

PAPER DETAILS

TITLE: ULTRAFILTRASYON TEKNİĞİ İLE ÜRETİLEN BEYAZ PEYNİRLERİN KİMYASAL VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI PIHTILASTIRICI ENZİMLERİN ETKİSİ

AUTHORS: Zübeyde ÖNER,Zerrin ARISOY

PAGES: 68-86

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/745187>

ULTRAFİLTRASYON TEKNİĞİ İLE ÜRETİLEN BEYAZ PEYNİRLERİN FİZİKO-KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI PIHTILAŞTIRICI ENZİMLERİN ETKİSİ

Zerrin ARISOY*, Zübeyde ÖNER

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada kullanılan başlatıcı kültür çeşidinin, rennet enziminin ve depolama sıcaklığının ultrafiltrasyon (UF) sisteminden geçen süttten elde edilen Beyaz peynir kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla kimozen enzimi, mikrobiyal enzim, proteolitik aktivitesi yüksek başlatıcı kültür, proteolitik aktivitesi düşük başlatıcı kültür kullanılarak UF pastörize süt ve UF çiğ sütle 6 çeşit peynir üretilmiştir. Depolama sıcaklığının etkisini belirlemek amacıyla peynirler 4 ay boyunca 4°C ve 8 °C’ de depolanmıştır. Fizikokimyasal, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri yapılmıştır. UF Beyaz peynirlerin mineral madde analizleri (Cu, Zn, Cr, P, Mg, Ca, Fe, Ka, Na) ICP-OES ile belirlenmiştir.

Peynir örneklerinde kurumadde, SH, tuz ve kül miktarları depolama süresinde artış gösterirken, pH, protein, Toplam Aerobik Mezofil Bakteri (TAMB), psikrofil bakteri ve maya küf sayısı kriterlerinde azalma görülmüştür. Üretim şeklinin tüm analiz değerleri üzerinde etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$), yağ, tuz ve kül değerlerinde ise üretim farklılıklarının etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$), depolama sıcaklığının ise sadece protein, SH ve psikrofil bakteri sayısı üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Duyusal analiz sonuçlarına göre mikrobiyal enzim ile üretilen B, D, H ve İ peynir örnekleri beğeni kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ultrafiltrasyon, Beyaz peynir, mikrobiyal enzim, kimozen, mineral madde

*Sorumlu Yazar: zerrinarisoy@gmail.com

ABSTRACT

In this study, the effects of starter culture type, rennet enzyme and storage temperature on Beyaz (White) cheese quality was investigated with milk which was produced by Ultrafiltration (UF). For this purpose, 6 different kind of cheese samples were produced by ultrafilter pasteurized milk and ultrafilter raw milk by using kimosin enzyme, microbial enzyme, starter culture with high proteolytic activity and starter culture with low proteolytic activity. In order to determine the effect of storage temperature, the cheeses were stored at 4 ° C and 8 ° C during the 4 months. Physicochemical, chemical, microbiological and sensory analyzes were determined. Mineral matter composition (Cu, Zn, Cr, P, Mg, Ca, Fe, Ka, Na) of UF white cheese analyzed with ICP-OES.

In the analyzed cheese samples while the pH, protein, total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), and the number of psychrofilic bacteria and yeast molds decreased, the amount of dry matter, SH, salt and ash increased. The effect of cheese production to the analysis results found significant ($p<0.05$), while the effect of production differences on fat, salt and ash values were not significant ($p>0.05$), whereas the storage temperature was only effected on protein, SH and psychrofilic bacteria counts were found to be important ($p<0.05$). According to the results of sensory analysis, B, D, H and İ cheese samples produced by microbial enzyme were preferred.

Keywords: Ultrafiltration White cheese, microbial enzyme, chymosin, mineral substance

GİRİŞ

Peynir sütün doğrudan ya da pastörize edildikten sonra, pıhtılaştırıcı enzimler veya organik asitlerle pıhtılaştırılması, peyniraltı suyunun uzaklaştırılması ve tuzlanmasıyla elde edilen taze ve olgunlaştırılarak tüketilebilen bir süt ürünüdür 0.

Ülkemizde peynir çeşitleri arasında gerek üretim gerekse tüketim bakımından ilk sırada yer alan peynir çeşidi Beyaz peynirdir 0. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte ultrafiltrasyon (UF) tekniğiyle üretilen Beyaz peynir (Süzme peynir) Türkiye’de oldukça popüler hale gelmiştir. Sektörde geleneksel yöntem ile üretimi yapılan Beyaz peynir hatlarının yerini daha modern bir teknoloji olan UF sistemi almaya başlamıştır. Ülkemizde UF tekniği kullanılarak üretilen Beyaz peynirler, Süzme peynir ve Bembeyaz gibi ticari isimlerle satışa sunulmaktadır.

Peynir üretiminde ana aşamalardan biri, peynir altı suyunun giderilmesidir ve bu işlem ana bileşenlerin konsantrasyonuna neden olur 0. Beyaz peynirde UF tekniğinin kullanım avantajları şunlardır; 1-Geleneksel yöntemde peynir altı suyuna geçen serum proteinlerinin pıhtıda kalması nedeniyle randıman % 10-30 oranında artar, 2-Kullanılan peynir mayası miktarı azalır, 3-Ürün kalitesinin standart olması, yağ ve protein oranı standardize edildiği için mevsimsel değişikliklerin önüne geçilir, 4-Standart ürün parametreleri ile proses kontrolünün kolay yapılabilmesi, çalışma koşullarının daha hijyenik olması ve kapalı sürekli sistem olduğu için iş gücü maliyetini düşürür, 5- Kapalı sistemin avantajı olarak otomatik yıkama yapıldığından elle yıkamanın getireceği temizlik ve dezenfeksiyon parametre hatalarına bağlı oluşabilecek kirlilik ve buna bağlı mikrobiyal gelişim önlenir. Yöntemin dezavantajları ise peynir altı suyu proteinleri peynirde kaldığı için ürünün duysal özelliklerinin olumsuz etkilenmesi, yatırım giderlerinin yüksek olması ve membranların temizlenmesi ve değiştirilmesine yönelik maliyetlerin artması olarak sıralanabilir 0.

