

SİVAS YÖRESİNDE ÜRETİLEN KÜP PEYNİRİNİN MİKROBİYOLOJİK, KİMYASAL KALİTESİ VE KÜF FLORASININ BELİRLENMESİ

Mihriban PEKEL Mihriban KORUKLUOĞLU*

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059-Görükle Kampüsü, Bursa

*e-mail: mihriban@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.08.2008

Kabul Tarihi: 19.01.2009

ÖZET: Bu çalışmada, Sivas yöresinde üretilen Küp peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal özellikleri ile küf florası araştırılmıştır. 25 adet örneğin incelenmesi sonucunda ortalama toplam mezofil aerob bakteri, psikrofilik bakteri, maya-küf sayıları sırasıyla $7.31 \log_{10}$ kob/g, $6.78 \log_{10}$ kog/g, $7.57 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin hiçbirinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Kimyasal analiz sonuçlarına göre küp peynirlerinin ortalama kurumadesi %49.51, yağ miktarı %9.44, kurumaddede % yağ miktarı %18.61 ve tuz miktarı % 4.53, kül miktarı % 13.28, protein miktarı % 24.74, titrasyon asitliği %0.87 laktik asit (la), pH değeri 5.82 olarak bulunmuştur. Yapılan tanı çalışmaları sonunda izole edilen suşların % 93.5'inin *Penicillium* cinsine ait oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sivas Küp peyniri, mikrobiyolojik kalite, küf florası

A STUDY ON MICROBIOLOGICAL, CHEMICAL QUALITIES AND MOULDS FLORA OF KUP (CROCK) CHEESE PRODUCED IN SIVAS PROVINCE

ABSTRACT: In this study, moulds flora of Küp cheese was observed and chemical, microbiological properties of 25 Küp cheeses collected from Sivas were determined. According to the results, the average values for total mesophilic aerobic bacteria, psychrophilic bacteria, yeast and mould observed were as the follows; $7.31 \log_{10}$ cfu/g, $6.78 \log_{10}$ cfu/g, $7.57 \log_{10}$ cfu/g and coliform bacteria was not observed in 25 samples. According to the chemical analysis results, the average values of Küp cheeses were; total solids 49.51%, fat 9.44%, fat in solid 18.61%, salt 4.53%, ash 13.28%, protein 24.74, titratable acidity 0.87 la % and pH degree 5.82. The results show that the genus most frequently isolated was *Penicillium* which represented 93.5 % of total isolates.

Keywords: Sivas Küp cheese, microbiological properties, mould flora

1. GİRİŞ

Fermente ürünlerin diğer gıdalara göre insan sağlığı açısından bir takım olumlu etkileri kanıtlanmıştır. Fermentasyon sonucu besin değerlerinde olumlu değişimler meydana gelmekte ve özellikle esansiyel aminoasit miktarında artış olmaktadır. Bu tip gıdalar insan sağlığında dengeli beslenme açısından önem taşımaktadır. Buna ilave olarak fermente süt ürünlerinin diğer bir olumlu etkisi ise laktoz intoleransı olan kişilerin süt ürünlerini tüketebilmesidir (Külcü, 2002).

Gıdalarda yararları yanında, olumsuzluklara da yol açan mikroorganizmalardan biri ve en önemlisi küflerdir. Çünkü bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm besinlerde kolayca gelişebilen organizmalardır. Önemli besinlerimizden birini teşkil eden süt ürünleri ve özellikle peynirler çeşit, ambalajlama ve saklama durumlarına göre az veya çok küf bulaşması görülenler arasında yer alır. Hatta bazı peynirlerin olgunlaşması starter olarak aşılana küflerle gerçekleştirilir. Dünya'da 1000'den fazla peynir çeşidi vardır. Türkiye'de bu sayı 40-50 arasındadır (Hayaloğlu ve ark., 2002).

Ancak, 1960'lı yılların başından bu yana küf mantarlarının toksik etkili metabolitler oluşturduklarının ve bu maddelerden birçoğunun kanser yapıcı ajanlar arasında yer aldıklarının belirlenmesinden sonra, küflü yem ve besinler büyük önem kazanmıştır. Bu tarihlerden sonra öncelikle gıdalarda bulunan küfler ve oluşturdukları

mikotoksinler giderek artan sayıda araştırmalara konu edilmiştir. Ülkemizde araştırılan materyaller arasında peynirler de yer almış, ancak daha çok kaşar ve tulum peynirleri üzerinde durulmuştur. Buna karşın küp peynirlerinin küf florasına ait fazla sayıda araştırmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle Sivas küp peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi ile küf florası ve bunlar arasında mikotoksin oluşturucu türlerin bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bu çalışma hazırlanmıştır.

