

HAYVANSAL PEYNİR MAYALARININ BAZI KALİTE NİTELİKLERİ

K. Kaan Tekinşen¹® Gürkan Uçar¹ İ. Erim Köseoğlu¹

Some Quality Characteristics of Animal Rennets

Özet: Araştırmada Konya yöresindeki süt işletmelerinde peynir yapımında kullanılan 20 adet hayvansal sıvı peynir mayası, mikrobiyolojik ve kimyasal kalite nitelikleri yönünden incelendi. Numunelerde aerobik mezofilik mikroorganizma ve maya/küf sayılarının sırasıyla 0-1.0x10³ kob/g ve 0-9.6x10 kob/g arasında değiştiği, diğer taraftan numunelerin hiç birinde koliform bakterilere, *E.coli*'ye, *S. aureus*'a ve anaerobik bakterilere rastlanmadığı tespit edildi. Numunelerin tuz ve pH değerleri ise sırasıyla %12.91-18.79 ve 5.02-6.10 arasında bulundu. Sonuç olarak, incelenen numunelerin mikrobiyolojik özellikler açısından TS 3844 peynir mayası standardına uygun olduğu, fakat %10'nun tuz miktarı yönünden TS 3844'e uygun olmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Peynir mayası, Hayvansal, Kalite, Türk standardı, Konya

Summary: In this research, microbiological and chemical qualities of 20 animal liquid rennet samples, used for cheesemaking in dairy plants in Konya region were determined. As a result of the microbiological analysis, aerobic mesophile, yeast and mould counts of the samples were determined between 0-1.0x10³ cfu/ml and 0-9.6x10 cfu/ml respectively. None of the samples contained coliform bacteria, *E.coli*, *S. aureus* and anaerobic bacteria. In the consequence of the chemical analysis salt contents and pH values were determined between 12.91-18.79% and 5.02-6.10, respectively. In conclusion, all of the rennet samples were convenient with microbiological standard in TS 3844 (Turkish Rennet Standard), but of the 20 rennet samples 10% for salt contents were under the minimum limit in TS 3844.

Key Words: Rennet, Animal origin, Quality, Turkish standard, Konya

Giriş

Peynir, çabuk bozulabilen sütün, rutubet oranının azaltılarak, besin değeri yüksek ve uzun süre (peynirin çeşidi ve muhafaza koşullarına bağlı olarak 4-5 günden 5-10 yıla kadar) bozulmadan saklanabilen besine dönüşmesiyle elde edilen bir üründür. Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağlı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımı veya tamamının elverişli proteolitik bir enzim ve/veya laktik asit ile koagüle edildiği zaman oluşan pıhtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu geriye kalan telemenin hazırlanır. Peynir yapımında sütün pıhtılaştırılması temel aşamayı oluşturur ve bu aşamada elde edilen telemenin sıkı, elastiki ve kısmen daha aromatik olması açısından, genellikle proteolitik aktiviteleri ile sütün pıhtılaşmasına neden olan enzim veya enzimleri (rennin ve pepsin) ihtiva eden peynir mayalarından yararlanır (Ünsal 1997; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Peynir mayaları elde edildiği yere bağlı olarak, başlıca hayvansal veya mikrobiyel kökenli olan sıvı,

toz veya tablet halindeki maddelerdir. Hayvansal peynir mayaları buzağı, kuzu ve oğlakların dördüncü midelerinden (abomasum -şirden-) maserasyon yoluyla (yumuşaltılmasıyla) mikrobiyel peynir mayaları ise *Mucor miehei*, *Mucor pusillus*, *Endothia parasitica* ve *Bacillus subtilis* mikroorganizmalarından doğrudan veya gen transferi teknolojisi ile elde edilir. Bu mayalardan mikrobiyel kökenli olanların, etkilerinin elde edildikleri suşa bağlı olmasından dolayı, kullanımları yaygın değildir ve tartışma konusudur. Kullanımları, ancak peynir çeşidinde ayrıntılı denendikten sonra mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte hayvansal peynir mayaları, özellikle de sıvı olanlar, kullanımının mikrobiyel peynir mayalarına nazaran kolay olması ve etkilerinin daha iyi bilinmesi dolayısıyla peynircilikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu mayalar, elde edilen telemenin hem tekstürel hem de duyu nitelikler açısından daha iyi niteliklere sahip (telemenin sıkı, elastiki ve daha aromatik) olmasından dolayı da tercih edilmektedir (Scott, 1981; İnal ve Ergün, 1990; Türk Standartları Ens-