Yetişemeyen vd. (1998), UF tekniği ile salamura Beyaz peynir üretiminde kalite üzerine değişik enzimlerin etkisini incelemek için yaptıkları araştırmada, mikrobiyal enzim olarak *Mucor miehei*, hayvansal enzim olarak kimozen/pepsin karışımı kullanılmıştır. Mikrobiyal enzimle üretilen peynirlerde yağ ve kuru madde değerleri daha yüksek, pH değeri ise hayvansal enzime göre daha düşük olduğunu, suda çözünen azot (WSN), protein olmayan azot (NPN) ve tirozin miktarları tüm peynirlerde fazla artış göstermezken mikrobiyal enzimin kullanıldığı örneklerde daha fazla artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Olgunlaşma indeksinin hayvansal enzim ile

üretilemlerde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir 0.

Karami vd. (2009), UF yöntemiyle üretilen İran Feta peynirlerinde olgunlaşma sürecinde meydana gelen reolojik özelliklerdeki değişimleri araştırmışlardır. Olgunlaşma sürecinde kimyasal özellikler pH, kuru madde, tuz, yağ ve toplam azot oranının önemli ölçüde değişmediğini, suda çözünen azot oranının önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir 0.

Soltanı vd. (2016), İran UF Beyaz peynirinin mikroyapı ve reolojik özellikleri üzerine deve kimozini ve mikrobiyal enzimin (*Rhizomucor miehei*) etkisini farklı oranlarda karıştırarak 90 gün olgunlaşma sürecinde incelemişlerdir. Yüksek konsantrasyonlarda deve kimozini kullanımının, peynirlerde daha sıkı bir protein ağı ve daha sıkı bir yapıya neden olduğunu, deve kimozinin peynirlerde daha az protein yıkımı ve daha viskoelastik yapı sağladığını tespit etmişlerdir 0.

Karataş vd. (2016), Piyasadan rastgele topladıkları Beyaz peynirler ve UF yöntemiyle üretilen Beyaz peynirlerde acılığın nedenlerini araştırılmışlardır. Kalsiyum miktarı arttıkça acılığın arttığını, tüm peynir örneklerinde titre edilebilir asitlik değerlerinin sınır değerinden (%3) daha düşük olduğunu, acılığın artan asitlik ile ilişkisi olmadığını tespit etmişlerdir 0.

Bu çalışmanın amacı farklı başlatıcı kültür, farklı enzim ve depolama sıcaklığının UF Beyaz peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik duysal ve mineral madde özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Süt

Araştırmada kullanılan süt Isparta Cebeci Süt ve Süt Ürünleri fabrikasında, Ultrafiltrasyon Beyaz peynir hattı kullanılarak çiğ inek sütü üretime hazır hale getirilmiştir. UF Beyaz peynir üretiminde kullanılan sütün bileşimine ait ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir.

2.2. Başlatıcı kültür

Başlatıcı kültür olarak Chr. Hansen firmasına ait proteolitik aktivitesi yüksek olan White Daily 82 + LHB 02 karışımı ve proteolitik aktivitesi düşük olan R 607 kullanılmıştır.

2.3. Pıhtılaştırıcı enzim

Enzim olarak Chr. Hansen firmasına ait ChyMax Plus 200 IMCU fermente enzim (%100 kimozin) ve Danisco firmasına ait Marzyme 55 800 IMCU mikrobiyal enzim (*Muchor miehei*)

kullanılmıştır.

Tablo 1. UF Beyaz peynir üretiminde kullanılan sütün bileşimi

Özellikler	Çiğ süt	Retentat
pH	6.65±0.042	6.6±0.050
Titrasyon asitliği (SH)	7.39 ± 0.08	20.78±0.79
Titrasyon asitliği (% LA)	0.15 ± 0.004	0.29±0.020
Kurumadde (%)	12.81 ± 0.03	29.19±0.19
Yağ (%)	3.52 ± 0.145	14.46±0.15
Yağsız kurumadde	9.28 ± 0.128	14.56±0.19
Protein (%)	3.02 ± 0.068	12.23±0.09
Kazein (%)	2.59 ± 0.009	8.07±0.009
Laktoz	5.19 ± 0.084	3.40±0.11

2.4. Ultrafiltrasyon yöntemi ile Beyaz peynir üretimi

UF Beyaz peynir üretim yöntemi Cebeci Süt iş akış şeması dikkate alınarak yapılmıştır. UF Beyaz peynir üretim farklılıkları Tablo 2’de verilmiştir.

Çiğ süt gerekli kimyasal analizler yapıldıktan sonra, 55-60°C’de ön ısıtma uygulanarak UF ünitesine aktarılmıştır. UF ünitesinden süt retentat ve permeat olarak ayrılarak çıkmıştır. Elde edilen retentat 80-82°C’de 15 sn pastörize edilerek 50-55°C’ye soğutulup homojenize edilmiş ve daha sonra 30-32°C’de mayalama sıcaklığına kadar soğutulmuştur. UF süt daha sonra dolum ünitesine aktarılmıştır. Karıştırma tankında retentata pıhtılaştırıcı enzim (400 mL/1000kg retentat Chymax Plus, 100 mL/1000kg retentat Maryzm 55) ve başlatıcı kültür (50 DCU /1000kg retentat) ilave edilmiştir. Dolum ünitesinde ambalajlara karışım tankındaki süt doldurulmuştur. Ambalaja doldurulan süt 28-30 °C’de koagülatörde 30 dakika bekletilerek pıhtı oluşması sağlanmıştır. Pıhtı oluştuktan sonra peynir kapatma makinesine ilerleyerek önce bıçakla peynir dört eşit parçaya bölünmüş ürün üzerine tuz filtresi yerleştirilmiş, kuru tuzlama yapılmış (10 g /500 g retentat) ve ambalaj folyo ile kapatılmıştır. Ambalajlanan peynir 30-32 °C’de inkübasyona bırakılmış, yaklaşık 18 saat sonra (pH 4.60 – 4.65) 4 ve 8 °C’de depoya alınmıştır. Peynir üretimi

peynir örneklerinde belirlenmiştir.

