

BEYAZ PEYNİRLERİN OLGUNLAŞMASI SÜRESİNCE KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞMELER

CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHANGES DURING THE RIPENING OF WHITE PICKLED CHEESE

Mustafa TAYAR

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

ÖZET: Üç farklı işletmede geleneksel yöntemlerle üretilen beyaz peynir örneklerinde 90 günlük olgunlaşma sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Laktik asit bakterilerinin peynirde hakim florayı oluşturduğu belirlenmiş ve bu grup bakterilerde olgunlaşma süresince genel olarak önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. İşletmelerin hijyenik koşullarına bağlı olarak örneklerde koliform ve stafilokok-mikrokok grubu bakterilerin farklı düzeylerde bulunduğu saptanmıştır. Örneklerin % kurumadde, yağ, asidite, tuz ve pH değerlerinin birbirine yakın düzeylerde bulunduğu belirlenmiş ve olgunlaşma sırasında benzer değişiklikler gözlenmiştir.

SUMMARY

The changes in the microbial flora and some chemical characteristics traditionally made white pickled samples obtained from the three different dairies have been studied during the 90 days ripening period. Lactic acid bacteria were found to be predominating microorganisms in the samples and generally small changes were observed in their numbers during the ripening period.

Coliforms and staphylococci-micrococci were initially present in the samples at various levels indicating the differences of hygienic conditions among the dairies. Total solids, acidity, fat salt and pH values of samples were found to be quite similar and the changes observed during the ripening period followed the same pattern.

GİRİŞ VE KAYNAK TARAMASI

Ülkemiz süt ürünleri üretiminin önemli bir kısmını oluşturan beyaz peynir, salamurada olgunlaştırılan peynirlere tipik örnektir (ÇELİK, 1981; ANONYMOUS, 1983; İNAL, 1990; İNCEKARA, 1992). Benzerleri Balkan ve Ortadoğu ülkelerinde de üretilmekte ve farklı yerel adlar (Brinza, Feta, Tellamme) altında tanınmaktadır. Ayrıca bu tip peynirler uluslararası düzeyde de rağbet görmeye başlamış olup, Avrupa ülkelerinde de üretimi yaygınlaşmıştır (YANAİ ve ark., 1977; ÇELİK, 1981; NİZAMOĞLU ve ark., 1989; YALÇIN, 1986; KARAKUŞ ve ALPEREN, 1992). Türkiye'de beyaz peynir yapımında genellikle mikrobiyolojik yönden düşük kaliteli süt kullanılmaktadır (TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1983; KAPTAN ve ark., 1987; YILDIZ ve ak., 1989). Peynir yapım tekniği özellikle ustaların bilgi ve görgülerine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Üretimin önemli kısmı hijyenik olmayan koşullarda yeterli donanımdan yoksun ilkel işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Bu durum ürünün düşük kalitede olmasına neden olduğu gibi ülke ekonomisine de zarar vermektedir (TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1983; ERGÜLLÜ ve ÜÇÜNCÜ, 1987; KIVANÇ ve ark., 1992).

Günümüz peynir teknolojisinde süt pastörize edildikten sonra üretilecek peynir tipi için özel olarak formüle edilmiş starter kültür kullanmadan sağlıklı ve standart nitelikte peynir üretimi mümkün değildir (KOSIKOWSKI, 1978; TUNAIL ve ark., 1984). Bu gerçekten hareketle ülkemizde starter kültür kullanarak beyaz peynir yapımı üzerinde çalışmalar yapılmış ancak tüketici beklentilerini karşılayacak üretim için uygun starter kombinasyonunun saptanması ve bu kültürün yaygın olarak kullanılması sağlanamamıştır (ÖZALP ve ark., 1979; TUNAIL ve ark., 1984; KIVANÇ ve ark., 1992).

Bu çalışmada, bölgemizde tüketime sunulan beyaz peynirlerin olgunlaşma sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerini belirleyerek kaliteli beyaz peynir üretimine ışık tutacak bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali salamura beyaz peynirler Bursa ve çevresinde faaliyet gösteren özel sektöre ait 3 farklı (A, B, C) işletmeden sağlanmıştır. İşletmelerin kendi geleneksel yöntemlerine göre üretilen beyaz peynirler 4 gruba ayrılarak 3 litre hacmindeki cam kavanozlara yerleştirilmiş ve salamura ile hava almayacak şekilde doldurulmuştur. $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de olgunlaşmaya bırakılan peynirler olgunlaşmanın 7, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde aşağıdaki yöntemlere göre mikrobiyolojik ve kimyasal analizlere alınmıştır.

