

SALAMURA BEYAZ PEYNİRLERDE OLGUNLAŞMA SIRASINDA GÖRÜLEN MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER

Aşkın BERKER*

ÖZET

Bu çalışmada pratikte uygulanan koşullar altında üretilen beyaz peynirlerde 90 günlük olgunlaşma süresi içerisinde meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikler incelendi. Olgunlaşmanın 1, 7, 15, 30 ve 90. günlerinde alınan örneklerde analizler yapıldı. 90 günlük olgunlaşma süresi içerisinde genel canlı sayısının 1.8×10^8 - 1×10^7 ; koliform grubu mikroorganizma sayısının 1.6×10^7 - 4×10^5 ; maya ve küf sayısının 5.7×10^3 - 5×10^3 ; pH'nın 5.1-4.9; tuz miktarının % 4.25-4.31; yağ miktarının % 20 - 20.68; asiditenin % 0.59 - 0.88; rutubetin % 54.33 - 54.92 arasında değiştiği, örneklerin hiçbirinin Staphylococcus aureus ve Salmonella içermediği bulundu.

SUMMARY

Microbiological and Chemical Changes in White Cheeses During The Ripening Period

In this study, during the 90 days of ripening period, the microbiological and chemical changes occurred in white cheeses prepared under practical conditions were investigated. Microbiological and chemical analysis were made on the samples taken on 1, 7, 15, 30, 90 th days of ripening period. The counts for total microorganism were found to be decreased from 1.8×10^8 to 1×10^7 germs/g, for coliforms from 1.6×10^7 to 4×10^5 germs/g during the 90 days of ripening. During the same period the counts of fungus did not change markedly (5.7×10^3 - 5×10^3). The range of pH changed from 5.1 to 4.9. The amount of salt and fat was determined as 4.25 % - 4.31 % and 20 % - 20.68 % respectively. Acidity changed from 0.59 % to 0.88 %. Relative humidity was determined as 54.33 % - 54.92. Staphylococcus aureus and Salmonella species was not isolated from any of the samples examined.

Key words: Cheese ripening, staphylococcus aureus, salmonella.

* Doç. Dr.; U.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı.

