

BEYAZ PEYNİR SÜTÜNE UYGULANAN PASTÖRİZASYON NORMLARININ TELEMENİN VE PEYNİRALTI SUYU NİTELİKLERİNE ETKİSİ*

A STUDY ON EFFECTS OF DIFFERENT HEAT-TREATMENTS ON CURD AND WHEY QUALITY IN WHITE PICKLED CHEESE

Atilla YETİŞMEYEN, M.Ayhan OSMANLIOĞLU, Binnur KAPTAN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

ÖZET: Bu araştırmada, farklı pastörizasyon normları uygulanmış süten Beyaz peynir üretiminde elde edilen teleme ve peyniraltı sularının bazı özelliklerinde, ısı işleme bağlı olarak meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Bu amaçla inek sütü, telemeye gerekli kalıp boyutlarına (9x8,5x7) ± 0,3 cm ulaşmak üzere Kontrol (çiğ süt)(K), 68°C/10 d. (A), 75°C/5 d. (B) ve 85°C/5 d. (C) süreli pastörizasyon işlemleri için sırayla 75, 73, 72 ve 70 l'lik dört kısma ayrılmıştır. Birinci kısım süt (K) pastörize edilmeden, A, B ve C örnekleri ise sırasıyla 68°C'de 10 d., 75°C'de 5 d. ve 85°C'de 5 d. süreli ısı işlem uygulamasından sonra ısıtılmış sültere % 0,02 oranında kalsiyum klorür (CaCl₂), % 1 düzeyinde R-703 ticari kodlu D.V.S. (dri-Vat-Set) starter kültür ilave edilerek Beyaz peynire işlenmiştir. Çiğ süte ve bu şekilde üretilen teleme ile peyniraltı suyu örneklerinde toplam kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, pH, toplam azot, protein, maya-küf ve koliform organizmalar sayılmış, ilaveten telemelerde suda eriyen azot oranı ve penetrometre (pıhtı sıklığı) değerleri saptanmıştır.

Süte uygulanan pastörizasyon işlemlerinin; Teleme ve peyniraltı sularındaki toplam kurumadde oranı, pH değeri, toplam bakteri ve koliform organizma sayısında, ayrıca telemenin, titrasyon asitliği, protein olmayan azot, suda eriyen azot oranları ve penetrometre değerleriyle (pıhtı sıklığı), peyniraltı sularının yağ ve toplam azot oranlarında istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık yarattığı belirlenmiştir. Ancak bu üç pastörizasyon normu da teleme örneklerinin; Yağ ve toplam azot ve protein olmayan azot miktarında istatistiksel açıdan dikkate değer bir değişime neden olmamıştır. Tüm bu bulgular gözönünde bulundurulduğunda Beyaz peynir üretimi için 68°C'de 10 d. ve 75°C'de 5 d. süreli normların, bunlar içerisinde de 75°C'de 5 d. süreli normun uygun olduğunu söylemek mümkündür.

ABSTRACT: In this study, effects of different heat-treatments on some characteristics of curd and whey which produced by White-Pickled cheese process was investigated. By this aim, cow milk was divided to four parts of 75, 73, 72 and 70 l respectively for Control (raw milk)(K), 68°C/10 min (A), 75°C/5 min (B) and 85°C/5 min (C). This is necessary for dimension (9x8,5x7) ± 0,3 cm of curd. First part (K) didn't pasteurized but A, B and C pasteurized by 68°C/10 min., 75°C/5 min. and 85°C/5 min. respectively. All parts processed to White-Pickled Cheese after 0,02 % CaCl₂, added to heat treated milks and inoculated by D.V.S. (Dri-Vat Set) starter culture which's commercial number is R-703. except raw milk, curd and whey determined. Furthermore, yeast and mould, total bacteria and coliform group microorganismes counted. In addition to this, water soluble nitrogen and penetrometer value of curd determined.

All heat-treatments caused statistical difference on pH-values, amount of total dry matter, count of yeast and mould, total bacteria and coliform group microorganismes of curd and whey. Furthermore, heat-treatment effected penetrometer values (firmness of curd) titration acidity, non-protein nitrogen and water soluble nitrogen of curd. But it established that cheese heat-treatments effected neither amount of milk fat and total nitrogen of curd nor titration acidity, total nitrogen and non-protein nitrogen of whey. As a result 75°C/5 min. pasteurisation norms is preferable for White Pickled Cheese production.

GİRİŞ

Peynir üretiminde pastörizasyon işleminin amaç ve önemi şu üç gerekçede toplanmaktadır.

1. Pastörizasyon, hijyenik bakımdan sütteki patojen ve ürün kalitesini bozan mikroorganizmaları yok etme esasına dayanmaktadır (ERALP, 1962; KÖŞKER ve BAŞTEPE, 1980).
2. Teknolojik açıdan ise pastörizasyon, özellikle sütteki kazein ve serum proteinlerinde fiziksel ve kimyasal değişiklikler oluşturarak terlemenin reolojik özelliklerini (pıhtı tansiyonu, pıhtı sıklığı vb.) iyileştirmekte ve standart kalitede peynir elde edilmesine olanak tanımaktadır (KOSIKOWSKI, 1966; GRIGOROV, 1970; RAMOS, 1978; SMİETANA ve ark., 1978; MORR, 1989; SINGH ve FOX, 1989; LAU ve ark., 1990).

* Bu çalışma M.Ayhan Osmanlioğlu'nun Yüksek Lisans tezinden alınmıştır (Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu 92-11-00-97).

3. Pastörizasyon, başta denatüre serum proteinleri ve kısmen süt yağı olmak üzere süt bileşenlerinin pıhtıda tutulma oranlarını yükselttiğinden, diğer bir ifadeyle peyniraltı suyu ile olan besin maddeleri kaybını azalttığından randıman artış sağlar (ERALP, 1962; RAMOS, 1978; RAMAZANO, 1984).

Pastörizasyonda süte uygulanan sıcaklık/zaman kombinasyonlarının şiddetine bağlı olarak üründe farklı değişimler olmaktadır. Örneğin yüksek sıcaklık ve uzun süreli işlemlerin teleme sıklığı ve elastikliği gibi reolojik özellikler yanında olgunlaştırma dönemindeki fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal olaylar üzerinde de olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir (ERALP, 1962; KOSIKOWSKI, 1966; SAMUELSSON, 1969; YÖNEY, 1978).

Peynir işletmeleri ve peynir tiplerine göre uygulanan pastörizasyon normları arasında bir farklılık bulunmaktadır. PAGLIARINI ve PERI (1988), peynir üretiminde kullanılan pastörizasyon normlarını;

- Düşük sıcaklıkta pastörizasyon (61-66°C'de 30 d.)
- Orta sıcaklıkta pastörizasyon (71-75°C'de 15-30 sn.)
- Yüksek sıcaklıkta pastörizasyon (85°C ve üzerinde 2-3 sn.)

olmak üzere üç seviyede belirtmişlerdir.

Türkiye'de peynir sütüne uygulanan pastörizasyon genellikle 63-65°C'de 15-30 d. ile 72°C'de 15 sn olarak iki ayrı normda uygulanır. Ancak bazı işletmeler, çiğ sütlerin düşük kaliteleri ve randıman artışı gibi nedenlerden dolayı, sütü 85-90°C gibi yüksek sıcaklıklarda ısıtarak, pastörizasyonu amacından saptırmışlardır (YÖNEY, 1978). ÜÇÜNCÜ (1990) ise ülkemizde özellikle Bulgar tekniği ile peynir üreten işletmelerin ısı işlem uygulamalarında, 80-85°C/3-5 d., 70-72°C/10-15 d. ve 68°C/10 d'lık pastörizasyon seviyelerini tercih ettiğini bildirmektedir.