Çizelge 1. Mikrobiyolojik muayenede kullanılan besi yerleri

Mikroorganizma Grubu	Ekim	Besi Yeri	Referans
Toplam aerob bakteri	Yüzey	Plate Count Agar (Oxoid CM 325)	ANONYMOUS 1978
Laktobasil	Çift kat dökme	Rogosa Agar (Oxoid PM 221)	HARRIGAN-McCANCE, 1976
Koliform bakteri	Çift kat dökme	Violet Red Bile Agar (Oxoid CM107)	ANONYMOUS 1985
Stafilokok-Mikrokok	Yüzey	Mannitol Salt Agar (Oxoid CM85)	HARRIGAN-McCANCE, 1976
Maya ve Küf	Yüzey	Potato Dextrose Agar (Oxoid CM139)	ANONYMOUS 1982

Beyaz peynirlerden örnek alma ve analize hazırlama Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) tarafından öngörülen yöntemle yapılmıştır (ANONYMOUS, 1985). 10 gr. numune karıştırıcının (Stomacher Lab blender 80) özel steril torbasında tartılıp, steril % 2'lik sodyum sitrat çözeltisinden numune üzerine üzerine ilave edilmiştir. Suspansiyon daha sonra 1/4 gücündeki ringer çözeltisi kullanılarak 10^9 'a kadar seyreltilmiştir (HARRIGAN ve McCANCE, 1976; ANONYMOUS, 1985; GÜRÜĞÜN ve HALKMAN, 1988). Steril koşullarda sulandırılan bu numunelerden Çizelge 1'de belirtilen besiyerlerine üç seri halinde ekimler yapılmıştır.

Numunelerde % kuru madde, yağ ve tuz miktarı TSE'nin standart metodlarına göre (ANONYMOUS, 1989), asidite S.H. cinsinden İNAL (1990)'a göre saptandı. pH tayini "Orion research-analog pH-metre/model 301" elektro-pH metresi yardımıyla saptanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Değişik 3 tip beyaz peynirde olgunlaşma süresince pH, % tuz, % yağ, kuru madde ve asidite'de meydana gelen değişiklikler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Olgunlaşma başlangıcında her 3 işletmenin peynirlerinde genel mikroorganizma sayıları birbirine çok yakın 10^9 cfu/gr. gibi oldukça yüksek düzeylerde bulunmuştur.

Birinci ay sonunda C işletmesinden sağlanan örneklerde 2, A ve B örneklerinde ise 1 logaritma birimlik bir azalma görülmüştür. Bu azalmanın peynirdeki tuz yoğunluğuna ve asitliğe bağlı olduğu söylenebilir (KAPTAN ve ark., 1987). Olgunlaşmanın sonraki dönemlerinde örneklerin genel mikroorganizma sayıları artarak başlangıç değerine yaklaşması ise yeni koşullara adapte olan mikroorganizmaların yavaşta olsa artma eğilimine girdiğini göstermektedir (Çizelge 2). Beyaz peynirde olgunlaşma dönemi başlangıcında yüksek olan genel mikroorganizma sayısının olgunlaşma ilerledikçe

Çizelge 2. Olgunlaşma süresince beyaz peynirlerde meydana gelen kimyasal değişimler

İŞLETME	Olgunlaşma Süresi	pH	% tuz	% yağ	% kuru madde	Asitlik (SH)
A	7. gün	5,30	4,83	16,04	36,14	26,93
	15. gün	4,87	4,95	16,92	36,44	30,89
	30. gün	4,61	4,88	17,79	31,35	33,20
	60. gün	4,59	4,70	17,80	33,35	39,36
	90. gün	4,54	5,03	18,08	35,20	43,13
B	7. gün	5,94	4,21	17,75	35,71	34,56
	15. gün	5,55	4,63	17,84	36,54	34,60
	30.gün	5,18	4,94	17,48	36,63	33,17
	60. gün	5,00	4,87	19,85	38,27	35,31
	90. gün	4,94	5,26	19,42	38,59	43,41
C	7. gün	4,95	4,40	17,47	33,13	28,75
	15. gün	4,91	5,02	17,44	34,20	30,45
	30. gün	4,62	4,99	17,30	35,20	33,55
	60. gün	4,50	5,00	19,80	35,27	34,96
	90. gün	4,38	5,07	21,15	36,33	38,96