2.5.3. UF Beyaz peynir örneklerinde uygulanan mikrobiyolojik analiz metotları

Mikrobiyolojik analizlerde toplam aerob mezofilik bakteri 0 ve psikrofil mikroorganizmalar plate count agar besiyerinde 0, maya-küf ise potato dextroz agarda sayılmıştır 0.

2.6. İstatistiksel Analiz

Denemede üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen sonuçlar faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile SPSS 23.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir (Repeated measurement ANOVA).

3. BULGULAR

3.1. Kimyasal analiz sonuçları

UF Beyaz peynir örneklerinde yapılan kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Mikrobiyal enzimle ve başlatıcı kültür II ile üretilen D peynir örneğinin olgunlaşma süresi sonunda en yüksek kurumadde oranına sahip olduğu bulunmuştur. Kurumadde değerleri açısından peynir numuneleri arasında üretim farklılığının istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yetişemeyen vd. (1998), UF yöntemi ile salamura Beyaz peynir üretiminde değişik mayaların kalite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada mikrobiyal enzimle üretilen peynirlerin, hayvansal enzimle üretilen peynirlere göre daha yüksek kurumadde değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir 0.

pH değeri tüm peynir örneklerinde 120 günlük olgunlaşma süresinde düşüş göstermiştir. UF Beyaz peynir örneklerinde olgunlaşma süresinde pH değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$), depolama sıcaklığının olgunlaşma süresinde pH değişimine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Moynihan vd. (2014), farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanılarak üretilen değişik peynirlerin pH'larının birbirlerine yakın değerlerler de olduğunu belirtmişlerdir 0.

Titrasyon asitliği tüm peynir örneklerinde depolama süresinde artış göstermiştir. 8°C'de depolanan J ve K peynir örneklerindeki titrasyon asitliği artışının ise 4°C'de depolanan peynirlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Depolama sıcaklığının titrasyon asitliği üzerinde etkisinin

istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Koca (1996), İzmir tulum peynirinde çeşitli kültür kombinasyonları ile yaptığı çalışmasında *Lb.helveticus* kullandığı peynirlerde, olgunlaşma sürecinde titrasyon asitliğinin artış gösterdiğini 0, Çepoğlu (2005), farklı enzim kullanımının titrasyon asitliği üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir 0.

UF Beyaz peynir örneklerinde olgunlaşma sürecinde yağ oranında önemli bir değişiklik görülmemiştir. UF Beyaz peynirlerde süt yağının tamamen retentatta kalması ve geleneksel yöntemde peyniraltı suyu ile oluşan yağ kaçaklarının engellenmiş olması nedeniyle yağ oranında olgunlaşma sürecinde değişiklik meydana gelmemiştir ($p>0.05$). Hayaloğlu vd. (2005), iki farklı başlatıcı kültür ve başlatıcı kültür kullanmadan üretilen Beyaz peynirlerin 90 günlük olgunlaşma sürecinde yağ oranlarının önemli düzeyde değişmediğini, başlatıcı kültürsüz olarak üretilen peynirde nem oranı düşük olduğu için, diğer peynirlere göre kurumaddede yağ oranının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir 0.

Tüm peynir çeşitlerindeki tuz oranı olgunlaşma süresinde artış göstermiştir ($p<0.05$). UF Beyaz peynirlerde kuru tuzlama yapıldığı için olgunlaşma sürecinin 1. gününde tuz oranları düşükken olgunlaşma süresinde zamanla artış görülmüştür. UF Beyaz peynirlerde üretim farklılığı ve depolama sıcaklığı interaksiyonunun tuz değişimine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Soltanı, (2013), İran'da üretilen UF Beyaz peynirlerde olgunlaşma sürecinde tuz oranlarının kurumadde miktarına paralel olarak artış gösterdiğini belirtmiştir 0.

UF Beyaz peynir örneklerinden 4°C'de depolanan peynirlerden olgunlaşma süresi sonunda, en yüksek kül içeriğine mikrobiyal enzim ve UF pastörize süt ile üretilen D peynir örneği sahip iken, en düşük kül içeriğine ise UF pastörize süt ve kimozin enzimi ile üretilen A peynir örneği sahip olmuştur. 8°C'de depolanan peynir örneklerinden G, H ve İ peynir örnekleri olgunlaşma süresinde sürekli artış gösterirken I, J ve K peynir örneklerinde kül oranlarında dalgalanmalar görülmüştür. 120 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek kül içeriğine İ peynir örneği sahip olmuştur. Dağdemir (2001), yaptığı çalışmasında Beyaz peynirde farklı başlatıcı kültür kullanımının olgunlaşma süresinde peynirlerin kül içeriklerinde değişikliğe neden olmadığını ve istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir 0.

UF Beyaz peynir örneklerinde protein oranında olgunlaşma süreci boyunca tüm peynir örneklerinde azalma görülmüş ve bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 120 günlük olgunlaşma süresi sonunda 4°C depolanan peynir örneklerinde en yüksek protein oranı F

peynir örneğinde, en düşük protein oranı ise C peynir örneğinde görülmüştür. 8°C’de depolanan peynir örneklerinde ise en yüksek protein oranı H peynir örneğinde, en düşük protein oranı ise G peynir örneğinde tespit edilmiştir. UF Beyaz peynirlerde farklı başlatıcı kültür, pıhtılaştırıcı enzim ve depolama sıcaklığı interaksyonunun olgunlaşma süresinde protein oranındaki değişime etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Hayaloğlu (2003), yaptığı çalışmada başlatıcı kültür ilave edilen peynirlerde protein oranındaki değişimi önemli düzeyde olduğunu, başlatıcı kültür ilave edilmeyen peynirlerde protein oranında önemli bir değişimin meydana gelmediğini tespit etmiş ve peynir sütüne ilave edilen başlatıcı bakterilerin proteini parçalamada önemli etkilerinin olduğunu bildirmiştir 0.

Al-Otaibi ve Wilbey (2005), UF Beyaz peynir üretiminde kimozen enzimi kullanarak ürettikleri peynirlerde protein oranının düştüğünü tespit etmişlerdir 0.