Standart kalitede peynir elde edilmesine ve uygun pastörizasyon normlarının seçimine yardımcı olacağı düşüncesi ile planlanmış olan Beyaz peynir üretimine ilişkin bu araştırmada, pastörizasyonun uygulanmadığı kontrol örneğinin dışında:

- 68°C/10 d.,
- 75°C/5 d. ve
- 85°C/5 d.'lik üç farklı pastörizasyon normu denenmiştir.

LİTERATÜR ÖZETİ

IKANOMOV ve ark. (1956), Bulgaristan'da "Brinza tip 83" isimli Salamura Beyaz Peynirinde 83°C'deki pastörizasyonun randımanı kurumadde üzerinden hayli yükselttiğini (% 13,85-% 15,17) belirtmiştir.

Koyun ve inek sütü karışımından (1:1) üretilen salamura peynirde 83°C'de 30 d.'lik pastörizasyon, randımanı kontrole göre % 22,10'a yükseltmiştir. Peyniraltı suyunda protein ve yağ içeriği % 0,45 ve % 0,20 düzeyinde, Kontrol'de ise % 1,16 ve % 0,27 olarak saptanmıştır (PENEV ve PRODANSKI, 1962).

İnek sütüne uygulanan pastörizasyon sıcaklığının 65°C'den 84°C'ye yükseltilmesiyle sinerezisin hafifçe azaldığını, sıcaklığın daha da artırılmasıyla bu azalmanın şiddetli olduğunu gözleyen DIMOV ve MINEVA (1963), peyniraltı suyu ile olan kurumadde kayıplarının da düştüğünü açıklamışlardır.

DAVIS (1965), yaptığı araştırmada süte yüksek derecede ısı işlem uygulamalarının, sütün pıhtılaşma süresinde bariz bir neden olduğu ve bu şekilde üretilen pıhtının zayıf bir yapı arzettiğini gözlemiştir.

Yaptığı literatür çalışmasında SAMUELSSON (1969), peynir üretiminde sütün rennetle pıhtılaşma, pıhtı oluşturabilme ve elde edilen pıhtının süzülme yeteneği gibi karakteristiklerine yüksek pastörizasyon sıcaklıklarının olumsuz, düşük pastörizasyon seviyelerinin olumlu etkide bulunduğunu ifade etmiştir.

Koyun sütünün üretilen salamura Beyaz peynirin hitrofilik özellikleri üzerine pastörizasyonun etkisi konusunda çalışan GRIGOROV (1970), ısı işlem tabitutulma süresindeki artışa paralel olarak (68-72°C'de 20 sn.'den 68°C'de 20 d. veya 72°C'ye çıkarılması) elde edilen ürünlerdeki denatüre serum proteini içeriğinin % 3,7 ve % 4,7'den sırasıyla % 10,5 ve % 12,4'e yükseldiği ve bunun sonucunda da ürünlerin nem içeriğinde artış ve hidrofilik özelliklerinde iyileşme görüldüğünü ifade etmiştir.

Yapılan bir araştırmada, inek sütüne 76°C/10 d. ve 78°C/Flaş (ani) uygulanan ısı işlemlerin, sütün pıhtılaşma yeteneği ve elde edilen pıhtının karışma özelliğinde düşüşe neden olduğu gözlenmiş ve 80°C'nin üzerindeki sıcaklıkların ürün yapısında arzu edilmeyen sorunlar çıkardığı saptanmıştır (PRODANSKI ve BOGDANOVA, 1975).

İnek, koyun ve keçi sütlerine 71°C/30 d. ve 82°C/5 d. süreyle ısı işlem uygulamasının elde edilen pıhtının tansiyonunda düşüşe neden olduğu ABOUDAWOOD ve SANA EL-SAWAX (1977) isimli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

FAHMI ve ark. (1978) tarafından yapılan araştırmada, 63°C'de 30 d. ve 72-83°C gibi kuvvetli ısı işlem görmüş inek ve buffalo sütlerinden üretilen Domiati peynirleri, pıhtılaşma niteliği bakımından karşılaştırılmıştır. Düşük sıcaklıklarda pıhtılaşma süresinin kısaldığı, ayrıca 72-83°C'lerin gevşek yapılı pıhtıya neden olduğu ifade edilmiştir.

Domiati peynirinde süte değişik sıcaklık/zaman kombinasyonları uygulanmış, 83°C'de 25 d.'da peyniraltı sularında en düşük protecin içeriği (% 0,58) saptanmıştır (KHORSHID ve ark., 1979).

Yüksek sıcaklıklarda pastörizasyon işleminin peynir kalitesine etkisini araştıran JENSEN (1989), 95°C/15 sn.'de, 72°C/15 sn.'ye göre peynirlerde yağ ve protein tutulumunun daha yüksek düzeyde gerçekleştiğini gözlemiştir.

KOÇAK (1988)'in yaptığı bir araştırma sonucunda 68°C/10 d.'lık norm hariç diğer normların (65°C/10 d., 72°C/20 sn., 75°C/20 sn., 80°C/20 sn.) inek sütünün pıhtılaşma süresinde % 2'den % 52'ye varan miktarlarda artışa neden olduğu gözlenmiştir. Bu artışın ise, ısı etkisiyle denatüre olan β -laktoglobulin ile K-kazeinin interaksiyona girmesi sonucu enzim-substrat kompleksi oluşumunun güçleşmesi ve kalsiyum iyonları konsantrasyonundaki azalmadan ileri geldiğinin tahmin edildiği vurgulanmıştır.

Pastörizasyon işleminin su ve proteinler arası interaksiyona, kazein misellerinin agregasyonu ve serum proteinlerinin denatürasyonuna neden olarak pıhtının su tutma kapasitesinde artış sağladığı, ayrıca pıhtılaşma yeteneğini olumsuz etkilemekte, ancak serum proteinlerinin denatürasyonu ile randıman artmaktadır (MORR, 1989; LAWANCE ve LELIEVE, 1990).

PAGLIARINI ve ark. (1990), peynir üretiminde süte uygulanan sıcaklık/zaman kombinasyonlarının ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte:

- Düşük sıcaklıkta pastörizasyon (61-66°C/30 d.)

- Orta sıcaklıkta pastörizasyon (71-75°C/15-30 sn.) ve

- Yüksek sıcaklıkta pastörizasyon (85°C veya daha yüksek sıcaklıkta bekletmeksizin) şeklinde üç başlık altında toplanabileceğini belirtmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Teleme yapımında kullanılan çiğ inek sütü, A.Ü.Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ne gelen sütlerden alınmıştır. Sütün pıhtılaşmasında, Mayasan A.Ş. tarafından üretilen ve etiketi üzerinde 1/10.000 kuvvetinde olduğu belirtilen ticari sıvı şirden mayası kullanılmıştır. Starter kültür olarak Chr. Hansen's firmasının mezofilik homofermantatif laktik asit bakterilerini içeren R-703 ticari kodlu D.V.S. (Direct-Vat-Set) kültürü süte ilave edilmiştir. Araştırmada kullanılan sütlere Merck tarafından üretilen CaCl₂'den % 0,02 oranında katılmıştır.

Metot

Teleme üretimi: Deneme yukarıda anılan işletmede gerçekleştirilmiştir. Teleme üretiminde uygulanan yöntem, bazı araştırmacıların (ERALP, 1962; İZMEN, 1964; SEÇKİN, 1964; KOSIKOWSKI, 1966; ÜÇÜNCÜ, 1971; TUNAİL ve ark., 1984) Salamura Beyaz peynir üretimine ilişkin önerileri esas alınarak belirlenmiştir. Buna göre:

İşletmeye gelen süt gerekli işlemlerden sonra dört kısma ayrılmıştır. Birinci kısım süt kontrol örneği olarak pastörize edilmeden mayalama ısısına (30°C) getirilmiştir. Diğer üç kısım süt ise 68°C'de 10 d., 75°C'de 5 d. ve 85°C'de 5 d. olmak üzere pastörize edildikten sonra mayalama ısısına (30±1°C) soğutulmuştur.

