

SALAMURA TUZ ORANI VE OLGUNLAŞMA SÜRESİNİN CaCl_2 ve LESİTİN İLAVESİYLE ÜRETİLEN BEYAZ SALAMURA PEYNİR KALİTESİNE ETKİSİ *

EFFECT OF SALT AMOUNT OF BRINE AND RIPENING PERIOD, CaCl_2 AND LECITHIN ADDITION MADE ON WHITE PICKLED CHEESE QUALITY

Songül ÇAKMAKÇI, Ahmet KURT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum

ÖZET: Bu çalışmada, beyaz salamura peynir üretiminde % 3 yağlı, 68°C'de 10 dak. pastörize edilmiş inek sütü kullanılmıştır. Peynir üretiminde süte % 1 starter kültür (*Streptococcus lactis* + *Lactobacillus casei* 1: 1), % 0,015 CaCl_2 ve % 0,05 lesitin ilave edilmiştir. % 14 ve % 17 tuz içeren salamuralarda olgunlaştırılan peynirlerde, olgunlaşma süresinin 2., 30., 60. ve 90. gününde duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak bu özelliklere olgunlaşma süresi ve salamura tuz seviyesinin etkisi araştırılmıştır.

Salamura tuz miktarı, peynirlerin kurumadde yağ oranı ve pH'sı üzerinde istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$); kül, tuz ve kurumadde tuz oranı üzerinde ise çok önemli ($P < 0,01$) derecede etkili olurken, duyuşal özellikleri üzerinde istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) etkide bulunmamıştır.

Olgunlaşma süresinin, peynirin kuru madde, tuz ve kurumadde yağ oranı ile asitlik derecesi ve peynir rengi üzerindeki etkisi önemli ($P < 0,05$); yağ, protein, suda eriyen protein, kurumadde tuz oranı ve olgunluk derecesi üzerinde de çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olduğu saptanmıştır.

Salamura tuz oranı x olgunlaşma süresi interaksyonunu peynirlerin olgunluk derecesi üzerinde istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) etkide bulunmuştur.

Peynirlerde olgunlaşmanın 90. gününde kazein fraksiyonlarından en fazla α -kazein, en az γ -kazein tesbit edilmiştir. Salamura tuz oranının % 14'ten % 17'ye çıkarılması, peynirde α -kazein miktarında önemli ($P < 0,05$) bir değişime meydana getirmeyen β -kazeinde azalmaya ($P < 0,05$), γ -kazeinde ise artmaya ($P < 0,01$) neden olmuştur.

SUMMARY: White pickled cheese was made from the standardized (fat 3 %) and pasteurized (in 68°C 10 min.) cow milk in this research. In the processing of the cheese 1 % starter culture (*Streptococcus lactis* and *Lactobacillus casei* 1: 1), 0.015 % CaCl_2 and 0.05 % lecithin were added to the milk. In the different ripening period (2, 30, 60 and 90 th day) organoleptic, physical and chemical characteristics of the cheese samples were analyzed. Cheese samples were ripened in 14 % and 17% brine and on this properties effect of salt amount of brine were determined.

Increase of salt concentration of brine (from 14 % to 17 %) had reduced the fat ratio of cheese samples significantly ($P < 0.05$), but increased the pH values ($P < 0.05$). Increase of salt concentration in the brine had affected increases of ash, salt and salt of dry-matter values significantly ($P < 0.01$). Brine salt concentration has not affected significantly ($P < 0.05$) organoleptic characteristics of the cheese samples.

Effect of ripening period on dry matter, salt, acidity degree, fat of dry matter and cheese color of cheese samples significantly ($P < 0.05$); fat, protein, water soluble protein, salt of dry matter and ripening degree had been found statistically ($P < 0.01$) important.

Brine salt concentration x ripening period interaction has affected on the ripening degree of cheese ($P < 0.05$).

The highest α -casein, at least γ -casein was observed at the cheese samples at the 90 th. of ripening. Increase of salt concentration of brine from 14 to 17 % while did not make any important changes in α -casein of the cheese ($P < 0.05$), but affected the reduction β -casein and increases of γ -casein.

