

## KARSTA TÜKETİME SUNULAN TAZE ve SALAMURA BEYAZ PEYNİRLERİN BAZI MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Murat GÜLMEZ\*

Abamüslüm GÜVEN\*

Asya ÇETİNKAYA\*\*

Geliş Tarihi : 07.05.2001

**Özet:** Bu araştırmada 50 adet taze ve 50 adet salamura beyaz peynir örneği kullanıldı. Kars ili perakende satış yerlerinden alınan örneklerden bazı mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapıldı.

Örneklerin tamamının, toplam mezofilik aerob canlı sayısı bakımından Avrupa Birliği Yönetmeliği ve maya-küf sayısı bakımından Türk Standardı'nda bildirilen üst sınır değerlerinden daha fazla mikroorganizma içerdiği tespit edildi. Taze peynirlerin %16'sının koliform grubu bakteri, %66'sının E. coli ve %4'ünün S.aureus yönünden; salamura peynirlerin %24'ünün koliform grubu bakteri, %82'sinin E. coli ve %4'ünün S. aureus yönünden Avrupa Birliği Standardı'na; yine taze örneklerin sırasıyla %76, %80, %78'i ile salamura örneklerin %100, %92 ve %30'unun sözkonusu bakteriler yönünden TS'na uymadığı görüldü. Örneklerin mikrobiyolojik yönden tümünün standartlarda bildirilen kriterlerin en az birine uymadığı tespit edildi.

Kimyasal analizler sonucunda asitlik ve tuz oranı (%) TS'na uygun bulundu. Taze peynirlerin tamamı % rutubet bakımından TS'na uygun bulunurken, salamura örneklerin sadece %60'ı standarda uygunluk gösterdi. Taze peynirlerin %20'si ile salamura peynirlerin ise %60'ı yarım yağlı bulunurken; taze peynirlerin %80'i, salamura peynirlerin ise %40'ı az yağlı özellik taşıyordu.

**Anahtar sözcükler:** Beyaz peynir, mikrobiyolojik, kimyasal.

### Some Microbiological and Chemical Properties Of Ripened and Non-ripened White Cheese Sold In Kars-Turkey

**Summary:** In this study, 50 non-ripened and 50 ripened Turkish white cheese samples were bought from markets in Kars city-Turkey and examined for the final microbiologic quality and some chemical properties of samples that ready to consumption.

None of the samples examined, matched to European Union Standard upper limit as for total mesophilic aerobic counts and Turkish Standard upper limits as for yeast and mould counts. A 16%, 66% and 4% of non-ripened samples and a 24%, 82% and 4% of ripened samples did not meet EU Standard upper limits stated for coliforms, E. coli and S. aureus, respectively. Also a 76%, 80% and 78% of non-ripened samples and a 100%, 92% and 30% of ripened samples did not meet Turkish Standards' upper limits as for coliform, E. coli and S. aureus, respectively. All the samples were consist at least one criteria more than limits stated in standarts.

At the end of chemical analyses, all the samples meet the TS as for acidity and salt ratio. While humidity ratio of all non-ripened samples meet the TS limits, only 60% of ripened samples meet that standard's limit. A 20% of non-ripened and 60% of ripened samples contained 20-30% milk fat that called "semi fatty cheese" by TS. Also, the rest of samples contained less than 20% milk fat that called "low fatty cheese" by the same standard.

**Key words:** White, cheese, microbiologic, chemical.

## GİRİŞ

Gıda kaynaklı hastalıkların sayısı 200'den fazladır. Günümüzde büyük öneme sahip olan *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* gibi etkenlerin bundan 20 yıl kadar önce gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olduğu bilinmemekteydi<sup>1</sup>. Yine son 20-30 yıldan beri bütün dünyanın giderek artan bir "Gıda Güvenliği Problemi" ile karşı karşıya kaldığı, gıda kaynaklı hastalıkların her yıl gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun en az % 10'unu etkilediği, bu hastalıkların önemli sağlık sorunlarına ve büyük ekonomik kayıplara ne-

den olduğu bildirilmektedir. Bu tabloda, ekonomik yetersizlik, çarpık kentleşme, çevre kirliliği, kitlesel üretim talebindeki artış ve hijyen önlemlerinin yetersizliği gibi faktörlerin etkili olduğu belirtilmektedir<sup>2</sup>.

Amerika'da her yıl gıda kaynaklı hastalıklara 76.000.000 kişinin maruz kaldığı; bunların 325.000 kadarının hastahaneye yattığı ve 5.000 kadarının hayatını kaybettiği, nedeni bilinen gıda kaynaklı vaka sayısının 14.000.000 olduğu; bunların 60.000'inin tedavi gördüğü ve 1.800 kadarının öldüğü bildirilmektedir<sup>1</sup>.

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

\*\* Kafkas Üniversitesi Kars Meslek Yüksekokulu, Süt Teknolojisi Programı, Kars-TÜRKİYE

Birçok ülkede meydana gelen çok sayıda peynir kaynaklı gıda zehirlenmesi bildirilmiştir<sup>3-7</sup>. Ülkemizde peynirlerin hijyenik koşulları yetersiz olan küçük aile işletmelerinde ve mandıralarda, çoğunlukla çiğ ve kalitesiz süttten üretildiği, ambalajsız olarak satışa sunulduğu ve bu ürünlerin halk sağlığı bakımından riskli olabileceği belirtilmiştir<sup>8</sup>.

