:** Surveillance of foodborne disease outbreaks- United States, 1988-1992. *MMWR CDC Surveill Summ*, 25:45(5): 1-66, 1996.
- 2 **Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee PM, Shaprio C, Griffin MP, Tauxe V:** Food-related illness and death in the United States. *Emerg Inf Dis*, 5(5): 607-625, 1999.
- 3 **Altekruse SF, Timbo BB, Mowbray JC, Bean NH, Potter ME:** Cheese-associated outbreaks of human illness in the United States, 1973 to 1992: Sanitary manufacturing practices protect consumers. *J Food Prot*, 61(10): 1405-1407, 1998.
- 4 **Gülmez M, Güven A, Çetinkaya A:** Karsta tüketime sunulan taze ve salamura beyaz peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 7(1): 55-62, 2001.
- 5 **Gülmez M, Güven A:** Kars ilinde satışa sunulan çeçil (civil) peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 7(1): 63-70, 2001.
- 6 **Gülmez M, Güven A:** Beyaz ve çeçil peynirlerinde campylobacter, salmonella ve listeria türlerinin araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 7(2): 155-161, 2001.
- 7 **Baz E, Gülmez M, Güven A, Sezer Ç, Duman B:** Kars ilinde satışa sunulan çiğ süt ve taze beyaz peynirlerin koliform grubu bakterisi, E. coli ve E. coli O157:H7 yönünden incelenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 9(2): 165-167, 2003.
- 8 **Gülmez M, Güven A, Sezer Ç, Duman B:** Evaluation of microbiological and chemical quality of ayran samples marketed in Kars and Ankara cities in Turkey. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 8(2): 51-54, 2002.
- 9 **Tekinşen OC, Çelik C:** Türkiye'de beyaz salamura peynir üretim ve teknolojisinin başlıca sorunları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 30(1): 54-62, 1983.
- 10 **Johnson ME:** Cheese products. In: Marth EH and Steele JL (Eds): Applied Dairy Microbiology. p. 347, Marcel Dekker Inc., New York, 2001.
- 11 **Tan S, Ertürk, YE:** Peynir. TEAE Bakış, Sayı 1, Nüsha 11, 2002.
- 12 **İnternet materyali:** <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik644.pdf>, 10.07.2004.
- 13 **Kaya S:** Kişisel görüşme, Kars Tarım İl Müdürlüğü, Kars, 10.07.2004.
- 14 **Tekinşen OC:** Süt Ürünleri Teknolojisi. 2. Baskı. Selçuk Üniv Vet Fak Yayın Ünitesi, Konya, 1997.
- 15 **Üçüncü M:** A'dan Z'ye peynir teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 2004.
- 16 **Boroğlu E:** Ülkemizde kullanılan ticari sıvı peynir mayalarının (rennet) bazı mikrobiyolojik, duyuşsal ve teknolojik özellikleri ile enzim kompozisyonunun tespiti. Y. Lisans Tezi, Atatürk Üniv Fen Bil Enst, 1997.
- 17 **Koçak C:** Türkiye'de kullanılan sıvı şirden mayalarının değişik saklama koşullarında dayanıklılığı üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Üniv Zir Fak. Ankara, 1979.
- 18 **Özer İ:** Yerli peynir mayalarının teknolojik ve bakteriyolojik nitelikleri üzerine araştırmalar. *Türk Vet Hek Dern Derg*, 39: 17-24, 1969.
- 19 **Uraz T:** Türkiye peynirciliğinde kullanılan mayalar ve bunların elde edildiği şirdenler üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Üniv Zir Fak Yay, Yayın No: 625, Ankara, 1979.
- 20 **Oxoid:** The Oxoid manual of culture media. Oxoid Ltd, 7th ed, Hampshire, 1995.
- 21 **Stern NJ, Patton MC, Doyle MP, Park CE, McCardel BA:** Compendium for microbiologic examination of foods. 3rd ed. APHA, 1015 Fifteenth Street, NW Washington, DC 20005, 1992.
- 22 **ICMSF:** Microorganisms in foods, their significance and methods of enumeration. 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto, Buffalo, London, 1978.
- 23 **Tükel Ç, Doğan HB:** Staphylococcus aureus. S.357. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd Şti, Ankara, 2000.
- 24 **Bilgehan H:** Klinik Mikrobiyolojik Tanı. 2. Baskı. Fakülteler Kitabevi, Barış Yayınları, İzmir, 1995.
- 25 **Anon:** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd Şti, Ankara, 2000.
- 26 **Anon:** TSE. Beyaz peynir. TS 591. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1995.
- 27 **Anon:** TSE. Peynirde ve eritme peynirlerinde klorür miktarı tayini. TS 4708. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
- 28 **Anon:** TSE. Peynir mayası. TS 3244. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1996.
- 29 **Çakmakçı S, Boroğlu E:** Some quality characteristics of commercial liquid rennet samples. *Turk J Vet Anim Sci*, 28: 501-505, 2004.
- 30 **Kurt A:** Süt teknolojisi. Atatürk Üniv Yay, Yayın No: 573, Erzurum, 1990.
- 31 **Berridge NJ:** Some observations on the determination of the activity of rennet. *The Analyst*, 77(2): 52-62, 1952.
- 32 **Eralp M:** Peynir teknolojisi. Ankara Üniv Zir Fak Yay, Yayın No: 533, Ankara, 1974.
- 33 **Uraz T:** Peynir mayalarının pıhtılaşma gücünün (kuvvet) saptanması üzerine bir araştırma. *Gıda*, 4: 103-109, 1979.

### Yazışma adresi (Correspondence address)

Yrd. Doç. Dr. Murat GÜLMEZ  
Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim dalı  
36100-Kars-TÜRKİYE  
Tel: +90 474 2426800/1179  
Fax: +90 474 2426853  
e-mail: mgulmez@kafkas.edu.tr