

Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması

Şerafettin ÇELİK Şükran UYSAL

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa. (scelik70@hotmail.com)

Geliş Tarihi : 28.11.2208

ÖZET : Bu çalışmada, Ülkemizde endüstriyel olarak en fazla üretim payına sahip Beyaz peynirin bileşimi, kalitesi üzerine etkili parametreler, mikroflora ve olgunlaşması ile ilgili son yıllarda yapılan çalışmalar derlenmiştir. Söz konusu peynirle ilgili çalışma sayısı azımsanmayacak sayıdadır. Ancak, tüketici tarafından arzulanan, peynirin karakteristik özelliklerini sağlayacak starter kültür kombinasyonlarının geliştirilmesi ve aroma bileşenleri profilinin tespiti gibi konular üzerinde çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beyaz peynir, bileşim, mikroflora, olgunlaşma

Composition, Quality, Microflora and Ripening of Beyaz Cheese

ABSTRACT: Recently studies related with the composition, parameters affect cheese quality, microflora, and ripening of Beyaz cheese was reviewed. A lot of works were done to reveal the characteristics of the cheese. However, there is a great need for the investigation related on starter culture improvement to gain characteristic properties of the cheese and establishment of aroma constituents of the cheese.

Keywords: Beyaz cheese, composition, microflora, ripening

GİRİŞ

Türkiye’de yıllık süt üretiminin 8.4 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2002). Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporuna göre 2005 yılında ülkemizin salamura beyaz peynir üretiminin 265 000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca söz konusu rapora göre, süt ve ürünleri üretim miktarları içinde yoğurdun ilk sırada yer aldığı ve bunu sırasıyla işlenmiş içme sütü ve Beyaz peynirin takip ettiği bildirilmektedir (Anonim, 2007).

Türkiye’de 50 civarında peynir çeşidi üretilmekte, ancak bunlardan Beyaz, Kaşar ve Tulum peyniri ulusal düzeyde kabul görmekte ve ekonomik değer taşımaktadır. Bununla beraber son yıllarda Örgü, Lor, Dil, Çökelek, Otlu ve Mihaliç peynirleri de önemli miktarlarda ve ulusal düzeyde üretilmektedir (Hayaloğlu ve ark., 2002).

Beyaz peynir yumuşak yapıda, tuzlu ve ekşimsi tada sahip, salamurada olgunlaştırılan ve en çok tüketilen peynir çeşidimizdir (Anonim, 1999; Hayaloğlu ve ark., 2002). Beyaz peynir 7x7x7 cm³ veya 7x7x10 cm³ boyutlarında kesilmekte ve yaklaşık 12-14 g/100g NaCl içeren salamurada üç ay süre ile 4±2 °C’de olgunlaştırılmaktadır (Dinkçi ve Gönç, 2000). Peynirde aroma gelişimi, çiğ sütün kalitesi, peynir yapım metodu ve olgunlaşma sıcaklığına bağlı olarak birkaç hafta ile 12 ay arasında gerçekleşmektedir (Hayaloğlu ve ark., 2002; Güler ve Uraz, 2004).

TS 591 No’ lu standarda göre, kurumaddede yağ oranı bakımından Beyaz peynir; tam yağlı (kurumadde de en az %45), yağlı (kurumadde de %30–44), yarım yağlı (kurumadde de %20–29 yağ), yağsız (kurumadde de <%20 yağ) peynir olmak üzere 4 farklı tipe ayrılmıştır. Ayrıca, kuru madde de tuz

oranı en fazla %10, rutubet miktarının ise en çok %60 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2006).

Ülkemizde peynir üretiminin büyük bir bölümü, yeterli donanımdan yoksun küçük işletmelerde ve starter kültür kullanmaksızın yapılmaktadır (Hayaloğlu ve ark., 2005). Peynir yapım aşamaları işletmelerde çalışan ustaların bilgi ve becerisine bağlı kalmakta, bu durum bileşimleri farklı ve hijyenik kaliteden yoksun peynirlerin üretilmesine neden olmaktadır (Dağdemir, 2006).

Endüstriyel boyutta Beyaz peynir üretiminde pastörize inek sütü kullanılmakla birlikte koyun ve keçi sütleri de kullanılmaktadır. Günümüzde Beyaz peynir çoğunlukla mandıra ve modern işletmelerde üretilmekte, ancak üretimin bir kısmı da küçük aile işletmelerinde geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Geleneksel Beyaz peynir üretiminde çiğ süt kullanıldığından dolayı halk sağlığı açısından rizk oluşturmakta, ayrıca standart bileşim ve kalitede peynir bulmak her zaman mümkün olmamaktadır.

Ülkemizde endüstriyel boyutta starter kültür üretiminin olmaması, peynir üreticilerini dışa bağımlı hale getirmiştir. Ancak ithal edilen bu kültürlerin, peynirlerimizin karakteristik tat, aroma ve tekstürel özelliklerini kazandırma açısından uygun olmadıkları ve peyniri hızlı olgunlaşmalarını nedeniyle kısa süre içinde peyniri tüketilemez hale getirdikleri görülmektedir. Sekizinci 5. yıllık kalkınma planı özel ihtisas komisyonu, endüstriyel yolla üretilen fermente süt ürünlerine özel starter kültür kombinasyonları üretilmesinin teşvik edilmesini karara bağlamıştır (Anonim, 2001a). Ayrıca, fermente süt ürünlerinin üretimi için starter kültürlerin geliştirilmesi konusu, TÜBİTAK-

TOVAG grubu tarafından öncelikli olarak desteklemesi gereken araştırma konuları arasında alınmıştır (Anonim, 2009).

Beyaz peynirin randımanı, üretimde kullanılan sütün orijinine bağlı olarak değişmektedir. Koyun sütünden elde edilen taze Beyaz peynirin randımanı 26–28 kg/100 kg iken, inek ve keçi sütünden elde edilen peynirin randımanı ise 15-16 kg/100 kg olarak bildirilmiştir (Üçüncü, 2005; Tan ve Ertürk, 2002).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda taze ve olgun Beyaz peynir kurumadde oranları sırasıyla %41.71–46.94 ile %37.40–45.30 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tablo 1). Bileşim açısından oluşan bu farklılık, çiğ sütün bileşimi, üretim teknolojisi ve peynir olgunlaşmasının standardize edilmemesinden

kaynaklanmaktadır. İşletmeye kabul edilen sütün bileşimi açısından herhangi bir standardizasyonun olmaması ve peynir üretim aşamalarının nitelik ve niceliklerinin farklılık göstermesi peynirin bileşimine de yansımaktadır (Turantaş ve ark., 1989). Bu nedenle, aynı işletmede üretilen peynirlerin bileşimleri bile birbirinden farklı olabilmektedir.

Bu çalışmada, endüstriyel ve yöresel olarak yaygın bir şekilde Ülkemizin tüm bölgelerinde üretilen ve salamurada olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulan Beyaz peynirin bileşimi ve kalitesi üzerine etkili parametreler ile mikroflora ve olgunlaşması üzerine son yıllarda yapılan çalışmaların derlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Beyaz peynirin bileşimi ve asitlik değerleri

	Parametreler (g/100 g)						Kaynaklar
	KM	Yağ	Tuz	Kül	pH	TA	
Taze peynir	43.63	17.17	4.17	6.21		0.82	Kurt ve Özdemir (1995)
	44.40	18.38	4.64	-	-	0.55	Saldamlı ve Kaytanlı (1998)
	41.71	20.67	4.00	-	-	1.31	Uraz ve Şimşek (1998)
	46.94	22.75	2.00	-	-	0.94	Gürsoy ve ark. (2001)
Olgun peynir	45.30	17.93	5.53	8.11	-	1.16	Kurt ve Özdemir (1995)
	37.40	18.21	6.02	-	-	0.68	Saldamlı ve Kaytanlı (1998)
	40.89	19.10	3.34	-	-	1.21	Uraz ve Şimşek (1998)
	39.49	14.56	5.32	6.42	-	0.86	Çelik ve ark. (1998)
	39.05	18.88	4.38	-	-	0.88	Gürsoy ve ark. (2001)
	40.55	18.60	3.42	-	4.84	1.06	Sağun ve ark. (2001)
	38.60	17.80	5.90	6.80	-	0.35	Dağdemir ve ark. (2003)
	40.60	19.00	5.80	6.70	-	0.54	
	39.40	17.80	6.00	6.80	-	0.66	
	41.1	19.1	6.10	6.80	-	0.62	
	44.39	21.22	3.84	-	4.50	2.15	Güler ve Uraz (2004)
	40.77	16.00	8.70	9.98	-	0.16	Çelik ve ark. (2005)
	39.42-51.42				4.88-4.96	1.05-2.4	Öner ve ark. (2006)
	38-46	18.2-20.8	3-3.3		4.6-5.3	0.8-1.3	Cinbaş ve Kılıç (2005)
	35.60-38.37	4.33-5.17	2.50-3.29		5.43-5.33	41.2-87.2	Kavas ve ark. (2004)
	42.07-45.43	22.17-24.00	2.20-2.54		5.10-5.18	50.3-93.3	Kavas ve ark. (2004)

