

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KEFİR STARTERİ KULLANILARAK ÜRETİLEN TULUM
PEYNİRLERİNDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA
GELEN DEĞİŞMELER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜMEYRA ESER

BOLU, OCAK - 2020

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



**KEFİR STARTERİ KULLANILARAK ÜRETİLEN TULUM
PEYNİRLERİNDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA
GELEN DEĞİŞMELER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜMEYRA ESER

BOLU, OCAK - 2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sümevra ESER tarafından hazırlanan “KEFİR STARTERİ KULLANILARAK ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER” adlı tez çalışması Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 10.01.2020 tarihinde savunularak **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

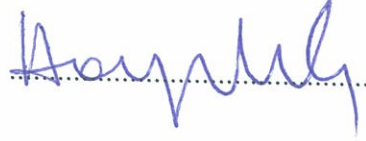
Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Hayri COŞKUN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Muhammet ARICI
Yıldız Teknik Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi İlyas ATALAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza







Prof. Dr. Ömer ÖZYURT 

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Aileme,

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sümevra ESER



ÖZET

**KEFİR STARTERİ KULLANILARAK ÜRETİLEN TULUM
PEYNİRLERİNDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA GELEN
DEĞİŞMELER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SÜMEYRA ESER
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)**

BOLU, OCAK - 2020

Bu çalışmada; çiğ süt, mezofilik starter ve kefir starteri kullanarak tulum peynirleri üretilmiş ve olgunlaşma periyodu boyunca peynirlerde meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal değişimler incelenmiştir. İnek sütleri üç gruba ayrılmış ve bu sütlerden ilk grup çiğ olarak (ÇTP), ikinci grup süt pastörize edildikten sonra mezofilik starter kullanılarak (MTP) ve üçüncü grup süt de pastörize edildikten sonra kefir kültürü (KTP) kullanılarak tulum peynir örnekleri üretilmiştir. Tulum peynirleri ilk 10 günlük süre zarfında 10 °C'de, daha sonra da yaklaşık 4 °C olmak üzere toplamda 6 ay boyunca olgunlaştırılmıştır. Peynir örnekleri olgunlaşmanın 0., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; genel ortalama olarak en yüksek kuru madde % 57.18, asitlik % 0.49, suda çözünür azot % 0.547, trikloroasetik asitte çözünür azot % 0.355, fosfotungustik asitte çözünür azot % 0.105, lipoliz değeri % 2.95 ile yine en yüksek toplam mezofilik canlı bakteri 7.24 log kob/g ve koliform sayısı 5.61 log kob/g değerleri ile ÇTP örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek yağ % 28.15 ve tuz % 3.54 oranları ile MTP örneklerinden elde edilmiştir. En düşük kuru madde % 52.17, yağ % 28.15 , asitlik % 0.33, suda çözünür azot % 0.405, trikloroasetik asitte çözünür azot % 0.237, fosfotungustik asitte çözünür azot % 0.063 ve lipoliz değeri % 1.49 ile KTP peynir örneklerinden elde edilmiştir. Duyusal analizler neticesinde, olgunlaşmanın 180. gününde genel beğeni açısından panelistlerin % 45'i ÇTP, % 30'u KTP ve % 25'i MTP peynirlerini ilk sırada tercih etmişlerdir. Panelistler % 45'lik bir oranla renk ve görünüş bakımından KTP peynir örneklerini ilk sırada tercih etmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELELER: Starter Kültür, Kefir Kültürü, Olgunlaşma, Tulum Peyniri

ABSTRACT

THE CHANGES IN RIPENING OF TULUM CHEESE PRODUCED USING KEFIR STARTER

MSC THESIS

SÜMEYRA ESER

**BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
(SUPERVISOR: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)**

BOLU, JANUARY 2020

In this study, it was aimed to determine the changes in chemical, biochemical, microbiological and sensory features during the ripening of Tulum cheese made with different starters. Cow milk was used for Tulum cheese making and divided into three groups and the first group of the milk was used as raw (ÇTP), the second group was pasteurized and inoculated with mesophilic starter (MTP) and third group was also pasteurized and inoculated with kefir culture (KTP). The Tulum cheeses were ripened for a total of 6 month, firstly 10 days at 10 °C and the rest time of ripening at 4 °C. Cheese samples were analyzed on days 0, 30, 60, 90 and 180 of ripening. According to the obtained results; the highest overall average dry matter % 57.18, acidity % 0.49, water soluble nitrogen % 0.547, trichloroacetic acid soluble nitrogen % 0.355 phosphotungstic acid soluble nitrogen % 0.105, lipolysis value % 2.95, the highest mesophilic total live bacteria 7.24 log cfu/g and coliform counts 5.61 log cfu/g were determined in ÇTP samples. The highest fat % 28.15 and salt ratios % 3.54 were obtained from MTP samples. The lowest dry matter % 52.17, fat % 24.83, acidity % 0.33, water soluble nitrogen % 0.405, trichloroacetic acid soluble nitrogen % 0.237, phosphotungstic acid soluble nitrogen % 0.063, lipolysis value % 1.49 as, were obtained from KTP cheese samples. Sensory analysis showed that 45 % of the panelists preferred ÇTP cheese samples on the 180th day of maturation, 30 % of them preferred KTP cheese samples and 25 % of them preferred MTP samples at first. In terms of color and appearance, 45 % (the highest ratio) of the panelists preferred KTP cheese samples at first.

KEYWORDS: Starter Culture, Kefir Culture, Ripening, Tulum Cheese

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	7
2.1 Tulum Peyniri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	7
2.2 Çiğ Süt ve Mezofilik Kültür Kullanılarak Üretilen Peynirler	17
2.3 Kefir Starteri Kullanılarak Yapılan Peynirler.....	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1 Materyal.....	22
3.2 Yöntem	22
3.2.1 Tulum Peynirlerinin Üretimi	22
3.2.2 Tulum Peynirlerine Yapılan Analizler.....	27
3.2.2.1 Kimyasal Analizler.....	27
3.2.2.1.1 Kuru Madde Tayini.....	27
3.2.2.1.2 Yağ Tayini	28
3.2.2.1.3 Tuz Tayini.....	28
3.2.2.1.4 Asitlik Tayini (%)	29
3.2.2.1.5 pH Tayini	29
3.2.2.2 Biyokimyasal Analizler.....	30
3.2.2.2.1 Suda Çözünür Azot Tayini	30
3.2.2.2.2 Protein Olmayan Azot Oranının Belirlenmesi.....	30
3.2.2.2.3 Amino Azot Oranının Belirlenmesi.....	30
3.2.2.2.4 Asitlik Derecesi Tayini	30
3.2.2.3 Mikrobiyolojik Analizler	31
3.2.2.3.1 Toplam Mezofilik Aerob Canlı Bakteri Sayımı	31
3.2.2.3.2 Maya Küf Sayımı.....	32
3.2.2.3.3 Koliform Bakteri Sayımı	32
3.2.2.4 Duyusal analizler.....	32
3.2.2.5 İstatistikî analizler	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	34
4.1 Tulum Peynir Örneklerinde Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler..	35
4.1.1 Kuru Madde Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	35
4.1.2 Yağ Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	37
4.1.3 Tuz Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	38

4.1.4	Asitlik Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler (%).....	39
4.1.5	pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler	40
4.2	Tulum Peynir Örneklerinde Meydana Gelen Biyokimyasal Değişimler	41
4.2.1	Suda Çözünür Azot Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler... ..	41
4.2.2	Protein Olmayan Azot Oranlarında Meydana Gelen Değişimler	42
4.2.3	Amino Azot Oranlarında Meydana Gelen Değişimler	43
4.2.4	Asitlik Derecesi Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler	44
4.3	Tulum Peynir Örneklerinde Mikrobiyolojik Değişmeler	45
4.3.1	Toplam Mezofilik Aerobik Canlı Bakteri Sayılarında Meydana Gelen Değişmeler	45
4.3.2	Koliform Bakteri Sayılarında Meydana Gelen Değişimler	47
4.3.3	Maya Küf Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.....	48
4.4	Tulum Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	49
4.4.1	Renk ve Görünüş Özellikleri	50
4.4.2	Yapı ve Tekstür Özellikleri.....	50
4.4.3	Koku Özellikleri	50
4.4.4	Lezzet Özellikleri.....	50
4.4.5	Genel Beğeni Özellikleri	51
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52
6.	KAYNAKLAR.....	54
7.	ÖZGEÇMİŞ	60

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Süzme işlemi.....	23
Şekil 3.2. Sütün mayalanması.....	23
Şekil 3.3. Teleme kesim kontrolü (a) ve kesimi (b).....	24
Şekil 3.4. Baskılama aparatı.....	25
Şekil 3.5. Peynir telemesinin cam kavanozlara doldurulması	25
Şekil 3.6. Kavanozların ters çevrilmiş hali	26
Şekil 3.7. Tulum peyniri üretim akış şeması.....	27
Şekil 3.8. Duyusal testlerde kullanılan form.....	33
Şekil 4.1. Tulum peynir örneklerinin kuru madde değerlerindeki değişimler .	37
Şekil 4.2. Tulum peynir örneklerinin yağ değerlerindeki değişimler	38
Şekil 4.3. Tulum peynir örneklerinin tuz değerlerindeki değişimler	39
Şekil 4.4. Tulum peynir örneklerinin asitlik değerlerindeki değişimler	40
Şekil 4.5. Tulum peynir örneklerinin pH değerlerindeki değişimler	40
Şekil 4.6. Tulum peynir örneklerinin suda çözünür azot değerlerindeki değişimler	42
Şekil 4.7. Tulum peynir örneklerinin protein olmayan azot değerlerindeki değişimler	43
Şekil 4.8. Tulum peynir örneklerinin amino azot değerlerindeki değişimler...	44
Şekil 4.9. Tulum peynir örneklerinin asitlik derecesi değerlerindeki değişimler	45
Şekil 4.10. Tulum peynir örneklerinin toplam mezofilik aerob canlı bakteri sayılarındaki değişimler.....	46
Şekil 4.11. Tulum peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayılarındaki değişimler	48
Şekil 4.12. Tulum peynir örneklerinin maya ve küf sayılarındaki değişimler..	49

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan hammadde sütlerin bazı özellikleri	34
Çizelge 4.2. Tulum peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen kimyasal değişmeler	36
Çizelge 4.3. Tulum peynir örneklerinin olgunlaşması boyunca biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişmeler	41
Çizelge 4.4. Tulum peynir örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişmeler.....	46
Çizelge 4.5. Peynirlerin duysal özelliklerine göre panelistlerin sıralama tercihi (%).....	49



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ADV	: Acid Degree Value
AgNO₃	: Gümüş Nitrat
ANOVA	: Varyans Analizi
C	: Derece
CaCl₂	: Kalsiyum Klorür
ÇTP	: Çiğ Sütten Yapılan Tulum Peyniri
Dk	: Dakika
G	: Gram
HCl	: Hidrojen Klorür
H₂SO₄	: Sülfirik Asit
K₂CrO₄	: Potasyum Kromat
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
KOH	: Potasyum Hidroksit
KTP	: Kefir Starter Kültürü İlave Edilmiş Tulum Peyniri
L	: Litre
Log	: Logaritma
mL	: Mililitre
MTP	: Mezofilik Starter Kültür İlave Edilmiş Tulum Peyniri
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Potato Dextrose Agar
PTA	: Fosfotungstik asit
s	: Saniye
spp.	: Subspecies.
TCA	: Trikloroasetik Asit
VRBA	: Violet Red Bile Agar
WSN	: Suda Çözünür Azotlu Madde

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi ve çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen ve çalışmalarımın her aşamasında rehberlikte bulunup bana yol gösteren, tecrübe, bilgi ve birikiminden çokça istifade ettiğim saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında peynir üretiminde ve laboratuvar analizlerinde gösterdiği yardım ve sağladığı çokça katkılardan dolayı Arş. Gör. Dr. Ercan SARICA'ya teşekkür ederim.

Her zaman destekçim olup beni cesaretlendiren, her anlamda yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Peynir “süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı veya bunların birkaçının veya tümünün karışımının peynir mayası denilen uygun proteolitik enzimlerle ve/veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırıldıktan sonra; peynir altı suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt ürünüdür” (Kara, 2011; Üçüncü, 2015). Peynir içerdiği protein, yağ, vitaminler ve mineral maddelerden ötürü besleyici, bozulma süresinin çok kısa olmamasından dolayı dayanıklı ve üretiminin kolay olması gibi özellikler taşıyan önemli bir gıda maddesidir (Sert, 2011). Buna ek olarak peynirdeki laktoz oranının süte kıyasla oldukça düşük veya sıfır seviyelerinde olması laktoz intoleransı olan tüketicilerin de peyniri rahatlıkla tüketebilmesine imkan sağlamaktadır (Kara, 2011).

Dünya üzerinde üretimi yapılmakta olan yaklaşık 4000 çeşit peynir bulunmakta ve bunlar birbirlerinden farklı karakteristik özellikler içermektedir (Kara, 2011). Peynir üretimi açısından ülkemize bakıldığında, Türkiye’de de sayıca ve çeşit olarak çok sayıda peynir üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunlardan tulum peyniri, Türkiye’ye özgüdür ve ülkemizde tüketim oranları göz önünde bulundurulduğunda salamura beyaz peynir ile kaşar peynirinden sonra en çok tüketilen peynirler arasında yer almaktadır (Akpınar vd., 2017).

Ülkemizdeki 2015 yılı verileri incelendiğinde toplam peynir üretiminin % 10’luk kısmının tulum peynirlerinden oluştuğu görülmektedir (Demirtaş ve Coşkun, 2018). Ayrıca bilinen endüstriyel üretimlerin yanında küçük çaplı işletmelerde yapılan üretimlerin de söz konusu olduğu bir gerçektir. Mevcut toplam yıllık tulum peyniri üretiminin takriben 70 bin ton kadar olduğu düşünülmektedir (Sert ve Akın, 2008; Tekinşen ve Akar, 2017).

Tulum peyniri üretimi için genellikle keçi, koyun ve inek sütleri veya bunların karışımları kullanılabilir (Yılmaz vd., 2005). Tulum peynirine bazen lezzet oluşumunu desteklemek amaçlı yoğurt ilavesi de yapılmaktadır (Sert ve Akın, 2008). Tulum peyniri ülkemizin hemen her bölgesinde üretilen bir peynir türüdür.

Tulum peynirinin kuru ve salamura olmak üzere iki farklı üretimi yapılmaktadır. Salamura yöntemi daha az tercih edilmekle birlikte ülkemizin Ege kıyılarında, kuru üretim yöntemi ise güney, doğu ve Karadeniz bölgelerinde tercih edilmektedir. Üretilen tulum peynirleri genel olarak üretildiği yöre veya bölgeyle özdeşleşen isimlerle anılmaktadır. Bunlara örnek olarak Şavak Tulum Peyniri Erzincan, Çimi Tulum Peyniri Antalya, Afyon Tulum Peyniri Afyon, Divle Tulum Peyniri Karaman, Kargı Tulum Peyniri Çankırı ve Çorum illeri ile anılmaktadır (Tarakçı vd., 2005; Hayaloğlu vd., 2007; Sert ve Akın, 2008; Bayar ve Özrenk, 2011).

Karakteristiğinde var olan küf tadı için tercih edilen Tulum peyniri (Adıgüzel vd., 2009) lezzet olarak hafif acımsı, renk bakımından süt yağına bağlı olmak üzere krem veya beyazımsı, parçalı bir yapı ile yarı sert tekstürde olup (Hayaloğlu vd., 2007), yüksek yağ oranına sahip olması ile ağızda asidik tat bırakan, plastiğimsi (Sert ve Akın, 2008) özellik göstermektedir.

Tulum peynirini tanımlamakta kullanılan tulum tabiri ambalaj materyalinden ileri gelmektedir (Hayaloğlu vd., 2007). Geçmişten günümüze tulum peynirlerini muhafaza etmek için çeşitli ambalaj materyalleri kullanılmıştır (Sert ve Akın, 2008) ve depolama sırasında en çok kullanılan ambalaj materyali olan deri tulumlara, zamanla daha kolay temini sağlanan ve daha düşük maliyetli alternatif malzemeler (plastik / ahşap / cam) ortaya çıkmıştır (Çakmakçı vd., 2008). Ayrıca peynirin kalite özellikleri peynirin paketlenmesinde kullanılan materyaller ile ilişkilendirilmiştir (Adıgüzel vd., 2009). Tulum peyniri genellikle koyun ve keçi derilerinde bununla birlikte mağaralar ve obruklarda olgunlaştırılmaktadır. Günümüze yakın dönemlere doğru ise soğuk hava depoları içinde olgunlaştırmaya başlanmıştır (Tekinşen ve Akar, 2017). Tulum peynirlerinin olgunlaştırılması için 4 ile 12 °C sıcaklık ve % 65 ile % 85 aralığındaki nem değerleri esas alınmaktadır (Adıgüzel vd. 2009).

Tulum peynirlerine uygulanan olgunlaştırma sürelerine paralel olarak peynirlerde istenilen ve arzu edilen tat özellikleri daha belirgin hale gelmektedir (Sert vd., 2014). Olgunlaştırılarak tüketilen peynirlerin olgunlaşma süreleri çeşitlilik arz etmektedir (minimum 2 hafta, maksimum 2 yıldan fazla olabilmektedir) (Çakmakçı, 2008).

Olgunlaşma en geniş tabiriyle sütün sağımı ile meydana gelmekte (Çakmakçı, 2008) ve her çeşit peynirin belli süre ve şartlar sağlanarak söz konusu ürüne özgü olan aroma, tekstür ve koku özelliklerinin kazandırılması için geçirmiş olduğu bir dizi kimyasal ve biyokimyasal değişimler toplamı olarak nitelendirilmektedir (Kesenkaş ve Akbulut, 2006; Çelik ve Uysal, 2009).

Bu değişimler proteinlerin parçalanması, yağların hidrolizasyonu ile laktik asidin parçalanmasını ihtiva eden laktoz metabolizması olmak üzere üç ana grupta yer almaktadır (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013). Olgunlaşma süresince bu tepkimelerden glikolizin gelişim gösterdiği süre, gün ile hafta gibi kısa zaman dilimleri ile ifade edilmektedir. Glikoliz metabolizmasındaki reaksiyonlar peynir üretiminin ilk dönemlerinden itibaren başlamakta ve kısa süre içerisinde bu reaksiyonların büyük bir kısmı sonlanmaktadır. Lipoliz ve proteoliz reaksiyonlarının ise olgunlaşma süresince faaliyet gösterdiği bilinmektedir (Çakmakçı, 2008; Kara, 2011).

Glikoliz peynirde bulunan süt şekeri laktozun laktik asit bakterilerince (LAB) galaktoz ve glikoza parçalanması şeklinde ifade edilmektedir. Laktozun çok az bir bölümü peynir yapısında kalmaktadır ve büyük çoğunluğu peynir yapımı sırasında kayba uğramaktadır. Karbonhidratların fermantasyonu sırasında asitliğin yükselmesi pH'nın düşmesine yol açar. Peynirde meydana gelen asitlik artışı pıhtı oluşumu, lezzet gelişimi, tekstürel yapı üzerinde etkili olmakla birlikte patojenlere karşı da etkilidir (Kara R, 2011).

Peynirin olgunlaşmasında rol oynayan tepkimelerden diğeri proteolizdir. Proteoliz değerleri ile peynirin olgunlaşması arasında bir korelasyon mevcuttur (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013). Proteinlerin parçalanması sonucunda meydana gelen serbest aminoasitler ve diğeri protein yapıları maddeler lezzet oluşumunda etkili olmaktadır (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013). Proteoliz sonucu meydana gelen ürünler farklı büyüklüklerde olabilmekte ve tulum peyniri yapısının (yumuşaklık) oluşumunda da rol oynamaktadırlar (Çakmakçı, 1996).

Olgunlaşma reaksiyonu sırasında meydana gelen olaylardan bir diğeri de lipolizdir. Lipoliz tepkimesi sonucu meydana gelen serbest yağ asitlerinin kısa

zincirli ve orta zincir uzunluğuna sahip olanları peynirin olgunlaşması sürecinde lezzet oluşumunu desteklemektedir (Erdoğan vd., 2012).

Olgunlaştırılarak tüketilen peynir gruplarından olan tulum peynirleri olgunlaşma işleminde geçen zamana bağlı olarak tüketici tarafından daha çok tercih edilmiş, daha yüksek maliyetlerle piyasada yer almış hatta ihracatı da yapılmaya başlanmıştır (Dağdemir, 2000).

Tulum peyniri üretiminin bu kadar yaygın yapılmasına rağmen meydana gelen ürünler arasında oldukça belirgin farklılıklar gözlenmektedir (Tarakçı vd., 2005; Bayar ve Özrenk, 2011; Demirtaş ve Coşkun, 2018). Geleneksel üretim yöntemlerinin tercih edilmesi ve buna bağlı olarak tulum üretiminde tek tip bir üretim uygulamasının söz konusu olmaması tulum peynirleri arasında farklılıkların oluşumunda etkili olmaktadır (Sert ve Akın, 2008; Sert, 2011).

