

## BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİNDE PASTÖRİZASYON SICAKLIĞININ KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ\*

Mustafa Nizamlioğlu<sup>1</sup>

Abdullah Keleş<sup>1</sup>

Mustafa Atasever<sup>1</sup>

Semra Kayaardı<sup>2</sup>

Ümit Gürbüz<sup>1</sup>

### The Effects of The Pastörization Temperature on Quality of The White Cheese Production

**Summary:** The aim of the study was to determine the effects of different heat treatments on chemical, microbiological and sensory properties of white pickled cheese. Three different heat treatments were applied. These were, 15 min. at 65°C (Type I), 10 min. at 75°C (Type II) and 5 min. at 85°C (Type III). The highest fat in dry matter content were obtained from the samples of high heat treated group (Type III) and the lowest values were obtained from the low heat treated group (Type I). It was found that the samples produced from high heat treated milk (T III) were lower in salt contents. No coliforms found at the 60th and 90th days of ripening period. Fecal streptococci counts were decreased among the ripening period. At 15th and 30th days the yeast and mould counts were slightly increased and after then decreased among the ripening period. In sensory evaluations, generally the samples of T III group were obtained high scores than the others. As a result, it was concluded that, heat treatment of 85°C was increased the cheese quality, yield and microbiological quality was became better.

**Key Words:** White cheese, production techniques, quality

**Özet:** Araştırmada, standart kalitede peynir elde etmek için farklı pastörizasyon sıcaklıklarının peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal nitelikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneysel peynir numunelerinin yapımında süte 65 °C de 15 d (Tip I), 75 °C de 10 d (Tip II) ve 85 °C de 5 d (Tip III) ısı işleme uygulanmıştır. Olgunlaşma sonucunda en yüksek kuru maddede yağ değeri yüksek ısı uygulanan süttten üretilen peynir numunelerinde (Tip III), en düşük değer ise düşük ısı uygulanan süttten üretilen numunelerde (Tip I) bulunmuştur. Yüksek ısı uygulanan süttten elde edilen numunelerde kuru maddedeki tuz miktarlarının diğerlerinden düşük olduğu gözlemlenmiştir. Olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde koliform grubu mikroorganizma üremesine rastlanılmamıştır. Fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşma süresince azaldığı gözlemlenmiştir. 15 ve 30. günlerde maya ve küf sayısında kısmen artış, olgunlaşmanın daha sonraki dönemlerinde ise azalmalar gözlemlenmiştir. Peynir numunelerinin duyuşsal analizinde olgunlaşma süresince genellikle yüksek ısı uygulanan süttten üretilen numunelerin daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak; salamura beyaz peynir üretiminde 85 °C'de ısı uygulanması ile yapımın önemli oranda standartlaştığı, randımanın arttığı ve mikrobiyolojik kalitenin iyileştiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz peynir, üretim teknikleri, kalite

### Giriş

Süt, içerdiği besin maddeleri nedeniyle insan için değerli bir besin kaynağıdır. Oldukça çabuk bozulan süttten elverişli şekilde yararlanmak amacıyla

dayanıklı ürünler elde edilmektedir. Süt ürünleri içinde en yaygın olarak bilinen ve üretileni peynirdir.

Türkiye'de yıllık süt üretimi yaklaşık 10 milyon tondur (Devlet İstatistik Enstitüsü, 1992). Bu süttten

Geliş Tarihi: 05.05.1997

\* Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (SÜAF Proje No: 92/130).  
1 S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA.  
2 C.B.Ü. Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, MANİSA.

yaklaşık %20'si beyaz peynir üretiminde kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle beyaz peynir Türkiye'de en fazla üretilen ve tüketilen peynir çeşidi olup toplam peynir üretiminin yaklaşık %65'ini beyaz peynir oluşturur (Resmi Gazete, 1989).

Yapılan birçok araştırmada (Altuğ ve ark., 1971; Çelik, 1977; Ünal ve ark., 1972) Türkiye'de üretilen sütlerin mikrobiyolojik yönden iyi kalitede olmadığı ve insan sağlığı açısından potansiyel tehlike oluşturabileceği ifade edilmiştir. Türkiye'de üretilen peynirlerin pastörize süttten üretimi Devlet Planlama Teşkilatı (1976) tarafından zorunlu hale getirilmiş olmasına rağmen, halen üretimde çoğunlukla çiğ süt kullanılmaktadır. Farklı araştırmacılarca peynir üretiminde kullanılacak süte uygulanması öngörülen sıcaklık süre düzenleri Tablo 1' de gösterilmektedir.

Tablo 1. Peynir üretiminde kullanılacak olan süte uygulanması öngörülen pastörizasyonun sıcaklık-süre düzeni.

Kaynak	Isı(°C)	Zaman
Denkow (1973)	72	10 dk
	71	15 sn
	74	15 sn
Eralp (1974)	65	15 dk
Özer (1964)	65-70	30dk
Türk Stadarları Enstitüsü (1974)	65±2	30 dk

Günümüzde hemen hemen bütün peynirler kimyasal ve mikrobiyolojik kalitenin tekdüzeliği için pastörize süttten üretilmektedir. Peynirde mikrobiyel kaynaklı kusurlar genellikle pastörizasyona dayanıklı mikroorganizmalar ve bazı durumlarda da pastörizasyonla tahrip edilemeyen ve starter kültürler için inhibitör etkisi olan maddeleri sentezleme yeteneğine sahip mikroorganizmalardan kaynaklanmaktadır (Davis, 1965).