KM: kurumadde; TA: titrasyon asitliği (%laktik asit)

BEYAZ PEYNİRİN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLİ FAKTÖRLER

Isıl İşlem

Yüksek sıcaklıkta ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynir veriminin, pastörize süttten üretilen peynir veriminden yüksek olduğu ve pastörize süte oranla, yüksek sıcaklıkta ısıl işlem gören peynirin randımanında %2.54' lük artış olduğu Çelik ve ark., (2005) tarafından bildirilmiştir. Yüksek ısıl işlem uygulanmış süttten elde edilen Cheshire peynirinde de

yaklaşık %4.5 kuru madde artışı sağlandığı ifade edilmiştir (Marshall, 1986). Ancak, yüksek ısıl işlem görmüş sütün daha uzun pıhtılaşma süresine ihtiyaç duyulduğu, daha zayıf ve yumuşak pıhtı oluşturduğu, peynirde kuru madde miktarının daha düşük olduğu görülmüştür (Çelik ve ark., 2005). Ayrıca, olgunlaşma periyodu boyunca yüksek ısıl işlemin peynirde lipoliz ve proteoliz düzeylerinin hızla yükseldiği ve bu yüzden yüksek tuz içeren salamurada (16 gr/100mL) kısa dönemde

olgunlaştırılması gerektiği, dolayısıyla bu işlemin peynir kalitesini ve duyuşal özelliklerini olumsuz etkilediği aynı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Yüksek ısı işlem görmüş süttten üretilen sert ve yarı sert peynirlerde de bazı yapı ve aroma kusurlarının görüldüğü, bu nedenle uzun süre depolamaya uygun olmadıkları bildirilmiştir (Turhan ve Kaletunç, 1992; Lucey ve Kelly, 1994).

Starter Kültür

Endüstriyel Beyaz peynir, pastörize süt kullanılarak üretilmektedir. Pastörize süttten üretilen peynirlerin üretiminde starter kültür seçimi en önemli aşamalardan biridir (Bintsis ve Papademas, 2002). Peynir üretiminde starter kültür kullanımı; maya aktivitesi, mayanın pıhtıda alıkonması, peynir verimi, peynir kuru maddesi ve peynirde asitlik gelişimi ve olgunlaşma sırasında meydana gelen biyokimyasal değişimler gibi birçok faktör üzerinde etki göstermektedir (Pappas ve ark, 1996a). Peynir üretiminde kullanılan starter kültürün tipi ve aktivitesi ürünün güvenliği ve kalitesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, koliform grubu bakterilerin kontrolü, telemede alıkonan laktoz miktarının düşürülmesi ve ortam pH'sının arzulanan düzeye ulaşması açısından da üretimde kullanılan starter kültürlerin aktivitesi önemlidir (Bintsis ve Papademas, 2002). Olgunlaştırılan sert peynir çeşitleri için genellikle proteolitik aktivitesi yüksek suşlar seçilirken, olgunlaştırılmadan taze olarak tüketilen peynirler için proteolitik suşlar tercih edilmemektedir. Beyaz peynir üretimi için az düzeyde proteolitik ve lipolitik aktivite istenmektedir (Dağdemir, 2006).

Günümüze dek yapılan çalışmalarda Beyaz peynir üretiminde, *Lc. lactis ssp. lactis*, *Lc. lactis ssp. cremoris*, *Lc. lactis ssp. lactis* biovar. *diacetylactis*, *Str. thermophilus*, *Lb. sake*, *Lb. casei*, *Lb. plantarum*, *Lb. helveticus* bakterilerinden oluşan termofilik ve/veya mezofilik starter kültür kombinasyonları kullanılmıştır (Tablo 2). Bununla birlikte, Beyaz peynir üretiminde starter olarak, *Lc. lactis ssp. lactis* ve *Lc. lactis ssp. cremoris* bakterilerinden oluşan kombinasyonların kullanımı tavsiye edilmektedir (Yaygın ve Toklu, 2000). Ancak, söz konusu bakterilerin tuza dirençlerinin düşük olması, alternatiflerinin aranmasını zorunlu kılmaktadır (Dağdemir, 2006).

Gürsoy ve ark. (2001) az yağlı Beyaz peynir üretiminde, olgunlaşmayı hızlandırmak amacıyla ısı işlem uygulanmış (65 °C' de 20 dak.) starter kültür (adjunct culture) (*Lb. helveticus* veya *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*; 0.5 g/100g) başarıyla kullanılabilirliklerini bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın 30. gününde proteoliz düzeyinin arzu edilen seviyelere yükseldiğini ve *Lb. helveticus*

kullanımının daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Dağdemir ve ark. (2002) DVS-3 (*Lc. lactis ssp. lactis* + *Lc. lactis ssp. cremoris* R-707) ile normal liyofilize kültür (*Lc. lactis ssp. lactis* + *Lc. lactis ssp. cremoris*) kullanarak ürettikleri Beyaz peynir örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayısı ve laktik asit bakterileri sayısının DVS-1 (*Lc. lactis ssp. lactis* + *Lb. helveticus* LBB 310) ve DVS-2 (*Lc. lactis ssp. lactis* + *Lc. lactis ssp. cremoris* + *Str. thermophilus*) kültürlerini kullanarak ürettikleri Beyaz peynir örneklerinden daha yüksek olduğunu ve bu kültürlerin kullanılmasıyla 90 günlük olgunlaşma periyodu sonunda peynirlerin koliform grubu bakteri sayısının <10 kob/g seviyesine düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, normal liyofilize kültür kullanılarak üretilen peynirlerin duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerinin diğer kültürlerle göre daha üstün olduğunu ve söz konusu Beyaz peynirin üretiminde DVS-3 ile normal liyofilize kültür karışımlarının kullanımını önermişlerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları başka bir çalışmada ise, liyofilize kültür ve DVS-2 kültürü kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerde toplam kuru madde, protein ve yağ oranının daha yüksek, DVS-3 ve liyofilize kültür kullanılarak üretilen peynirlerde ise titre edilebilir asitliğin daha yüksek (P<0.01) olduğunu; liyofilize kültür kullanılarak üretilen peynirin olgunlaşma indeksi değerinin DVS kültürleri (P<0.05) kullanılarak üretilen peynirlerden daha düşük olduğunu da tespit etmişlerdir (Dağdemir ve ark., 2003). Başka bir çalışmada, Beyaz peynir üretiminde starter kültür olarak 4 farklı lactococci suşu (*Lc. lactis ssp. lactis* UC317, *Lc. lactis ssp. lactis* NCDO763, *Lc. lactis ssp. cremoris* HP, *Lc. lactis ssp. cremoris* SK11) kullanılmıştır (Hayaloğlu ve ark., 2004). Araştırmacılar, farklı suşlar kullanılarak üretilen peynirlerde olgunlaşma periyodu boyunca pH değerlerinde önemli farklılık tespit edildiğini, bileşim parametrelerinde ise önemli bir farklılığa rastlanmadığını, *Lc. lactis ssp. lactis* NCDO763 ve *Lc. lactis ssp. cremoris* SK11 kullanılarak üretilen deneme peynirlerinde en yüksek serbest amino asit ile peptit oluşum değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Uysal (1996), Beyaz peynir üretiminde starter kültür (*Lc. lactis ssp. lactis* ve *Lc. lactis ssp. cremoris*) kullanarak ürettiği peynirlerde olgunlaşma periyodu (90 gün) boyunca titrasyon asitliği, tuz, suda çözünen azot miktarı ve olgunlaşma indeksi değerlerinin yükseldiğini, pH ve toplam azot düzeyinin düştüğünü, üretimde kullanılan starter kültür seviyesinin artmasıyla birlikte peynirde proteoliz düzeyinin de arttığını bildirmiştir.