Pastörizasyon işleminin sütün pıhtılaşma süresinde neden olduğu artışı düzeltmek amacıyla 2., 3. ve 4. kısım sütlere % 0,02 oranında CaCl₂ ilave edilmiştir. Diğer yandan pastörizasyon işleminin sütün

yararlı mikroorganizma içeriğini azaltması sonucu olgunlaşmayı geciktirici rol oynadığı gözönünde bulundurularak $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de süte % 1 oranında Chr. Hansen's firmasından sağlanan starter kültürü katılmıştır. Kontrol örneğine ise CaCl_2 ve starter kültürü ilavesi uygulanmamıştır.

Dört ayrı süt, $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de, $8 \pm 0,2^\circ\text{SH}$ asitliğe kadar 1-1,5 saat ön olgunlaştırmaya tabi tutulmuştur. Sütü pıhtılaştırmada her örnek için, 1,5 saat sonra pıhtı kesim olgunluğuna ulaşacak şekilde hesaplanan miktarda maya ilave edilmiştir. Pıhtılaşmanın tamamlanmasından sonra pıhtı kesimi ve telemenin süzülmesi yapılmış, ardından baskı işlemine geçilmiştir. Dört ayrı baskı kalıbındaki teleme 7,5 kg ağırlık altında, 2,5 saat süreyle baskılı süzmenin sonunda porsiyonlanmış ve 4 örnekten tesadüfi seçilen iki kalıp analiz için alınmıştır.

Örneklerin kodlanması aşağıdaki gibi yapılmıştır:

Kontrol (çiğ süt)	K
$68^\circ\text{C}/10$ d. süreli pastörizasyon normu	A
$75^\circ\text{C}/5$ d. süreli pastörizasyon normu	B
$85^\circ\text{C}/5$ d. süreli pastörizasyon normu	C

Uygulanan Analizler: Hammadde sütün toplam kurumadde, yağ ve titrasyon asitliği ANONYMOUS (1989a)'a göre; pH'sı pH-metre ile; toplam azot (TN) içeriği ANONYMOUS (1962)'a göre; protein olmayan azotlu bileşimler (NPN) ALAIS (1984)'e göre; kül içeriği ANONYMOUS (1977)'a göre; toplam bakteri ile maya-küf sayımları HARRIGAN ve MC CANCE (1966)'ye göre belirlenmiştir.

Elde edilen telemenin toplam kurumadde ve titrasyon asitliği ANONYMOUS (1989b)'a göre; yağ ve ark. (1975)'na göre; kül içeriği YÖNEY (1973)'e göre; pıhtı sıklığı penetrometre ile; toplam bakteri, koliform bakteri ile maya-küf sayımı HARRIGAN ve MC CANCE (1966)'ye göre saptanmıştır.

Ayrılan peyniraltı suyu (pas)'nun toplam kurumadde, yağ ve titrasyon asitliği ANONYMOUS (1989a)'a göre; pH'sı pH-metre ile; TN içeriği ANONYMOUS (1962)'a göre; NPN içeriği ALAIS (1984)'e göre; kül içeriği ANONYMOUS (1977)'a göre; toplam bakteri, koliform bakteri ile maya-küf sayımı HARRIGAN ve MC CANCE (1966)'ye göre belirlenmiştir.

Sonuçların istatistiki değerlendirmesinde DÜZGÜNEŞ ve ark. (1987)'nden yararlanılmıştır.

ARAŞTIRILMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Teleme Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Genel Nitelikleri: İki tekerrür halinde düzenlenen bu araştırmada, kullanılan çiğ sütlerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Sütlerin Genel Nitelikleri (n=2)

NİTELİKLER	ÇİĞ SÜT
Kurumadde (%)	12,099
Yağ (%)	3,95
Titrasyon asitliği (% S.a.)	0,1705
pH	6,6150
Kül (%)	0,6156
Toplam azot (%)	0,5314
Toplam protein (%)	3,3902
Protein olmayan azot (NPN)(%)	0,0377
Toplam bakteri (log ad./ml)	7,6812
Koliform organizma (log ad./ml)	5,1889
Maya-küf (log ad./ml)	6,8861

Çizelgeden izlenebileceği üzere, kullanılan sütler kurumadde, yağ ve protein (sırasıyla % 12,099, % 3,95 ve % 3,3902) bakımından, inek sütü ortalama bileşimine yakın bir değer göstermektedir. Ancak toplam bakteri, koliform organizma ve maya-küf sayısının, biraz yüksek olmakla birlikte ülkemizdeki süt üretim koşulları gözönünde bulundurulduğunda kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığını söylemek mümkündür (YÖNEY, 1978). Titrasyon asitliği ve pH değerleri ise sütlerintaze olduğunu ortaya koymaktadır.

Telemeyle İlişkin Analiz Sonuçları: Teleme niteliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 2'de toplum olarak sunulmuştur.

Teleme Örneklerinin Kurumadde İçeriği: Çizelge 2 ve Şekil 1'den görüldüğü üzere K (Kontrol), A ($68^\circ\text{C}/10$ d.), B ($75^\circ\text{C}/5$ d.) ve C ($85^\circ\text{C}/5$ d.) örneklerinde ortalama kurumadde içerikleri sırasıyla % 37,433, % 41,700, % 40,343 ve % 35,625 olarak hesaplanmıştır. Kontrol örneğine göre A ve B örneklerinde bir artma, C'de ise azalma saptanmıştır.

Kurumadedeki artış, muhtemelen ısı etkisiyle denatüre olmuş serum proteinlerinin telemede tutulması ve bu unsurların kazein miselleriyle interaksyonları neticesinde peyniraltı suyuyla olan yağ ve protein kaybının azalmasından ileri gelmektedir. Sıcaklığın dahada artırılması ise özellikle kazein miselleri boyutunda artışa ve yine serum proteinleri ile kazein miselleri arasında interaksyona neden olmakta, bunun sonucunda pıhtı fazla su tutarak, zayıf bir pıhtı elde edilmekte, diğer bir deyişle kurumadde içeriğinde düşüş, görülmektedir. Nitekim DAVIES ve ark. (1978), GORELOVA ve ark. (1980), BONGSOO ve RICHARDSON (1989) ile MORR (1990) benzer sonuçlar almışlar ve aynı şekilde yorumlamışlardır.

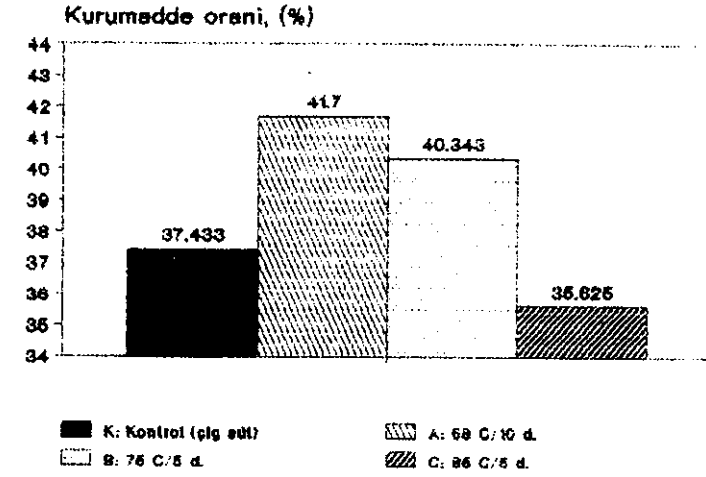
İstatistiksel olarak farklı pastörizasyon normlarının kurumadde oranı üzerine etkisi önemli çıkmıştır ($p < 0,05$).