Tablo 3. Fizikokimyasal analiz sonuçları

4 °C								
	Peynir Çeşidi	Kuru Madde	pH	SH	Kurumaddede yağ	Kurumaddede tuz	Kül	Protein
1. gün	A	34.77±0.15Dc	4.72±0.03Aa	b76.7±1.91De	47.28±0.02Aa	5.63±0.02Ba	2.66±0.27Aa	a14.15±0.09Aa
	B	34.83±0.29Dd	4.72±0.02Aa	a78.05±0.07Cde	46.36±0.29Aa	5.59±0.00Ba	2.69±0.01Aa	a14.47±0.15Aa
	C	35.24±0.81Cb	4.65±0.07Ab	a82.65±1.41Bc	45.17±0.47Aa	5.53±0.05Ba	2.73±0.16Aa	a14.32±0.44Aa
	D	35.26±0.68Db	4.7±0.029Aa	a79.2±1.13Cd	45.94±0.09Aa	5.42±0.00Ba	2.92±0.03Aa	a14.25±0.03Aa
	E	34.41±0.48Dc	4.42±0.01Ac	b99.4±0.56Ca	47.1±0.24Aa	4.039±0.14Ca	2.54±0.40Aa	a14.07±0.17Ba
	F	34.15±0.51Cc	4.46±0.00Ac	b94.7±0.56Cb	46.85±0.06 Aa	3.48±0.08Ca	2.7±0.22Aa	a14.32±0.06Aa
120. gün	A	36.57±0.06Aa	4.46±0.04Ca	a101±1.41Ac	45.25±0.08Aa	5.82±0.14Aa	2.74±0.36Aa	a11.32±0.27Db
	B	37.4±0.36Aa	4.54±0.00Ca	a84±0.0Ae	44.83±0.12Aa	5.72±0.07Aa	2.79±0.15Aa	a13.16±0.19Ea
	C	36.91±0.22Aab	4.56±0.01Ba	a84±1.41Ae	44.65±0.01Aa	6.20±0.04Aa	2.86±0.16Aa	a11.21±0.08Eb
	D	38.00±0.25Aa	4.56±0.06Ba	a82.50±0.71Bb	43.55±0.24Aa	6.18±0.07Aa	3.29±0.52Aa	a12.96±0.00Da
	E	37.05±0.92Ab	4.23±0.07Cb	b124.25±1.06Aa	42.18±0.69Aa	4.45±0.00Ca	2.84±0.05Aa	a12.38±0.03Da
	F	37.28±0.58Aa	4.21±0.02Db	b122.2±1.7Ab	44.44±0.31Aa	4.18±0.03Ca	3.12±0.184Aa	a13.35±0.33Da

8 °C								
	Peynir Çeşidi	Kuru Madde	pH	SH	Kurumaddede yağ	Kurumaddede tuz	Kül	Protein
1. gün	G	35.445±0.63Dc	4.66±0.02Aa	a81.65±1.06Bc	45.93±0.02Aa	5.24±0.01Ba	2.67±0.31Aa	a14.17±0.15Aa
	H	35.65±0.17Ca	4.68±0.04Aa	b76±0.54Cd	45.41±0.06Aa	5.63±0.05Ba	2.675±0.17Aa	a14.24±0.01Aa
	I	35.64±0.55Cd	4.63±0.00Ab	a82.15±0.07Bc	45.59±0.04Aa	5.38±0.06Ba	2.92±0.33Aa	a14.08±0.01Ba
	İ	34.72±0.55Dd	4.7±0.03Aa	b76.85±1.06Dd	47.52±0.03Aa	5.96±0.02Ba	2.99±0.00Aa	a14.09±0.04Aa
	J	35.02±0.59Cc	4.48±0.07Ac	a110.5±0.56Ca	46.91±0.16Aa	4.42±0.18Ca	2.83±0.59Aa	a14.13±0.17Aa
	K	34.07±0.32De	4.54±0.00Ac	a100±0.00Cb	47.46±0.11Aa	4.11±0.19Ca	2.79±0.19Aa	a14.17±0.02Aa
120. gün	G	36.45±0.23Ac	4.49±0.01Ca	b84.4±0.84Ac	44.69±0.12Aa	6.69±0.12Aa	3.14±0.43Aa	b10.56±0.13Eb
	H	37.28±0.05Aa	4.51±0.01Ca	a84.65±0.49Ac	44.25±0.37Aa	6.25±0.05Aa	2.97±0.13Aa	a13.45±0.01Ca
	I	36.59±0.7Ab	4.54±0.03Ba	a84.4±0.70Ac	44.73±0.41Aa	6.42±0.05Aa	3.0±0.01Aa	a11.42±0.11Eb
	İ	36.84±0.15Aa	4.54±0.03Ca	b85.5±0.70Ac	45.81±0.06Aa	6.16±0.05Aa	3.38±0.18Aa	a12.91±0.05Ca
	J	37.40±0.14Aa	4.18±0.02Cb	a126.8±1.13Ab	44.52±0.07Aa	4.43±0.01Ca	2.99±0.0Aa	a12.51±0.07Da
	K	37.29±0.57Aa	4.19±0.01Db	a130.1±0.14Aa	44.43±0.17Aa	3.70±0.09Ca	2.89±0.16Aa	a13.17±0.06Ea

A: kimozen enzimi + p.a.y. başlatıcı kültür, B: mikrobiyal enzim p.a.y. başlatıcı kültür, C: kimozen enzimi + p.a.d. başlatıcı kültür, D: mikrobiyal enzim + p.a.d.başlatıcı kültür, E: UF çiğ süt +kimozen enzimi, F: UF çiğ süt +mikrobiyal enzim

G: kimozen enzimi + p.a.y. başlatıcı kültür, H: mikrobiyal enzim p.a.y. başlatıcı kültür, I: kimozen enzimi + p.a.d. başlatıcı kültür, İ: mikrobiyal enzim + p.a.d.başlatıcı kültür, J: UF çiğ süt +kimozen enzimi, K: UF çiğ süt +mikrobiyal enzim

*Küçük harfle işaretlenmiş (sağda) ortalamalar üretim şekli arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

*Küçük harfle işaretlenmiş (solda) ortalamalar sıcaklıklar arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

*Büyük harfle işaretlenmiş ortalamalar zamanlar arası farklılığı göstermektedir (p<0.05).