Üretilen ürünler arasında farklılıkların meydana gelmesinde etkili olan bir diğer faktör küçük çaplı işletmelerde yapılan tulum peyniri üretimlerinde genellikle klasik teknikler kullanılması rol oynamaktadır. Bu klasikliğin kökeninde daha az bilgi sahibi olma ve deneme yanılma metodu yattığı için hem kalite bakımından farklılıklar, hem de peynirlerde verimsel olarak düşüşler meydana gelebilmektedir (Sert ve Akın, 2008). Tulum peynirlerinin üretimi doğrudan çiğ sütün peynire işlenmesi ya da pastörizasyon işleminin uygulanmasının ardından ticari kültür ilave edilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (Kara, 2011).

Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün mikrobiyotası oldukça zengin mikroorganizma içeriğinden oluşmaktadır ve bu da peynirin lezzet gelişimine olumlu yönde katkı sağlamaktadır (Sert ve Akın, 2008; Emirmustafaoğlu, 2011). Buna karşın çiğ süttten yapılan üretimlerin ısı işlem uygulanan üretime kıyasla sağlık açısından daha az güvenilir olduğu düşünülmektedir (Sert vd., 2014). Tulum peyniri üretiminde uygulanacak pastörizasyon işlemi ile hammaddeden kaynaklanabilecek olumsuzlukların önüne geçilmesi öteden beri bilinmektedir (Buffa vd., 2001).

Bununla birlikte, pastörizasyon sırasında peynir yapımında kullanılan sütlerin ihtiva ettiği patojen mikroorganizmaların inhibe edilmesi amaçlanırken, diğer yandan olgunlaşma sırasında görev alan bazı enzimlerin de inaktif hale gelmesine, sütün

lezzet gelişimine katkı sağlayan mikroorganizmaların yok edilmesine, peynirin olgunlaşması sırasında gerçekleşen katabolik olayların gerçekleşme düzeylerinin daha alt seviyelere düşmesine sebep olmaktadır (Sert ve Akın, 2008; Sert vd., 2014; Emirmustafaoğlu, 2011). Sütten izole edilen mevcut doğal mikrobiyotanın oluşturduğu boşluğun başka mikroorganizmaların ilave edilmesi suretiyle doldurulması kaçınılmaz olmaktadır. Bu da peynir üretimi sırasında süte starter kültür ilave edilerek gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte peynirin üretimi sırasında ortamda oluşan laktik asitin kontrollü bir şekilde açığa çıkmasını sağlaması ve oluşan peynirin kalitesinde artış meydana getirmesi tulum peynirinin büyük çaplı üretimlere elverişli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır (Sert, 2011; Kara, 2011).

Bu nedenle süte ilave edilen starter ile hem lezzet ve aroma, hem de daha standart kalitede ürün oluşumu amaçlanmaktadır (Sert ve Akın, 2008).

Peynir üretiminde kullanılan starter kültürlerde asit üretiminin yüksek olması, olgunlaşma sürecinde meydana gelen acılaştırmanın kontrollü düzeylerde gerçekleşmesi, patojen mikroorganizmaların elimine edilmesinde yardımcı rol üstlenmesi, gelişim sıcaklığının peynirlerin üretim sıcaklıkları ile paralellik göstermesi, hoş koku ve lezzet oluşumuna destek sağlaması gibi etkileri ile aranan ve katkı sağlayan özellikler barındırmaktadır (Kourkoutas vd., 2006; Ertekin , 2007)

Peynir üretiminde peynir çeşidine bağlı olmak üzere genellikle mezofilik starter kültürler ve termofilik bazı laktik asit bakterileri kullanılmaktadır. Bunlardan başka sekonder bazı bakteri veya küf de yer almaktadır. Peynir üretiminde kefir starteri kullanımı pek yaygın olmasa da son zamanlarda gündeme gelmeye başlamıştır.

Peynir gibi kefir de oldukça yararlı bir gıda maddesi olup tüketimi teşvik edilmektedir. Fermente süt ürünü olan kefir süt proteinleri, yağ ve birçok vitamin grubu ve mineral maddeleri içerisinde barındıran probiyotik özellik gösterebilen bir süt ürünüdür. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalar sonucunda mikrobiyal, tümoral, immünolojik hastalıklara karşı olumlu etkiler meydana getirdiği ve kanser, mide rahatsızlığı gibi bazı hastalıkların tedavisinde etkili olarak sinerjistik etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Kefir üzerine yapılan çalışmaların zamanla artması, öneminin daha iyi anlaşılmasına ve tüketiminin artmasına katkıda bulunmuştur. Bununla bağlantılı

olarak da bu ürünün diğer süt ürünlerinde kullanımı yaygın hale gelmektedir. Aynı zamanda kefirin içerdiği bol mikroorganizma çeşitliliği ile oluşan yan ürünlerinden dolayı duyuşal açıdan benzersiz özellik gösteren bir süt türevi olduğu da düşünölmektedir (Esmek ve Güzeler, 2015).

Daha önce de değinildiği gibi, peynir çeşidine bağlı olmak üzere farklı laktik asit bakterileri peynir yapımında starter kültür olarak kullanılmaktadır. Tulum peyniri üretiminde de mezofilik laktik asit bakterileri (*Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris*) kullanılabilir. Aslında pastörizasyon gerekliliği olmasa, peynire işlenecek sütlerin çiğ olarak kullanılması daha zengin tat ve aroma ile sonuçlanmaktadır. Zira çiğ süttten yapılan peynirlerde, ortamdaki mikroorganizma çeşitliliğinden dolayı tat ve aroma gelişimi daha geniş yelpazede yer almaktadır.

Bu çalışmada, mezofilik homofermentatif laktik streptokoklar, laktobasiller, mezofilik heterofermentatif laktik streptokoklar, mayalar ve asetik asit bakterileri gibi (Sezgin, 2007) zengin bir mikrobiyotayı barındıran kefir starter kültürü kullanarak Tulum peyniri üretimi hedeflenmiştir. Böylece çiğ süttün pastörizasyonu ile kaybolan mikroorganizma çeşitliliğini yeniden sağlamak üzere farklı bir yaklaşım ortaya koymak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Böylece diğer klasik starterlerden başka, kefir kültürünün Tulum peynir yapımında bir alternatif olarak kullanımı ve ayrıca kefirin besleyiciliği ve sağlığa olan faydaları da dikkate alındığında peynir teknolojisi açısından elde edilecek yeni bilgi ve yaklaşımlar, çalışmanın kazanımları olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; çiğ süt, pastörize edilmiş ve mezofilik kültür kullanılmış süt ile pastörize edilmiş ve kefir kültürü kullanılmış süt kullanılarak üretilen Tulum peynirlerinin 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca Tulum peynirlerinde meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Dünya üzerinde ve ülkemizde üretilen pek çok peynir çeşidi bulunmaktadır. Dolayısıyla bu peynirler üzerinde sayısız çalışmalar yürütülmüştür. Ancak, kaynak taramalarında özellikle Tulum peyniri üzerinde yapılan çalışmalar ve konuyla ilgili diğer çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 Tulum Peyniri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Tulum peyniri ile ilgili yapılan çalışmaların kaynak taraması kronolojik sıra dikkate alınarak sunulmuştur. Kurt vd. (1991) yaptıkları bir çalışmada; piyasada satışa sunulan Erzincan Tulum peynirlerinden örnekler almışlar ve bu örnekleri kimyasal, fiziksel, duyuşsal analizlere tabi tutmuşlardır. Araştırmacılar analiz ettikleri peynirlerin birbirlerinden farklı özellikler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu analiz sonuçlarına göre incelenen tulum peynirlerinin kuru madde (%), yağ (%), tuz (%), asitlik (%) özelliklerinin minimum ve maksimum değerlerini sırası ile % 39.11-64.08, % 16.00-37.00, % 2.17-8.13, % 0.612-2.988 arasında saptamışlardır. Bu değişimlerin sebebinin üretim farklılıklarından ileri geldiğini öne sürmüşlerdir. Modern üretim yöntemleri kullanımı ile peynir üretiminde iyileştirmeler sağlanabileceğini beyan etmişlerdir

Güven ve Konar (1994) hammaddesi inek sütünden oluşan üç çeşit tulum peyniri üretmişler, bu peynirleri farklı ambalajlara dolmuş yapılarak 7 ay olgunlaşmaya tabi tutmuşlardır. Çalışmada, polietilen ambalajlı peynirler olgunlaşma süresi boyunca renk ve görünüm özellikleri bakımından panelistlerce en çok beğeni alan tulum peynirleri olmuştur. Olgunlaşmanın 210. gününde yapılan bazı analizler neticesinde; kılılı yüzeyi dışa dönük olan keçi derisinde olgunlaştırılan örneklerin ortalama kuru madde değeri % 58.34±0.20, yağ içeriği % 29.31±0.37, kuru maddede yağ içeriği % 50.25±0.72, pH değeri 4.50±0.04, asitlik değeri % 1.32±0.03, suda çözünen azot oranı % 0.86±0.04, protein oranı % 21.44±0.29 olarak bulunmuştur. Polietilen materyalde olgunlaştırılan örneklerin ortalama kuru madde değeri % 53.70±0.21, yağ içeriği % 24.69±0.34, kuru maddede yağ içeriği % 45.98±0.71, pH

değeri 4.24 ± 0.03 , asitlik değeri $\% 1.44 \pm 0.02$, suda çözünen azot oranı $\% 0.78 \pm 0.08$, protein oranı $\% 18.66 \pm 0.22$ olarak saptanmıştır.

Dığrak vd. (1994) yaptıkları bir araştırma ile piyasada satışı sunulan Şavak Tulum peynirlerinden 17 adet temin etmişler ve bu örneklerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine dair incelemelerde bulunmuşlardır. Araştırmacılar peynirlerde yüksek sayıda koliform grubu bakteri (en düşük 240 kob/g, en yüksek ≥ 2400 kob/g) varlığına rastlamışlardır. Ayrıca koliform grubu mikroorganizmaları içeren tulum peynirlerinin $\% 70.5$ 'inde *E.coli* tespit etmişlerdir. Örneklerin toplam canlı bakteri sayılarının 1.1×10^8 ile 9.5×10^9 kob/g aralığında değişme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dağdemir (2000) Erzincan İli'nin arazi yapısının hayvan yetiştiriliciliğine ve dolayısıyla peynir için hammadde kaynağı olan süt üretimine uygun olmasından ötürü Erzincan İli'nde bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma ile Erzincan İli'nde üretilen, yöreye mal olmuş aynı zamanda üretildiği İlin ismiyle anılan Erzincan Tulum peynirinin pazara çıkana kadar gerçekleşen üretim maliyetleri ile pazarlama marjı arasındaki ayrımı ve ayrım derecesini tespit etmiştir. Bunun sonucunda üretilen tulum peynirinin 1 kg'ı için ödenen fiyatın; çiftçi maliyeti $\% 47.8$, imalat yapan şahıs veya kurumlara ödenen ücret $\% 21.0$, perakende ve toptancı ödemeleri $\% 17.5$, diğer giderler $\% 12.5$ ve gelir vergisi $\% 1.1$ 'ini oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Tarakçı vd. (2005) inek sütü kullanarak tulum peyniri üretmiş ve 3 ay boyunca cam kavanozlarda olgunlaşmaya tabi tutmuşlardır. Üretilen Tulum peynirlerinde olgunlaşma süreci boyunca meydana gelen değişimleri ortaya koymuşlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; tulum peynirlerinin kuru madde değerleri $\% 48.32-57.75$, yağ değerleri $\% 21.50-26.17$, tuz oranları $\% 3.42-3.48$, kül miktarları $\% 4.91-5.07$, asitlik değerleri ($\% LA$) $0.45-1.46$, pH $5.99-5.38$, olgunlaşma oranı $\% 8.59-35.73$, protein olmayan azot oranı $\% 3.94-20.32$, amino azot değeri $\% 1.68-8.94$, lipoliz değeri $1.53-8.97$ arasında değişim göstermiştir. Araştırmacılar ayrıca peynirleri mikrobiyolojik açıdan da incelemiş olup peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform grubu bakteri ve maya küf sayılarında zamana bağlı olarak azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Peynirlerin duyuşal yönden (renk-görünüş, yapı-tekstür ve tat-aroma)

değerlendirilmesi sonucunda ise örneklerin en yüksek beğeniye olgunlaşmanın 90. gününde aldığı ortaya konmuştur.

Koçak vd. (2005) bazı peynirlerin proteoliz düzeylerini ortaya koymaya ilişkin yürüttükleri bir çalışmada tulum peyniri, kaşar peyniri ve beyaz peynirlerden oluşan 124 adet örnek üzerinde analizler yürütmüşlerdir. Bu analizler sırasında tulum peynirlerinin WSN (suda çözünür azot) değerleri % 0.247 ile % 0.784, TCA-SN (trikloroasetik asitte çözünür azot) değerleri % 0.214 ile % 0.682, PTA-SN (fosfotungustik asitte çözünür azot) değerleri % 0.131 ile % 0.431; kaşar peynirinin WSN, TCA-SN ve PTA-SN değerleri sırasıyla % 0.257-0.966, % 0.133-0.600, % 0.059-0.323 ve beyaz peynire ait değerlerin de sırasıyla % 0.246-0.956, % 0.146-0.480 ve % 0.045-0.208 aralığında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Çetin vd. (2006) yaptıkları bir araştırmada tulum peyniri üretmişler ve ürettikleri peynir örneklerini 10 ± 1 °C'de ve iki farklı (% 85 \pm 1 ile 95 \pm 1) nispi nem içeren ortamda 3 ay boyunca olgunlaştırmışlardır. Çalışmada farklı nispi nem içeren ortamlarda tulum peynirlerinin mikrobiyal değişimlerini gözlemlemişlerdir. Depolamanın 90. gününde yapılan analizler neticesinde, % 85 nispi nem içeren ortamda örneklerde toplam aerobik canlı bakteri (TACB) sayısını 1.1×10^6 kob/g, maya-küf sayısını 2.7×10^5 kob/g, koliform bakteri sayısını <10 kob/g, lipolitik bakteri sayısını 2.0×10^2 kob/g olarak bulmuşlardır. Nisbi nem oranı % 95 olan ortamdaki peynirlerde TACB sayısını 1.2×10^7 kob/g, maya-küf sayısını 3.6×10^5 kob/g, koliform bakteri sayısını <10 kob/g ve lipolitik bakteri sayısını 9.0×10^3 kob/g olarak bulmuşlardır. Sonuç olarak depo nispi neminin peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini etkilediğini, depolamanın ilk döneminde aynı olan mikrobiyolojik analiz sonuçlarının olgunlaşmanın son döneminde az da olsa farklılık gösterdiğini ve % 85 nispi neme sahip ortamda peynirlerin mikroorganizma sayısında diğerine göre daha yavaş bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Hayaloğlu vd. (2007) Türkiye'de üretilen ve keçi derisinde olgunlaştırılan peynirler ile ilgili önemli bilgileri bir araya getirdikleri çalışmalarında; ekonomik değerinin daha yüksek olması nedeniyle Erzincan Şavak Tulum peyniri ile tulum peynirleri arasında tüketimi itibarıyla 2. sırada olan İzmir Tulum peyniri ve diğer tulum peynirlerinin genel özellikleri üzerinde durmuşlardır. Ayrıca, Tulum peyniri üretiminde üretimde ve sonrasındaki olgunlaşma aşamasında hijyen kurallarına

uygun hareket edilmesi, tulum peyniri üretimine standart üretim protokolü getirilmesi, kullanılacak sütün pastörizasyon işlemine tabi tutulmuş olması gerekliliğinin protokole eklenmesi ve bunun yanı sıra tulum peynirlerinde kalite artışının sağlanması amacıyla üretilecek peynire starter kültür ilave edilmesi gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Çolak vd. (2007) İstanbul'da satışa sunulan tulum peynirlerinde (250 örnekte) *Salmonella spp.* ile *Listeria monocytogenes* varlığını araştırmışlardır. Analiz edilen Tulum peyniri örneklerinin % 4.8'inde *Listeria monocytogenes*, % 2.4'ünde *Salmonella spp.* türlerine rastlamışlardır.

Sert ve Akın (2008) Türkiye'de bazı önemli Tulum peyniri çeşitlerinin geleneksel üretim metotları üzerinde durmuşlardır. Tulum peynirinin üretimi sırasında bazı faktörlerin (peynire işlenen süt çeşidi, kullanılan sütün ısıl işlem görüp görmemesi gibi) peynirde duysal, kimyasal, mikrobiyolojik özellikler bakımından farklılıklar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Bu farklılıkların peynirde ilkel üretim yöntemlerinin bırakılıp yerine modern tekniklerin benimsenmesi, uygun ambalaj materyali kullanımı, olgunlaşma süre ve şartlarının standardize edilmesi ve üründe sonradan meydana gelebilecek bulaşmaların önlenmesi ile giderilebileceğini savunmuşlardır.

Çakmakçı vd. (2008) yaptıkları bir çalışmada ürettikleri tulum peynirlerini deri torba ve plastik ambalaj materyallerinde 270 gün olgunlaşmaya tabi tutmuşlardır. Kullanılan ambalaj materyali çeşidine bağlı olarak laktik asit bakteri popülasyonunun değişip değişmediğinin incelendiği çalışmada; 112 adet bakteri suşunu farklı ambalajlarda olgunlaştırılan peynirlerden izole etmişler ve mikrobiyal tanımlama sistemi kullanarak sınıflama yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre farklı ambalajlarda olgunlaştırılan laktik asit popülasyonları arasında farklılıklar olduğunu, laktik asit bakterilerinden enterekok ile laktobasil türlerinin baskın türü oluşturduğunu, bunun yanı sıra hem plastik hem de keçi derisi torbalarda benzer özellikte tulum peyniri üretiminin olası görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Arslaner (2008) iki ayrı çeşit süt (koyun ve inek), beş değişik ambalaj materyali (plastik kap, sekülozik kılıf, bez torba ve doğal bağırsak) ve iki farklı üretim tekniği (geleneksel yöntem ve pastörizasyon uygulaması) kullanarak Erzincan

Tulum peyniri üretmişlerdir. İnek sütünden ısıtılarak üretilen ve doğal bağırsakta olgunlaştırılan örneklerin 2. ve 90. günündeki kuru madde değerlerini sırası ile % 56.42-83.18, yağ oranlarını % 27.50-41.50, asitlik değerlerini % 0.594-0.853, pH değerlerini 5.16-5.17, tuz oranlarını % 4.171-6.200, suda çözünen azot değerlerini % 0.149-0.682, protein tabiatında olmayan azot değerlerini % 0.061-0.140 ve aminoazot değerlerini % 0.053-0.170 şeklinde tespit etmiştir.

Adıgüzel vd. (2009) Konya ve Erzurum illerinde marketlerden tedarik ettikleri 50 tulum peyniri üzerinde duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Örneklerin aynı peynir çeşidine ait olmasına karşın incelenen özellikler bakımından farklı niteliklerde oldukları tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinden ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları 8.37-8.68 log kob/g, koliform bakteri sayıları 4.65-5.27 log kob/g ve maya küf sayıları 6.18-6.65 log kob/g arasında bulunmuştur. Kimyasal özelliklerden ortalama olarak nem içeriği % 38.45±2.11, yağ % 25.09±1.94, tuz % 3.51±0.21, asitlik %1.07±0.04, pH 5.18±0.06 şeklinde tespit edilmiştir. Duyusal özelliklere ait puanlar (toplamda 100 üzerinden), lezzet için (45 üzerinden) 33.72±0.96, tekstür için (30 üzerinden) 20.91±0.73, görünüş için (15 üzerinden) 9.26±0.52, renk için (10 üzerinden) 6.73±0.39 olarak rapor edilmiştir.

Karagözlü vd. (2009) gerçekleştirdikleri bir araştırmada keçi sütünden ürettikleri Çimi Tulum peynirini 3 ay boyunca olgunlaştırmışlardır. Depolamanın 90. gününde yapılan analizler neticesinde peynir örneklerinin ortalama toplam kuru madde içeriğini % 57.73±0.33, yağ değerini % 30.01±0.40, toplam kuru maddede yağ değerini % 52.02±0.20, tuz oranını % 3.52±0.94, toplam kuru maddede tuz oranını % 6.09±0.85, pH değerini 5.10±0.22, suda çözünen azot oranını % 2.92±0.22, toplam mezofilik bakteri sayısını 8.845±0.07 kob/g ve koliform bakteri sayısını 7.301±0.65 kob/g olarak bulmuşlardır.

