

BEYAZ PEYNİRLERDE KOLİFORM BAKTERİLER, (E. COLI VE
K. PNEUMONIAE) İN BULUNUŞU ÜZERİNDE ARAŞTIRMA

A. Kalkan¹

H. Tansu Aktan²

U. Kamber³

M.T. Ülgen⁴

B. Mutluer⁵

The study on the occurrence of coliforms, (E. coli and K. pneumoniae) in white cheese

Summary: Total of 50 white cheese samples collected from Ankara markets were analyzed for the presence of coliforms, E. coli and K. pneumoniae. Coliforms, E. coli and K. pneumoniae were found respectively 64 %, 22 % and 6% in the samples. The average bacterial counts of coliforms, E. coli and K. pneumoniae were determined as 1.3×10^5 /g, 2.5×10^3 /g and 5.0×10^3 /g respectively. Based on these results the white cheese samples were highly contaminated with coliforms, E. coli and K. pneumoniae and found risky for public health.

Özet: Ankara'da marketlerden satın alınan 50 adet beyaz peynir numunesi koliform bakteriler, E. coli ve K. pneumoniae yönünden analiz edildi. Numunelerin % 64 ünde koliform bakteri, % 22 sinde E. coli ve % 6 sında K. pneumoniae izole edildi. Ortalama bakteri sayılarının koliform bakterilerde 1.3×10^5 /g, E. coli'de 2.5×10^3 /g ve K. pneumoniae'de 5.0×10^3 /g olduğu saptandı. Bu sonuçlara göre analiz edilen beyaz peynir numunelerinin koliform bakteri, E. coli ve K. pneumoniae ile önemli derecede kontamine oldukları ve önemli bir sağlık riski taşıdıkları görüldü.

1 Vet. Hek. Ütgm. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.B.D.

2 Yrd. Doç. Dr. GATA, Askeri Sağlık Hizmetleri A.B.D.

3 Arş. Gör. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.B.D.

4 Yrd. Doç. Dr. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

5 Doç. Dr. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.B.D.

Giriş

Peynir teknolojisinde koliform bakteriler önemli bir hijyen indikatörü ve gözenek oluşumunun ana nedenidirler. Peynirlerde koliform bakteri sayısı uygulanan üretim yöntemine, peynir çeşidine ve peynirin olgunlaşma süresine göre değişmekte olup bugünkü üretim teknolojisine göre koliform bakteriler ile kontaminasyon kaçınılmaz olmakta ve kontaminasyonun temel nedenini yetersiz temizlik ve dezenfeksiyon oluşturmaktadır (6). Peynirlerde kıvam ve lezzet bozuklukları bu bakterilerin yüksek sayılarda bulunuşu ile ilgilidir. Yumuşak peynirlerde (Camembert, Limburger, Romadur) koliform bakteri sayısının 10^1 - 10^5 /g arasında değiştiği bildirilmektedir (5). Koliform bakteriler arasında yer alan ve peynirlerde bulunan enteropatojenik, enteroinvasiv ve enterotoksijenik E. coli suşları tarafından nadiren de olsa gıda zehirlenme vakaları meydana gelmektedir (3,12). Tolle ve ark. (12) yumuşak peynirlerden izole ettikleri 77 E. coli suşundan birinin S toksini, ikisinin L toksini ve bir diğerinin L ve S toksini oluşturduğunu saptamışlardır. Ancak toksinlerin buyyonda şekillendiği, peynirde kendiliğinden oluşmadığı dikkate alınmakla birlikte peynirlerin bağırsakta enterotoksin oluşturan ve kolera benzeri hastalıklara neden olan patojen E. coli suşlarının önemli bir vektörü olduğu bildirilmektedir. Enteropatojenik E. coli suşlarının neden olduğu gıda zehirlenme vakalarını önlemek bakımından Kanada Gıda Araştırma Enstitüsü, pastörize sütlerden yapılan peynirlerde koliform bakteri sayısının 1.5×10^2 /g dan daha az olmasını önermektedir (4). Ülkemizde Gıda Maddeleri Tüzüğü ve Beyaz Peynir Standardı'nda (TS 591) peynirlerde koliform bakteri ve E. coli sayısı ile ilgili bir hüküm bulunmamakta sadece Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde peynirlerde patojen mikroorganizma bulunmaması istenmektedir (1,4). K. pneumoniae doğal çevreden giderek artan oranlarda izole edildiği bildirilen ve çeşitli klinik enfeksiyonlar, özellikle hastahane enfeksiyonları ile ilgili bulunan bir etkindir. İnsan ve hayvanların fırsatçı patojeni olup fekal kontaminasyonlar ile ilgili bulunmayan ortamlardan da çok sayıda izole edilmiştir (10). K. pneumoniae ve K. oxytoca bakterie mi, meningitis, pneumoni, idrar yolları enfeksiyonları ve ishal vakaları ile ilgili olup özellikle hastahane ortamlarında sıklıkla rastlanılmaktadır (2). İshalli hastaların dışkılarından izole edilen bazı K.pneumoniae suşlarının enterotoksijenik oldukları saptanmıştır (3). Gıdalar, K. pneumoniae'nın intestinal kolonizasyonundan sorumlu olup, et, süt ve süt ürünleri, taze sebzeler, salatalar ve

