

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



**KEÇİ SÜTÜNDEN FARKLI PIHTILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ
İLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN
OLGUNLAŞTIRILMASI ESNASINDA MEYDANA GELEN
DEĞİŞMELER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE DEMİRTAŞ

BOLU, EYLÜL - 2018

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



KEÇİ SÜTÜNDEN FARKLI PIHTILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ
İLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN
OLGUNLAŞTIRILMASI ESNASINDA MEYDANA GELEN
DEĞİŞMELER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE DEMİRTAŞ

BOLU, EYLÜL - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Merve DEMİRTAŞ tarafından hazırlanan “KEÇİ SÜTÜNDEN FARKLI PIHTILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ İLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN OLGUNLAŞTIRILMASI ESNASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER” adlı tez çalışması Gıda Mühendisliği Ana bilim Dalı'nda 05/09/2018 tarihinde BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

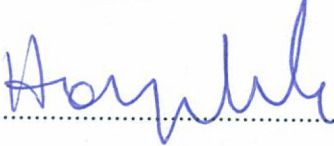

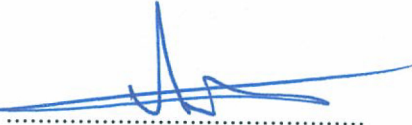
Jüri Üyeleri

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

Üye
Prof. Dr. İbrahim ÇAKIR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN
Ankara Üniversitesi

İmza


.....

.....

.....

17 -00- 2018

Mezuniyet Tarihi : 05/09/2018

17 -09- 2018

Doç. 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.

Merve DEMİRTAŞ



ÖZET

**KEÇİ SÜTÜNDEN FARKLI PIHTILAŞTIRMA YÖNTEMLERİ İLE
ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN OLGUNLAŞTIRILMASI
ESNASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MERVE DEMİRTAŞ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)**

BOLU, EYLÜL - 2018

Bu çalışmada; iki farklı yöntemle üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodu boyunca kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, renk ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişmelerin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmada keçi sütü kullanılmıştır. Sütler pastörize edildikten sonra iki kısma ayrılmış, birinci kısım süt enzimle (E), diğer grup ise starter kültür (*Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris*) ile asitlendirerek (A) pıhtılaştırılmıştır. Peynirler önce 10 °C'de 10 gün, sonra +4 °C'de olmak üzere toplam 90 gün olgunlaştırılmıştır. Analizler olgunlaşmanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; farklı yöntemlerle üretilen tulum peyniri örneklerinin kuru madde, protein, yağ değerleri E kodlu peynir örneklerinde yüksek bulunurken (P<0.05), % asitlik değerleri A kodlu peynir örneklerinde yüksek (P<0.05) bulunmuştur. Çalışma kapsamında üretilen tulum peyniri örneklerinde % WSN, % TCA-SN, % PTA-SN, ADV değerleri ve olgunlaşma indeksi (%) E kodlu peynir örneklerinde yüksek; ADV değerleri hariç diğerlerinde fark önemli (P<0.05) çıkmıştır. Peynir örneklerinin toplam bakteri, koliform grubu bakteri, *Staph. aureus* ve maya-küf sayıları E kodlu örneklerde, su aktivitesi değerleri ise A kodlu peynir örneklerinde yüksek çıkmıştır (P<0.05). Renk özellikleri bakımından A kodlu peynir örneklerinde L* değerleri yüksek, yani daha beyaz bulunmuştur (P<0.05). Ayrıca her iki peynir örneğinde olgunlaşma sonunda daha düşük L* değerleri elde edilmiştir (P>0.05). Tulum peyniri örneklerinin a* değerleri E kodlu örneklerde düşük çıkmıştır (P<0.05). Çalışmada üretilen tulum peyniri örneklerinin b* (sarılık) değerleri hem yöntemler arasında hem de olgunlaşma esnasında pek değişim göstermemiştir (P>0.05). Yapılan duyuşsal analizler sonucunda A kodlu peynir örneği her dönemde panelistler tarafından daha fazla tercih edilmiştir. Sonuç olarak, klasik yöntemle ile üretilen peynirlerde (E) pek çok kalite özelliği daha iyi olmasına karşın; starter kültür ile çöktürülen tulum peyniri örnekleri (A) daha fazla beğeni toplamıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Tulum Peyniri, Olgunlaştırma, Olgunlaştırılmış Peynir, Keçi Sütü