İyi kalitede peynir elde etmek için zorunlu hale gelen pastörizasyon işleminden sonra, yıkılanan faydalı mikroorganizmaların yeniden kazanılması amacıyla starter kültür ilave edilmesi ge-

rekmektedir. Gelişmiş ülkelerde peynir üreticileri 20. yüzyılın başlarına kadar mikroorganizmaların önemini bilmeden, sütte doğal kontaminasyon sonucu her zaman mevcut mikroorganizmaların aktivitelerinden yararlanarak peynirlerini yapmışlardır (Davis, 1965). Özellikle son 80 yılda yapılan araştırmalar sonucunda mikroorganizmaların standart peynir üretiminde önemli rollerinin olduğu anlaşılmıştır. Peynir yapılacak süt, genellikle pastörize edildiği için çiğ sütte mevcut arzu edilen mikroorganizmaların çoğu yıkılanır. Bu nedenle standart ve iyi kaliteli peynir elde etmek amacıyla süte belirli oranda üretilecek peynir çeşitine özgü starter kültür katılır.

Mikrobiyel flora peynirin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Özalp ve ark., 1978; Öztekin, 1981; Vedamuthu ve ark., 1966). Peynirin olgunlaşması, süte katılan starter kültürlerdeki mikroorganizmaların oluşturdukları enzimlerle, süte ilave edilen rennet enzimi ve süttün yapısında bulunan orijiner enzimlerin faaliyetleri sonucu gerçekleşir.

Peynirlerin mikroflorası üretimde kullanılan sütte bulunan mikroorganizmalar ile üretim sırasında ve sonrasında oluşan kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Peynirde bulunan mikroorganizmaların sayısı ve tipi başlıca % su oranı, pH değeri ve olgunlaşma süresine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Cox 1970). Bu nedenle peynir için kesin bir mikrobiyolojik standart belirlenmemektedir (Davis 1965). Peynirlerin mikrobiyolojik kontrolü çoğunlukla halk sağlığı için tehlike arz edebilecek ve/veya üründe bozukluklara neden olabilecek koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*, koliform grubu, maya ve küf gibi mikroorganizmaların niceliklerinin belirlenmesiyle yapılmaktadır (Tekinşen, 1978).

Türkiye'de beyaz peynir yapımı bir dereceye kadar standartlaşmış olmakla beraber bölgelere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu araştırma ile standart kalitede peynir elde etmek için farklı pastörizasyon sıcaklıklarının peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal nitelikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Deneyde kullanılacak örneklerin yapımında %3 yağlı inek sütü kullanıldı. Süt S.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Geliştirme Ünitesi'ndeki sağlıklı ineklerden temin edildi. Deneysel olarak S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Et-Süt Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Ünitesi'nde deneme üç tekerürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Deneme örneklerinin yapımında bazı araştırmacıların (Çelik, 1981; Eralp, 1974; Kosikowski, 1966; Tekinşen, 1984; Üçüncü, 1971) salamura beyaz peynir üretimine ilişkin önerileri esas alındı. Örneklerin üretiminde uygulanan yapım ilkeleri Tablo 2'de özet olarak verilmektedir.

Tablo 2. Beyaz peynir örneklerinin yapım ilkeleri.

---

Çiğ süt :Her denemede 300 kg süt kullanıldı.

Sıcaklık uygulaması: Deneysel peynir numunelerinin yapımında sütün 100 kg'na 65 °C de 15 d (TiP I), 100 kg'na 75 °C de 10 d (TiP II)ve 100 kg'na da 85 °C de 5d (TiPII) ısı işlemi uygulandı.

Starter kültür ilavesi:Pastörize edilen sütlere Streptococcus lactis ve Streptococcus cremoris'i 1:1 oranında içeren hazır kültürlerden % 1-1.5 oranında katıldı.

Kalsiyum klorür ilavesi:Pastörize edilen sütlere 32 ±1 °C ye kadar soğutulduktan sonra %0.02 oranında kalsiyum klörür ilave edildi.

Rennet ilavesi :32 °C deki 100 kg inek sütüne 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde 1/15.000 kuvvetinde rennet (peyma) katıldı.

Baskı işlemi :2 saat süreyle 10 kg baskı altında baskıya alındı

Salamurada telemenin bekletilmesi:Teleme baskıdan sonra %14-16'lık salamurada 12 saat süreyle bekletildi.

Peynirin ambalajlanması: Elde edilen peynirler 1'er kg'lık tenekelerde ambalajlandı.

Peynirin muhafazası : Peynir numuneleri 8±2 °C'de muhafaza edildi.

