

PEYNİRE İŞLENECEK SÜTE UYGULANAN FARKLI İŞLEMLERİN PEYNİR SUYU NİTELİĞİNE, ETKİSİ*

EFFECTS OF DIFFERENT TREATMENTS APPLIED TO CHEESE MILK ON QUALITIES OF WHEY

Nuray ŞAHAN, Atilla KONAR

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-ADANA

ÖZET: Bu çalışmada çiğ, pastörize edilmiş, % 0,05 hidrojen peroksit katılarak 30° de 8 saat bekletilmiş sütlerle, % 0,05 hidrojen peroksit katılarak 30°C de 8 saat bekletildikten sonra 55°C'de 10 dakika ısıt işlem uygulanmış sütlerin, beyaz peynire işlenmesi sırasında elde edilen peynir sularında fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu çalışmaya göre sütlere uygulanan farklı işlemlerin peynir sularının bileşimine etkisi aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Uygulanan farklı işlemler denemeye alınan peynir suyu örneklerinin pH, titrasyon asitlik özgül ağırlık ve yağ değerlerini $p < 0,01$ düzeyinde, yağsız kurumadde değerini $p < 0,05$ düzeyinde etkilerken kurumadde, laktoz ve protein oranlarını etkilemediği saptanmıştır ($p > 0,05$).

SUMMARY: In this study whey samples taken during cheese production from a) raw milk, b) LTLT pasteurized milk, c) milk to which % 0,05 H_2O_2 was added and kept at 30°C for 8 hours before being used and d) same milk as in section "c" but also heat treated at 55°C for 10 minutes were analysed to determine the physical and chemical qualities. The results obtained from these analysis could be summarized as below.

Titration acidity, pH, specific gravity and fat contents of cheese whey samples were effected at $P < 0,01$ level by the different treatments applied to cheese milk. While solids not fat content of whey was effected at $p < 0,05$ level, dry matter, lactose and protein contents were not effected ($P > 0,05$) by the treatments.

GİRİŞ

Sütün peynir mayası veya organik asitle pıhtılaştırılmasından ve peynirin esasını oluşturan pıhtının alınmasından sonra, geri kalan yeşilimsi sarı renkteki sıvı kısım peynir suyudur (KONAR,1981). Fransızcada "Lactoserum", İngilizcede "Whey", Almandaca "Molke" olarak adlandırılır (URAZ, 1978).

DPT (1988), verilerine göre süt üretimimizi 7 330 000 ve peynire ayrılan sütü 1 466 000 ton olarak alırsak, her yıl yaklaşık 1 200 000 ton peynir suyu elde edildiği hesaplanabilir. Süt kurumaddesinin yarısını içeren peynir suyu ne yazık ki ülkemizde genellikle değersizlendirmeden dökülmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan, nüfusu hızla artan ve hayvansal besin maddelerinin yetersiz olduğu bir toplumda peynir suyunun değerlendirilmesi veya peynir suyuna geçen besin öğelerinin azaltılmasının önemli bir yeri vardır (KONAR, 1978). Çeşitli araştırmacılar peynir suyu bileşimini Çizelge 1'deki gibi bildirse de ülkemizde peynir üretiminin küçük işletmelerde yetersiz olanaklarla yapılmaya çalışılması, peynir yapım tekniğinin yeterince dikkatli ve bilinçli uygulanmaması gibi nedenlerden dolayı peynir suyu ile olan kayıpların daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (KONAR ve ark., 1990).

Peynir üretiminin de hammaddeden başlayarak her aşamanın peynir suyu bileşimine etkisi bilirse peynir suyu ile olan kayıpların bir ölçüde azaltılması mümkün olabilir. Bu konuda hidrojen peroksit ve potasyum sorbatla muhafaza edilmiş koyun sütlerinin (KURT ve ÖZDEMİR, 1992), hidrojen peroksitle muhafaza edilmiş inek sütlerinin (MANAV, 1991), çiğ ve pastörize sütlerin (ÜÇÜNCÜ, 1971), maya miktarı ve mayalama sıcaklık ve süresinin (ALPAR ve URAZ, 1984) peynir sularına etkilerini belirlemeye çalışan araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmada ise hidrojen peroksit ve ısıt işlem uygulamalarının peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının bileşimine etkisi olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır.

(*) Bu çalışma FBE89.E.32 destekli Doktora tez projesindedir.