Avrupa Birliği Yönetmeliği (Yönetmelik 92/46/EWG)'ne göre ısı işlemleri görmüş süttten üretilen yumuşak peynirlerin en fazla toplam aerop mezofilik canlı ile koliform grubu bakteri sayısı  $1.0 \times 10^5$  kob/g; *S. aureus* ile *E. coli* sayısı  $1.0 \times 10^3$  kob/g olarak belirlenmiştir<sup>9</sup>. Aynı yönetmelikte süt ürünlerinin 25 gramında listeria, salmonella ve hastalık oluşturan toksinlerin bulunmaması gerektiği bildirilmiştir<sup>9</sup>. Ülkemizde ise beyaz peynirlerde koliform grubu bakteri ile maya-küf sayısının  $1.0 \times 10^3$  kob/g'dan fazla olmamalı, *E. coli* ile *S. aureus* ise içermemelidir<sup>10</sup>.

Ülkemizde beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla hem satışa sunulan hem de deneysel olarak üretilen peynir örnekleri üzerinde yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur<sup>11-24</sup>.

Nizamhoğlu ve ark.<sup>11</sup>, pastörize süt kullanılarak deneysel olarak ürettikleri peynirlerden, birinci günde  $8.8 \times 10^5$  kob/g olan koliform grubu bakteri sayısının 30. günde  $9.3 \times 10^5$  kob/g'a düştüğünü ve 60. günden sonra bu etkenlerin izole edilemediğini, fekal streptokokların birinci günde  $2.5 \times 10^7$  kob/g olan sayısının giderek azalma gösterdiğini ve 90. günde  $3.4 \times 10^4$  kob/g'a düştüğünü, maya ve küf sayısının ise birinci günde  $2.6 \times 10^5$  kob/g olduğunu ve 30. güne kadar artış gösterdiğini, ancak daha sonra azalarak 90. günde  $3 \times 10^5$  kob/g'a düştüğünü belirtmişlerdir. Akgün ve Mutluer<sup>12</sup>, deneysel olarak hazırladıkları beyaz peynirlerden, yapım ve olgunlaştırma aşamasında koliform grubu bakteri ile maya-küf izole edemediklerini bildirmişlerdir. Çelik<sup>13</sup>, çiğ süttten ürettiği beyaz peynirlerde koliform grubu bakterilerin 120. günden; Üçüncü<sup>14</sup> ise, 60. günden sonra izole edilemediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada<sup>15</sup>, çiğ koyun sütlerinden deneysel olarak üretilen ve üç farklı oranda tuzlama uygulanan Şavak salamura beyaz peynirlerinde olgunlaşma süresince *S. aureus* sayısı ile diğer mikrobiyolojik ve bazı kim-

yasal (pH, asidite, tuz, rutubet) niteliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Araştırmada, örneklerin telemesinde ortalama olarak toplam mezofilik aerop canlı sayısı  $3.7 \times 10^9$  kob/g, koliform grubu bakteri sayısının  $1.4 \times 10^8$  kob/g olduğu ve olgunlaşma süresince azaldıkları, 120. günde toplam mezofilik aerop canlı sayısının  $10^7$ - $10^8$  kob/g, koliform grubu bakteri sayısının da  $10^3$  - $10^4$  kob/g'a düştüğü bildirilmiştir. Ayrıca *S. aureus* sayısının olgunlaşmanın 15-30. günlerinde arttığı, daha sonra zamana bağlı olarak azaldığı belirtilmektedir. Bir diğer araştırmada<sup>16</sup>, incelenen 50 adet Şavak salamura beyaz peynirin içerdiği toplam mezofilik aerop canlı  $6.9 \times 10^7$  kob/g., koliform grubu bakteri  $1.8 \times 10^5$  kob/g, stafilokok  $1.2 \times 10^6$  kob/g ve maya-küf  $5.1 \times 10^5$  kob/g olarak saptanmıştır.

Turantaş ve ark.<sup>17</sup>, inceledikleri 38 adet beyaz peynir örneğinden %21'inin koliform grubu bakteri, %26.3'ünün *E. coli*, %92.1'inin Koagülaz pozitif *S. aureus* ve % 10.5'inin maya-küf yönünden negatif olduğunu, pozitif örneklerde ise bu etkenlere ait en düşük-en yüksek log<sub>10</sub> kob/g değerlerinin sırasıyla 0.6-5.15, 0.6-5.15, 1.3-1.7 ve 2.6-6.45 olduğunu bildirmişlerdir. Nizamhoğlu ve ark.<sup>18</sup>, Konya yöresinden sağladıkları 60 adet salamura beyaz peynir örneğinden izole edilen toplam aerop mezofilik canlı, koliform grubu bakteri, fekal streptokok ve maya-küf sayısına ait ortalama değerlerin sırasıyla  $2.9 \times 10^8$  kob/g,  $4.7 \times 10^7$  kob/g,  $1.6 \times 10^6$  kob/g ve  $5.3 \times 10^6$  kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, örneklerin %15'inde koliform grubu bakteri, %2'sinde fekal streptokok ve maya-küf izole edemediklerini belirtmişlerdir. Bir diğer araştırmada<sup>19</sup>, beyaz peynir örneklerinden ortalama  $8.9 \times 10^7$  kob/g toplam mezofilik aerop canlı,  $2.4 \times 10^3$  kob/g koliform grubu bakteri,  $1.1 \times 10^1$  kob/g *S. aureus* ile  $1.1 \times 10^5$  kob/g maya-küf izole edilmiştir. Sert ve Özdemir<sup>20</sup>, inceledikleri 24 adet taze beyaz peynir örneğinde toplam mezofilik aerop canlı, koliform grubu bakteri, *S. aureus* ve maya-küf sayısını sırasıyla  $5.5 \times 10^7$  kob/g,  $2.8 \times 10^6$  kob/g,  $6.5 \times 10^1$  kob/g ve  $3.4 \times 10^5$  kob/g olarak bildirmişlerdir. Yalçın<sup>21</sup>, salamura beyaz peynirlerde toplam mezofilik aerop canlı sayısını ortalama  $2.7 \times 10^8$  kob/g olarak tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca,  $8.6 \times 10^2$  - $3.6 \times 10^7$  kob/g arasında koliform grubu bakteri saptandığını ve pozitif örnek oranının tüm örneklerin %72'sini oluşturduğunu belirtmiştir.