Sivas'ta Küp peyniri, köylerde ev ortamında üretilmektedir. Üreticilerden alınan bilgilere göre tam yağlı ya da değişik oranlarda yağı alınmış süttten elde edilmektedir. Sütün mayalanması için ticari peynir mayası kullanılmaktadır. 20 L süt için bir yemek kaşığı maya kullanıldığı ifade edilmektedir. Kazana alınan süte maya ilave edildikten sonra üstüne bez örtülerek 3-4 saat yoğurt kıvamına gelene kadar bekletildiği ve oluşan pıhtının büyük parçalara bölündüğü ve isteğe bağlı olarak 10-15 dakika haşlandığı belirtilmektedir. Haşlama işlemi sırasında yüzeye peyniraltı suyu çıkmaktadır. Haşlama işleminin yapıldığı kazandaki haşlama suyu 52-80°C'ye ulaştığında işleme son verilmektedir. Haşlama işleminden sonra oluşan pıhtı temiz bir bez torbaya alınmaktadır. Torbanın ağız kısmı bükülerek düzgün şekilli, geniş yüzeyli tahta üzerine iki tahta arasına yerleştirilmektedir. En üst kısma taş konularak 10-15 saat baskı uygulandığı bildirilmektedir.

Baskı işlemi tamamlandığında pıhtı torbadan çıkarılarak başka bir bez torbaya alınmakta ve buzdolabında veya serin bir ortamda bekletilmektedir. Bir hafta boyunca bu işlem her gün elde edilen sütlere uygulanmaktadır. Bir hafta sonucunda elde edilen yarı mamul kazanda birleştirilerek kullanılmakta ve orta büyüklükte parçalara ayrılmaktadır. Günümüzde küp peyniri üretiminde ambalaj olarak beyaz renkte, şeffaf olmayan plastik bidonlar kullanılmaktadır. Bu bidonlar genelde 10 L'lik hacme sahip olup üreticilerden alınan bilgilere göre dip kısmına 1 çay bardağı tuz atılmaktadır. Tuz, peynirin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle peynir olgunlaşmasında pek çok bakımdan etkiye sahiptir (Lampert, 1970; Guinee and Fox, 1987; Tzanetakis and Litopolou-Tzanetakis, 1992). Doğranan parçalar el yardımıyla sıkıca basılmaktadır ve bu işlem sırasında bidona belli aralıklarla tuz atıldığı ifade edilmektedir. Tuzlama işlemi 2 kg peynire 1 çay bardağı tuz denk gelecek şekilde göz kararıyla yapılmaktadır. Basım işleminden sonra bidonun ağzı bir bezle bağlanmakta ve geniş yüzeyli düzgün şekilli bir taş üstüne konularak ağız kısmı alta gelecek şekilde ters çevrilerek 2-3 gün bekletilmektedir. Aynı şekilde peynir basılmış bidon ağız kısmı alta gelecek ve hava almasını engelleyecek biçimde toprak-kum karışımı içine yarısına kadar gömülerek olgunlaşmaya bırakılmaktadır (Pekel, 2005). Dolayısı ile her peynir çeşidinin aroma, lezzet ve yapı özelliklerini etkileyen pek çok kompleks biyokimyasal ve kimyasal olaylar içeren olgunlaşma gerçekleştirilmektedir (Fox, 1989; Fox and Mcsweeney, 1996).

Üreticilerden alınan bilgilere göre Sivas ve civarında küp peyniri yapımı daha çok Haziran-Temmuz aylarında genelde tereyağı yapımından kalan sütleri değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Bu aylarda yapılan peynirler 2-3 ay olgunlaşmaya bırakılmakta ve genellikle Ekim ayından itibaren tüketilmeye başlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma materyalini; Sivas yöresinin merkeze bağlı Eskiköy, Tatlıcak, Sorhuncuk, Karagömlek, Kavlak, Koyuncu, Çongar, Savcun, Keçili, Mescidli, Kangal ilçesine bağlı Apaköy, Ulaş ilçesine bağlı Baharöz köyleri ve Yıldızeli ilçesinden 200'er g toplanan 25 adet örnek oluşturmaktadır. Örnekler temin edildikten sonra Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'na getirilmiş ve analizler süresince 4°C'de muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler mikrobiyolojik ve kimyasal analizler uygulanmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Kimyasal Analizler