Tablo 2. Beyaz peynir üretiminde kullanılan starter bakteriler

Starter kültür bileşiminde yer alan bakteriler	Kaynaklar
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	Kaymaz (1982)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lb. casei</i>	Yıldız ve ark. (1989)
<i>Lc. lactis</i> + <i>Lb. casei</i>	Çakmakçı ve Kurt, 1993a, 1993b
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> + <i>Lb. sake</i>	Akgün (1995)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> 4SM7 + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i> + <i>Lb. casei</i> 30R7	Alperden ve Karakuş (1995)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lb. casei</i> ve/veya <i>Lb. plantarum</i>	Üçüncü (1999)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> + <i>Lb. helveticus</i>	Gürsoy ve ark. (2001)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> R-707	Dağdemir ve ark. (2002, 2003)
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i>	
<i>Lc. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> + <i>Lc. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> + <i>Str. thermophilus</i>	

Göncü ve Alpkent (2005) kefir, yoğurt ve ticari peynir kültürü kullanarak ürettikleri salamura Beyaz peynirlerin 120 günlük olgunlaşma periyodu boyunca duyuşal ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar kefir kültürü kullanılarak üretilen Beyaz peynirin, görünüş, yapı ve koku gibi duyuşal özellikler bakımından daha fazla beğenildiğini ve kefirin Beyaz peynir üretiminde starter kültür olarak başarıyla kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Peynir mayası ve CaCl₂

Sütün pıhtılaştırılması peynir yapımının temel aşamalarından olup, genellikle peynir mayası tarafından gerçekleştirilmektedir. Beyaz peynir üretiminde, ticari sıvı peynir mayası kullanılmaktadır. Ticari Beyaz peynir mayaları, mikrobiyal veya hayvansal kaynaklı (şirden mayası) olabilmektedir (Üçüncü, 2004). Şirden mayasının azlığı, fiyatının yüksek oluşu ve peynir üretiminin artmasıyla birlikte ihtiyacı karşılayamaması, çeşitli bitki özütleri, pepsin, tripsin ve kimotripsin gibi çeşitli hayvansal kaynaklı enzimler ile mikrobiyal kaynaklı proteolitik enzimler peynir mayası olarak kullanılmaya başlamıştır. Bunlardan mikrobiyal olanların, ekonomik olmaları ve şirden mayası ile üretilen peynirlere yakın özelliklerde ürün vermeleri nedeniyle, süt pıhtılaştırıcı olarak kullanımları yaygınlaşmıştır (Fox ve McSweeney, 1997; Üçüncü, 2004). Mikrobiyal veya fermantasyonla üretilen kimozen (rennin) genetiği değiştirilmiş mikroorganizmalar tarafından üretilmekte ve günümüzde pek çok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır (Hayaloğlu ve ark., 2002; Üçüncü, 2004).

Alichanidis ve ark. (1984) Feta peyniri üretiminde değişik mikrobiyal kaynaklı enzimler (*Rhizomucor* (*R*) *miehei*, *Rhizopus pusillus* ve *Candida parasitica*) ve şirden mayası kullanmışlardır. Mikrobiyal kaynaklı enzimlerin Feta peyniri üretimine uygun olduğunu ancak, şirden

mayası kullanılarak üretilen peynirde proteoliz düzeyinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yeşilyurt (1992), şirden mayası ve iki farklı mikrobiyal maya (*R. miehei*' den elde edilen Fromase veya Rennilase) kullanılarak üretilen Beyaz peynirde verim, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve tuz miktarları arasında önemli bir farklılığın olmadığını ancak, suda çözünen azot ve toplam serbest yağ asitleri içeriği arasında önemli farklılık olduğunu saptamışlardır.

Yetişmeyen ve ark. (1998) ultrafiltre süttten üretilen Beyaz peynir üretiminde mikrobiyal kaynaklı maya (*R. miehei*) ve şirden mayası kullanmışlardır. Araştırmacılar, olgunlaşma indeksi, suda çözünen azot, protein olmayan azot ve serbest tirozin miktarının 60 günlük olgunlaşma periyodu boyunca arttığını ve bu artışın mikrobiyal maya ile üretilen peynirde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, şirden mayası ile üretilen peynirin duyuşal kalitesinin diğer örneklerden daha üstün olduğunu ifade etmişlerdir. Saldamlı ve Kaytanlı (1998) ise Beyaz peynir üretiminde şirden mayasına alternatif olarak Fromase 46T ve Rennilase 150L (*R. miehei*) ve Maxiren 50 (*Kluyveromyces marxianus* var. *lactis*) adlı mikrobiyal mayaları kullanmışlardır. Araştırmacılar Maxiren 50 ve şirden mayasının peynirde benzer aktivite gösterdiğini, çalışılan mikrobiyal kaynaklı mayaların Beyaz peynir üretiminde kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Beyaz peynir üretiminde farklı oranlarda CaCl₂ ve lesitin ilavesinin verim artışı ve besin maddesi kaybı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kontrole oranla CaCl₂ ilavesinin peyniraltı suyuna yağ geçişini önemli düzeyde düşürdüğü, CaCl₂ ve lesitin ilavesinin peynir veriminde önemli düzeyde artışa neden olduğunu bildirilmiştir (Çakmakçı ve Kurt, 1996a). Aynı araştırmacılar, süte CaCl₂ ilavesinin peynirde yağ, kurumadde yağ ve asitlik düzeyinde önemli artışa, suda çözünen protein, kül ve olgunluk derecesi üzerinde ise önemli düzeyde azalmaya;

lesitin ilavesinin ise, peynirde kurumadde, suda çözünen protein ve uygunluk derecesi üzerinde önemli azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, süte lesitin ilavesinin peynirin tat aromasında azalmaya neden olduğu, üretim kayıplarının azaltılması ve peynir veriminin yükseltilmesi amacıyla peynir üretiminde süte %0.015 CaCl₂ ile %0.05 lesitin ilavesini önermişlerdir (Çakmakçı ve Kurt, 1996b).

Tuzlama

Tuzlama, Beyaz peynir üretiminde önemli proseslerden biridir ve peynirin karakteristik özelliklerini belirlemektedir. Tuz konsantrasyonu ve peynir kitlesine dağılımı, peynir kalitesini ve tercih edilebilirliğini etkileyen önemli bir parametredir (Turhan ve Kaletunç, 1992). Diğer taraftan, tuzlama peynirde lezzet gelişimine katkıda bulunmakta ve koruyucu etki göstermektedir. Hedeflenen pH, su aktivitesi ve redoks potansiyeli ile birlikte tuz, patojenlerin gelişimini inhibe etmekte ve bozulmayı minimize etmektedir. Bunlara ilaveten, mikrobiyal gelişme ve enzimatik aktivitenin kontrolü, peynirde nem içeriğinin azaltılması, peynir tekstürü, lipoliz, proteoliz, proteinlerin çözünürlüğünü ve tat gelişimini etkileyen proteinlerdeki fiziksel ve biyokimyasal değişimler üzerinde de tuzun önemli etkisi vardır (Tzanetakis ve Litopoulou-Tzanetaki, 1992; Pappas ve ark., 1996b; Guinee, 2004; Üçüncü, 2004). Sonuç olarak tuz, olgunlaşmada çok yönlü etki göstererek peynirin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerini böylece, toplam kalitesini etkilemektedir.

Çelik ve ark. (2005), salamuranın tuz konsantrasyonundaki yükselmenin peynirin toplam kuru madde ve tuz absorpsiyonunun yükselmesine, olgunlaşma indeksi ve lipoliz düzeyinin düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yapı, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik açısından %16 tuz içeren salamurada olgunlaştırılan peynirin, %14 tuz içeren salamurada olgunlaştırılan peynirlere oranla, daha yüksek değerler aldığını bildirmişlerdir. Katsiari ve ark. (2000a) peynir kitlesinde tuz miktarındaki azalmanın, proteoliz seviyesi, asitlik ve acılığa artışa, sertlik ve tuzlulukta azalışa ve anormal fermentasyona neden olabileceğini bildirmiştir. Güler ve Uraz (2004) kurumadde de tuz miktarı ile pH değeri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve bu iki parametrenin peynirin düzenli olgunlaşması için en önemli faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

BEYAZ PEYNİRİN MİKROFLORASI

Laktik asit bakterileri

Beyaz peynirin laktik florası Karakuş ve ark. (1992) tarafından araştırılmıştır. Araştırmacılar, olgunlaşmanın başlangıcında peynir florasında *Lc. lactis* ssp. *lactis* baskın tür iken, *E. faecalis* ve *E.*

faecium bakterilerinin ikinci en önemli tür olduğunu, florada ayrıca *Lb. casei*, *Lb. plantarum*, *Lb. fermentum*, *Lb. brevis*, *Leu. lactis* ve *Leu. mesenteroides* ssp. *dextranicum* türlerinin de bulunduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle *Lactococci* türlerinde azalma, *Lactobacillus* türlerinin sayısında ise yükselme görüldüğü ve florada baskın türlerin *Lb. casei* ve *Lb. plantarum* olduğu araştırmacılar tarafından saptanmıştır.