*S. aureus*'un kontamine gıda içerisinde  $10^5$  kob/g düzeyine ulaştığında insanlarda semptom oluşturabilecek miktar olan 10 mikrogram düzeyinde toksin oluşturabileceği bildirilmiştir<sup>22</sup>. Mutluer ve ark.<sup>23</sup>, ortalama  $1.0 \times 10^5$  kob/ml oranında farklı *S. aureus* suşlarıyla kontamine ettikleri çiğ ve pastörize sütlerden yaptıkları peynirlerde 60 günlük olgunlaştırma periyodunda etkenlerin davranışı ve toksin oluşturma yeteneklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, çiğ süt kullanılarak ürettikleri peynirlerde etkenlerin çoğalarak, toksikasyon yapabilecek sayı olan  $1.0 \times 10^7$  kob/g düzeyine ulaşmalarına rağmen, pastörize süttten üretilen peynirlerde bu sayının  $1.0 \times 10^6$  kob/g düzeyinde kaldığını bildirmişlerdir. Suşlar içerisinde sadece çiğ süttten üretilen peynirlerde enterotoxin A üreten *S. aureus*'un 60. günde  $1.8 \times 10^4$  kob/g düzeyinde saptandığı ve halk sağlığını tehdit edebilecek düzeyde enterotoxin A oluşturduğu; enterotoxin B, C ve D üreten suşların ise hem pastörize, hem de çiğ süttten üretilen peynirlerde  $<2.0 \times 10^1$  kob/g düzeyine indiği ve toxin oluşturmadığı belirtilmiştir. Tekinşen ve Çelik<sup>24</sup>, Elazığ yöresinden temin ettikleri 40 adet Şavak beyaz peynir örneğinin %40'ında koagulaz pozitif *S. aureus* izole etmişler ve pozitif örneklerin %87.5'inde  $1.0 \times 10^3$  kob/g'dan fazla etken bulunduğunu belirtmişlerdir.

Akgün ve Mutluer<sup>12</sup>, yaptıkları deneysel araştırmada, vakumla ambalajlamanın beyaz peynirlerde olgunlaştırma süresini 90 günden 30 güne indirdiğini, ürünü sekonder kontaminasyonlara karşı koruduğunu, tuz ve kurumadde düzeyini sabit tutarak organoleptik ve fiziksel kalitede önemli düzeyde iyileşme sağladığını ortaya koymuşlardır. Nizamlioğlu ve ark.<sup>11</sup>, üç farklı ısı/zaman periyodunda pastörize ettikleri sütlerden deneysel olarak ürettikleri salamura beyaz peynirleri 1, 15, 30 60 ve 90. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal bakımından incelemiş ve 65 °C'de 15 dakika ile 75 °C'de 10 dakika ısı uygulamaya kıyasla, en kaliteli peyniri süttün 85 °C'de 5 dakika ısıtılmasıyla elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi yanısıra kimyasal kalitesi ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır<sup>11,13,17-19,25,27,29</sup>. Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı (10)'na göre, beyaz peynirlerin titrasyon asitliği (% Laktik asit)  $<3$ ; yağ, tam yağlılarda  $>40$ , yağlılarda  $>30$ , yarım yağlılarda  $>20$  ve yağsızlarda (yavan)  $<20$ ; tuz  $<10$  ve rutubet  $<60$  olmalıdır.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda beyaz peynirlerin asitlik (% Laktik asit) oranlarını Nizamlioğlu ve ark.<sup>13</sup>, 0.28-1.83 ve ortalama 0.99, Kurt ve Özdemir<sup>25</sup>, %0.79-1.16 olarak bildirmişlerdir. Nizamlioğlu ve ark.<sup>11</sup>, deneysel olarak ürettikleri örneklerde 90 günlük olgunlaşmadan sonra ortalama %0.86-0.96 oranında laktik asit tespit etmişlerdir. Tekinşen<sup>26</sup>, üç değişik teknikte hazırladığı deneysel peynir örneklerinin 90 günlük olgunlaşmadan sonra laktik asit düzeyinin %0.878-1.880 L.a. olduğunu ortaya koymuştur.

Nizamlioğlu ve ark.<sup>18</sup>, inceledikleri peynir örneklerinin Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı 10'na göre % 28.4'ünün tam yağlı, %68.3'ünün yarım yağlı ve %3.3'ünün de yağsız gruba girdiğini bildirmiştir. Yağ oranı, Demirci<sup>27</sup> tarafından ortalama %18.22, Kurt ve Özdemir<sup>25</sup>, tarafından %16.55, Çelik ve ark.<sup>19</sup>, tarafından 14.56 olarak bildirilmiştir.

Turantaş ve ark.<sup>17</sup>, inceledikleri örneklerin tuz oranlarının ortalama %3.56 olduğunu ve örneklerin %36'sının; Nizamlioğlu ve ark.<sup>18</sup>, %57'sinin Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı'na uymadığını bildirmişlerdir. Kurt ve Özdemir<sup>25</sup> inceledikleri örneklerin tuz oranlarını % 4.17-5.57; Çelik ve ark.<sup>19</sup> ise, % 0.70-10.06 olarak bildirmişlerdir.