GİRİŞ

Beyaz peynir Türkiye'de en fazla üretilen ve tüketilen peynir çeşididir. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) kayıtlarına göre toplam peynir üretimi 177,1 bin tondur. Bu miktarın 121,6 bin tonunu, bir başka ifadeyle % 68,7'sini beyaz peynir oluşturmaktadır (ÜLGÜRAY, 1986). Ancak işleme teknolojisindeki yetersizlik ve dikkatsizlikten dolayı, standart ve kaliteli beyaz peynir üretimi gereği şekilde yapılamamaktadır.

* Bu makale, TÜBİTAK, VHAG-743 nolu projeye desteklenen araştırmanın bir bölümüdür.

Yüksek kurumadde içeriğinden dolayı, Türkiye'de beyaz peynir üretiminde en fazla koyun sütü kullanılmaktadır. Koyun sütünü her mevsimde bulmak mümkün olmadığından peynir üretimi belirli aylarda yapılmaktadır. Ülkemizde, beyaz peynirin yıl içindeki üretiminin % 80'inden fazlası, süt üretim miktarının fazla olduğu Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yapılmaktadır (URAZ, 1981). Bu durum yılın belli dönemlerinde peynirin dengesiz birikimine neden olduğundan, ürünün depolanması ve pazarlanmasıyla ilgili sorunların ortaya çıkmasına ve fiyat dalgalanmalarına yol açmaktadır. Bu çalışmada her mevsimde fazla miktarda bulunması mümkün olan inek sütünden beyaz peynir üretiminde, peynir yapılacak süte pastörizasyon uygulanarak, starter kültür, CaCl_2 ve lesitin ilavesi yapılmıştır. İki farklı tuz seviyesinde olgunlaştırılan peynirlerde olgunlaştırmanın 2, 30, 60 ve 90 gününde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve duyuşsal değişmelerin tesbit edilmesi ve uygun tuz konsantrasyonunun tesbiti ile olgunlaştırmanın peynir kalitesine etkisinin ortaya konulması ve bu alanda ileride yapılacak araştırmalara temel teşkil edebilecek verilerin elde edilmesi de amaçlanmıştır.

Lesitinin üründe fireye düşürücü, tekstürü ve ürünün dilimlenebilme kabiliyetini geliştirici, emülgatör özelliğinden dolayı yağ zerrecelerini stabilize edici, üründe genel randımanı artırıcı özelliklere sahip olduğu, ilave besleme değeri sağladığı, depolama süresini uzattığı belirtilmekte (HICKS ve ark. 1985; ÇAKMAKÇI, 1990) ve bu fonksiyonlarından gıda teknolojisinde geniş çapta yararlanılmaktadır.

Özellikle pastörizasyonun yüksek sıcaklıklarda yapıldığı durumlarda süte CaCl_2 ilavesi zorunlu görülmektedir (ÜÇÜNCÜ, 1977; KESSLER, 1981; MARSHALL, 1986). İlave edilen CaCl_2 , kazein miselleri arasında bağ görevi yaparak, kazein kompleksinin çözünme oranını azaltmakta, kazeinin pıhtılaşması kolaylaşmakta, pıhtı daha sıkı ve elastiki olmakta ve peynir randımanı artmaktadır (ÜÇÜNCÜ, 1977; SCOTT, 1981; PATEL ve REUTER, 1987). Ancak peynir yapılacak süte katılacak CaCl_2 miktarı hassas bir şekilde belirlenmelidir. Çünkü fazlası, k-kazein kompleksinin çözünerek çökmesine ve peynirde acı tada; az ilavesi ise, aşırı sert bir pıhtı oluşumuna neden olmaktadır (SCOTT, 1981). Beyaz peynir yapılacak süte katılacak CaCl_2 'ün en uygun seviyesinin % 0,01-0,02 olduğu bildirilmektedir (DENKOV, 1973; GAHUN ve GÖNÇ, 1982; CANKARAVE KARACAOĞLU, 1983; HARIAN ve KRCAL, 1983).