Uraz ve Gündoğan (1998), 10 haftalık olgunlaşma periyodu boyunca Beyaz peynir florasında *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Staph. aureus* ve koliform grubu bakteri tespit ettiklerini ve *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* ve *Streptococcus* cinsi bakterilerin olgunlaşma boyunca dominant mikroorganizmalar olduğunu ve diğer bakteri türlerinden daha yüksek sayıda bulduklarını bildirmişlerdir. Durlu-Özkaya (2001), Beyaz peynir florasının *Lc. lactis* ssp. *lactis* (13 adet), *Lb. plantarum* (14 adet), *Lb. casei* (3 adet), *Lb. lactis* (1 adet), *E. durans* (18 adet), *E. faecium* (29 adet), *E. faecalis* (7 adet) adlı bakterilerden oluştuğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise, Beyaz peynir florasından izole edilen enterococci suşlarının *E. faecalis* (62 adet), *E. faecium* (25 adet), *E. durans* (7 adet), *E. mundtii* (5 adet) ve *E. hirae* (1 adet) den oluştuğu bildirilmiştir (Çıtak ve ark., 2004).

Patojen bakteriler

Geleneksel yöntemlerle üretilen Beyaz peynire, çiğ süttten ve/veya üretim aşamalarında ve/veya üretim sonrasında patojen bakteriler kontamine olmaktadır. Araştırmacılar, Beyaz peynirde yüksek miktarlarda koliform (0.60-5.15 log cfu/g), *E. coli* (0.60-5.15 log cfu/g), fekal *streptococci* (2.81-7.14 log cfu/g) ve *Staph. aureus* (1.30-1.70 log cfu/g) varlığını tespit etmişlerdir (Turantas ve ark., 1989). Karakuş ve Alperden (1992) üç farklı işletmeden temin ettikleri Beyaz peynir örneklerinin değişik sayıda *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Micrococcus* ve koliform grubu bakteri içerdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, olgunlaşma boyunca enterococci türü bakteri sayısının nispeten sabit kaldığını, koliform, *Staphylococcus* ve *Micrococcus* türü bakteri sayılarının ise azaldığını ve aynı işletmede üretilen peynir mikroflorasının değişik faktörlere bağlı olarak değişebildiğini ifade etmişlerdir.

Gönç ve Kılıç (2000) ticari Beyaz peynirlerin %13.4' ünden *Listeria monocytogenes* izole etmişlerdir. Arıcı ve ark. (1999) Beyaz peynirden izole edilen *L. monocytogenes*' in 18 haftalık olgunlaşmanın sonunda dahi tüketici sağlığı açısından potansiyel tehlike olabildiğini ve +4 °C' de muhafaza edilen peynirde 20 haftadan fazla

yaşayabildiğini belirtmişlerdir. Üretim boyunca düzenli sanitasyon işlemlerinin uygulanması, peynir sütünün pastörize edilmesi ve nisin üretme yeteneğine sahip starter kültür kullanımının gerekliliği bir çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Erkmen, 1995; Arıcı ve ark., 1999; Gönç ve Kılıç, 2000). Aktürkoğlu ve Erol (1999) pastörize süttten ürettikleri ve 10^4 - 10^5 kob/g düzeylerinde *L. monocytogenes* 1/2a test suşu inoküle ettikleri Beyaz peynir örneklerinde nisin kullanımının (30 g/mL) *L. monocytogenes* üzerinde oluşturduğu kuvvetli bakterisit etki sonucu, bu patojen bakterinin olgunlaşma periyodunun 60. gününde peynirlerden tamamen inhibe olduğunu saptamışlardır.

Gümüşsoy ve Gönülalan (2005) köy pazarlarından topladıkları 100 adet taze Beyaz peynir örneğinde *E. coli* O157:H7 suşu izole edememelerine karşın, örneklerin koliform ve *E. coli* gibi hijyen indikatörü mikroorganizmalarla kontaminasyon düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (Anonim, 2004) bildirilen değerlerin üzerinde olduğunu ve tüketici sağlığı açısından risk oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Sağun ve ark. (2001) tüketime sunulan 10 adet Beyaz peynir örneği üzerinde yaptıkları araştırmada, örneklerden 2' sinin *Staph. aureus* ve koliform grubu bakteri, tamamının maya ve küf sayısı yönünden TS 591'e uymadığını belirtmişlerdir. Öner ve ark. (2006) ise, çiğ süttten üretilen ve 105 gün olgunlaştırılan salamura Beyaz peynir örneklerinde *Staphylococcus* sayısını 2.30-5.03 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısını 5.04-6.39 log kob/g ve maya-küf sayısını 3.74-5.37 log kob/g arasında tespit etmişlerdir.

Beyaz peynirde gaz oluşumu, kokuşma ve acı tada neden olabilen bazı maya türlerinin (*Candida* spp., *Kluyveromyces lactis*, *Pichia amethionina* biovar. *amethionina* ve *Debaryomyces hansenii*) %12.5 NaCl çözeltisinde gelişebildiği (Öztürk ve Şahin, 2000), peynir kalitesindeki düşmenin genellikle küf ve mayaların aktivitesi sonucu oluştuğu bildirilmiştir (Yılmaz ve Kural, 2005). Sütün pastörize edilmesi ve üretim sırasında iyi hijyen uygulamalarının maya gelişimini önlediği belirtilmiştir (Öztürk ve Şahin, 2000).

Araştırmacılar, peynirdeki mikrobiyal bozulmaları en aza indirebilmek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler üzerinde durmaktadırlar. Fiziksel yöntemler arasında hijyenik koşullarda üretim, iyi bir dezenfeksiyon sisteminin uygulanması, soğuk depolama ve vakum altında ambalajlama yer almaktadır. Kimyasal yöntemler olarak, olgunlaşma sırasında sorbik asit ve tuzları, benzoik asit ve tuzları, propiyonik asit, sodyum sülfid, sodyum bisülfid ve kalsiyum sülfid gibi antimikrobiyel özellikte olan çeşitli koruyucu maddelerin peynire ilave edilmesidir. Küf ve mayaların gelişmesinin önlenmesi amacıyla, peynir üretiminde doğal bir

antibiyotik olan nisin kullanılması biyolojik yöntemlere örnek verilebilir (Üçüncü 1980; Özbek, 1983; Altuğ, 2001).

BEYAZ PEYNİRİN OLGUNLAŞMASI

Peynirin olgunlaşması her peynir çeşidine has tat, aroma ve yapıya neden olan bir dizi kompleks kimyasal ve biyokimyasal olayları içermektedir. Peynirin olgunlaşmasında, peynir mayası, sütün doğal enzimleri, starter bakteriler ve enzimleri ve starter olmayan bakteriler rol oynamaktadır (Fox, 1989; Fox ve ark., 1996). Olgunlaşma prosesi, glikoliz (peynirde kalan laktozun ve onun bileşenleri olan glikoz ve galaktozun fermentasyonu), lipoliz ve proteoliz olmak üzere üç farklı biyokimyasal olay içermektedir (Fox ve Mc Sweeney, 1996). Beyaz peynirin karakteristik özellikleri, titrasyon asitliği ve tuz miktarına bağlı olmakla birlikte, lipoliz ve proteolizin son ürünleri bu özelliklerin oluşumunda etkilidirler (Güler ve Uraz, 2004). Salamurada olgunlaştırılan Beyaz peynirde karakteristik değişimlerin birçoğu birkaç hafta ile 2 ay arasında gerçekleşmektedir (Hayaloğlu ve ark., 2002). Taze ve olgun Beyaz peynirin bazı biyokimyasal özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Proteoliz

Proteoliz peynir olgunlaşmasında temel bir proses olup, olgun peynir çeşitlerinde tekstür, tat ve aromanın oluşumunda önemli rol oynar (Fox ve ark., 1996). Beyaz peynirde proteoliz salamurada depolama boyunca devam etmekte ve tuz oranının yükselmesiyle proteoliz hızı ve düzeyi azalmaktadır (Çakmakçı ve Kurt, 1993c; Çelik ve ark., 2005).