Çizelge 1. İnek Sütlerinden Beyaz Peynir Üretimi Sırasında Elde Edilen Peynir Sularının Nitelikleri

	ÜÇÜNCÜ, 1971		ERGÜLLÜ, 1982	KONAR ve ARIOĞLU, 1987
	Çiğ	Pastörize	Pastörize	Pastörize
pH	6,40	6,40	-	6,40
Tit.Asit. (SH)	7,00	6,00	6,64	6,80
Kurumadde (%)	6,67	5,85	7,30	6,59
Yağ (%)	0,90	0,60	0,59	0,75
Laktöz (%)	4,42	4,35	5,04	3,99
Protein (%)	0,87	0,45	1,01	1,50
Kül (%)	0,51	0,47	0,66	0,55

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu çalışmada denemeler iki yıl arka arkaya, üçer tekrarlı olarak yaz dönemlerinde ve her seferinde sabah sütlerinden 240 kg alınarak yapılmıştır. İnek sütü 60 kg'lık dört gruba ayrılmış ve bunlar aşağıdaki işlemlerden geçmiştir.

1. İşlem görmemiş çiğ süt,
2. 65°C sıcaklıkta 20 dakika süreyle pastörize edilmiş süt,

3. % 0,05 hidrojen peroksit ilavesiyle 30°C sıcaklıkta 8 saat

bekletilip, bu süre sonunda kalabilecek hidrojen peroksiti katalaz enzimi ile parçalanmış süt,

4. Üçüncü gruptaki işlemlerden sonra 55°C'de 10 dakika ısı işlem uygulanmış süttür.

Sütlerin sıcaklığı 30°C'ye getirilerek 90 dakikada pıhtı kesim olgunluğuna gelecek şekilde yerli peynir mayası ilave edilmiştir. Süre sonunda 1 cm³ boyutlarında kesilen pıhtıdan peynir suyunun ayrılması sağlanmıştır. Toplanan peynir sularından ayrı ayrı örnek alınmış ve örnekler laboratuvara getirilerek analizleri yapılmıştır.

Metod

Araştırmada kullanılan analiz yöntemleri ve analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi aşağıdaki gibi özetlenebilir.

pH Tayini

Peynir suyu örneklerinde pH değerleri Beckman pH metresi kullanılarak bulunmuştur (LING, 1963; ANON., 1978).

Asitlik Tayini

Örneklerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış olup, sonuçlar SH (Soxhelet Henkel) cinsinden ifade edilmiştir. Titrasyonun sona erdiği noktanın saptanmasında pH metreden de yararlanılmıştır (LING, 1963; ANON., 1983).

Özgül Ağırlık Tayini

Peynir suyu örneklerinde özgül ağırlık tayini Quevenne laktodansimetresi ile yapılmıştır (KAPTAN, 1969; YÖNEY, 1973).

Kurumadde Tayini

Örneklerde kurumadde tayini gravimetrik yöntemle saptanmıştır (KAPTAN, 1969; YÖNEY, 1973).

Yağ Tayini

Tüm örneklerde yağ tayini Gerber yöntemi kullanılarak saptanmıştır (KAPTAN, 1969; YÖNEY, 1973).

Yağsız Kurumadde Tayini

Peynir suyu örneklerinde yağsız kurumadde miktarı kurumadde miktarından yağ miktarı çıkartılarak bulunmuştur.

Laktöz Tayini

Örneklerde laktöz tayini Lane-Eynon yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntemin prensibini, laktözün serbest aldehit grubu içermesinden dolayı indirgen özellikte olması oluşturur. Belli miktarda 2 değerli bakır tuzu içeren karışımdaki bakır, bakır 1 okside dönüştürmek için gerekli laktöz miktarı titrasyonla belirlenerek, özel cetvel ve hesaplama yoluyla % laktöz miktarı bulunmuştur (LING, 1963; ANON., 1983).

Toplam Azot ve Protein Tayini

Örneklerde azot tayini mikro kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bulunan azot miktarı 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarları bulunmuştur (LING, 1963).