---

Peynir numunelerine, üretimin 0 ve olgunlaşmanın 15, 30, 60 ve 90. günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik, 90. günde de duyu analizler uygulandı. Numunelerin rutubet miktarları British Standart (1963)'da belirtilen referans metot, yağ miktarları Amerikan Halk Sağlığı Birliği (APHA 1974)' nin önerdiği metot, % asitlik değerleri ve tuz miktarları Türk Standartları Enstitüsü (1974)'nün önermiş olduğu metotlar kullanılarak belirlendi ve pH değerleri de pH metrede (NEL Mod 821) 25±1 °C'de tespit edildi (T.S.E., 1974). Koliform grubu mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde violet red bile agar (Oxoid) besi yeri (APHA,1974; Harrigan and McCance, 1976), fekal streptokok grubu mikroorganizmaların belirlenmesinde Barnes'in talus asetat tetrazolium glikoz agar besi yeri, maya ve küf sayısının belirlenmesinde ise %10'luk tartarik asit kullanarak pH'sı 3,5'e ayarlanmış olan potato dekstroz agar (Oxoid) kullanıldı (APHA, 1974).

Örnekler 90. günde duyu değerlendirilmeye alındı. Örneklerin lezzet, yapı ve kitle, görünüm ve renk nitelikleri Downs (1955) ve Uluslararası sütçülük Federasyonu (IDF, 1981)'nin öngördüğü ilkeler çerçevesinde, 5 kişilik panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden Nelson ve Trout'un (1948) belirttiği şekilde yapıldı. Panelistlere değerlendirme için 100 puanlı duyu değerlendirme kartı verildi.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde spss Windows versiyonu bilgisayar paket programı kullanıldı.

## Bulgular

Farklı pastörizasyon ısıları uygulanan peynir numunelerinin, 15., 30., 60. ve 90. güne ait ortalama kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 3'de ve olgunlaşma periyodu boyunca grup içi döneme ait varyans analizi bulguları da Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Numunelerin 1., 15., 30., 60. Ve 90. günlerdeki ortalama kimyasal analiz bulguları.

Analiz	I. Tip	II. Tip	III. Tip	F
<b>1. Gün</b>				
Su (%)	71.18±0.76 <sup>a</sup>	69.70±0.06 <sup>a</sup>	67.95±0.26 <sup>b</sup>	11.48**
Yağ (%K.M.)	46.29±1.68	41.49±1.13	42.40±0.52	4.90
Tuz (%K.M.)	10.95±0.09 <sup>a</sup>	11.34±0.23 <sup>a</sup>	09.82±0.13 <sup>b</sup>	24.52**
PH	04.34±0.07	04.35±0.03	04.27±0.04	0.78
Asitlik (l.a.)	00.66±0.01	00.72±0.01	00.70±0.02	4.66
<b>15. Gün</b>				
Su (%)	68.00±0.35 <sup>a</sup>	67.10±0.06 <sup>a</sup>	66.30±0.17 <sup>b</sup>	14.15**
Yağ (%K.M.)	39.57±0.13	37.83±0.85	40.60±0.75	4.52
Tuz (%K.M.)	10.59±0.30 <sup>ab</sup>	10.87±0.03 <sup>a</sup>	09.41±0.23 <sup>b</sup>	1.69
PH	04.20±0.04	04.31±0.02	04.23±0.04	3.04
Asitlik (l.a.)	00.70±0.01 <sup>b</sup>	00.76±0.01 <sup>a</sup>	00.76±0.01 <sup>a</sup>	9.27*
<b>30. Gün</b>				
Su (%)	64.49±0.04 <sup>a</sup>	66.55±0.09 <sup>a</sup>	65.75±0.03 <sup>b</sup>	54.59**
Yağ (%K.M.)	37.23±0.76 <sup>b</sup>	38.00±0.29 <sup>a</sup>	40.70±1.08 <sup>a</sup>	5.45*
Tuz (%K.M.)	09.11±0.05	09.40±0.21	08.81±0.12	4.38
PH	04.04±0.02 <sup>c</sup>	04.22±0.01 <sup>a</sup>	04.16±0.02 <sup>b</sup>	29.07**
Asitlik (l.a.)	00.73±0.02	00.76±0.01	00.77±0.01	4.79
<b>60. Gün</b>				
Su (%)	61.75±0.12	65.40±0.23	65.17±0.26	3.33
Yağ (%K.M.)	35.29±1.19	38.39±0.63	38.85±0.95	4.11
Tuz (%K.M.)	08.39±0.16	08.69±0.28	08.45±0.28	1.58
PH	03.99±0.02 <sup>b</sup>	04.08±0.02 <sup>a</sup>	04.12±0.01 <sup>a</sup>	19.95**
Asitlik (l.a.)	00.84±0.01	00.84±0.01	00.80±0.01	6.04*
<b>90. Gün</b>				
Su (%)	61.75±0.12 <sup>a</sup>	61.00±0.29 <sup>b</sup>	61.77±0.26 <sup>a</sup>	7.92*
Yağ (%K.M.)	34.42±0.15	34.39±0.12	35.10±0.35	3.07
Tuz (%K.M.)	07.89±0.05	08.00±0.06	07.94±0.35	0.06
PH	03.93±0.02 <sup>b</sup>	04.01±0.01 <sup>a</sup>	04.08±0.03 <sup>a</sup>	12.83**
Asitlik (l.a.)	00.95±0.02 <sup>a</sup>	00.96±0.01 <sup>a</sup>	00.86±0.01 <sup>b</sup>	16.74**

a,b : Aynı sırada farklı harif taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir. \*: P<0.05, \*\*:P<0.01

% K.M. Kuru maddede yüzde

l.a. : % laktik asit cinsinden

Tablo 4. Numunelerin olgunlaşma periyodu boyunca grup içi dönemdeki kimyasal değerlere ait varyans analizi bulguları.

