

HİDROJEN PEROKSİT, ISIL İŞLEM UYGULAMALARI VE OLGUNLAŞMA SÜRESİNİN BEYAZ PEYNİRİN KİMYASAL NİTELİĞİNE ETKİSİ

EFFECTS OF H₂O₂, HEAT TREATMENT AND RIPENING PERIODS ON THE CHEMICAL QUALITIES OF WHITE CHEESE*

Nuray ŞAHAN¹, Atilla KONAR¹, Alfons KLEEBERGER²

1) Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

2) Hohenheim Üniversitesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Stuttgart, Almanya

ÖZET: Bu çalışmada ülkemizde yasal olarak izin verilmesi de çiğ sütlerde koruyucu olarak kullanım alanı bulabilen hidrojen peroksitin, beyaz peynirin kimyasal niteliğine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla çiğ, pastörize edilmiş, % 0,05 hidrojen peroksit katılarak 30°C de 8 saat bekletilmiş sütlerle, % 0,05 hidrojen peroksit katılarak 30°C de 8 saat bekletildikten sonra 55°C'de 10 dakika ısıtılmış sütlerden beyaz peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Beyaz peynirlerin 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde örnek alınarak kimyasal analizleri yapılmıştır. Beyaz peynir üretiminde süte uygulanan farklı işlemler peynirlerin pH, titrasyon asitlik, protein, olgunluk dereceleri ve tuz değerlerini p<0,01 düzeyinde etkilemiştir. Yağ, kurumadde ve laktoz değerlerini ise p<0,05 düzeyinde etkilemiştir. Beyaz peynirlerde randıman p<0,05 düzeyinde birbirinden farklı olmuştur. En düşük randıman çiğ süttten üretilen peynirlerde görülürken diğer üç peynirde randıman benzer bulunmuştur. Peynirlerde olgunlaşma süresi, incelenen kimyasal niteliklerin hepsini etkilemiştir.

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of H₂O₂ addition, although not permitted officially in Turkey, on the chemical quality of cheese made from this H₂O₂ added milk.

For this purpose white cheese produced from a) raw milk, b) LTLT pasteurized milk, c) milk to which % 0.05 H₂O₂ was added and kept at 30°C for 8 hours before being used and d) same milk as in section "c" was heat treated at 55°C for 10 minutes. Cheese samples (fresh and 15; 30; 60; 90 and 120 days old) were taken and analysed to determine the chemical qualities. Different treatments applied to cheese milk had effected pH, titration acidity, protein and ripening indexes of cheese (p<0.01). Fat, dry matter and laktoz values effected p<0.05 level. Yield values of white cheeses were effected from the milk treatments (p<0.05). The lowest value was obtained with raw milk cheese and the other cheeses had similar yield values to each other. Ripening periods of white cheeses effected all the chemical qualities.

GİRİŞ

Ülkemizde beyaz peynir çiğ ve pastörize sütlerden üretilebilmektedir. Sütün tekniğine uygun pastörize edilmesi ile hastalık yapıcı bakterilerin tamamı, diğer bakterilerin ise büyük bir kısmı yok edilebilmekte olup bu işlemle peynirin yapısı iyileşirken, randımanında da % 1-10 arasında bir artış sağlanabilmektedir (CAMPBELL ve MARSHALL, 1975; TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1983).

Bazı araştırmalarda pastörize inek sütünden üretilen beyaz peynirlerin niteliklerine uygulanan yapım tekniklerinin (TEKİNŞEN, 1983), maya miktarı ile mayalama sıcaklık ve süresinin (ALPAR ve URAZ, 1984), olgunlaşma sıcaklık ve süresinin (DEMİRYOL, 1983) etkileri ele alınmıştır.

Çiğ sütlerin korunması amacıyla, ülkemizde kaçak olarak kullanılan hidrojen peroksitin beyaz peynir niteliğine etkisi konusunda çalışmalar azdır. Bu konuda bir araştırma, hidrojen peroksit ile korunmuş sütlerden yapılan beyaz peynirlerin bazı kimyasal ve fiziksel nitelikleri üzerinedir (YILDIRIM, 1991). Diğer bir araştırma, hidrojen peroksit ve potasyum sorbat ile muhafaza edilmiş koyun sütünden beyaz peynir üretimi ile ilgilidir (KURT ve ÖZDEMİR, 1992). Süte uygulanan işlemlerin yanısıra olgunlaşmada peynirin kimyasal niteliğini etkilemektedir. Bu çalışmada bazı ısıtılmış uygulamaları, hidrojen peroksit ve olgunlaşma süresinin beyaz peynirin kimyasal niteliklerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

*: Bu çalışma Çukurova-Hohenheim Üniversiteleri arasında ortaklaşa yürütülen proje (proje no: III.13) ile ilgili araştırmalar dizisinin devamı olarak ve kısmen de Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu desteği ile (proje no: FBE 89-32) gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

MATERYAL

Peynir üretiminde inek sütü, ticari peynir mayası, hidrojen peroksit ve salamura kullanılmıştır.

YÖNTEM

Denemenin Kurulması

Denemeler yaz dönemlerinde sabah sütlerinden 240 kg süt alınarak yapılmıştır. Peynir üretimi için işletmeye getirilen sütler iyice karıştırılarak işlem görmemiş çiğ süt, 65°C sıcaklıkta 20 dakika süre ile ısıtılarak uygulanmış süt, % 0,05 hidrojen peroksit ilavesiyle 30°C sıcaklıkta 8 saat bekletilip, bu süre sonunda kalabilecek hidrojen peroksiti katalaz enzimiyle parçalanmış süt ve üçüncü gruptaki işlemlerden sonra 55°C'de 10 dakika ısıtılarak işlem görmüş süt olmak üzere dört gruba ayrılarak peynir üretimi gerçekleştirilmiştir.

