

Farklı Asitlikteki Salamurada Bekletmenin Peynire Tuz Geçişi Üzerine Etkisi

Doç. Dr. Celalettin KOÇAK, Dr. Asuman GÜRSEL, Arş. Gör. Erkan ERGÜL,
Arş. Gör. Ayşe GÜRSOY

A. Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü — ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, farklı pH'lardaki (4,50; 5,00; 5,50; 6,00; 6,50) salamuralarda 12 saat süreyle tutulan beyaz peynirlere tuz geçişi incelenmiştir.

% 18 tuz içeren fakat pH'ları farklı olan salamuralarda tutulan beyaz peynirlerin tuz oranları % 5,37 - % 5,75 arasında saptanmıştır. En yüksek tuz oranını pH'sı 6,00 olan salamurada tutulan peynir örneği göstermiştir. En düşük tuz oranını (% 5,37) ise, pH'sı 4,50 olan salamurada tutulan peynir örneği göstermiştir. Salamura ve peynir pH'ları arasındaki fark büyüdükçe tuz geçişinin azaldığı gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak salamura pH'sının peynire tuz geçişini etkilemediği saptanmıştır.

SUMMARY

EFFECT OF SALTING IN BRINE WITH VARIOUS ACIDITY ON DIFFUSION OF SALT INTO CHEESE

In this study, diffusion of salt into white pickled cheese, immersed in 18 % brine solution with various pH values (e. g. 4.50; 5.00; 5.50; 6.00; 6.50) for 12 hours, was investigated.

Salt content of the cheese samples were ranged between 5.37 - 5.75 %. The highest salt content was determined in the sample which was immersed in brine with pH value of 6.00 while the lowest value (5.37 %) was obtained in pH value of 4.50.

It was observed that salt diffusion had decreased as the difference in pH value between cheese and brine had increased. It was found, however, that, the pH of the brine solution had not statistically affected the diffusion of salt into the cheese.

GİRİŞ ve KAYNAK TARAMASI

Tuzun peynir yapımındaki önemi, aşağıda belirtilen fonksiyonlarından ileri gelmektedir.

Tuzun Fonksiyonları

Tuzun Fonksiyonları

— Tuz direkt olarak peynirin tadını etkiler. Tuzlanmamış peynirler yevandır, % 0,8 tuz ilavesi bunu giderebilir.

— Tuz, taze peynirden (telemeden) suyun ayrılmasına neden olarak, peynirin su içeriğinin dengelenmesine yardımcı olur.

— Su aktivitesini düşürür.

— Peynir mayasının, starter olmayan bakteriler ile bunların enzimlerinin ve sütün doğal enzimlerinin aktivitelerini etkiler.

— İstenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini önler.

Tuz, peynirde bu fonksiyonlardan birini veya çoğunu gösterebilir (FOX, 1987). Bu nedenle tuzlama, peynir yapımında geleneksel ve önemli bir aşama olup, özel olarak yapılan bazı peynirler dışındaki tüm peynirler, kendilerine özgü tat aroma tekstür ve görünümün kazanılmasına amacıyla tuzlanmaktadır (ADAM, 1974; ERALP, 1974; KOSIKOWSKI, 1978; YAYGIN, 1979 a ve YAYGIN, 1979 b). Gerek tüketici istekleri, gerekse tuzük ve standartlar yönünden istenilen niteliklerde bir peynir üretiminin gerçekleştirilmesinde, diğer teknolojik işlemler kadar tuzlama da önemlidir. Çünkü peynirdeki tuz oranının düşük veya yüksek olması kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (YAYGIN, 1979 a). Kısaca belirtmek gerekirse peynir kalitesi, tuz içeriğiyle sıkı sıkıya ilişkilidir (FOX, 1987). Burada iki faktör önemlidir; 1 — Peynirin ortalama tuz içeriği, 2 — Tuzun kitledeki dağılımı.

Peynirler genellikle kuru kuruya ya da salamura içinde bırakılarak tuzlanır. Bunlardan sala-

murada tuzlama, hemen hemen her peynirin tuzlanması için kullanılabilen bir tuzlama yöntemi olup, peynirlerin belirli oranda tuz içeren çözeltide (salamurada) belirli sürelerde bırakılmasıyla yapılır. Bu tuzlama yönteminde tuzun peynire geçişi belirli koşullarda çok düzenli olmaktadır. Bu da peynirdeki tuz oranını istenilen şekilde ayarlamayı kolaylaştırmaktadır (YAYGIN, 1979 a).