ABSTRACT

THE CHANGES DURING RIPENING OF TULUM CHEESES PRODUCED BY DIFFERENT COAGULATION METHODS FROM GOAT MILK

MSC THESIS

MERVE DEMİRTAŞ

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

BOLU, SEPTEMBER 2018

In this study; it was aimed to determine the changes in chemical, biochemical, microbiological, color and sensorial properties of Tulum cheeses made from two different methods during ripening. Goat milk was used in the study. The milk was separated into two parts; the first part was coagulated by enzyme (E), and the other part was coagulated by forming acid (A) by starter culture (*Lactococcus lactis* and *Lactococcus cremoris*). The cheeses were ripened at 10 °C for 10 days first and +4 °C for 90 days totally. Analyses were done at 0th, 30th, 60th and 90th days of ripening period. According to the results; while acidity values (%) was higher in samples A ($P<0.05$), the values of dry matter, protein and fat were higher in cheeses samples E ($P<0.05$). Ripening parameters WSN %, TCA-SN %, PTA-SN %, ADV values and ripening index were found higher in the samples E; except ADV values all the others were statistically significant ($P<0.05$). Number of total viable bacteria, coliforms, *Staph. aureus* and molds-yeasts were obtained higher in the samples E while water activity (a_w) was higher in the cheese samples A ($P<0.05$). In terms of color properties, L^* values were higher in the samples A, meaning lighter cheese ($P<0.05$). Furthermore, lower L^* values from both cheeses samples were obtained at the end of ripening ($P>0.05$). In addition, a^* values were lower in the samples E ($P<0.05$). The changes in b^* (yellowness) values of the cheese samples were not statistically significant ($P>0.05$) within both production methods and during ripening. Sensorial analyses showed that the samples A were more preferred by the panelists in all analyzing periods. As a result, while many quality properties of the cheese samples produced with classic way (E) were better, the cheese samples (A) coagulated by lactic acid bacteria were found acceptable.

KEYWORDS: Tulum Cheese, Ripening, Ripening Cheese, Goat Milk

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. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
2.1 Tulum Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri	7
2.2 Tulum Peynirlerinin Biyokimyasal Özellikleri	9
2.3 Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri	10
2.4 Tulum Peynirlerinin Duyusal Özellikleri	13
2.5 Tulum Peynirlerinin Renk Özellikleri	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1 Materyal.....	16
3.2 Tulum Peynirlerinin Üretimi	16
3.2.1 Asitlendirme (A) Yöntemiyle Tulum Peyniri Üretimi	16
3.2.2 Enzimle Pıhtılaştırma (E) Yöntemiyle Tulum Peyniri Üretimi ...	19
3.2.4 Tulum Peyniri Örneklerinde Yapılan Analizler.....	21
3.2.4.1 Kimyasal Analizler.....	21
3.2.4.1.1 Kuru Madde Miktarı	21
3.2.4.1.2 Yağ Miktarı.....	22
3.2.4.1.3 Titre Edilebilir Asitlik (%).....	22
3.2.4.1.4 Protein Miktarı	23
3.2.4.1.5 pH Değeri.....	23
3.2.4.1.6 Tuz Miktarı	23
3.2.4.2 Biyokimyasal Analizler.....	24
3.2.4.2.1 Suda Eriyen Azot Oranının Belirlenmesi	24
3.2.4.2.2 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi	25
3.2.4.2.3 Aminoazot Oranının Belirlenmesi	25
3.2.4.2.4 Lipoliz Oranının Belirlenmesi	25
3.2.4.2.5 Olgunlaşma İndeksinin Belirlenmesi.....	26
3.2.4.3 Mikrobiyolojik Analizler	27
3.2.4.3.1 Örnek Alma ve Analiz Öncesi Hazırlıklar.....	27
3.2.4.3.2 Toplam Bakteri Sayımı	27
3.2.4.3.3 Koliform Bakteri Sayımı	27
3.2.4.3.4 Maya-Küf Sayımı	28
3.2.4.3.5 <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı	28
3.2.4.3.6 Su Aktivitesi	28

3.2.4.4	Renk Analizleri	28
3.2.4.5	Duyusal Analizler.....	29
3.2.4.6	İstatistiksel Analizler.....	29
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1	Araştırmada Kullanılan Keçi Sütlerinin Özellikleri	31
4.2	Tulum Peyniri Örneklerinin Kimyasal Özellikleri	32
4.2.1	Kuru madde Özellikleri	32
4.2.2	Yağ Değerleri.....	33
4.2.3	Protein Değerleri.....	34
4.2.4	Tuz Değerleri	34
4.2.5	Asitlik Değerleri	35
4.2.6	pH Değerleri	35
4.3	Tulum Peyniri Örneklerinin Biyokimyasal Özellikleri	36
4.3.1	Suda Eriyen Azot (WSN) Değerleri	36
4.3.2	Protein Olmayan Azot (TCA-SN) Değerleri	37
4.3.3	Aminoazot (PTA-SN) Değerleri	38
4.3.4	Lipoliz (ADV) Değerleri	38
4.3.5	Olgunlaşma İndeksi Değerleri	39
4.4	Tulum Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	39
4.4.1	Toplam Bakteri Sayısındaki Değişmeler	39
4.4.2	Koliform Grubu Bakteri Sayısındaki Değişmeler	40
4.4.3	<i>Staphylococcus aureus</i> Sayısındaki Değişmeler.....	41
4.4.4	Maya ve Küf Sayılarında Değişmeler.....	42
4.4.5	Su Aktivitesindeki (a_w) Değişmeler.....	42
4.5	Tulum Peyniri Örneklerinin Renklerinde Meydana Gelen Değişim..	43
4.6	Tulum Peyniri Örneklerinin Duyusal Özellikleri	44
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	47
6.	KAYNAKLAR.....	50
7.	ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Telemenin santrifüj edilmesi.	18
Şekil 3.2. Peynirlerin ambalaj kabına sıkıca doldurulması ve delikli kapakla kapatılması.	18
Şekil 3.3. Telemenin preslenmesi.	20
Şekil 3.4. Depolamaya alınan peynirlerden bir görünüm.	21
Şekil 3.5. Eşleştirerek mukayese testi duysal analiz formu.	29