Analiz Yöntemleri

1. pH Tayini : İyice ezilmiş örneğin saf su ile 1:1 karışımı kullanılarak bulunmuştur (LING, 1963).
 2. Asitlik Tayini: Örneklerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmıştır (LING, 1963).
 3. Kurumadde Tayini: Örneklerde kurumadde tayini gravimetrik yöntemle saptanmıştır (YÖNEY, 1973).
 4. Yağ Tayini: Yağ tayini Gerber yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (YÖNEY, 1973).
 5. Laktoz Tayini: Örneklerde laktoz tayini Lane-Eynon yöntemi ile yapılmıştır (LING, 1963).
 6. Protein Tayini: Örneklerde azot tayini mikro kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bulunan azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarları bulunmuştur (LING, 1963).
 7. Olgunluk Derecesi Tayini: Peynir örneklerinde olgunluk derecesi kjeldahl yöntemi ile belirlenen toplam ve suda eriyen azot miktarından yararlanılarak formülle hesaplanmıştır (KURT, 1984).
 8. Tuz Tayini: Peynir örneklerinde tuz, Mohr titrasyon yöntemi ile bulunmuştur (ANON, 1978).
- Analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde Çok Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır (BEK ve EFE, 1988).

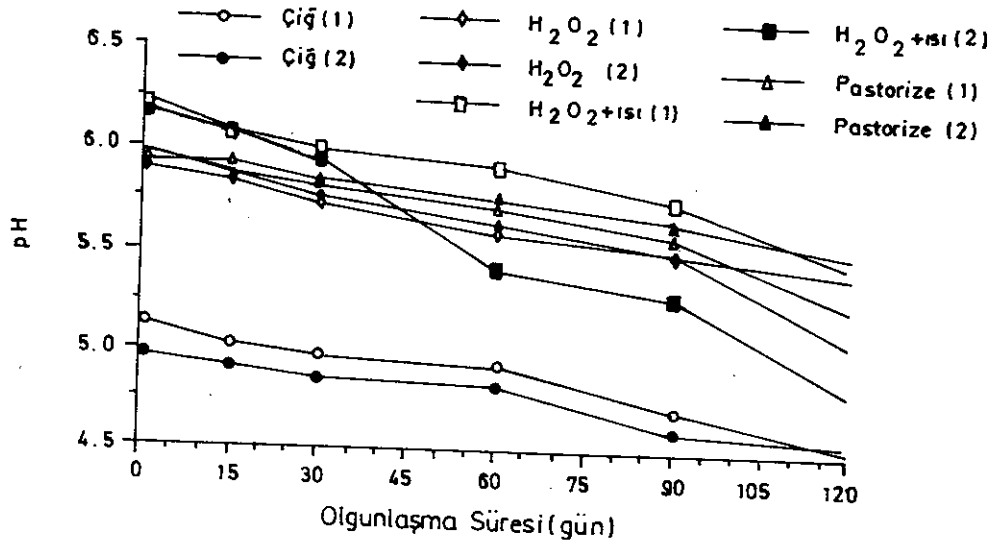
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

1. Beyaz Peynirlerin pH Değerleri

Beyaz peynirlerin pH değerleri Tablo 1'de ve olgunlaşma süresinde pH değerlerinde görülen değişimler ise Şekil 1'de verilmiştir. Varyans analiz sonucunda sütlere uygulanan işlemlerin peynirlerin pH değerlerinde meydana getirdiği farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Olgunlaşma süresi de peynirlerin pH değerini $p < 0,01$ düzeyinde etkilemiştir. Bu çalışmada sadece çiğ süttten üretilen beyaz peynirlerin pH değerleri farklı olmuş ve hidrojen peroksit uygulamasının pH değeri üzerinde pastörizasyon işleminden farklı olacak şekilde bir etkisi görülmemiştir.

Bir çok araştırmacı bu çalışmaya benzer olarak beyaz peynirlerde pH değerinin olgunlaşma süresinde düştüğünü bildirmiştir (ÜÇÜNCÜ, 1971; ERGÜLLÜ, 1980; TEKİNŞEN, 1983; DEMİRYOL, 1983; PATIR, 1987).

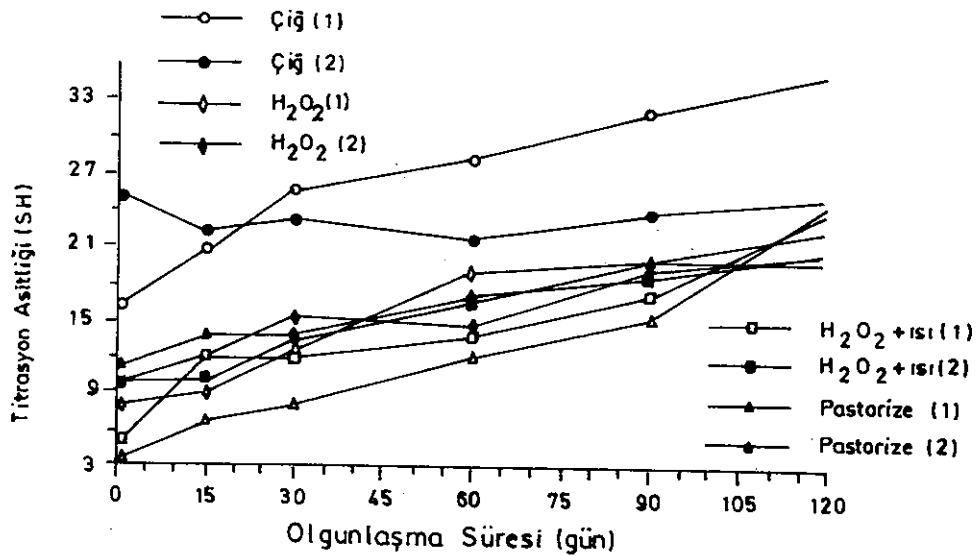
Hidrojen peroksit ilavesi ile peynir üretiminin gerçekleştirildiği bazı çalışmalarda ise şu sonuçlar alınmıştır. % 0,00, 0,01, 0,03 ve 0,05 hidrojen peroksit ile farklı sıcaklık ve sürelerde muamele edilen sütlerden üretilen Çedar peynirlerinin pH değerlerinin hidrojen peroksit uygulamasından etkilenmediği bildirilmiştir (MORRIS ve JEZESKI, 1964). Bununla beraber hidrojen peroksit uygulamasının peynirlerin pH değerlerini az oranda etkilediğini bildiren çalışmalarda vardır (GIRGIS ve ark., 1983a; YILDIRIM, 1991).