titüsü, 1996; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Ticari hayvansal sıvı peynir mayaları (şirden mayası), çoğunlukla kurutulmuş buzağı şirdenlerinin %5-20 sodyum klorür, %2-4 benzoik asit ve %0.1-0.2 civarında thymol, alkol veya gliserol katılarak içme suyunda hazırlanan salamurada, 15-20°C'de 6-7 gün süreyle iki kez maserasyonunu takiben süzülen ekstraktın pH 4.5-5.6 ya ayarlanması ve bazı gıda boyalarıyla karamel rengine boyanmasıyla elde edilir (Özer, 1969; Uraz ve ark., 1981; Scott, 1981; Kaptan, 1983; Üçüncü, 1990; Kurt, 1996). Tuz oranı % 17-24, pH'si 5.5 olan ve benzoik asit içeren rennet ekstraktları proteolitik bakterilerden ileri gelen bozulmaya karşı oldukça dayanıklıdır. İyi kaliteli bir peynir mayası bu özelliklere ilave olarak sabit kuvvette olmalı, kolay saklanabilmeli, arzu edilmeyen organizmaları (özellikle koliform bakteri, *Staphylococcus aureus* ve anaerob sporlu bakterileri) içermemeli ve kendine özgü renk, görünüş ve kokuda olmalıdır (Davis, 1965; Türk Standartları Enstitüsü, 1996; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Peynirlerde rastlanan kusurlar, başlıca mikroorganizmalardan ve yapım hatalarından ileri gelir. Peynirlerde sık rastlanan kusurların en az düzeye indirilmesi, peynirin kalitesini etkileyen aşamaların bilinmesi ve doğru bir şekilde uygulanabilmesiyle mümkündür. Özellikle, peynir yapım aşamalarından, sütün pıhtılaştırılması aşamasında kullanılan peynir mayasının üstün kalite niteliklerine sahip olması önem taşır (Gönç, 1991; Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Yüksek kapasiteyle peynir üretimi yapan işletmelerin peynir mayalarını büyük miktarlarda aldığı düşünüldüğünde de bu konunun önemi daha iyi anlaşılacaktır.

Türkiye'de son yıllarda bu konunun önemine kapsamlı olarak değinen kısıtlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Sıvı şirden mayalarının kalite özelliklerine ilişkin ilk çalışma Özer (1969) tarafından yapılmış, bu çalışmayı Uraz (1976), Koçak (1979) ve Çakmakçı ve Boroğlu (2004) tarafından yapılan çalışmalar takip etmiştir.

Bu araştırmayla Konya yöresindeki süt işletmelerinde kullanılan, hayvansal sıvı peynir mayalarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenerek, peynir mayalarının kalite niteliklerine, dolayısıyla peynirlerin kalitesini etkileyen faktörlerin araştırılmasına yönelik çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Konya yöresindeki süt işletmelerinde kullanılan

12 markaya ait, 20 sıvı şirden mayası Konya'daki maya satışı yapan bayilerden temin edildi. Numuneler soğuk koşullarda (4±1°C) laboratuara getirildi (Türk Standartları Enstitüsü, 1999).

Numunelerin 10⁻¹'lik seyreltileri steril poşetlerde stomacher'de (Colworth Stomacher Lab-Blender 400), diğer ondalık seyreltileri (10⁻⁵'a kadar) % 0.1'lik steril tamponlanmış peptonlu suda (Merck 1.07228) hazırlandı (Harrigan, 1998).

Toplam aerobik mezofilik bakterilerin (TAMB) sayımında Plate Count Agar (Oxoid CM325) kullanıldı. Plaklar toplam aerobik mezofilik bakteriler için 35±1°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon sonrası plaklarda oluşan koloniler sayıldı (Bridson, 1998).

Maya ve küf sayısının belirlenmesinde, tartarik asitin % 10'luk solusyonunu kullanarak pH'si 3.5'a ayarlanmış olan Potato Dextrose Agar (Oxoid CM139) besiyeri kullanıldı. Plaklar 22±1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra plaklarda oluşan koloniler sayıldı (Bridson, 1998).