	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	F
<b>I. Tip</b>						
Su (%)	71.18±0.76 <sup>a</sup>	64.4±0.35 <sup>b</sup>	66.49±0.04 <sup>c</sup>	64.45±0.34 <sup>d</sup>	61.75±0.12 <sup>e</sup>	72.87**
Yağ (%K.M.)	46.29±1.68 <sup>a</sup>	39.57±0.13 <sup>b</sup>	37.23±0.76 <sup>bc</sup>	32.59±1.19 <sup>c</sup>	34.42±0.15 <sup>c</sup>	23.32**
Tuz (%K.M.)	10.95±0.09	10.59±0.30	9.11±0.05	8.39±0.16	7.89±0.05	3.39
PH	4.34±0.07 <sup>a</sup>	4.20±0.04 <sup>b</sup>	4.04±0.02 <sup>c</sup>	3.99±0.02 <sup>c</sup>	3.93±0.02 <sup>c</sup>	17.67**
Asitlik (I.a.)	0.66±0.01 <sup>d</sup>	0.70±0.01 <sup>cd</sup>	0.73±0.02 <sup>c</sup>	0.84±0.01 <sup>b</sup>	0.95±0.02 <sup>a</sup>	70.93**
<b>II. Tip</b>						
Su (%)	69.70±0.06 <sup>a</sup>	67.10±0.06 <sup>b</sup>	66.55±0.09 <sup>c</sup>	65.40±0.23 <sup>d</sup>	61.00±0.29 <sup>e</sup>	336.43**
Yağ (%K.M.)	41.49±1.13 <sup>a</sup>	37.83±0.85 <sup>b</sup>	38.00±0.29 <sup>b</sup>	38.39±0.63 <sup>b</sup>	34.39±0.12 <sup>c</sup>	10.42**
Tuz (%K.M.)	11.34±0.23 <sup>a</sup>	10.87±0.03 <sup>a</sup>	9.40±0.21 <sup>b</sup>	8.69±0.28 <sup>b</sup>	8.00±0.06 <sup>c</sup>	52.80**
PH	4.35±0.03 <sup>a</sup>	4.31±0.02 <sup>a</sup>	4.22±0.01 <sup>b</sup>	4.08±0.02 <sup>c</sup>	4.01±0.01 <sup>d</sup>	66.68**
Asitlik (I.a.)	0.72±0.01 <sup>d</sup>	0.76±0.01 <sup>c</sup>	0.76±0.01 <sup>c</sup>	0.84±0.01 <sup>b</sup>	0.96±0.01 <sup>a</sup>	88.47**
<b>III. Tip</b>						
Su (%)	67.95±0.26 <sup>a</sup>	66.30±0.17 <sup>b</sup>	65.75±0.03 <sup>b</sup>	65.17±0.26 <sup>c</sup>	62.06±0.26 <sup>d</sup>	147.79**
Yağ (%K.M.)	42.40±0.52 <sup>a</sup>	40.60±0.75 <sup>ab</sup>	40.70±1.08 <sup>ab</sup>	38.85±0.95 <sup>b</sup>	35.10±0.35 <sup>c</sup>	12.66**
Tuz (%K.M.)	9.82±0.13 <sup>a</sup>	9.41±0.23 <sup>ab</sup>	8.81±0.12 <sup>bc</sup>	8.45±0.28 <sup>cd</sup>	7.94±0.35 <sup>d</sup>	9.96**
PH	4.27±0.04 <sup>a</sup>	4.23±0.04 <sup>ab</sup>	4.16±0.02 <sup>bc</sup>	4.12±0.01 <sup>c</sup>	4.08±0.03 <sup>c</sup>	6.78**
Asitlik (I.a.)	0.70±0.02 <sup>d</sup>	0.76±0.01 <sup>c</sup>	0.77±0.01 <sup>bc</sup>	0.80±0.01 <sup>b</sup>	0.86±0.01 <sup>a</sup>	29.30**

a, b Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir \*:P<0.05, \*\* P<0.01

% K.M.: Kuru maddede yüzde

I.a.: % laktik asit cinsinden

Farklı pastörizasyon ısıları uygulanan peynir numunelerinin 1., 15., 30., 60.ve 90. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 5'de ve olgunlaşma boyunca grup içi döneme ait varyans

analizi bulguları da Tablo 6'da gösterilmektedir.

Peynir numunelerinin olgunlaşmanın 90. günündeki duyuşsal niteliklerine ait değerler Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Numunelerin 1., 15., 30., 60. Ve 90. günlerdeki ortalama mikrobiyolojik muayene bulguları.