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan çiğ keçi sütlerinin özellikleri.....	31
Çizelge 4.2. Tulum peynirlerinde kimyasal özelliklerdeki değişmeler	32
Çizelge 4.3. Peynir örneklerinin kimyasal özelliklerine ait istatistiksel analizler	33
Çizelge 4.4. Tulum peynirlerinde biyokimyasal özelliklerdeki değişmeler	36
Çizelge 4.5. Peynir örneklerinin biyokimyasal özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.6. Tulum peyniri örneklerinde mikrobiyolojik ve su aktivitesi özelliklerindeki değişmeler	39
Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri ve su aktivitesine ait istatistiksel analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.8. Tulum peyniri örneklerinde renk değişimi	43
Çizelge 4.9. Peynir örneklerinin renk özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları... ..	44
Çizelge 4.10. Tulum peyniri örneklerinin duyuşal değerlendirme sonuçları....	45

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ADV	: Acid Degree Value
AgNO₃	: Gümüş Nitrat
a_w	: Su aktivitesi
BPA	: Baird Parker Agar
CIE	: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
Dk	: Dakika
g	: Gram
HCl	: Hidroklorik Asit
H₂SO₄	: Sülfirik Asit
K₂CrO₄	: Potasyum Kromat
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
L	: Litre
Log	: Logaritma
mL	: Mililitre
N	: Azot
N	: Normalite
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Potato Dextrose Agar
PTA	: Fosfotungustik Asit
SPSS	: Statistical Programes for Social Science
TCA	: Trikloroasetik Asit
VRBA	: Violet Red Bile Agar
WSN	: Suda Çözünen Azotlu Madde

TEŞEKKÜR

Tez alıŐma s¼recimde her t¼rl¼ desteği ile yanımda olan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a en kalbi duygularımla teŐekk¼r ve Ő¼kranlarımı sunarım. İstatistiksel analizlerde bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Tuğba TUNACAN hocama teŐekk¼r¼ borç bilirim.

Tez projeme (Proje No: 2017.09.04.1228) verdikleri destekten dolayı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teŐekk¼r ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme çok teŐekk¼r ederim.

1. GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların yeni doğan yavrularını besleyebilmek amacıyla, süt bezlerinde farklı sürelerde salgıladığı, içerisinde yavrunun alması gereken temel besin maddelerini yeterli miktarda bulunduran bir sıvıdır (Gürsoy, 2013). Süt, birçok mikroorganizmanın gelişmesini sağlayabilecek besin elementi içerdiğinden içerisinde pek çok mikroorganizma gelişebilmektedir (Patır, 2012). Bu nedenle sütün uygun yöntemlerle işlenip çeşitli ürünlere dönüştürülerek tüketime sunulması gerekmektedir (Üçüncü, 2005).

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2017 yılında toplam süt üretimi bir önceki yıla göre % 12.0 artarak 20.7 milyon tona ulaşmıştır. Bu miktarın % 90.6'sını inek sütü, % 6.5'ini koyun sütü, % 2.5'ini keçi sütü ve % 0.3'ünü manda sütü oluşturmaktadır. Keçi sayısı ise bir önceki yıla kıyasla % 2.8 oranında artış göstererek 10 milyon 635 bin başa yükselmiştir (TÜİK, 2017).

Keçi sütü, Akdeniz'de ve birçok Doğu Avrupa ülkesinde peynire işlenmek suretiyle daha fazla ekonomik değere kavuşturulmuştur. Avrupa Birliği'nde keçi peynirleri, hem geleneksel peynir üretim tekniklerine karşı tüketicilerin artan ilgisi, hem de keçi sütüne atfedilen duyuşal ve besleyici değerdan dolayı popülarite kazanmıştır (Kondyli vd., 2016). Son yıllarda tüketici tarafından keçi sütüne olan talebin artması nedeniyle, keçi yetiştiriciliğinin önemi artmış ve merkezi politikalarla desteklenmiştir (Hayaloğlu vd., 2013).