içme suları gibi çeşitli gıda maddelerinden *K. pneumoniae* izole edilmiştir (3, 10). Sindirim kanalının *Klebsiella* spp. ile kolonizasyonu antibiyotik tedavisi ile arttığından gıdalar, özellikle antibiyotik tedavisi altında bulunan hastalar için önemli bir kaynak oluşturmaktadır (10). Bu konular dikkate alınarak bu çalışmada gıda tüketimimiz içerisinde önemli bir paya sahip bulunan beyaz peynirlerin koliform bakteriler, *E. coli* ve *K. pneumoniae* ile kontaminasyon düzeyini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Ankara'daki çeşitli marketlerden satın alınan toplam 50 adet beyaz peynir numunesi materyal olarak kullanıldı. Numuneler satın alındıkları gün koliform bakteri, *E. coli* ve *K. pneumoniae* yönünden mikrobiyolojik analize alındı. Bu amaçla Stomacherde % 0.1'lik peptonlu su ile 1:10 oranında homojenize edilen numunelerden violet red bile (VRB) agara yayma plak yöntemine göre ekim yapıldı. Anaerobik koşullar altında 37°C de 20 saat inkübe edilen plaklarda üreyen tipik koloniler koliform olarak değerlendirildi. VRBA plaklarında üreyen 1-5 adet tipik koloniden *E. coli* yönünden doğrulanmak üzere brilliant green lactose bile broth'a (BGLB) ekim yapıldı. İnkübasyon sonucunda gaz oluşan pozitif tüplerden eozin methylen blue (EMB) agara ekim yapılarak, plaklar 35°C de 18-24 saat inkübe edildi. EMB agardaki tipik koloniler hareket ve İMVİC testlerle değerlendirildi. İMVİC reaksiyonları ++ -- olan hareketli koloniler *E. coli*, İMVİC reaksiyonları --++ olan hareketsiz, ureaz ve lizin dekarboksilaz pozitif, ornitin ve oksidaz negatif koloniler *K. pneumoniae* olarak değerlendirildi (9, 10, 11).

Bulgular

Koliform bakteri, *E. coli* ve *K. pneumoniae* yönünden analiz edilen numunelere ait bulgular Tablo 1. de gösterilmiştir.

Tablo 1. de görüleceği üzere numunelerin % 64 ünde 1.0×10^3 - 9.0×10^5 /g arasında değişen sayılarda ve ortalama 1.3×10^5 /g koliform bakteri; %22 sinde 1.1×10^2 - 2.4×10^4 /g arasında değişen sayı-

larda ve ortalama 2.5×10^3 /g E. coli; %6 sında $2.0 \times 10^3 - 1.1 \times 10^4$ /g arasında değişen sayılarda ve ortalama 5.0×10^3 /g K. pneumoniae izole edilmiştir.