İncelenen beyaz peynirlerin % rutubet oranları, Turantaş ve ark.<sup>17</sup>, tarafından ortalama 58.18; Nizamlioğlu ve ark.<sup>18</sup>, tarafından 62.15, Çelik ve ark.<sup>19</sup>, tarafından ise 60.61 olarak belirtilmiştir. Tekinşen<sup>26</sup>, üç değişik teknikte hazırladığı deneysel peynir örneğinin 90 günlük olgunlaşmadan sonra rutubet oranının ortalama %60-61 olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, Kars ili parekende satış yerlerinden alınan taze ve salamura beyaz peynir örneklerinin mikrobiyel kalite yönünden Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı ve Avrupa Birliği Yönetmeliği'ne ve bazı kimyasal nitelikleri yönünden Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı'na uygunluğu incelendi.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Eylül- Aralık 1999 tarihleri arasında Kars ili

perakende satış yerlerinden alınan 50 adet taze ve 50 adet salamura beyaz peynir örneği steril kavanozlara alınarak en geç bir saat içerisinde laboratuvara getirildi ve hemen analizlere başlandı.

### Metot

Örneklerin deneye hazırlanışı: Ambalaj materyali içerisinde steril pens ve spatülle alınan 300-500 g ağırlığındaki peynir kalıpları steril poşet içerisine aktarıldıktan sonra poşet üzerinden elle uygulanan basınç ve ovma hareketleriyle iyice ufalandı ve karıştırıldı. Bu karışımdan 25 g aseptik olarak tartıldıktan sonra steril blender (Waring 32 BL 80) kavanozuna alındı ve üzerine 225 ml 1/4 gücündeki Ringer solüsyonu ilave edilerek 2000 d/dk hızda 2 dakika süreyle homojenize edildi. Böylece  $10^{-1}$ 'lik seyreltiler hazırlandı. Sonra %0.1'lik peptonlu su kullanılarak örnekler  $10^{-7}$ 'ye kadar seyreltildi ve mikrobiyolojik ekimlere hazır hale getirildi. Homojen olarak parçalanmış örneklerden uygun miktarlar alınarak kimyasal analizleri yapıldı.

#### a. Mikrobiyolojik analizler

Toplam mezofilik aerob canlı sayımı: Uygun dilüsyonlardan iki seri halinde Plate Count Agar (PCA, Oxoid-CM325)fa dökme plak yöntemi ile ekimler yapıldı ve  $37 \pm 1$  °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra 30 ile 300 arasında koloni veren petripler değerlendirildi<sup>28</sup>.

Maya ve küf sayımı: Oxytetracycline Glucose Yeast Extract Agar (OGYE, Oxoid-CM545)fa oksitetrasiklin selektif saplement (Oxoid-SR73) ilave edilerek hazırlanan besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra 22 °C'de 5 gün süreyle inkübe edildi. İnkübasyondan sonra üreyen tüm koloniler değerlendirildi<sup>28</sup>.

Koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayımı: Üçlü tüp yöntemiyle Lauryl Sulphate Tryptose (LST, Oxoid-CM45) buyyona ekim yapıldıktan sonra  $37 \pm 1$  °C'de 24 -48 saat inkübe edildi. Üreme ve gaz oluşan tüplerden Eosin Methylene Blue (EMB, Difco, B76) agara ekilerek tipik koliform kolonileri araştırıldı ve 2 adet koloniye Gram boyama yapıldı. Pozitif tüp sayısına göre MPN tablosundan yararlanarak kob/g koliform tespit edildi. Pozitif tüplerden *Escherichia coli* (EC, Difco, B314) broth tüplerine ekim yapılarak tüpler  $44.5 \pm 0.2$  °C'de

24 saat inkübe edildikten sonra üreme ve gaz oluşumu gözlenen tüplerden EMB agara ekim yapıldı ve ardından şüpheli 5 koloniye IMVIC testleri yapıldı. Pozitif tüp sayısına göre MPN tablolarından yararlanılarak *E. coli* sayısı tespit edildi<sup>28,29</sup>.

Koagulaz pozitif *S. aureus* sayımı: Baird Parker Agar (BP, Oxoid-CM275)'a 50 ml/L oranında taze ve steril yumurta sarısı ile 3ml/L oranında %3.5'lik Potassium-tellurite ilave edilerek BP- Egg Yolk Tellurite Agar elde edildi. Dökme plak yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra petripler 35 °C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda üreyen koloniler arasından, dışta beyaza yakın renkte ve koloninin etrafında grimsi bir zon bulunan parlak siyah renkli koloniler sayıldı. Sayılan kolonilerden 5 adet alınarak Staphylase test kiti (Oxoid-DR595) ile koagulaz testi yapıldı. Koagulaz pozitif koloni sayısı ile ilk sayım sonucunun çarpılarak 5'e bölünmesiyle Koagulaz pozitif *S. aureus* sayısı bulundu<sup>30</sup>.

#### b. Kimyasal analizler

Örneklerin % titre edilebilir asitlik derecesi ve rutubeti TS 591<sup>14</sup>e, yağı TS 3046<sup>31</sup>'ya ve tuz oranı TS 4708<sup>32</sup>e göre tespit edildi.

### BULGULAR

Hem salamura hem de taze peynir örneklerinin tamamında toplam mezofilik aerob canlı ve maya-küf ile salamura beyaz peynirlerin tamamında koliform grubu bakteri izole edildi. İncelenen örneklerin tümünde en düşük toplam mezofilik aerob canlı sayısı  $10^6$  kob/g olarak tespit edildi. Maya-küf sayısı taze örneklerin tamamında en düşük  $10^4$  kob/g ve salamura örneklerin tamamında en düşük  $10^5$  kob/g olarak tespit edildi. Koliform grubu bakteri sayısı 8 taze ve 2 salamura örnekte  $10^6$  kob/g bulunurken *E. coli* sayısı 40 taze ve 46 salamura örnekte en az  $10^3$  kob/g bulundu. *S. aureus* sayısı 2 taze ve 2 salamura örnekte en düşük  $10^4$  olarak belirlendi.