Keçi sütü, anne sütüne benzerliğinden dolayı bebeklerin beslenmesinde önem arz etmektedir. Keçi sütünde bulunan proteinler, inek sütü proteinleri ile kıyaslandığında daha az alerjik özelliklere sahip olduğu; bu sebeple özellikle inek sütüne karşı alerjisi olan bireylerde, çölyak hastalarında ve gastrointestinal rahatsızlığı olan kişilerde keçi sütü kullanılmaktadır (Yaman ve Coşkun, 2015). Keçi sütünde karoten miktarının az olması nedeniyle inek sütüne kıyasla rengi daha beyazdır. Kazeinli sütler grubunda yer alan keçi sütü peynir mayasıyla daha kolay

pıhtılaşmaktadır. Yağ globüllerinin küçük olması sebebiyle kaymak bağlaması zor ve sindirimi de kolaydır (Gürsoy, 2013).

Keçi sütü üretimi mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. İnek sütünden üretilen peynirler ile rekabet edebilmesi için, keçi peynirlerinin hem verimini hem de kalitesini arttırmak gerekmektedir. Keçi sütünün kimyasal bileşimi mevsimlere bağlı olarak değişmekte, yağ ve protein içeriği laktasyonun ortalarında (haziran, temmuz ve ağustos aylarında) çok düşük seviyelerde seyretmektedir (Miloradovic vd., 2017).

Peynir kelimesinin kökü, kesilmiş süt veya taze peynir suyunun süzülmesi sepetler anlamına gelen eski Yunanca'da "Formos" kelimesinden gelmektedir. Peynir sözcüğü Türkçe'ye ilk olarak Orta Asya'ya göç sırasında Farsça'dan dahil olmuştur (Üçüncü, 2004). Peynirin tarihi çok eskiye dayanmaktadır, ilk olarak nerede ve kimler tarafından yapıldığı tam olarak bilinmemektedir. Bununla beraber ilk peynirin yapılışı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. İlk görüşlerden biri de göçmenlerin sütü pıhtılaştırmayı rastlantı eseri bulduğu görüşüdür (Eralp, 1974). Kaşgarlı Mahmut'un 1072-1074 yılları arasında yazmış olduğu eseri Dîvânu Lugâti't-Türk'te, taze peynirin karşılığı olarak "udma" veya "udhitma" sözcükleri kullanıldığı görülmektedir. Uygurca kökenden gelen "udhitmak" sözcüğü uyutmak, katılaştırmak, maya ile bekletme anlamına gelmektedir (Ünsal, 1997).

Peynir süt ürünleri içerisinde üretimi ve çeşidi en fazla olandır. Bunun temel sebebi, peynirin sütteki besin öğelerinin önemli bir kısmını yoğun olarak içermesi, uzun depolama süresine sahip olması ve bunlara bağlı olarak üretimin bol olduğu mevsim ve yörelerde farklı teknikler ile kısa sürede sütün peynire işlenerek değerlendirme şansının olmasıdır (Üçüncü, 2004).

Peynir, kazeinden farklı olarak, α -laktoalbumin, β -laktoglobulin, laktoferrin, immunoglobulinler, proteoz-pepton fraksiyonları ve albumin ile transferrin gibi serum proteinleri içermektedir (Meisel ve Bockelmann, 1999). Peynir içerdiği esansiyel amino asitler ile insanların dengeli beslenmesine katkıda bulunmaktadır (Blanc, 1982). Süt ürünleri içeriğinde var olan en önemli minerallerden biri özellikle peynirde bulunan kalsiyumdur. Aynı zamanda peynir vücudun fosfor ihtiyacının karşılanmasında da önemli bir kaynaktır (Demirci ve Şimşek, 1997). Peynirin laktoz içeriği süt ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (% 1-3). Peynir üretimi esnasında sütteki laktozun çoğu peyniraltı suyuna geçmekte ve peynir pıhtısında kalan laktoz

ise olgunlaşma esnasında laktik asite dönüşmekte ve peynirde laktoz kalmamaktadır. Bu nedenle peynir laktoz intoleransına sahip bireyler ve şeker hastaları için de uygun bir besin kaynağı olmaktadır (Blanc, 1982).

Peynirin olgunlaşma sürecinde içerisinde bulunan proteinler parçalanmakta ve bu sebeple sindirilebilme oranı artmaktadır. Peynirin diğer gıdalarla birlikte tüketilmesi durumunda, özellikle yüksek oranda lizin içermesinden dolayı bazı gıdaların (unlu mamuller gibi) biyolojik değerinin artmasında önemli rolü bulunmaktadır (Arslaner, 2008).