Peynir yapılacak süte lesitin ilavesinin randıman üzerine etkisi BILY (1981), HICKS ve ark. (1985), ÇAKMAKÇI (1990) tarafından araştırılmış ve lesitin randımanı artırdığı tesbit edilmiştir. HICKS ve ark. (1985), lesitinle birlikte süte katılacak ilave bir katkı maddesinin peynir verimini daha çok artırabileceğini bildirmiştir. Bu fikirlerden hareketle süte farklı seviyelerde lesitin ve CaCl_2 katılmasının uygun olacağı düşünülerek ÇAKMAKÇI (1990) tarafından yapılan bir çalışmada yağ oranı standardize edilerek (% 3), pastörize edilmiş inek sütüne starter kültür ve farklı seviyelerde CaCl_2 ve lesitin ilavesiyle beyaz peynir üretilmiş ve sözü edilen araştırma sonuçlarından çeşitli özellikler bakımından en uygun katkı seviyesinin % 0,05 lesitin ile birlikte % 0,015 CaCl_2 olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada ise bu katkı seviyesinde en uygun salamura tuz konsantrasyonunun belirlenmesi ve olgunlaşmanın farklı dönemlerinde peynirlerin duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile 3 ay olgunlaştırılan peynirlerde kazein fraksiyonlarındaki değişimlerin tesbiti amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesinden temin edilen sabah sağımı inek sütleri kullanılmıştır. Sütlerin bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Duyusal özellikler bakımından normal olduğu anlaşılan sütler deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Peynir yapılacak süte katılan kültürlerden *Lactobacillus casei*, TÜBİTAK-Gebze Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi'nden, *Streptococcus lactis* Instituto Adolfo Lutz (Brezilya) temin edilmiştir.

Lesitin soyadan elde edilmiş olup sarımsı renkte ve toz haldedir. Federal Almanya'dan "Lucas Meyer" (Hamburg) firmasından getirilmiş olup "NUTRIPUR GP" olarak bilinmektedir.

CaCl_2 analitik derecede saf olup % 40'luk çözeltisi ve sütlerin pıhtılaştırılmasında ticari sıvı sirden mayası kullanılmıştır.

Metot

Süt ve kültürlerin mikrobiyolojik analizleri HAUSLER (1972)'in verdiği metotla yapılmıştır. Kültürlerde maya-küf ve koliform bakteriye rastlanmamıştır.

Liyofilize haldeki kültürlerin çoğaltılmaları ve "Horral-Eliker Aktivite Testi" ile belirlenen aktiviteleri KURT (1969)'un belirttiği şekilde yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme Peynirlerinin Yapımında Kullanılan Sütlerin Bazı Özellikleri

Süt Özellikleri	Miktarlar (Ort.)
Kurumadde (%)	10,16
Yağ (%)	3,00
Protein (%)	3,06
Kül (%)	0,71
Özgül Ağırlık	1,0323
Asitlik Derecesi (%)	8,44
pH	6,62
Total bakteri sayısı/ml	1,7x10 ⁷
Total koliform bakteri sayısı/ml	3,4x10 ⁴

Süt ve peynir suyunda kurumadde, yağ, protein, kül, asitlik derecesi (S.H.) ve özgül ağırlık ile peynirde kurumadde, protein, olgunluk derecesi ve kül miktarı KURT (1984)'un verdiği metotlarla; süt ve peynir suyunda pH birleşik elektrotlu pH metre ile, peynirde yağ TS 3046 ANON., (1978), asitlik derecesi YÖNEY (1973), suda eriyen protein ve tuz miktarı KAPTAN (1969), pH ÇAKMAKÇI (1990) tarafından verilen metotla belirlenmiştir.

Kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz miktarları hesapla bulunmuştur.

Peynirde duyuşal analizler ÇAKMAKÇI, (1990) tarafından geliştirilen Hedonik tip skala ile yapılmıştır. Analizler bölüm elemanlarından oluşturulan 8 kişilik laboratuvar tipi bir panel tarafından yapılmıştır.

Elde edilen veriler, istatistiki olarak varyans analizine tabi tutularak muameleler arasındaki farklar belirlenmiştir. İstatistiki olarak önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (DÜZGÜNEŞ, 1963).