azaldığı birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (ERGÜLLÜ, 1980; PATIR, B., 1987). 90 günlük değişimler gözönüne alındığında toplam bakteri sayısı ile ilgili sonuçlar Özalp ve ark. (1979)'nın bildirdiği değerler ile uyum göstermektedir. Yine de bu değerler bir çok araştırmacının (KIVANÇ ve ark., 1992; YANAI ve ark., 1977) beyaz peynirlerde saptadığı değerlerden fazladır.

Peynirlerde ayrıca yapı kusurlarına neden olması açısından önem taşıyan, koliform grubu mikroorganizmaların sayıları açısından da örnekler arasında dikkate değer farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 3). Örnekler arasında saptanan bu farklılıklar işletmeler arasında hijyen koşullarında farklılığını ortaya koymaktadır. Bulgularımız, örneklerine göre çok farklı düzeylerde saptanan koliform bakteri sayılarının olgunlaşma dönemleri boyunca azaldığını ortaya koyan diğer araştırmacıların (ÖZALP ve ark., 1979; ERGÜLLÜ, 1980; ÇELİK, 1981; TUNAİL ve ark., 1984; ERGÜLLÜ ve ÜÇÜNCÜ, 1987) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Peynirle işlenen sütte koliform grubu mikroorganizmalar çok fazla azalmaktadır. Ancak ham peynirde tetraer artış göstererek çiğ sütteki düzeyine ulaşan koliform grubu mikroorganizmalar peynir yapımı sırasında tekrar bulaşmaktadır (KARAKUŞ ve ALPERDEN, 1992). Bu durum beyaz peynir yapımı sırasında hijyenik koşullara uyulmasının zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır.

Stafilokok-mikrokok sayıları olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak azalma göstermiştir. Başlangıçta A, B ve C peynirlerinde sırasıyla $8,0 \times 10^6$; $2,5 \times 10^5$; $3,4 \times 10^4$ cfu/gr olarak saptanmıştır. Bu mikroorganizmalar olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak hızla azalmış C örneğinde 60. gün diğer örneklerde ise 90. gün sonunda tamamen ortadan kalkmıştır. Olgunlaşmanın değişik dönemlerinde saptanan stafilokok sayıları Özalp ve ark. (1979)'nın sonuçlarından yüksektir. Bu farklılık uygulanan yöntem ve materyale bağlanabilir.

Peynirlerin içerdiği toplam laktik asit bakteri sayıları olgunlaşmanın başlangıcında her üç işletmeden gelen örneklerde benzer düzeyde bulunmuştur. A örneğinde bu sayı ilk ay sonunda 2×10^7 adet/gr'a düşmüş daha sonraki aylarda da bu düzeyini korumuştur. B ve C örneğinde belirgin bir değişim gözlenmemiştir. Bu bulgular A örneğinde başlangıçta tuz ve asitliğe duyarlı bir grup laktik asit süşunun bulunduğunu ve bunların olgunlaşmanın ilk ayında ortadan kalktığını diğer örneklerde ise böyle bir durumun olmadığını ortaya koymaktadır. Beyaz peynirlerde olgunlaşma süresince hakim floranın laktik asit bakterilerinden oluştuğu ve bunların içinde de laktobasil grubunun önemli bir yer tuttuğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. Olgunlaşma süresince beyaz peynirlerde mikroorganizma sayıları (cfu/gr)