Analiz Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirmesi

2 yıl arka arkaya üçer tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada uygulanan farklı işlemlerin, peynir sularının niteliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla Tesadüf Persellerine göre Tek Yönlü Varyans analizi yapılmıştır. Peynir suyu örneklerinde farklı grupların belirlenebilmesi amacı ile çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi kullanılmıştır (BEK ve EFE, 1988).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı İşlem Uygulanmış Sütlerden Beyaz Peynir Üretimi Sırasında Elde Edilen Peynir Sularında Saptanan Bazı Özelliklerin Karşılaştırılması

Çizelge 2'de farklı işlem uygulanmış sütlerden beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının fiziksel ve kimyasal nitelikleri verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre uygulanan işlemlere bağlı olarak peynir sularının pH, titrasyon asitlik, özgül ağırlık ve yağ değerleri $p < 0,01$ düzeyinde birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre peynir sularının pH ve titrasyon asitlik

Çizelge 2. Farklı İşlem Uygulanmış Sütlerden Beyaz Peynir Üretimi Sırasında Elde Edilen Peynir Sularının Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri

Özellik	Yıl	PEYNİR SULARI			
		Çiğ	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + ısı	Pastörize
pH	1.	6,19±0,19	6,47±0,6	6,60±0,01	6,63±0,02
	2.	5,73±0,07	6,34±0,01	6,33±0,05	6,30±0,05
Tit. As. (SH)	1.	7,04±0,70	5,49±0,30	4,96±0,28	4,59±0,11
	2.	6,19±0,11	4,48±0,18	4,27±0,21	4,51±0,07
Öz.Ağ. (gr/cm ³)	1.	1,0272±0,000	1,0265±0,000	1,0266±0,000	1,0277±0,000
	2.	1,0276±0,000	1,0267±0,000	1,0267±0,000	1,0277±0,000
KM (%)	1.	6,58±0,08	6,74±0,07	6,77±0,09	6,84±0,06
	2.	6,74±0,03	6,65±0,07	6,71±0,04	6,72±0,02
Yağ (%)	1.	0,27±0,03	0,53±0,03	0,57±0,04	0,45±0,03
	2.	0,33±0,02	0,60±0,05	0,57±0,03	0,47±0,02
Yağsız KM (%)	1.	6,31±0,11	6,21±0,05	6,20±0,06	6,39±0,09
	2.	6,41±0,03	6,12±0,09	6,15±0,04	6,26±0,03
Laktoz (%)	1.	4,60±0,06	4,54±0,12	4,45±0,10	4,65±0,10
	2.	4,87±0,05	4,75±0,04	4,86±0,04	4,97±0,05
Protein (%)	1.	0,88±0,04	0,93±0,05	0,92±0,02	0,86±0,05
	2.	0,97±0,04	0,99±0,06	0,97±0,04	0,93±0,02

değerleri sadece çiğ süttten elde edilen peynir sularında denemeye alınan diğer üç peynir suyu örneklerine göre farklı bulunurken hidrojen peroksit katılmış, hidrojen peroksit ve ısı işlem uygulanmış ve pastörize edilmiş sütlerden elde edilen peynir sularının birbirinden farksız olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada da hidrojen peroksit muamelesinin peynir suyu örneklerine ait asitlik ve pH değerlerinde $p < 0,01$ düzeyinde farklılık yarattığı ortaya konulmuştur. Buna göre % 0,02 ve 0,30 oranında hidrojen peroksit katılmış sütlerden sağlanan peynirlerin peynir sularına ait titrasyon asitlikleri birbirine yakın, kontrol örneğinin bu değerden yüksek ve % 0,10 oranında hidrojen peroksit içeren örneğin ise düşük olduğu bildirilmiştir (MANAV, 1991).

Çiğ ve pastörize sütlerden elde edilen peynir sularının özgül ağırlık değerleri benzer bulunmuştur. Buna karşılık peynir sularındaki yağ değerlerine bağlı olarak, hidrojen peroksit katılmış, hidrojen peroksit

ve ısıtma işlemi uygulanmış sütlerden elde edilen peynir sularında özgül ağırlık değerleri düşük olup birbirinden farklıdır. Peynir sularının yağ içerikleri dikkate alındığında hidrojen peroksit katılmış, hidrojen peroksit ve ısıtma işlemi uygulanmış sütlerden elde edilen peynir sularının yağ oranının biraz düşük olduğu ve çığ süttten elde edilen peynir sularında yağ kaybının en az olduğu görülebilir.

Konu ile ilgili olarak % 0,00, 0,02, 0,10 ve 0,30 hidrojen peroksitle $30 \pm 1^\circ\text{C}$ de 4 saat bekletilmiş sütlerle yapılan bir çalışmada beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının yağ oranları arasında bir farklılık olmadığı saptanmıştır (MANAV, 1991). Benzer sonuçlar TEPLY ve ark. (1958) ve ÖZDEMİR (1992) tarafından da bildirilmiştir.