Tablo 4. Mineral madde analiz sonuçları

Depolama Sıcaklığı	Numune Adı	Zaman	Element adı /Element Derişimi (mg/ g)			
			Ca	P	K	Na
8 °C	G	30. gün	3.139 ± 0.063	1.147 ± 0.016	1.244 ± 0.021	4.801 ± 0.080
		90. gün	3.184 ± 0.021	1.145 ± 0.003	1.282 ± 0.010	5.522 ± 0.035
	H	30. gün	2.703 ± 0.025	1.011 ± 0.022	1.077 ± 0.003	4.565 ± 0.053
		90. gün	3.190 ± 0.049	1.13 ± 0.015	1.246 ± 0.010	5.491 ± 0.023
	I	30. gün	3.296 ± 0.008	1.116 ± 0.017	1.226± 0.001	5.061 ± 0.029
		90. gün	3.717 ± 0.062	1.436 ± 0.017	1.448 ± 0.017	6.719 ± 0.035
	İ	30. gün	3.378 ± 0.024	1.154 ± 0.007	1.386 ± 0.010	5.224 ± 0.024
		90. gün	3.336 ± 0.051	1.392 ± 0.021	1.347 ± 0.015	5.321 ± 0.069
	J	30. gün	3.152 ± 0.030	1.164 ± 0.001	1.273 ± 0.009	4.699 ± 0.087
		90. gün	3.508 ± 0.099	1.442 ± 0.001	1.361 ± 0.037	4.227 ± 0.061
	K	30. gün	2.924 ± 0.038	1.124 ± 0.014	1.236 ± 0.015	4.414 ± 0.101
		90. gün	3.650 ± 0.093	1.429 ± 0.021	1.411 ± 0.029	4.775 ± 0.102

G: kimozin enzimi +p.a.y. başlatıcı kültür, H: mikrobiyal enzim p.a.y. başlatıcı kültür, I: kimozin enzimi + p.a.d. başlatıcı kültür, İ: mikrobiyal enzim + p.a.d.başlatıcı kültür, J: UF çiğ süt +kimozin enzimi, K: UF çiğ süt +mikrobiyal enzim

Sütteki mineral madde miktarı hayvanın ırkına, türüne, beslenmesine, iklim koşullarına, hayvanın sağlık ve laktasyon durumuna göre değişiklik göstermektedir 0. Özellikle peynirde olgunlaşma sürecinde pH mineral konsantrasyonu etkileyerek bazı mineral maddelerde değişikliğe neden olmaktadır 0. Olgunlaşma sürecinde tüm peynir örneklerinde kalsiyum, fosfor, potasyum, sodyum, magnezyum, çinko ve minör mineral maddelerde artış görülmüştür. Tablo 4’de görüldüğü gibi kalsiyum miktarı olgunlaşma süresi başlangıcında (Ca) mikrobiyal enzim ile üretilen (H) peynir örneğinde en düşük iken, olgunlaşma süresi sonunda kimozin enzimi ile üretilen (I) peynir örneğinde en yüksek değerde tespit edilmiştir. Literatürde Beyaz peynirde kalsiyum miktarı ortalama 160-250 mg/100 gr verilirken, yaptığımız UF Beyaz peynirlerde bu değer 270-365 mg/100 gr arasında bulunmuştur. Karatas vd (2016), yaptıkları çalışmada UF Beyaz peynirlerde acılığın kalsiyum ile ilişkili olduğunu, kalsiyum oranı arttıkça acılaştırmanın arttığını belirtmişlerdir 0

UF Beyaz peynirlerdeki fosfor (P) miktarları incelendiğinde olgunlaşma süresinde az da olsa bir

artış görüşmüştür. Karaca, (2007) yaptığı çalışmada Beyaz peynirlerin olgunlaşma sürecinde fosfor içeriklerinin azaldığını tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada fosfor içeriklerinde artış gözlenmiştir. UF Beyaz peynirlerin potasyum (K) miktarları incelendiğinde olgunlaşmanın 30. gününde 1.077-1.386 mg/g arasında değişirken, olgunlaşma sürecinde artarak 90. günde 1.246-1.438 mg/g düzeyine yükselmiştir. Kılıç vd., (2002) piyasadan topladığı 31 adet Beyaz peynir örneğinde potasyum miktarlarını ortalama 116 -285 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir 0. Bizim peynir numunelerimizdeki potasyum miktar bu değerlere göre daha düşük bulunmuştur. UF Beyaz peynirlerin sodyum (Na) içerikleri incelendiğinde olgunlaşma sürecinde tüm peynir örneklerinde 90. günde tespit edilen değerler 30. günde tespit edilen değerlere göre artış gösterirken, sadece UF çiğ süt ve kimozen enzimi ile üretilen (J) peynir örneğinde düşüş göstermiştir. Kimozenle üretilen peynir numunelerinde sodyum içerikleri 4.801-6.719 mg/g iken, mikrobiyal enzimle üretilen peynir numunelerinde 4.414-5.491 mg/g aralığında değişmiştir.

3.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Mikroorganizmalar hem peynir üretimi hem de olgunlaşması sırasında önemli rol oynarlar. Peynir olgunlaşması, bir dizi biyokimyasal reaksiyon içeren kompleks bir işlemdir 0. Toplam aerob mezofilik bakteri sayısı gıdalarda mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde gıda güvenliği ve sanitasyon indikatörü olarak kullanılmaktadır. Bir üründe yüksek sayıda mezofilik bakteri bulunması, ürünün insan ve hayvan kaynaklı patojenlerin gelişmesine olanak sağlayacak koşullarda üretilip depolandığını ve üründe patojenlerin bulunma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir 0. Fermente süt ürünleri tebliğinde TAMB sayısı ile ilgili bir sınırlama bulunmamaktadır.

Tablo 5’de görüldüğü gibi TAMB sayısında 120 günlük olgunlaşma süresi boyunca tüm peynir örneklerinde azalma görülmüş ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). UF çiğ sütle yapılan peynir örneklerinde başlangıç mikroorganizma yükü çok yüksek olmasına rağmen olgunlaşma periyodunda önemli oranda azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Olgunlaşma süresinde 4°C ve 8°C’lik depolama koşullarının TAMB sayısı üzerinde etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Paksoy (2016), UF Beyaz peynir üzerine yaptığı çalışmada üretimin başlangıcında TAMB sayısının 3.49-3.53 $\log_{10}$ KOB/g olarak sayıldığını ve olgunlaşma süresi sonunda ise düşüş göstererek 2.32-2.94 $\log_{10}$ KOB/g sayıldığını belirtmiştir 0.