Telemelerin Yağ ve

Kurumadede Yağ İçeriği:

Çizelge 2'de teleme örneklerinin (K, A, B ve C) yağ içerikleri sırasıyla %20,250, % 21,625, % 20,750 ve %19,880, kurumadde yağ içecekleri ise yine sırasıyla % 54,15, % 52,29, % 51,42 ve % 55,73 olarak belirlenmiştir.

Çeşitli araştırmacılar (SCORTECU ve ark., 1970; TEESE, 1971) pastörizasyon uygulaması ve pastörizasyon seviyelerinin artışıyla peynirlerin yağ ve kurumadde yağ oranlarının yükseldiğini bildirirken, bu araştırmada benzer bir eğilim



Şekil 1. Telemelerin kurumadde oranlarındaki değişiklikler

olmamıştır. İstatistiksel açıdan da teleme örneklerinin yağ ve kurumadde de yağ oranları üzerine pastörizasyon seviyelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

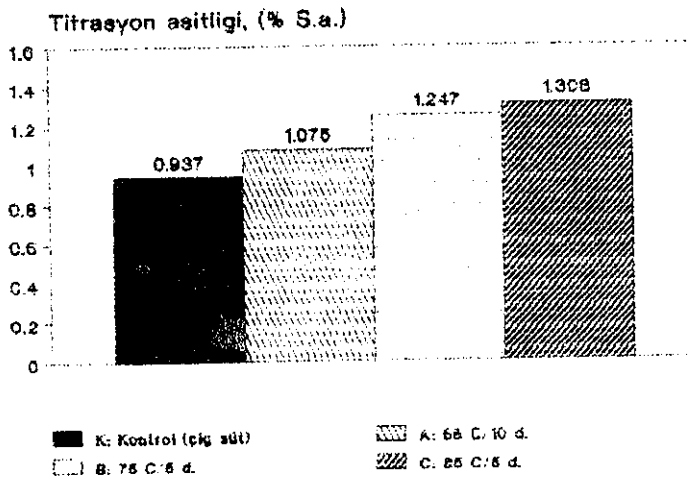
Çizelge 2. Farklı Pastörizasyon Normları Uygulanmış Sütten Üretilen Telemelere İlişkin Bazı Nitelikler (n=2)

NİTELİKLER	TELEME ÖRNEKLERİ			
	K ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kurumadde (%)	37,433	41,700	40,343	35,625
Yağ (%)	20,250	21,625	20,750	19,880
Kurumadde yağ (%)	54,15	52,29	51,42	55,73
Titirasyon asitliği (% S.a.)	0,9367	1,0746	1,2466	1,3083
pH	5,370	5,680	4,775	4,540
Kül (%)	1,8108	1,5065	1,4180	0,9999
Toplam azot (%)	2,3398	2,4255	2,3923	2,4430
Toplam protein (%)	14,928	15,475	15,263	15,586
Suda erir azot (WSN)(%)	0,2937	0,3057	0,2828	0,3729
Protein olmayan azot (NPN)(%)	0,1454	0,1615	0,1334	0,2107
Peneçrometre değeri (pıhtı sıklığı) (mm)	11,080	8,110	6,197	9,180
Toplam bakteri (log ad./gr.)	7,7766	5,1548	6,0625	6,1696
Koliform organizma (log ad./gr.)	7,0480	2,4501	2,1935	1,8322
Maya-küf (log ad./gr.)	3,1532	2,7780	2,5002	1,8705

1) K: kontrol (çiğ süt), A: 68°C/10 d., B: 75°C/5 d., C: 85°C/5 d.

Telemelerin yağ oranlarındaki değişim, ısı işlem uygulamasıyla sütteki protein sisteminde meydana gelen değişikliklerden ileri gelmektedir. Ayrıca sıcaklığın yükselmesiyle de protein ağ yapısı zayıflamakta ve buna bağlı olarak da yağ kaybında artış görülmektedir.

Teleme Örneklerinin Titrasyon Asitliği ve pH Değerleri: Şekli 2'de örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin sıcaklığa paralel olarak düzenli bir artış sergilediği görülmektedir. Bu durum literatürlerdeki sonuçlar ile genel olarak bir uyum göstermektedir. Örneğin GREENE ve JEZESKI (1957) düşük (63°C/30 d.) ve yüksek (80°C/30 d.) sıcaklıkların starter aktivitesi, yani titrasyon asitliği değerlerinde artışa neden olduğu ve bu artışın 80°C'de uygulanan ısı işlem ile daha belirgin olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen teleme örneklerinin titrasyon asitliklerinde dikkati çeken bu farklılığa pastörizasyon işleminin etkisi, yapılan varyans analizi sonucunda $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 2. Telemelerin titrasyon asitliği değerlerindeki değişiklikler (% S.a.)

Teleme örneklerinin pH'larındaki farklılık A örneği (68°C/10 d.)'nin dışında titrasyon asitliği ile aynı olmuştur. Sonuçlar, IRVINE ve ark. (1985) ile USTUNOL ve BROWN (1985)'in elde ettiği verilerle uyumlu çıkmıştır. İstatistiksel olarak da titrasyon asitliği ile benzer sonuç alınmıştır.

Teleme Örneklerinin Toplam Azotlu Madde İçeriği: K, A, B ve C örneklerinin % TN içeriği sırasıyla; % 2,340, 2,425, 2,392 ve 2,443 bulunmuştur (Çizelge 2 ve Şekil 3).

Pastörize süt telemelerinin TN oranında Kontrol örneğine kıyasla gözlenen hafif artış, ısı etkisiyle denatüre olan serum proteinlerinin pıhtıda tutulması ve

proteinler arası interaksiyonlardan ileri gelmektedir (DAVIES ve ark., 1978; CHOINOWSKI ve ark., 1990; PALUCH ve ark., 1990; ABD-EL-SALAM ve ark., 1991).

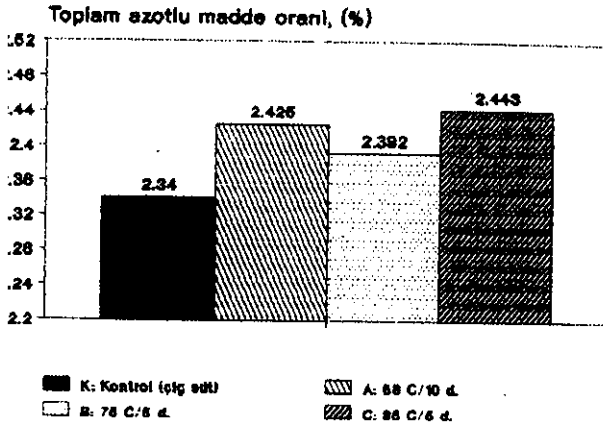
Teleme Örneklerinin Suda Eriyen Azotlu Madde İçeriği: Çizelge 2 ve Şekil 4'den örneklerin % WSN değerlerine bakıldığında en yüksek değere 85°C/5 d. süreli, en düşük değere ise 75°C/5 d. süreli pastörizasyon normuyla ulaşıldığı anlaşılmaktadır.

YOUSSEF ve ark. (1982), 68°C'de 15 d. ve 75°C'de anlık (bekletmeksizin) uygulanan ısı işlemlerin Salamura Beyaz peynir olan Brinza'nın WSN içeriğini bir miktar artırdığını belirtmektedir. Öte yandan teleme için olgunlaşmadan söz edilemeyeceği için bu araştırmada, elde edilen suda erir azot oranlarındaki değişimin, ısı etkisiyle kazein miselleri ve serum proteinleri fraksiyonundaki parçalanmadan ileri gelebileceği düşünülmektedir.