Şekil 1. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin pH Değerlerinde Görülen Değişmeler

2. Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitlikleri

Farklı işlem uygulanmış sütlerden üretilen beyaz peynirlerin titrasyon asitlik değerleri SH olarak Tablo 1'de verilmiştir. Beyaz peynirlerin olgunlaşma süresinde titrasyon asitliklerinde görülen değişimler Şekil 2'de verilmiştir. Sütlere uygulanan işlemlerin peynirlerin titrasyon asitlik değerlerinde meydana getirdiği farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda bunun $p < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Sütlere uygulanan işlemler gibi olgunlaşma süresi de peynirlerin titrasyon asitlik değerlerini $p < 0,01$ önem seviyesinde etkilemiştir. Çiğ süttten üretilen beyaz peynirlerin titrasyon asitlik değerleri yüksekken, diğer üç örneğin titrasyon asitlik değerleri genellikle benzerdir. Bu çalışmada beyaz peynir üretiminde starter kullanılmaması ve ön olgunlaştırma yapılmaması nedeniyle genel olarak peynirlerin asitlik değerleri düşük bulunmuştur. Olgunlaşma süresinde beyaz peynirlerin titrasyon asitlik değerleri artmıştır. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (ERGÜLLÜ, 1980; TEKİNŞEN, 1983; DEMİRYOL, 1983; PATİR, 1987).



Şekil 2. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitlik Değerlerinde Görülen Değişmeler

Tablo 1. Farklı İşlem Uygulanmış Sütlerde Üretilen Beyaz Peynirlerin Bazı Kimyasal Nitelikleri*