Analiz	1. Tip	II. Tip	III. Tip	F
1. Gün				
Koliform Grubu	$8.8 \times 10^5 \pm 1.3 \times 10^5$	$7.7 \times 10^5 \pm 5.8 \times 10^4$	$4.9 \times 10^5 \pm 1.6 \times 10^5$	2.67
Fekal Streptokok	$1.7 \times 10^7 \pm 1.5 \times 10^{6a}$	$1.6 \times 10^7 \pm 1.2 \times 10^{6a}$	$3.0 \times 10^6 \pm 1.3 \times 10^{6b}$	34.21**
Maya - küf	$2.6 \times 10^5 \pm 1.9 \times 10^5$	$2.5 \times 10^4 \pm 4.4 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4 \pm 1.0 \times 10^4$	1.60
15. Gün				
Koliform Grubu	$7.1 \times 10^4 \pm 7.2 \times 10^4$	$4.1 \times 10^4 \pm 1.8 \times 10^4$	$1.5 \times 10^5 \pm 6.4 \times 10^4$	2.47
Fekal Streptokok	$3.5 \times 10^6 \pm 5.3 \times 10^5$	$8.8 \times 10^6 \pm 3.7 \times 10^6$	$2.9 \times 10^5 \pm 3.7 \times 10^4$	3.94
Maya - küf	$5.5 \times 10^5 \pm 7.3 \times 10^4$	$5.1 \times 10^5 \pm 2.2 \times 10^5$	$3.4 \times 10^5 \pm 1.6 \times 10^6$	3.04
30. Gün				
Koliform Grubu	$7.4 \times 10^3 \pm 7.8 \times 10^2$	$8.7 \times 10^3 \pm 7.5 \times 10^2$	$9.3 \times 10^3 \pm 3.8 \times 10^2$	2.38
Fekal Streptokok	$1.6 \times 10^6 \pm 2.9 \times 10^{5a}$	$3.1 \times 10^5 \pm 4.6 \times 10^{4b}$	$1.2 \times 10^5 \pm 8.8 \times 10^{3b}$	20.67**
Maya - küf	$3.9 \times 10^5 \pm 4.1 \times 10^4$	$1.3 \times 10^5 \pm 6.9 \times 10^4$	$2.7 \times 10^5 \pm 1.2 \times 10^5$	0.58
60. Gün				
Koliform Grubu	$1.0 \times 10^5 \pm 3.8 \times 10^4$	$3.3 \times 10^4 \pm 1.9 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4 \pm 1.2 \times 10^4$	2.21
Fekal Streptokok	$2.4 \times 10^5 \pm 4.4 \times 10^4$	$1.5 \times 10^5 \pm 6.5 \times 10^4$	$2.0 \times 10^5 \pm 1.7 \times 10^5$	0.18
Maya - küf				
90. Gün				
Koliform Grubu	$2.2 \times 10^4 \pm 3.2 \times 10^3$	$1.4 \times 10^4 \pm 8.3 \times 10^3$	$3.4 \times 10^4 \pm 6.1 \times 10^3$	2.45
Fekal Streptokok	$9.1 \times 10^4 \pm 6.9 \times 10^4$	$3.0 \times 10^5 \pm 1.5 \times 10^4$	$2.0 \times 10^5 \pm 9.8 \times 10^4$	1.55
Maya - küf				

a,b: Aynı satırda değişik harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir

\* P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01, -: Üreme görülmedi

Tablo 6. Numunelerin olgunlaşma periyodu boyunca grup içi dönemdeki mikrobiyolojik değerlere ait varyans analizi bulguları.

	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	F
1. Tip						
Koliform Grubu	$8.8 \times 10^5 \pm 1.3 \times 10^{5a}$	$7.1 \times 10^4 \pm 7.2 \times 10^{4b}$	$7.4 \times 10^3 \pm 7.8 \times 10^{2b}$	-	-	45.85**
Fekal Streptokok	$1.7 \times 10^7 \pm 1.5 \times 10^{6b}$	$3.5 \times 10^6 \pm 5.3 \times 10^{5b}$	$1.6 \times 10^6 \pm 2.9 \times 10^{5bc}$	$1.0 \times 10^5 \pm 3.8 \times 10^{4c}$	$2.2 \times 10^4 \pm 3.2 \times 10^{3c}$	94.91**
Maya-küf	$2.6 \times 10^5 \pm 1.9 \times 10^5$	$5.5 \times 10^5 \pm 7.3 \times 10^4$	$3.9 \times 10^5 \pm 4.1 \times 10^4$	$2.4 \times 10^5 \pm 4.4 \times 10^4$	$9.1 \times 10^4 \pm 6.9 \times 10^4$	2.20
II. Tip						
Koliform Grubu	$7.7 \times 10^5 \pm 5.8 \times 10^{4a}$	$4.1 \times 10^4 \pm 1.8 \times 10^{4b}$	$8.7 \times 10^3 \pm 7.5 \times 10^{2b}$	-	-	157.57**
Fekal Streptokok	$1.6 \times 10^7 \pm 1.2 \times 10^{6a}$	$8.8 \times 10^6 \pm 3.7 \times 10^{6b}$	$3.1 \times 10^5 \pm 4.6 \times 10^{4c}$	$3.3 \times 10^4 \pm 1.9 \times 10^{4c}$	$1.4 \times 10^4 \pm 8.3 \times 10^{3c}$	17.60**
Maya - küf	$2.5 \times 10^4 \pm 4.4 \times 10^3$	$5.1 \times 10^5 \pm 2.2 \times 10^5$	$1.3 \times 10^5 \pm 6.9 \times 10^4$	$1.5 \times 10^5 \pm 6.5 \times 10^4$	$3.0 \times 10^5 \pm 1.5 \times 10^4$	3.42
III. Tip						
Koliform Grubu	$4.9 \times 10^5 \pm 1.6 \times 10^{5a}$	$1.5 \times 10^5 \pm 6.4 \times 10^{4b}$	$9.3 \times 10^3 \pm 3.8 \times 10^{2b}$	-	-	7.38*
Fekal Streptokok	$3.0 \times 10^6 \pm 1.3 \times 10^{6a}$	$2.9 \times 10^5 \pm 3.7 \times 10^{4b}$	$1.2 \times 10^5 \pm 8.8 \times 10^{3b}$	$4.3 \times 10^4 \pm 1.2 \times 10^{4b}$	$3.4 \times 10^4 \pm 6.1 \times 10^{3b}$	5.20*
Maya - küf	$1.1 \times 10^4 \pm 1.0 \times 10^4$	$3.4 \times 10^5 \pm 1.6 \times 10^6$	$2.7 \times 10^5 \pm 1.2 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5 \pm 1.7 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5 \pm 9.8 \times 10^4$	0.90