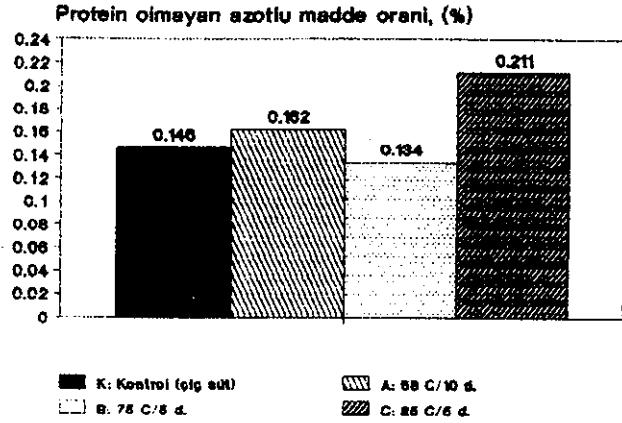
Nitekim FOX ve MORRISSEY (1977) yüksek derecelerde uygulanan ısı işlemin, pH'daki değişime de bağlı olarak K-kazeinde hidrolizasyona (parçalanmaya) neden olduğunu, yine SINGH ve FOX (1989)'da 110°C'de uygulanan ısı işlemin, kazeinde bariz bir deagregasyona ve erir kazein (seimete olmayan) oluşumuna katkıda bulunduğunu belirtmektedirler.

A ve B örneklerinde WSN değerleri üzerine pastörizasyonun etkisi önemsiz çıkarken, C örneğinde önemli olarak saptanmıştır ($p < 0,05$).

Teleme Örneklerinin Protein Olmayan Azot İçeriği: Şekil 5'de görüldüğü gibi K, A, B ve C örneklerinin % NPN değerleri sırasıyla; % 0,146, 0,162, 0,134 ve 0,211'dir.



Şekil 3. Telemelerin toplam azotlu madde oranlarındaki değişiklikler



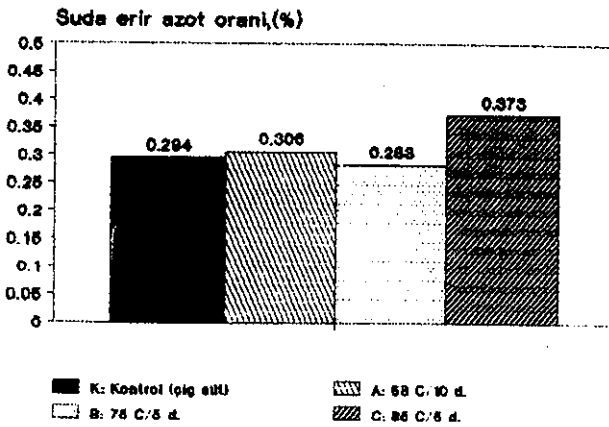
Şekil 5. Telemelerin protein olmayan azot oranlarındaki değişiklikler

WSN miktarında olduğu gibi, NPN özelliğinde de B örneği (75°C/5 d.) en düşük değeri vermiştir. Yapılan varyans analizinde pastörizasyon normalarının NPN içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

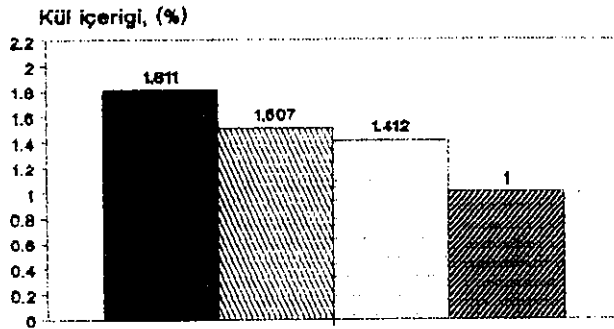
Teleme Örneklerinin Kül İçeriği: Kül içeriğine ilişkin değerler Şekil 6'da verilmiştir. Şekil 6'da görülebileceği gibi en yüksek değere Kontrol örneğinde (% 1,8108) rastlanmakta ve düzenli bir azalışla en düşük değer de 85°C/5 d. süreli pastörizasyon normunda (% 0,9999) dikkati çekmektedir. İstatistik kontrolde da üç farklı pastörizasyon normu kül içeriği üzerine önemli bir etki yapmıştır ($p < 0,05$).

K örneğinden C örneğine kadar azalan bu durum, pastörizasyon işleminin çözünür formdaki mineral maddeler ile iz elementlerin peyniraltı suyuna geçiş miktarında neden olduğu farklılıktan ileri gelmektedir. Örneğin koyun sütlerine 63-65°C/30 d., 72°C/30 sn. 85°C/bekletmeksizin ısız işlem uygulandıktan sonra Hrudka peynirine işleyen PAPAJOVA (1978), pastörizasyon sıcaklığındaki artışa paralel olarak peynirdeki erir kalsiyum içeriğinde düşüş gözlemlendiğini belirtmiştir.

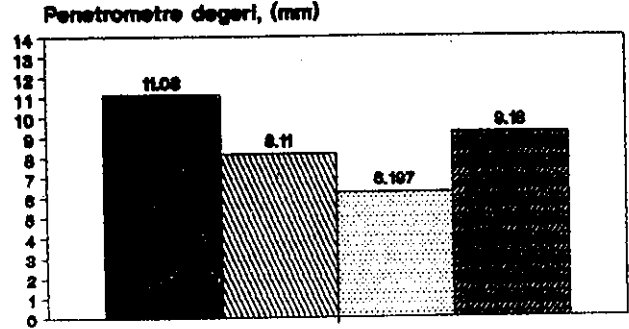
Teleme Örneklerinin Pıhtı Sıklığı (Penetrometre) Değerleri: Çizelge 2 ve Şekil 7'den penetrometre ile elde edilen en yüksek batma derinliğinin, yani en gevşek pıhtının C örneğinde (11,080 mm), en düşük değer ise B'de (6,197 mm) saptandığı anlaşılmaktadır. Yapılan varyans analizi sonucunda pıhtı sıklığı üzerine pastörizasyon işleminin etkisi $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4. Telemelerin suda erir azot oranlarındaki değişiklikler



■ K: Kontrol (pıg süt) ▨ A: 68 C/10 d.
 □ B: 75 C/5 d. ▩ C: 85 C/5 d.



■ K: Kontrol (pıg süt) ▨ A: 68 C/10 d.
 □ B: 75 C/5 d. ▩ C: 85 C/5 d.

Şekil 6. Telemelerin kül içeriklerindeki değişiklikler

Şekil 7. Telemelerin penetrometre değerlerindeki değişiklikler

Üç farklı pastörizasyon işleminin, Kontrol örneğine göre pıhtı sıklığında önemli ölçüde artış sağladığı söylenebilir. Bu artışa, pastörizasyonun protein ağ yapısında meydana getirdiği değişimler ve agregasyonun kuvvetli oluşu, böylece pıhtının su tutma kapasitesinde artış ve sinerezisin (su alma) olumlu yönde etkilenmesi neden olmaktadır. Süte uygulanan ısı işlem, gecekazein monomerlerinin konumunda ve protein fraksiyonları interaksyonundaki teşvik edici etkisi, gerekse hidrofilik ve hidrofobik interaksyonlar ile agregasyon üzerindeki etkisi sonucu misellerdeki su ve bağlı su miktarında değişime neden olmaktadır böylece pıhtı sıklığında değişikliklere yol açmaktadır (KOSIKOWSKI, 1966; FOX ve MORRISSEY, 1977; DAVIES ve ark. 1978; SINGH ve FOX, 1989)

Isıl işlemin pıhtı niteliği ve pıhtı sıklığı üzerine etkisi konusunda pek çok aratırmada değinilmiş ve düşük sıcaklık/zaman uygulamalarının (60-65°C/15-30 d., 70-76°C/3 sn-2 d.) pıhtı niteliği ve sinerezisi düzenlediği, pıhtı tansiyonu ve elastikiyetini artırdığı, 80°C ve üzerindeki sıcaklıkların plastik yapıdaki pıhtı elde edilmesine neden olduğu, pıhtının aşırı su tutmasıyla yumuşak, gevşek ve ufalanır yapıya yol açtığı ve sinerezisi yavaşlattığı belirtilmiştir (DIMOV ve MINEVA, 1963; DIAS ve ark., 1976; MIRCHEV ve IVANOV, 1985; RAMET, 1989).