Peynir üretiminde farklı pihılaştırıcı enzimlerin kullanımı, salamurada olgunlaştırılan peynirlerde proteoliz seviyesini ve tipini etkilemektedir (Abd El-Salam, 1987). Bu enzimlerin, peynir telemesinde alıkonması veya enzim kalıntısı içeren salamurada depolanması, Beyaz peynirde proteoliz düzeyinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Saldamlı ve Kaytanlı (1998), Beyaz peynirin olgunlaşması üzerinde farklı koagülatif enzimlerin etkisini ortaya koymak amacıyla yapmış oldukları araştırmada, 90 günlük olgunlaşma periyodu sonunda en yüksek proteoliz seviyesinin Fromase 46T (*Rhizomucor miehei*) tarafından oluşturduğunu, Rennilase 150L (*R. miehei*) tarafından fermentasyonla sentezlenen kimozin, şirden mayası ve Maxiren 50 (*Kluyveromyces marxianus* var. *lactis*' ten rekombinant DNA teknolojisiyle elde edilen maya) kullanılarak elde edilen peynirlerde ise proteoliz seviyesinin daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Karaca ve Güven (2004), Beyaz peynirin özellikleri üzerine ticari proteolitik ve lipolitik enzim (*Mucor miehei*" den izole edilen) ilavesi ve olgunlaşma sıcaklığının etkilerini incelemişlerdir.

Araştırmacılar, enzim ilavesi ve yüksek olgunlaşma sıcaklığının peynirin olgunlaşma düzeyi ve uçucu yağ asitleri içeriğinde artışa neden olduğunu belirlemiştir.

Üçüncü (1981), çiğ veya pastörize koyun veya inek sütlerinden üretilen peynirlerde serbest amino asitlerin toplam konsantrasyonunun olgunlaşma boyunca yükseldiğini ve olgunlaşmanın tüm aşamalarında temel aminoasitler olarak lösin, glutamik asit ve valin saptandığını; serin, fenilalanin, izölösün ve alaninin bu peynirlerde 2. dominant grup olduğunu bildirmiştir.

Durlu-Özkaya ve ark. (1999), Beyaz peynirde, triptamin (0-4.54 mg/100g), feniletülamın (0-2.0 mg/100g), putresin (0-24.09 mg/100g), kadaverin (0-53.3 mg/100g), histamin (0-6.35 mg/100g) ve tiramin (0.78-25.9 mg/100g) gibi bazı biyojen aminleri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, starter kültür kullanılarak üretilen peynirlerde biyojen amin oranlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, Beyaz peynir örneklerinde feniletülamın (12.7 mg/100g), putresin (13.6 mg/100g) ve tiramin (8.77mg/100g) miktarlarının yüksek olduğunu ve feniletülamın dışında bu değerlerin toksik dozun altında bulunduğunu saptanmıştır (Durlu-Özkaya ve Tunail, 2000). Peynirlerde sözü edilen bu aminlerin yüksek miktarlarda bulunması o ürünün uygun koşullarda üretilmediğinin ve mikrobiyel bulaşmaya maruz kaldığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Edwards ve Sandine, 1981).

Öner ve ark. (2006) ise, geleneksel yöntemlerle üretilen Beyaz peynirde biyojen amin olarak tiramin, histamin ve feniletülamın tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, tiramin miktarının sürekli arttığını ve 75. günde 12.36 mg/kg' a ulaştığını; başka bir çalışmada ise, Beyaz peynirde ortalama 39.55 mg/kg histamin tespit edilmiş ve bu değer gıda güvenliği açısından risk taşımadığı bildirilmiştir (Noyan ve ark., 2004). Peynirde, feniletülamın ve tiramin miktarlarının yüksek çıkması ürünün, üretim öncesi, üretim sırası ve/veya üretim sonrasında büyük olasılıkla enterokoklarla kontamine olduğunu göstermektedir (Joosten ve Northolt, 1987).

Beyaz peynir gibi salamurada olgunlaştırılan peynirlerde proteoliz, depolama boyunca devam etmekte ve proteoliz ürünleri suda çözünerek salamuraya diffüze olmakta, bu nedenle peynirde toplam azot miktarı azalmaktadır (Yaygın, 1979;

Karakus ve Alperden, 1992). Azot fraksiyonları, kullanılan pıhtılaştırıcı enzimlerin tipi (mikrobiyal kaynaklı, bitkisel kaynaklı veya şirden mayası), tuz konsantrasyonu, depolama sıcaklığı, depolama süresi ve diğer koşullardan etkilenmektedir. Beyaz peynirde proteoliz, su, triklorasetik asit (proteoz-pepton azotu, PPA) veya fosfotungstik asit (PTA) gibi çözümlenir azot fraksiyonları olarak tayin edilmektedir. Protein parçalanma ürünlerinin bütün peynirlerin arka plan lezzetine ve aromasına katkıda bulunduğu, düşük molekül ağırlıklı peptitlerin seviyesinde meydana gelen yükselmenin acılık gibi tat-aroma kusurlarına neden olabileceği bildirilmiştir (Bodyfelt ve ark., 1988; Lawrence ve ark., 1993).

Gürsel ve ark. (2003), az yağlı Beyaz peynir üretiminde, olgunlaşmayı hızlandırmak suretiyle tekstür ve tad-aromayı iyileştirmek amacıyla, -20° C'de 8 gün süre ile muhafaza edilen *Lb. helveticus* ve *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* bakterilerini yardımcı kültür olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar, 90 günlük olgunlaşma süresince tam yağlı kontrol örneğinde kurumadde miktarını %46.95-38.78, az yağlı kontrol örneğinde %41.51-33.90, az yağlı *Lb. helveticus*' lu örnekte %39.46-32.87, az yağlı *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*' lu örnekte %41.89-33.03, yağ miktarını sırasıyla %22.75-18.88, %9.38-8.25, %9.25-8.38, %10.00-8.00, titrasyon asitliğini %0.94-0.89, %1.01-0.88, %1.08-0.82, %0.98-0.73, tuz miktarını %2.00-4.38, %2.35-5.34, %2.51-5.14, %2.65-5.35, toplam azot miktarını %3.72-2.38, %4.67-2.91, %3.90-2.70, %3.90-2.70, %3.94-2.91, suda çözünen azot miktarını %0.43-0.63, %0.39-0.63 ve olgunlaşma indeksini %11.49-26.65, %8.32-20.61, %11.08-25.51, %10.95-22.90 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yardımcı kültür kullanımının peynirlerin genel bileşimini etkilemediğini, ancak olgunlaşmayı hızlandırdığını ve özellikle *Lb. helveticus*' un az yağlı Beyaz peynir üretiminde herhangi bir olumsuzluğa yol açmadığını bildirmişlerdir.

Tablo 3' te de görüldüğü gibi, Beyaz peynirin suda çözünen azot (S-ÇA), TCA'da çözünen azot (TCA-ÇA) ve PTA'da çözünen azot (PTA-ÇA) değerleri sırasıyla 0.13-0.58, 0.15-0.23 ve 0.106-0.15 arasında değiştiği farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kurt ve Özdemir, 1995; Saldamlı ve Kaytanlı, 1998; Uraz ve Şimşek, 1998; Gürsoy ve ark., 2001; Güler ve Uraz, 2004).

Tablo 3. Beyaz peynirin bazı biyokimyasal özellikleri

	Parametreler (g/100 g)						Kaynaklar
	TA ^a	S-ÇA ^b	TCAÇA ^c	PTA-ÇA ^d	ADV ^e	OI ^f	
Taze peynir	2.71	0.130	-	-		4.80	Kurt ve Özdemir (1995)
	2.57	0.199	-	-		7.74	Saldamlı ve Kaytanlı (1998)
	2.29	0.460	0.179	0.106		20.08	Uraz ve Şimşek (1998)
	3.72	0.430	0.150	0.150		11.55	Gürsoy ve ark. (2001)
Olgun peynir	2.71	0.353	-	-		13.03	Kurt ve Özdemir (1995)
	2.13	0.288	-	-		13.52	Saldamlı ve Kaytanlı (1998)
	2.41	0.520	0.230	0.116		21.57	Uraz ve Şimşek (1998)
	-	-	-	-		6.94	Çelik ve ark. (1998)
	2.56	0.580	0.220	0.140		22.66	Gürsoy ve ark. (2001)
	-	-	-	-		32.90	Dağdemir ve ark. (2003)
	-	-	-	-		36.70	
	-	-	-	-		34.80	
	-	-	-	-		27.00	
	2.50	0.48	-	-	3.86	18.98	
	-	-	-	-	0.93	6.00	Çelik ve ark. (2005)
	3.09- 2.19	0.21- 0.36	-	-	-	7.20- 16.74	Öner ve ark. (2006)
	-	-	-	-	-	16.1-18.9	Cinbaş ve Kılıç (2005)
	3.46- 3.70	0.84- 0.92					Kavas ve ark. (2004)
	2.47- 2.69	0.40- 0.88					Kavas ve ark. (2004)

^a: Toplam azot; ^b: Suda çözünen azot; ^c: TCA'da çözünen azot; ^d: Fosforitlik asitte çözünen azot; ^e: asitlik derecesi (mg KOH/g-yağ); ^f: olgunlaşma indeksi (S-ÇA/TA*100)

Lipoliz

Salamurada olgunlaştırılan peynirlerde lipoliz düzeyi, üretimde kullanılan sütün orijini, süt lipazı, bakteriyel veya ilave edilen lipaz, sütün homojenizasyon ve pastörizasyonu, salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma sıcaklığından etkilenmektedir (Abd El-Salam, 1987).