Tablo 5. Mikrobiyolojik analiz sonuçları (log₁₀KOB/g)

Depolama süresi	Peynir Çeşitleri	4 °C			Peynir Çeşitleri	8°C		
		TAMB	Psikrofil Bakteri	Maya Küf		TAMB	Psikrofil Bakteri	Maya Küf
1. gün	A	4.20±0.03Ab	a3.22±0Ac	2.2±0.15Ab	G	4.26±0.00Ab	a3.22±0Ac	<10Bc
	B	4.25±0.03Ab	b<10Ad	1±0.29Ac	H	4.25±0.03Ab	b<10Ad	1±0Ab
	C	4.28±0.09Ab	b<10Ad	<10Bd	I	4.28±0.09Ab	a3.73±0.29Ab	<10Bc
	D	4.2±0.04Ab	b<10Ad	<10Bd	İ	4.2±0.04Ab	b<10Ad	<10Bc
	E	7.62±0.02Aa	a7.75±0.03Aa	7.35±0.26Aa	J	7.68±0.13Aa	a7.75±0.09Aa	7.11±0.6Aa
	F	7.64±0.00Aa	a7.55±0.18Ab	7.20±0.36Aa	K	7.6±0.07Aa	a7.61±0.16Aa	7.37±0.17Aa
120. gün	A	3.22±0.00Cc	b<10Bc	1.5±0.71Bb	G	3.92±0.00Cc	b<10Bb	<10Bd
	B	3.23±0.00Cd	b<10Ac	1±1.42Ac	H	3.53±0.00Cd	b<10Ab	0.84±1.2Ac
	C	3.7±0.00Cc	b<10Ac	<10Bd	I	3.53±0.00Cc	b<10Bb	1.5±0.71Ab
	D	3.7±0.00Cc	b<10Ac	0.84±1.2Ac	İ	3.53±0.00Cc	b<10Ab	<10Bd
	E	5.7±0.62Eb	b5.23±0.3Eb	5.55±0.59Da	J	5.75±0.69Eb	a5.9±0.42Da	5.53±0.6Ca
	F	5.78±0.22Da	b5.81±0.27Da	5.74±0.19Da	K	5.95±0.24Da	a6.01±0.33Da	5.41±0.54Ca

A: kimozen enzimi + p.a.y. başlatıcı kültür, B: mikrobiyal enzim p.a.y. başlatıcı kültür, C: kimozen enzimi + p.a.d. başlatıcı kültür, D: mikrobiyal enzim + p.a.d.başlatıcı kültür, E: UF çiğ süt +kimozen enzimi, F: UF çiğ süt +mikrobiyal enzim

G: kimozen enzimi + p.a.y. başlatıcı kültür, H: mikrobiyal enzim p.a.y. başlatıcı kültür, I: kimozen enzimi + p.a.d. başlatıcı kültür, İ: mikrobiyal enzim + p.a.d.başlatıcı kültür, J: UF çiğ süt +kimozen enzimi, K: UF çiğ süt +mikrobiyal enzim

*Küçük harfle işaretlenmiş (sağda) ortalamalar üretim şekli arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

*Küçük harfle işaretlenmiş (solda) ortalamalar sıcaklıklar arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

*Büyük harfle işaretlenmiş ortalamalar zamanlar arası farklılığı göstermektedir (p<0.05).

Bir ürünün mikrobiyolojik kalitesi, onun bozulmadan uzun süre dayanabilmesi ve raf ömrü ile yakından ilişkilidir. Psikrofil bakteri sayısı, peynirlerde raf ömrünün belirlenmesinde önemli rol oynar. Peynirlerde psikrofil mikroorganizmaların üremesi sonucunda acı tat, ransidite ve renk değişimleri meydana gelmektedir. Bu nedenle, raf ömrü boyunca peynirlerde mikrobiyal kaynaklı duyuşsal sorunların oluşmaması açısından psikrofil bakteri sayısının kontrol altında tutulması gerekir. Tablo 5'te görüldüğü gibi UF pastörize sütle yapılan peynirlerden, 4°C'de depolanan A peynir örneğinde, 8°C'de depolanan peynir örneklerinden ise G ve I peynir örneğinde psikrofil bakteri sayımı yapılabilmektedir. Diğer peynir örneklerinde psikrofil bakteri sayımı yapılamamıştır. UF çiğ sütle yapılan peynir örneklerinde ise 120 günlük olgunlaşma periyodunda psikrofil bakteri sayımı yapılmış ve önemli oranda azalma tespit edilmiştir (p<0.05).

Olgunlaşma süresinin ilk gününde salamura tuz konsantrasyonunun çok düşük olması ve titrasyon asitliğinin düşük olmasından dolayı psikrofil bakteri gelişim göstermiş olgunlaşma sürecinde asitliğin ilerlemesi ve tuz konsantrasyonunun artması ile psikrofil bakteri sayımının UF pastörize sütle yapılan peynir örneklerinde sayım sonucu <10 bulunmuş ve UF çiğ sütle yapılan peynir örneklerinde ise psikrofil bakteri sayımında düşüş görülmüştür. Farklı üretim şekli ve olgunlaşma süresinin peynirlerin psikrofil bakteri sayıları üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Olgunlaşma süresinde 4°C ve 8°C 'lik depolama koşullarının psikrofil bakteri sayısı üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Demirel, (2009) farklı sıcaklıklarda depoladığı urfa peynirlerinde psikrofil bakteri sayısının olgunlaşma sürecinde azaldığını ve psikrofil bakteriler üzerinde depolama sıcaklığı, depolama süresi ve salamurada tuz konsantrasyonunun önemli olduğunu belirtmiştir 0.