Örneklerin kurumadde (KM) miktarı 105 ± 2 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar bekletilerek belirlenmiştir (Anonim, 1995). Yağ miktarı (YM)

Gerber Metoduna göre (Oysun, 1996) tuz miktarı örneklerin ekstraksiyonundan sonra AgNO₃ ile titrasyon işlemi yapılarak Mohr metoduna göre (Anonim, 1995) tesbit edilmiştir. Kül oranı 550°C'de yakma ve desikatörde soğutma işleminden sonra tartılarak hesaplanmıştır (Kurt, 1984). Toplam azot içeriği Kjeldahl metoduna göre ve toplam titre edilebilir asitlik tayini Uylaşer ve Başoğlu 2001'na göre yapılmıştır. Toplam protein miktarı toplam azot miktarının 6.38 faktörüyle çarpılmasıyla bulunmuştur. Örneklerin pH değeri HANNA, 211 model pH metre kullanılarak saptanmıştır. Kurumadde yağ miktarı (KYM) hesaplama yoluyla aşağıdaki formülden yararlanılarak tespit edilmiştir (Özcan, 2000).
 $KYM(\%)=100*(YM(\%)/KM(\%))$

2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.2.1. Mikrobiyolojik Sayımlar

Toplam mezofil aerob bakteri (TAMB) ve psikrofilik aerob bakteri (PAB) sayımı dökme yöntemi uygulanarak, Plate Count Agar (PCA) kullanılarak yapılmıştır. TMAB sayımı 30°C'de 48 saat süren inkübasyon sonunda, PAB sayımı 10°C'de 5 gün inkübasyona bırakıldıktan sonra yapılmıştır (ICMSF, 1982). Toplam maya-küf sayımı için sürme yöntemi uygulanarak, Potato Dextrose Agar (PDA) besiyeri kullanılmıştır, 30°C'de 48 saat inkübe edilmiştir (Şahin, 1999). Koliform grubu bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyeri kullanılmış ve dökme yöntemi uygulanmış olup 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (ICMSF, 1982).

2.2.3. Küflerin İzolasyon ve İdentifikasyonları

Örneklerden küf izolasyonu için toplam maya-küf sayımı sonucunda elde edilen kolonilerden öze ile steril PDA üzerine sürme yapılarak 30°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Saf koloniler doğrudan, karışık olanlar ise saflaştırma yoluna gidilerek PDA'da daimi kültür olarak saklanmıştır.

Tür tanısı için; değişik besiyerinde gelişme özellikleri, makroskopik ve mikroskopik görünüm ve büyüklüklerden yararlanılmıştır. Bu amaçla besiyeri olarak; Malt Ekstrakt Agar (MEA), Chapek Yeast Ekstrakt Agar (CYA), % 25 Gliserin Nitrat Agar (G25N) kullanılmıştır. Bazı türlerin tanısında ilave olarak PDA kullanılmıştır. Tanı için, belirtilen besiyerlerini içeren petrilere üç noktaya ekim yapılmış, bir hafta (7 gün) 30°C'de inkübasyonu takiben koloni büyüklükleri, şekil ve rengi ile pigment oluşumu gözlenmiştir. Daha sonra MEA'daki izolatın mikroskopik görünüşü, sporlanma ve aksam durumları tanı için ölçüt alınmıştır.

Küflerin tanısı, Alexopoulos (1966), Raper ve Fennell (1977), Samson ve ark. (1984), Pitt (1988), Hasenekoğlu (1991)' dan yararlanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.3.1. Küp Peynirinin Kimyasal Analiz Sonuçları