İŞLETME	Olgunlaşma süreci	Genel m.o.	Koliform grubu	Laktobasil	Staf. Mikrok.	Maya ve Küf
A	7. gün	4,0x10 ⁹	4,2x10 ⁷	9,4x10 ⁷	8,0x10 ⁶	2,0x10 ⁷
	15. gün	1,9x10 ⁹	4,3x10 ⁶	2,0x10 ⁸	6,7x10 ⁵	8,5x10 ⁵
	30. gün	4,0x10 ⁸	1,2x10 ⁶	3,2x10 ⁸	4,3x10 ⁴	1,2x10 ⁵
	60. gün	2,5x10 ⁸	1,2x10 ⁴	3,2x10 ⁸	2,5x10 ¹	1,2x10 ⁵
	90. gün	4,5x10 ⁸	1,0x10 ³	2,7x10 ⁸	-	2,2x10 ⁴
B	7. gün	1,8x10 ⁹	8,0x10 ⁶	2,6x10 ⁸	2,5x10 ⁵	4,9x10 ⁶
	15. gün	2,3x10 ⁸	1,3x10 ⁵	2,6x10 ⁸	2,5x10 ⁵	3,3x10 ⁴
	30. gün	4,5x10 ⁸	1,1x10 ⁵	3,2x10 ⁸	3,2x10 ³	1,2x10 ⁵
	60. gün	9,9x10 ⁷	9,4x10 ⁴	5,3x10 ⁸	1,3x10 ¹	4,4x10 ⁴
	90. gün	4,7x10 ⁸	3,0x10 ²	2,6x10 ⁸	-	3,2x10 ⁴
C	7. gün	7,8x10 ⁹	5,6x10 ⁴	1,7x10 ⁹	3,4x10 ⁴	1,8x10 ⁷
	15. gün	6,8x10 ⁷	7,5x10 ¹	2,4x10 ⁸	1,6x10 ³	3,2x10 ⁴
	30. gün	4,5x10 ⁷	1,2x10 ⁶	3,2x10 ⁸	3,0x10 ²	1,2x10 ⁵
	60. gün	1,2x10 ⁷	10	6,4x10 ⁷	-	1,2x10 ²
	90. gün	1,3x10 ⁸	10	1,3x10 ⁸	-	10

Kuru madde miktarları yönünden numuneler arasında farklılık görülmediği gibi olgunlaşma süresince de dikkate değer bir değişim saptanmamıştır. Kuru madde yağ içerikleri bakımından B ve C peynirleri benzer özellikler göstermekte A peynir ise daha düşük yağ içermektedir. Ancak her üç peynir örneği de Beyaz Peynir Standartlarına göre tam yağlı beyaz peynir tipine girmektedir. İncelenen numunelerin yağ miktarları diğer araştırmacıların bulgularından farklı olması üretimde kullanılan sütün kalitesine, çeşidine ve peynir üretim tekniğine bağlanabilir.

Örneklerde tuz içerikleri olgunlaşma seyri boyunca artış veya azalma göstermiştir. Bu durum diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (TUNAIL ve ark., 1984; ERGÜLLÜ, 1980; PATIR, 1987; KAPTAN ve ark., 1987). Peynirlerde tuz bazı mikroorganizmaların gelişmesini engellediği ve belli ölçüde tadı düzenlediği gibi aşırı olmadığı durumlarda enzimlerin aktivitesi üzerine de etkili olmaktadır (KOSIKOWSKI, 1978).

Peynir örneklerinde pH değerlerinin olgunlaşma süresince zamana bağlı olarak azaldığı, buna karşılık asiditenin sürekli arttığı saptanmıştır. Peynirlerde asitlik gelişimi pH ve titre edilebilir asitlik ölçümüyle izlenmiş olup her üç peynir arasında hem başlangıç değeri ve hem de değişim miktarları yönünden farklılıklar bulunmuştur.

Bulgular toplu olarak ele alındığında beyaz peynirlerde tuz içeriklerinin ve pH'nın olgunlaşma boyunca hafifce arttığı, olgunlaşma sürecinde hakim floranın laktik asit bakterilerinden oluştuğu anlaşılmaktadır. Ayrıca koliform ve stafylokok-mikrokok grubu mikroorganizmalar olgunlaşma boyunca azalma eğilimi göstermişlerdir. Olgunlaşmada önemli rolleri saptanan laktik asit bakterilerinin tür düzeyindeki değişimleri ile ilgili çalışma devam etmektedir.