Bozulmaya yol açan maya ve küfler gıdalarda acı tat ve kötü koku, gaz oluşturma özellikleri sayesinde gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumuna neden olabilmektedirler. Mayalar ürettikleri CO_2 ve istenmeyen tat gelişimi ile peynirde bozulmalara neden olmaktadır 0, 0

Tablo 5'de görüldüğü gibi maya-küf sayısında UF çiğ sütle yapılan peynir örneklerinde başlangıç mikroorganizma yükü çok yüksek olmasına rağmen olgunlaşma periyodunda önemli oranda azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklı üretim şekli ve olgunlaşma süresinin peynirlerin maya-küf sayıları üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). UF pastörize sütle yapılan peynir örneklerinde başlangıç yüklerinin çok düşük olması kontaminasyon kaynaklarının üretim aşamasında engellenmiş olmasından kaynaklanmaktadır. UF peynir üretiminde ultrafiltrasyon öncesi ve sonrasında pastörizasyon işleminin uygulanması, ekipmanların hijyenik kurallara uygun olması, ortam havalandırılmasında, koagülatör ve dolum ünitelerinde hepa filtre bulunması nedeniyle küf-mayanın kontaminasyon kaynakları engellenmiştir. Peynir örneklerinde sayılan maya-küf sayımlarının ise çevresel koşullar, ambalaj malzemesi ve alet ekipman kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Yıldız (2015), yaptığı çalışmada Beyaz peynirlerde çiğ sütle yapılan peynirlerdeki maya-küf oranının, ön ısıtma işlem uygulanmış peynirlerdeki maya-küf oranından daha yüksek olduğunu, maya-küf sayısının olgunlaşma süresinde azaldığını bildirmiştir 0.

3.3. Duyusal Analiz Sonuçları

Peynirlerin duyusal özelliklerine ait olan toplam puanlama Tablo 6’da verilmiştir. 120 günlük olgunlaşma süresinin sonunda UF Beyaz peynirlerin toplam duyusal puanlarına bakıldığı zaman UF pastörize sütle üretilen peynir örnekleri (A, B, C, D, G, H, I, İ) arasında en düşük puanı 8°C’de depolanan G ve I peynir örneği almıştır. G ve I peynir örnekleri acılaşmanın hissedildiği peynir örnekleridir. Kimozin enzimi ve proteolitik aktivitesi yüksek başlatıcı kültürle üretilen G peynir örneğinde en yüksek oranda acılık görülürken, proteolitik aktivitesi düşük başlatıcı kültür ve kimozin enzimi ile üretilen I peynir örneğinde daha az acılık algılanmıştır. UF çiğ sütle yapılan peynir örneklerinde (E, F, J, K) ise 120. güne kadar tadım yapılmadığı için tat puanları toplam puanlamayı etkilemiştir.

Tablo 6. UF Beyaz peynirlerin olgunlaşma süresinde toplam duyusal puanları

Depolama Sıcaklığı	Depolama Süresi	A	B	C	D	E	F
4 °C	1	92.5	96.7	95.0	95.8	45.0	45.0
	30	92.3	97.1	85.4	93.3	38.0	38.0
	60	87.2	95.0	84.2	94.4	32.0	32.0
	90	76.7	92.5	83.5	91.6	32.0	32.0
	120	70.0	90.0	69.3	90.3	51.0	51.0
Depolama Sıcaklığı	Depolama Süresi	G	H	I	İ	J	K
8 °C	1	93.8	94.0	94.8	93.8	45.0	45.0
	30	78.8	91.8	78.9	89.6	43.0	42.0
	60	79.8	91.8	80.4	88.6	32.0	32.0
	90	71.1	88.7	80.6	91.6	32.0	32.0
	120	59.0	90.7	63.2	88.8	47.4	51.6

Dinkçi ve Gönç (2000), *Mucor miehei*'den ürettikleri ve lipaz enzimi kullandıkları çalışmada Beyaz peynirlerde olgunlaşma sürecinde görünüş puanlarında azalma tespit etmişlerdir 0. Soltanı (2013), yaptığı çalışmada UF Beyaz peynirlerin kitle ve yapı puanları üzerine depolama süresinin önemli düzeyde etkili olmadığını ($p>0.05$). farklı tuz oranlarının depolama süresince istatistiksel olarak, koku ve tat özellikleri üzerine etkisinin önemli düzeyde etkili olduğu tespit etmiştir 0.

Paksoy (2016), yaptığı çalışmada baharatsız üretilen referans UF Beyaz peynirde ve baharat ilave edilerek üretilen UF Beyaz peynirlerde acılık hissedildiğini, bunun nedeninin starter kültürün çalışmasından ve yağ asitlerinin parçalanmasından kaynaklandığını bildirmiştir 0.

4. SONUÇ

UF Beyaz peynirlerde olgunlaşma süresince kurumadde, SH, tuz ve kül miktarları depolama süresinde artış gösterirken, pH, protein, TAMB, psikrofil bakteri ve maya küf sayılarında azalma görülmüştür. Üretim şeklinin tüm analiz parametreleri üzerinde etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$), yağ, tuz ve kül değerlerinde ise üretim farklılıklarının etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Olgunlaşma sürecinde titrasyon asitliği, protein miktarı ve psikrofil bakteri sayısındaki değişiklikler 4°C ve 8°C'deki depolama koşullarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer tüm parametrelerde depolama sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). UF Beyaz peynirlerin kalsiyum miktarı (Ca), olgunlaşma süresi sonunda (G) peynir örneğinde en düşük, (I) peynir örneğinde en yüksek değerde tespit edilmiştir. UF Beyaz peynirlerin toplam duyusal puanları dikkate alındığında en düşük puanı 8°C'de depolanan G peynir örneği almış olup en fazla beğeniyi mikrobiyal enzim ile üretilen B, D, H ve İ peynir örnekleri almıştır.