14 farklı köyden toplanan 25 adet örneğin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere; analiz edilen toplam 25 adet Küp peyniri örneğine ait kurumadde değerleri % 41.58 ve %61.03 arasında değişmiştir. Ortalama değer ise %49.51 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada % yağ oranı 4.25 ve 33.5 arasında olup ortalama değer % 9.44'dür. Kurumadde de yağ oranı % 8.89-54.89 arasında değişim göstermiş, ortalama değer olarak % 18.61 elde edilmiştir. Analiz edilen Küp peynirlerinde pH değerleri 4.69-6.98 arasında belirlenmiş olup ortalama değer 5.82'dir. Titre edilebilir asitlik, laktik asit cinsinden % 0.46 ve 1.43 arasında, ortalama değer ise % 0.87'dir. Elde edilen % tuz değerleri ise 2.27-5.75 arasında değişim göstermektedir, ortalama tuz değeri % 4.53 olarak bulunmuştur. Örneklerin kül miktarı ise %9.44 ve 16.82 arasında değişmekte ve ortalama %13.28'dir. Analizler sonucunda küp peynirlerinin protein değerlerinin % 16.69 ve 31.13 arasında değişim gösterdiği ortalama protein değerinin % 24.78 olduğu belirlenmiştir.

Sivas Küp Peyniri üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından çalışmaya konu olan Küp Peyniri için çıkarılmış bir standart da mevcut değildir. İnal (1990),

Küp Peynirinin salamura peynir tipinde olduğunu yapılış ve özelliklerinin Beyaz Peynire benzediğine ve toprak kaplar içerisinde serin yerlerde 3 ay süre ile olgunlaştırıldığını bildirmiştir. Beyaz Peynire ait TS 591 standardında; nem oranı en çok %60, tuz miktarı kütlece en çok %10 ve titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) %3 olarak verilmiştir.

Kurumadde de yağ oranına göre beyaz peynirler; tam yağlı (en az %45), yağlı (en az %30), yarım yağlı (en az %20) ve yavan (< % 20) olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 1995).

Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere; peynir örneklerinin nem, tuz ve titrasyon asitliği açısından tümü standartlara uygun bulunmuştur.

Örneklerin % 80 (20 örnek) gibi önemli bir kısmı Yavan peynir, % 12'si yarım yağlı (3 örnek) sınıfında yer almaktadır. Geriye kalan kısım ise % 4 yağlı (1 örnek), % 4 tam yağlı(1 örnek) sınıf özelliklerini taşımaktadır.

Akyüz ve Gülümser (1984), Yozgat'a bağlı altı ilçeden aldıkları 12 adet Küp peynirinde ortalama değerler olarak; kurumadde % 51.49, yağ oranını % 13.56, kurumadde yağ % 25.54, protein % 26.61 ve tuz oranını %6.10 ile titrasyon asitliği değerini % 1.62

Çizelge 1. Sivas yöresinde üretilen Küp Peyniri örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Örnek no	KM (%)	Yağ (%)	KM'de yağ (%)	pH	Asitlik (%1a)	Tuz (%)	Kül (%)	Protein (%)
1	49.73	6.25	12.57	6.38	0.73	4.78	13.23	26.40
2	55.07	7.50	13.62	5.68	0.60	5.75	16.71	26.05
3	42.56	7.50	17.62	4.92	0.91	5.00	15.23	21.60
4	47.52	5.75	12.10	6.98	0.65	4.59	15.27	26.01
5	50.82	9.50	18.69	5.52	0.77	5.41	13.05	27.16
6	48.22	6.75	14.00	5.46	0.99	3.68	10.68	27.84
7	45.47	13.50	29.69	5.17	0.52	5.47	12.80	20.29
8	44.24	4.5	10.17	5.49	1.01	4.89	13.34	27.07
9	52.65	12.50	23.74	6.76	0.64	5.60	13.07	25.73
10	44.61	4.25	9.53	6.84	0.82	5.71	15.94	27.12
11	55.44	9	16.23	5.63	0.83	3.98	16.31	28.26
12	53.52	9.5	17.75	4.84	1.02	3.63	9.44	31.13
13	50.98	6.5	12.75	6.14	1.00	5.46	15.68	28.06
14	46.68	7.25	15.53	6.68	0.63	3.65	10.28	21.83
15	61.03	33.5	54.89	4.69	1.43	4.10	9.63	16.69
16	41.58	7.25	17.44	6.78	1.26	3.82	11.76	21.82
17	51.88	15.5	29.88	5.31	0.98	4.60	10.05	24.36
18	48.93	7.5	15.33	5.12	0.84	5.37	13.37	21.35
19	48.86	6.75	13.81	6.90	0.46	4.34	13.75	24.33
20	47.43	6.50	13.70	5.73	0.89	2.83	16.82	25.29
21	48.86	8.5	17.40	5.63	0.94	3.64	13.25	25.35
22	52.83	10.5	19.88	6.73	0.57	5.70	16.35	23.69
23	47.81	4.25	8.89	5.32	1.16	5.47	12.70	27.40
24	49.72	7.5	15.08	5.55	1.14	2.27	13.61	24.93
25	51.45	18	34.99	5.37	0.93	3.48	9.77	19.80
Maks.	61.03	33.5	54.33	6.98	1.43	5.75	16.82	31.13
Min.	41.58	4.25	8.89	4.69	0.46	2.27	9.44	16.69
Ortalama	49.52	9.44	18.61	5.82	0.87	4.53	13.28	24.78