a,b: Aynı satırda değişik harftaşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir.

\*P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01, -: üreme görülmedi

Tablo 7. Numunelerin olgunlaşmanın 90. günündeki duyuşal nitelikleri.

Analiz	I. Tip	II. Tip	III. Tip
Lezzet	39.83±0.36	41.75±0.43	42.33±0.84
Renk	8.72±0.40	9.38±0.07	9.33±0.22
Görünüm	13.15±0.35	13.92±0.30	14.00±0.14
Tektür	27.57±0.23	27.60±0.49	28.00±0.29
Toplam	89.27±0.81	92.65±1.05	93.67±0.93

### Tartışma ve Sonuç

Araştırmada standart kalitede peynir elde etmek için farklı pastörizasyon sıcaklıklarının peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Peynir numunelerinin % su oranları başlangıçta (1. gün) % 69.70-%71.78, 90. günde ise %61.00-%61.77 arasında bulundu (Tablo 3). Olgunlaşma süresince peynirlerde su oranının azaldığı gözlemlenmiştir. Birçok araştırmacı peynirlerde olgunlaşma süresince rutubet oranında azalma olduğunu bildirmişlerdir (Arıcı ve Şimşek, 1991; Atasever, 1995; Bostan ve Uğur, 1992; Güven ve Konar, 1994; Keleş, 1995; Tekinşen, 1978). Olgunlaşma süresince 1., 15., 30. ve 90. günlerde peynir gruplarında görülen % su niceliklerindeki değişimler önemli bulunmuştur (Tablo 3) ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ). Olgunlaşma periyodu boyunca yüksek ısı işlem uygulanan sütte üretilen peynirlerin (Tip III) % su niceliklerinin düşük ısı işlem uygulanan sütte üretilen peynirlerden (Tip I ve II) daha az olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni muhtemelen yüksek ısı işlemin etkisiyle, denatüre serum proteinlerinin telemde tutulması ve bunların kazein miselleri ile interaksyonu sonucu peynir altı suyu ile uzaklaşan yağ ve proteinin azalmasından ileri gelmektedir. Nitekim Bongsoo ve Richardson (1989) ile Morr (1989) benzer sonuçlar almışlar ve aynı şekilde yorumlamışlardır. Yüzde su nicelikleri bakımından her üç tip numunelerde olgunlaşma periyodu dönemi süresince grup içi farklılıklar tüm dönemler itibarıyla önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4).

Peynir numunelerinin yağ miktarında olgunlaşma süresince fazla bir değişim görülmedi ve

peynir numunelerinin yağ miktarında uygulanan faktörlere bağlı olarak meydana gelen farklılıklar 1. gün hariç önemli bulunmadı (Tablo 3). Başlangıçta (0.gün) %46.29-%39.57 arasında olan kuru maddedeki yağ miktarı 90. günde %35.29-%39.57 arasında bulunmuştur. Olgunlaşma sonucunda en yüksek değer yüksek ısı işlem uygulanan sütte üretilen peynir numunelerinde (Tip III), en düşük değer ise düşük ısı işlem uygulanan sütte üretilen numunelerde (Tip I) bulunmuştur (Tablo 3). Yüzde yağ miktarı bakımından her üç tip numunede de olgunlaşma periyodu dönemi süresince grup içi farklılıklar tüm dönemler itibarıyla önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4).

Peynir numunelerinin kuru maddedeki tuz miktarları 1.günde %9.82-% 11.34 arasında 90. günde ise %7.89-%8.00 arasında saptanmıştır. Yüksek ısı işlem uygulanan sütte elde edilen numunelerde kuru maddedeki tuz miktarlarının diğerlerinden düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum III. tip peynirlerin % su miktarının düşük olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Kurt (1968) tuz emiliminin % su oranı düşük peynirlerde yavaş, yüksek su nicelikli peynirlerde ise hızlı olduğunu bildirmektedir. Kuru maddedeki tuz miktarlarındaki değişimler yönünden gruplar arasında olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerindeki farklılık önemli bulundu ( $P<0.01$ ) (Tablo 3). Olgunlaşma süreci boyunca her bir grup içinde tuz niceliklerindeki farklılaşma bakımından I. tip numunelerde istatistiksel anlamda önemli farklılık tespit edilemezken II. ve III. Tip numunelerde tüm dönemler itibarıyla günler arasında farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4). Bu durum olgunlaşmaya bağlı olarak peynirden salamura suyuna difüzyon yoluyla tuz geçişinden kaynaklanabilir.