Sonuç olarak hammadde ve peynir yapım teknolojisindeki standartlaşma uygun starter kültür seçimi daha sağlıklı ve kaliteli bir ürün elde edilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS., 1978. Microbiology general guidance for enumeration of microorganisms, colony count technique at 30°C, ISO, 4833.
- ANONYMOUS., 1982. Microorganisms in Foods, Their Significance and Methods of Enumeration, Univ, of Toronto Pres., 180-193.
- ANONYMOUS., 1983. DPT Hayvansal ürünleri geliştirme etüdü nihai rapor, Süt ve süt ürünleri sanayii, Cilt 6, Tümaş, Ankara.
- ANONYMOUS., 1985. Milk and milk products. Preperation of test samples and dilutions for microbiological examination. Provisional International IDF Standart, 122:1984, Milchwissenschaft 40:533-537.
- ANONYMOUS., 1989. TSE Beyaz peynir stanardı, TS, 591.
- ÇELİK, C., 1981. Çeşitli starter kültürleri kullanılarak salamura beyaz peynirin (Edirne tipi) standardizasyonu üzerinde araştırmalar, TÜBİTAK Proje No:VHAG 488, TÜBİTAK, Ankara.
- ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz peynirin olgunlaşması sırasında mikrofloranın, özellikle gaz yapan bakterilerin değişimi üzerinde araştırmalar, TÜBİTAK, Proje No:VHAG-402. İzmir.
- ERGÜLLÜ, E., ÜÇÜNCÜ, M., 1987. Peynir teknolojisinde koloform grubu bakterilerin oluşturduğu sorunlar ve önlemler, E.Ü. Müh. Fak. Derg. 2; 141-157.
- GÜRGÜN, V., HALKMAN, A.K., 1988. Mikrobiyolojide sayım yöntemleri, Gıda Teknolojisi Darneği Yayın No:7.
- HARIGAN, W.F., M.E. McCANGE., 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Academic Press, London, 186 pp.
- İNAL, T., 1990. Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi, Final ofset, İstanbul, 1108 sayfa.
- İNCEKARA, A., 1992. Süt ve ürünleri sanayi sektörü, Gıda, 6, 17-20.
- KAPTAN, N., KOÇAK, C., GÜRSEL, A., ERGÜL, E., 1987. Tuz (sodyum klorür) katkılı sütle salamura beyaz peynir yapımı, Doğa, 11:(3) 232-242.
- KARAKUŞ, M., ALPERDEN, İ., 1992. Beyaz peynirin olgunlaşma sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerindeki değişimler, Gıda sanayii 6(2) 34-47,
- KIVANÇ, M., SERT, S., ÖZDEMİR, S., 1992. Pastörize süttten starter kullanmadan veya yoğurt kültürü katılarak yapılmış beyaz peynirlerin mikrobiyolojik analizi, Gıda Sanayii, 6(2) 50-59.
- KOSIKOWSKI, F., 1978. Cheese and Fermented Milk Products, F.V. Kosikow. And Ass. 2nd. Ed., NewYork, 711pp.
- NİZAMOĞLU, M., YALÇIN, S., TEKİNŞEN, O.C., 1989. Konya ve yöresinde salamura beyaz peynirlerin kalitesi, Doğa, 13(2) 136-142.
- ÖZALP, E., KAYMAZ, Ş., YÜCEL, A., AKGÜN, S., 1979. İnek sütü yapılan salamura beyaz peynirlerde hijyer indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde araştırma, A.Ü. Vet. Fak. Derg., 26(3,4) 277-286.
- PATIR, B., 1987. Savak salamura beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında enterotoksijenik koagülaz pozitif Staph. aureus'un yaşam süreleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişiklikler Doğa, 11(1) 59-71.
- TEKİNŞEN, O.C., ÇELİK, C., 1983. Türkiye'de beyaz salamura üretim teknolojisinin başlıca sorunları, A.Ü. Vet. Fak. Derg., 30(1) 54-62.
- TUNAİL, N., URAZ, T., ALPAR, O., HALKMAN, K., 1984. İzole suşlarla ve ticari laktik asit bakteri ile yapılan beyaz peynirlerde mikroorganizma kalite ilişkisinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar, TÜBİTAK Proje No: TARMİK:2, 77 sayfa.
- YALÇIN, S., 1986. Ankara ve yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerin mikrobiyel ve kimyasal içerikleri ile duyuusal nitelikleri arasındaki ilişki, Doğa, 11(1) 189-198.
- YANAI, Y., ROSEN, B., PINSKY, A., 1977. The microbiology of Pickled Cheese during manufacture and maturation, J. of Dairy Research, 44; 149-153.
- YILDIZ, F., KOÇAK, C., KARACABEY, A., GÜRSEL, A., 1989. Türkiye'de kaliteli salamura beyaz peynir üretim teknolojisinin belirlenmesi, Doğa, 13(3) 384-392.