Kara (2011) yaptığı bir çalışmada üretmiş oldukları tulum peyniri örneklerini A, B, C ve D şeklinde kodlamışlardır. Farklı üç üretici tarafından üretilen A, B ve C peynir örnekleri çiğ süt kullanılarak ve geleneksel yöntemlerle üretilmiştir. D peynir örneği ise laboratuvar şartlarında üretilmiştir. Daha sonra peynir örnekleri 90 gün boyunca koyun tulumları içerisinde olgunlaştırılmıştır. Peynir örnekleri salamuraya alındıkları dönemde yapılan analizler neticesinde A, B, C, D örneklerine ait kuru

madde değerlerini sırasıyla % 50.25, % 47.86, % 54.28, % 52.36; yağ değerlerini % 22.0, % 20.0, % 26.0 % 24.0; protein değerlerini % 22.73, % 21.68, % 20.97, % 20.99; tuz değerlerini % 3.43, % 3.42, % 3.37, % 3.26; asitlik (LA) değerlerini % 0.56, % 0.57, % 0.26, % 0.34; toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarını 7.56 log kob/g, 7.44 log kob/g, 7.41 log kob/g, 7.43 log kob/g; koliform bakteri sayılarını 3.00 log kob/g, 3.40 log kob/g, 4.32 log kob/g, 3.20 log kob/g; maya küf sayılarını 6.34 log kob/g, 6.50 log kob/g, 6.07 log kob/g, 4.50 log kob/g olarak bulmuşlardır. Aynı örneklerin olgunlaşmanın 90. günündeki kuru madde değerlerini yine sırasıyla % 55.36, % 53.26, % 53.26, % 53.81; yağ değerlerini % 26.0, % 23.0, % 25.0, % 25.0; protein değerlerini % 21.58, % 22.03, % 20.48, % 21.25; tuz değerlerini % 4.46, % 4.50, % 4.44, % 4.46; asitlik değerlerini (LA) % 0.56, % 0.56, % 0.55, % 0.54; pH değerlerini 5.09, 5.11, 5.28, 5.42; toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarını 6.85 log kob/g, 6.68 log kob/g, 6.96 log kob/g, 6.85 log kob/g; koliform bakteri sayılarını <2.30 log kob/g, <2.30 log kob/g, 3.34 log kob/g, <2.30 log kob/g; maya küf sayılarını 5.93 log kob/g, 5.98 log kob/g, 6.07 log kob/g, 5.85 log kob/g şeklinde rapor etmiştir.

Sert (2011) farklı hayvan sütlerini ayrı ayrı ve bu sütlerin karışımlarını kullanarak tulum peynir örnekleri üretmiştir. Peynir retiminde geleneksel yöntem ve ısıl işlem uygulaması olmak üzere iki farklı üretim tekniği dikkate alınmıştır. Araştırmacı iğ süt ile ürettiği rnelere ait kuru madde özelliklerini depolamanın 1. ve 360. günlerinde sırasıyla; % 42.18±0.28 ile % 56.92±0.28, yağ içeriklerini % 18.50±0.11 ile % 25.5±0.08, tuz değerlerini % 2.71±0.09 ile 5.36±0.04, asitlik değerlerini %1.11±0.00 ile 1.46±0.02 olarak saptamıştır. Pastörize sütle üretilen örneklerin kuru madde değerlerini depolamanın yine 1. ve 360. günlerinde sırasıyla % 44.06±0.19 ile % 62.29±0.32, yağ değerlerini 19.36±0.03 ile 28.33±0.04, tuz içeriklerini 3.15±0.06 ile 6.31±0.08, asitlik değerlerini % 0.73±0.01 ile 1.17±0.01 aralığında bulmuştur. Ayrıca araştırmacı tulum peynirlerinin minimum 90 gün olgunlaştırılması gerektiğini ve duyuusal testlerden elde edilen sonuçlarda geleneksel yöntem ile üretilen tulum peynirlerinin daha çok beğenildiğini rapor etmiştir.

Morul ve İşleyici (2012) tarafından yapılan bir çalışmada; 50 adet Divle Tulum peynir örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. rnelere ait en düşük ve en yüksek pH 4.51-6.94, asitlik % 0.360-2.628, kuru madde % 36.06-

66.82, rutubet % 33.18-63.94, yağ % 13.00-32.00, kuru maddede yağ % 32.4-51.6, tuz % 1.75-5.81, kuru maddede tuz % 2.99-10.42, aerobik mezofilik bakteri sayısı 3.00 ile 9.02 log kob/g, koliform grubu bakteri sayıları 1.00 ile 5.46 log kob/g ve maya-küf sayıları 2.70 ile 8.48 log kob/g olarak bulunmuştur.

Dinkçi vd. (2012) 6 adet Kargı Tulum peynir örneklerinin kimyasal özellikleri ile mikrobiyolojik özelliklerini analiz etmişlerdir. Örneklerin ortalama kurumadde değerleri ortalama % 65.34±3.72, yağ değerleri % 20.53±1.93, tuz değerleri % 3.69±0.56, asitlik değerleri % 0.62±0.13, protein içerikleri % 21.37±0.43, toplam azot oranları % 3.35±0.07, suda çözünen azot oranları % 0.56±0.22, toplam bakteri sayıları 6.98±0.20 kob/g, maya küf sayıları 6.10±0.70 kob/g olarak tespit edilmiş ve koliform grubu bakteri varlığına rastlanmamıştır.

Sert vd. (2014) çiğ keçi sütü ve 60±2 °C'de ısıtılma tabi tuttıkları keçi sütü ile Tulum peyniri üretmiş ve üretilen örnekleri 360 gün boyunca olgunlaştırmışlardır. Depolamanın 360. gününde yapılan analiz sonuçlarına göre; çiğ keçi sütünden üretilen örneklere ait toplam kuru madde değeri % 63±0.7, yağ içeriği % 29.0±0.2, kuru maddede yağ değeri % 46.0±0.2, tuz içeriği % 6.2±0.1, asitlik değeri % 1.38±0.01 ve pH 4.98±0.03 şeklinde bulunmuştur. Pastörize süttten üretilen peynirlere ait toplam kuru madde değeri % 65.0±0.5, yağ içeriği %30.3±0.1, kuru maddede yağ değeri % 46.5±0.2, tuz içeriği % 7.8±0.0, asitlik değeri % 1.08±0.01, pH 5.09±0.0 olarak raporlanmıştır. Olgunlaşma süresi sonunda peynirlerin duyuşal özelliklerinde olumlu değişmeler meydana geldiğini ve çiğ keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinin pastörize edilenlere oranla serbest yağ asidi içeriği yönünden daha zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Kara vd. (2014) yürüttükleri bir çalışmada, Afyon Tulum peynirinin üretim ve olgunlaşması esnasında peynirlerde yağ kompozisyonunda meydana gelen değişmeleri araştırmışlardır. Araştırmacılar tulum peynirlerinin yağ asit kompozisyonlarında olgunlaşma periyodu boyunca düzensiz artma ve azalmalar olduğunu saptamışlardır. Bu istikrarsız durumun standart olmayan üretim yöntemi uygulamalarından kaynaklandığını savunmuşlardır.

Şengül vd. (2014) *Aspergillus niger*'den elde edilen enzim (A), *Rhizomucor miehei*'den elde edilen enzim (B) ve buzağı renneti (C) olmak üzere farklı

pıhtılaştırıcı maddeler kullanarak 3 çeşit tulum peynir örneği üretmişlerdir. Olgunlaşmanın 90. gününde peynir örneklerinde en yüksek kuru madde değeri % 61.81 ± 0.29 ile A kodlu peynirde, en yüksek yağ değeri % 28.75 ± 0.35 ile A ve B kodlu örneklerde, en yüksek tuz içeriği % 5.33 ± 0.08 ile A kodlu peynir örneğinde, en yüksek asitlik değerleri % 0.62 ± 0.06 ile A kodlu tulum peynirinde ve en yüksek pH 5.23 ± 0.22 ile C kodlu peynirde tespit edilmiştir. Buna ek olarak plastiklik, çiğneme, yapışkanlık gibi tulum peynirinin duyuşal özellikleri üzerinde önemli bir farklılık görülmediğini belirtmişlerdir.

Kara ve Akkaya (2015) toplam 25 adet Afyon Tulum peynir örneğini piyasadan temin ederek bu örneklerde bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirmişlerdir. Örneklerin, minimum ve maksimum kuru madde değerleri % 51.26-59.26, yağ içerikleri % 21.0-31.0, protein oranları % 19.12-24.47, tuz oranları % 3.00-5.60, asitlik değerleri (% LA) % 0.45-0.62, pH değerleri 4.78-5.97 arasında saptanmıştır. Örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları 5.44-7.90 kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayıları $4.84 - < 2.30$ log kob/g, maya küf sayıları $< 2.30 - 5.80$ log kob/g aralığında tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik özelliklerde saptanan bu farklılıkların, tulum peyniri üretim yöntemi ile depolama ve satışa sunum şartlarının farklılığından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Oluk ve Güven (2015) ekzopolisakkarit üreten (EPS +) ve üretmeyen (EPS -) özelliklere sahip kültürler kullanarak yarım ve tam yağlı tulum peynir örnekleri üretmişler ve örnekleri 90 gün olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşma sonunda tam yağlı ve EPS (-) kültür ile üretilen tulum peynirinin en yüksek serbest yağ asidi içeriğine sahip olduğu belirlenirken, yarım yağlı EPS (+) ve starter kültür kombinasyonunda *L. helveticus* bulunan tulum peyniri en düşük serbest yağ asidi içeriğine sahip olmuştur.

Arslaner ve Bakırcı (2016) yürüttüğü bir çalışmada; farklı süt (inek, koyun), farklı ısı işlem ve farklı ambalaj materyalinin tulum peynirlerinde yağ asidi kompozisyonu ve tulum peynirinin bazı fizikokimyasal özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Olgunlaşma sonrasında en yüksek yağ değerini % 35.94 ve tuz değerini % 5.44 oranı ile ısı işlem görmüş ve doğal bağırsakta olgunlaştırılmış tulum peyniri örneklerinde, en yüksek asitlik değerini % 1.00 ile çiğ koyun sütünden üretilen ve keçi tulumlarında olgunlaştırılan tulum peynir örneklerinde

saptamışlardır. Bunun yanı sıra, çiğ süttten üretilmiş tulum peynirlerindeki serbest yağ asidi içeriğinin daha yoğun olduğunu, panelistlerce yapılan duyusal testlerde selülozik kılıfta olgunlaştırılan tulum örneklerinin daha çok beğeni topladığını bildirmişlerdir.

Aksüyek (2016) tarafından Şavak Tulum peyniri üzerine yapılan bir araştırmada farklı süt (koyun ve inek sütü) ve üretim yöntemi (çiğ süttten doğrudan üretim ve ısıl işlem uygulaması) kullanılarak tulum peynirleri üretilmiş ve 60 gün olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 60. günündeki analizler neticesinde çiğ koyun sütünden üretilen örneklerde ortalama kuru madde değeri % 64.07±1.42, yağ içeriği % 36.00±1.41, asitlik değeri % 1.59±0.04, pH değeri 5.02±0.05, maya ve küf sayısı 1.9×10^7 kob/g şeklinde bulunmuştur. Çiğ inek sütünden üretilen örneklerde ortalama kuru madde değeri % 62.70±1.38, yağ içeriği % 31.50±0.71, asitlik değeri % 1.62±0.02, pH değeri 4.99±0.04 ve maya ve küf sayısı 7.0×10^6 kob/g olarak saptanmıştır. Pastörize koyun sütünden üretilen örnekte ortalama kuru madde değeri % 64.94±1.89, yağ içeriği % 36.50±0.71, asitlik değeri % 1.78±0.06, pH değeri 4.82±0.03, maya ve küf sayısı 1.0×10^6 kob/g şeklinde rapor edilmiştir. Pastörize inek sütünden üretilen örnekte ortalama kuru madde değeri % 63.56±1.13, yağ içeriği % 32.00±1.41, asitlik değeri % 1.81±0.06, pH değeri 4.91±0.03, maya ve küf sayısı 2.0×10^6 kob/g olarak tespit edilmiştir.

Rençber (2016) çiğ koyun sütünden üretilen, oğlak derisi ve plastik bidonda olgunlaştırılan geleneksel Muş Tulum peynir örneklerinin bazı özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacı, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirde kurumadde, yağ ve tuz değerleri ile koliform grubu, *E.coli* ve Koagulaz (+) stafilokok sayısının daha yüksek; pH ve lipoliz düzeyi değeri ile maya-küf sayısının ise daha düşük olduğunu belirlemiştir. Plastik materyalde olgunlaştırılan örneklerde ortalama trikloro asetik asitte çözülmüş azot (TCA-SN) değerini % 0.08±0.01 ve deri materyalde olgunlaştırılan peynirlerde TCA-SN değerini % 0.07±0.01 olarak saptamıştır.

Tarakçı ve Durmuş (2016) farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynir örneklerinin bazı özelliklerini analiz etmişlerdir. Bu analizler sonucunda; bez torba, mide, deri, çömlek ve plastik materyallerde olgunlaştırılan peynirlerin sırasıyla WSN değerlerini % 9.34±1.01, % 5.58±0.15, % 16.57±1.63, % 11.56±2.97, % 16.81±2.71;

TCA-SN değerlerini % 5.98±0.71, % 4.33±0.21, % 11.87±1.19, % 8.32±3.07, % 13.59±2.67; PTA-SN değerlerini % 4.47±1.28, % 2.06±0.32, % 3.83±0.09, % 3.55±1.11, % 5.12±0.45 şeklinde bulmuşlardır. Kimyasal özelliklerden kuru madde değerlerini yine sırasıyla % 66.37±2.06, % 61.36±7.49, % 61.96±1.31, % 65.18±9.42, % 54.74±3.47, yağ değerlerini % 40.33±1.60, % 33.50±0.50, % 33.25±0.63, % 43.83±8.61, % 21.00±3.00, tuz içeriklerini % 2.48±0.10, % 2.98±0.18, % 3.83±0.13, % 3.93±0.14, % 3.25±0.25 olarak rapor etmişlerdir.

Akpınar vd. (2017) tarafından yapılan bir araştırmada; piyasadan aldıkları ve farklı sütlerden üretilen 37 adet İzmir Tulum peynir rneği incelenmiştir. Sadece inek sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinin kuru madde değerleri % 49.920-68.648, yağ içerikleri % 17.50-30.50, tuz içerikleri % 2.340-4.563, pH değerleri 4.11-4.92, titrasyon asitliği değerleri % 0.522-1.408, suda çözünen azot oranları % 0.47-1.21, trikloro asetik asitte çözünen azot oranları % 0.32-0.91 arasında bulunmuştur. Farklı sütlerin (inek-koyun-keçi) karıştırılması ile üretilen tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin % 54.587-71.854, yağ içeriklerinin % 24.0-32.0, tuz içeriklerinin % 1.872-5.265, pH değerlerinin 4.01-4.75, titrasyon asitliği değerlerinin % 0.860-1.447, suda çözünen azot oranlarının % 0.56-1.29, trikloro asetik asitte çözünen azot oranlarının % 0.34-1.03 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Demir vd. (2017) şavak Tulum peynirine farklı oranlarda (kontrol grubu, % 0.1 (A), % 0.2 (B) ve % 0.05 (C)) potasyum sorbat ilavesi yaparak 240 gün depolamışlardır. Olgunlaşmanın 0. gününde yapılan analizlerde kontrol, A, B ve C grubu örneklerde ortalama maya sayıları sırasıyla 3.60±0.27, 3.31±0.30, 3.12±0.17, 2.70±0.17 kob/g şeklinde bulunmuştur. Örneklerle ait ortalama küf sayıları yine aynı sırayla 3.68±0.31, 3.49±0.20, 3.26±0.23, 2.20±0.11 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 120. gününde kontrol grubu örneklerde, 150. gününde A grubu örneklerde, 180. gününde B grubu örneklerde maya ve kf varlığına rastlanmamıştır.

Erdem ve Patır (2017) Elazığ'daki peynir üreticilerinden temin ettiği 40 kuru Tulum peynir örneğinde kuru madde değerini maksimum % 60.82, yağ değerini % 36.00, tuz değerini % 4.68, asitlik değerini (laktik asit cinsinden) % 0.94 şeklinde bulmuşlardır. Örneklerde % 1.17 oranında WSN, % 0.69 oranında TCA-SN (%12'lik) ve % 0.27 oranında PTA-SN değerleri rapor edilmiştir.

Tekinşen vd. (1998) tarafından yapılan bir araştırmada; olgunlaşmanın ilk günde vakum uygulaması ile ambalajlanan tulum peynirleri ile vakum uygulanmadan üretilen tulum peynirlerinin rutubet değerlerinin iki ambalaj materyali için de aynı (% 45.44) olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, olgunlaşmanın sonunda vakum ambalaj uygulanan peynirlerde ortalama rutubet miktarını % 35.84, vakum uygulanmayan peynirlerde % 24.09 olarak hesaplamış ve bu durumu vakum ambalajlı materyallerdeki nem kaybının vakum uygulanmayanlara göre daha az olmasından kaynaklanması ile açıklamıştır.

2.2 Çiğ Süt ve Mezofilik Kültür Kullanılarak Üretilen Peynirler

Arıcı ve Şimşek (1991) çiğ ve pastörize inek sütü kullanarak 4 çeşit tulum peyniri üretimi gerçekleştirmiş ve bu tulum peynirlerinin üretimleri sırasında farklı starter kültürler ilave etmişlerdir. Farklı starter kültürler ilave edilen tulum peynirlerinde 4 aylık olgunlaşma süreci sonunda duyuşal özellikler açısından çok belirgin farklılıklar tespit edilemediği, bununla birlikte yapı, koku ve görünüm özellikleri açısından çiğ süttten yapılan tulum peyniri grubunun (D grubu) starter kültür kullanılarak üretilenlere oranla daha az kabul gördüğü ortaya konulmuştur.

Öner vd. (2005) doğrudan çiğ süttten ve farklı oranlar ile farklı kombinasyonlardan oluşan starter kültürlerden (*Enterococcus faecalis* 40 - *Lactococcus lactis* 57 - *Lactobacillus plantarum* 1, *Lactobacillus plantarum* 48) tulum peyniri üretmişlerdir. Ürettikleri peynirleri üç ay boyunca olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşma neticesinde; en yüksek kuru madde değeri (% 61.09), yağ içeriği (% 35.00), kuru maddede yağ değeri (% 57.29), kuru maddede tuz değeri (% 5.26) ve suda çözünen azot oranı (% 3.64) çiğ süttten üretilen ve A harfi ile kodlandırılan peynir örneklerinde gözlemlenmiştir.

Gürses ve Erdoğan (2006) tarafından yapılan bir çalışmada tulum peyniri örnekleri üretilmiş ve 90 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Bu süre içinde laktik asit bakterilerinin izolasyon ve tanımlama işlemleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsinin baskın mikrobiyotayı oluşturduğu (253 suş içerisinden 133 tanesi), bunlardan *Lactobacillus paracasei* suşunun diğer laktik asit bakterilerine kıyasla hem taze tulum peynirinde hem de

olgunlaşma sürecinde daha yüksek seviyelerde bulunduğu, tulum peynirinin diğer laktik asit bakterilerini daha az oranlarda ihtiva ettiği, buna bağlı olarak da *L. paracasei*'nin endüstriyel üretimlerde starter kültür olarak kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Kayagil (2006) geleneksel starter kültür kullanımının peynirlerin kalitesi üzerinde etkisini incelemiştir. Çalışmada değişik kombinasyonlardan oluşan starter kültürler kullanılarak 4 farklı peynir örneği üretilmiştir. Üretilen peynirler 1 ay boyunca olgunlaştırılmış ve bu süre zarfında peynir örnekleri analiz edilmiştir. Beyaz peynirlerden % 13 *Lactococcus lactis spp. lactis*, % 40 *Lactobacillus brevis*, % 47 *Lactobacillus paracasei* içeren starter kültürü ile üretilen peynir örneklerinde olgunlaşmanın 2. gününde tespit edilen toplam aerobik bakteri sayısının (7.2×10^9 kob/g) olgunlaşmanın 15. gününde (1.5×10^9 kob/g) azaldığı 30. gününde (6.3×10^7 kob/g) tekrar arttığı görülmüştür. Aynı örneğe ait maya küf sayısında da benzer durum gözlenmiştir ve peynir örneğinde olgunlaşmanın 15. gününde (1.2×10^4 kob/g) azalma, ardından 30. günde (1.8×10^4 kob/g) tekrar artma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bu peynir örneğinde olgunlaşma boyunca koliform grubu bakteri varlığına rastlanmamıştır.