Sonuç olarak elde edilen bulgular göz önüne alındığında, UF Beyaz peynir üretiminde kimozen enzimi ve proteolitik aktivitesi yüksek başlatıcı kültürün kullanılmasının peynirlerin protein oranında azalmaya neden olduğu ve peynirlerde proteolizi artırdığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından YL1-17-4869 no'lu yüksek lisans projesi kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Topçu, A., 2004. Kaşar ve Beyaz peynirlerde Acılaşmaya Yol Açan Peptidlerin Saptanması ve Starter Kültürlerin Etkisinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 158s, Ankara.
- [2] Üçüncü, M., 2008. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. 1. ve 2. Cilt, Meta Basım Matbaası, 2. Basım, 1236s, İzmir.
- [3] Mistry, V.V., Maubios, J.L., 1993. Application of Membrane Separation Technology To Cheese Production (Edited By: P.F. Fox). Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Chapman and Hall, London, Pp.493-522.
- [4] Paksoy, G., 2016. Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Tekirdağ.
- [5] Yetişmeyen, A., Çimer, A., Özer, M., Odabaşı, S., Deveci, O., 1998. Ultrafiltrasyon Tekniği İle Salamura Beyaz peynir Üretiminde Kalite Üzerine Değişik Maya Enzimlerinin Etkisi. Gıda/The Journal of Food, 23(1).
- [6] Karami, M., Ehsani, M. R., Mousavi, S. M., Rezaei, K., Safari, M., 2009. Changes In the Rheological Properties of Iranian UF-Feta Cheese During Ripening. Food Chemistry, 112(3), 539-544.
- [7] Soltani, M., Boran, O.S., Hayaloğlu, A.A., 2016. Effect of Various blends of Camel Chymosin And Microbial Rennet (Rhizomucormiehei) on Micro Structure and Rheological Properties of Iranian UF White Cheese Food Science and Technology 68 724-728.
- [8] Karatas, S., Tekin, Z. H., Kiran, E., 2016. Reasons of Bitterness in Ultrafiltrated White Cheese. International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology, ISSN 2455-4863, www.ijisset.org.
- [9] IDF, 1987. Determination of Total Solids Content. IDF standard 21B. Brussels, Belgium: International Dairy.
- [10] Anonim, 1990. Türk Standartları Enstitüsü, T.S. 8189, Sütte Yağ Tayini-Gerber Metodu.
- [11] Öner, Z., Aloğlu, H. Ş. (Ed.), 2018. Süt ve Süt Ürünleri Analiz Yöntemleri. Sidas Yayıncılık, 590 s. İzmir.
- [12] Anonim, 2006. Türk Standartları Enstitüsü, Beyaz peynir Standardı, TS 591, Ankara.
- [13] Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.K., 1992.

Chemical and Physical Methods in Standard., 433–531

- [14] AOAC.,1990. Official Methods of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analysis Chemists: Arlington, VA, USA
- [15] IDF, 1993. Milk, Determination of Nitrogen Content, FIL-IDF 20B, Brussels, Belgium
- [16] Karahan, A. G., Arıdoğan-Cicioğlu, B., Çakmakçı, M. L., 2002. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu. SDÜ Yayın No. 24, 171s., Isparta.
- [17] Çakmakçı, M. L., Karahan, A. G., Çakır, İ. 2008. Mikrobiyoloji. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 36, Bizim Büro Basımevi, 227s, Ankara.
- [18] Marshall, R. T., 1992. Standard Methods For The Examination of Dairy Products.
- [19] Moynihan, A.C., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J.J., Johnson, M.E., Lucey, J.A., Mcsweeney, P.L.H., 2014. Effect of Camel Chymosin on The Texture, Functionality, and Sensory Properties of Low-Moisture, Part-Skim Mozzarella Cheese. J. Dairy Sci. 97, 85–96.
- [20] Koca, N., 1996. Çeşitli Starter Kültür Kombinasyonlarının İzmir Teneke Tulum Peynirlerinin Nitelikleri Üzerine Etkileri Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 146s, İzmir.
- [21] Çepoğlu, F. 2005. Beyaz peynir Üretiminde Rekombinant Kimozin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69 s, Şanlıurfa
- [22] Hayaloğlu AA, Güven M, Fox PF, McSweeney PLH., 2005. Influence of Starters On Chemical, Biochemical, and Sensory Changes İn Turkish White-Brined Cheese During Ripening. J Dairy Sci, 88:3460-3474.
- [23] Soltanı, M., 2013. İran’da Üretilen Ultrafiltre Beyaz peynirin Özellikleri Üzerine Tuz Oranı ve Depolama Süresinin Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 168s, Adana.
- [24] Dağdemir, E., 2001. Salamura Beyaz peynir Üretiminde Farklı Starter Kültür Kullanımının Peynir Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 73s, Erzurum.
- [25] Hayaloğlu, A. A., 2003. Starter Olarak Kullanılan Bazı *Lactococcus* Suşlarının Beyaz peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmaları Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 170s, Adana
- [26] Al-Otaibi, M. M., Wılbey, R.A., 2005. Effect of Chymosin and Salt Reduction on the

Quality of Ultrafiltrated White-Salted Cheese. Journal of Dairy Research, 72(2), 234-242.

[27] Metin, M., 2014. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Yayınları Rektörlük Yayın No:8, 13. Baskı, 802s, İzmir.

[28] Karaca, O. B., 2007. Mikrobiyel Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmaları Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 149s, Adana.

[29] Kılıç, S., Karagözlü, C., Uysal, H., Akbulut, N., 2002. İzmir Piyasasında Satılan Bazı Peynir Çeşitlerinin Kalsiyum, Fosfor, Sodyum ve Potasyum Düzeyleri Üzerine Bir Değerlendirme. The Journal of Food, 27(3).

[30] Bulut, B. 2006. Çiğ Pastörize Sütten İşlenen Mihaliç Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi ve Olgunlaşma Sırasındaki Mikrobiyal Florasındaki Değişimin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 78s, Konya.

[31] Ünlütürk, A., Turantaş, F., (Ed.), 2015. Gıda Mikrobiyolojisi. Meta Basım Matbaacılık, 578 s. İzmir.

[32] Demirel, M., 2009. Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Urfa Peynirinin Raf Ömrünün Tehlike Analizi Yöntemi İle Saptanması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80s, Şanlıurfa.

[33] Fox, PF, Mcsweeney PLH, Cogan TM, Guinee TP., 2000. Fundamentals of Cheese Science. Aspen Publishers, Gaithersburg, 587 pp

[34] Morul, F., 2011, Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 98s, Van

[35] Yıldız, B., 2015. Karbondioksit Uygulamasının Beyaz peynir Kalitesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106s, Isparta.

[36] Dinkçi, N., ve Gönç, S. 2000. Mucor Miehei'den Elde Edilen Lipaz (Piccantase A) Enziminin Beyaz peynirin Olgunlaşmasında Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 37(2-3), 141-148.