Bu çalışmada uygulanan işlemlerin denemeye alınan peynir suyu örneklerinin kurumadde içerikleri üzerinde bir fark yaratmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$). Benzer olarak % 0,00, 0,02, 0,10 ve 0,30 hidrojen peroksitle 4 saat bekletilmiş sütlerden beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının kurumadde oranları arasında bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (MANAV, 1991). Aynı şekilde % 0,05, 0,07 hidrojen peroksitle oda sıcaklığında ve buzdolabında muhafaza edilmiş koyun sütlerinden peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının kurumadde oranlarının kontrol örneklerinden farklı olmadığı saptanmıştır (KURT ve ÖZDEMİR, 1992).

Bu çalışmada uygulanan işlemlerin peynir sularının yağsız kurumadde değerleri arasında yarattığı fark $p < 0,01$ düzeyinde önemsiz bulunurken $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre çığ süttten elde edilen peynir sularında yağsız kurumadde değerleri en yüksek olurken süttten pastörize edilmesi, hidrojen peroksit katılması, hidrojen peroksit ve ısıtma işlemi uygulaması peynir suyuna geçen yağsız kurumadde oranını düşürmüştür. Bununla birlikte uygulanan işlemler peynir suyuna geçen laktoz ve protein oranını istatistiksel olarak etkilememiştir ($p > 0,05$). Benzer şekilde KURT ve ÖZDEMİR (1992), hidrojen peroksit katılmış koyun sütlerinden beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir sularının protein oranlarının kontrol örneğinden farklı olmadığını belirlemiştir.

Sonuç olarak hidrojen peroksitli sütlerden elde edilen peynir sularının, pastörize süttten elde edilen peynir sularından farklı olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık çığ süttten elde edilen peynir sularında yağ kaybı az olmakla birlikte yağsız kurumadde kayıpları diğer sütlerden elde edilen peynir sularına göre fazla olduğu görülmektedir.

Farklı İşlem Uygulanmış Sütlerden Peynir Sularına Geçen Süt Unsurları

Çizelge 3'den izlenebileceği gibi peynir sularına geçen süt unsurlarından kurumadde, laktoz ve protein yüzdeleri sütlerle uygulanan farklı işlemlerden etkilenmemiştir. Daha öncede değinildiği gibi süttte uygulanan farklı işlemler peynir suyuna geçen yağ ve yağsız kurumadde yüzdelerini etkilemiştir.

Çığ süttten beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir suyuna geçen kurumadde oranının ÜÇÜNCÜ'nün (1971), bildirdiği değere benzer olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada peynir suyuna geçen yağ oranı ise ÜÇÜNCÜ'nün (1971), bildirdiği değerden daha azken, laktozun biraz daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Pastörize süttten beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir suyuna geçen kurumadde oranı ise KONAR ve ARIOĞLU'nun (1987), bildirdiği değere benzerken ERGÜLLÜ'nün (1982), bildirdiği değerden düşük, ÜÇÜNCÜ'nün (1971), verdiği değerden biraz yüksek olduğu bulunmuştur. Pastörize süttten elde edilen peynir suyuna geçen yağ oranı diğer araştırmacıların bildikleri yağ oranlarından düşüktür. Laktoz oranı ise ÜÇÜNCÜ (1971) ile Konar ve Arioğlu'nun bildirdiği değerlerden yüksek ERGÜLLÜ'nün (1971), bildirdiği değerden düşüktür. Protein oranı ise ERGÜLLÜ (1971), ile KONAR ve ARIOĞLU'nun (1987), değerlerinden daha düşüktür.

Hidrojen peroksit katılmış süttten beyaz peynir üretimi sırasında elde edilen peynir suyunun kurumadde değeri MANAV'ın (1991), bildirdiği değerle uyum içindeyken, bu çalışmada peynir suyunun yağ değeri MANAV'ın (1991) bildirdiği yağ değerinden biraz daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak belirtmek gerekirse süt kurumaddesinin % 45,63-50,12, süt yağının % 7,44-15,22, süt yağsız kurumaddesinin % 60,38-66,46, laktozun % 86,26-92,72, proteinin ise % 20,64-27,83 kadar miktarlarının peynir sularına geçtiği saptanmıştır.