Peynire tuz geçişi, peynirle salamuranın sıvı fazları arasındaki difüzyon ve osmoz olaylarına dayanmaktadır. Salamuradan peynire geçen tuz miktarı üzerine ise; peynirin tuz geçirme katsayısı, peynirin nisbi yüzeyi, peynirin içerdiği yağ miktarı, peynirin asitliği, salamuradaki tuz oranı, salamura sıcaklığı ve salamura asitliği etkili olmaktadır (GAHUN, 1979; ÜÇÜNCÜ, 1983 ve YAYGIN, 1979 b). Bu nedenle konu üzerinde çalışan araştırmacılar, peynirde arzu edilen düzeyde tuz bulunmasını sağlamak amacıyla bu faktörlere dayanan çeşitli denklemler geliştirmişlerdir (GAHUN ve GÖNÇ, 1982).

Ülkemizde üretilen peynirler içerisinde gerek üretim gerekse tüketim yönünden ilk sırada yer alan beyaz peynirde salamurada tuzlanmaktadır. Yalnız, peynir yapımının hâlâ ustaların bilgi ve görgüsüne göre sürdürülmesi ve pratikte uygulanabilirliği olan verilerin yetersizliği nedeniyle piyasaya sunulan beyaz peynirlerin çoğu tuz oranı yönünden istenilen nitelikte bulunmamaktadır (GAHUN ve GÖNÇ 1982).

TS 591'de (ANONYMOUS, 1981) ilk salamuradaki tuz oranının % 16 + 2 olması önerilirken araştırmacılar bu konuda farklı değerler vermektedir. İlk salamuradaki tuz oranını ALPAR, 1981; % 14 - % 20; ERGÜLLÜ, 1983; % 16 - % 18; ÜÇÜNCÜ, 1983 ise % 15 - % 20 olarak vermektedir. Peynirlerin salamurada bekleme süreleri ise, aynı kaynaklara göre 2 - 24 saat arasında değişmektedir (ANONYMOUS, 1983; ALPAR, 1981; ERGÜLLÜ, 1983 ve ÜÇÜNCÜ, 1983). Salamura sıcaklığının da tuzlama sırasında 13°C - 15°C arasında olması gerektiği bildirilmektedir (ERGÜLLÜ, 1983 ve ÜÇÜNCÜ 1983). Bunlardan da anlaşılacağı gibi, beyaz peynirin salamurada tuzlanmasıyla ilgili verilerin çoğu teoriktir. Bu nedenle son zamanlarda peynire

tuz geçişinde etkili faktörler üzerinde, pratikte uygulanabilecek verilerin elde edilmesi amacıyla bazı araştırmalar gerçekleştirilmiştir (GAHUN, 1979 ve GAHUN ve GÖNÇ 1982).

Bu çalışmalarda incelenmeyen ve peynirin salamurada tuzlanmasıyla ilgili olduğu belirtilen faktörlerden birisi de salamuranın asitliğidir. Salamurada asitliğin çok yüksek olmasının peynirde acı tada, düşük olmasının ise, kirli, yapışkan bir peynir yüzeyine ve sabunumsu bir tada neden olabileceği öne sürülmekte ve salamuranın pH'sının 5,2-5,3 arasında bulunması gerektiği belirtilmektedir (ERGÜLLÜ, 1983 ve ÜÇÜNCÜ, 1983). Ayrıca salamura ile peynir pH'sı arasındaki farkın az olduğu durumlarda, başka bir deyişle, peynir ve salamura pH'larının birbirine yakın olması halinde, tuz geçişinin daha düzenli ve kontrollü olacağı bildirilirken (GAHUN, 1979 ve ÜÇÜNCÜ, 1983) salamuradaki pH değişiminin, peynire tuz geçişini ne yönde etkilediğine ilişkin veriler bulunmamaktadır.

Bu nedenle araştırmada, salamura pH'sının beyaz peynire tuz geçişi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan inek sütleri «A. Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesi»nden sağlanmıştır. Peynir yapımında pıhtılaştırıcı olarak ticari sıvı şirden mayası, starter olarak yoğurt kültürü kullanılmıştır. Salamuranın hazırlanmasında ise «MERC» firmasının saf tuzu (NaCl) ve laktik asidi kullanılmıştır.