laktik asit olarak belirlemişlerdir. Sivas küp peynirlerinde belirlenen ortalama kurumadde, yağ, kurumadde de yağ, titre edilebilir asitlik, tuz, protein miktarları Yozgat küp peynirine ait değerlerden daha düşük bulunmuştur. Kimyasal değerlerin kaynaklara bağlı olarak değişkenlik göstermesi küp peyniri yapımında kullanılan sütün kalitesinin, uygulanan yapım tekniğinin, olgunlaştırma koşullarının ve sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Standart işleme tekniği kullanılarak bu peynirin üretilmesi ile bu farklılıklar azalacaktır.

Kıvanç (1989) 48 kaşar peynir örneğinin bazı kimyasal özelliklerini incelemiştir. Kaşar peynir örneklerinin ortalama kurumadde miktarı % 65.40, tuz % 4.32, asitlik % 2.03 ve pH 5.42 olarak bildirilmiştir. Analizler sonucunda bulunan ortalama % KM, % asitlik değerleri küp peynirine ait değerlerden daha yüksek, ortalama % tuz ve pH değerleri daha düşüktür. Peynirlerde pH olgunlaşma durumuyla değişmektedir. Olgunlaşma süresince pH'nın düştüğü Tekinşen (1978) tarafından da saptanmıştır.

Dığrak ve ark. (1994) Elazığ'da satışa sunulan Erzincan tulum (şavak) peynirlerini incelemiştir. Elde ettikleri kimyasal analiz sonuçları ortalama olarak kurumadde % 53.69, yağ % 27.76, protein % 16.9, kül % 5.22 ve tuz % 3.44 olarak belirlenmiştir. Sivas küp peynirine ait ortalama % KM, % yağ değerlerinin bu çalışma sonucunda elde edilen değerlerden daha düşük olduğu ve ortalama % protein, % kül, % tuz değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte yöre farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Analizler sonucunda bulunan bu değerler Özdemir ve ark. (2003) 26 adet Çarzof civil peynirini inceledikleri araştırmayla karşılaştırılmıştır. Çarzof civil peynirinin ortalama % 46.32 kurumadde, % 10.1 yağ, % 26.4 protein, % 7.84 kül, % 6.18 tuz içerdiği ve pH değerinin 5.16 olduğu ifade edilmiştir. Özdemir ve ark.'nın belirledikleri ortalama % KM, % kül değerleri daha düşüktür. Fakat elde ettikleri ortalama % protein, tuz, yağ değerleri daha yüksektir.

Kılıç ve ark. (2003) tarafından İstanbul semt pazarlarında satılan köy peynirlerinin kalite özellikleri ortaya konmuştur. Köy peynirlerine ait KM değeri ortalama % 44.80, yağ % 20.50, protein % 19.30, tuz % 3.42 ve asitlik % 0.77 olarak bulunmuştur. Elde edilen kimyasal analiz sonuçlarına göre bu peynirlerin ortalama % KM, protein, tuz ve % asitlik değerleri Sivas küp peynirine ait ortalama değerlerden daha düşük bulunmuştur, ancak ortalama yağ değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum peynir yapımında kullanılan sütün kalitesinin farklı olmasından ileri gelebilir.

3.3.2. Küp Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere; incelenen 25 adet örneğin TAMB sayısı 5.63-8.18 \log_{10} kob/g arasında değişmiş, ortalama değer 7.31 \log_{10} kob/g olarak bulunmuştur. Araştırmaya konu olan küp peynirlerinde psikrofilik bakteri sayısı $<1 - 7.68 \log_{10}$ kob/g arasında değişmiş, ortalama değer 6.78 \log_{10} kob/g olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteriye rastlanılmamıştır. Peynir örneklerinin maya ve küf sayısı 5.30 ile 8.30 \log_{10} kob/g arasında değişmiş ve ortalama 7.57 \log_{10} kob/g olarak saptanmıştır.