GİRİŞ

Beyaz peynir, yarı sert ve salamurada olgunlaştırılan peynirlere tipik örnek olup çiğ veya pastörize sütün peynir mayası veya bazı organik asitlerle muamele edilmesi ve gereğinde bazı starterlerin katılması sonucu elde edilen pıhtının süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması, çeşitli koşullar altında olgunlaştırılması sonucu elde edilen bir süt ürünüdür şeklinde tanımlanmıştır^{1.2}. Ülkemizde yaygın olarak tüketilen beyaz peynirler standart bir üretim işlemi olmaması nedeni ile çok değişik derecede mikrobiyolojik ve kimyasal kalite niteliklerine sahip bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar bu sonucu ortaya koymuştur^{3.4.5.6.7.8.9}. Değişik mikrobiyolojik ve kimyasal kalite niteliklerindeki beyaz peynirler tüketicileri, standart kalitede bir ürün satın almaktan yoksun bıraktığı gibi özellikle küçük işletmelerde çiğ sütün kullanılması ve gerekli hijyenik koşulların bulunmaması nedeniyle de tüketici sağlığını ilgilendiren önemli bir sorun oluşturmaktadır. Beyaz peynirlerin belirli koşullar altında olgunlaştırıldıktan sonra üretim tarihinden itibaren en az 90 gün sonra tüketime sunulmaları gerekmektedir². Beyaz peynirlerde olgunlaşma fiziksel, kimyasal ve enzimatik işlemler sonucunda karakteristik duyu niteliklerin oluşumuna neden olmaktadır¹⁰. Ayrıca Çelik¹¹ deneysel olarak ürettiği beyaz peynirlerde genel canlı sayısının olgunlaşmanın 30. gününden itibaren azaldığını, koliform grubu mikroorganizmaların pastörize sütle yapılan peynirlerde 90. günde, çiğ sütlerle yapılan peynirlerde olgunlaşmanın 120. gününde ortamdan tamamen kaybolduğunu, fekal streptokokların 30. günden itibaren azaldığını bildirmiştir. Buna karşılık Özalp ve ark.³ genel canlı sayısını; olgunlaşmanın 90. gününde çiğ sütlerle yapılan peynirlerde 1×10^8 /g, pastörize sütlerle yapılan peynirlerde 8.8×10^7 /g, koliform grubu mikroorganizma sayısını aynı olgunlaşma süresi sonunda çiğ sütlerle yapılan peynirlerde 12.6×10^4 /g, pastörize sütlerle yapılan peynirlerde 4×10^2 /g, stafilkok sayısını sırası ile 3×10^3 /g, 1.5×10^3 /g, maya ve küf sayısını sırası ile 5×10^3 /g, 2×10^3 /g olarak bulmuşlardır. Özer¹² salamura beyaz peynirlerde $1.6 - 1.8 \times 10^8$ /g arasında genel canlı bulunduğunu bildirmiştir. Kaptan ve Büyükkılıç⁷ Ankara piyasasından topladıkları beyaz peynir numunelerinin % 8.82 sinde koliform grubun mikroorganizmalara rastlamadıklarını, diğer örneklerde ise koliform grubu mikroorganizma sayısının 2.3×10^1 /g - 1.1×10^7 /g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Eralp ve ark.¹³ deneysel olarak ürettikleri pastörize süt peynirlerinde koliform grubu mikroorganizmalara rastlamadıklarını, çiğ süttten yapılan peynirlerde ise 75 günlük olgunlaşmadan sonra $1.9 - 2.8 \times 10^2$ /g arasında koliform grubu mikroorganizma bulunduğunu saptamışlardır. Yalçın⁸ salamura beyaz peynirlerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda genel canlı, koliform grubu mikroorganizmalar, laktik streptokok, fekal streptokok ve laktobasillerin sırasıyla ortalama 2.7×10^8 , 3.1×10^6 , 4.3×10^8 , 9.5×10^7 ve 1.7×10^8 /g olduğunu bulmuştur. Turantaş ve ark.⁹ inceledikleri 38 peynir örneğinin tamamında fekal streptokok saptamışlar ve örneklerin toplam koliform grubu mikroorganizma ve E. Coli bakımından sırasıyla ancak % 21 ve % 26'sının negatif olduğunu, Staph. aureus, Salmonella ve Clostridium perfringens içermediklerini bulmuşlardır.

Türkiye'de tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerde yağ miktarı ortalamasını Eralp¹³ % 19.20, Hatipoğlu⁶ % 19.56 olarak bildirmektedir. Kurt¹⁴ deney-

sel olarak üretilen beyaz peynirlerin yağ miktarı ortalamasını çiğ süt ve pastörize süt peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde sırası ile % 18.10 ve % 18.20 olarak belirlemiştir.

Ülkemizdeki salamura beyaz peynirlerin tuz miktarı ortalamasını Eralp⁴ % 5.12, Hatipoğlu⁶ % 4.34 olarak saptamıştır. Kurt¹⁴ deneysel olarak ürettiği beyaz peynirlerde tuz miktarı ortalamasını olgunlaşmanın 90. gününde çiğ ve pastörize süttten yapılan peynirlerde sırası ile % 4.86 ve % 4.93 olarak bulmuştur.

Ticari salamura beyaz peynirlerin % laktik asit cinsinden asitlik değeri ortalaması Töral¹⁵ % 3.80, Hatipoğlu⁶ % 1.86 olarak saptamıştır. Çelik¹¹ deneysel olarak üretilen beyaz peynirlerde olgunlaşmanın 90. gününde asitlik değerinin % 0.73-1.09 arasında değiştiğini, Tekinşen¹⁶ deneysel olarak üç ayrı şekilde üretilen beyaz peynirlerde olgunlaşmanın 90. gününde asitlik derecesi ortalamasını % 0.88, % 1.73, % 1.88 olarak belirlemiştir.