Ceylan vd. (2007) Erzincan Tulum peynirinin üretim süresini azaltma ve çiğ süt kullanım ile meydana gelen hijyenik sorunları giderme amaçlarına yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Peynir ambalajlamada seramik, plastik ve deri materyaller kullanmışlardır. Peynirlerin üretiminde modifiye bir metot denemişlerdir. Peynir üretimi sırasında kullanılan koyun sütünü pastörize etmişler ve süte 1:1 oranında *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* ile *Streptococcus salivarius spp. thermophilus* starter kültürleri ilave etmişlerdir. Olgunlaşma sonunda en yüksek kuru madde değeri (% 69.36), yağ içeriği (% 33.85), suda çözünen azot oranı (% 1.51), toplam aerobik canlı bakteri sayısı (7.83 log kob/g) ve maya küf sayısı (6.50 log kob/g) geleneksel yöntem uygulanarak üretilen ve tulumda olgunlaştırılan örneklerde görülmüştür. Üç aylık olgunlaşma periyodu sonunda yapılan duyusal analizler neticesinde renk, lezzet ve koku bakımından en yüksek beğeni geleneksel metolla üretilen tulum peynirlerinde olmuştur. Üretilen tulum peynirleri arasında genel kabul edilebilirlik bakımından en çok puanı alan örnekler yine geleneksel yöntem kullanılarak üretilenler olmuştur. Araştırmacılar, geleneksel yöntemle imal edilen

Erzincan Tulum peynirini daha kısa bir zaman zarfında üretme imkanı elde etmişlerdir. Ayrıca ambalajlamada kullanılan materyale bağlı olarak üretilen tulum peyniri kalitesinin değişkenlik gösterdiğinin sonucuna da varmışlardır.

Duman Aydın ve Gülmez (2008) yaptıkları bir çalışmada tulum peynirlerinin hızlı olgunlaştırılması üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla peynir üretiminde farklı starter kültürler kullanılmış ve peynirler farklı sıcaklık derecelerinde olgunlaştırılmıştır. Çalışmada A ve B kodu ile üretilen peynirler farklı sıcaklık derecelerinde (20 °C - 25 °C - 30 °C) olgunlaştırılmıştır. Araştırmacılar, A grubu tulum peynirleri % 30 *Leuconostoc mesenteroides spp. cremoris*, % 30 *Lactococcus lactis spp. lactis* ile % 40 *Lactococcus lactis spp. cremoris* kullanarak; B grubu peynirleri % 5 *Lactobacillus casei* ve % 95 *Lactococcus lactis spp. lactis* starter kültürleri kullanarak üretmişlerdir. Peynir örneklerindeki en iyi sonuçlar A grubu örneklerde görülmüştür.

Çelik ve Uysal (2009) beyaz peynir üretiminde starter kültür olarak *Lactococcus lactis spp. lactis* ile *Lactococcus lactis spp. cremoris* türlerinin kullanımının uygun olduğunu fakat önerilen bakterilerin tuz dirençlerinin oldukça düşük olmasından dolayı alternatif çözümler bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Sert (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, çiğ ve ısıtılmış uygulanmış koyun, keçi ve inek sütleri kullanılarak 14 tulum peyniri (inek, koyun ve keçi sütlerinden ayrı ayrı, eşit oranlarda inek-koyun, inek-keçi ve koyun-keçi sütü içeren, % 40 inek - % 40 koyun - % 20 keçi sütü ile üretilmiş peynirler çiğ süt ve pastörize olarak üretilmiştir) üretilmiş ve örnekler bir yıl süreyle olgunlaştırılmıştır. Sadece koyun sütü kullanılarak üretilen peynirin en yüksek kuru madde değerine, yağ içeriğine, kuru maddede yağ değerine, tuz içeriğine, asitlik değerine, suda çözünen azot oranına, trikloro asetik asitte çözünen azot oranına, fosfotungustik asitte çözünen azot oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma neticesinde en çok beğeni toplayan peynirlerin çiğ süt kullanılarak üretilmiş peynir örnekleri olduğu, ısıtılmış işlemin peynirin mikrobiyal kalitesine fayda sağladığı, koyun sütünün tulum peynirinde arzu edilen lezzet oluşumuna etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Bayar ve Özrenk (2011) çiğ ve pastörize süttten üretilen tulum peynirlerinde yapmış oldukları analizler neticesinde, ısıtılmış işleme tabi tutulan tulum peynirlerine ait

kuru madde, yağ ve asitlik değerlerinin çiğ süt kullanılarak üretilen tulum peynirlerine oranla daha yüksek sonuçlar gösterdiğini tespit etmişlerdir.

2.3 Kefir Starteri Kullanılarak Yapılan Peynirler

Yaygın ve Milci (2005) bazı laktik asit bakterilerinin ekzopolisakkarit ürettiğini, ekzopolisakkarit üreten laktik asit bakterilerinin yoğurt üretiminde serum ayrılmasını azalttığı, mozzarella peynirinde su tutma kabiliyetini artırdığı, ekzopolisakkaritlerin süt ürünlerinde vizkoziteyi artırdığı, yapıyı kalınlaştırdığı, stabilize ettiği, suyu bağlamaları nedeniyle stabilizatör gibi görev gördüklerini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca kefirin yağsız peynir üretiminde kullanımı halinde yapıyı yumuşattığını ve ekzopolisakkarit üreten laktik asit bakterilerinin peynirde randımanı artırdığını da belirtmişlerdir.

Goncu ve Alpkent (2005) kefir kültürü, yoğurt kültürü ve ticari peyniri kültürü kullanarak beyaz peynir üretmişlerdir. Araştırmacılar peynirlerin olgunlaşması esnasında kültür tipinin peynirlerin asitlik, pH, toplam kuru madde, yağ, protein, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi, tekstür, tat, koku ve genel duyu özelliklerini etkilediğini; görünüş, yapı ve koku puanlarının en yüksek kefir kullanılan peynirlerde tespit edildiğini; ayrıca kefir starterinin beyaz peynirde başarı ile kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Kourkoutas vd. (2006) donmuş kefir kültürü kullanarak Feta peyniri üretmişlerdir. Araştırmacılar ürettikleri peynirleri +4 °C'de 70 gün olgunlaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre kefir starteri kullanımı asitliği arttırmış, kefir kültürü kullanımı tuzsuz peynirlerde raf ömrünü uzatmış ve kefir kullanılan peynirlerde yapılan duyu panellerde beğeni toplamıştır.

Mei vd. (2015) yaptıkları bir çalışmada; Bod ljong peyniri üretiminde dondurulmuş kefir yardımcı starter kültür olarak kullanılmış ve üretilen peynirde fizikokimyasal, proteoliz, aroma, mikrobiyolojik ve duyu değişimleri incelenmiştir. Olgunlaşma boyunca çalışmada incelenen suda eriyen azot, % 12'lik trikloroasetik asitte eriyen azot, pH 4.6'da çözünür azot ve toplam serbest amino asit miktarları artmıştır. Peynirde en yaygın uçucu bileşenlerin alkoller ve esterler olduğu

rapor edilmiştir. Araştırmacılar olgunlaşma boyunca mikrobiyal sayının arttığını, baskın mikrobiyotayı laktik asit bakterilerinin oluşturduğunu; enterokoklar, enterobakteriler ve *Salmonella* serotiplerinin sayılarının düşük veya sıfır düzeyinde olduğunu, tat ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları kefirde yapılan peynirlerin aldığını rapor etmişlerdir.

Kefirin sağlığa olan faydalarının, dikkatleri onun üzerinde topladığını Awaisheh vd. (2016) ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu amaçla kefir starteri kullanarak yumuşak-beyaz peynir üretmişlerdir. Kekik de kullandıkları çalışmalarında, kefir kullanımının asitliği, pH'yı ve proteolitik kriterleri etkilediğini, peynirlerde toplam bakteri, maya ve laktokok sayılarının olgunlaşma boyunca (15 gün) düştüğünü, sadece kefir kullanılan peynirlerin en yüksek duyusal değerleri aldığını, sonuçların yeni ürün ortaya koymada ümitvar sonuçlar içerdiğini ortaya koymuşlardır.

Edalatian vd. (2017) farklı starter kültür tipleri yanında kefir starteri de kullanarak ürettikleri beyaz peynir üzerinde yaptıkları bir çalışmada; 60 günlük olgunlaşma periyodu boyunca starter kültür tipinin pH, asitlik, yağ, protein, nem, toplam bakteri, maya ve küf, laktokok ve laktobasil sayılarını etkilediğini, ticari kefir kullanılan peynirlerde yüksek oranda asitlik ve nem içeriği ile en düşük toplam mikroorganizma sayısı elde edildiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar geleneksel kefir tanelerinin starter kültür olarak fonksiyonel beyaz salamura peynirde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmada, inek sütü kullanılarak Tulum peynir örnekleri üretilmiştir. Kullanılan inek sütü Bolu'da bir üreticiden temin edilmiştir. Tulum peynir örnekleri üretiminde kullanılan mezofilik starter kültürler (*Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris*) Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. firmasından temin edilmiştir. Kefir kültürü olarak, Choozit kefir DC1 LYO kültürü kullanılmıştır. Pastörize edilmiş sütlere CaCl_2 % 0,02 oranında ilave edilmiştir. Peynir mayası olarak kuvveti 1/8000 olan ticari şirden mayası kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Tulum Peynirlerinin Üretimi

Tulum peynirlerinin üretiminde Kurt vd. (1991)'in bildirdiği metot modifiye edilerek dikkate alınmıştır. Tulum peyniri yapımında kullanılan sütler öncelikle çelik süzgeç ve bu süzgece yerleştirilen süzme bezinden birlikte geçirilmek suretiyle süzlmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Süzme işlemi

Ardından, yapılması hedeflenen analizler için (kuru madde analizi, yağ analizi, titrasyon asitliği, pH ölçümü) yeterli miktarda örnek alınmış ve çiğ inek sütü üç gruba ayrılmıştır. İlk grup çiğ olarak Tulum peynirine işlenmiştir ve metin içinde ÇTP olarak kodlanmıştır. Bu grup süt mayalama sıcaklığına (32 °C) getirilerek peynir mayası ile mayalanmıştır (Şekil 3.2.). ÇTP peynir örneklerinin sütlerine starter kültür ve CaCl_2 katılmamıştır.



Şekil 3.2. Sütün mayalanması

İkinci grup süt 65 ± 2 °C'de 20 dk süreyle pastörize edilmiş, ardından sütün sıcaklığı hızlı bir şekilde mayalama sıcaklığına (32 °C) düşürülmüştür. Mayalama

sıcaklığına getirilen süte, önceden hazırlanmış % 0.02 oranında CaCl_2 ve % 1.5 oranında aktif mezofilik starter kültür (*Lc. lactis*, *Lc. cremoris*) ilave edilmiştir. Bundan dolayı bu grup MTP olarak kodlanmıştır. Daha sonra süte peynir mayası katılmıştır.

Üçüncü grup yine 65 ± 2 °C'de 20 dk süreyle pastörize edilmiş ve mayalama sıcaklığına (32 °C) soğutulmuştur. Daha sonra süte % 0.02 oranında CaCl_2 ve % 1.5 oranında kefir starteri ilave edilmiştir. Bu grup da KTP olarak kodlanmıştır. Ardından süte peynir mayası katılmıştır.

Her üç grubun mayalama süresi yaklaşık bir (1) saat olarak dikkate alınmıştır. Süre sonunda pıhtı oluşumu kontrol edilmiş ve özel teleme bıçakları ile pıhtı 1 cm^3 ebatlarında kesilmiştir (Şekil 3.3 a ve b). Bu uygulama telemenin ihtiva ettiği suyun telemeden uzaklaştırmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır ve bilahare teleme cendere bezine aktarılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 3.3. Teleme kesim kontrolü (a) ve kesimi (b)

Presleme üç aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). İlk presleme 30 dk, ikinci presleme 70 dk ve üçüncü presleme ise 30 dk sürmüştür. Uygulanan her bir presleme süresi sonunda telemenin üzerindeki baskı kaldırılmış ve teleme ufak parçalar haline getirilmiştir.



Şekil 3.4. Baskılama aparatı

Preslemenin ardından telemeye % 3 oranında kuru tuz ilave edilerek iyice karıştırılmış ve cam kavanozlara sıkıca dolumu yapılmıştır (Şekil 3.5). Tulum peynirlerinin kavanozlara doldurulması sırasında telemenin havan tokmağıyla iyice sıkıştırılması ve boşluk kalmamasına dikkat edilmiştir.



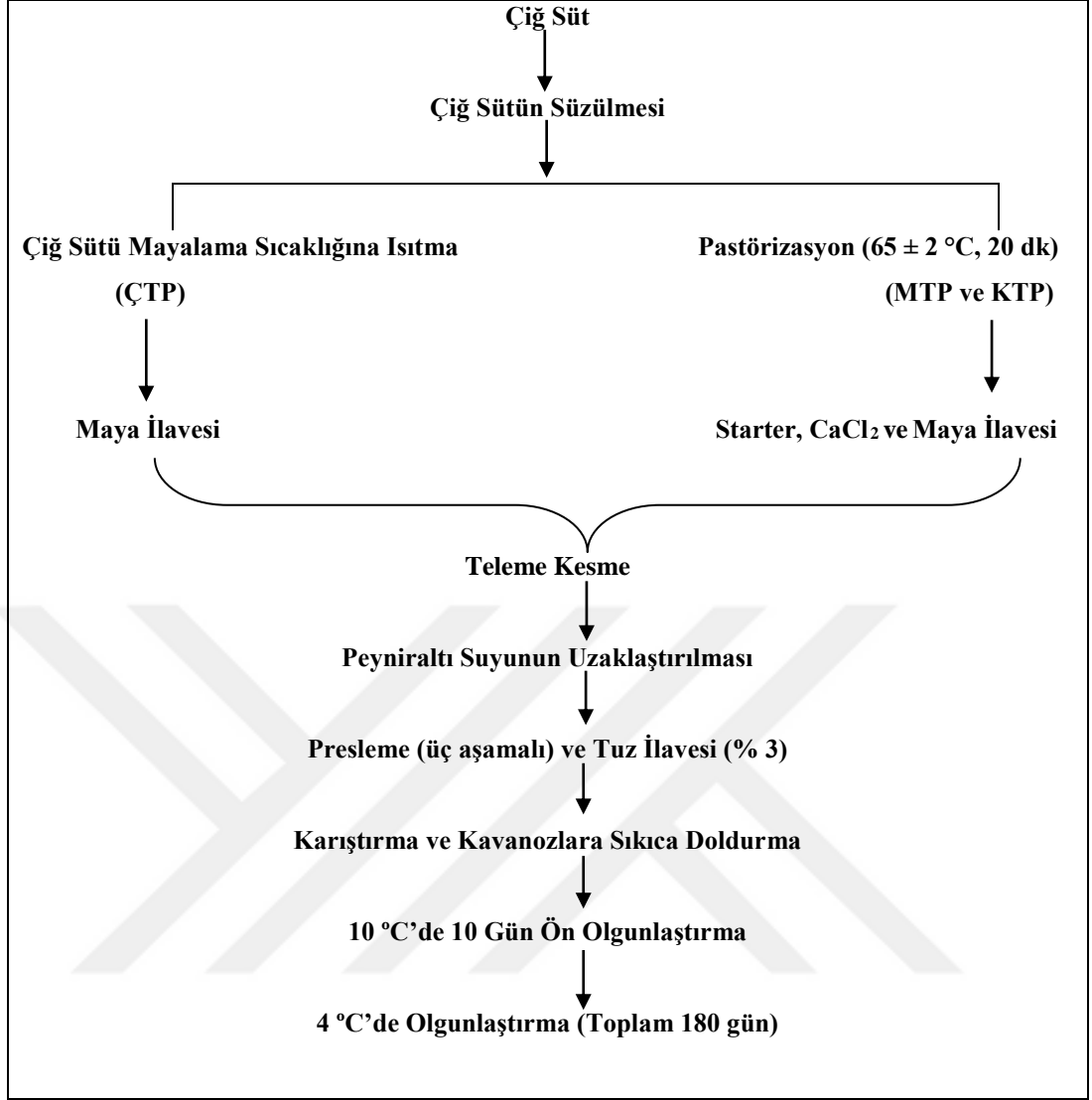
Şekil 3.5. Peynir telemesinin cam kavanozlara doldurulması

Kavanozlara örnek kodu, üretilme tarihi ve isim bilgisi taşıyan etiket yapıştırıldıktan sonra, kavanozların üst kısımlarına filtre kağıdı kapatılmış ve ters çevrilerek 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kavanozların ters çevrilmiş hali

Peynir örnekleri önce 10 °C'de 10 gün, sonra kalan süreyi 4 °C sıcaklıkta olmak üzere toplamda 180 gün olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 0., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde analizler yapılmıştır. Peynir üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her tekerrür ayrı günlerde yapılmıştır. Peynirlerin üretim akış şeması Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Tulum peyniri üretim akış şeması

3.2.2 Tulum Peynirlerine Yapılan Analizler

3.2.2.1 Kimyasal Analizler

3.2.2.1.1 Kuru Madde Tayini

Kurutma kapları temizlenerek bir saat boyunca etüvde kurutulmuş, ardından desikatöre alınarak soğuması sağlanmış ve darası alınmıştır. Tulum peyniri örneklerinden 5 g kadar tartılarak, kaplar 105 °C'deki etüvde 4 saat tutulmuştur.

Sürenin tamamlanmasının ardından içinde peynir örneği bulunan kurutma kapları desikatöre alınarak 30 dk soğutulmuş ve sonra tartım değeri okunmuştur. Ağırlığın sabit değere ulaşip ulaşmadığını teyit etmek amacıyla örnekler tekrardan etüvde 1 saat süre ile tutulmuş, desikatörde soğutulmuş ve ikinci tartım yapılmıştır. Sabit bir değere ulaşan tulum peyniri örneklerinin % kuru madde miktarları hesaplanmıştır (Kurt vd., 1993).

3.2.2.1.2 Yağ Tayini

Van Gulik bütirometresi beherciğine iyice ezilmiş peynir örneklerinden 3 g tartılmıştır. Bütirometreye özgül ağırlığı 1.50 olan H_2SO_4 'ten 10 mL alınarak üst kısmında yer alan tıpa açılarak ilave edilmiştir. Örneklerin bulunduğu bütirometreler su banyosuna (60 °C'de) yerleştirilmiş ve peynirler eriyene kadar bekletilmiştir. Peynirlerin erimesini kolaylaştırmak için bütirometreler birkaç dakika aralıklarla ters düz edilmiştir. Eriyen peynir örneklerine önce 1 mL amil alkol eklenmiş, daha sonra H_2SO_4 çözeltisi ile taksimatlı bölüme (% 35 taksimatlı kısma kadar) kadar tamamlanmıştır. Bütirometredeki tulum peynir örnekleri 10 dakika süre boyunca Gerber santrifüjünde döndürülmüştür. Santrifüjden çıkarılan bütirometreler sıcaklığı 65 °C olan su banyosu içerisinde 5 dakikalık bekleme süresinden sonra skalasından yağ değerleri % yağ olarak okunarak kaydedilmiştir (Kurt vd., 1993).

3.2.2.1.3 Tuz Tayini

Tulum peyniri örneklerinden 5 g tartılmıştır, tartımı yapılan tulum peynirine sıcak su ilave edilerek iyice ezilmesi sağlanmıştır. Örneğin sulu kısmı 500 mL'lik balon jojeye alınmıştır. Peynir örneklerindeki tuzun tamamının suya geçmesi için bu işlem 5–6 defa tekrar edilmiştir. Ölçü balonunun soğuması beklenmiş ardından normal sıcaklık değerindeki saf su ile ölçüm çizgisine kadar tamamlanmıştır. Bu karışım kaba filtre kağıdı yardımı ile süzülmüştür. Bu süzüntüden 25 mL alınarak üzerine 1-2 damla potasyum kromat (Kr_2CrO_4) indikatörü ilave edilmiş ve 0.1 N $AgNO_3$ çözeltisi ile tuğla kırmızısı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. İşlem

sonunda titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı formülde yerine konarak % tuz oranı hesaplanmıştır (Kurt vd., 1996)

3.2.2.1.4 Asitlik Tayini (%)

İyice ezilerek homojenize edilen tulum peyniri örneklerinden balon jöjeye 10 g tartılmıştır. Tartımı yapılan örnekler, sıcaklığı 40 °C'ye ayarlanmış 105 mL saf su ilave edilerek bir dakika gibi bir süre kuvvetli bir şekilde çalkalanmıştır. Oluşan bu karışım kaba filtre kağıdından süzümüştür. Süzüntüden 25 mL erlene aktarılmıştır. Süzüntü üzerine % 1'lik fenolfitalein (% 95'lik nötr alkol ile hazırlanan) indikatöründen 2–3 damla damlatılmıştır. Süzüntü 0.1 N ayarlı NaOH çözeltisi ile kaybolmayan pembe renk oluşana kadar titrasyona tabi tutulmuştur. Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH formüldeki yerine konarak örneklerin % asitlik değeri (laktik asit cinsinden) tespit edilmiştir (Kurt vd., 1993).

$$\% \text{ Asitlik} = V \times 0.009 \times F \times \frac{100}{m}$$

V = Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

F = NaOH'ın faktörü

m = Titrasyonda kullanılan peynir miktarı (2,5 g)

3.2.2.1.5 pH Tayini

Tulum peynirlerinin pH değerlerini saptamak için 20 g tulum peyniri ile 20 mL damıtık su karıştırılarak katı bir bulamaç haline getirilmiştir. Tulum peynir örneklerinin pH ölçümleri el pH metresi (Hanna Instruments HI 83141, İtalya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm öncesinde pH metre probu, pH=4 ve pH=7 tampon çözeltilerine daldırılmak suretiyle kalibrasyonu yapılmıştır. Sonrasında pH metre ile peynirlerin pH değerleri ölçümüştür. (Kurt vd., 1993).