Tablo 1. Beyaz peynir numunelerinde saptanan koliform bakteri, E. coli ve K. pneumoniae sayıları (kob*/g).

Mikroorganizma	n	%**	x	en az.	en çok
Koliform bakteri	50	(32) 64	1.3×10^5	1.0×10^3	– 9.0×10^5
E. coli	50	(11) 22	2.5×10^3	1.1×10^2	– 2.4×10^4
K. pneumoniae	50	(3) 6	5.0×10^3	2.0×10^3	– 1.1×10^4

*koloni oluşturan bilim

** pozitif numunelerin yüzdesi

Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde çeşitli araştırmacılar tarafından beyaz peynirlerde koliform bakteri ve E. coli yönünden mikrobiyolojik analizler ile ilgili araştırma bulguları Tablo 2. de özetlenmiştir.

Tablo 2. Çeşitli araştırmacıların beyaz peynirlerdeki koliform bakteri ve E. coli sayıları ile ilgili araştırma bulguları

Kaynak	Koliform					E. coli				
	n	%*	\bar{x}	en az	en çok	n	%*	\bar{x}	en az	en çok
Yalçın (15)	50	72	3.1×10^6	8.6×10^2	3.6×10^7					
Nizamoglu(7)	60	85	4.7×10^7	3.0×10	2.4×10^9					
Turantaş (13)	38	79	3.8×10^2	4.0×10	1.4×10^5	39	73.7	2.5×10^2	4.0×10	1.4×10^5
Kalkan	50	64	1.3×10^5	1.0×10^3	9.0×10^5	50	22	2.5×10^3	1.1×10^2	2.4×10^4

* Pozitif numunelerin yüzdesi

Tablo 2. de görüleceği üzere çeşitli araştırmacılar tarafından incelenen beyaz peynir numunelerinin önemli oranda ve sayıda koliform bakteri ve E. coli ile kontamine oldukları görülmektedir. Özalp ve ark. (8) deneysel olarak çiğ, pastörize ve pastörize süte starter kültür ilave ederek yaptıkları beyaz peynirlerde en yüksek

ortalama koliform sayısının çiğ süten yapılan peynirlerde olduğunu ($8.3 \times 10^5/g$), pastörize süten yapılan peynirlerde de oldukça yüksek sayıda koliform bakteri bulunmasının pastörizasyondan sonraki kontaminasyondan ileri geldiğini, starterlerin asit oluşturma etkisi nedeni ile starter ilave edilmiş pastörize süt peynirlerinin daha az miktarda koliform bakteri içerdiğini bildirmektedirler. Yapmış oldukları araştırmada tüm peynir çeşitlerinde 90 günlük olgunlaşma süresinden sonra dahi ortalama $4.0 \times 10^2 - 7.5 \times 10^4 /g$ arasında değişen sayılarda koliform bakteri izole etmişlerdir. Turantaş ve ark. (13) incelemiş oldukları beyaz peynirlerde önemli sayıda koliform bakteri ve *E. coli* bulmuş olmalarına karşın bunların sayıları ile incelemiş oldukları peynirlerin kimyasal kompozisyonu arasında önemli bir ilgi saptamamışlardır. Toll ve ark. (12) olgunlaşma ve bunu takibeden muhafaza sırasında koliform bakteri sayısının artışının muhafaza ısılarına bağlı olduğunu ve peynirlerin oda ısısında 10 günlük muhafazaları sırasında koliform bakteri sayısının $10^1/g$ dan $10^5/g$ a yükseldiği halde, $4^\circ C$ de muhafazada $10^3/g$ a yükselbildiğini bildirmektedirler. Hüfner (6) primer kontaminasyonu önlemek bakımından peynir yapılacak sütlerde koliform bakteri sayısının 10 ml de 1 den az olması gerektiğini bildirmektedir. Süt ürünlerinin özellikle yumuşak peynirlerin enteropatojenik *E. coli* gastroenteritisinin önemli bir nedeni olduğu bildirilmektedir (13). *K. pneumoniae* gıda kaynaklı patojenler arasında sayılmakta ve son yıllarda çeşitli gıda maddelerinden izole edilmektedir. Schiemann (10) süt ürünlerinde % 15.2 oranında *K. pneumoniae* izole etmiştir. Peynirlerde *K. pneumoniae* de dahil olmak üzere koliform bakteri sayısının yüksek oluşu üretim aşamasından çok, perakende satış sırasındaki sanitasyon koşullarının yetersizliğine bağlanmakta ve bu organizmaların peynirlere bulaşmasında satıcıların elleri ile temas etmesinin önemli bir faktör olduğu vurgulanmaktadır (10).