Nitelik	Olgunlaşma süresi (gün)	Çiğ		H ₂ O ₂		H ₂ O ₂ + ısı		Pastörize	
		1.yıl	2.yıl	1.yıl	2.yıl	1.yıl	2.yıl	1.yıl	2.yıl
pH	1.	5,13 ± 0,07	4,96 ± 0,08	5,90 ± 0,06	5,92 ± 0,07	6,22 ± 0,07	6,18 ± 0,11	5,97 ± 0,03	5,98 ± 0,02
	15.	5,03 ± 0,07	4,92 ± 0,07	5,83 ± 0,09	5,92 ± 0,04	6,08 ± 0,14	6,07 ± 0,18	5,87 ± 0,03	5,89 ± 0,08
	30.	4,98 ± 0,07	4,86 ± 0,12	5,73 ± 0,09	5,84 ± 0,05	6,00 ± 0,15	5,94 ± 0,12	5,82 ± 0,06	5,77 ± 0,09
	60.	4,93 ± 0,07	4,83 ± 0,17	5,60 ± 0,10	5,77 ± 0,04	5,92 ± 0,15	5,42 ± 0,32	5,73 ± 0,07	5,66 ± 0,02
	90.	4,72 ± 0,04	4,61 ± 0,07	5,52 ± 0,09	5,68 ± 0,02	5,77 ± 0,15	5,29 ± 0,37	5,60 ± 0,06	5,53 ± 0,06
	120.	4,53 ± 0,14	4,56 ± 0,10	5,42 ± 0,02	5,53 ± 0,03	5,47 ± 0,20	4,82 ± 0,26	5,27 ± 0,19	5,09 ± 0,15
Titrasyon Asitliği (SH)	1.	16,23 ± 1,50	25,33 ± 2,67	7,86 ± 2,49	10,00 ± 1,15	5,20 ± 1,29	10,00 ± 1,15	3,73 ± 0,53	11,33 ± 0,67
	15.	20,80 ± 0,92	22,33 ± 2,03	9,07 ± 1,92	12,33 ± 1,45	12,00 ± 1,15	10,13 ± 2,32	6,80 ± 1,44	14,00 ± 1,15
	30.	25,60 ± 3,33	23,33 ± 2,91	12,67 ± 3,50	15,33 ± 1,76	12,07 ± 2,94	13,33 ± 1,33	8,00 ± 0,00	14,00 ± 1,15
	60.	28,27 ± 2,67	22,00 ± 1,15	19,20 ± 3,33	14,67 ± 1,33	13,87 ± 2,82	17,33 ± 1,30	12,27 ± 0,53	16,67 ± 1,76
	90.	32,27 ± 1,73	24,00 ± 2,31	20,33 ± 2,43	19,33 ± 0,67	17,20 ± 1,51	18,67 ± 1,33	15,47 ± 2,32	20,00 ± 0,00
	120.	35,20 ± 2,77	25,33 ± 2,67	22,53 ± 1,54	20,67 ± 0,67	24,00 ± 3,33	20,67 ± 0,67	24,53 ± 4,65	20,00 ± 0,00
Kurumadde (%)	1.	41,81 ± 0,60	46,88 ± 1,69	41,66 ± 0,79	40,78 ± 1,08	41,12 ± 0,39	38,87 ± 1,57	40,72 ± 0,56	41,01 ± 0,80
	15.	40,62 ± 0,70	42,55 ± 1,81	39,99 ± 0,72	38,42 ± 1,16	39,73 ± 0,39	37,93 ± 1,51	39,21 ± 0,93	39,88 ± 1,10
	30.	38,53 ± 1,38	38,65 ± 1,09	39,08 ± 0,59	37,27 ± 1,06	38,81 ± 0,60	37,09 ± 1,11	38,83 ± 0,87	38,97 ± 1,18
	60.	37,89 ± 1,15	37,79 ± 0,56	37,79 ± 0,95	35,62 ± 1,25	37,96 ± 0,17	35,82 ± 0,91	38,03 ± 0,96	38,76 ± 1,25
	90.	37,39 ± 1,63	37,83 ± 0,97	36,67 ± 0,86	34,78 ± 0,42	37,37 ± 0,26	34,81 ± 0,94	36,99 ± 0,84	38,12 ± 1,12
	120.	37,11 ± 1,86	36,52 ± 0,54	35,72 ± 0,55	33,95 ± 0,68	36,43 ± 0,33	35,25 ± 0,67	36,17 ± 0,86	37,08 ± 1,31
Yağ (%)	1.	20,83 ± 0,60	24,67 ± 0,67	20,50 ± 0,50	21,67 ± 0,33	20,00 ± 0,29	20,33 ± 0,88	20,17 ± 0,44	21,00 ± 0,58
	15.	20,00 ± 1,00	21,83 ± 1,01	19,33 ± 0,60	20,00 ± 0,58	19,17 ± 0,33	19,33 ± 0,88	19,33 ± 0,60	20,67 ± 0,44
	30.	18,00 ± 1,73	19,00 ± 0,58	18,00 ± 0,29	19,00 ± 0,58	18,67 ± 0,33	19,33 ± 0,83	18,67 ± 0,67	20,00 ± 0,58
	60.	17,67 ± 1,59	18,00 ± 0,50	16,67 ± 0,44	17,67 ± 0,88	18,00 ± 0,58	18,67 ± 0,93	18,33 ± 0,88	20,00 ± 0,58
	90.	17,00 ± 2,08	18,67 ± 0,67	16,00 ± 0,58	16,83 ± 0,44	17,50 ± 0,76	17,67 ± 0,67	17,50 ± 0,76	20,00 ± 0,58
	120.	16,67 ± 2,33	17,67 ± 0,33	15,17 ± 0,17	16,33 ± 0,67	16,50 ± 0,50	17,50 ± 0,76	16,67 ± 0,67	18,33 ± 0,67
Laktöz (%)	1.	0,69 ± 0,03	0,49 ± 0,05	0,86 ± 0,07	0,85 ± 0,06	1,07 ± 0,10	0,99 ± 0,06	1,42 ± 0,10	1,22 ± 0,06
	15.	0,52 ± 0,07	0,39 ± 0,06	0,60 ± 0,08	0,65 ± 0,12	0,64 ± 0,08	0,72 ± 0,08	0,68 ± 0,08	0,91 ± 0,05
	30.	0,44 ± 0,06	0,29 ± 0,08	0,36 ± 0,03	0,61 ± 0,15	0,44 ± 0,02	0,48 ± 0,10	0,55 ± 0,11	0,66 ± 0,16
	60.	0,20 ± 0,11	0,14 ± 0,07	0,27 ± 0,02	0,18 ± 0,09	0,24 ± 0,12	0,18 ± 0,09	0,25 ± 0,13	0,31 ± 0,03
	90.	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,10 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00
	120.	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Protein (%)	1.	15,42 ± 0,17	16,50 ± 1,07	16,70 ± 0,18	14,36 ± 0,36	15,69 ± 0,52	13,07 ± 0,59	14,34 ± 0,29	14,00 ± 0,62
	15.	14,59 ± 0,26	15,37 ± 0,69	15,54 ± 0,43	13,70 ± 0,42	15,22 ± 0,28	12,84 ± 0,61	13,68 ± 0,15	13,51 ± 0,66
	30.	14,03 ± 0,32	13,72 ± 0,16	15,31 ± 0,41	13,02 ± 0,43	14,62 ± 0,57	12,20 ± 0,40	13,78 ± 0,17	12,62 ± 0,69
	60.	13,67 ± 0,38	13,38 ± 0,17	14,83 ± 0,31	12,78 ± 0,44	14,25 ± 0,48	12,01 ± 0,34	13,36 ± 0,16	12,41 ± 0,60
	90.	13,66 ± 0,34	13,04 ± 0,17	14,67 ± 0,31	12,62 ± 0,37	14,08 ± 0,48	11,81 ± 0,27	13,32 ± 0,14	12,27 ± 0,52
	120.	13,55 ± 0,40	12,39 ± 0,58	14,48 ± 0,25	12,46 ± 0,44	13,93 ± 0,48	11,76 ± 0,26	13,21 ± 0,14	12,15 ± 0,46
Olgunluk Derecesi	1.	12,49 ± 1,76	13,84 ± 1,82	12,48 ± 0,60	9,35 ± 0,25	11,33 ± 1,35	13,31 ± 2,05	11,42 ± 1,30	8,93 ± 0,54
	15.	15,02 ± 2,42	16,18 ± 2,34	15,42 ± 0,91	12,66 ± 0,17	12,38 ± 0,95	15,95 ± 1,99	12,63 ± 1,57	11,07 ± 0,92
	30.	16,79 ± 2,62	19,69 ± 3,05	18,30 ± 0,70	17,35 ± 0,78	14,31 ± 0,75	19,86 ± 3,17	14,31 ± 1,42	14,53 ± 1,04
	60.	19,76 ± 2,15	21,71 ± 3,09	18,71 ± 0,53	19,34 ± 1,04	16,27 ± 0,60	22,02 ± 2,97	17,26 ± 1,21	17,23 ± 1,10
	90.	20,49 ± 1,53	22,81 ± 2,85	19,60 ± 0,38	20,58 ± 0,82	17,04 ± 0,55	23,49 ± 3,00	18,23 ± 1,02	19,26 ± 0,97
	120.	21,06 ± 1,40	26,93 ± 4,01	19,94 ± 0,33	21,54 ± 0,34	17,54 ± 0,60	24,11 ± 2,30	18,74 ± 0,99	20,19 ± 1,11
Tuz (%)	1.	3,27 ± 0,58	3,62 ± 0,31	2,60 ± 0,20	2,57 ± 0,35	2,84 ± 0,07	3,04 ± 0,30	3,84 ± 0,28	3,20 ± 0,33
	15.	4,77 ± 0,28	3,98 ± 0,20	3,81 ± 0,07	2,88 ± 0,20	3,36 ± 0,07	3,62 ± 0,12	4,07 ± 0,39	3,60 ± 0,26
	30.	5,17 ± 0,08	4,45 ± 0,18	4,62 ± 0,14	3,37 ± 0,22	3,68 ± 0,13	3,80 ± 0,22	4,46 ± 0,34	4,13 ± 0,30
	60.	5,42 ± 0,07	4,37 ± 0,26	5,01 ± 0,16	3,68 ± 0,24	4,37 ± 0,28	3,78 ± 0,04	4,63 ± 0,37	4,25 ± 0,08
	90.	5,72 ± 0,15	4,90 ± 0,24	5,24 ± 0,21	4,35 ± 0,20	4,62 ± 0,40	4,14 ± 0,17	4,85 ± 0,40	4,37 ± 0,21
	120.	5,94 ± 0,15	5,34 ± 0,56	5,42 ± 0,21	4,60 ± 0,18	4,93 ± 0,34	4,58 ± 0,17	5,01 ± 0,41	4,95 ± 0,51

*: 1. ve 2. Yıla ait değerler üç tekerrürün ortalamasıdır.