Koliform bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar'a (Oxoid CM107) çift katlı dökme plak yöntemiyle ekim yapıldı. Plaklarda, 37±1°C'de 24 saatlik inkübasyon sonunda oluşan kırmızı renkli tipik koloniler sayıldı (Harrigan, 1998).

E.coli sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (Oxoid CM945) kullanıldı. Plaklar 30±1°C'de 4 saat, daha sonra 44±1°C'de 18 saat süreyle inkübe edildi. Plaklarda oluşan mavi/yeşil koloniler *E.coli* olarak değerlendirildi (Bridson, 1998).

Staph. aureus sayımında izolasyon için yüzey yayma yöntemiyle Baird Parker Agar'a (Oxoid-CM 275) ekim yapıldı. 35-37±1°C'de 24-48 saat inkübe edilen plaklarda oluşan gri/siyah renkli etrafında şeffaf zon bulunan (tipik) ve bulunmayan (atipik) koloniler sayıldı. Plakdan seçilen 3-5 tipik ve atipik koloniye koagulaz testi (Oxoid-Staphylect Plus DR 850 M) uygulandı. Koagulaz pozitif olan kolonilerin sayısı seyreltim faktörü dikkate alınarak belirlendi (Bridson, 1998).

Anaerobik bakterilerin sayımında, Sulfite Polymyxin Sulfadiazine Agar'a (Merck 1.10235) ekim yapıldı. Plaklar oksijen bağlayıcı kimyasal madde poşetiyle (Anaerocult A Merck 1.13829) birlikte anaerobik kavanozda (Anaerobic jar, Merck 1.16387) 35±1°C'de 24-48 saat inkübe edildi. Inkübasyon sonunda plaklarda oluşan siyah koloniler değerlendirildi (Harrigan, 1998).

Numunelerin yüzde tuz miktarları TS 3043'de (Türk Standartları Enstitüsü, 1978) belirtilen referans metotla belirlendi.

Numunelerin pH değerleri pH metrede (inoLab - Series WTW pH 720) 25 ± 1 °C'de saptandı (Marshall 1992; Tekinşen ve ark., 2002).

Numunelerin maya kuvveti TS 3844'de (Türk Standartları Enstitüsü, 1996) belirtilen referans metotla belirlendi.

Bulgular

Bu araştırmada Konya yöresindeki süt işletmelerinde kullanılan on iki markaya ait, 15 adet I. Sınıf ve 5 adet II. Sınıf olmak üzere, toplam 20 adet sıvı şirden mayası numunelerinden elde edilen mikrobiyolojik veriler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, numunelerde aerobik mezofilik mikroorganizma ve maya/küf mikroorganizmalarının sayılarının sırasıyla $0-1.0 \times 10^3$ ve $0-9.6 \times 10$ kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan numunelerin hiç birinde koliform bakterilere, *E.coli*'ye, *S. aureus*'a ve anaerobik bakterilere rastlanmamıştır.

Sıvı şirden mayalarının kimyasal özellikleriyle ilgili bulgular Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 1. Sıvı Şirden Mayası Numunelerinin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (kob/g)

Sınıf*	Numune no	TAMB	Maya ve Küf
	1	-	-
	2	-	-
	3	6.0x10	-
	4	-	-
	5	-	-
	6	-	-
	7	8.5x10	-
I. Sınıf	8	7.0x10	-
($\geq 1/10000$)	9	3.3x10 ²	5.0x10
	10	3.0x10	-
	11	1.0x10 ³	9.6x10
	12	-	-
	13	5.0x10	-
	14	-	-
	15	2.0x10 ²	3.0x10
	16	-	-
II. Sınıf	17	-	-
($\geq 1/5000$)	18	-	-
	19	4.5x10	-
	20	-	-

* : TS 3844 (Türk Standartları Enstitüsü, 1996) de belirtilen maya kuvveti kriterlerine göre