Salamurada olgunlaştırılan Beyaz peynirde, düşük düzeyde lipoliz gerçekleşmektedir. Çelik ve ark. (2005) tuzun bakteri gelişimi ve enzimatik aktiviteyi önleyici etkisi nedeniyle (Katsiari ve ark.,2000b; Abd El Salam, 1987 ve Azarnia ve ark.,1997) %16 tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan Beyaz peynirde lipoliz seviyesinin %14 tuz içeren salamurada olgunlaştırılan peynirlerden daha düşük olduğunu, yüksek derecede ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirde lipoliz düzeyinin pastörize süttten üretilen peynire oranla oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yağ fraksiyonu, peynir aromasının oluşumunda önemlidir. Peynirde yağ, bazı somatik hücrelerin veya mikroorganizmaların lipaz aktivitesi nedeniyle oluşan lipolizle veya oksidasyonla parçalanabilir (Molimar ve Spinnler, 1996). Serbest yağ asitleri, lipoliz sonucu veya aminoasitlerin ve karbonhidratların metabolizması sonucu oluşmakta

ve proteoliz ürünleri ile dengeli olduklarında peynir aromasına doğrudan katkıda bulunmaktadır (Urbach 1993; Fox ve Wallace, 1997). Kısa zincirli serbest yağ asitleri (10:0 zincirliye kadar) süt ürünlerinin tat ve aromalarının oluşumunda önemli etkiye sahiptirler (Lindsay, 1982; Urbach, 1997). Akalın ve ark. (1998), Beyaz peynirin yağ asitleri bileşimini tespit amacıyla yapmış oldukları araştırmada %olarak, C₄: 2.48, C₆: 2.48, C₈: 2.77, C₁₀: 6.04, C₁₂: 4.13, C₁₄: 11.48, C₁₆: 27.88, C₁₈: 9.12, C_{18:1}: 20.77, C_{18:2}: 1.69 ve C_{18:3}: 2.10 tespit etmişlerdir. Yağ asitlerinin nispi değerlerine bakıldığında palmitik (C₁₆) ve oleik (C_{18:1}) yağ asitlerinin hakim yağ asitleri olduğu görülmektedir.

Akın ve ark. (2003), 30 gün olgunlaştırdıkları Beyaz peynir örneklerini genel bileşim ve serbest yağ asitleri içerikleri açısından incelemişler, kurumadde miktarını %42.6-43.7, azot miktarını %1.9-2.3, tuz miktarını, %3.0-3.1, kurumadde tuz miktarını %8.3-7.7, titrasyon asitliğini %1.6-1.8 ve pH'yı 4.7-4.6 arasında belirlemişlerdir. Ayrıca, örneklerin asetik asit içeriğini 5.9-9.9 mg/100g, propiyonik asit miktarını 0.2-0.7 mg/100g ve kaproik asit miktarını 0.6-1.9 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Beyaz peynirin olgunlaşması üzerine pregastrik lipazın etkilerini araştıran Aydemir ve ark. (2001), bu

enzim ilavesinin 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca toplam serbest yağ asitleri ve uçucu yağ asitleri seviyesini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Akın ve ark. (2003) ise, peynir sütüne mayalama öncesi ilave edilen 2, 4 veya 6 g/100lt pregastrik lipazın uçucu serbest yağ asitleri çeşidi ve miktarını önemli ölçüde artırdığını saptamışlardır. Araştırmacılar, 4g/100lt ticari pregastrik lipaz enzimi ile muamele edilmiş sütlerden üretilen peynirlerin duyuşal değerlerinin (görünüş, aroma, yapı ve koku) diğer örneklerden daha üstün olduğunu bildirmişlerdir.

Süte lipaz ilave edilmesi sonucu (Picantaz A; 0, 2, 3, 4g/100g süt) Beyaz peynirde toplam yağ asitleri miktarının arttığı, ancak tipik peynir aromasının oluşmadığı; bu nedenle arzu edilen aromanın oluşması için süte proteinaz ile beraber lipaz (pikantaz A) ilavesi önerilmiştir (Dinççi ve Gönç, 2000). Sütün pastörize edilmesiyle, süt lipazının inaktive olduğu ve Beyaz peynirde uçucu yağ asitleri seviyesinin etkilendiği, olgunlaşma periyodunun sonunda çiğ süttten üretilen peynirde uçucu yağ asitleri miktarının pastörize süttten üretilenden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Koçak ve ark., 1987).

Beyaz peynirin lipoliz düzeyi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Lipoliz düzeyinin tespiti amacıyla, peynirde asitlik derecesi tayini yapılmakta ve Tablo 3' ten de görüldüğü gibi, Beyaz peynir için bu değer, 0.93-3.86 mg KOH/100 g-yağ olarak hesaplanmıştır (Güler ve Uraz, 2004; Çelik ve ark., 2005).

Süt yağının hidrolizi sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitleri olgunlaşmış peynirlerin aromasına katkıda bulunmaktadır (Fresno ve ark., 1997). Bazı araştırmacılar kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin (C₄-C₁₀) ortamda düşük miktarlarda bulduklarında bile, peynirin karakteristik aroması ve asidik tadının gelişimine katkıda bulduklarını bildirmişlerdir (Molimard ve Spinnler, 1996; Sable ve Cottenceau, 1999). Kısa zincirli uçucu yağ asitlerinin, laktozun fermentasyonu (Urbach 1993; Molimard ve Spinnler, 1996) ile lösin, izölösin, valin, glisin, alanin, serin ve treoninin oksidatif deaminasyonu sonucu oluştuğu bildirilmiştir (Hemme ve ark., 1982).

Salamura peynirlerde lipoliz, genel olarak ikincil flora tarafından üretilen lipazlar, kalıntı lipoprotein lipazı ve sınırlı miktarda küf ve mayalardan kaynaklanan lipazlar tarafından gerçekleştirilir (Virto ve ark., 2003). Abd El-Salam ve ark. (1993) 5°C' ye oranla, 10-20°C' de depolanan Beyaz peynirinde lipoliz düzeyinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Geleneksel ve endüstriyel Beyaz peynir ülkemizin tüm bölgelerinde geniş bir coğrafyada