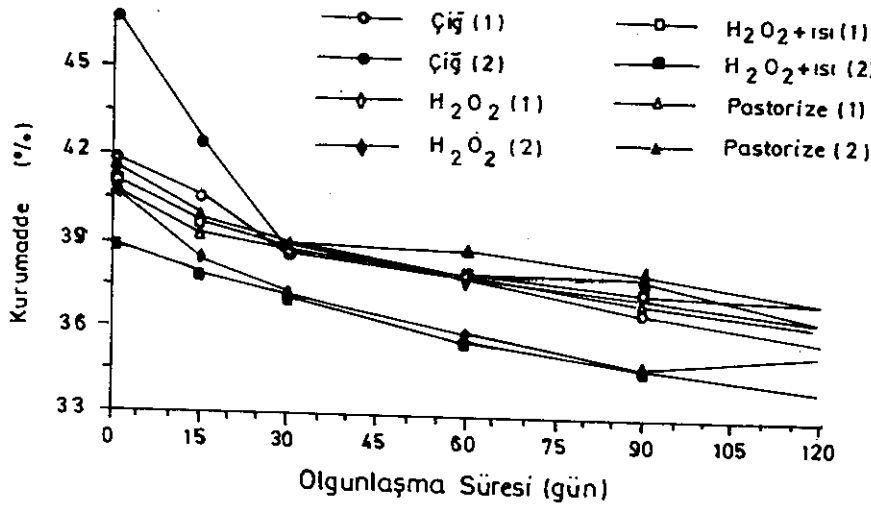
Hidrojen peroksit ilavesi ile peynir üretiminin gerçekleştirildiği bazı çalışmalarda ise hidrojen peroksitin, peynirlerin titrasyon asitliğini etkilediği bildirilmiştir (MORRIS ve JEZESKI, 1964; GIRGIS ve ark., 1983a; MAGDOUB ve ark., 1987; YILDIRIM, 1991).

3. Beyaz Peynirlerin Kurumadde Miktarları

Farklı işlem uygulanmış sütlerden üretilen beyaz peynirlerin % kurumadde miktarları Tablo 1'de, olgunlaşma süresinde kurumadde miktarlarında görülen değişimler ise Şekil 3'de verilmiştir. Yapılan

İstatistiksel analizler sonucu sütlere uygulanan farklı işlemlerin ve olgunlaşma süresinin beyaz peynirlerin kurumadde miktarları üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle olgunlaşmanın ilk 15 gününde çiğ süttten üretilen peynirlerin kurumadde miktarları biraz yüksek bulunurken diğer peynirlerin arasında fark bulunamamıştır. Olgunlaşma süresinde tüm peynirlerin kurumadde miktarlarında düşüş görülmüştür.

Bazı araştırmacılar hidrojen peroksitin katalazla tamamen parçalanmasından sonra da peynirde düşük kurumaddeye neden olduğundan peynir üretiminde hidrojen peroksitin süttün pastörizasyonu yerine kullanılmasını önermemektedirler (LAMBERT, 1970; SANTOS ve ark. 1988). Birçok araştırmacı hidrojen peroksit katılmış süttten üretilen peynirlerinin, katkısız süttten üretilen peynirlere göre daha düşük kurumaddeye sahip olduğunu bildirirken (TEPLY ve ark., 1958; MAGDOUB ve ark., 1987; EL-ABD ve ark., 1978; GIRGIS ve ark., 1983b; YILDIRIM, 1991) hidrojen peroksit uygulamasının kurumaddeyi az etkilediğini bildiren çalışmalarda vardır (MORRIS ve JEZESKI, 1964; GIRGIS ve ark., 1983a).



Şekil 3. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Kurumadde Miktarlarında Görülen Değişmeler

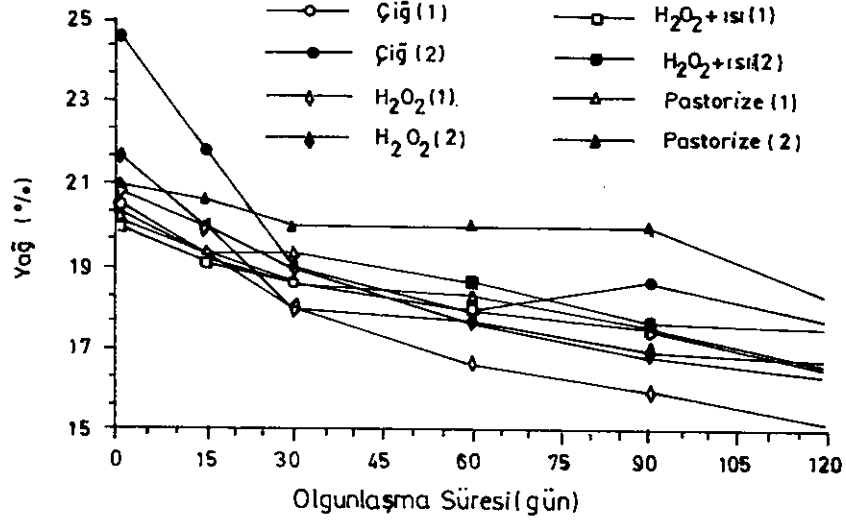
4. Beyaz Peynirlerin Yağ Miktarları

Farklı işlem uygulanmış sütlere üretilen beyaz peynirlerin % yağ miktarları Tablo 1'de, olgunlaşma süresinde yağ miktarlarında görülen değişimler ise Şekil 4'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sütlere uygulanan farklı işlemler peynirlerin yağ miktarlarını $p < 0,05$ düzeyinde etkilerken, olgunlaşma süresi yağ miktarları üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