Beyaz peynire ait TS 591 Standardında izin verilen koliform bakteri sayısı 10^3 kob/g, maya ve küf sayısı 10^3 kob/g olarak belirlenmiştir (Anonim, 1995). Mikrobiyolojik analizler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 2'de verilmiştir. İncelenen küp peynirlerinin yüksek oranda maya ve küf kontaminasyonuna maruz kaldığı analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Dığrak ve ark. (1994) Erzincan tulum peynirlerinin özelliklerini inceledikleri araştırmalarında toplam mikroorganizma, psikrofilik bakteri, maya-küf sayım sonuçlarını ortalama olarak sırasıyla 1.8×10^9 , 3.37×10^5 ve 3.6×10^6 kob/g olarak bulmuşlardır. Erzincan Tulum peynirinin PAB ve toplam maya-küf sayım değerlerinin Sivas küp peynirlerine ait değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin üretim yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Özdemir ve ark. (2003) Erzurum'dan topladıkları 26 carzof civil peyniri örneğine ait ortalama TAMB, PAB ve toplam maya-küf sayılarını sırasıyla 1.1×10^7 kob/g, 1.9×10^4 kob/g, 2.4×10^5 kob/g olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerin küp peynirine ait değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri sayısını 1.9×10^2 kob/g olarak belirlemişlerdir. Sivas küp peynirinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Koliform grubu bakterilerin genellikle peynirlerde lezzet ve tekstür bozukluklarına neden olmaları ve hijyen açısından indikatör olmaları nedeniyle hiçbir gıda ürününde bulunmaları kabul edilemez.

Kılıç ve ark. (2003) İstanbul semt pazarlarından temin ettikleri 35 adet köy peynirine ait mikrobiyolojik analiz sonuçlarını bildirmişlerdir. Örneklere ait toplam aerobik mikroorganizma sayısı ortalama 6.93×10^8 kob/g, maya-küf sayısı 4.73×10^6 kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 1.35×10^6 kob/g olarak saptanmıştır. Sivas küp peynirine ait TAMB sayısı daha yüksek, maya-küf sayısı ise daha düşüktür. İşleme teknolojisi ve bölge farklılıklarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Sivas yöresinde üretilen Küp peyniri örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek no	T.A.M.B. Sayısı (log ₁₀ kob/g)	Psikrofilik bakteri sayısı (log ₁₀ kob/g)	Koliform bakteri sayısı (log ₁₀ kob/g)	Maya-küf sayısı (log ₁₀ kob/g)
1	6.75	<1	Bulunmadı	6.36
2	6.70	6.60	Bulunmadı	8.30
3	6.75	5.95	Bulunmadı	7.16
4	7.05	5.44	Bulunmadı	7.24
5	6.30	<1	Bulunmadı	6.36
6	6.73	<1	Bulunmadı	6.56
7	6.76	6.34	Bulunmadı	7.07
8	6.84	6.59	Bulunmadı	7.70
9	7.26	6.57	Bulunmadı	7.72
10	6.76	6.54	Bulunmadı	6.77
11	6.82	<1	Bulunmadı	7.75
12	6.12	<1	Bulunmadı	7.05
13	7.49	6.70	Bulunmadı	7.51
14	7.49	6.54	Bulunmadı	7.80
15	5.63	5.77	Bulunmadı	6.17
16	6.68	6.10	Bulunmadı	7.97
17	6.38	<1	Bulunmadı	6.65
18	6.43	<1	Bulunmadı	7.10
19	7.86	7.55	Bulunmadı	8.12
20	6.61	6.32	Bulunmadı	7.62
21	6.42	<1	Bulunmadı	5.30
22	8.18	7.68	Bulunmadı	7.75
23	7.82	7.04	Bulunmadı	6.87
24	7.82	7.43	Bulunmadı	7.98
25	6.12	<1	Bulunmadı	6.30
Maks.	8.18	7.68	Bulunmadı	8.30
Min.	5.63	<1	Bulunmadı	5.30
Ortalama	7.31	6.78	Bulunmadı	7.57

3.3.3. Küf İzolasyonu ve İdentifikasyonu

İncelenen 25 adet küp peyniri örneğinden toplam 31 izolat elde edilerek tanımlanmıştır. Tanımlanan izolatların tür, sayı ve yüzde oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, küp peynir örneklerinden izole edilen küflerin tümü *Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerine ait türlerdir. Bullerman ve Olivigni (1974), Aran ve Eke (1987), Pitt (1988) ve Kıvanç (1992) *Penicillium* türlerinin peynirin küf florasında % 65'in üzerinde bir paya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç küp peynir örneklerinin küf izolasyonu ve identifikasyonu sonucu elde edilen değerle benzerdir.