Bugün dünya çapında en az 800 farklı peynir türü olduğu tespit edilmiştir. Dünyada belirli coğrafi bölgelerde bilinen birçok peynir çeşidi, küçük miktarlarda yerel olarak üretilip tüketilmektedir. Bugün Türkiye'de üretilen ve tüketilen 190'dan fazla farklı peynir çeşidi olup bunların çoğu belirli bir coğrafi bölgeye ait geleneksel peynirlerdir (Akpınar vd., 2016). Ağırlıklı üretilen ise Beyaz ve Kaşar peyniridir. Tulum peyniri üretimde Kaşar ve Beyaz peynirden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Adıgüzel vd., 2009). Bu peynirlerin dışında ülkemizde Mihaliç, Otlu, Çerkez, Kazıklı, Şavak, Kopanisti, Sepet, Yörük ve Cimi gibi yöresel pek çok peynir çeşitleri de geleneksel yöntemlerle üretilmektedir (Karagözlü vd., 2009).

Son zamanlarda dünya çapında geleneksel olarak üretilen gıdalara karşı yeni bir eğilim söz konusudur. Bu tür gıdaların yeniden keşfedilerek modern üretim metotları ile üretilip piyasaya sürülmeleri tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Ülkemiz geleneksel gıda çeşitliliği yönünden önemli bir potansiyele sahiptir (Albayrak ve Güneş, 2010).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğine (Tebliğ No: 2015/6) göre Tulum peyniri: Hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin fermantasyonunu takiben ufalanıp tuzlanması, daha sonra gıdaya teması uygun bir ambalaj malzemesine veya deri tulumlara sıkıca basılarak üretilen ve olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya arz edilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir olarak tanımlanmaktadır.

Tulum peyniri, geleneksel Türk peynirlerinin en önemli türlerinden biridir. Peynirin ismi, hayvan derisi anlamına gelen "tulum" kelimesinden türemiştir (Akpınar vd., 2016). Tulum peyniri, beyaz veya krem renginde, yüksek yağ içeriğine

sahip, ufalanabilen, yarı sert bir yapıdadır. Ağızda kolayca dağılabilmektedir. Tulum peyniri ayrıca tereyağımsı bir tada ve keskin bir lezzete sahiptir (Hayaloğlu vd., 2007).

Tulum peyniri yer yer karakteristik olan doğal küflü tadı ve aroması için tercih edilmektedir. Olgunlaşma esnasında Tulum peynirine doğal olarak kontamine olan küfler gelişir ve bu şekilde olgunlaşma sürecine katkı sağlamış olurlar. Tulum peyniri üretiminde geleneksel olarak koyun ve keçi sütü kullanılırken, son yıllarda tüketim miktarının artmasıyla birlikte inek sütü de tercih edilmektedir (Adıgüzel vd., 2009).

Olgunlaştırılmış peynirler grubunda yer alan Tulum peyniri Türkiye'de Trakya bölgesi dışında diğer bölgelerde üretilen kuru ve salamura Tulum peyniri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kuru Tulum peynirleri Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın olarak üretilirken; salamura Tulum peynirleri ise başta İzmir, Aydın ve Manisa illeri olmak üzere Ege bölgesinde üretilmekte ve üretilen bu peynirler "İzmir Tulum Peyniri" olarak bilinmektedir (Üçüncü, 2004; Tekinşen, 2005).

Türkiye'de "Tulum peyniri" denildiğinde, Erzincan Şavak Tulumu anlaşılmaktadır. Diğer Tulum peynir türleri ve bunların üretim yerleri şöyledir: Cimi (Antalya), Divle (Karaman), Kargı (Çankırı, Çorum), Isparta (Isparta), Afyon (Afyon), Selçuklu (Konya), Giresun (Giresun) ve Tomas veya Çökelek (Anadolu'nun Doğu illeri) (Hayaloğlu vd., 2007).

Türkiye'de 2015 yılında üretilen 665.580 ton peynirin yaklaşık olarak % 10'unun Tulum peyniri olduğu, bu oranın da yılda yaklaşık 70.000 ton Tulum peynirine tekabül ettiği belirtilmektedir (Tekinşen, 2017).