Salamura beyaz peynirlerin pH değeri ile ilgili olarak Kaymaz¹⁷ pastörize süttten yapılan taze peynirlerde pH değerini 5.80-5.95, 90 günlük olgunlaşmadan sonra 5.05-5.20; çiğ süttten yapılan peynirlerde taze iken 5.40-5.60, 90 günlük olgunlaşmada 4.90-5.0 olarak saptamıştır. Kurt¹⁴ deneysel olarak çiğ ve pastörize süttten yaptığı beyaz peynirlerde pH değeri ortalamasını olgunlaşmanın 90. gününde sırası ile 6.13 ve 6.00 olarak belirlemiştir. Tekinşen¹⁶ üç ayrı şekilde üretilen beyaz peynirlerde 90. günde pH değeri ortalamasını 5.26, 5.43, 5.66 olarak bildirmiştir. Çelik¹¹ çiğ süttten yapılan beyaz peynirlerde pH değeri ortalamasının taze iken 5.37, olgunlaşmanın 90. gününde ise 5.50; kültür ilaveli pastörize süttten yapılan peynirlerde ise taze iken 5.45-5.70, olgunlaşmanın 90. gününde ise 5.10-5.57 arasında olduğunu belirtmektedir.

Bu çalışma deneysel olarak üretilen beyaz peynirlerde, 90 günlük olgunlaşma süresinde mikrobiyolojik yönden genel canlı, koliform grubu mikroorganizmalar, maya-küf, salmonella, Staph. aureus sayılarında meydana gelen değişikliklerle, kimyasal yönden pH, tuz, yağ, asidite ve rutubet değerlerindeki değişiklikleri incelemek amacı ile ele alınmıştır.

MATERYAL-VE METOT

Materyal

Çalışmada Bursa'daki bir peynir imalathanesinde üretilen beyaz peynirler deney materyali olarak kullanıldı. Çiğ süttten üretilen % 15 lik tuz salamurasına alınan ve $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ de olgunlaşmaya bırakılan peynir tenekelerinden olgunlaşmanın 1, 7, 15, 30 ve 90. günlerinde örnekler alınarak aşağıdaki metodlarla mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapıldı.

Metot

Örneklerin alınmasında ve deneye hazırlanmasında Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun¹⁸ öngördüğü metotlar uygulandı.

Mikrobiyolojik Analizler

Aseptik koşullar altında 10 gr. örnek alınarak steril kaplarda 90 ml % 2 lik sodyum sitrat çözeltisi ile karıştırıldı. Karşımdan 1/4 gücündeki ringer çözeltisi

kullanılarak 10^{-8} 'e kadar sulandırmalar yapıldı. Mikroorganizma sayıları her sulandırmadan 1'er ml alınarak üç seri halinde plak dökme metoduna göre ekimler yapılarak saptandı^{8.19.20}.

Genel Canlı Sayımı

Genel canlı sayımı için tryptone glucose yeast agar (oxid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 37°C 'de 72 saat inkübasyondan sonra değerlendirildi²⁰.

Koliform Grubu Mikroorganizma Sayımı

Koliform grubu mikroorganizmalar için violet red bile agar (oxid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 30°C 'de 24 saat inkübe edildi^{19.20}.

Maya ve Küflerin Sayımı

Maya ve küflerin sayımında potato dextroz agar (oxid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 21°C 'de 5 gün inkübe edildi³.

Staphylococcus aureus Sayımı

Staphylococcus aureus sayımında Baird Parker agar (oxid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 37°C 'de 48 saat inkübe edildi. Şüpheli koloniler koagulaz plazma (Disco) kullanılarak test edildi. Sadece koagulaz pozitif izolatlar değerlendirmeye alındı²¹.

Salmonella Sayımı

Salmonellaların sayımı için 25 gr. peynir örneği 225 ml laktoz buyyona (oxid) aktarıldı. Karışım 30 dakika homojenizasyondan sonra 37°C 'de 24 saat inkübe edildi. Bu şekilde zenginleştirilmiş kültürlerden 1'er ml alınarak, 10'ar ml tetrasyonat (oxid) ve selenit buyyon (Difco) bulunan tüplere aktarıldı. Tüpler 43°C de 24 saat inkübe edildi. Inkübasyondan sonra her iki buyyondan brilliant green agar (difco) ve xylose lysin desoxycholate agar (oxid) plaklarına ekim yapıldı. Plaklar 37°C 'de 18-24 saat inkübe edildi. Şüpheli koloniler lysin iron agar (Difco) ve triple sugar iron agar (Difco) tüplerine inokule edildi. Her iki tüpte 37°C 'de 18-24 saat inkübe edildi. Tüpler tipik salmonella reaksiyonları bakımından değerlendirildi.