Örneklerin içerdikleri mikroorganizma sayılarına göre dağılımı Tablo 1'de, mikrobiyolojik ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

İncelenen taze örneklerin üçünde koliform

grubu bakteri, 10'unda *E. coli*, 11'inde *S. aureus*, salamura peynir örneklerinin ise 4'ünde *E. coli*, 35'inde koagülaz pozitif *S. aureus* sayısı  $10^1$  kob/g dan daha az bulundu.

İncelenen taze peynirlerin ortalama % 0.53 asitlik (Laktik asit cinsinden), %27.9 yağ, %2.8 tuz, % 55.16 rutubet içerdiği, salamura örneklerinde ise bu değerlerin sırasıyla % 1.39, %19.75, %5.46 ve %61.56 olarak saptandı.

**Tablo 1.** İçerdikleri mikroorganizma sayılarına göre örneklerin dağılımı (kob/g).

**Table 1.** Distribution of samples according to the numbers of microorganisms (cfu/g).

Mikroorganizma	<10		10 <sup>1</sup>		10 <sup>2</sup>		10 <sup>3</sup>		10 <sup>4</sup>		10 <sup>5</sup>		10 <sup>6</sup>		10 <sup>7</sup>		10 <sup>8</sup>	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
TMAC*													32	4	5	24	13	22
Koliform	3						9		20	20	10	28	8	2				
<i>E. coli</i>	10	4					7		20 <sup>(y)</sup>	15	8	28	5	3				
K(+)** <i>S. aureus</i>	11	35	14	11	12	2	11		1 <sup>(t)</sup>	2			1					
Maya-küf									10 <sup>(s)</sup>		17	14	16	20	7	16		

T: taze, S: salamura, \*: Toplam mezofilik aerob canlı, \*\*: Koagülaz pozitif

**Tablo 2.** Mikrobiyolojik ve kimyasal analiz sonuçları.

**Table 2.** The results of microbiologic and chemical analyses.

Analiz	Taze beyaz peynir				Salamura beyaz peynir			
	en az	en çok	$\bar{X}$	$\bar{s}_x$	en az	en çok	$\bar{X}$	$\bar{s}_x$
TMAC	$1.2 \times 10^6$	$9.5 \times 10^8$	$2.5 \times 10^7$	$6.4 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$3.4 \times 10^8$	$7.2 \times 10^7$	$4.7 \times 10^6$
Koliform	<10	$9.5 \times 10^6$	$2.5 \times 10^6$	$6.4 \times 10^5$	$4.9 \times 10^4$	$8.6 \times 10^6$	$4.3 \times 10^6$	$2.7 \times 10^5$
<i>E. coli</i>	<10	$6.9 \times 10^6$	$4.8 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$	<10	$4.8 \times 10^6$	$7.4 \times 10^5$	$1.4 \times 10^4$
K(+)** <i>S. aureus</i>	<10	$1.8 \times 10^6$	$4.0 \times 10^4$	$3.7 \times 10^4$	<10	$1.7 \times 10^4$	$5.5 \times 10^2$	$5.1 \times 10^4$
Maya-küf	$8.6 \times 10^4$	$7.3 \times 10^7$	$1.2 \times 10^6$	$3.1 \times 10^5$	$1.4 \times 10^5$	$1.9 \times 10^7$	$5.0 \times 10^6$	$9.0 \times 10^6$
Asitlik (%La)	0.24	0.79	0.53	0.00	0.90	1.87	1.39	0.617
Yağ (%)	15.5	26	17.9	0.50	17	23	19.75	0.409
Tuz (%)	2.37	3.17	2.80	0.22	3.41	8.64	5.46	0.198
Rutubet (%)	51.72	57.70	55.16	0.746	55.12	74.22	61.56	0.685

\*\* : Koagülaz pozitif

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Kars ilinde tüketime sunulan taze ve salamura beyaz peynirlerin bazı mikrobiyolojik nitelikleri saptanarak Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı'na ve Avrupa Birliği Yönetmeliği'ne, ayrıca örneklerin asitlik, yağ, tuz ve rutubet içerikleri bakımından da TS'ne uygunluğu araştırıldı.

İncelenen örneklerin tamamından toplam mezofilik aerob canlı mikroorganizma izole edildi. Bu grup mikroorganizma, taze örneklerde  $10^6$ - $10^8$  kob/g ve ortalama  $2.5 \times 10^7$  kob/g, salamura örneklerinde ise ortalama  $7.2 \times 10^7$  kob/g olarak tespit edildi. Bu değerler bazı araştırmacıların tespit ettikleri değerlerden düşük<sup>18,20,21</sup>, Çelik ve ark.'nın değerlerine ise benzer bulundu.