Çizelge 3. Farklı İşlem Uygulanmış Sütlerden Peynir Sularına Geçen Süt Unsurları (%)

Süt Unsurları	Yıl	PEYNİR SULARI			
		Çiğ	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + ısı	Pastörize
Kurumadde	1.	49,60	50,17	49,69	48,28
	2.	50,12	48,25	47,72	45,63
	Ort.	49,86 a*	49,21 a	48,70 a	46,96 a
Yağ	1.	7,44	14,70	15,22	11,37
	2.	9,09	14,47	13,37	10,78
	Ort.	8,26 a	14,58 b	14,30 b	11,08 c
Yağsız Kurumadde	1.	65,43	63,18	62,75	62,60
	2.	66,46	63,51	62,78	60,38
	Ort.	65,94 a	63,34 b	62,76 b	61,49 ab
Laktoz	1.	92,72	90,61	87,51	86,75
	2.	92,54	87,85	87,28	86,26
	Ort.	92,63 a	89,23 a	87,40 a	86,50 a
Protein	1.	23,80	24,65	23,44	20,64
	2.	27,62	27,83	26,50	24,39
	Ort.	25,71 a	26,24 a	24,97 a	22,52 a

* Aynı harfle gösterilen değerler arasında fark yoktur.

KAYNAKLAR

- ALPAR, O., T.URAZ, 1984. Beyaz Peynir ve Kaşar Peyniri Yapımında Peynir Suyu İle Olan Bazı Besin Maddeleri Kayıplarına Maya Miktarı, Mayalama Sıcaklığı ve Mayalama Süresinin Etkisi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın no: TÜT ST 3, 14 sayfa.
- ANONYMOUS, 1978. Cheese, Cheese Products and Fermented Milk. University of Reading, Food science and Technology Department, Reading, England, 65 sayfa.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müd., Genel Yayın no. 65, Ankara, 796 sayfa.
- BEK, Y., E. EFE, 1988. Araştırma ve Deneme Metodları I. Ç.Ü.Ziraat Fak. Ders Kitabı no: 71. Ç.Ü. Ziraat Fak., Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 395 sayfa.
- DPT, 1988. V. Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT Yayınları, Ankara.
- ERGÜLLÜ, E., 1982. Peynir Suyu ve Lorun Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi. 7(2) 63-66.
- KAPTAN, N., 1969. Süt ve Mamulleri Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Ziraat Fak., Yayın no: 378, A.Ü.Basımevi, Ankara, 104 sayfa.
- KONAR, A., 1978. Yeni Gelişmelerin Işığında Sütçülük Artıklarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi. Gıda dergisi, 3(1) 35-46.
- KONAR, A., 1981. Sütçülük Artıklarının Değerlendirilmesi. Türkiye 4. Sütçülük Kongresi. 9-10 aralık 1981 Ankara.
- KONAR, A., H.ARIOĞLU, 1987. Peynir Suyunun Soya Üretiminde Gübre Olarak Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Ziraat Fak. Dergisi, 2(2) 1-3.
- KONAR, A., M.S. AKIN, N.ŞAHAN, M.GÜVEN, 1990., Hem Peynir Suyundan Yararlanmaya ve Hem de Çevreyi Korumaya Ne Dersiniz. Çiftçi Dergisi, 3, 17-20.
- KURT, A., S. ÖZDEMİR, 1992. Hidrojen Peroksit ve Potasyum Sorbatla Muhafaza Edilmiş Koyun Sütlerinden Beyaz Peynir Yapılması Sırasında Elde Edilen Peyniraltı Sularının Bileşimi ve Mineral Madde Düzeyi. Gıda Dergisi, 17(2) 125-131.
- LING, R.L., 1963. Dairy Chemistry. 1-2 Chapman and Rall Ltd, London, 227 sayfa.
- MANAV, R., 1991. Hidrojen Peroksit İle Korunmuş Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerin Bazı Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 122 sayfa.
- TEPLY, L.J., P.H., DERSE, W.V. PRICE, 1958. Composition and Nutritive Value of Cheese Produced from Milk Treated with Hydrogen Peroxide and Catalase. Journal of Dairy Science, 41, 593-605.
- URAZ, T., 1978. Peynir Suyu ve Değeri. Gıda Dergisi. 3(1) 17-20.
- ÜÇÜNCÜ, M., 1971. Çeşitli Starterle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fak., Doktora Tezi, Ankara, 174 sayfa.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 491, A.Ü.Basımevi, Ankara, 182 sayfa.