Tablo 2. Sıvı Şirden Mayası Numunelerinin Kimyasal Analiz Bulguları

Sınıf*	Numune no	Tuz (%)	pH	Maya Kuvveti	
				Etikette belirtilen	Tespit edilen
	1	15.04	5.77	1/12000	1/10620
	2	15.67	5.53	1/16000	1/14880
	3	18.79	6.06	1/50000	1/48780
	4	15.21	5.56	1/15000	1/13330
	5	15.16	5.36	1/18000	1/18460
	6	15.44	5.67	1/16000	1/15610
	7	17.90	5.91	1/50000	1/51280
I. Sınıf	8	15.69	5.88	1/18000	1/16740
($\geq 1/10000$)	9	14.51	5.02	1/16000	1/14550
	10	18.02	5.99	1/16000	1/13910
	11	12.91	5.83	1/12000	1/10910
	12	15.68	5.60	1/16000	1/16620
	13	15.70	5.73	1/15000	1/14890
	14	15.91	5.82	1/50000	1/51550
	15	15.09	5.88	1/12000	1/11430
	16	18.25	6.10	1/8000	1/7510
II. Sınıf	17	17.55	5.60	1/8000	1/7270
($\geq 1/5000$)	18	15.21	5.52	1/8000	1/8420
	19	17.90	5.87	1/8000	1/7390
	20	15.64	5.55	1/8000	1/8250

* : TS 3844 (Türk Standartları Enstitüsü, 1996) de belirtilen maya kuvveti kriterlerine göre

Tablo 2 incelendiğinde numunelerin tuz ve pH değerlerinin sırasıyla % 12.91-18.79 ve 5.02-6.10 arasında değiştiği, maya kuvvetlerinin ise genel olarak etikette belirtilen değerlerden biraz düşük olduğu ancak, Tekinşen ve Tekinşen (2005)' in de belirttiği gibi pıhtılaştırma gücünün üretimden sonraki her ay %1.0-1.5 azaldığı dikkate alındığında, değerlerin hemen hemen belirtilen seviyelerde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Konya yöresindeki süt işletmelerinde kullanılan on iki markaya ait 20 adet sıvı şirden mayasının bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri incelendi.

Araştırmada incelenen numunelere ait toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayılarının 10³ den fazla olmadığı tespit edildi. Elde edilen değerler, TS 3844 Peynir Mayası Standardı'nda belirtilen değerlerle uyumluluk gösterirken, 60 maya numunesinin %11.66' sında ve 25 sıvı şirden mayasının %16' sında >1000 kob/g düzeyinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma belirleyen Özer (1969) ile Çakmakçı ve Boroğlu (2004)'nun değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum araştırmacıların maya ve peynir yapım yerlerinden topladıkları numuneleri tekniğine uygun olarak ve/veya aseptik koşullarda almadıklarını düşündürmektedir. Nitekim %2-4 oranında benzoik asite ilave olarak düşük pH değerine ve yüksek tuz konsantrasyonuna sahip bu çeşit mayalarda mikroorganizma yüklerinin düşük olduğu bilinmektedir (Özer, 1969; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Numunelerin %85' inde (17 numunede) (Tablo 1) maya ve küflerin bulunmaması, Özer (1969) ile Çakmakçı ve Boroğlu (2004)'nun sonuçlarıyla uyum gösterirken, numunelerin en az %36' sında maya ve küfleri tespit eden Uraz (1976) ve Koçak (1979)' in sonuçlarından düşük bulunmuştur. TS 3844' e de uyum gösteren sonuçlar, numunelerin orijinal ambalajlarıyla alınmış olmasıyla ve maya imalatında kullanılan antimikrobiyel maddelerin etkisiyle doğrulanabilir.

Numunelerin hiçbirinde koliform bakteri bulunmaması, Özer (1969) ile Çakmakçı ve Boroğlu (2004)' nun sonuçlarıyla paralel bulunurken, incelenen numunelerin TS 3844 Peynir Mayası Standardı'na uygun olduğunu göstermektedir.

Numunelerin, *Staph. aureus*'u ve anaerobik bakterileri içermediği tespit edilmiştir. TS 3844' e uygunluk gösteren sonuçlar, numunelerin Tablo 1-2'de görüleceği gibi, düşük mikroorganizma yüküne

ve pH değerine sahip olmasıyla doğrulanabilecek niteliktedir.

Numunelerin kimyasal analiz bulgularına ait tuz değerleri incelendiğinde, 9 ve 11 nolu numuneler dışında tamamının \geq %15 düzeyinde tuz içerdiği ve TS 3844' de belirtilen kriterlere uyduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte değerler Özer (1969) ile Çakmakçı ve Boroğlu (2004)' nun hayvansal mayalarda tespit ettiği tuz miktarlarından yüksek bulunmuştur. Bu durum incelenen mayaların tekniğine uygun olarak üretildiğini göstermektedir.