Tulum peyniri üretilirken süt pıhtılaştırılıp, oluşan pıhtıya baskılama işlemi uygulanmakta, pıhtı bünyesinden yeterli miktarda su uzaklaştırıldıktan sonra baskılama işlemine son verilmektedir. Daha sonra pıhtı nohut büyüklüğünde parçalara ayrılıp ardından % 4-5 oranında tuz ilave edilerek tuzlama işlemi gerçekleştirilir. Tuzun peynire iyice karışması sağlandıktan sonra üzeri ince bir bezle örtülüp serin bir yerde olgunlaştırma işlemine tabi tutulur. Her gün belirli periyotlarda karıştırılan peynir bünyesinden fazla suyunu salar. Peynir pıhtısı

tulumlara sıkı ve hava kalmayacak şekilde basılmaktadır. Tulumun ağız kısmına biraz fazla tuz serpildikten sonra, boşluk kalmayacak şekilde tulum dikilir ve son olarak peynirler mahzen gibi serin yerlerde olgunlaşmaya bırakılmaktadır (Tarakçı, 2005). Tulum peynirlerin olgunlaştırma sürecinde obruk, mağara, mahzen ya da soğuk hava depoları kullanılmaktadır (Rençber, 2016).

Tulum peynirinin paketlenmesinde kimi zaman koyun derisi kullanılsa da, genellikle dayanıklılığı açısından keçi derisi tercih edilir. Peynir normalde keçi derisinin iç astarına yerleştirilir, ancak bazı durumlarda, bilhassa Ege bölgesinde, dış deri tıraş edilerek, içeriye doğru çevrilir ve peynir tulumuna doldurulur (Bayar ve Özrenk, 2011). Olgunlaşma sırasında keçi derisi tulum peynirine karakteristik tat ve keskin aroma vermektedir (Çolak vd., 2007).

Geçmişte alternatif materyallerin olmaması nedeniyle peynirler tulumlarda olgunlaştırılmaktaydı. Günümüzde ise bu gelenek devam etmekle birlikte tahta, plastik ambalajlar ya da çömlükler de tulum peynirlerinin olgunlaştırılmasında alternatif olarak kullanılmaktadır. Daha çok kullanım kolaylığı ve ucuz olması gibi nedenlerden dolayı plastik ambalajlar tercih edilmektedir. Ayrıca plastik ambalaj içinde olgunlaştırılan peynirlerin tulum içinde olgunlaştırılan peynirler ile kıyaslandığında görünüş açısından tüketiciler tarafından daha fazla beğenildiği bildirilmiştir (Çakmakçı vd., 2008). Bazı araştırmacılar Tulum peynirinin ambalajında kullanılan plastik, yarı sentetik veya polietilen gibi malzemelerin olgunlaşma süresini kısalttığı ve peynir kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir (Adıgüzel vd., 2009). Ne yazık ki, Tulum peyniri muhafazasında kullanılan bu plastik kapların güvenilirliği test edilmemiştir (Arslaner ve Bakırcı, 2016).

Günümüzde Tulum peyniri, her kesimden tüketicinin damak tadına hitap etmesi nedeniyle yöresel peynirler içinde fazla miktarda üretilen ve satış fiyatı yüksek olan peynirler arasında yer almıştır. Halen üretiminde henüz standart bir teknik uygulanmamakta olup, genellikle küçük işletmelerde veya mandıralarda geleneksel yöntemlerle üretimi yapılmaktadır (Sert, 2008). Mandıralarda hijyenik olmayan şartlarda ve ilkel usullerle üretilen Tulum peynirleri hem tüketici sağlığı bakımından risk taşımakta hem de kalitesi düşük ve standart olmayan ürünler ortaya çıkmaktadır (Dağdemir, 2000).

Bugün peynir satan pazar veya marketler tüketici gözüyle dikkatle incelendiğinde çok farklı çeşitte ve fiyatlarda Tulum peynirleri görmek mümkündür. Tulum peyniri adı altında satılsalar da tat ve aromaları, hatta özellikle fiyatları bakımından oldukça farklılık arz etmektedir. Bahsi geçen Tulum peynirlerinin üretim yöntemleri hakkında çok fazla bilgi mevcut değildir. Bu çalışmanın bir ön çalışması olarak tarafımızdan yapılan analizlerde; Bolu piyasasında satılan (3 farklı yöreye ait Tulum peyniri örneklerinde) peynir örneklerinde kuru madde değerleri % 56.18-63.64 arasında, protein % 7.38-21.63, yağ % 27.00-33.75, tuz % 2.63-3.04, asitlik % 0.558-1.31, pH 4.82-5.94, lipoliz değeri (ADV) % 0.88-5.95, suda çözünen azot % 0.09-0.20, trikloroasetik asitte çözünen azot % 0.035-0.060, fosfotungustik asitte çözünen azot % 0.00-0.03, toplam bakteri sayısı 6.25-7.37 log kob/g ve maya-küf sayısı 5.69-7.56 log kob/g , *Staphylococcus aureus* sayısı 1.47-4.39 log kob/g, su aktivitesi 0.94-0.95, renk değerlerinden L* değeri 89.028-91.562, a*değeri -5.922 ile -3.194, b* değeri 14.274-25.974 arasında bulunmuştur. Ön çalışma olarak elde ettiğimiz bu verilere bakıldığında Tulum peynirlerinin kimyasal, fiziksel, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin oldukça değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Öyle ki, yapılan bu ön çalışmada bir peynir örneğinin rengi dikkat çekici bir şekilde diğerlerine göre çok daha fazla sarı renk içerdiği saptanmış, hatta daha sarı renge sahip bu örnek daha ucuz ve analizler için yapılan süzmelerde sürekli problem oluşturmuştur. Bu noktadan hareketle piyasada satılan Tulum peynirlerinin farklı yöntemlerle ve hatta farklı materyallerle yapıldığı kanaati hasıl olduğundan, bu çalışmada peynir üretiminde yaygın olarak kullanılan iki farklı yöntemle Tulum peyniri üretilmiş ve olgunlaşma boyunca özellikleri incelenmiştir.