3.2.2.2 Biyokimyasal Analizler

3.2.2.2.1 Suda Çözünür Azot Tayini

Peynir örneğinden 10 g tartılmış, sonra sıcaklığı 40 °C olan 50 mL distile su ilavesi ile homojen hale getirilmiştir. Karışım 1 saat boyunca 40 °C'de bekletilmiştir. Homojenize edilen karışım 3000xg'de 30 dk süre ile santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Ardından 4 °C'ye soğutulmuştur. Filtrasyon uygulaması ve sonrasında Kjeldahl metodu kullanılarak suda çözünür azot tayini gerçekleştirilmiştir (Butikofer vd., 1993).

3.2.2.2.2 Protein Olmayan Azot Oranının Belirlenmesi

Peynirin suda çözündürülmüş ekstraktından 25 mL alınmış, üzerine aynı hacimli % 24'lük TCA çözeltisi (w/v) ilave edilerek oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. İşlem sonunda ekstrakt 40 numaralı Whatman filtre kağıdı yardımı ile süzümüştür. Ardından süzüntüden 10 mL alınmış Kjeldahl yöntemi ile azot oranı tayin edilmiştir (Butikofer vd., 1993).

3.2.2.2.3 Amino Azot Oranının Belirlenmesi

Suda çözünen azot ekstraktından 10 mL alınarak üzerine 3.95 M sülfirik asitten 7 mL ve % 33'lük (w/v) fosfotungustik asitten 3 mL alınarak ilave edilmiştir. Oluşan karışım 12 saat boyunca 4 °C'de muhafaza edilmiştir. Ardından Whatman No:40 filtre kağıdı ile süzülerek süzüntüden 10 mL alınmıştır. Oluşan filtratın azot oranı Kjeldahl metodu ile bulunmuştur (Butikofer vd., 1993).

3.2.2.2.4 Asitlik Derecesi Tayini

Asitlik derecesi analizi peynirlerde meydana gelen lipoliz düzeyini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaç için yapılmış özel bütirometre içerisine 10 g ince

öğütülmüş peynir yerleştirilmiştir. Bütirometrede bulunan peynirin üzerine 20 mL BDI reagent (30 g Triton X-100 ile 70 g sodyum tetra fosfatın 1 litre distile suda bulunan solüsyonu) eklenerek kaynamakta olan suyun içerisine yavaş bir şekilde yerleştirilmiştir. Örnekler kaynar suda 20 dakika bekletilmiş, bu sırada yağın serbest hale geçmesi için ara sıra alt üst edilmiştir. Bu işlemin ardından bütirometreler Gerber santrifüjde 1 dakika boyunca döndürülmüş, daha sonra çıkarılarak üzerine yeteri miktarda sulu metanol (eşit miktardaki su ile metanol karıştırılmıştır) ilavesi yapılarak yağ tabakasının bütirometrelerin boğaz kısmına getirilmesi sağlanarak tekrar 1 dakika santrifüje edilmiştir. Bütirometrelerdeki ayrılmış yağ tabakası 2 mL ölçekli bir şırınga ile behere aktarılmış ve tartımı yapılmıştır. Yağın donmasına engel olmak için 5 mL yağ solventi (bunun için 35 °C’de 4 kısım petrolyum eter, 1 kısım n-propanol ile karıştırılır) eklenmiştir. Örnekler % 1’lik fenolfitalein (% 1 fenolfitalein=1 g’ı 100 mL saf metanolde çözülür) indikatöründen 5 damla eklenmiştir. Standart alkolik potasyum hidroksit (0.02 N) ile ilk soluk-donuk renk gözlenene kadar titre edilmiştir. Formülde 0.02 N potasyum hidroksitin sarfiyat miktarı yerine yazılarak, hesaplama işlemi yapılmıştır. Titrasyonda 5 mL’lik mikro büret kullanılmıştır. Lipoliz oranı, asitlik derecesi (Acid Degree Value, ADV) cinsinden ifade edilmiştir (Salji ve Kroger 1981; Case vd., 1985).

$$ADV = (A - B) \times N \times \frac{100}{Y}$$

A = Örnek için harcanan KOH (ml)

B = Kontrol için harcanan KOH (ml)

N = KOH’un normalitesi

Y = Örnekten elde edilen yağın ağırlığı (g)

3.2.2.3 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.3.1 Toplam Mezofilik Aerob Canlı Bakteri Sayımı

Toplam mezofilik canlı bakteri sayımı Plate Count Agar besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan petri kutuları 32 °C sıcaklıkta 48±3 saat boyunca

inkübe edilmiştir. Süre sonunda agar üzerinde meydana gelen kolonilerin sayımı yapılmıştır (Messer vd., 1985).

3.2.2.3.2 Maya Küf Sayımı

Potato Dextrose Agar kullanılarak maya-küf sayımı gerçekleştirilmiştir. Agar öncelikle sterilize edilmiştir. Agar petrilere dökümden önce % 10'luk steril tartarik asit ilave edilerek pH'sı 3.5'e ayarlanmıştır. Bilahare ekimi yapılan petriler 20-25 °C'de 5 ile 7 gün inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda petrilere maya küf sayımı yapılmıştır (Frank vd., 1985).

3.2.2.3.3 Koliform Bakteri Sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan petri kutularının içine 1 mL örnek aktarılmıştır. Üstüne 10 mL Violet Bile Agar (VRBA) dökülmüş ve '8' rakamı çizdirilmek suretiyle iyice karışması sağlanmıştır. Katı forma geçen agar üzerine 4 mL daha VRBA ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Petri kutuları 35 °C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra etrafında zon oluşmuş mor-kırmızı renkte olan koloniler sayılmıştır (Frank vd., 1985).

3.2.2.4 Duyusal analizler

Duyusal analizlerde "Sınıflama" testi kullanılmıştır. Analizler olgunlaşmanın 90. ve 180. günlerinde yapılmıştır. Bu analizler 20 kişiden oluşan eğitilmiş panelistlerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Her tekerrür (peynirler 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir) peynir örnekleri ayrı ayrı duyusal teste tabi tutulmuş ve tercih yüzdelerinin ortalamaları alınarak verilmiştir. Duyusal analizlerde aşağıdaki formdan yararlanılmıştır (Şekil 3.8). Duyusal analizler neticesinde, panelistlerin peynir örneklerinin renk ve görünüş, yapı ve tekstür, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından ilk tercihleri dikkate alınmıştır (Metin, 1977).

PANELİST ADI:		TARİH:/../....			
ÜRÜN ADI: Tulum peyniri					
PANEL ADI: Sınıflama testi					
Size sunulan örnekleri renk ve görünüş, yapı ve tekstür, koku, lezzet, genel beğeni özelliklerine göre değerlendirerek en beğendiğiniz örneğin kodunu birinci sıraya, ikinci beğendiğiniz örneği ikinci sıraya ve üçüncü beğendiğiniz örneği üçüncü sıraya yazınız.					
	Renk ve görünüş	Yapı ve tekstür	Koku	Lezzet	Genel beğeni
Birinci					
İkinci					
Üçüncü					
Açıklama:					
.....					
.....					

Şekil 3.8. Duyusal testlerde kullanılan form

3.2.2.5 İstatistiki analizler

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiki analizlerinde varyans analizi (ANOVA) ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark $P=0.05$ düzeyinde test edilmiştir (Devore ve Peck, 1993). Analizlerde bir bilgisayar programından (SPSS 20) faydalanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan hammadde çiğ inek sütlerinden (iki tekerrür) alınan örneklere ait analiz sonuçları Çizelge 4.1’de bir araya getirilmiştir. Çizelgeden de izleneceği üzere pastörize edilen sütlerin kuru madde değerlerinde az da olsa artış meydana gelmiştir. Bu da pastörizasyon (açık üç cidarlı kazan) esnasında buharlaşmayla meydana gelen su kaybından kaynaklandığı düşünülmektedir. Pastörize süt örneklerinde yağ değeri, çiğ süt örneğine göre biraz düşük çıkmıştır. Bunun da muhtemel sebebi uygulanan ısı işleminin, çiğ süte göre, süt yağının daha homojen dağılımını sağlamış olmasıyla açıklanabilir. Asitlik değeri her iki tekerrür sütte normalden biraz daha yüksek çıkmıştır. Çalışmada kullanılan çiğ sütün sağım zamanı, taşıma ve işlemeye kadar geçen süre içerisinde asitliğinin artmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan hammadde sütlerin bazı özellikleri

Özellikler	Hammadde Süt	Analiz Değerleri ($\bar{x}\pm SD$)
Kuru Madde (%)	ÇS	12.01±0.035
	PS	12.35±0.502
Yağ (%)	ÇS	3.70±0.141
	PS	3.55±0.141
Asitlik (%)	ÇS	0.18±0.021
	PS	0.17±0.021
pH	ÇS	6.65±0.085
	PS	6.68±0.078

ÇS: Örnek, pastörizasyondan önce (çiğ sütte) alınmıştır, PS: Örnek, pastörizasyondan sonra alınmıştır

4.1 Tulum Peynir Örneklerinde Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler

4.1.1 Kuru Madde Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

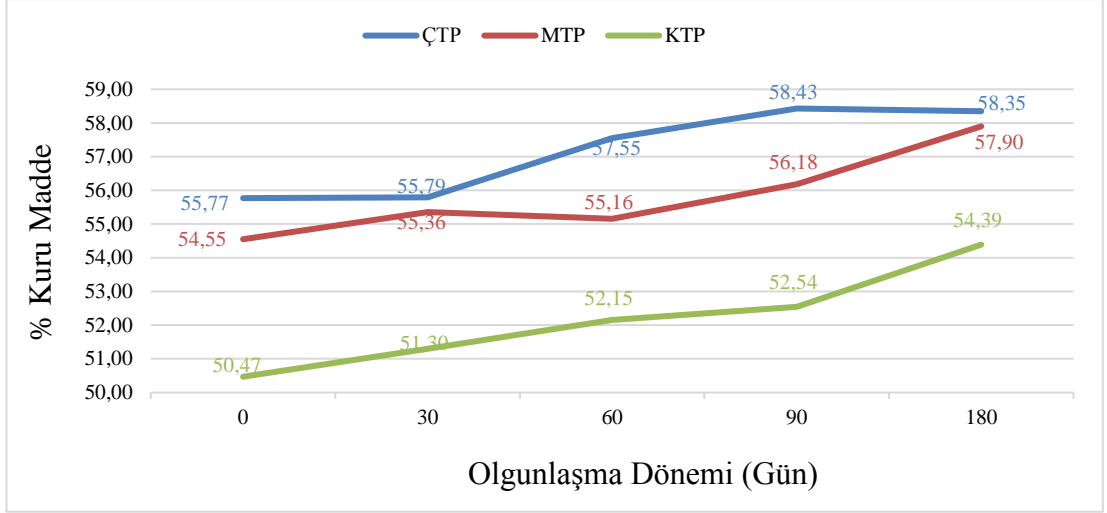
Çiğ süt (ÇTP), mezofilik starter kültür (MTP) ve kefir kültürü (KTP) kullanılarak üretilen tulum peynir örneklerinin kuru madde değerleri Çizelge 4.2’de ve değişmeler ise Şekil 4.1’de sunulmuştur. Çizelgeden görüleceği üzere en düşük kuru madde değeri KTP peynir örneklerinden elde edilirken, en yüksek kuru madde değeri ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. Yapılan istatistiki analizler neticesinde, en düşük kuru madde değerine sahip KTP örnekleri ile diğerleri arasındaki fark önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. KTP örneklerinde kuru madde değerinin düşük çıkması, bir başka ifadeyle örneklerde su miktarının fazla olması kefir starteri mikrobiyotasında yer alan geniş yelpazedeki mikroorganizmaların mayalama esnasında üretmiş oldukları ekzopolisakkaritlerden ileri gelmiş olabilir. Milci ve Yaygın (2005) kefir starter kültürü içerisinde yer alan bazı mikroorganizmaların ekzopolisakkarit ürettiği ve bunun neticesinde kefir starter kültürünün bazı peynirlerde su tutma kapasitesini etkilediği belirtilmektedir. ÇTP ve MTP peynir örneklerinin kuru madde değerleri arasında istatistiki bakımdan fark önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Diğer yandan her üç peynir örneğine ait kuru madde değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiş ve en yüksek değerler olgunlaşmanın 180. gününde elde edilmiştir. Artışın nedeni, peynir ambalaj kaplarının ağız kısmının açık bırakılarak ters çevrilmesi ve bu sayede de peynir kütesinden suyun uzaklaşmasına bağlanabilir. Ancak, her üç peynir örneği grubunda olgunlaşma boyunca kuru madde değerinde meydana gelen artış istatistiki bakımdan sadece MTP peynirinde önemlidir ($P<0.05$). KTP peynir örneklerinden elde edilen değerler Demirtaş (2018) tarafından elde edilen değerlere benzerlik gösterirken, ÇTP ve MTP örneklerine ait sonuçlar Tarakçı vd. (2005)’in elde ettiği sonuçlarla (% 57.75) benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Tulum peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen kimyasal değişimler

Özellikler	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)					Genel Ortalama (N=10)
		0	30	60	90	180	
Kurumadde (%)	ÇTP	55.77 $\pm 0.431^{*a}$	55.79 $\pm 0.827^a$	57.55 $\pm 0.156^a$	58.43 $\pm 1.895^a$	58.35 $\pm 2.836^a$	57.18 $\pm 1.717^{A**}$
	MTP	54.55 $\pm 0.247^b$	55.36 $\pm 1.259^{ab}$	55.16 $\pm 1.414^{ab}$	56.18 $\pm 1.513^{ab}$	57.90 $\pm 0.099^a$	55.83 $\pm 1.468^A$
	KTP	50.47 $\pm 0.658^a$	51.30 $\pm 2.850^a$	52.15 $\pm 1.853^a$	52.54 $\pm 0.453^a$	54.39 $\pm 1.181^a$	52.17 $\pm 1.856^B$
Yağ (%)	ÇTP	25.67 $\pm 0.233^b$	28.25 $\pm 0.354^a$	28.75 $\pm 0.354^a$	28.38 $\pm 1.945^a$	28.50 $\pm 0.707^a$	27.91 $\pm 1.392^A$
	MTP	27.25 $\pm 1.534^a$	28.00 $\pm 1.414^a$	28.00 $\pm 1.414^a$	28.00 $\pm 1.414^a$	29.50 $\pm 0.707^a$	28.15 $\pm 1.259^A$
	KTP	23.13 $\pm 0.884^a$	24.38 $\pm 1.945^a$	24.75 $\pm 0.354^a$	25.88 $\pm 0.884^a$	26.00 $\pm 0.707^a$	24.83 $\pm 1.380^B$
Tuz (%)	ÇTP	2.92 $\pm 0.085^b$	3.21 $\pm 0.163^b$	3.58 $\pm 0.205^{ab}$	3.72 $\pm 0.403^{ab}$	4.21 $\pm 0.665^a$	3.53 $\pm 0.541^A$
	MTP	2.98 $\pm 0.559^b$	3.15 $\pm 0.163^b$	3.66 $\pm 0.48^{ab}$	3.69 $\pm 0.283^{ab}$	4.22 $\pm 0.332^a$	3.54 $\pm 0.547^A$
	KTP	2.86 $\pm 0.651^b$	2.92 $\pm 0.240^b$	3.24 $\pm 0.205^{ab}$	3.49 $\pm 0.085^{ab}$	4.07 $\pm 0.120^a$	3.31 $\pm 0.524^A$
Asitlik (%)	ÇTP	0.38 $\pm 0.007^b$	0.43 $\pm 0.02^b$	0.38 $\pm 0.042^b$	0.57 $\pm 0.028^{ab}$	0.70 $\pm 0.156^a$	0.49 $\pm 0.144^A$
	MTP	0.32 $\pm 0.127^b$	0.29 $\pm 0.007^b$	0.35 $\pm 0.085^b$	0.38 $\pm 0.02^b$	0.61 $\pm 0.085^a$	0.39 $\pm 0.135^{AB}$
	KTP	0.18 $\pm 0.064^b$	0.23 $\pm 0.035^b$	0.36 $\pm 0.057^{ab}$	0.37 $\pm 0.14^{ab}$	0.50 $\pm 0.007^a$	0.33 $\pm 0.132^B$
pH	ÇTP	5.68 $\pm 0.085^c$	5.77 $\pm 0.092^{bc}$	5.89 $\pm 0.050^{abc}$	5.96 $\pm 0.106^{ab}$	5.98 $\pm 0.028^a$	5.85 $\pm 0.134^A$
	MTP	5.76 $\pm 0.078^a$	5.83 $\pm 0.07^a$	5.84 $\pm 0.19^a$	5.97 $\pm 0.035^a$	5.95 $\pm 0.042^a$	5.87 $\pm 0.112^A$
	KTP	6.08 $\pm 0.219^a$	6.05 $\pm 0.078^a$	5.90 $\pm 0.127^a$	5.85 $\pm 0.212^a$	5.74 $\pm 0.403^a$	5.92 $\pm 0.220^A$

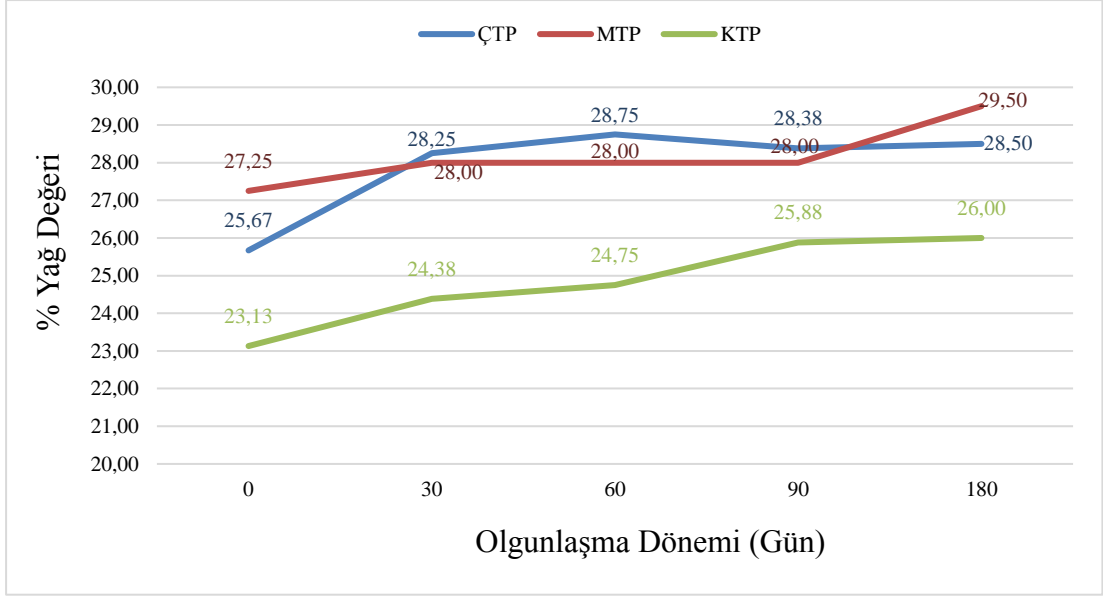
ÇTP: Çiğ sütte yapılan tulum peyniri, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri, KTP: Kefir kültürü yapılarak kullanılan tulum peyniri, $\bar{x} \pm SD$: Ortalama ve standart sapma, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı, N: Analiz edilen toplam örnek sayısı, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05). **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05).