Hayvansal peynir mayalarında pH değerlerinin, maya aktivitesinin korunması açısından, optimum pH 5.5-5.7 olması gerektiği (Davis, 1965; Koçak, 1979; Tekinşen ve Tekinşen, 2005) dikkate alındığında, numunelerin büyük bir kısmında (Tablo 2) istenilen seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Maya kuvvetlerinin de hemen hemen numunelerin etiketlerinde belirtildiği gibi bulunmuş olması bu durumu doğrulamaktadır. Çakmakçı ve Boroğlu (2004)'nun incelediği numunelerin yaklaşık yarısında maya kuvvetlerini etikette belirtilen değerlerin çok altında bulmuş olmaları ise araştırmacıların da ifade ettiği gibi mayaların işletmelerde genellikle uygun şartlar altında muhafaza edilmemesiyle açıklanabilir.

Sonuç olarak, Konya yöresindeki süt işletmelerinin büyük bir kısmında peynir yapımında kullanılan farklı markalara ait, sıvı şirden mayalarının, iki numunede (%10' unda) tuz miktarlarının < %15 olması dışında, istenilen kalite niteliklerine sahip olduğu ve peynir üretimi için herhangi bir sakınca oluşturmayacağı tespit edildi.

Kaynaklar

- Bridson, E.Y. (1988). "The Oxoid Manual". 8th Edition. Oxoid Ltd., Hampshire.
- Çakmakçı, S. ve Boroğlu, E. (2004). Some quality characteristics of commercial liquid rennet samples. Turk J. Vet. Anim. Sci. 28, 501-505.
- Davis, J.G. (1965). "Cheese". Volume I Basic Technology, J.&A. Churchill Ltd, London.
- Gönç, S. (1991). Beyaz peynirde görülen hata ve bozuklukların nedenleri ve önleme yolları. "Her Yönüyle Peynir". II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yayın No:125, Tekirdağ.
- Harrigan, W.F. (1998). "Laboratory Methods in Food Microbiology". Academic Press, San Diego.
- İnal, T. ve Ergün, Ö. (1990). "Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi". Panzehir Yayınları 1, İstanbul.

- Kaptan, N. (1983). "Süt Teknolojisi". Ders Notu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Teksir No:99, Ankara.
- Koçak, C. (1979). Türkiye'de Kullanılan Sıvı Şirden Mayalarının Değişik Saklama Koşullarında Dayanıklılığı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Zir Fak., Ankara.
- Kurt, A. (1994). "Süt Teknolojisi". 4.Baskı, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 573, Erzurum.
- Marshall, R.T. (1992). "Standart Method For The Examination of Dairy Products". 16th Ed, APHA 1015, Washington.
- Özer, A. (1969). Yerli Peynir Mayalarının Teknolojik ve Bakteriyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Türk Vet. Hek. Dem. Derg., 39(8), 17-24.
- Scott, R. (1981). "Cheese Making Practice". Applied Science Publishers Ltd, London.
- Tekinşen, O.C., Atasever, M., Keleş, A. ve Tekinşen, K.K. (2002). "Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim Kontrol". I. Baskı, Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.
- Tekinşen, O.C. ve Tekinşen, K.K. (2005). "Süt ve Süt Ürünleri: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü", Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.
- Türk Standartları Enstitüsü (1978). Peynirde Klorür Miktarı Tayini (Referans Metot). TS 3043, TSE, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü (1996). Peynir Mayası. TS 3844, TSE, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü (1999). Süt ve Süt Mamulleri - Numune Alma Kılavuzu. TS 2530, TSE, Ankara.
- Uraz, T. (1976). Türkiye Peynirciliğinde Kullanılan Mayalar ve Bunların elde edildiği Şirdenler Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Zir Fak. Yayın No: 625, Ankara.
- Uraz, T., Güneş, T., Sezgin, E., Koçak, C., Atamer, M., Alpar, O. ve Yetişmeyen, A. (1981). "Süt ve Mamülleri Teknolojisi". SEGEM Yayın No: 103.
- Üçüncü, M. (1990). "Süt Teknolojisi". II.Bölüm, I.Baskı, Ege Üniv. Müh. Fak. Çoğaltma Yayın No: 88, Bornova-İzmir.
- Ünsal, A. (1997). "Süt Uyuyunca -Türkiye Peynirleri". I. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yay: Tic. ve San. A. Ş., İstanbul.