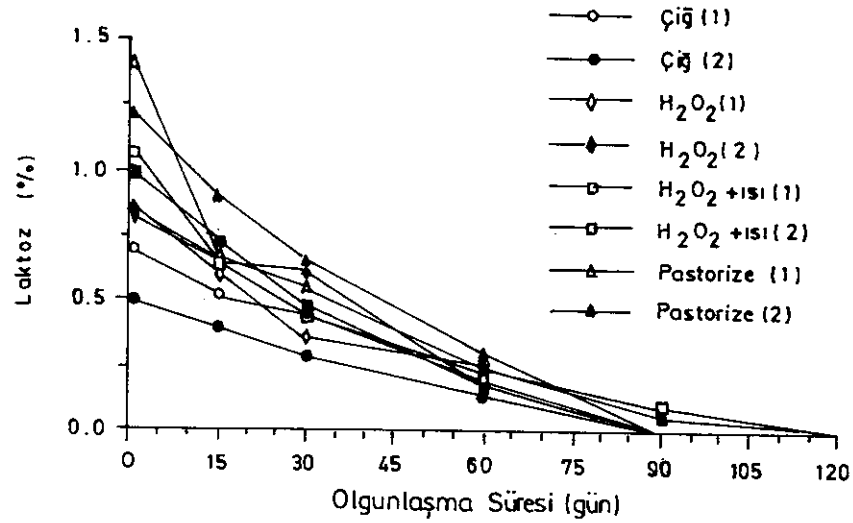
Bazı araştırmacılar bu çalışmada belirlendiği gibi çiğ ve pastörize sütlere üretilen beyaz peynirlerde olgunlaşma süresince yağ oranının azaldığını açıklamışlardır (ÜÇÜNCÜ, 1971; ŞAHİN, 1980). Hidrojen peroksitin peynirin yağ miktarı üzerine etkisi konusunda ise hidrojen peroksitle işlenmiş süttten üretilen peynirlerin yağ içeriğinin hidrojen peroksit katılmayan süttten üretilen peynirlere göre daha düşük olduğu açıklanmıştır (GIRGIS ve ark., 1983b; YILDIRIM, 1991).

5. Beyaz Peynirlerin Laktoz Miktarları

Tablo 1'de farklı işlem uygulanmış sütlere üretilen beyaz peynirlerin % laktoz miktarları, Şekil 5'de ise olgunlaşma süresinde laktoz miktarlarında görülen değişimler verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sütlere uygulanan farklı işlemler peynirlerin laktoz miktarları üzerine $p < 0,05$ düzeyinde etkili olurken, olgunlaşma süresinin $p < 0,01$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Yağ Miktarlarında Görülen Değişmeler



Şekil 5. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Laktoz Miktarlarında Görülen Değişmeler

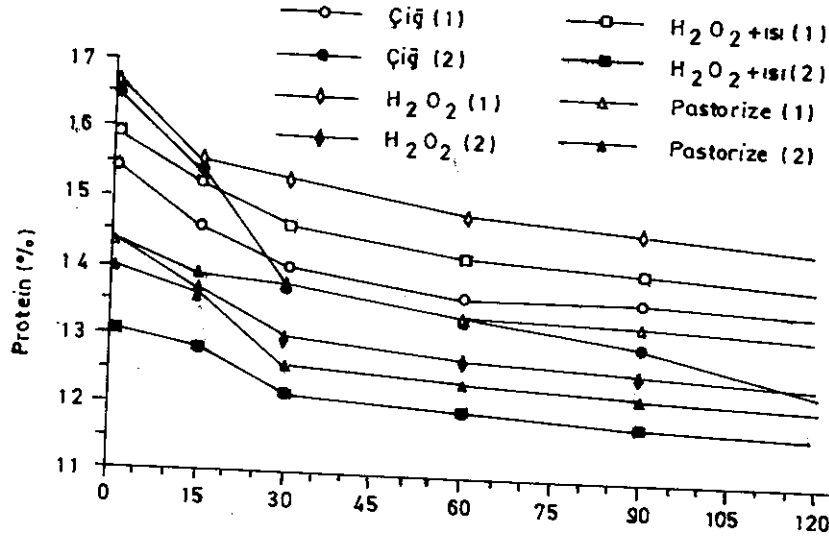
Bu araştırmada laktozun ortadan kalkma süresi 60-90 gün olarak belirlenirken, diğer bir araştırmada peynirlerdeki laktozun 30-60 gün içerisinde ortadan kalktığı bildirilmiştir (DEMİRYOL, 1983).

6. Beyaz Peynirlerin Protein Miktarları

Farklı işlem uygulanmış sütlerden üretilen beyaz peynirlerin % protein miktarları Tablo 1'de, beyaz peynirlerin olgunlaşma süresinde protein miktarlarında görülen değişimler Şekil 6'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre sütlere uygulanan farklı işlemler ve olgunlaşma süresi peynirlerin toplam azot ve protein miktarlarını $p < 0,01$ düzeyinde etkilemiştir.

Bu çalışmada belirlendiği gibi farklı işlemlerin peynirlerin protein miktarını etkilediği, tüm örneklerde olgunlaşma süresince bir miktar azalma görüldüğü belirlenmiştir (ÜÇÜNCÜ, 1971; ŞAHİN, 1980; HRASKOVA ve GÖRNER, 1983; GIRGIS ve ark., 1983b; YILDIRIM, 1991).



Şekil 6. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Protein Miktarlarında Görülen Değişmeler