Şekil 4.1. Tulum peynir örneklerinin kuru madde değerlerindeki değişimler

4.1.2 Yağ Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

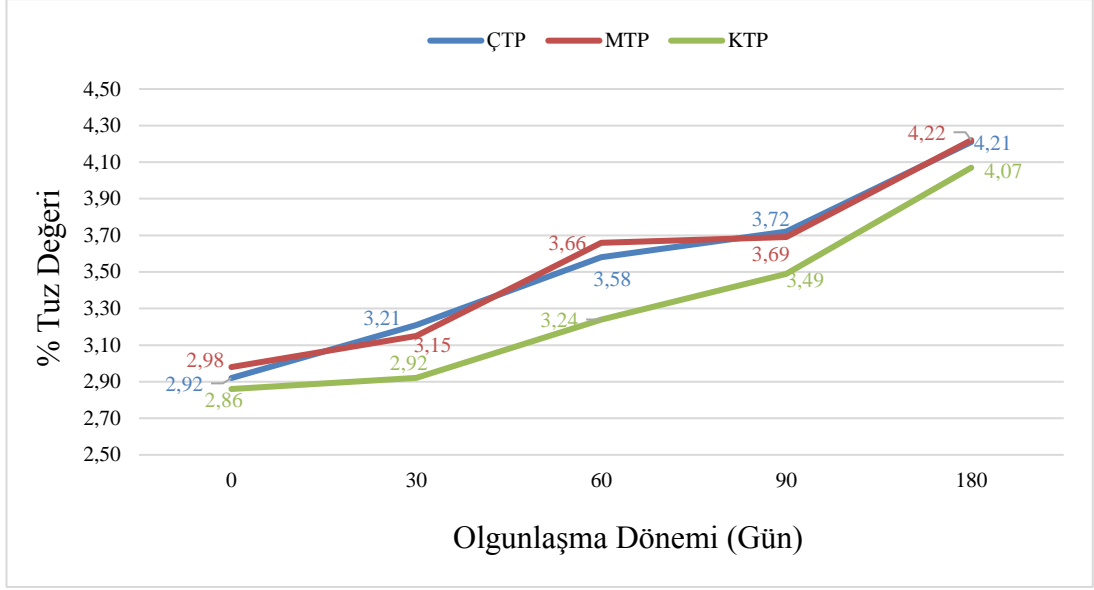
Çalışma boyunca üretilen peynir örneklerine ait yağ değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2), en düşük yağ değeri KTP örneklerinde ve en yüksek yağ değeri ise MTP örneklerinden elde edilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmelerden KTP örneklerinin sahip olduğu yağ değerleri ile diğerleri arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Peynir örneklerinin yağ değerleri, kuru madde değerlerine bağlı olarak oransal olarak yüksek veya düşük çıkmıştır. Olgunlaşma boyunca yağ değerlerinde her üç örnekte artış meydana gelmişse de bu artış istatistiki bakımdan (ÇTP peynirinde olgunlaşmanın ilk günü hariç) önemsizdir ($P > 0.05$). Yağ değerlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen artışın, peynir örneklerinin su kaybetmesiyle kuru maddede meydana gelen artışa bağlı olarak arttığı söylenebilir. ÇTP ve MTP peynir örneklerinin yağ değerleri Kurt vd. (1991)'nin Erzincan Tulum peyniri için verdikleri değerlerle benzer bulunmuştur.



Şekil 4.2. Tulum peynir örneklerinin yağ değerlerindeki değişimler

4.1.3 Tuz Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

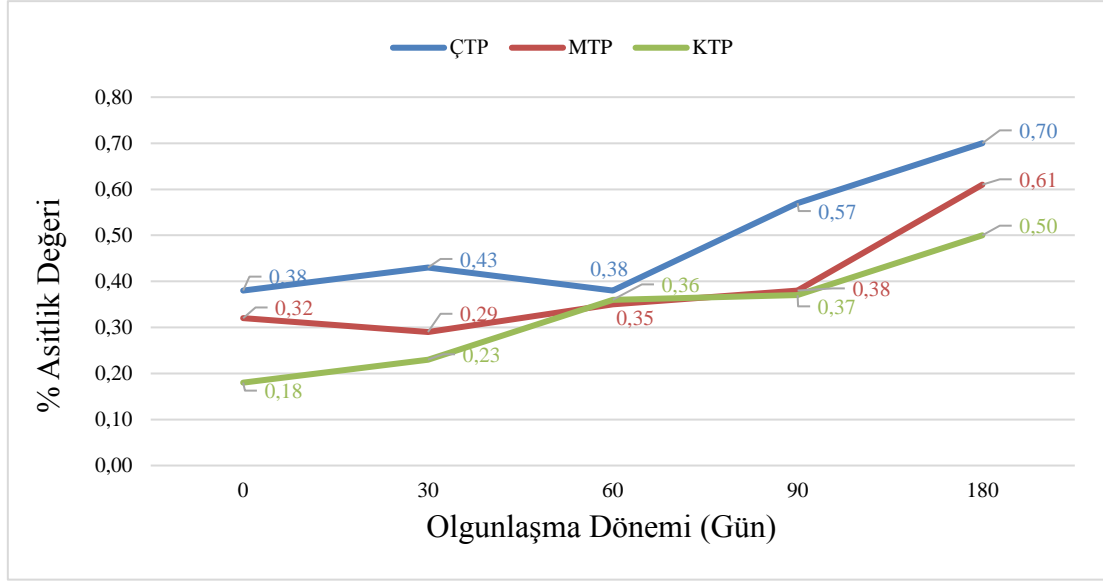
Çalışmada üretilen ÇTP, MTP ve KTP örneklerine ait tuz değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.3), her üç peynirin tuz değerleri birbirine yakın çıkmakla beraber en düşük oran KTP örneklerinde rastlanmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirme neticesine her üç peynir grubunun tuz değerleri arasında fark önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır. Diğer yandan her üç peynir grubunun tuz değerleri olgunlaşma boyunca artmış ve en yüksek değerler olgunlaşmanın 180. gününde elde edilmiştir. Bunun nedeni, peynirlerde kapların ağız kısmının açık ve ters çevrilmiş olması nedeniyle meydana gelen su kaybı sonucu artan kuru madde değerinden dolayı oransal bir artış olarak açıklanabilir. Olgunlaşma boyunca üç peynir örneğinin tuz değerlerinde meydana gelen artış olgunlaşmanın sonuna doğru önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Elde edilen tuz oranlarının Sert (2011)'in tulum peynirleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada olgunlaşmanın 180. gününde elde ettiği tuz değerlerinden düşük, Karagözlü vd. (2009) ile Tarakçı (2005)'nin rapor ettiği tuz değerlerinden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.3. Tulum peynir örneklerinin tuz değerlerindeki değişimler

4.1.4 Asitlik Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler (%)

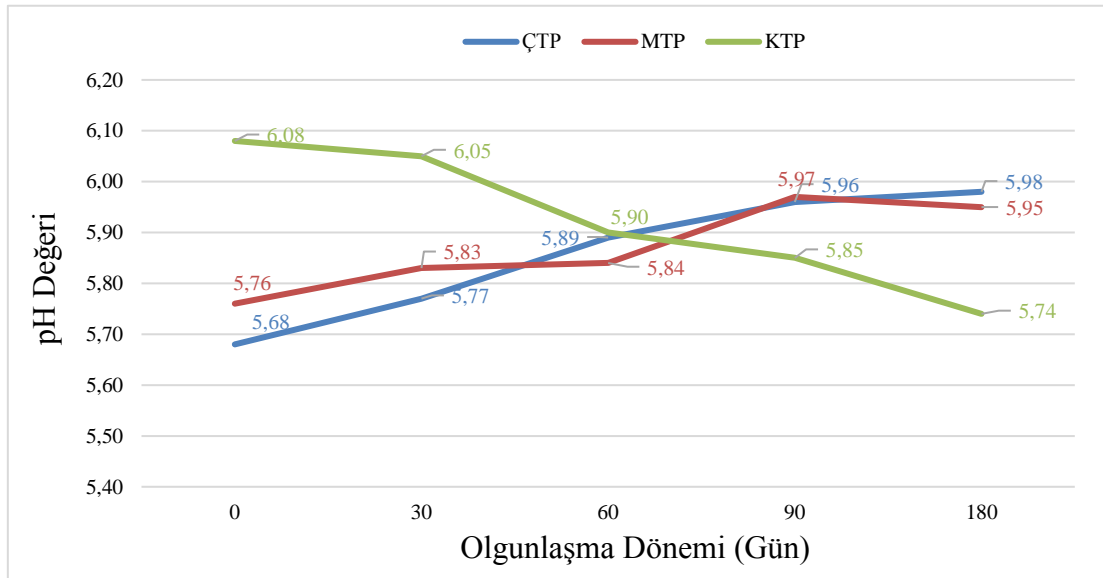
ÇTP, MTP ve KTP peynir örneklerinde % asitlik (LA) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2'de bir araya getirilmiş, değişimler ise Şekil 4.4'te sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, her üç peynir örneğinin sahip olduğu genel ortalama asitlik değeri birbirinden farklıdır. En düşük asitlik değerine KTP peynir örnekleri sahip olmuştur ve bu istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. En yüksek değer ise ÇTP örneklerinde tespit edilmiştir. Bunun sebebi ÇTP örneklerinde sütün pastörize edilmeden çiğ kullanılmış olmasıdır. Zira çiğ sütler mikroflora çeşitliliği bakımından daha zengindir (Sert ve Akın, 2008). Peynirlerin 180 günlük olgunlaşma periyodu boyunca her üç örnekte asitlik değeri artmıştır. Her üç örnekte artış önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Sonuçlar Sert vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada elde edilen değerlerden düşüktür.



Şekil 4.4. Tulum peynir örneklerinin asitlik değerlerindeki değişimler

4.1.5 pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Peynir örneklerinin genel ortalama pH değerleri birbirine yakın çıkmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.5). İstatistiksel olarak da değerler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). ÇTP örnekleri hariç, diğer örneklerde olgunlaşma boyunca pH değişimlerinde meydana gelen değişim önemli değildir ($P>0.05$). Elde edilen değerler Tarakçı vd. (2005)'in elde ettiği değerlerden yüksek, Demirtaş (2018)'in rapor ettiği değerlere yakın çıkmıştır.



Şekil 4.5. Tulum peynir örneklerinin pH değerlerindeki değişimler

4.2 Tulum Peynir Örneklerinde Meydana Gelen Biyokimyasal Değişimler

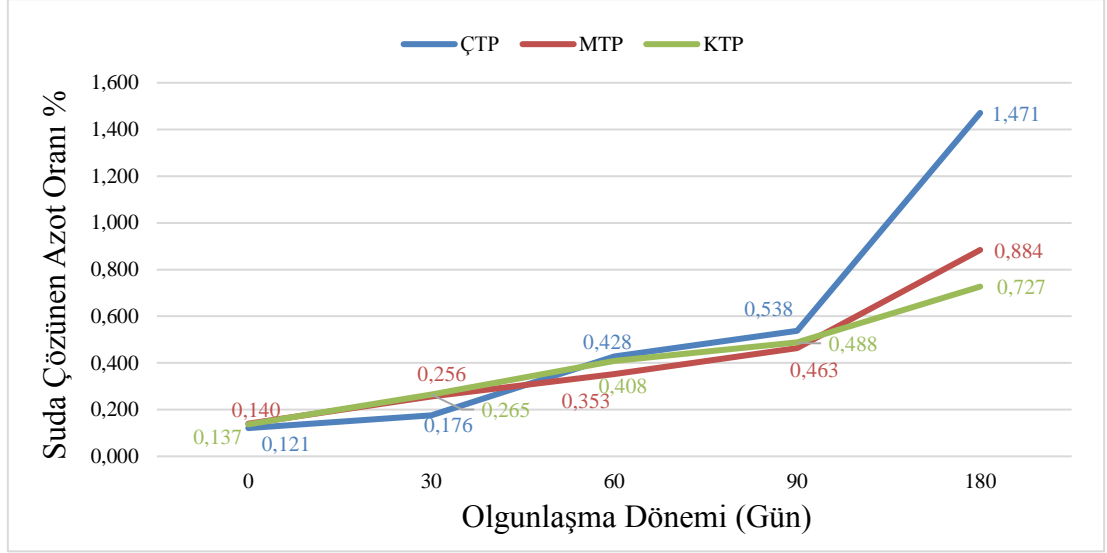
4.2.1 Suda Çözünür Azot Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Tulum peyniri örneklerinin suda çözünür azot değerleri Çizelge 4.3'te ve değişimler Şekil 4.6'da bir araya getirilmiştir.

Çizelge 4.3. Tulum peynir örneklerinin olgunlaşması boyunca biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellikler	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)					Genel Ortalama (N=10)
		0	30	60	90	180	
Suda Çözünür Azot (%)	ÇTP	0.121 $\pm 0.021^{b*}$	0.176 $\pm 0.106^b$	0.428 $\pm 0.059^b$	0.538 $\pm 0.153^b$	1.471 $\pm 0.338^a$	0.547 $\pm 0.530^{A**}$
	MTP	0.140 $\pm 0.064^b$	0.256 $\pm 0.042^b$	0.353 $\pm 0.030^b$	0.463 $\pm 0.057^b$	0.884 $\pm 0.257^a$	0.419 $\pm 0.285^A$
	KTP	0.137 $\pm 0.034^c$	0.265 $\pm 0.013^c$	0.408 $\pm 0.066^b$	0.488 $\pm 0.076^b$	0.727 $\pm 0.045^a$	0.405 $\pm 0.215^A$
Protein Olmayan Azot (%)	ÇTP	0.100 $\pm 0.000^d$	0.065 $\pm 0.006^d$	0.275 $\pm 0.061^c$	0.509 $\pm 0.001^b$	0.828 $\pm 0.066^a$	0.355 $\pm 0.301^A$
	MTP	0.138 $\pm 0.103^a$	0.242 $\pm 0.280^a$	0.235 $\pm 0.004^a$	0.315 $\pm 0.004^a$	0.672 $\pm 0.339^a$	0.320 $\pm 0.246^A$
	KTP	0.074 $\pm 0.018^c$	0.133 $\pm 0.132^c$	0.221 $\pm 0.011^{bc}$	0.331 $\pm 0.008^{ab}$	0.429 $\pm 0.045^a$	0.237 $\pm 0.144^A$
Amino Azot (%)	ÇTP	0.035 $\pm 0.004^a$	0.051 $\pm 0.037^a$	0.096 $\pm 0.019^a$	0.163 $\pm 0.004^a$	0.182 $\pm 0.165^a$	0.105 $\pm 0.084^A$
	MTP	0.042 $\pm 0.004^b$	0.053 $\pm 0.034^{ab}$	0.077 $\pm 0.001^{ab}$	0.107 $\pm 0.009^{ab}$	0.199 $\pm 0.118^a$	0.095 $\pm 0.072^A$
	KTP	0.026 $\pm 0.000^b$	0.044 $\pm 0.025^b$	0.052 $\pm 0.001^b$	0.095 $\pm 0.010^a$	0.101 $\pm 0.001^a$	0.063 $\pm 0.032^A$
Asitlik Derecesi (%)	ÇTP	1.53 $\pm 0.269^b$	1.69 $\pm 0.608^b$	1.81 $\pm 0.148^b$	4.81 $\pm 0.099^a$	4.91 $\pm 0.163^a$	2.95 $\pm 1.663^A$
	MTP	1.36 $\pm 0.099^b$	1.22 $\pm 0.247^b$	1.20 $\pm 0.205^b$	1.69 $\pm 0.127^b$	3.28 $\pm 0.884^a$	1.75 $\pm 0.886^B$
	KTP	1.25 $\pm 0.064^b$	1.05 $\pm 0.332^b$	1.01 $\pm 0.085^b$	1.47 $\pm 0.050^b$	2.70 $\pm 0.219^a$	1.49 $\pm 0.671^B$

ÇTP: Çiğ sütte yapılan tulum peyniri, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri, KTP: Kefir kültürü yapılarak kullanılan tulum peyniri, $\bar{x} \pm SD$: Ortalama ve standart sapma, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı, N: Analiz edilen toplam örnek sayısı, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05). **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05).



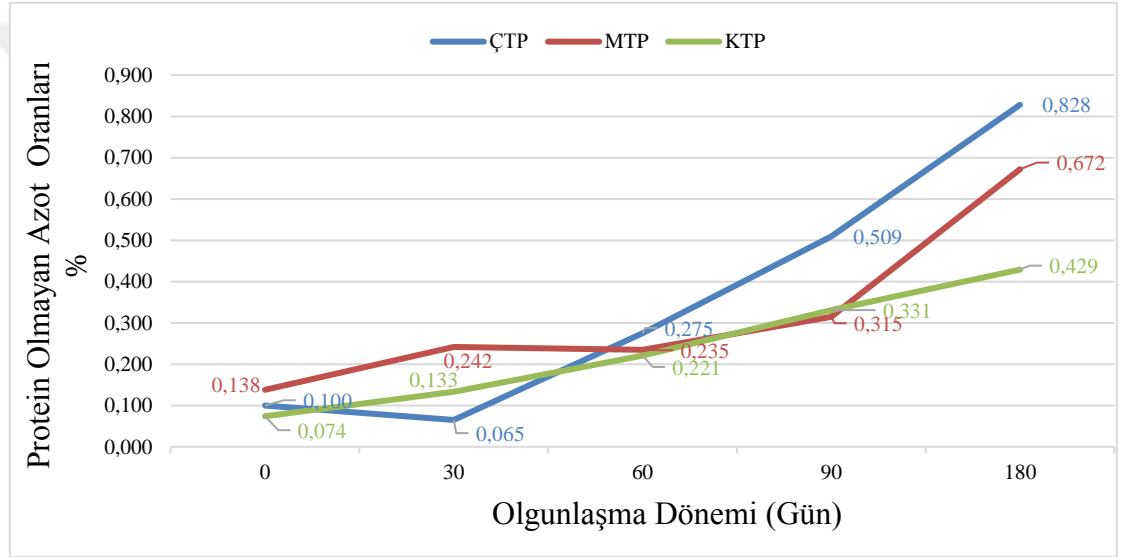
Şekil 4.6. Tulum peynir örneklerinin suda çözünür azot değerlerindeki değişimler

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, örneklerin genel ortalama suda çözünür azot değerleri ÇTP örneklerinde en yüksek, diğer örneklerde birbirine yakın çıkmıştır. Ancak her üç peynirin genel ortalama suda çözünür azot değeri arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$). Olgunlaşma süresi arttıkça örneklerin suda çözünür azot değerleri de artmıştır. En yüksek suda çözünür azot değeri olgunlaşmanın 180. gününde ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. Bunu sırayla MTP ve KTP örnekleri takip etmiştir. Analiz edilen her üç peynir grubunda olgunlaşmanın 180. gününde elde edilen değerler, olgunlaşmanın diğer günlerinde elde edilen değerlere göre istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen suda çözünür azot değerleri Demirtaş (2018)'in elde ettiği sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Gerek genel ortalama olarak ve gerekse olgunlaşma boyunca ÇTP peynirlerinde daha fazla suda çözünür azot değerleri tespit edilmesinin sebebi, bu örneklerin çiğ süttten yapılmış olmalarıdır. Benzer sonuçlar Öner vd. (2005) tarafından da rapor edilmiştir.

4.2.2 Protein Olmayan Azot Oranlarında Meydana Gelen Değişimler

Çalışmada üretilen peynir örneklerinin protein olmayan azot değerleri genel ortalamaları en yüksek ÇTP peynir örneklerinde, en düşük KTP örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7). Ancak genel ortalamalar arası fark her üç peynir için de önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. ÇTP örneklerinde protein olmayan azot değerlerinin yüksek oluşu bu peynirin elde edildiği süttün çiğ olmasından

“kaynaklanmaktadır. Çünkü çiğ sütte mikroorganizma çeşitliliği daha yüksek olduğundan ortama salınan enzim çeşitliliği de daha yüksek olmaktadır (Metin, 2001). Olgunlaşma boyunca her üç peynir grubunda protein olmayan azot değerlerinde artış meydana gelmiştir. Artış 180. günde her üç peynir için en yüksek değere ulaşmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirmelerde ise, MTP örnekleri hariç, ÇTP ve KTP örneklerinin 180. günü ile olgunlaşmanın diğer günleri arasında protein olmayan azot değerleri bakımından fark önemlidir ($P<0.05$). Erdem ve Patır (2017) tarafından rapor edilen protein olmayan azot değerleri; ÇTP örneklerine ait değerlerden düşük, MTP örneklerine ait değerlerle benzerlik ve KTP örneklerine ait değerlerden yüksektir.