Araştırma faktöriyel düzende ve Tam şansa bağlı bloklara göre kurulup yürütülmüş ve sonuçları değerlendirilmiştir (DÜZGÜNEŞ, 1963). Deneme deseni; 2 salamura tuz seviyesi (% 14 ve % 17) x 4 olgunlaşma süresi (2, 30, 60 ve 90. gün) x 2 tekrür şeklinde kurulmuştur.

(Yapılan ön denemelerde % 20'lik salamurada olgunlaştırılan peynirde tuz konsantrasyonu yüksekliğinin peynirin duyuşal özelliklerini belirleyemeyecek derecede etkilediğinden araştırmadan çıkarılmıştır).

Deneme peynirleri ÇAKMAKÇI (1990)'nın belirttiği şekilde yapılmış ve peynirler 85°C'de 15 dak. pastörize edilip oda sıcaklığına soğutulan % 14 ve % 17 tuz içeren salamuralarda olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırmanın 2, 30, 60 ve 90. gününde salamura suyu ile cam kavanozlara alınan peynir örnekleri analizler bitinceye kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Süte starter kültür ve % 0,05 lesitin ile birlikte, 0,015 CaCl₂ ilavesiyle beyaz peynir üretimi sırasında ortaya çıkan peynir suyu analiz sonuçları ortalaması Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Peynir Sularına Ait Araştırma Sonuçları (n=4)

Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Özgül Ağırlık	Kül (%)	Kurumaddede Yağ (%)	pH	Asitlik Derecesi (S.H.)
6,78	0,66	0,86	1,0267	0,55	9,73	6,22	5,88

Deneme peynirlerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Bu değerlerin varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4'de özetlenmiştir.

Salamura tuz oranının artması peynirlerin kurumaddede yağ oranını önemli ($P < 0,05$) derecede düşürmüştür, pH'yı önemli ($P < 0,05$) derecede yükseltmiş, kül tuz ve kurumaddede tuz miktarlarında çok önemli ($P < 0,01$) derecede artışlara neden olmuştur. Bu sonuç, salamurada tuz miktarının artması sebebiyle peynire tuz geçişinin hızlı ve fazla olması sonucu oranların artmasıyla ilgilidir. JAKUBOWSKI (1968), YAYGIN (1979), SALAMO ve ark. (1982) da salamurada tuz oranı arttıkça peynirdeki tuz oranının arttığını belirtmişlerdir. İstatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte peynir salamurasında tuz oranının artması asitlik derecesini düşürmüştür (Çizelge 3). Bu sonuç yüksek oranda tuz varlığında laktik asit mikroorganizmalarının faaliyette bulunmaması ile izah edilebilir (KURT, 1969). Olgunlaşma süresi peynirlerin kurumadde, tuz, asitlik derecesi ve kurumaddede yağ oranı üzerinde önemli ($P < 0,05$) yağ, protein, suda eriyen protein, kurumaddede tuz ve olgunluk derecesi üzerinde de çok önemli ($P < 0,01$) derecede etkili olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 3. Olgunlaşmanın Değişik Sürelerinde Deneme Beyaz Peynirlerine Ait Analiz Sonuçları Ortalamaları (n=2)

Salamura Tuz oranı (%)	Olgunlaşma Süresi (Gün)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Suda eriyen Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)	pH	Asitlik Derecesi (%)	Kurumadde Yağ (%)	Kurumadde Tuz (%)	Olgunluk Derecesi (%)
14	2	41,18	17,25	14,67	0,44	7,68	6,20	5,81	16,65	41,89	15,05	3,00
	30	41,10	18,00	15,14	0,68	7,06	6,15	5,30	27,97	43,80	14,96	4,49
	60	38,80	15,75	13,23	1,26	7,68	6,52	5,30	27,52	40,39	16,80	9,52
	90	37,51	15,75	12,88	2,48	7,64	6,89	5,36	33,74	41,99	18,37	19,25
17	2	40,07	15,75	13,44	0,50	8,38	6,88	6,00	19,76	39,31	17,17	3,72
	30	42,55	18,25	15,16	0,89	8,42	6,95	5,64	16,43	42,89	16,33	5,87
	60	38,89	15,88	12,90	1,19	8,50	7,32	5,34	27,08	40,83	18,82	9,22
	90	40,18	15,75	13,73	2,11	8,92	8,02	5,66	27,52	39,20	19,96	15,37