Teleme Örneklerinin Mikrobiyolojik Nitelikleri: Örneklerin toplam bakteri, koliform organizma ve nmaya-küf sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Pastörizasyon işlemi ile seviyelerinin K, A, B ve C örneklerinin toplam bakteri sayıları üzerindeki beklenen etkisi açıkça görülmektedir. Örnekler arasındaki farklılık istatistik açıdan da $p < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Yapılan istatistik kontrol sonucunda süte uygulanan üç farklı pastörizasyon normunun da telemadaki koliform organizma içeriğinde önemli düzeyde değişime neden olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Teleme örneklerinde koliform organizmaya rastlanması, üretim sırasında bazı kontaminasyon yollarının önlenemeyişinden kaynaklanmaktadır.

Koliform organizma içeriğinde olduğu gibi teleme örneklerinin maya ve küf içeriği de benzer bir eğilim göstermektedir. En yüksek değeri Kontrol örneğinde (3,160 log ad./gr.) rastlanırken en düşük değer, 85°C/5 d. süreli (1,880 log ad./gr.) pastörizasyon normuyla elde edilmiştir. Örnekler arasında görülen bu farklılığın önemli düzeyde gerçekleştiğini yapılan varyans analizi de doğrulamaktadır ($p < 0,05$).

Peyniraltı Suyuna İlişkin Analiz Sonuçları: Farklı ısı işlem uygulamalarıyla üretilen telemelere ait peyniraltı suları (pas)'na uygulanan analiz sonuçları Çizelge 3'de görülmektedir.

Pastörizasyon sıcaklığı arttıkça pas kurumadresi azalmaktadır (Çizelge 3). Bunun nedeni "Teleme Örneklerinin Kurumadde İçeriği" başlıklı bölümdeki yorumlarla açıklanabilir. Kurumaddeye ilişkin değerler, DIMOV ve MINEVA (1963), GORELOVA ve ark. (1980) ile ŞİMŞEK ve GÖNÇ (1992)'ün sonuçlarıyla özdeştir.

Yağ ve kurumaddeye yağ oranları bakımından (Çizelge 3) A örneği (68°C/10 d.) en yüksek, C örneği en düşük değeri vermiştir. Kurumadde de olduğu gibi A, B ve C örneklerinde artan pastörizasyon seviyelerinin tersine bu kriterlerde azalma belirlenmiştir. LAU ve ark. (1989) ve (1990)'da aynı eğilimi gözlemişler ve pastörizasyon işleminin kazein ve serum proteinleri arasında interaksiyona neden olduğunu, pıhtıda tutulan yağ ve protein miktarının pastörize süttten üretilen peynirlerde daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Pas örneklerinin titrasyon asitliği ve pH değerlerinde (Çizelge 3) süte uygulanan ısı işleme bağlı olarak görülen değişiklikler; ısı işlemin süt bileşenlerinde yarattığı değişikliklerle asitliği azaltıcı etkide bulunmasından, yine bu değişimlerin starter aktivitesini sitimüle-inhibe etkisinden ileri gelmektedir.

Kontrol örneğinden başlayarak sıcaklıktaki artışa paralel pas'ın toplam azot oranlarında azalma saptanmıştır (Çizelge 3). Pastörizasyonunun serum proteinlerinde neden olduğu denatürasyon sonucu telemelerde tutulma oranlarını artırdığı, özellikle süte uygulanan orta şiddetli (63-75°C/5-30 d.) ısı işlemler ile proteinlerin pıhtıda tutulma oranlarında artış, diğer bir deyişle pas'a geçiş miktarında azalma gözlemlendiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (PENEV ve PRODANSKI, 1962; KOSIKOWSKI, 1966). Domiati peyniri üzerine yaptığı araştırmada KHORSHID ve ark. (1979), endüşük protein içeriğine sahip pas'ın 83°C'de 25 d. süreyle ısıtılmış sütlerden elde edildiğini ifade etmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada Elde Edilen Telemelere Ait Peyniraltı Sularına İlişkin Bazı Nitelikler (n=2)

NİTELİKLER	PEYNİRALTI SUYU ÖRNEKLERİ			
	K ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kurumadde (%)	6,9060	6,7690	6,5392	6,3776
Yağ (%)	0,500	0,575	0,425	0,375
Kurumadde yağ (%)	7,2402	8,5054	6,4971	5,8780
Titirasyon asitliği (% S.a.)	0,2322	0,3663	0,3267	0,3114
pH	5,195	5,130	4,925	5,060
Kül (%)	0,4863	0,4685	0,4717	0,4933
Toplam azot (%)	0,1554	0,1462	0,1288	0,0877
Toplam protein (%)	0,9910	0,9372	0,8058	0,5591
Protein olmayan azot (NPN)(%)	0,0582	0,0532	0,0522	0,0622
Toplam bakteri (log adet/gr.)	7,4417	4,4742	5,7063	4,6651
Koliform organizma (log adet/gr.)	5,9106	2,9350	3,0607	3,2338
Maya-küf (log adet/gr.)	2,7243	1,6233	2,0171	1,2787

1) K: kontrol (çiğ süt), A: 68°C/10 d., B: 75°C/5 d., C: 85°C/5 d.

Biri çiğ olmak üzere (K örneği) üç farklı pastörizasyon normu uygulanmış süttten elde edilen pas'ın kül değerleri (Çizelge 3), ŞİMŞEK ve GÖNÇ (1992)'ün bilgileriyle benzerlik göstermektedir.

Kontrol örneğindeki 7,3907 log ad./ml gibi yüksek bir toplam bakteri içeriğine karşın pastörizasyon işlemiyle bu değerin 4,4043 log ad./ml'ye kadar düştüğü (A örneğinde) görülmektedir (Çizelge 3). Üç ayrı pastörizasyon nrmunun, pas'daki toplam bakteri içeriğinde önemli ölçüde azalmaya neden olduğu, aynı zamanda 68°C/10 d.'lık normun da diğer normlara kıyasla toplam bakteri sayısında daha düşük bir değer elde edilmesine imkan tanıdığı görülmüştür.

Aratırmada süte uygulanan üç ayrı pastörizasyon normu da Kontrol örneğine göre koliform organizma içeriğinde önemli bir düşüşe neden olmuştur. Pas örneklerinde koliform organizma görülmesi, üretim aşamasındaki bazı kontaminasyon kaynaklarının önlenemeyişinden ileri gelmektedir.

Ancak örneklerin (A, B ve C) maya-küf sayısı Kontrola göre çok düşük olmamıştır (Çizelge 3). Pas'ın maya-küfe sahip olması kontaminasyondan ileri gelmektedir.

SONUÇ

Araştırma bulguları genel hatlarıyla değerlendirildiğinde, pastörizasyonun değişik normlarda uygulanmasıyla teleme ve peyniraltı suyunun bazı özelliklerinde önemli ölçüde farklılıklar dikkati çekmektedir.

Öncelikle uygulanan her üç pastörizasyon normu (68°C/10 d., 75°C/5 d. ve 85°C/5 d.) sütün rennetle pıhtılaşma süresinde dikkate değer bir artışa neden olmuş ve bu yüzden aynı sürede pıhtı kesim olgunluğuna ulaşmak amacıyla ısıtılmış sültere Kontrol örneğine kıyasla daha fazla maya ilavesi gerekmiştir. Bu durum ise, ısı etkisiyle denatüre olan β -laktoglobülinin K-kazein ile interaksiyona girmesi sonucu enzim-substrat kompleksi oluşumunun güçleşmesi ve kalsiyum iyonları konsantrasyonundaki azalmadan ileri gelebileceği belirtilmektedir (KOÇAK, 1988).