Araştırma sonuçlarına göre beyaz peynirlerin koliform bakteri ve *E. coli* ile önemli derecede kontamine oldukları, ayrıca bizim bulgularımıza göre % 6 oranında *K. pneumoniae* içerdikleri ve satış sırasında satıcıların çıplak elleri ile temas ettikleri dikkate alınır- sa piyasada satılan beyaz peynirlerin halk sağlığı yönünden potansiyel bir risk oluşturdukları ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

1. Anon. (1952). *Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük*. 18. 10. 1952 tarih 8236 sayılı Resmi Gazete.
2. Bilgehan, H. (1986). *Klinik Mikrobiyoloji-Özel Bakteriyoloji ve Bakteri Enfeksiyonları*. Bilgehan Basımevi. Ankara.
3. Doyle, M.P. (1989). *Foodborne Bacterial Pathogens*. Marcel Dekker, Inc. New-york.
4. Elliott, J.A. (1978). *Microbial standards for cheese: The Canadian approach*. J. Dairy Sci. 61:1192-1195.
5. Hangst, E., Glaeser, H. (1984). *Enterobacteriaceae in Weichkäse*. Dt. Molkereiztg. 105: 244-288.
6. Hüfner, J. (1983). *Coliforme Keime in Käse. Herkunft der Keime und Möglichkeiten der Keimzahlreduktion*. Die Molkereiztg. Welt der Milch. 37: 1428-1429.
7. Numanoğlu, M., Yalçın, S., Tekinşen, O.C. (1989). *Konya ve yöresinde salamura beyaz peynirlerin kalitesi*. Doğa Vet. Hay. Derg. 11, 2:189-199.
8. Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A., Akgün, S. (1979). *Inek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerde hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde araştırma*. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 26, 3-4:277-286.
9. Ørskov, I. (1984). *Klebsiella*. In: Bergery's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. 1, p. 461-465, Williams & Wilkins Baltimore.
10. Schlemann, D.A. (1976). *Occurence of Klebsiella pneumoniae in dairy products*. J. Milk Food Technol. 39, 7:467-469.
11. Thatcher, F.S., Clark, D.S. (1982). *Micro-Organisms in Food. 1. Their Significance and Methods of Enumeration*. University of Toronto Press. Toronto.
12. Tolle, A., Suhren, G., Hahn, G.(1984). *Coliforme Keime in Weichkäse*. Dt. Molke-reiztg. 105:1226-1231.
13. Turantaş, F., Ünlütürk, A., Göktan, D. (1989). *Microbiological and compositional status of Turkish white cheese*. Int. J. Food Microbiol. 8:19-24.
14. Türk Standartları Enstitüsü. (1983). *Beyaz Peynir*, TS 591. TSE, Ankara.
15. Yalçın, S. (1987). *Ankara ve yöresinde tüketime sunulan beyaz peynirlerin mikrobiyel ve kimsayal içerikleri ile duyuusal nitelikleri arasındaki ilişki*. Doğa Vet. Hay. Derg. 11, 2:189-199.