Kimyasal Analizler

Örneklerin rutubet, yağ, tuz, asidite tayininde Türk Standartları Enstitüsüne önerilen metot kullanıldı².

Peynir örneklerinin pH'sı pH metrede (Ionalyzer orion research model 399 A) $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de saptandı¹⁹.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

İncelenen beyaz peynir örneklerinde olgunlaşma süresi içerisinde meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişikliklerle ilgili bulgular Çizelge I'de gösterilmiştir. Çizelgede üç kez yapılan analiz ortalamaları verilmiştir.

Çizelgede görüleceği gibi 90 günlük olgunlaşma süresi içerisinde genel canlı sayısı 1.8×10^8 - 1×10^7 ; koliform grubu mikroorganizma sayısı 1.6×10^7 - 4×10^5 ; maya ve küf sayısı 5.7×10^3 - 5×10^3 ; pH'sı 5.1-4.9; tuz miktarı % 4.25-4.31; yağ mik-

tarı % 20-20.68; asiditesi % 0.59-0.88; rutubeti % 54.33-54.92 arasında değişmektedir. İncelenen örneklerin hiçbirisinde Staphylococcus aureus ve Salmonella saptanmamıştır.

Çizelge: I
Salamura Beyaz Peynirlerde Olgunlaşma Süresi İçerisinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişiklikler

ANALİZ	Olgunlaşma Süresi (gün)				
	1	7	15	30	90
Genel Canlı	1.8×10^8	2.5×10^7	1.1×10^7	1.1×10^7	1×10^7
Koliform gru. mikroorg.	1.6×10^7	3.4×10^6	1.4×10^5	4.3×10^5	4×10^5
Maya-Küf	2.7×10^3	5.1×10^3	3.3×10^3	7.1×10^3	5×10^3
Salmonella	—	—	—	—	—
Staph. aureus	—	—	—	—	—
pH	5.1	5.3	4.8	4.7	4.9
% Tuz	4.25	4.17	4.60	4.29	4.31
% Yağ	20	21	21	21.67	20.68
% Asidite	0.59	0.68	0.66	0.86	0.88
% Rutubet	54.33	53.85	55.25	55.39	54.92

TARTIŞMA

Tarafımızdan yapılan çalışma sonuçlarına göre salamura beyaz peynirlerde 90 günlük olgunlaşma süresinde incelenen mikroorganizma grupları ve yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre önemli değişiklikler meydana gelmediği, 90 günlük olgunlaşma süresi sonunda da önemli miktarda mikroorganizma içerdikleri görülmektedir. Bu durum genel canlı sayısı, koliform grubu mikroorganizmalar, maya ve küf yönünden Özalp ve ark.³ ile Eralp⁴ in bulgularına uyum göstermekte, ancak Çelik¹¹ in bulgularına uymamaktadır. Diğer araştırmacılar tarafından piyasadan temin edilen salamura beyaz peynirlerde yapılan araştırmalarda önemli sayıda genel canlı ve koliform grubu mikroorganizma bulunduğu dikkate alınrsa, 90 günlük olgunlaşma süresi sonunda mikroorganizma sayılarında önemli bir değişikliğin meydana gelmediği söylenebilir. Kimyasal analizler yönünden 90 günlük olgunlaşma süresi sonunda pH değerlerinde 0.2'lik bir azalmanın, asiditede % 0.29'luk bir artışın meydana geldiği görülmüştür. Kimyasal analiz sonuçları diğer araştırmacılar tarafından elde edilen bulguların bazılarına uymakta, bazılarına uymamaktadır. Ayrıca görülmektedir ki diğer araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular da birbirine tamamen uymamaktadır. Bu durum peynir üretim teknolojisindeki farklılıklardan, sütlerin başlangıçtaki bakteriyolojik ve kimyasal niteliklerinin ve depolama koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Sonuç olarak hammadde ve üretim teknolojisindeki standartlaşma bu konuda daha sağlıklı sonuçların alınmasına ve kaliteli ve mikrobiyolojik yönden güvenli bir ürün elde edilmesine neden olacaktır.