İncelenen toplam 100 adet beyaz peynir örneği içerisinde sadece 3 adet taze örnekte koliform grubu bakteri izole edilemedi. Bu bulgular bazı araştırmacıların bulgularından<sup>17,18,21</sup> oldukça düşüktür. Pozitif izolasyon veren 97 adet örneğin tamamında  $10^3$ - $10^6$  kob/g düzeyinde koliform grubu bakteri tespit edildi. Taze peynir örneklerinin ortalama  $2.5 \times 10^6$  kob/g, salamura örneklerin ise  $4.3 \times 10^6$  kob/g koliform grubu bakteri içerdiği görüldü. Bu bulgular Turantaş ve ark.<sup>17</sup>'nin bulgularından düşük; Yalçın<sup>21</sup>, Nizamlioğlu ve ark.<sup>18</sup> ile Çelik ve ark.<sup>19</sup>'nin bulgularından yüksek; Sert ve Özdemir<sup>20</sup>'in bulguları ile paralellik göstermektedir. Nizamlioğlu ve ark.<sup>11</sup> ile Üçüncü<sup>14</sup>, deneysel örneklerde birinci günde  $10^5$  kob/g olan koliform grubu bakterilerin 60. günden; Çelik<sup>13</sup> ise, çiğ süttten ürettiği beyaz peynirlerde koliform grubu bakterilerin 120. günden sonra izole edilemediğini belirtmişlerdir. Bu bulgular ile araştırmamızda elde edilen bulgular karşılaştırıldığına, incelediğimiz örneklerin yeteri kadar ve/veya yeterince ogunlaştırılmadan piyasaya sürüldüğünü, yada tüketiciye ulaşıncaya kadar hijyenik kurallara yeterince uyulmadığını göstermektedir.

Toplam 40 adet taze ve 46 adet salamura örnekten *E. coli* izole edildi. Taze örneklerden  $10^3$ - $10^6$  kob/g ve ortalama  $4.8 \times 10^5$  kob/g düzeyinde salamura örneklerden ise  $10^4$ - $10^6$  kob/g ve ortalama  $7.4 \times 10^5$  kob/g düzeyinde saptandı. Turantaş ve ark.<sup>17</sup>, %26.3 oranında *E. coli* içermeyen örnek tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, izolasyon veren örneklerden 0.6-5.15 log<sub>10</sub> kob/g ve ortalama 2.4 log<sub>10</sub> kob/g *E. coli* izole etmişlerdir. Pozitif örnek sayısı düşük olmasına rağmen kob/g sayıları araştırmacıların bulguları ile benzerlik arz etmektedir. *E. coli* içermeyen taze örnek sayısının salamura örnek sayısından fazla olması satış sonrası kontaminasyonlardan kaynaklanmış olabilir.

Toplam 39 adet taze örnekten koagülaz pozitif *S. aureus* izole edildi. Bu örneklerin kontaminasyon düzeyi  $10^1$ - $10^6$  kob/g arasında olup ortalama  $4 \times 10^4$  kob/g düzeyindeydi. İncelenen salamura örneklerin 15'inde koagülaz pozitif *S. aureus* izole edildi. Bu örneklerin kontaminasyon düzeyi ise  $10^1$ - $10^4$  kob/g ve ortalama  $5.5 \times 10^2$  kob/g olarak bulundu. Sadece bir salamura örneğin  $10^6$  kob/g düzeyinde kon-

tamine olduğu görüldü. Hem pozitif örnek sayısı hem de kob/g sayısı Turantaş ve ark.<sup>17</sup>'nin bildirdiğinden yüksektir. Zira araştırmacılar, inceledikleri örneklerin %7.9'unda koagülaz pozitif *S. aureus* izole etmişler ve en yüksek sayıyı  $5.0 \times 10^1$  kob/g olarak bildirmişlerdir. Pozitif örnek sayısı, Tekinşen ve Çelik<sup>24</sup>'ten yüksek, kob/g sayısı ise daha düşük bulunmuştur. Araştırmamızda incelenen örneklerde *S. aureus* toxin analizi yapılmamıştır, ancak Tekinşen ve Çelik<sup>24</sup>, Patır<sup>15</sup>, Mutluer ve ark.<sup>23</sup> ve Bone ve ark.<sup>7</sup>'nin bulgularına paralel olarak bu araştırmada da incelenen örneklerin, özellikle taze örneklerin *S. aureus* bakımından risk oluşturabileceği söylenebilir.

Araştırmada incelenen 100 adet örneğin tamamından maya-küf tespit edildi. Taze örneklerin  $10^4$ - $10^7$  kob/g ve ortalama  $1.2 \times 10^6$  kob/g, salamura örneklerin ise  $5.0 \times 10^6$  kob/g maya-küf içerdiği görüldü. Bu sonuçlar Nizamlioğlu ve ark.<sup>18</sup>'nin bulgularına benzerdir. Ayrıca bulgularımız, Çelik ve ark.<sup>19</sup> ile Sert ve Özdemir<sup>20</sup>'in bulgularından daha yüksektir. Patır<sup>15</sup>, incelediği deneysel örneklerin birinci günde 2.4 log<sub>10</sub> kob/g olan maya-küf sayısının, 90 günlük olgunlaştırma periyodu sonunda %5 tuz içeren örneklerde 5.03 log<sub>10</sub> kob/g maya-küf izole edildiğini bildirmiştir. Akgün ve Mutluer<sup>13</sup> ise vakumlu ambalajda olgunlaştırdıkları deneysel örneklerden maya-küf izole edememişlerdir. Bir diğer araştırmada<sup>11</sup>, incelenen deneysel örneklerin maya ve küf sayısının birinci günde en çok  $2.6 \times 10^5$  kob/g olduğu ve 30. güne kadar artış gösterdiği, ancak daha sonra azalarak 90. günde  $3 \times 10^5$  kob/g'a düştüğü ortaya konmuştur. Örneklerimizin açıkta ve hijyenik olmayan koşullarda satılması maya-küf sayısını artırmış olabilir.