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, suda eriyen protein oranı, olgunluk derecesi, asitlik derecesi ve tuz ilerleyen olgunlaşma sürelerinde düzenli olarak artmıştır. Benzer sonuçlar ÇAKMAKÇI (1990) tarafından da belirlenmiştir. Tuz oranındaki artış 60. güne kadar istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Kurumadde, yağ, protein ve kurumaddede yağ oranındaki artış 30. günden sonra farksız bulunmuş ve 2. güne göre azalmalar olmuştur. Kurumaddede tuz oranındaki artış 30. güne kadar önemli bulunmamıştır. İstatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) olmamakla birlikte, olgunlaşma süresince pH düşmüştür. Peynirlerde asitliğin yükselmesi, laktozun parçalanarak laktik aside dönüşmesiyle artmaktadır.

Olgunlaşma açısından suda eriyen protein önem arz etmektedir. Araştırmada, olgunlaşma boyunca suda eriyen protein oranı artmıştır.

Peynirlerde olgunlaşma süresince tuz oranları artmış ancak 60. güne kadar bu artış istatistiki karşılaştırmalarda farklı bulunmamıştır (Çizelge 5). Asitlik derecesindeki farklılıklar, peynir suyunun ayrılma derecesi, peynirdeki bakteriyel faaliyet, salamuranın sıcaklığı gibi faktörler peynirin bünyesine alacağı tuz miktarını etkilemektedir (ÜÇÜNCÜ, 1977; ANDO ve ark., 1985; MORRIS ve ark., 1985).

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, kurumaddede tuz oranı olgunlaşma süresi ilerledikçe taze peynirlere göre artmıştır. Ancak 30. güne kadar kurumaddede tuz miktarının artışı istatistiki bakımdan farklı bulunmamıştır. Kurumaddede tuz oranı peynirlerin kurumadde ve tuz oranına bağlı olarak hesaplandığından, olgunlaşma süresi boyunca gösterdiği farklılık tuz ve kurumadde oranının kine benzer olmuştur (Çizelge 5). Peynir örneklerinin tuz alma nisbeti, peynirlerin asitlikleri ve su muhtevalarına bağlı olarak değişmektedir (KURT, 1969; ÖZTEK, 1983), kurumaddede tuz oranının artışı bir bakıma bunlarla açıklanabilir. Olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle peynirlerin olgunluk derecesi yükselmiştir. Bu yükseliş istatistiki karşılaştırmalarda olgunlaşmanın bütün devrelerinde birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Olgunlaşmanın Değişik Sürelerinde Deneme Peynirlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kurumadde		Yağ		Protein		Suda Eriyen Protein		Kül		Tuz		pH		Asitlik Derecesi (SH)		Kurumadde Yağ		Kurumadde Tuz		Olgunluk Derecesi			
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Salamurada Tuz Oranı (STO)	1	2,426	1,644	0,3164	0,568	0,7140	3,311	0,00902	0,516	4,3472	18,092**	2,89000	30,482**	0,46240	6,063*	56,93	3,552	9,000	7,349*	12,3200	30,701**	1,2600	1,867		
Olgunlaşma Süresi (SO)	3	8,201	5,762*	4,8893	8,770**	5,4357	25,209**	2,54411	145,527**	0,2006	0,835	0,73521	7,754*	0,28425	3,727	120,52	7,520*	7,271	5,937*	10,3055	25,681**	153,9150	228,124**		
STO x SO	3	2,696	1,825	0,6706	1,203	0,8697	4,033	0,06034	3,452	0,1092	0,455	0,03708	0,391	0,10955	1,436	41,60	2,596	2,045	1,670	0,1255	0,313	5,4353	8,056*		
Hata	7	1,475		0,5575		1,5100		0,01748		0,2403		0,09481		0,07627		16,03		1,225		0,4013		0,6747			

* P < 0,05 düzeyinde önemli; ** P < 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 5. Olgunlaşma Süresince Deneme Peynirleri Analiz Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırmalı Test Sonuçları (p < 0,05)*