üretilmekte ve sözkonusu peynirle ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak, aşağıda değinilen konular üzerinde daha detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Beyaz peynirin karakteristik tat-aroması üzerinde etkili olan bileşikler saptanmalı ve karakteristik lezzet profili tespit edilmelidir. Standart kalitede ve güvenilir bir üretimin sağlanması açısından, Beyaz peynirin üretiminde kullanılacak starter kültür geliştirilmesi ile ilgili çalışma sayısı arttırılmalıdır. Bu amaçla, tuza dayanıklı ve çiğ süttten üretilen taze Beyaz peynir veya peyniraltı suyu florasından laktik asit bakterileri izole edilmelidir. Bunlardan teknolojik özellikleri uygun olan bakterilerin peynir üretim denemelerinde kullanılarak sözkonusu peynirin üretimine uygunlukları araştırılmalıdır. Peynirin olgunlaştırılmasında kullanılan salamuranın tuz konsantrasyonu ve sıcaklığı ile peynirin asitliği gibi bazı üretim parametreleriyle ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, işletmelerde hijyenik şartlar sağlanmalı, peynir üretiminde kullanılacak süt pastörize edilmeli ve üretimde modern ekipmanlar kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, M. H. 1987. Domiati and Feta type cheeses. In P.F. Fox (Ed.), Cheese: Chemistry, physics and microbiology, Vol. 2. (pp. 277-309). London: Elsevier Applied Science.
- Abd El-Salam, M. H., Alichanidis, E., Zerfirides, G. K. 1993. Domiati and Feta type cheese. In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Vol.2;301-305. Fox P F, ed. London: Chapman & Hall.
- Akalın, A. S., Kınık, O., Gönç, S. 1998. İzmir piyasasında satılan bazı peynir çeşitlerinde yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi üzerine araştırmalar. Gıda, 23; 357-363.
- Akgün, S. 1995. Beyaz peynir üretiminde *Lactobacillus sake*'nin starter kültür olarak kullanılması. Ankara Üniv. Veteriner Fak. Derg., 42; 271-279.
- Akın, N., Aydemir, S., Koçak, C., Yıldız, M. A. 2003. Changes of free fatty acid contents and sensory properties of white pickled cheese during ripening. Food Chem., 80; 77-83.
- Aktürköglü, E., Erol, İ. 1999. Beyaz peynir üretiminde nisin kullanımı ile *L. monocytogenes*'in inhibisyonu. J. Vet. Anim. Sci., 23; 785-792.
- Alichanidis, E., Anifantakis, E. M., Polychroniadou, A., Nanou, M. 1984. Suitability of some microbial coagulants for Feta cheese manufacture. J. Dairy Res., 51; 141-147.
- Alperden, İ., Karakuş, M. 1995. Effect of starter composed of various species of lactic bacteria on quality and ripening of Turkish White pickled cheese. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 28; 404-409.
- Altuğ, T. 2001. Gıda Katkı Maddeleri. Mata Basım, 286 s, Bornova, İzmir.
- Anonim, 1999. MIDI Manual. Newark, DE, 19713, USA.
- Anonim, 2002. T. C. Başbakanlık, Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat ve Değer İstatistikleri. Ankara.
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete, Sayı: 24511, 02 Eylül 2004:4
- Anonim, 2006. Beyaz Peynir Standardı (TS 591). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- Anonim, 2007. T. C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013), Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT: 2720, ÖİK: 673, Ankara.
- Anonim, 2009. <http://www.tubitak.gov.tr/home.do?ot=1&sid=441&pid=364> erişim tarihi: 20.10.2008
- Arıcı, M., Demirci, M., Gündüz, H. H. 1999. *Listeria monocytogenes*'in inek ve koyun sütünden yapılan Beyaz peynirlerin imalat, olgunlaşma ve depolama aşamalarındaki durumu. Turk. J. Agric. For., 23; 1133-1137.
- Aydemir, S., Akın, N., Koçak, C. 2001. Effect of lipase on ripening of White Pickled cheese. J. Food Lipids, 8; 205-213.
- Azarnia, S., Ehsani, M. R., Mahradi, S. A. 1997. Evaluation of the physico-chemical characteristics of the curd during ripening of Iranian Brine cheese. Int. Dairy J., 7; 473-478.
- Bintsis, T., Papademas, P. 2002. Microbiological quality of white brined cheeses: a review. Int. J. Dairy Technol., 55; 113-120.
- Bodyfelt, F. W., Tubias, J., Trout, F. W. 1988. The sensory evaluation of dairy products. New York: AVI.
- Cinbaş, T., Kılıç, M. 2005. Proteolysis and lipolysis in white cheeses manufactured by two different production methods. Int. J. Food Sci. Technol., 40; 1-8.
- Çakmakçı, S., Kurt, A. 1993a. Beyaz peynir üretiminde süte farklı seviyelerde katılan CaCl₂ ve lesitin peynir suyu bileşimi ve peynir verimine etkisi. Doğa, 17: 25-30.
- Çakmakçı, S., Kurt, A. 1993b. İnek sütünden farklı seviyelerde CaCl₂ ve lesitin ilavesiyle üretilen Beyaz peynirlerde bazı kalite kriterlerinin tespiti. Doğa, 17: 31-28.
- Çakmakçı, S., Kurt, A. 1993c. Salamura tuz oranı ve olgunlaşma süresinin CaCl₂ ve lesitin ilavesiyle üretilen Beyaz salamura peynir kalitesine etkisi. Gıda, 18; 21-28.
- Çelik, Ş., Özdemir, C., Özdemir, S., Sert, S. 1998. Diyarbakır yöresinde tüketime sunulan salamura Beyaz peynir örneklerinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No:621;351-360.
- Çelik, Ş., Bakırçı, İ., Özdemir, S. 2005. Effect of high heat treatment of milk and brine concentration on the quality of Turkish white cheese. Milchwissenschaft, 60; 147-151.
- Çıtak, S., Yücel, N., Orhan, S. 2004. Antibiotic resistance and incidence of *Enterococcus* species in Turkish White cheese. Soci. Dairy Technol., 57(1), 1-5.
- Dağdemir, E. 2006. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme İmkanları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 190s.
- Dağdemir, E., Özdemir, S., Çelik, Ş. 2002. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan salamura Beyaz peynir örneklerinin bazı mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri ile lipoliz değerleri. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 335-342.
- Dağdemir, E., Çelik, Ş., Özdemir S. 2003. The effects of some starter cultures on the properties of Turkish White Cheese. Int. J. Dairy Technol., 56; 215-218.
- Dinkçi, N., Göncü, S. 2000. *Mucor miehei*'den elde edilen lipaz (Piccantese A) enziminin Beyaz peynirin olgunlaşmasında kullanılması üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37; 141-148.
- Durlu-Özkaya, F., Alichanidis, E., Litopoulou-Tzanetaki, E., Tunail, N. 1999. Determination of biogenic amine content of Beyaz cheese and biogenic amine ability of some lactic acid bacteria. Milchwissenschaft, 54; 680-682.
- Durlu-Özkaya, F., Tunail, N. 2000. Salamura Beyaz peynirlerde biyogen amin riski. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, s 146-153, Tekirdağ.
- Durlu-Özkaya, F., 2001. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Bazı Laktokok, Enterokok Ve Laktobasil Suşlarının Proteolitik Aktivite, Bakteriyosin Ve Biyojenamin Oluşumu Açısından Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Edwards, S., Sandine, T. 1981. Public health significance of amines in cheese. Symposium; Microbial metabolites of importance in dairy products. J. Dairy Sci., 64; 2431-2438.
- Erkmen, O. 1995. Behaviour of *Staphylococcus aureus* in Turkish Feta cheese during manufacture and ripening. J. Food Prot., 58; 1201-1205.
- Fox, P. F. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. J. Dairy Sci., 72; 1379-1400.
- Fox, P. F., O'connor, T. P., Mcsweeney P. L. H., Guinee, T. P., O'brien, N. M. 1996. Cheese: Physical, chemical, biochemical and nutritional aspects. Adv. Food Nutr. Res., 39; 163-328.
- Fox, P. F., Mcsweeney, P. L. H. 1996. Proteolysis in cheese during ripening. Food Rev. Int., 12; 457-509.
- Fox, P. F., Mcsweeney, P. L. H. 1997. Rennets: Their role in milk coagulation and cheese ripening. In B. A. Law (Ed.), Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk (pp. 1-49). London: Blackie Academic & Professional Inc.
- Fox, P. F., Wallace, J. M. 1997. Formation of flavour compounds in cheese. Adv. Appl. Microbiol., 45; 17-85.
- Fresno, J. M., Tornadijo, M. E., Carbollo, A. B., Gonzalez-Prieto, J. 1997. Proteolytic and lipolytic changes during the ripening of Spanish craft goat cheese (Armada variety). J. Food Sci. Agric., 75; 148-154.
- Göncü, S., Kılıç, S. 2000. Beyaz peynirde *Listeria monocytogenes* aranması üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37; 105-111.
- Göncü, A., Alpkent, Z. 2005. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. Int. Dairy J., 15; 771-776.
- Guinee, T. P. 2004. Salting and the role of salt in cheese. Int. J. Dairy Technol., 57; 99-109.
- Güler, Z., Uraz, T. 2004. Relationships between proteolytic and lipolytic activity and sensory properties (taste and odour) of traditional Turkish white cheese. Soci. Dairy Technol., 57; 237-242.
- Gümüşsoy, G. F., Gönülalan, Z. 2005. Kayseri ilinde köy pazarlarında satılan taze peynirlerde enterohemorajik *E. coli* O157:H7 suşunun araştırılması. Sağlık Bilim. Derg., 14; 13-19.
- Gürsel, A., Gürsoy, A., Şenel, E., Deveci, O., Karademir, E. 2003. The use of freeze-shocked lactic starters in low-fat White pickled cheese. Milchwissenschaft, 58(5/6); 279-282.
- Gürsoy, A., Gürsel, A., Şenel, E., Deveci, O., Karademir, E. 2001. Yağ içeriği azaltılmış Beyaz peynir üretiminde *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* kültürlerinin kullanımı. GAP II. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Ekim 24-26, 2001, s. 269-278.
- Hayaloğlu, A. A., Güven M., Fox, P. F. 2002. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White Cheese 'Beyaz Peynir'. Int. Dairy J., 12; 635-648.
- Hayaloğlu, A. A., Güven, M., Fox, P. F., Hannon, J. A. and McSweeney P.L.H., 2004. Proteolysis in Turkish White-brined cheese made with defined strains of *Lactococcus*. Int. Dairy J., 14, 599-610.
- Hayaloğlu, A. A., Güven, M., Fox, P. F., and McSweeney P.L.H., 2005. Influence of starters on chemical, biochemical and sensory changes in Turkish White-Brined cheese. J. Dairy Sci., 88, 3460-3467.
- Hemme, D., Bouillane, C., Metro, F., Desmazeaud, M. J. 1982. Microbial catabolism of amino acids during ripening. Sciences des Aliments 2; 113-123.
- Joosten, H. M. L. J., Northolt, M. D. 1987. Conditions allowing the formation of biogenic amines in cheese. 2. Decarboxylative properties of some non-starter bacteria. Netherland Dairy J., 41; 259-280.
- Karaca, O. B., Güven, M. 2004. Mikrobiyolojik kaynaklı proteolitik ve lipolitik enzim kullanımının Beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşma hızları üzerine etkileri. Gıda, 29; 239-248.