Yapılan birçok araştırmada<sup>11-15</sup> deneysel olarak üretilen salamura beyaz peynirlerde 90 günlük olgunlaştırmadan sonra total mezofilik aerop canlı, maya-küf, koliform grubu bakteri, *E. coli* ve *S. Aureus* sayısında bariz bir düşüş gözlemlendiği; hatta *E. coli* ve *S. aureus* izole edilemediği<sup>12</sup> bildirilmiştir. Ülkemiz perakende satış yerlerinden alınan örneklerden elde edilen kob/g sayıları ise bu araştırma da dahil olmak üzere oldukça yüksek bulunmuştur<sup>17,20-24</sup>. Bu durum, ülkemizde satışa sunulan beyaz peynirlerin üretim ve/veya pazarlama esnasında hijyenik koşullarının iyi olmadığı görüşünü<sup>11-15</sup>

**Tablo 3.** Bulguların Avrupa Topluluğu Standardı ve TS'na göre değerlendirilmesi (17,18).  
**Table 3.** The evaluation of findings according to EU and Turkish Standard (17,18).

	Standart (en çok)		Avrupa Standardı'na göre				Avrupa Standardı'na göre			
			Uygun örnek sayısı (%)		Uygun olmayan örnek sayısı (%)		Uygun örnek sayısı (%)		Uygun olmayan örnek sayısı (%)	
	A	TS	T	S	T	S	T	S	T	S
TMAC	10 <sup>5</sup>	---	0(0)	0(0)	50(100)	50(100)	---	---	---	---
Koliform	10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	42(84)	48(96)	8(16)	12(24)	12(24)	0(100)	38(76)	50(100)
E. coli	10 <sup>3</sup>	"0"	17(34)	9(18)	33(66)	41(82)	10(20)	4(8)	40(80)	46(92)
K(+) <i>S. aureus</i>	10 <sup>3</sup>	"0"	48(96)	48(96)	2(4)	2(4)	11(22)	35(70)	39(78)	15(30)
Maya-küf	---	10 <sup>3</sup>	---	---	---	---	0(0)	0(0)	50(100)	50(100)

doğrular niteliktedir.

Örneklerin tamamının, toplam mezofilik aerob canlı sayısı bakımından Avrupa Birliği Yönetmeliği<sup>9</sup> ve maya-küf sayısı bakımından Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı<sup>10</sup>'nda bildirilen üst sınır değerlerinden daha fazla mikroorganizma içerdiği tespit edildi. Taze örneklerin 8'i koliform grubu bakteri, 33'ü *E. coli* ve 2'si *S.aureus* yönünden, salamura peynirlerin ise sırasıyla 12, 41 ve 2'si Avrupa Birliği Yönetmeliği'nde bildirilen üst limitleri aştığı tespit edildi. Yine taze örneklerin sırasıyla 38'u koliform grubu bakteri, 40'ı *E. coli* ve 39'u *S.aureus* yönünden, salamura peynirlerin ise sırasıyla 50, 46 ve 15'inin bu mikroorganizmalar yönünden Ülkemiz Beyaz Peynir Standardı'nda bildirilen üst sınır değerleri aştığı görüldü. Bu bulgular ışığında, mikrobiyolojik kalite yönünden hiç bir örneğin bildirilen standartlara tam olarak uymadığı ve halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği sonucuna varıldı.

Akgün ve Mutluer<sup>12</sup>, yaptıkları deneysel araştırmada, vakumla ambalajlamanın yararlarını ortaya koymuşlardır. Bu araştırma sonucunda taze ve salamura örnekler arasında kontaminasyon düzeyinde bir fark görülmemiştir. Hem taze hem de salamura örneklerin ambalajından çıkarılarak çoğunlukla ağız açık veya kısmen bez ile örtülü vaziyette, insan hareketlerinin yoğun olduğu yerlerde, açıkta satıldığı; satıcıların tümünün eldiven kullanmadan tartım yaptıkları gerçeği beyaz peynirlerin vakumlu ambalaj içerisinde küçük porسیونlar halinde piyasaya sürülme zorunluluğunu beraberinde getirmektedir.

Kimyasal analizler sonucunda, incelenen tüm taze ve salamura peynir örnekleri (%) asitlik, ve (%) tuz oranı ülkemiz Beyaz Peynir Standardı<sup>18</sup>'na uygun bulundu. Rutubet bakımından taze peynirlerin tamamı, salamura örneklerin ise sadece %60'ı standarda uygun bulundu. Taze peynirlerin %20'si yarım yağlı ve %80'i az yağlı; salamura peynirlerin ise %60'ı yarım yağlı ve %40'ı az yağlı özellik taşıyordu. İncelenen örneklerin kimyasal bileşimlerinin çok farklı olması, birçok araştırmacının bildirdiği<sup>17-19,25,27</sup>, çok farklı kimyasal kalitede ürünün piyasada aynı şartlarda satıldığı görüşünü destekler niteliktedir.

Kars ilinde satışa sunulan beyaz peynirlerin hijyenik olmadığı ve mikrobiyolojik açıdan risk oluşturabileceği; kimyasal olarak da bir örneklik göstermediği saptanmıştır. İlimizde peynir üretiminin entegre tesislerde yapılmasının kimyasal ve mikrobiyolojik standartlara ulaşmanın gereği olduğu, üretim sonrası kontaminasyonların önlenmesinde ambalajından çıkarılmadan satışının yapılabilmesi için küçük miktarlarda ambalajlı ürünlerin de piyasada bulunmasının uygun olacağı sonucuna varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee PM, Shaprio C, Griffin and Tauxe V: Food-related illness and death in the United States. *Emerg Inf Dis.* 5(5):607-25, 1999.
2. Kaferstain FK, Motarjemi Y and Bettcher DW: Foodborne Disease control: A transnational challenge. *Emerg Inf Dis.* 3 (4):112-118, 1997
3. Bean, NH and Griffin, PM: Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles, and trends. *Int J Food Prot* 53(9): 804-17.