Çalışmada hammadde olarak keçi sütü kullanılmış ve iki farklı yöntemle Tulum peyniri üretilmiştir. Peynirler üç ay olgunlaştırılarak olgunlaşma boyunca peynirlerde meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, renk ve duyuşsal özellikler analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler, farklı yöntemlerle Tulum peyniri yapımı hakkında gerek bilimsel ve gerekse uygulamada dikkate alınabilecek önemli hususları ortaya koyması bakımından önemlidir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Ülkemizde pek çok yöresel peynir yanında, en yaygın olarak üretilen ve tüketilen peynirler arasında Beyaz, Kaşar, Otlu ve Tulum peynirleri gelmektedir. Ülkemizde üretilen Tulum peynirleri üretildiği süte, yöreye ve içinde saklandığı ambalaj materyaline ve hatta olgunlaştırıldığı ortama göre farklı isimler almaktadır. Bunlar arasında Erzincan (Şavak) Tulum peyniri, Divle Tulum peyniri ve Afyon Tulum peyniri dikkati çekmektedir. Çalışmaya konu olan Tulum peynirleri üzerinde daha önce yapılan araştırmalara ait literatür bildirişleri alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

2.1 Tulum Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri

Erzincan (Şavak) Tulum peyniri Erzincan'dan başka Elazığ, Tunceli, Bingöl ve Erzurum'da üretilmektedir. Yapılan bir çalışmada Erzurum ve Erzincan çevresinden alınan 26 adet Erzincan (Şavak) Tulum peyniri örneği analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Şavak Tulum peynir örneklerinde ortalama kuru madde % 53.21, yağ % 28.20, protein % 18.51, tuz % 3.44 ve asitlik % 1.83 olarak bulunmuştur (Kurt vd., 1991).

Tarakçı vd. (2005) inek sütünden üretilen, cam kavanozlarda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca kuru madde miktarının % 48.32-57.96, yağın % 21-50-26.17, tuzun % 3.42-3.85, asitliğin % 0.45-1.46 ve pH'ın ise 5.30-5.99 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Cimi Tulum peyniri, Antalya yöresinde keçi sütü kullanılarak üretilen ve satışa sunulmadan önce 3-4 ay boyunca depolanan, tüketiciler tarafından oldukça talep gören bir peynir çeşididir. Karagözlü vd. (2009) keçi sütü kullanılarak üretilen Cimi Tulum peyniri örneklerinin 90 günlük olgunlaşma döneminde kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Cimi Tulum peyniri örneklerinin ortalama kuru madde, yağ, tuz, pH, asitlik ve protein değerlerini sırasıyla %

57.73±0.33, % 30.01±0.40, % 3.51±0.94, 5.10±0.22, % 1.75±0.52 ve % 22.27±0.23 olarak tespit etmişlerdir.

Çorum'un Kargı ilçesine özgü olan Kargı Tulum peyniri koyun sütü, keçi sütü, inek sütü ve manda sütü ile bu sütlerin belli oranlarda karıştırılmasıyla üretilmektedir. Yıllık üretim miktarı yaklaşık 25 ton olan bu peynir çeşidi özellikle Çorum, Kastamonu, Samsun ve Ankara illerinde satışa sunulmaktadır. Kargı yöresel pazarından temin edilen 6 farklı Tulum peyniri üzerinde yapılan bir araştırma sonucuna göre ortalama kuru madde % 65.34±3.72, yağ % 20.53±1.93, tuz % 3.69±0.56, asitlik % 0.62±0.13 ve protein değerlerini % 21.37±0.43 şeklinde bulunmuştur (Dinkçi vd., 2012).

Karaman ilinin Ayrancı ilçesine bağlı Divle köyünde üretilen Divle Tulum peynirinin en önemli özelliklerinden birisi üretildikten sonra köyde bulunan ve Divle obruğu diye anılan mağaralarda olgunlaştırılmasıdır. Divle Tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini ortaya koymak için yapılan bir çalışmada 50 adet peynir örneği analiz edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde ortalama kuru madde değeri % 56.27±7.59, protein değeri % 25.90±3.40, yağ miktarı % 23.46±4.48, tuz miktarı % 3.99±0.75, asitlik değeri % 1.074±0.425 ve pH değeri 5.42± 0.61 olarak bulunmuştur (Morul ve İşleyici, 2012).