Isıl işlemin etkisiyle teleme ve peyniraltı suynuda gözlenen değişiklikler iki başlık altında şu şekilde özetlenebilir.

Isıl İşlemin Teleme Niteliklerine Etkisi: Telemelerin yağ içeriğinde 68°C/10 d. (A) ve 75°C/5 d. (B) süreli normların, toplam azot oranında ise her üç pastörizasyon normunun Kontrol örneği (K)'ne göre bir artış sağladığı görülmüştür.

68°C ve 75°C'de uygulanan pastörizasyon işlemleri, toplam kurumadde oranında artışa, 85°C'de 5 d.'lık norm (C) ise azalmaya, titrasyon asitliğinde ise her üç pastörizasyon normu, Kontrol örneğine göre artışa neden olmuştur.

75°C ve 85°C'de 5 d. süreli ısıl işlem uygulamaları, örneklerin pH değerinde Kontrol'e göre azalmaya neden olmuştur. Suda eriyen azot oranında ise sadece 85°C/5 d.'lık pastörizasyonun (C örneği) neden olduğu değişim önemli bulunmuştur. Ayrıca protein olmayan azot oranında en yüksek değere yine C örneğinde ulaşılmış ve uygulanan sıcaklıktaki artışa paralel olraak telemelerin kül içeriğinde önemli düzeyde düşüş gözlenmiştir. Penetrometre değerlerinde ise örnekler, Kontrol, C, A ve B şeklinde azalan bir sıra takip etmiştir. Denemede üç pastörizasyon uygulaması penetrometre değerlerinde Kontrol'e göre azalmaya, diğer bir ifadeyle pıhtı sıklığında artışa neden olmuştur.

Peyniraltı Suyu Niteliklerine Isıl İşlemin Etkileri: Peyniraltı sularının toplam kurumadde, yağ, pH, toplam azot değerleri ile toplam bakteri, koliform organizma ve maya-küf sayılarının ısıl işlemde önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir.

75°C ve 85°C'de 5 d. süreyle ısıl işlem uygulamasının, Kontrol örneğine göre kurumadde içeriğinde önemli bir azalmaya, diğer bir ifadeyle peyniraltı suyu ile olan kurumadde kaybında düşüşe neden olduğunu söylemek mümkündür. Peyniraltı suyunun yağ içeriğinde ise 75 ve 85°C'de 5 d. süreli ısıl işlemle önemli ölçüde azalma, yani yağ kaybında bir düşüş sağlanmıştır. Ayrıca pH değeri bakımından peyniraltı suyu örneklerinde yalnızca 75°C/5 d.'lık normun, Kontrol'e göre önemli ölçüde farklılığa sahip olduğu görülmüştür. Toplam azot oranında ise pastörizasyon sıcaklığındaki artışa paralel bir düşme kaydedilmiştir. Yani pastörizasyon işlemi peyniraltı suyu ile olan azotlu madde kayıplarını da azaltmış, diğer bir deyişle pıhtıda tutulan azot miktarında artış sağlamıştır.

Beyaz peynir üretiminde kullanılan süte pastörizasyon uygulamasının etkileri incelendiğinde, gerek randıman gerekse teleme ve peyniraltı suyu nitelikleri bakımından 68°C'de 10 d. ve 75°C'de 5 d. süreli normların tavsiye edilebilir olduğu, bu iki norm içerisinde de 75°C'de 5 d.'lik normun tercih edilebileceğini söylemek mümkündür.

KAYNAKLAR

- ABD-EL SALAM, M.H., MAHFOUZ, M.B., EL-ATRIBY, H.M. and EL-SALAM, M.H-ABD 1991. The use of whey protein concentrate in pasteurized milk. *Egyptian J. of Dairy Sci.*, 19(1): 9-17, 1991.
- ABOU-DAVOOD, A.E., and SANA EL-SAWAF, S. 1977. Curd tension of milk from some mammals in comparison to some infant milk powders. *Egyptian J. of Dairy Sci.*, 5: 129-133, 1977.
- ALAIS, C. 1984. *Principles des techniques laitières. science du lait.* 4e ed. p. 196-197, Paris.
- ANONYMOUS, 1962. Determination of the total nitrogen content of milk by the kjeldahl method. International standart. IDF 20.
- ANONYMOUS, 1977. Laboratory manual. FAO.
- ANONYMOUS, 1978. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Peynirde yağ miktarı tayini (Van Gulik metodu), T.S. 3046, s. 1-4. Ankara.
- ANONYMOUS, 1989a. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Çiğ süt standardı, T.S. 1018, s. 1-11, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989b. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Beyaz peynir standardı. T.S. 591, s. 1-9, Ankara.
- BONGSOO, N. and RICHARDSON, T. 1989. Incorporation of radiolabeled whey proteins in to casein micelles by heating processing. *J. of Dairy Sci.*, 72: 1724-1731, 1989.
- CHOINOWSKI, W., SMİETANA, Z., ZURAW, J. and JESIAK, Z. 1990. Interactation of milk proteins in UF milk. Brief communication of the XXIII. International Dairy Congress. Montreal. October 8-12. Vol. I. 263. IDF. Brussels. Belgium.
- DAVIES, F.L., SILANKAR, P.A., BROOKER, B.E. and HOBBS, D.G. 1978. A heat induced change in the ultrastructure of milk and effect on gel formation in yoghurt. *J. of Dairy Res.*, 45, 53-58. 1978.
- DIAS-ABREU, A., KOLAROW, K. and GRUEV, P. 1976. Effect of different pasteurization regimes on breaking strenght of curd as measured with a rotary viscometer. *neuchni Trudove. Vissh Institut po Khranitelna i Vkusova Promyshlennost.* 23(2): 299-309.
- DIMOV, N. and MINEVA, P. 1963. Effect of some factors on the sineresis of fresh curd and losses of solid in whey inthe processing of cows', ewes' and buffalocas' milk. *Dairy Sci. Abst.* 25: 1523, 1963.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, s. 1-381, Ankara.
- ERALP, M. 1962. Peynir teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 533, s. 1-362, Ankara.
- FAHMI, A.H., METWALLY, M., ABOU-DAWOOD, A.E., ABD-EL-SALAM, I.A. and DAWOOD, A.E. 1978. The effect of heat treatment history of milk on Domiati cheese. *Annals of Agricultural Sci. Moshtohor.* 10: 119-126.
- FOX, P.F. and MORRISSEY, P.A. 1977. Reviews of Progress of Dairy Science: The Heat Stability of Milk. *J. of Dairy Res.*, 44, 626-626, 1977
- GORELOVA, N.F., SILAEVA, V.M. and KOMEDINA, E.E. 1980. ole of heat tretament of milk in production of Chainyi cheese. *Vses Nauchnoissled Inst. Masloedel noi i Syrodel'nei Promyshlennosti Nauchno proizvodstvennogo Ob'edineniyal Uglich.* p. 17-19. 100. USSR.
- GREENE, V.W. and JFZESKI, J.J. 1957a. Studies on metabolism. I. The relationship between starter activity and the predrying heat history of reconstitued nonfat dry milk solids. *J. of Dairy Sci.*, Vol. 40. 1046-1052. 1957.
- GRIGOROV, H. 1970. Influence of the heat treatment of sheep milk on the hidrophilic properties of the White brined cheese. *International Dairy Congress (18th. Sydney).* 1E:346.
- GRIPON, J.C., DESMAZEAUD, M.J. ET. LE BAES, D. and BERGERE, J.H. 1975. Role des microorganismes et des enzymes du cours de la maturation. *Le Lait.* 55 (548): 502-516.
- HARRIGAN, W.F. and Mc CANCE, M.E. 1966. laboratory methods in microbiology. p. 83-84 and p. 141-142. London and New York.
- IKANOMOV, L., TODOROV, D., STANDEV, S. and DUSHIEV, T. 1956. Composition and yield of ewes' milk cheese typa 83. *Dairy Sci. Abs.* 19:906 C.
- IRVINE, D.M., PARNELL-CLUNIES, E.M. and BULLOCK, D.H. 1985. Heat treatment and homogenization of mlık for Queso Blanco (latin american White Cheese) manufacture. *Canadian Institue of Food Sci. and Tehcn. Journal.* 18(2): 133-136, 1985.
- İZMEN, E.R. 1964. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 555. Ankara Üniversitesi Basımevi. s. 1-598. Ankara.
- JENSEN, P.S. 1989. Research on cheesemaking using high temperature pasteurization of milk. *Forsing medostefremstillng of hejparsteuriseret maek moelheritidende.* 102 (16): 356-358, 1989.
- KHORSHID, M.A., HOFI, A.A. and MAHRAN, G.A. 1979. Effect of some additive and heat treatment of milk on the yield qualty and composition of Domiati cheese. *Dairy Sci. Abs.* 42:440, 1979.
- KOÇAK, C. 1988. Isıl işlemin inek ve koyun sütlerinin peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda Dergisi.* Cilt: 13. Sayı: 1.Gıda Teknolojisi Derneği.