Toplam küf izolatlarının %93.5 'ini temsil eden 29 suş *Penicillium* cinsine dahil edilmiştir. Bunlarda kendi aralarında kolonyel ve mikroskopik özellikleri (Pitt, 1988; Samson ve ark., 1984) dikkate alınarak 15 türe ayrılmıştır. En fazla rastlanan tür 6 suşla (% 20.6) *P. chrysogenum*' dur.

Aran ve ark. (1986) peynirlerden izole edilen toksik küfler ve oluşturdıkları mikotoksinlerle ilgili derlemelerinde *Aspergillus* (aflatoksin, versikolorin, sterigmatosistin, tremorgenler), *A. ochraceus* (okratoksin), *A. versicolor* (sterigmatosistin,

siklopiazonik asit), *Penicillium brevicompactum* (mikoheemolitik asit), *P. camemberti* (siklopiazonik asit), *P. citrinum* (sitrinin), *P. roquefortii* (sitrinin, mikofenolik asit, patulin, penisilik asit, PR-toksin, rokfortin, isofumigoklavin), *P. verrucosum* var. *cyclopium* (patulin, okratoksin, penisilik asit, siklopiazonik asit, penitrem B, tremorgenler) ve *P. verrucosum* var. *melanochlorum*'da penitrem A riskinin bulunduğu belirtmişlerdir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen kimyasal analiz sonuçlarına göre Küp peynirlerinin iyi bir besin kaynağı olduğu görülmektedir. Kimyasal analiz sonuçları arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Bunun nedeni Küp peynirinin geleneksel yöntemlerle ve standart olmayan yapım teknikleriyle üretilmesinin yanı sıra değişik oranlarda yağı alınmış süttan yapılmasından kaynaklanmaktadır. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre toplam mezofil aerob bakteri, psikrofil bakteri ve maya-küf sayısı yüksek bulunmuştur. Ancak koliform gubu bakteriye de rastlanmamıştır.

Çizelge 3 Sivas’da üretilen Küp peyniri örneklerinden izole edilen küf türleri ve cinsleri

Küf	İzolat Sayısı	% Oranı
<i>Aspergillus versicolor</i>	2	6.5
<i>Penicillium</i>	29	93.5
<i>P. arenicola</i>	1	3.2
<i>P. aurantiogriseum</i>	2	6.4
<i>P. brevicompactum</i>	2	6.4
<i>P. camemberti</i>	1	3.2
<i>P. chrysogenum</i>	6	19.3
<i>P. citrinum</i>	1	3.2
<i>P. commune</i>	1	3.2
<i>P. fellutanum</i>	1	3.2
<i>P. griseofulvum</i>	2	6.4
<i>P. janthinellum</i>	1	3.2
<i>P. oxalicum</i>	1	3.2
<i>P. palitans</i>	1	3.2
<i>P. roqueforti</i>	5	16.1
<i>P. solitum</i>	1	3.2
<i>P. verrucosum</i>	3	9.6

Sivas küp peynirlerinde belirlediğimiz küf türlerinin bazılarının mikotoksin yeteneğinde türler olduğu bilinmektedir. Ortalama yağ miktarı düşük peynirlerin küf gelişimi için uygun fakat mikotoksin gelişimi için uygun olmayan ortamlar olduğu, çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Topal ve Aran, 1987). Ancak bu durum, Avrupa Birliği pazarında, bölgede ekonomik değeri olan geleneksel peynirimizin gerek üretimini ve gerekse satışı riskle sokmaktadır. Bu amaçla Sivas Küp peyniri üretiminin standart ve hijyenik koşullarda üretilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır

5. KAYNAKLAR

Alexopoulos, CJ. 1966. Einführung in die mykologie. (Çeviri:M.L.Farr) Gustav Verlag. Stuttgart, 495pp.

Anonim. 1995. Beyaz Peynir Standardı (TS 591) Türk Standartları Enstitüsü , Ankara

Akyüz, N., Gülümser, S. 1984. Yozgat Çanak peynirinin yapılışı, bileşimi ve olgunlaştırılması. Gıda, 9 (4), 231-236.