Yöntem

Süzülerek 68°C de 10 dakika süreyle pastörize edilen sütler 29 ± 1°C ye soğutulmuştur. Bu sıcaklıkla süte % 0,02 oranında CaCl₂ ve % 0,5 oranında yoğurt kültürü ilave edilerek 20 dakika beklenmiş, daha sonra süte 1,5 saatte pıhtılaşmayı sağlayacak miktarda peynir mayası katılmıştır. Pıhtılaşma işlemi tamamlandıktan sonra, pıhtı 1x1x1 cm. boyutlarında kesilerek, peynir altı suyunun ayrılmasını sağlamak amacıyla içinde cendere bezi bulunan baskı kalıplarına aktarılmıştır. Üç saatlik baskı iş-

leminden sonra taze peynir (teleme), eşit boyutlarda ve ağırlıkla kesim yapabilmek için özel olarak yaptırılan bir bıçakla 7x7x7 cm. boyutlarında kalıplar halinde kesilmiştir. Bu kalıplar altı kısma ayrılarak birinci kısım telemenin salamuraya girmeden önceki niteliklerini belirlemek için analize alınmış diğerleri ise, pH değerleri farklı (4,5; 5,0; 5,5; 6,0 ve 6,5) fakat tuz oranları % 18 olan salamuralara konulmuştur. Peynir kalıplarının herbiri içinde 1 litre salamura bulunan kaplara konmuştur. Bu şekilde ayrı ayrı kaplarda $14 \pm 1^\circ\text{C}$ de 12 saat salamurada bırakılan peynir kalıpları bu sürenin sonunda analize alınmıştır.

— Peynir sütünde titrasyon asitliği, toplam kurumadde ve yağ ANONYMOUS, 1981'e göre pH ise, NEL 821 marka pH metre ile belirlenmiştir. Peynirde titrasyon asitliği ve toplam kurumadde ANONYMOUS (1983), yağ ANONYMOUS (1978 a) ve tuz ANONYMOUS (1978 b)'e göre saptanmıştır. Peynirde de pH NEL 821 marka pH metre ile belirlenmiştir.

— Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde tesadüf parsellerinde Varyans Analizi yönteminden yararlanılmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1987).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan çiğ sütün bazı nitelikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Peynire İşlenen Sütün Nitelikleri

Nitelikler	Değerler
Toplam kurumadde (%)	10,94
Yağ (%)	2,6
Titrasyon asitliği (SH)	9,45
pH	6,55

Baskıdan çıkan ve salamuraya girmeyen peynirler (şahit) ile farklı pH'lardaki salamuralarda 12 saat bırakılan peynirlerin bazı nitelikleri Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelgenin incelenmesinde de anlaşılacağı gibi, baskıdan çıkan ve salamuraya girmemiş peynirlerin (şahit ortalama kurumadde oranı % 27,14 bulunmuştur. Başlangıçtaki bu kurumadde oranı salamurada 12 saat bekleme sonunda bütün peynirlerde artış göstermiş ve en yüksek değere (% 31,28) pH'sı 5,00 olan sala-

murada erişmiştir. Bu durum, peynire tuz geçişinden ve bu esnada da peynirden su ayrılmasından ileri gelmektedir (FOX, 1987 ve KOSIKOWSKI, 1978). Benzer sonuçlara aynı konudaki araştırmalarda da rastlanmıştır (GAHUN, 1979 ve GAHUN ve GÖNÇ, 1982).

Bu nitelik bakımından yapılan istatistik kontrol sonucunda salamura pH'sının peynirin kurumadde içeriğini önemli ölçüde etkilediği; pH 5,0 olan salamurada bekletmenin diğer örneklerle göre peynirde en yüksek kurumadde içeriğini sağladığı ($P < 0,01$) belirlenmiştir.

Şahitte yağ oranı % 13,37, salamuradan çıkan peynirlerde ise % 11,13 - % 11,75 arasında saptanmıştır (Çizelge 2). Yağ oranlarında görülen bu düşüşün, peynirlerin tuz alması nedeniyle peynir kitlesindeki maddeler arasındaki oransal değişimden ileri geldiği söylenebilir.

Nitekim, örneklerdeki yağ içeriğinin değişimini incelemek üzere yapılan istatistik kontrolde, salamura pH'sında gerçekleştirilen düşmelerden dolayı, pH 5,0 - 6,5 arasındaki salamurada tutulan peynirlerin yağ oranında belirgin bir farklılık olmadığı; oysa, pH 4,5 olan salamuradaki örnekte belirlenen daha yüksek yağ içeriğinin $P < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Peynirlerin tuz oranları % 5,37 - % 5,75 arasında değişmiştir (Çizelge 2). En yüksek tuz oranını (% 5,75) pH'sı 6,00 olan salamurada tutulan peynir örneği göstermiştir. En düşük tuz oranını (% 5,37) ise, pH'sı 4,50 olan salamurada tutulan peynir örneği göstermiştir. Bu durum, Çizelge 2'den de izlenebileceği gibi, peynirin salamuraya konduğu andaki pH değeri (5,77) ile salamuranın pH değeri arasındaki fark büyüdükçe tuz geçişinin azaldığını göstermektedir. Zaten araştırmacılar da peynir ve salamura pH'larının birbirine yakın olduğu durumlarda tuz geçişinin daha düzenli olduğunu belirtmektedir (GAHUN, 1979 ve ÜÇÜNCÜ, 1983).