7. Beyaz Peynirlerin Olgunluk Dereceleri

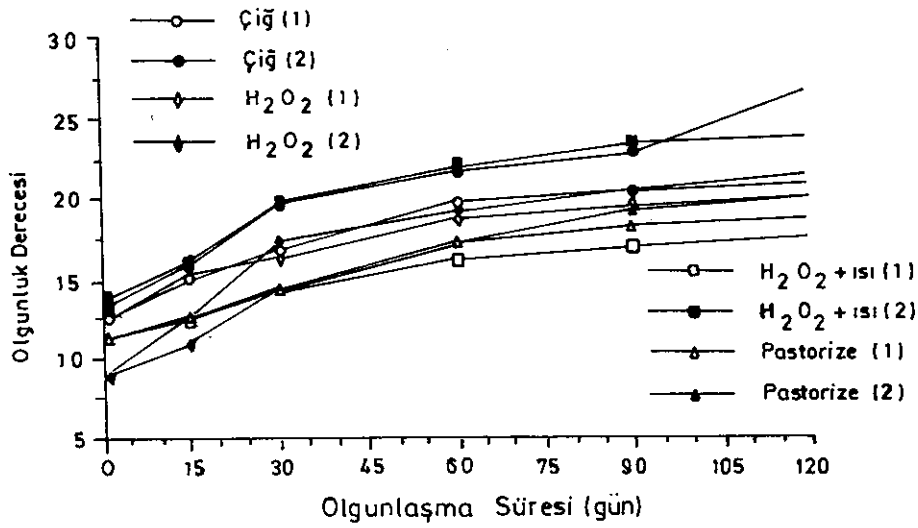
Farklı işlem uygulanmış sütlerden üretilen beyaz peynirlerin olgunluk dereceleri Tablo 1'de, olgunlaşma süresinde olgunluk derecelerinde görülen değişmeler ise Şekil 7'de yer almaktadır. Varyans analiz sonuçlarına göre sültere uygulanan farklı işlemler ve olgunlaşma süresi peynirlerin olgunluk dereceleri üzerine $p < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur. Olgunlaşmanın 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde en yüksek olgunluk dereceleri çiğ süttten üretilen beyaz peynirlerde görülürken hidrojen peroksit katılmış, hidrojen peroksit ve ısı işlem uygulanmış sülterden üretilen peynirlerde olgunluk dereceleri orta derecede ve birbirinden farksız bulunmuştur.

Çiğ süttten üretilen peynirlerin olgunluk dereceleri, pastörize süttten üretilen peynirlerden daha yüksek olduğu ve olgunluk derecelerinin olgunlaşma süresince arttığı bildirilmiştir (ÜÇÜNCÜ, 1971; ŞAHİN, 1980; DEMİRYOL, 1983). Bazı araştırmacılar peynire işlenecek süte hidrojen peroksit katılmasının sülte proteinlerine daha elastik bir yapı kazandırması nedeniyle pastörize süttten üretilen peynirlere göre daha hızlı olgunlaştırdığını açıklamışlardır (CAMPBELL ve MARSHAL, 1975; EL-ABD ve ark., 1978; HRASKOVA ve GÖRNER, 1983; YILDIRIM, 1991). Buna karşın manda sülütünden üretilen peynirlerde hidrojen peroksit ilavesinin olgunlaşma katsayısını düşürdüğü sonucuna varan çalışmalarda vardır (MAGDOUB ve ark., 1987; SANTOS ve ark., 1988).

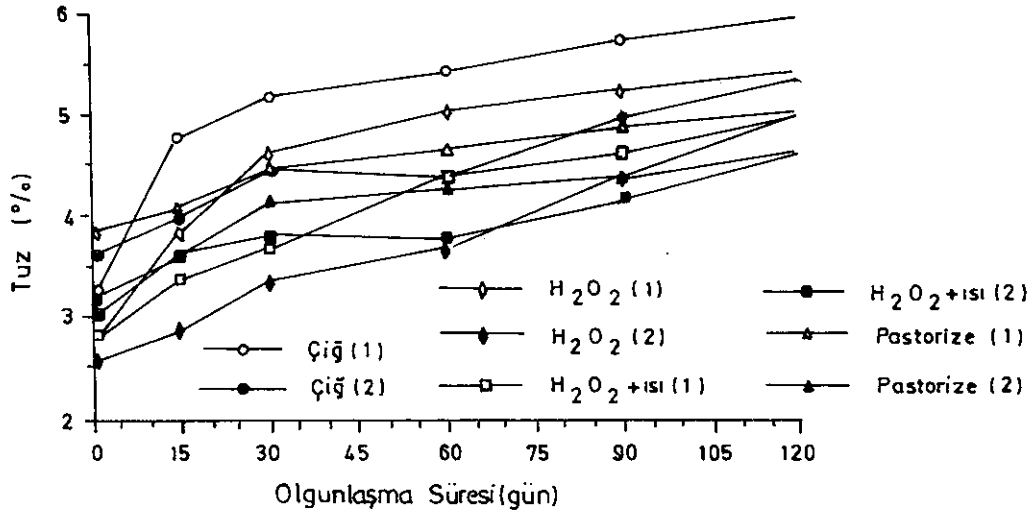
8. Beyaz Peynirlerin Tuz Miktarları

Tablo 1'de farklı işlem uygulanmış sülterden üretilen beyaz peynirlerin % tuz miktarları, Şekil 8'de ise olgunlaşma süresince tuz miktarlarında görülen değişmeler yer almaktadır. Varyans analizi sonuçlarına göre beyaz peynirlerin tuz değerleri üzerinde, süte uygulanan farklı işlemler ve olgunlaşma süresi $p < 0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

Peynir örneklerinde tuz miktarlarının olgunlaşma süresinde arttığı ve en fazla tuzla olgunlaşmanın son devresinde rastlandığı belirtilmiştir (ÜÇÜNCÜ, 1971; DEMİRYOL, 1983). Bu çalışmada özellikle olgunlaşmanın ilk iki ayında hidrojen peroksitli sülterden üretilen peynirlerin tuz içeriği düşük bulunmuştur. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (GIRGIS ve ark., 1983a; GIRGIS ve ark., 1983b).



Şekil 7. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Olgunluk Derecelerinde Görülen Değişmeler



Şekil 8. Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynirlerin Tuz Miktarlarında Görülen Değişmeler

9. Beyaz Peynirlerde Randıman

Tablo 2'de sütlere uygulanan farklı işlemlerin beyaz peynirlerin randımanına etkisi verilmiştir. Randıman 100 kg süttten elde edilen peynir miktarıdır. Varyans analizi sonuçlarına göre sütlere uygulanan farklı işlemler peynirlerde randımanı $p < 0,05$ düzeyinde etkilemiştir. Tukey testine göre üretimde çiğ süt kullanıldığında randımanın diğer peynir örneklerine göre düşük olduğu bulunmuştur.