Aran, N., Eke, D., Alperden, İ. 1986. Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası. E.Ü. Müh. Fak. Der. Seri B. Gıda Mühendisliği 4(2), 1-10.

Aran, N., Eke, D. 1987. Kaşar peynirlerinde tüketim aşamasında küf florasının ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. Gıda Sanayi 1, 8-11.

Bullerman, LB., Olivigni, FJ. 1974. Mycotoxin production potential of moulds isolated from cheddar cheese. Journal of Food Science. 39 (1166-1168).

Diğrak, M., Yılmaz, Ö., Özçelik, S. 1994. Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. Gıda. 19(6) 381-387.

Fox, PF. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. Journal Dairy Science, 72(6), 1379-1400.

Fox, PF., McSweeney, PLH. 1996. Proteolysis in cheese during ripening. Food Reviews International, 12 (4), 457-509.

Guinee, TP., Fox, PF. 1987. Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects. In P.F. Fox (Ed.). Cheese; Chemistry, physics and microbiology, Vol. 1. (pp. 251-297). London: Elsevier Applied Science

Hayaloğlu, AA., Güven, M., Fox, PF., 2002. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White Cheese ‘Beyaz Peynir’. International Dairy Journal, 12. 635-648.

Hasenekoğlu, İ. 1991. Toprak fungusları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No.689. Cilt V.390s, Ankara.

ICMSF. 1982. International Commission of Microbiological Specification of enumeration (2nd ed). University of Toronto Press.

İnal, T. 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. 1108 s. Final Ofset, İstanbul.

Kıvanç, M. 1989. Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerin Mikrobiyal Florası. Gıda, 14(1) 23-30.

Kurt, A. 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. 3. Baskı, A.Ü.Zir.Fak. Yayınları, No 252/d, 171 s, Erzurum.

Kılıç, B., Çoşkun, H., Tarakçı, Z. 2003. İstanbul semt pazarlarında satışa sunulan köy peynirlerinin bazı kalite özellikleri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. İzmir.

Kıvanç, M. 1992. Fungal contamination of Kashar cheese in Turkey. Nahrung. 36, 578-583.

Külcü, E. 2002. Gıdaların hazırlanmasında kullanılan mikroorganizmalar kullanım alanları. URL: <http://www.odeysel.com/biyoloji/4517/konu.html>.

Lampert, LM. 1970. Modern dairy products. New York: Chemical Publishing Company

- Oysun, G. 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:504, S 277-278, İzmir.
- Özcan, T. 2000. Starter, proteaz ve lipaz kullanımının Mihaliç peynirinin olgunlaşma süresine etkisi. U.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, (Yayınlanmamış) 147 s, Bursa.
- Özdemir, C., Özdemir, S., Çelik, Ş., Dağdemir, E. 2003. Çarzof Cıvil peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. İzmir.
- Pitt, JI. 1988. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species. Commonwealth Scientific and Industrial Research ORG. Division of Food Processing. (CSIRO). North Ryde, Australia, 187pp.
- Raper, KB., Fennell, DI. 1977. The Genus *Aspergillus*. Robert E. Krieger Pub., Comp., Huntington, 685pp, New York.
- Samson, RA., Hoekstra, ES., Von Oor-Schot, Can. 1984. Introduction to Food Borne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. 248pp, Bearn, Delft.
- Şahin, İ. 1999. Genel Mikrobiyoloji. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, Bursa.
- Tekinşen, OC. 1978. İç Anadolu Bölgesi Kaşar peynirlerinin olgunlaşmaları sırasında mikrobiyel florası, özellikle laktik asit bakteriler ve mikrobiyolojik kalitesi üzerinde araştırmalar (Doçentlik tezi). Ankara.
- Topal, Ş., Aran N. 1987. Bazı yağlı tohumlarda küf florası ve taşıdığı riskler. E.Ü. Müh. Fak. Der. Seri B. Gıda Mühendisliği. Cilt:5, Sayı:2, 47-61.
- Tzanetakı, N., Litopoulou-Tzanetakı, E. 1992 .Changes in numbers and kinds of lactic acid bacteria in Feta and Teleme, two Grek cheese from ewes' milk. Journal of Dairy Science, 75(6), 1389-1393.
- Uyulaşer, V., Başoğlu, F. 2001. Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, 115 s, Bursa.