- 1990.
4. Altekruze SF, Timbo BB, Mowbray JC, Bean NH and 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):1405-7, 1998.
  5. Galbraith NS, Forbes P and Clifford C: Communicable diseases associated with milk and dairy products in England and Wales 1951-80. *Br Med J.* 12;284(6331):1761-5, 1982.
  6. Djuretic T, Wall PG and Nichols G: General outbreaks of infectious intestinal disease associated with milk and dairy products in England and Wales:1992-1996. *Bur* 7;7(3):R41-5 1997(abstr.)
  7. Bone FJ, Bogie D and Morgan-jones SC: Staphylococcal food poisoning from sheep milk cheese. *Epidem Inf.* 103: 449-458, 1989.
  8. Tekinşen OC ve Çelik C: Türkiye'de beyaz salamura peynir üretim ve teknolojisinin başlıca sorunları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 30(1):54-62, 1983.
  9. Zaadhof KJ: Avrupa Topluluğu Yeni Yönetmeliği'nde süt ve süt ürünlerinin hijyen standartları. Çeviren: Ergün. Ö. Türk-Alman Günleri. Tebliğler. 189-195, 20-30 Nisan, 1993, Avcılar-İstanbul.
  10. Türk Standartları, Beyaz peynir. TSE, TS591/Ocak 1995.
  11. Nizamlıoğlu M, Keleş A, Atasever M, Kayardı S ve Gürbüz I: Beyaz peynir üretiminde pastörizasyon sıcaklığının kalite üzerine etkisi. *Vet Bil Derg.* 14(2): 5-13, 1998.
  12. Akgün S ve Mutluer B: Beyaz peynirlerde vakumla ambalajlamanın olgunlaşma süresi üzerine etkileri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 40(3):346-60, 1993.
  13. Çelik C: Çeşitli starter kültürler kullanılarak salamura beyaz peynirin (Edirne tipi) standardizasyonu üzerinde araştırmalar. Fırat Üniv Vet Fak Besin Kont ve Hay Gıdalar Tekn Kürsüsü, Teksir, 1982.
  14. Üçüncü M: Çeşitli starterle işlenen beyaz peynirlerin nitelikleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniv Ziraat Fak, Ankara. 1971.
  15. Patır B : Salamura beyaz peynirin olgunlaşması sırasında enterotoksijenik *Staphylococcus aureus*'un yaşam süreleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişimler. *Doğa T Vet ve Hay Derg.* 2(1):59-71, 1987.
  16. Patır B, Arslan A ve Güven A: Şavak salamura beyaz peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi. *Vet Bil Derg.* 11(1):51-56, 1995.
  17. Turantaş A, Ünlütürk A ve Gökten D: Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. *Int J Food Microbiol.* 8:19-24, 1989.
  18. Nizamlıoğlu M, Yalçın S ve Tekinşen OC: Konya ve yöresindeki salamura beyaz peynirin kalitesi. *Doğa Türk Vet ve Hay Derg.* 13(2):136-142, 1989.
  19. Çelik Ş, Özdemir C, Özdemir S ve Sert S: Diyarbakır yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynir örneklerinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri. Geleneksel Süt Ürünleri. Demirci, M (Ed.), MPM Yayınları, Yayın No: 621, S.351-360, Ankara-1998.
  20. Sert S ve Özdemir S: Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan taze beyaz peynir ve kahvaltılık tereyağları üzerinde mikrobiyolojik Çalışmalar. *Doğa Türk Tar Or Derg.* 13 (3b):1142-1153, 1989.
  21. Yalçın S: Ankara ve yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerin mikrobiyel ve kimyasal içerikleri ile duyuşal nitelikleri arasındaki ilişki. *Doğa Türk Vet ve Hay Derg.* 11(2):189-198, 1987.
  22. Tükel Ç ve Doğan HB: *Staphylococcus aureus*. S.357. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 2000.
  23. Mutluer B, Erol İ, Kaymaz Ş ve Akgün S: Enterotoksijenik *Staphylococcus aureus* suşlarının beyaz peynirde üretim ve olgunlaşma sırasındaki üreme ve enterotoksin oluşturma yetenekleri. *Ankara Üniv. Vet Fak Derg.* 40(3):413-26, 1993.
  24. Tekinşen OC ve Çelik C: Şavak peynirinde staphylococlar ve micrococcular. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* ayrıbasım. 26(3-4), 47-63, 1979.
  25. Kurt A ve Özdemir S: Farklı dozlarda hidrojen peroksit ve potasyum sorbat katılarak muhafaza edilmiş sütlerden yapılan beyaz peynirlerin randıman ve bileşimi. *Tr J Vet Anim Sci.* 19, 51-57, 1995.
  26. Tekinşen C: Beyaz peynirin yapım metodları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 30(3): 449-463, 1983.
  27. Demirci M: Ülkemizin önemli peynir çeşitlerinin mineral madde düzeyi. *Gıda.* 13(1):17-21, 1988.
  28. Stern NJ, Patton MC, Doyle MP, Park CE and McCardel BA: Compendium for microbiologic examination of foods. 3rd ed. APHA. 1015 Fifteenth Street, NW Washington, DC 20005, 1992.
  29. I.C.M.S.F.: Microorganisms in foods, their significance and methods of enumeration. 2nd. Ed. University of Toronto Press, Toronto, Buffalo, London, 1978.
  30. Bilgehan H: Klinik mikrobiyolojik tanı. 2. basım. Fakülteler Kitabevi, Barış Yayınları, İzmir, 1995.
  31. Türk Standartları: Peynirde yağ miktarı tayini. TSE, TS3046/Mart, 1978.
  32. Türk Standartları: Peynirde ve eritme peynirlerinde klorür miktarı tayini. TSE, TS4708/Şubat. 1986.