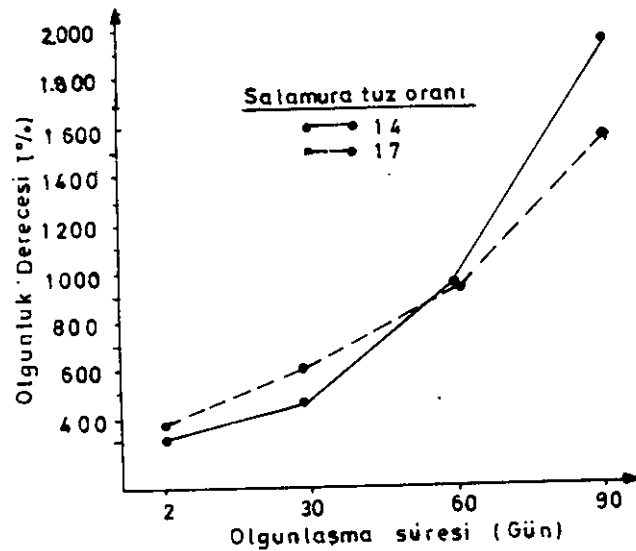
Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Suda Eriyen Protein (%)	Tuz (%)	Asitlik Derecesi (S.H)	Kurumadde Yağ (%)	Kurumadde Tuz (%)	Olgunluk Derecesi (%)	Renk (Tam Puan 9)
2	4	40,62 ab	16,50 a	14,05 a	0,470 a	6,452 a	18,2 a	40,60 a	16,12 a	3,36 a	7,472 a
30	4	41,82 a	18,13 b	15,65 b	0,788 b	6,650 a	22,2 ab	43,33 b	15,66 a	5,22 b	7,550 a
60	4	38,84 b	15,81 a	13,06 c	1,225 c	6,920 a	27,3 bc	40,73 a	17,81 b	9,37 c	7,050 b
90	4	38,85 b	15,75 a	13,30 ac	1,297 d	7,452 b	30,6 c	40,58 a	19,15 c	17,32 d	7,640 a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre istatistiki olarak önemli bulunan (Çizelge 4), olgunluk derecesi üzerinde etkili olan salamura tuz oranı x olgunlaşma süresi interaksiyonunun seyri Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre, peynirlerin olgunluk derecesi her iki salamura tuz seviyesinde (%14 ve %17) olgunlaşma süresi boyunca artmıştır. Ancak %17'lik salamurada olgunlaştırılan peynirlerde olgunlaşmanın 2. ve 30. gününde olgunluk dereceleri, %14'lük salamurada olgunlaştırılan peynirlere oranla biraz daha yüksek bulunmuş ancak olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde %14'lük salamurada olgunlaştırılan peynirler daha fazla olgunluk derecesi göstermişlerdir. Peynirlerin olgunluk derecesi, peynirin suda eriyen protein miktarının toplam protein miktarına bölünmesi ile hesaplandığından olgunluk derecesi bu değerlerle yakından ilgilidir (Çizelge 5). Bu sonuçlar olgunluk derecesinin bir göstergesi olan, suda çözünür protein miktarını artırıcı etkiye sahip olan proteolitik aktivite göz önüne alınarak açıklanabilir. Peynirde tuz miktarı yükseldikçe laktik asit bakterilerinin faaliyetlerinin yavaşladığı, peynirdeki su/tuz oranının protein ve yağ parçalanması üzerine tesir ederek olgunlaşma müddetine ve rayihanın meydana gelmesine yardım ettiği, genel olarak su miktarları yüksek olan peynirlerde protein parçalanmasının hızlı, tuz miktarı ile ters yönde etki ettiği bildirilmektedir (KURT, 1969). Olgunlaşmanın ilk devrelerinde peynire tuz geçişinin yavaş olması sebebiyle olgunluk derecesinin birbirine yakın, daha sonraları ise %17'lik salamurada olgunlaştırılan peynirde salamuradan tuz geçişinin hızlı ve çok olması sebebiyle olgunluk derecesi azalmıştır.