Peynir miktarları ile peynirlerin ortalama tuzsuz kurumadde değerleri çarpıldığında sıralamanın çiğ süt lehine değişmediği görülmektedir. Hidrojen peroksit ve pastörizasyon işleminin de peynirde randımanı arttırdığı bilinmektedir (CAMPBELL ve MARSHAL, 1975; ŞAHİN, 1980; TEKİNŞEN ve ÇELİK, 1983; ZALL ve ark., 1983).

Tablo 2. Sütlerle Uygulanan Farklı İşlemlerin Beyaz Peynirlerin Randımanına Etkisi

	Çiğ	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + ısı	Pastörize
100 kg süten elde edilen peynir miktarı (kg) A	13,724	16,775	17,213	17,910
Peynirlerin tuzsuz kurumadde (%) B	40,900	38,540	37,060	37,350
A x B	561,310	646,510	637,910	668,930

KAYNAKLAR

- ALPAR, O., T.URAZ, 1984. Beyaz Peynir ve Kaşar Peyniri Yapımında Peynir Suyu İle Olan Bazı Besin Maddeleri Kayıplarına Maya Miktarı, Mayalama Sıcaklığı ve Mayalama Süresinin Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın no: TÜT ST 3, 14 sayfa.
- ANONYMOUS, 1978. Cheese, Cheese Products and Fermented Milk. University of Reading, Food Science and Technology Department, Reading, England, 65 sayfa.
- BEK, Y., E., EFE, 1988. Araştırma ve Deneme Metodları 1. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı No: 71. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 395 sayfa.
- CAMPBELL, J.R., R.T. MARSHAL, 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc Graw Hill Inc. ABD, Newyork, 800 sayfa.
- DEMİRYOL, İ. 1983. İnek, Koyun ve Keçi Sütleri İle Yapılan ve Farklı Sıcaklıklarda Olgunlaştırılan Beyaz Peynirlerin Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Ziraat Fak., Doktora Tezi, İzmir, 67 sayfa.
- EL-ABD, M.M., E.S. GIRGIS, M.R. NAGHMOUSH, T.K. FAHMY, S.A. FURY, 1978. Effect of Some Pretreatments on the Chemical, Bacteriological and Organoleptic Properties of Baby Edam Cheese. DSA, 45, 3.
- ERGÜLLÜ, E. 1980. Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak., Doçentlik Tezi, İzmir, 145 sayfa.
- GIRGIS, E.S., T.E. SHEHATA, M.R. NAGHMOUSH, M.A. KHALID. 1983a. Effect of H₂O₂ and Potassium sorbate on the Keeping Quality of White soft Cheese. DSA, 45, (92) 1142.
- GIRGIS, E.S., M.M. EL-ABD, M.R. NAGHMOUSH, T.K. FAHMY, S.A. FIKRY, 1983b. Effect of H₂O₂ Buffaloes Milk Treatment and Brine Salting of the Chemical. Mikrobial and Organoleptic Properties of Baby Adam Cheese. DSA, 45, (12) 8885.
- HRASKOVA, M., F.GÖRNER, 1983. The Influence of Milk Treatment by Peroxide - Catalase on Hard Cheese Quality. DSA, 45, (6) 4262.
- KURT, A. 1984. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 18, Erzurum, 171 sayfa.
- KURT, A., S. ÖZDEMİR, 1992. Hidrojen Peroksit ve Potasyum Sorbatla Muhafaza Edilmiş Koyun Sütlerinden Beyaz Peynir Yapılması Sırasında Elde Edilen Peyniraltı Sularının Bileşimi ve Mineral Madde Düzeyi. Gıda Dergisi, 17, (2) 125-131.
- LAMPERT, L.M. 1970. Modern Dairy Products. Chemical Publishing Company Inc. Newyork, 418 sayfa.
- LING, R.L. 1963. Dairy Chemistry. 1-2 Chapman and Rall ltd, London, 227 sayfa.
- MAGDOUB, M.N.F., A.E. SHEHATA, M.A. HOFI, A.A. HOFI. 1987. Use of Trace Elements in Accelerating Ripening of Ras Cheese Made from H₂O₂ - Catalase Treated Milk. Dairy Industries International, 5-45.
- MORRIS, H.A., I.J. JEZESKI, 1964. Influence of the Hydrogen peroxide-Catalase Milk Treatment on Cheddar Cheese Hardness. DSA, 47, 681, M78.
- PATIR, B. 1987. Şavak Salamura Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Enterotoksijenik Koagülaz Pozitif Saphylococcus aureus'un Yaşam Süreleri İle Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişmeler. Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 11, (1) 59-71.
- SANTOS, E., C. DOS, M.H. RODRIGUES, R. RODRIGUES, 1988. Microbial Changes in Milk Treated with Hydrogen Peroxide. DSA, 50, (9) 5166.
- ŞAHİN, M. 1980. Beyaz, Kaşar ve Tulum Peynirlerinde Meydana Gelen Fire ve Nedenleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 732, Ankara, 44.
- TEKİNŞEN, C. 1983. Beyaz Peynirin Yapım Metotları Üzerinde Karşılaştırmalı İncelemeler. A.Ü. Veteriner Fak. Dergisi, 30, (3) 449-466.
- TEKİNŞEN, C., C. ÇELİK, 1983. Türkiye'de Beyaz Salamura Peynir Üretim Teknolojisinin Başlıca Sorunları. A.Ü.Veteriner Fak. Dergisi, 30, (1) 54-62.
- TEPLY, L.J., P.H. DERSE, W.V.PRICE. 1958. Composition and Nutritive Value of Cheese Produced From Milk Treated with Hydrogen Peroxide and Catalase. J.Dairy Sci., 41, 593-605.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1971. Çeşitli Starterle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fak., Doktora Tezi, Ankara, 174 sayfa.
- YILDIRIM, M. 1991. Hidrojen Peroksit İle Korunmuş Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 131 sayfa.
- YÖNEY, Z. 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 491, A.Ü.Basımevi, Ankara.
- ZALL, R.R., J.R. CHER, D.J. DZUZECH, 1983. Effect of Thiosynat Lactoperoxidase-Hydrogen Peroxide System and Farm Heat Treatment on the Manufacturing of Cottage Cheese and Cheddar Cheese. Milchwissenschaft, 38, (4) 203-207.