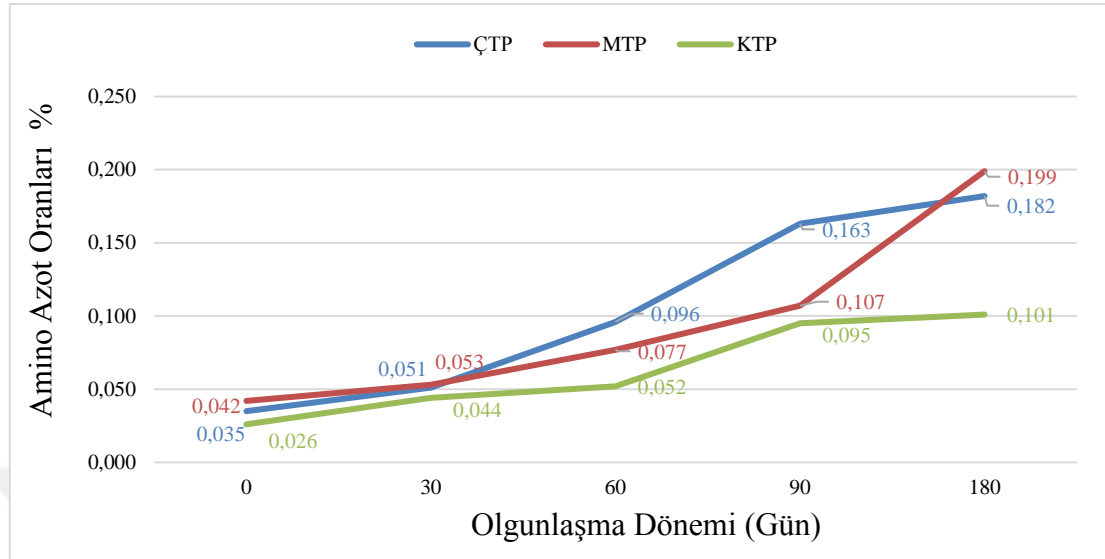


Şekil 4.7. Tulum peynir örneklerinin protein olmayan azot değerlerindeki değişimler

4.2.3 Amino Azot Oranlarında Meydana Gelen Değişimler

Peynir örneklerinin genel ortalama amino azot değerleri en yüksek (% 0.105) ÇTP örneklerinde saptanmıştır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.8). En düşük değer (% 0.063) ise KTP örneklerinden elde edilmiştir. Ancak aradaki fark önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır. Diğer yandan olgunlaşma boyunca tüm örneklerde amino azot değerleri değerlerinde artış meydana gelmiştir. KTP ve MTP örneklerinin amino azot değerleri değerleri olgunlaşmanın ilk günlerine kıyasla 180. gününde önemli ($P<0.05$)

bulunmuştur. Elde edilen değerler Tarakçı ve Durmuş (2016)'un elde ettiği değerlerden düşüktür.

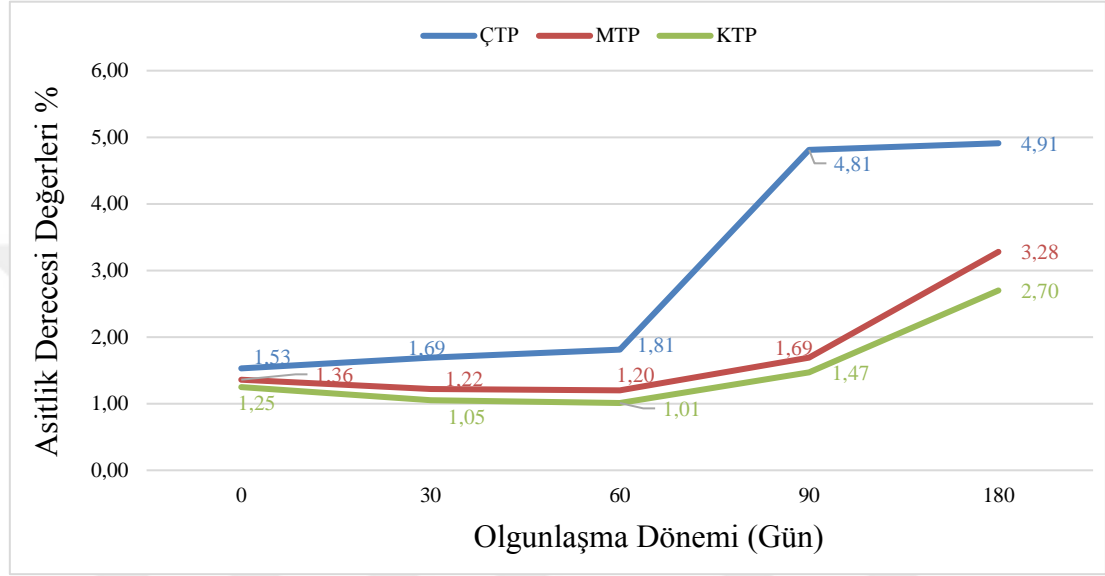


Şekil 4.8. Tulum peynir örneklerinin amino azot değerlerindeki değişimler

4.2.4 Asitlik Derecesi Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Asitlik derecesi değeri yağın parçalanmasına bağlı olarak peynirlerde gelişen lipoliz düzeyini göstermektedir. Çalışmada üretilen peynirlerin genel ortalama lipoliz değerleri en yüksek ÇTP örneklerinden elde edilmiş ve bu önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.9). Bu peynir grubunun çiğ süttten yapılmış olması nedeniyle sütteki doğal lipazların ve çiğ sütteki mikroorganizma çeşitliliğinin elde edilen sonuçlarda etkili olduğu (Metin, 2001) düşünülmektedir. En düşük asitlik derecesi değerleri de KTP peynir örneklerinden elde edilmiştir. Öte yandan her üç peynir grubunda asitlik derecesi değerleri olgunlaşma boyunca artmış ve en yüksek değerler olgunlaşmanın son gününde (180. gün) elde edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre, olgunlaşmanın sonunda elde edilen değerlerdeki artış olgunlaşmanın diğer günlerine kıyaslandığında önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Yine ÇTP peynir örneklerinde olgunlaşmanın son gününde asitlik derecesi miktarı en yüksek bulunmuştur. ÇTP örneklerinden elde edilen asitlik derecesi değerleri, Özcan ve Kurdal (2012)'ın çiğ süttten ve lipaz enzimi ilave ederek ürettikleri Tulum peynirlerinden elde ettikleri değerler ile benzerlik göstermiş, MTP ile KTP örneklerine ait değerlerden ise düşüktür.

Çalışmada üretilen peynir örneklerinin proteoliz ve lipoliz değerlerindeki değişimler genel olarak değerlendirildiğinde, çiğ süttten yapılan ÇTP örneklerde en yüksek değerlere ulaşıldığı bunun da çiğ süttteki mikroorganizma ve enzim çeşitliliğine bağlamak mümkündür. Diğer yandan KTP örneklerinde proteoliz ve lipolizdeki gelişmenin daha yavaş cereyan etmesi, olgunlaşmanın daha kontrollü gitmesi olarak değerlendirilebilir.



Şekil 4.9. Tulum peynir örneklerinin asitlik derecesi değerlerindeki değişimler

4.3 Tulum Peynir Örneklerinde Mikrobiyolojik Değişimler

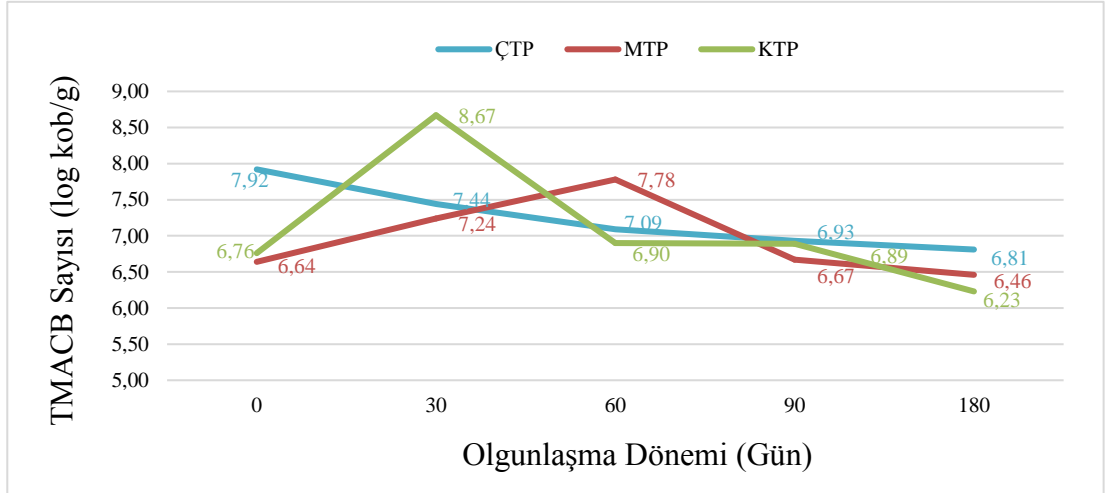
4.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Canlı Bakteri Sayılarında Meydana Gelen Değişimler

Üretimi yapılan tulum peynir örneklerinin toplam mezofilik aerobik canlı bakteri sayılarında (TMACB) meydana gelen değişimler Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.10'da sunulmuştur. Tulum peyniri örneklerindeki genel ortalama TMACB sayısı her üç peynir örneğinde birbirine yakın ve yaklaşık 7 log kob/g şeklindedir. TMACB sayısı bakımından örnekler arasında istatistiki olarak fark da bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.4. Tulum peynir örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellikler (log kob/g)	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x}\pm SD$) (n=2)					Genel Ortalama (N=10)
		0	30	60	90	180	
TMACB	ÇTP	7.92 $\pm 0.891^{a*}$	7.44 $\pm 1.435^a$	7.09 $\pm 1.245^a$	6.93 $\pm 0.078^a$	6.81 $\pm 0.686^a$	7.24 $\pm 0.850^{A**}$
	MTP	6.64 $\pm 1.485^a$	7.24 $\pm 2.666^a$	7.78 $\pm 2.220^a$	6.67 $\pm 0.184^a$	6.46 $\pm 0.502^a$	6.96 $\pm 1.371^A$
	KTP	6.76 $\pm 0.467^b$	8.67 $\pm 1.032^a$	6.90 $\pm 0.382^b$	6.89 $\pm 0.714^b$	6.23 $\pm 0.297^b$	7.09 $\pm 0.993^A$
Koliform	ÇTP	6.72 $\pm 0.750^a$	6.28 $\pm 2.510^a$	5.35 $\pm 0.955^a$	4.35 $\pm 0.042^a$	3.94 $\pm 1.796^a$	5.33 $\pm 1.579^A$
	MTP	6.65 $\pm 0.969^a$	5.85 $\pm 3.606^{ab}$	3.09 $\pm 0.474^{ab}$	2.81 $\pm 0.240^{ab}$	1.75 $\pm 0.078^b$	4.03 $\pm 2.351^A$
	KTP	6.61 $\pm 2.157^a$	5.58 $\pm 3.408^a$	5.73 $\pm 1.266^a$	5.27 $\pm 1.860^a$	4.55 $\pm 0.474^a$	5.55 $\pm 1.701^A$
Maya ve Küf	ÇTP	5.43 $\pm 1.315^a$	5.26 $\pm 1.245^a$	5.51 $\pm 2.171^a$	3.81 $\pm 0.099^a$	3.63 $\pm 1.061^a$	4.73 $\pm 1.333^A$
	MTP	4.47 $\pm 2.192^a$	4.84 $\pm 1.612^a$	4.64 $\pm 3.111^a$	3.01 $\pm 0.304^a$	3.59 $\pm 1.138^a$	4.11 $\pm 1.611^A$
	KTP	7.40 $\pm 0.834^a$	5.11 $\pm 0.127^b$	5.11 $\pm 0.354^b$	4.79 $\pm 0.354^b$	4.24 $\pm 1.096^b$	5.33 $\pm 1.243^A$

ÇTP: Çiğ süttten yapılan tulum peyniri, MTP: Mezofilik kültür kullanılarak yapılan tulum peyniri, KTP: Kefir kültürü yapılarak kullanılan tulum peyniri, $\bar{x}\pm SD$: Ortalama ve standart sapma, n= Her bir periyotta analiz edilen örnek sayısı, N: Her örnek için analiz edilen toplam örnek sayısı, *: Her bir özellik bakımından aynı sırada farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05). **: Her bir özellik bakımından aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0.05), aynı olanlar farksızdır (P>0.05).



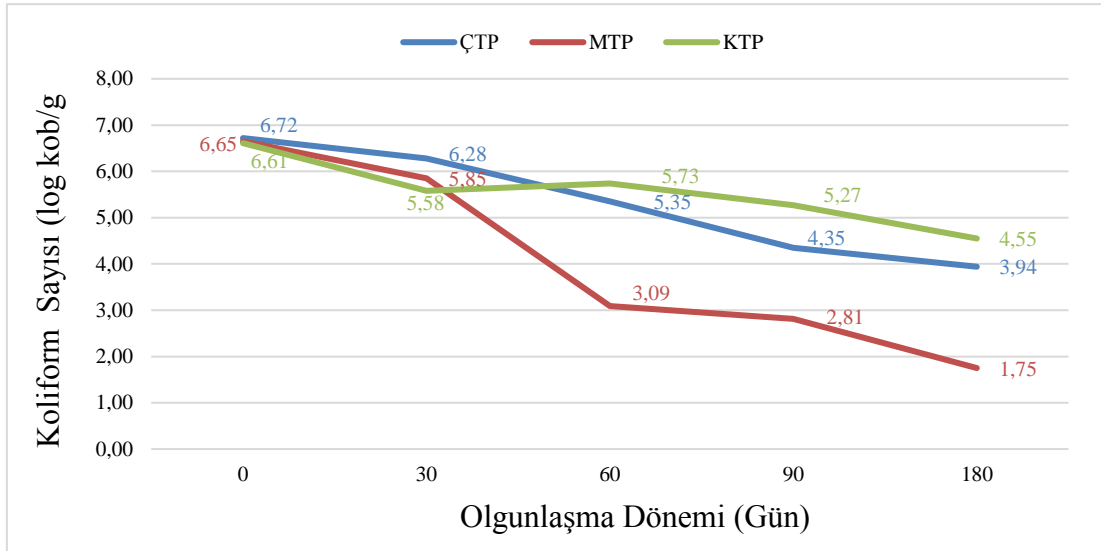
Şekil 4.10. Tulum peynir örneklerinin toplam mezofilik aerob canlı bakteri sayılarındaki değişimler

Olgunlaşma başlangıcında çiğ süt ile yapılmış (ÇTP) örneklerde TMACB sayısı, diğerlerine göre yaklaşık 1 log kob/g birim daha fazladır. KTP örneklerinde sayı, olgunlaşmanın 30. gününde diğerlerinden daha yüksek (P<0.05) bulunmuştur.

Genel olarak bakıldığında her üç grup peynir örneğinde TMACB sayısında olgunlaşma boyunca azalma meydana gelmiştir. Her üç grup için de olgunlaşma boyunca meydana gelen değişim önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (KTP örneğinde 30. gün hariç). Çalışmadan elde edilen değerler, Ceylan vd. (2007) tarafından modifiye yöntemle yapılan tulum peynir örneklerinden elde ettikleri değerlere yakındır. Demir vd. (2018) tarafından Şavak Tulum peyniri üzerine yapılan bir çalışmada tespit edilen değerler, ÇTP örnekleri ile benzerlik gösterirken MTP ve KTP örneklerinden yüksektir.

4.3.2 Koliform Bakteri Sayılarında Meydana Gelen Değişimler

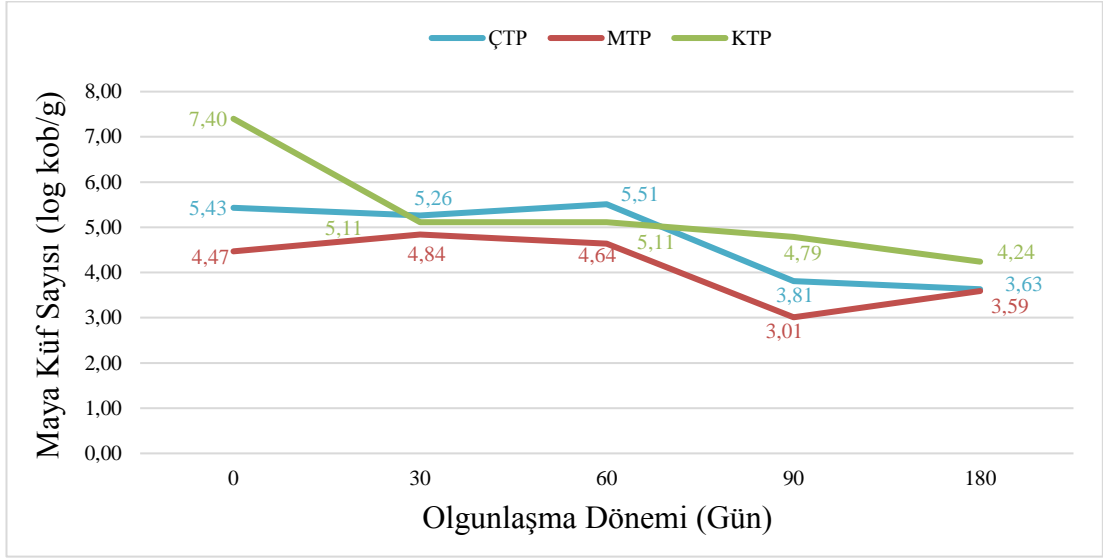
Çizelge 4.4 ve Şekil 4.11'den izlenebileceği gibi olgunlaşmanın 0. gününde ÇTP peynir örneklerinin koliform grubu mikroorgazma sayıları, diğerlerinden daha yüksektir. Genel ortalama koliform sayısı en düşük MTP örneklerinden elde edilmiştir. Buna sebep olarak MTP örneklerinin sütlerinin pastörize edilmiş olması gösterilebilir. Ancak aradaki fark istatistiki olarak önemsizdir ($P>0.05$). Cambaztepe vd. (2009)'nin bildirdiği değer, ÇTP ve KTP örneklerinin koliform bakteri sayılarından yüksek, MTP örneğinin koliform sayısından düşüktür. Koliform sayıları her üç peynir grubunda olgunlaşma boyunca düşmüştür. Olgunlaşmanın 180. gününde en düşük koliform sayısı 1.75 log kob/g ile MTP örneklerinde tespit edilmiştir, bu düşüş istatistiki bakımdan önemlidir ($P<0.05$). Ancak diğer örneklerde (ÇTP ve KTP) olgunlaşma boyunca koliform sayılarında meydana gelen düşüş önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.11. Tulum peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayılarındaki değişimler

4.3.3 Maya Küf Sayılarında Meydana Gelen Değişimler

Çiğ süt, mezofilik starter kültür ve kefir kültürü kullanılarak üretilen Tulum peynirlerinin maya küf sayılarındaki değişimler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, kefir kültürü ile yapılan KTP kodlu peynirlerin genel ortalama maya küf sayıları diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Ancak istatistiki olarak genel ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$). Diğer yandan, KTP peynir örneklerinin maya ve küf sayıları olgunlaşmanın ilk gününde ÇTP örneklerinkinden yaklaşık 2 log kob/g, MTP örneklerinkinden yaklaşık 3 log kob/g birim daha yüksek bulunmuştur. Beklendiği üzere bunun sebebi ilave edilen kefir starter kültüründen kaynaklanmıştır. Maya ve küf sayıları olgunlaşma süresi boyunca her üç peynir grubunda düşüş göstermiştir. Düşüş sadece KTP peynir örneklerinde önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Peynirlerde maya ve küf sayılarının düşüş göstermesi olumlu karşılanmıştır. Zira tam tersi durum peynirlerde bozulma nedeni olarak dikkate alınmaktadır. ÇTP ve MTP için elde edilen sonuçlar Tarakçı (2005)’nin rapor ettiği sonuçlar ile benzerdir.



Şekil 4.12. Tulum peynir örneklerinin maya ve küf sayılarındaki değişimler

4.4 Tulum Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler

Çalışmada üretilen Tulum peynir örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.5'te bir araya getirilmiştir. Çizelge, olgunlaşmanın gerek 90. gününde ve gerekse 180. gününde, panelistlere sunulan örneklerin test ettikleri özelliğe göre yaptıkları ilk tercihlerini göstermektedir.

Çizelge 4.5. Peynirlerin duyusal özelliklerine göre panelistlerin sıralama tercihi (%)

Olgunlaşma zamanı	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				
		Renk ve Görünüş	Yapı ve Tekstür	Koku	Lezzet	Genel Beğeni
90. Gün	ÇTP	15.00 ±7.071	27.50 ±3.536	42.50 ±10.607	47.50 ±3.536	42.50 ±3.536
	MTP	35.00 ±14.142	40.00 ±7.071	27.50 ±10.607	32.50 ±3.536	35.00 ±7.071
	KTP	50.00 ±21.213	32.50 ±10.607	30.00 ±21.213	20.00 ±0.000	22.50 ±10.607
180. Gün	ÇTP	25.00 ±21.213	40.00 ±14.142	45.00 ±7.071	40.00 ±14.142	45.00 ±7.071
	MTP	30.00 ±14.142	45.00 ±7.071	30.00 ±14.142	35.00 ±21.213	25.00 ±7.071
	KTP	45.00 ±7.071	15.00 ±21.213	25.00 ±21.213	25.00 ±7.071	30.00 ±0.000

4.4.1 Renk ve Görünüş Özellikleri

Panelistlerin (% 50'si), renk ve görünüş bakımından ilk sırada tercih ettikleri örnek kefir starteri ilave edilerek elde edilen peynir örnekleri (KTP) olmuştur (Çizelge 4.5). Bunu MTP örnekleri takip etmiştir. Bu tercih sırası 180. günde de değişmemiştir. Çizelge'ye göre KTP örneklerinden sonra ilk sırada tercih edilen örnekler arasında MTP örnekleri gelmiştir. Panelistler KTP örneklerinin daha açık renge (beyaz-krem) sahip olduklarını, bu özelliği ile piyasada satılan tulum peynirlerine benzediklerini ifade etmişlerdir.