Laktik asit cinsinden örneklerin % asitlik

değerleri başlangıçta 0.66-0.72 arasında ve 90. günde 0.86-0.96 arasında bulunmuştur. % asitlik değerleri bakımından gruplar arasında 1. ve 30. günlerde istatistiki açıdan önemli farklılık tespit edilemezken, 15., 60. ve 90. günde  $P<0.05$  düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ) (Tablo 3).

Peynir numunelerinin ortalama pH değerleri 0. günde 4.27-4.35 ve 90. günde de 3.93-4.08 arasında bulundu. Genel olarak peynir numunelerinin pH değerlerinin bir birine yakın olduğu ve 1. ve 15. günlerde gruplar arasında istatistiki yönden önemli farklılığın olmadığı gözlemlendi ( $P>0.05$ ) (Tablo 3).

Başlangıçta  $4.9 \times 10^5/g$ - $8.8 \times 10^5$  olan koliform grubu mikroorganizma sayısında 60. ve 90. günde üreme görülmedi. Olgunlaşma süresince gruplar arasında istatistiki farklılık gözlemlenmedi ( $P>0.05$ ) (Tablo 5). Olgunlaşma süresi boyunca herbir grup içinde tüm dönemler itibarıyla olgunlaşmaya bağlı olarak koliform grubu mikroorganizma sayılarında değişiklikler tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 5). Bulgular olgunlaşma periyodu süresince peynirlerde koliform grubu mikroorganizma sayısının azaldığını belirten araştırmacıların (Arıcı ve Şimşek, 1991; Atasever, 1995; Bostan ve Uğur, 1992; Güven ve Konar, 1994; Keleş, 1995; Tekinşen, 1978) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Başlangıçta  $3.0 \times 10^6/g$ - $2.5 \times 10^7/g$  arasında saptanan fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısının 90.günde  $1.4 \times 10^4/g$ - $3.4 \times 10^4/g$  seviyesine düştüğü tespit edilmiştir (Tablo 5). Örneklerin tümünde olgunlaşma periyodu boyunca fekal streptokok sayısında azalma olduğu görülmüştür. Başlangıçta ve 30. günde meydana gelen sayısal azalmalar  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Her üç grubun kendi içinde olgunlaşmanın tüm dönemlerinde istatistiki olarak önemli farklılık olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ) (Tablo 6). Farklılığın nedeni ise olgunlaşmanın bu dönemlerinde numunelerin dominant florasını fekal streptokokların oluşturmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Maya ve küf sayıları başlangıçta  $1.1 \times 10^4/g$  -  $2.6 \times 10^5/g$  arasında belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 15. ve 30. günlerinde maya ve küf sayılarında

kısmen artış, olgunlaşmanın daha sonraki dönemlerinde ise azalmalar olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 5).

Peynir numunelerinin duyu analizinde genellikle yüksek sıcaklık uygulanan süttten üretilen peynirlerin daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Yüksek sıcaklık uygulanan süttten üretilen peynir numunelerinin daha fazla beğeni toplaması muhtemelen ısının peynirin olgunlaşmasında olumsuz rol oynayan bir kısım doğal florayı tahrip etmesinden kaynaklanabilir.

Üretimde süte uygulanan sıcaklığın artmasıyla randımanın önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Yüksek ısı işlemin peynir üretiminde uygulanmasıyla randımanın arttığı bir çok araştırmacı (Davis, 1965; Keleş,1995; Tekinşen, 1978;) tarafından da belirlenmiştir.

Sonuç olarak; salamura beyaz peynir üretiminde  $85^\circ C$ 'de sıcaklık uygulanması ile yapımın önemli oranda standartlaştığı, randımanın arttığı ve mikrobiyolojik kalitenin arzulan düzeyde iyileştiği belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Altuğ, Ö., Mert, B. ve Öncül, E. (1971). Süt Endüstrisi Kurumu Adana Süt ve Mamülleri Sanayi Pastörize Süt Fabrikası'na gelen çiğ sütün ve bunlardan hazırlanan pastörize sütün hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. *Türk. Vet. Hek. Der. Derg.*, 41, 7,19-31.
- American Public Health Association. (APHA).(1974). "Standard Methods For The Examination of Dairy Products."13 th. ed. APHA, Washington.
- Ancı, M. ve Şimşek, O. (1991). Kültür kullanımının tulum peynirinin duyu, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*, 16, 1, 53-62.
- Atasever, M. (1995). "Civil Peynirinin Üretiminde Farklı Asitlikteki Sütün Kullanımı ile Tuzlama Tekniklerinin Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi, Selçuk Üniv. Sağlık Bil. Enst., Konya.
- Bonsoo, N and Richardson, T (1989). Incorporation of radiolabeled whey proteins in to casein micelles by heating processing. *J. Of Dairy Sci.* 72: 1724-1731.
- Bostan, K. ve Uğur, M. (1992). Tulum peynirinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma. *istanbul*



Üniv.Vet.Fak. Derg.17, 2, 97-110.