- Karakuş, M., Alperden, I. 1992. Beyaz peynirin olgunlaşma sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerindeki değişimler. *Gıda Sanayi*, 6; 34-47.
- Karakuş, M., Borçaklı, M., Alperden, I. 1992. Beyaz peynirin olgunlaşması sürecinde laktik asit bakterileri. *Gıda*, 17; 363-369.
- Katsiari, M. C., Alichanidis, E., Voutsinas, L. P., Roussis, I. G. 2000a. Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. *Int. Dairy J.*, 10; 635-646.
- Katsiari, M. C., Voutsinas, L. P., Alichanidis, E., Roussis, I. G. 2000b. Lipolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. *Int. Dairy J.*, 10; 369-373.
- Kavas, G., Oysun, G., Kınık, Ö., Uysal, H. 2004. Effect of some fat replacers on chemical, physical and sensory attributes of low-fat White pickled cheese. *Food Chem.*, 88; 381-388.
- Kaymaz, S. 1982. İnek sütü ile yapılan starterli ve startersız salamura Beyaz peynirlerin olgunlaşma süreleri sırasında bazı serbest aminoasitlerin (arginine, isoleucine, leucine, methionine, phenylalanine, tyryptophane) miktarları üzerine araştırma. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 27; 545-560.
- Koçak, C., Gürsel, A., Ergül, E., Gürsoy, A. 1987. Farklı tuzlama yöntemlerinin Beyaz peynirde uçucu yağ asitlerine etkisi. *Gıda*, 12; 179-184.
- Kurt, A., Özdemir, S. 1995. Farklı dozlarda hidrojen peroksit ve potasyum sorbat katılarak muhafaza edilmiş koyun sütlerinden yapılan Beyaz peynirlerin randımanı ve bileşimi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.*, 19; 51-57.
- Lawrence, R. C., Gilles, J., Creamer, L. K. 1993. Cheddar cheese and related dry salted cheese varieties. In *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol.2, pp 173-219. Fox P F, ed. London:Chapman & Hall.
- Lindsay, R. C. 1982. Quantitative analysis of free fatty acids in Italian cheeses and their effects on flavour. 19th Annual Marchall Invitational Italian Cheese Seminary, pp 15-16. Madison, Wisconsin, USA.
- Lucey, J., Kelly, J. 1994. Cheese yield. *J. Soci. Dairy Technol.*, 47; 1-13.
- Marshall, R. J. 1986. Increasing cheese yields by high heat treatment of milk. *J. Dairy Res.*, 53; 313-322.
- Molimard, P., Spinnler, H. E. 1996. Compound involved in the flavor of surface mold-ripened cheeses: origins and properties. *J. Dairy Sci.*, 79; 169-184.
- Noyan, T., Ekici, K., Coşkun, H., Dulger, H. H. 2004. Histamine contents of white cheeses obtained from van retail markets. *Indian Vet. J.*, 81; 1126-1127.
- Öner, Z., Karahan, A. G., Aloğlu, H. 2006. Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese. *Food Sci. Technol.*, 39; 449-454.
- Öztek, L. 1983. Peynirlerin muhafazasında sorbik asit ve tuzlarının kullanımı. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 14; 119.
- Öztürk, N., Şahin, I. 2000. Salamura Beyaz peynirlerde bozulmaya neden olan mayaların tanımlanması. *Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri*, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ. s.126-132, 21-22 Mayıs.
- Pappas, C. P., Kondyli, E., Voutsinas, L. P., Malatou, H. 1996a. Effects of starter level, draining time and aging on the physicochemical, organoleptic and rheological properties of Feta cheese. *J. Soci. Dairy Technol.*, 49; 73-78.
- Pappas, C. P., Kondyli, E., Voutsinas, L. P., Malatou, H. 1996b. Effects of salting method and storage time on composition and quality of Feta cheese. *J. Soci. Dairy Technol.*, 49; 113-118.
- Sable, S., Cotteuceau, G. 1999. Current knowledge of soft cheeses flavour and related compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 47; 4825-4836.
- Sağun, E., Sancak H., Durmaz, H. 2001. Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. *YYÜ. Veteriner Fak. Derg.*, 12; 108-112.
- Saldamlı, I., Kaytanlı, M. 1998. Utilisation of Fromase, Maxiren and Rennilase as alternative coagulating enzymes to rennet in Turkish White cheese. *Milchwissenschaft*, 53; 22-25.
- Tan, S., Ertürk, Y. E. 2002. Süt ve Süt Mamulleri Durum ve Tahmin Raporu, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Ankara.
- Turantaş, F., Ünlütürk, A., Göktan, D. 1989. Microbiological and compositional status of Turkish White cheese. *Int. J. Food Microbiol.*, 8; 19-24.
- Turhan, M., Kaletunç, G. 1992. Modelling of salt diffusion in White cheese during long term brining. *J. Food Sci.*, 57; 1082-1085.
- Tzanetakis, N., Litopoulou-Tzanetaki, E. 1992. Changes in numbers and kinds of lactic acid bacteria in Feta and Teleme, two greek cheese from ewes' milk. *J. Dairy Sci.*, 75; 1389-1393.
- Uraz, G., Gündoğan, N. 1998. Beyaz peynirlerin mezofil mikroflorasında Koliform, Streptokok, Laktobasil, Leukonostok, Pediokok, Stafilokok ve Basillusların bulunma sıklıkları. *Gıda*, 23; 391-401.
- Uraz, T., Şimşek, B. 1998. Ankara piyasasında satılan Beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi. *Gıda*, 23; 371-375.
- Urbach, G. 1993. Relations between cheese flavour and chemical composition. *Int. Dairy J.*, 3, 389-422.
- Urbach, G. 1997. The flavour of milk and dairy products. II. Cheese: contribution of volatile compounds. *Int. J. Dairy Tech.*, 50; 79-89.
- Uysal, H. R. 1996. Değişik miktarlarda kültür kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerde proteoliz düzeyi üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33; 107-114.
- Üçüncü, M. 1980. Peynircilikte sorbik asit ve sorbatların kullanım olanakları. *Gıda* 5; 79-87.
- Üçüncü, M. 1981. İnek ve Koyun sütlerinden imal edilen Beyaz peynirlerde olgunlaşma sürecindeki serbest aminoasit birikiminin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2; 1-36.
- Üçüncü, M. 2004. A' dan Z' ye Peynir Teknolojisi (II. Cilt), 545-1235s, Meta Basım Matbaacılık Bornova, İzmir.
- Üçüncü, M. 2005. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, 571s, Bornova, İzmir.
- Virto, M., Chavarri, F., Bustamante, M. A., Baron, L. J. R., Aramburu, M., Vicente, M. S., Perez-Elortondo, F. J., Albisu, M., Renobales, M. 2003. Lamb rennet paste in ovine cheese manufacture. Lipolysis and flavour. *Int. Dairy J.*, 13; 391-399.
- Yaygın, H. 1979. Peynirlerin tuzlanması sırasında salamurada oluşan değişimler. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 16; 11-20.
- Yaygın, H., Toklu G.Ş., 2000. Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültürler. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ.
- Yeşilyurt, S. 1992. *Rhizomucor miehei*'den elde edilen Fromase ve Rennilase mayalarının Beyaz peynir yapımında kullanımları üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yetişmeyen, A., Cimer, A., Özer, M., Odabaşı, S., Deveci, O. 1998. Ultrafiltrasyon tekniği ile salamura Beyaz peynir üretiminde kalite üzerine değişik maya enzimlerinin etkisi. *Gıda*, 23; 3-9.
- Yıldız, F., Koçak, C., Karacabey, A., Gürsel, A. 1989. Türkiye'de kaliteli salamura Beyaz peynir üretim teknolojisinin belirlenmesi. *Doğa Türk Vet. Hayv. Derg.*, 13; 384-392.
- Yılmaz, L., Kurdal, E. 2005. Peynir muhafazasında kullanılan doğal bir antimikrobiyel: Natamisin. *Gıda*, 30; 385-388.