4.4.2 Yapı ve Tekstür Özellikleri

Yapı ve tekstür bakımından panelistlerin % 40'ı MTP peynir örneklerini olgunlaşmanın 90. gününde, % 45'i de olgunlaşmanın 180. gününde ilk sıraya yerleştirmişlerdir (Çizelge 4.5). Test formlarının açıklama kısmında yer alan yorumlar bu sonucu destekler niteliktedir. KTP peynirleri ise olgunlaşmanın 180. gününde ilk sırada en az tercih edilmiştir.

4.4.3 Koku Özellikleri

Çalışmada üretilen üç grup peynir içerisinde, gerek olgunlaşmanın 90. gününde ve gerekse olgunlaşmanın 180. gününde koku özellikleri bakımından panelistlerin çoğu ilk sıraya ÇTP örneklerini yerleştirmişlerdir (Çizelge 4.5.). ÇTP peynirlerinin çiğ süttten yapılmış olması ve ayrıca daha zengin mikrobiyal flora sahip olması dolayısıyla peynirde daha zengin koku bileşenlerinin oluşması bu sonucun nedeni olarak ileri sürülebilir. Bazı panelistler KTP örneklerinde küf kokusu hissetmişlerdir.

4.4.4 Lezzet Özellikleri

Çizelge 4.5'ten izleneceği üzere, lezzet bakımından gerek olgunlaşmanın 90. gününde ve gerekse 180. gününde ÇTP peynir örneklerini ilk sıraya yerleştiren

panelist oranı en yüksek olmuştur. Bunu sırayla MTP ve KTP örnekleri takip etmiştir. Bazı panelistlerin yapmış oldukları açıklamalarda, ÇTP kodlu örneklerde ransit tat hissedildiği bu tadın piyasadaki tulum peynirlerinin tadına benzetildiği görülmüştür. Bazı panelistler MTP peynir örneklerini tuzlu bulmuştur. Panelistleri bir kısmı da KTP örneklerinde küf tadı hissetmişlerdir. Bunlara ek olarak panelistler, peynirler arasında görülen farklılığın olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde azaldığını ve peynirlerin lezzetinin birbirine çok benzer olduğunu açıklamalarında ifade etmişlerdir.

4.4.5 Genel Beğeni Özellikleri

Genel beğeni bakımından, panelistlerin çoğu ÇTP örneklerini duysal analizlerin yapıldığı her iki periyotta ilk sıraya yerleştirmişlerdir (Çizelge 4.5). Benzer sonuçlar Sert (2011) tarafından da rapor edilmiştir. ÇTP örneklerinden sonra, olgunlaşmanın 180. gününde KTP örnekleri ilk sıraya yerleştirilmiştir. Panelistlerin tercihleri farklı olsa da, panelistler açıklamalarında peynir örneklerinin genel özelliklerinin olgunlaşma sonuna doğru birbirine yaklaştığını ve aradaki farkın kapandığını ifade etmişlerdir. Bu sonuç tulum peyniri üretiminde kefir starteri kullanmanın mezofilik kültür kullanımına alternatif olabileceğini akla getirmiştir. Goncu ve Alpkent (2005) ve Mei vd. (2015) de benzer bir yorumda bulunmuşlardır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Geçmişten günümüze ülkemizde üretilen peynirlerden olan Tulum peynirleri geleneksel olarak daha çok çiğ süttten işlenmektedir. Sanayinin gelişmesiyle birlikte süt pastörize edilerek Tulum peynirine işlenmektedir. İsteristemez her iki üretim usulü arasında farklar bulunmaktadır ve geleneksel olarak çiğ süttten yapılan Tulum peynirlerinde tat ve aroma üstünlüğü tartışılmazdır. Ancak süttün pastörizasyonu da ayrı bir öneme sahiptir. Bu çalışmada Tulum peyniri üretiminde, pastörizasyonla sütte kaybolan faydalı ve geniş yelpazeli mikrobiyotanın yerini bir ölçüde alabilecek kefir starteri kullanımı üzerine çalışılmıştır. Çalışmada çiğ süt, mezofilik starter kültür ve kefir kültürü kullanılarak tulum peynir örnekleri üretilmiştir. Üretilen peynirler önce 10 °C'de 10 gün, ardından 4 °C'de toplamda 180 gün olgunlaştırılmıştır. Peynir örneklerinde analizler olgunlaşmanın 0., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde yapılmıştır. Çalışmadan ortaya çıkan sonuçlar şu şekildedir:

- 1) Tulum peynir örneklerinin genel ortalama kuru madde, yağ ve asitlik değerleri en yüksek ÇTP örneklerinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca kuru madde, yağ, tuz ve asitlik değerlerinde artış meydana gelmiştir. Ayrıca olgunlaşma boyunca peynir örneklerinde nem kaybı oluşmuştur. Öte yandan KTP peynir örnekleri diğerlerine göre en düşük kuru madde değerine sahip olmuştur. Bunun kefir starterlerinin ekzopolisakkarit üretmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Zira ekzopolisakkaritler su tutma kapasitesine sahiptir.
- 2) Peynir örneklerinde genel ortalama suda çözünen azot, trikloroasetik asitte çözünen azot ve asitlik derecesi değerleri en yüksek ÇTP örneklerinden elde edilmiştir. En yüksek trikloroasetik asitte çözünen azot değeri ise MTP peynir örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük değerler ise KTP örneklerinden elde edilmiştir. Bu sonuç KTP örneklerinde kontrollü proteoliz ve lipoliz gerçekleştiği şeklinde yorumlanmıştır.
- 3) Analiz edilen peynir örneklerinde, genel ortalama toplam mezofilik aerob canlı bakteri sayısı (TMACB) ve koliform grubu bakteri sayısı her üç örnekte de birbirine yakın çıkmıştır. Öte yandan genel ortalama maya-küf

sayıları en yüksek KTP örneklerinden elde edilmiştir. İlaveten, TMACB ve koliform sayısı olgunlaşmanın ilk gününde ÇTP örneklerinde yüksek çıkmıştır. Koliform sayısı olgunlaşmanın 180. gününde MTP örneklerinde en düşük çıkmıştır. Maya küf sayısı olgunlaşmanın ilk gününde KTP örneklerinde en yüksek çıkmış, bunu ÇTP ve MTP takip etmiştir; KTP örneklerinin maya küf sayısı ÇTP'ye göre yaklaşık 2, MTP'ye göre yaklaşık 3 log kob/g birim daha yüksek maya-küf sayısına sahip olmuştur.

- 4) Yapılan duyusal analizler neticesinde olgunlaşmanın 180. gününde renk ve görünüş bakımından en çok KTP örnekleri beğenilmiştir. Yapı ve tekstür bakımından en çok MTP örnekleri beğenilirken, lezzet ve koku bakımından en çok ÇTP örnekleri ilk sırada tercih edilmiştir. Genel beğeni bakımından ilk sırada yüksek oranda tercih edilen ÇTP örnekleri olmuş, bunu KTP örnekleri takip etmiştir. Duyusal analizlere katılan panelistler tarafından olgunlaşma sonuna doğru tüm peynirler arasındaki farkın azaldığı ve kapanmaya doğru gittiği tespiti yapılmıştır.

Tüm elde edilen bu sonuçlardan hareketle, Tulum peyniri üretiminde kefir starter kültürü kullanımının peynirde daha kontrollü bir olgunlaşmaya neden olduğu ve kefir starteri kullanımının peynirde su tutma kapasitesini artırdığı, dolayısıyla randımanı artırabileceği söylenebilir. Nihai olarak, Tulum peynirinde kefir starter kültürü kullanımının diğer starter kültürlerine göre bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Adıgüzel G, Atasever M, Karakaya Y, Aydemir M ve Ünsal C (2009) “Chemical, Microbiological and Sensorial Properties of Tulum Cheese” Asian Journal of Chemistry, 21(1): 572-580.
- Akpınar A, Yerlikaya O, Kınık Ö, Korel F, Kahraman C ve Uysal HR (2017) “Some Physicochemical Characteristics and Aroma Compound of İzmir Tulum Cheese Produced with Different Milk Types”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 54(1): 27-35.
- Aksüyek İH (2016) Şavak Tulum Peyniri Üretim Tekniğiyle Pastörize ve Çiğ Sütten Üretilen Peynirlerin Olgunlaşma Sürecindeki Kimi Niteliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Arıcı M ve Şimşek O (1991) “Kültür Kullanımının Tulum Peynirinin Duyusal, Fiziksel-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi”, GIDA, 16(1): 53-62.
- Arslaner A (2008) Geleneksel Yöntem ve Farklı Sütlerden Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen ve Farklı Ambalaj Materyallerinde Olgunlaştırılan Erzincan Tulum Peynirinde Bazı Kalite Niteliklerinin Tespiti, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Arslaner A and Bakırcı İ (2016) “Effect of Milk Type, Pasteurization and Packaging Materials on Some Physicochemical Properties and Free Fatty Acid Profiles of Tulum Cheese” Akademik Gıda, 14(2): 98-104.
- Awaisheh SS, Rababah TM, Rahahleh RJ, Haddad MA, Al-Groom R, Ibrahim SA (2016) “Development of a novel white soft cheese using kefir starter cultures: Microbiological, physicochemical and sensory properties”, Milk Science International, 69: 18-22.
- Bayar N and Özrenk E (2011) “The Effect of Quality Properties on Tulum Cheese Using Different Package Materials”, African Journal of Biotechnology, 10(8): 1393-1399.
- Buffa M, Guamis B, Pavia M and Trujillo AJ (2001) “Lipolysis in Cheese Made from Raw, Pasteurized or High-Pressure-Treated Goats’ Milk”, International Dairy Journal, 11(3): 175-179.
- Butikofer U, Rüeegg M and Ardö Y (1993) “Determination of Nitrogen Fractions in Cheese: Evaluation of a Collaborative Study”, Food Science and Technology, 26(3): 271-275.

- Cambaztepe F, Çakmakçı S and Dağdemir E (2009) “Effect of Some Technological Parameters on Microbiological, Chemical and Sensory Qualities of Civil Cheese During Ripening”, *International Journal of Dairy Technology*, 62(4): 541-548.
- Case RA, Bradley RL and Williams RR (1985) *Chemical and Physical Methods. Standart Methods The Examination of Dairy Products*, 15th Edition, American Public Health Association, Washington D.C.
- Ceylan ZG, Çağlar A and Çakmakçı S (2007) “Some Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties of Tulum Cheese Produced From Ewe’s Milk via a Modified Method”, *International Journal of Dairy Technology*, 60(3): 191-197.
- Çakmakçı S (1996) “Peynir lezzeti ve oluşumu – I”, *GIDA*, (21)4: 261-268.
- Çakmakçı S (2008) “Peynirde Olgunlaşma”, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Çakmakçı S, Dağdemir E, Hayaloğlu AA, Gurses M and Gündoğdu E (2008) “Influence of Ripening Container on The Lactic Acid Bacteria Population in Tulum Cheese”, *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 24(3): 293-299.
- Çelik U ve Uysal Ş (2009) “Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması”, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 40 (1): 141-151.
- Çetin B, Gürses M ve Şengül M (2006) “Nispi Nem Değişiminin Tulum Peynirinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi” *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Çolak H, Hampikyan H, Bingöl EB ve Ulusoy B (2007) “Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella spp.* in Tulum Cheese”, *Food Control* 18(5): 576-579.
- Dağdemir V (2000) “Erzincan İlinde Tulum Peynirinin İmalat Maliyeti ve Pazarlama Marjının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma”, *Turk J Agric For*, 24(1): 57-61.
- Demir P, Erkan S, Öksüztepe G (2018) “Elazığ’da Satılan Şavak Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi”, *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 7(1): 15-20.
- Demir P, Öksüztepe G, İncili KG and İlhak Oİ (2017) “The Use of Potassium Sorbate in Vacuum Packaged Şavak Cheese”, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 23(1): 23-30.
- Demirtaş M (2018) Keçi Sütünden Farklı Pıhtılaştırma Yöntemleri ile Üretilen Tulum Peynirlerinin Olgunlaşması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler,

Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Demirtaş M ve Coşkun H (2018) “Keçi Sütünden Farklı Pıhtılaştırma Yöntemleri ile Üretilen Tulum Peynirlerinin Olgunlaşması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler”, GIDA, 43(5): 835-845.

Devore J and Peck R (1993) Statistics: The Exploration and Analysis of Data, 2nd Edition, Belmont, CA: Duxbury.

Dığrak M, Yılmaz Ö, Özçelik S (1994) “Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri”, GIDA 19(6), 381-387.

Dinkçi N, Ünal G, Akalın AS, Varol S, Gönç S (2012) “Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(3): 287-292.

Duman Aydın B ve Gülmez M (2008) “Erzincan Tulum Peyniri Üretiminde Alternatif Yöntemlerin Araştırılması”, Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 14(1): 67-73.

Edalatian MR, Najafi MBH, Koochehi A (2017) “Evaluation of Chemical and Microbial Properties of Iranian White Cheese using Kefir, Yogurt and Commercial Cheese Culture as a Starter”, Journal of Food and Bioprocess Engineering (JFBE), 27-38.

Emirmustafaoğlu A (2011) Keçi Sütü, İnek Sütü ve Bu Sütlerini Karışımından Yapılan Otlulu Peynirlerde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Erdem G ve Patır B (2017) “Elazığ’da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar”, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 31(3): 235-241.

Erdoğan A, Baran A ve Atasever M (2012) “Peynirde Mikrobiyel Lipolizin Oluşumu ve Lezzet Gelişiminin Katkısı”, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 7(3): 211-219.

Ertekin Ö (2007) Farklı Gıdalardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Nümerik Taksonomisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Esmek EM ve Güzeler N (2015) “ Kefir ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler”, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 19(4): 250-258.

Frank JF, Hankin L, Koburger JA and Marth EH (1985) Tests For Group of Microorganisms. Standart Methods For The Examination of Dairy

Products (Editor: Richardson GH), 15th edition, p. 189-201. American Public Health Association Washington D.C.

Goncu A and AlpKent Z (2005) "Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yogurt or a commercial cheese culture as a starter", *Int Dairy J.*, 15:771-776.

Gürses M ve Erdoğan A (2006) "Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated from Tulum Cheese During Ripening Period", *International Journal of Food Properties*, 9: 551-557.

Güven M ve Konar A (1994) "İnek Sütünden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri", *GIDA*, 19(5): 287-293

Hayaloğlu AA, Fox PF, Güven M and Çakmakçı S (2007) "Cheese of Turkey: 1. Varieties Ripened in Goat-Skin Bags", *Le Lait* 87(2): 79-95.

Hayaloğlu AA and Karabulut İ (2013) "Primary and Secondary Proteolysis in Eleven Turkish Cheese Varieties", *International Journal of Food Properties*, 16(8): 1663-1675

Kara R (2011) Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnoküle Edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Kara R ve Akkaya L (2015) "Afyon Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Laktik Asit Bakteri Dağılımlarının Belirlenmesi", *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering*, 15: 1-6.

Kara R, Bulut S and Akkaya L (2014) "Determination of Fatty Acid Composition of Afyon Tulum Cheese", *Journal of Food and Nutrition Research*, 2(1): 17-20.

Karagözlü C, Kılıç S and Akbulut N (2009) "Some Characteristics of Cimi Tulum from Producing Goat Milk", *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 15(4): 292-297.

Kayagil F (2006) Effect of Traditional Starter Cultures on Quality of Cheese, The Degree of Master of Science, Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Kesenkaş H ve Akbulut N (2006) "Mayaların Peynir Üretiminde Destek Starter Kültür Olarak Kullanımı", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(2): 165-174.

Koçak C, Aydemir S and Seydim ZB (2005) "Levels of Proteolysis in Important Types of Turkish Cheeses" *GIDA*, 30(6): 395-398.

- Kourkoutas Y, Kandylis P, Panas P, Dooley JSG, Nigam P and Koutinas (2006) "Evaluation of Freeze-Dried Kefir Coculture as Starter in Feta-Type Cheese Production", *Appl. Environ Microbiol.*, 72(9): 6124-6135.
- Kurt A, Çakmakçı S ve Çağlar A (1991) "Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Yapılışı, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma", *GIDA*, 16(5): 295-302.
- Kurt A, Çakmakçı S ve Çağlar A (1993) *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 257 Erzurum.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A (1996) *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi*, Genişletilmiş 6. Baskı, No: 252/D Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Mei J, Feng F, Guo Q, Li Y, Wu Y (2015) "Evaluation of Freeze-dried Tibetan Kefir co-culture as a Starter for Production of Bod ljong Cheese" *Food Sci. Biotechnol.*, 24(3): 1017-1027
- Messer IW, Behney HM, Luedecke LO (1985) *Microbial Count Method*. In "Standart Methods For The examination of Dairy Products", 15th Edition APHA, Washington D.C.
- Metin M (1977) *Süt ve Mamüllerinde Kalite Kontrolü*, Ankara Ticaret Borsası Yayınları No: 1, Ankara.
- Metin M (2001) *Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova/İZMİR.
- Milci S ve Yaygın H (2005) "Laktik asit bakterileri tarafından üretilen ekzopolisakkaritler ve süt ürünlerindeki fonksiyonları" *Gıda* 30 (2): 123-129.
- Morul F ve İşleyici Ö (2012) "Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(2): 71-76.
- Oluk CA ve Güven M (2015) "Ekzopolisakkarit Üreten ve Üretmeyen Kültür Kullanımının Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Etkileri", *GIDA*, 40(4): 201-208.
- Öner Z, Karahan AG ve Aloğlu H (2005) "Starter Kültür Kullanılarak Yapılan Tulum Peynirlerinin Bazı Özellikleri", *GIDA*, 30(1): 57-62.
- Özcan T and Kurdal E (2012) "The Effects of using a Starter Culture, Lipase and Protease Enzymes on Ripening of Mihalic Cheese", *International Journal of Dairy Technology*, 65(4): 585-593.
- Rençber F (2016) *Oğlak Derisi ve Plastik Bidonda Olgunlaştırılan Muş Tulum Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri ve Gıda Güvenliği Açısından*

Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Salji JP and Kroger M (1981) “Proteolysis and Lipolysis in Ripening Cheddar Cheese Made with Conventional Bulk Starter and with Frozen Concentrated Direct-to-the Vat Starter Culture”, J Food Sci, 46: 1345-1348.

Sert D (2011) Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orjinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Sert D ve Akın N (2008) “Türkiye’de Bazı Önemli Tulum Peyniri Çeşitlerinin Geleneksel Üretim Metotları”, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye.

Sert D, Akın N ve Aktümsek A (2014). Lipolysis in Tulum Cheese Produced from Raw and Pasteurized Goats’ Milk During Ripening”, Small Ruminant Research, 121: 351-360.

Sezgin, E. (2007). Fermente süt ürünleri teknolojisi (Süt Teknolojisi, Ed. Atila Yetişemiyen). Ankara Üniversitesi yayın no: 1560, Ankara.

Şengül M, Erkaya T, Dervisoğlu M, Aydemir O and Gül O (2014) “Compositional, Biochemical and Textural Changes During Ripening of Tulum Cheese Made with Different Coagulants”, International Journal of Dairy Technology, 67(3): 373-383.

Tarakçı Z and Durmuş Y (2016) “Effects of Packaging Materials on Some Ripening Characteristics of Tulum Cheese”, Mljkarstvo, 66 (4): 293-303.

Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, ve Ekici K (2005) “İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi”, 16(1): 9-14.

Tekinşen KK ve Akar D (2017) “Erzincan Tulum Peyniri”, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12(2): 218-226.

Tekinşen OC, Nizamlıoğlu M, Keleş A, Atasever M ve Güner A (1998) “Tulum Peyniri Üretiminde Yarı Sentetik Kılıfların Kullanılabilirlik İmkanları ve Vakum Ambalajlamanın Kaliteye Etkisi”, Vet. Bil. Derg., 14(2): 63-70.

Üçüncü M (2015) Süt ve Mamülleri Teknolojisi, Sidas Medya Ltd. Şti., 5. Baskı, İzmir

Yılmaz G, Ayar A ve Akın N (2005) “The Effect of Microbial Lipase on the Lipolysis During the Ripening of Tulum Cheese”, Journal of Food Engineering, 69: 269–274.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sümeyra ESER

Doğum Yeri ve Tarihi : Devrek – 20.06.1994

Lisans Üniversite : Kırklareli Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Elektronik posta : sumeyraa.eser@hotmail.com

İletişim Adresi : İzzet Baysal Mah. Varlık Sk.

Ürün Sit. B Blok No:7/3