Salamura tuz oranının değişmesi, peynirlerin duysal özellikleri üzerinde önemli ($P < 0,05$) bir etkide bulunmamıştır. Olgunlaşma süresi ise peynirlerin rengi üzerinde önemli ($P < 0,05$ derecede etkili olmuştur. Olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle birlikte peynirlerin renk değerlerinde genel bir artış görülmüş 60. günde bir azalma olmuştur. Peynirlerin 2., 30. ve 90. günündeki renk değerleri artmış ancak bu artış istatistiki karşılaştırmalarda farklı bulunmamıştır (Çizelge 5).

Süte %0,05 lesitin ve %0,015 $CaCl_2$ ilavesiyle üretilen ve iki farklı oranda tuz içeren salamurada (%14 ve %17) olgunlaştırılan peynirlerde olgunlaşmanın 90. gününde kazein fraksiyonları incelenmiş ve en fazla α -kazein, en az γ -kazein bulunduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 6). Benzer sonuç Domiati peynirinde ABD EL-SALEM ve EL-SHIBINY (1972) tarafından da belirlenmiştir.



Şekil 1. Olgunluk derecesi üzerinde salamura tuz oranı x olgunlaşma süresi interaksiyonu

Çizelge 6. Deneme Beyaz Peynirlerinde Olgunlaşmanın 90. Gününde Kazein Fraksiyonlarına Ait Analiz Sonuçları Ortalamaları (%)

Salamurada Tuz Oranı (%)	Tekerrür	α -Kazein	β -Kazein	γ -Kazein
14	1	53,22	30,38	16,50
	2	54,69	29,69	15,62
17	1	50,98	24,84	24,18
	2	49,10	26,30	24,60

Salamurada tuz seviyesi kazein fraksiyonlarının değişimine etki etmiş ve α -kazeindeki miktar önemli ($P < 0,05$) bulunmazken β -kazeinde önemli ($P < 0,05$), γ -kazeinde ise çok önemli ($P < 0,01$) düzeyde farklılık bulunmuştur. Salamurada tuz oranının %14'ten %17'ye çıkarılması peynirin α -kazein miktarında önemli bir değişme meydana getirmezken β -kazeinde azalmaya, γ -kazeinde ise artmaya neden olmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Deneme Beyaz Peynirlerinde Olgunlaşmanın 90. Gününde Kazein Fraksiyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	α -Kazein		β -Kazein		γ -Kazein	
		KO	F	KO	F	KO	F
Salamura Tuz Oranı	1	15,327	10,765	19,4922	31,443*	69,3888	291,918**
Hata	2	1,424	-	0,6199	-	0,2377	-