British Standard. (1963). "Methods For the Chemical Analysis of Cheese" 8th ed. BS 770, British Standard Ints., London.

Cox, W.A. (1970). Microbiological standards for dairy products. Chem.Ind., 1970-1,223-229.

Çelik, C. (1977). Elazığ bölgesi çiğ sütlerinin mikrobiyolojik florası ve genel koloni sayısı ile metilen mavisi ve rezazurin testleri arasındaki korrelasyon üzerinde araştırmalar. F.Ü. Vet. Fak. , Besin Kontrolü ve Hayvansal Gıdalar Teknolojisi Kürsüsü, Teksir, Ankara.

Çelik, C. (1981). " Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin Standardizasyonu Üzerine Çalışmalar." Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu,VHAG poreje No:488, TÜBİTAK, Elazığ.

Davis, J.G. (1965). " Cheese." Vol.I. Churchill Ltd., London.

Davis, J.G. (1976). " Cheese." Vol.III. Manufacturing Methods, Churchill Livingstone, London.

Devlet İstatistik Enstitüsü. (1992). "Tarımsal Yapı ve Üretim." T.C. Başbakanlık D.i.İ. Yay. NO: 1658, D.i.İ. Matbaası, Ankara.

Devlet Planlama Teşkilatı (1976). " Süt ve Mamülleri." IV.Beş yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yay.No: D.P.T: 1512- ÖİK:210,Ankara.

Downs, P.A. (1955). " Judging Quality in Dairy Products." Exp. Station Cır. 54, Univ. of Nebraska.

Eralp, M. (1974). " Peynir Teknolojisi" A.Ü. Zir. Fak. Yay. No:533, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Güven, M. ve Konar, A. (1994) inek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. Gıda Derg., 19, 3, 179-185.

Harrigan, W.F. and Mc Cance Margarette, E. (1976). " Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology." Revised ed., Academic Press, London.

international Dairy Federation. (1981). "Sensory Evaluation of Dairy Products" IDF, Brussels.

Keleş, A. (1995). " Çiğ ve Pastörize Sülten Üretilen Tulum Peynirlerinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi, Selçuk Üniv. Sağlık Bil. Enst., Konya.

Kosikowski, F. (1966). Cheese and fermented milk foods. Library of Dairy Science. 33, 2, 219-222.

Kurt, A. (1968). "Van Otlu Peynirlerin Üzerine

Araştırmalar." Atatürk Üniv. Zir. Fak., Zirai Araşt. Enst. Araştırma Bülteni No:33, Atatürk Üniv. Basım Evi, Erzurum.

Morr,C.V. (1989) Benefical and adverse effect of water-protein interactions in selected dairy products. J.of Dairy Sci. 72, 2, 575-580.

Nelson, J. A. and Trout, G. M. (1948). " Judging Dairy Products." 2nd ed., Olsen publ. Co., Wisconsin.

Özalp, E. ve Kaymaz, Ş. (1989). " Süt Ürünleri Teknolojisi." Ankara Üniv.Vet. Fak., Teksir 88/89-16, Ankara.

Öztek, L. (1981). Peynirlerde olgunlaşma ve buna etkili olan faktörler. " Her yönüyle Peynir." II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu 12-13 Haziran 1981, Tekirdağ.

Resmi Gazete, 1989. Sayı 19974, 30.10.1989 tarih, sayfa 131 ve 159.

Scortescu,G., Cunicer,, M. And Mayromati, E. (1970). Comparison of various heat treatments of ewes milk for cheesemaking. Industria Alimentara. 21, 6, 315-316.

Teese, J.G. (1971). The heat treatment of milk for cheddar cheese-making. Australian J. Dairy Tech. 26, 4, 150-151.

Tekinşen, O.C. (1978). "Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İçanadolu Bölgesinde Üretilen Ticari Kaşar Peynirlerinin Kalitesi Üzerine incelemeler." Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, VHAG proje No: 354, TÜBİTAK, Ankara.

Tekinşen, O.C. (1984). Beyaz peynirin yapım metotları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 30, 3, 449-466.

Tekinşen, O.C. (1997). " Süt Ürünleri Teknolojisi." Selçuk Üniv. Vet. Fak. Basımevi, Konya.

Türk Standardları Enstitüsü. (1974). "Beyaz Peynir". T.S. 591. T.S.E., Ankara.

Uraz, T. (1981). "Peynir Teknolojisinin Genel Prensipleri." SEGEM Yay. 103, Ankara.

Üçüncü, M. (1971). "Çeşitli Starterle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar." Doktora Tezi, Ankara Üniv. Zir. Fak., Ankara.

Ünal, T., Kıratlı, Ü. ve Başaran, C. (1972). Konya bölgesinde çiğ sütlerin hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. Türk Vet. Hek. Der. Derg., II, 2, 185-198.

Vedamuthu, E. R., Sandine, W. E. and Elliker, P. R. (1966). Flavour and texture in cheddar cheese I. Role of mixed strains lactic starter cultures. J. Dairy Sci., 49, 144-150.