KAYNAKLAR

1. DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI: Süt ve Mamülleri, DPT, 5. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No. DPT: 1512-ÖİK: 210, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara (1976).
2. ANONYMOUS: Beyaz peynir, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, TSE, Ankara (1983).
3. ÖZALP, E., KAYMAZ, Ş., YÜCEL, A., AKGÜN, S.: İnek sütü ile yapılan beyaz peynirlerde hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde araştırma. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 3-4, 277-286 (1979).
4. ERALP, M.: İzmir ili süt mamulleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No. 304, Çalışmalar 189, A.Ü. Basımevi, Ankara (1967).
5. TÖRAL, A.R.: Elazığ bölgesi peynirlerinde kimyevi araştırmalar. Güven Matbaası, Ankara (1969).
6. HATİPOĞLU, M.: Türkiye'de muhtelif bölgelerde imal edilen ve Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin kimyevi terkipleri üzerinde araştırmalar. Onun Kardeşler Matbaası, Ankara (1974).
7. KAPTAN, N., BÜYÜKKILIÇ, N.: Ankara'da tüketime sunulan beyaz peynirlerin kalitesi. Gıda 8(2), 67-72 (1983).
8. YALÇIN, S.: Ankara ve yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerin mikrobiel ve kimyasal içerikleri ile duyuşal nitelikleri arasındaki ilişki. TÜBİTAK-VHAG, Proje No. VHAG-662, TÜBİTAK, Ankara (1986).
9. TURANTAŞ, F., ÜNLÜTÜRK, A., GÖKTAN, D.: Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. Int. J. Food Microbiol. 8, 19-24, (1989).
10. SCOTT, R.: Cheese Marketing Practice. Appl. Sci. Publ. Ltd., Galliard Ltd. Great Yarmouth (1981).
11. ÇELİK, C.: Çeşitli starter kültürleri kullanarak salamura beyaz peynirin (Edirne tipi) standardizasyonu üzerine araştırmalar. TÜBİTAK-VHAG, Proje No. VHAG-488. TÜBİTAK, Ankara (1981).
12. ÖZER, İ.: Türkiye salamura beyaz peynirinin olgunlaşmasında rol oynayan laktik asit mikroflorası üzerinde araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Yay. No. 170. A.Ü. Basımevi, Ankara (1964).
13. ERALP, M., ŞAHİN, M., SEZGİN, E.: Ankara dolayları sütlerinden beyaz peynir imalatı tekniğinin ıslahı üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Yay. No. 207, TOAG. Seri No. 27, TÜBİTAK-Ankara (1974).
14. KURT, A.: Dondurulmuş laktik asit kültürlerinin aktiviteleri, pastörize inek sütünden beyaz peynir yapılışı ve olgunluk derecesinin belirtilmesi üzerinde araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum (1969).
15. TÖRAL, A.R.: Elazığ bölgesi peynirlerinde kimyevi araştırmalar. Güven Matbaası, Ankara (1969).
16. TEKİNŞEN, O.C.: Beyaz peynirin yapım metotları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 30(3), 449-466 (1983).

17. KAYMAZ, Ş.: İnek sütü ile yapılan starterli ve startersız salamura beyaz peynirlerin olgunlaşma süreleri sırasında bazı serbest amino asitlerin (Arginine, Isoleucin, Leucine, Methionine Phenylalanine, Tryptophan) miktarları üzerinde araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Doçentlik Tezi, Teksir, Ankara (1979).
18. International Dairy Federation: Standarts methods for sampling milk and milk products. FIL-IDF 50. Brussels (1969).
19. American Public Health Association: Standart methods for the examination of dairy products. 13-4 ed. APHA, Washington, DC (1974).
20. HARRIGAN, W.F., MC CANCE, M.E.: Laboratory methods in food and dairy microbiology. Revised ed. Academic Press, London (1976).
21. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPESIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF): Microorganisms in Foods. 1. Their significance and methods of enumeration. 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto (1982).