* $P < 0,05$ düzeyinde önemli; ** $P < 0,01$ düzeyinde önemli

KAYNAKLAR

- ABD EL-SALEM, M.H., EL-SHIBINY, S., 1972. Changes in Proteins of Domiati Cheese during pickling, J. Dairy Res. 39, 219.
- ANDO, K., KATO, I., KIKUCHI, M., YUSA, K., KITAGAWA, T., 1985. pH effects in cooling and brine salting on the ripening of Gouda Cheese. Dairy Sci. Abstr. 47 (10), 742.
- ANONYMOUS, 1978. Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu). TS 3046 Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No: 112 Bakanlıklar, Ankara.
- BILY, R.R., 1981. Addition of lecithin to increase cheese yield. US. Pat. No. 4, 277, 503 USA.
- CANKARA, M., KARACAOĞLU, Y., 1983. Beyaz peynir yapımında sütün standardizasyonu ve pastörizasyonunun önemi. Beyaz Peynir Sempozyumu. Karınca Matbaacılık, izmir, s 155.
- ÇAKMAKÇI, S., 1990. Pastörize İnek Sütünden Starter Kültür ve Farklı Dozlarda Kalsiyumklorür (CaCl_2) ve Lesitin İlavesiyle Üretilen Taze ve Olgunlaştırılmış Beyaz Peynirin Bazı Kalite Kriterleri ve Peynir Veriminin Tesbiti. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, s 89.
- DENKOV, Ts., 1973. Effect of calcium chloride on coagulum quality in manufacture of pickled cheese, Dairy Sci. Abstr., 36(12), 5564.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üni. Matbaası, İzmir, s 375.
- GAHUN, Y., GÖNÇ, S., 1982. Tuzlama sırasında peynirde ve salamurada olan bazı değişimler üzerinde araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Derg. 19 (2) 99-113.
- HARIAN, K., KRCAL, Z., 1983. Milk standardization for cheesemaking, Dairy Sci. Abstr. 46 (6), 372.
- HAUSLER, W.J. Jr., 1972. Standard Methods For the Examination Dairy Products. American Public Health Association. 1015 Eighteenth Street Nw. Washington, D.C., USA. (thirteenth edition) P 345.
- HICKS, C.L., LEARY J.O., HOLDBROOK, J., 1985. Effect of lecithin on cheese yield J. Dairy Sci. , 68 (7), 1603-1607.
- JAKUBOWSKI, J., 1968. Untersuchungen über die Kinetik der Diffision von Salz in Käse, Milchwissenschaft, 25 (5), 282-288.
- KAPTAN, N., 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Klavuzu. Ankara Üni. Basımevi, Ankara, s 104.
- KESSLER, H.G., 1981. Food Engineering and Dairy Technology. Isıl İşleminin inek ve koyun sütlerinin peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. C. Koçak ve H. Devrim (Der.), Gıda, 14 (1), 3-8.
- KURT, A., 1969. Dondurulmuş laktik asit kültürlerinin aktiviteleri, pastörize inek sütünde beyaz peynir yapılışı ve olgunluk derecesinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum, s 73.
- KURT, A., 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum, (Üçüncü baskı) s 171.
- MARSHALL, R., 1986. Increasing cheese yields by high heat treatment of milk. J. Dairy Res. 53, 313-322.
- MORRIS, H.A., GUINEE, T.P., FOX, P.F., 1985. Salt diffusion in Cheddar cheese. J. Dairy Sci. , 68 (8), 1851-1858.
- ÖZTEK, L., 1983. Kars ilinde yapılan kaşar peynirlerinin yapıları, bileşimleri, ve olgunlaştırılmaları üzerinde araştırmalarla bunların diğer peynir çeşitleri ile kıyaslanmaları. Atatürk Üni. Yayınları No: 528, Araştırma Serisi No: 157, Erzurum, s 184.
- PATEL, R.S., REUTER, H., 1987. Effect of sodium, calcium and phosphate on properties of rennet coagulated milk. Lebensmittel Wissenschaft Technol. 19 (4), 288-291.
- SALAMO, F.A., İSMAIL, A.A., YOUSSEF, A.M., SALEM, S.A., 1982. Comparative studies of White Pickled Brinza cheese made from cows and buffaloes' milk in Egypt. II. Effect of pickling conditions. Egyptian J. Dairy Sci. 10, 2, 243-252. (FSTA 10 p 2132, 1984).
- SCOTT, R., 1981. Cheesemaking Practise. Kalsiyum klorürünün taze beyaz peynirin bazı nitelikleri üzerine etkisi, A. Gürsel. E. Ergül. A. Gürsoy. N. G. Erdoğan (Der.) Gıda, 12 (5), 293-298.
- URAZ, T., 1981. Cumhuriyet döneminde süt endüstrisinin sorunları ve çözüm önerileri. Türkiye'de beyaz salamura peynir üretimi teknolojisinin baylıca sorunları, O.C. Tekinşen ve C. Çelik (Der.) Ankara Üni. Vet. Fak. Derg. 30 (1), 54-62.

- ÜÇÜNCÜ, M., 1977. Peynir Pıhtısı Kesim Olgunluğunun ve Olgunlaşma Sürecindeki Serbest Aminoasit Birikiminin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ankara Üni. Ziraat Fak. Ankara, s 104.
- ÜLGÜRAY, D., 1986. Türkiye'de Süt Sanayiinin Geliştirilmesi ile İlgili Politikalar. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), İktisadi Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara s 47.
- YAYGIN, H., 1979. Salamura tuzlama sırasında peynirin absorbe ettiği tuz miktarı üzerine etkili olan faktörler. Ege Üni. Ziraat Fak. Derg. Rauf Cemil Adam Özel Sayısı.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. Ankara Üni. Basımevi, Ankara, (ikinci baskı) s 182.