- KOSIKOWSKI, F. 1966. Cheese and fermented milk foods. *Library of Dairy Science*. 33(2): 219-222, 1966.
- KÖŞKER, Ö. ve BAŞTEPE, S. 1980. Bazı süt mamullerinden ayrılan koagülaz stafilkoklar ve bunların üzerine süt asidi bakterilerinin etkisi. *Doktora Tez Özetleri*. s. 1-1075, A.Ü.Z.F., Ankara.
- LAU, K.Y., BARBANO, D.M. and RASMUSSEN, R.R. 1989. Influence of milk pasteurization on Cheddar cheese yield and proteolysis during aging. *J. of Dairy Sci.*, 72, Supply, 1. 124-125, 1989.
- LAU, K.Y., BARBANO, D.M. and RASMUSSEN, R.R. 1990. Influence of pasteurization on fat and nitrogen recoveries and Cheddar cheese yield. *J. of Dairy Sci.*, 73(3): 561-570, 1990.
- LAWRENCE, I.C. and LELIEVE, J. 1990. Whey protein in cheese. *Proceedings of XXIII. International Dairy Congress*. 8-12 October 1990. p. 1880-18888, Canada.
- MIRCHEV, M. and IVANOV, I.G. 1985. Effect of thermal processing on the composition and quality of Matura cheese made with milk ultrafiltrate. *Khranitelnopromishlenna Nauka*, 1(2): 8-14.
- MORR, C.V. 1989. Beneficial and adverse effect of water-protein interactions in selected dairy products. *J. of Dairy Sci.*, 72(2): 575-580, 1989.
- MORR, C.V. 1990. Protein aggregation in conventional and UHT heated skim milk. *J. of Dairy Sci.*, Vol. 52, No: 8, 1174-1180, 1990.
- PAGLIARINI, E. and PERI, C. 1988. A study optimizing heat treatment of milk. I. Pasteurization. *Milchwissenschaft*. 43(10): 636-639.
- PAGLIARINI, E., PERI, C. and ABBA, S. 1990. High temperature pasteurization of milk: Sensory and chemical changes. *Milchwissenschaft*. 45(6): 363-366, 1990.
- PALUCH, L.J., JOHNSON, M.E., RIESTERER, B.A. and OLSON, N.F. 1990. Cheddar cheese manufactured from milk HTST pasteurized 73.3°C, 76.3°C and 77.8°C. *J. of Dairy Sci.*, 73: Supplement 1. 115, 1990.
- PAPAJOVA, T. 1978. Heat treatment of ewes' milk and manufacture of Hrudka cheese. *International Dairy Congress*, E. 621-623.
- PENEV, P. and PRODANSKI, P. 1962. Manufacture, composition and properties of "Mixed 83" cheese. *Dairy Sci. Abs.* 25:713.
- PRODANSKI, P. and BOGDANOVA, M. 1975. Establishment of optimum technological parameters in Kachkaval production. *Khranitelna Promyshlennost*. 23(3): 13-16.
- RAMAZANOV, I.U. 1984. Possibilities of increasing the production of pickled cheese. *Molochnaga Promyshlennost*. No: 2, 24-32.
- RAMET, J.P. 1989. Cheesemaking capacity of dromedary milk. *Revue d'Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux*, 42(81): 105-111.
- RAMOS, M. 1978. Effect of heat treatment on nitrogenous compounds of sheep goat and cow milks. *International Dairy Congress*. E. 613-614.
- SAMUELSSON, E.G. 1969. Effect of technical treatments on milk characteristics in cheese production. *Nordisk Mejeri Tidsskrift*. 35(1): 9-12.
- SCORTESCU, G., CUNICER, M. and MAYROMATI, E. 1970. Comparison of various heat treatments of ewes milk for cheesemaking. *Industria Alimentara*. 21(6): 315-316.
- SEÇKİN, R. 1964. Beyaz Peynir ve Tulum Peyniri Nasıl Yapılır? *Tarım Bakanlığı Çiftçi Broşürleri Serisi*. Güzel Sanatlar Matbaası. s. 1-16. Ankara.
- SINGH, H. and FOX, P.F. 1989. Heat induced changes in casein. *Bulletin of the International Dairy Federation*, No: 238, 24-30.
- ŞİMŞEK, O. ve GÖNÇ, S. 1992. Beyaz peynir yapımında farklı pastörizasyon sıcaklık-süre uygulaması ve kalsiyum klorür kullanımının peynir suyu bileşimine etkisi. *Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 37-41.
- SMIETANA, Z., POZNANSKI, S., JAKUBOWSKI, J., ZURAW, J. 1978. Influence of addition calcium ion and heat treatment on the increase of casein micelles in bovine milk. *International Dairy Congress*. E. 806-807.
- TEESE, J.G. 1971. The heat treatment of milk for Cheddar cheese-making. *Australian J. of Dairy Techn.*, 26(4): 150-151, 1971.
- TUNAİL, N., URAZ, T., ALPAR, O. ve HALKMAN, K. 1984. İzole Suşlarla ve Ticari Laktik Asit Bakterileri İle Yapılan beyaz Peynirlerde, Mikroorganizma-Kalite İlişkisinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *TÜBİTAK Projesi. TARMİK-2*. s. 1-77, Ankara.
- USTUNOL, Z. and BROWN, R.C. 1985. Effects of heat treatment and posttreatment holding time on rennet clotting of milk. *J. of Dairy Sci.*, 68: 526-530, 1985.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1971. Çeşitli Starterlerle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Doktora Tezi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ankara.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1990. Süt Teknolojisi. (II. Bölüm). I. Baskı. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No: 88, s. 1-225, İzmir.
- YOUSSEF, A.M., SALAMA, F.A., ISMAIL, A.A. and SALEM, S.A. 1982. White pickled Brinza cheese from cows' and buffalos' milk. I. Effect of heating and type of starter on the properties of fresh cheese and whey. *Egyptian J. of Dairy Sci.*, 10(1): 81-86, 1982.
- YÖNEY, Z. 1973. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. No: 491, Ankara.
- YÖNEY, Z. 1978. İçme Sütü Teknolojisi. *Yayın no: 674. Ankara Üniversitesi Basımevi*, 290 s., Ankara.