Peynirlerin tuz oranında belirlenen değişimler, yapılan istatistik değerlendirmeye göre salamuranın pH düzeyinden belirgin olarak etkilenmemiştir.

Peynirlerin salamurada kaldıkları süre içinde titrasyon asitlikleri bir miktar artmış pH'ları ise düşme göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Peymirlerin Nitelikleri (n = 4).

Nitelikler	Şahit	Salamura pH'ları				
		4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Toplam kurumadde (%)	27,14 ± 0,14	30,94 ± 0,63	31,28 ± 0,44	30,95 ± 0,42	30,12 ± 0,42	30,23 ± 0,55
Yağ (%)	13,27 ± 0,12	11,75 ± 0,14	11,25 ± 0,14	11,13 ± 0,13	11,13 ± 0,13	11,13 ± 0,13
Tuz (%)	0,10 ± 0,01	5,37 ± 0,18	5,63 ± 0,08	5,68 ± 0,02	5,75 ± 0,18	5,65 ± 0,01
Titrasyon asitliği (% L.A.)	0,24 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,31 ± 0,02	0,29 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,02
pH	5,77 ± 0,11	5,70 ± 0,03	5,72 ± 0,06	5,63 ± 0,07	5,61 ± 0,06	5,65 ± 0,04
Salamuraya giriş pH'sı (Şahitin pH'sı ile salamura pH'sı arasındaki fark)	—	-1,27	-0,77	-0,27	+0,23	+0,73

KAYNAKLAR

- ADAM, R. C. 1974. Peynir. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 176. Elge Üniversitesi Matbaası, İzmir. 268 S.
- ALPAR, O. 1981. Geleneksel Beyaz Peynir İmalat Teknolojisi. Alınmıştır, Süt ve Mamulleri Teknolojisi, SEGEM Yayınları No: 103. Ankara, 291 S.
- ANONYMOUS, 1978 a. Peynirde Yağ Miktarı Tayini, TS 3046. Türk Stand. Enst. Ankara.
- ANONYMOUS, 1978 b. Peynirde Klorür Miktarı Tayini, TS 3043. Türk Stand. Enst. Ankara.
- ANONYMOUS, 1981. Çiğ Süt, TS 1018. Türk Stand. Enst. Ankara.
- ANONYMOUS, 1983. Beyaz Peynir, TS 591. Türk Stand. Enst. Ankara.
- DÜZGÜNEŞ, O., KEŞİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodlar - II). A.Ü.Z.F. Yayınları No: 1021. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 381. S.
- ERALP, M. 1974. Peynir Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 533. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 331 S.
- ERGÜLLÜ, E. 1983. Standart Beyaz Peynir Yapımı İçin Öneriler. Beyaz Peynir Sempozyumu Bildirisi. İzmir, 22 - 23 Aralık 1983. 63 - 70 S. Karınca Matbaacılık, İzmir, 155 S.
- FOX, P. F. 1987. Significance of Salt in Cheese Ripening. Dairy Industries International, 52 (9) 19 - 22.
- GAHUN, Y. 1979. Salamurada Beyaz Peynirde Tuz Geçiş Olgusu ve Olgunlaşma Sırasında Tuzun Peynirin Bazı Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamıştır). E.Ü.Z.F. Ziraat Teknolojisi Bölümü.
- GAHUN, Y., GÖNÇ, S. 1982. Tuzlama Sırasında Peynirde ve Salamurada Oluşan Bazı Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi, 19 (2) 99 - 113.
- KOSIKOWSKI, F. V. 1978. Cheese and Fermented Milk Foods, 2 nd Ed. F. V. Kosikowski and Associates Broaktondale, 711 S.
- UÇUNCU, M. 1983. Beyaz Peynir Yapımında Tuz ve Tuzlama Sorunları, Beyaz Peynir Sempozyumu Bildirisi. İzmir, 22 - 23 Aralık 1983. 58 - 61 S. Karınca Matbaacılık, İzmir, 155 S.
- YAYGIN, H. 1979 a. Peynirlerin Tuzlanması Salamurada Oluşan Değişmeler. E.Ü.Z.F. Dergisi Özel Sayı, 11 - 19.
- YAYGIN, H. 1979 b. Salamurada Tuzlama Sırasında Peynirin Absorbe Ettiği Tuz Miktarı Üzerinde Etkili Olan Faktörler, E.Ü.Z.F. Dergisi, Özel sayı, 63 - 68.