Hayaloğlu ve Karabulut (2013) 11 çeşit peynir örneğinin (Civil, Çanak, Dil, Divle Tulum, Ezine, Hellim, Malatya, Mihaliç, Örgü, Urfa ve Van Otlı peyniri) primer ve sekonder proteoliz düzeyini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada 8 adet Divle Tulum peynirini analiz etmişlerdir. Araştırma sonucuna göre ortalama kuru madde değerini % 60.13±3.47, toplam proteini % 27.62±4.05, yağı % 25.92±2.15, tuzu % 2.46±0.61 ve pH'yı 5.49±0.25 şeklinde saptamışlardır.

Klasik Tulum peynirlerinden farklı olarak salamura içerisinde olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri, genel olarak çiğ koyun sütü veya koyun, keçi ve inek sütlerinin karışımından üretilen bir peynir çeşididir. Farklı süt çeşitleriyle üretilen İzmir Tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada, 21 adet inek sütünden, 16 adet inek, koyun ve keçi sütü karışımından üretilen olmak üzere toplam 37 peynir örneği analiz edilmiştir. Yalnızca inek sütü kullanılarak üretilen 21 adet Tulum peyniri örneğinde pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, tuz ve protein değerlerinin sırasıyla 4.11-

4.92, % 0.522-1.408, % 49.920-68.648, % 17.50-30.50, % 2.340-4.563, % 20.99-27.37 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Buna ilaveten inek, koyun ve keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen 16 adet Tulum peynirinde ise bu değerlerin sırasıyla 4.01-4.75, % 0.86-1.447, % 54.587-71.854, % 24.00-32.00, % 1.872-5.265, % 21.50-27.50 arasında değiştği ifade edilmiştir (Akpınar vd., 2016).

Tarakçı ve Durmuş (2016) farklı ambalaj materyalleri (9'u bez, 2'si mide, 4'ü hayvan derisi, 3'ü çömlek ve 2'si plastik kap) kullanımının Tulum peynirlerinin bazı olgunlaşma özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada; 20 adet Tulum peynirleri örneğinde kuru madde % 54.74-66.37, yağ % 21-43, toplam protein miktarı % 17.20-23.16, tuz % 2.48-3.93 ve titrasyon asitliği % 1.22-1.80 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

2.2 Tulum Peynirlerinin Biyokimyasal Özellikleri

Ankara'da satışı sunulan 42 adet Tulum peyniri örneğinde proteoliz düzeyleri Koçak vd. (2005) tarafından rapor edilmiştir. Buna göre, Tulum peynirine ait ortalama toplam azot değeri % 3.416, suda çözünen azot değeri % 0.598, olgunlaşma indeksi % 17.69, trikloroasetik asitte çözünen azotun % 0.444 ve fosfotungustik asitte çözünen azotun % 0.239 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Tarakçı vd. (2005) inek sütünden üretilerek cam kavanoz içerisinde 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peynirlerinde olgunlaşma oranının % 8.59-35.73, protein olmayan azotun % 3.94-20.32, aminoazotun % 1.68-8.94 ve lipoliz miktarının ise % 1.53-8.97 arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Çakmakçı vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, çiğ koyun sütü kullanarak Tulum peyniri üretmişlerdir. Ürettikleri peynirleri keçi tulumu ve plastik ambalajlara sıkıca doldurarak 120 gün boyunca olgunlaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre plastik ambalaj içerisinde olgunlaştırılan peynirlerin (A ve B kodlu) ve keçi tulumunda olgunlaştırılan peynirlerin (C ve D kodlu) olgunlaşma boyunca ortalama toplam azot değerleri A, B, C ve D peynir örnekleri için sırasıyla; % 2.61-2.72, % 2.62-2.75, % 2.64-3.10 ve % 2.74-3.34 arasında değişmiştir. Peynir örneklerinin suda çözünen azot değerleri; A örneği için % 15.16-24.80, B örneği için

% 14.21-25.36, C örneği için % 14.35-26.82 ve D örneği için % 13.75-25.71 arasında yer almıştır. Trikloroasetik asitte çözünen azot değerleri ise aynı sıralamaya göre % 6.18-9.65, % 6.68-10.26, % 7.16-10.99 ve % 6.76-10.90 arasında bulunmuştur. Peynir örneklerinin fosfotungustik asitte çözünen azot değerleri de A örneği için % 2.90-4.13, B örneği için % 2.40-4.21, C örneği için % 3.26-4.64 ve D örneği için % 2.94-4.37 arasında rapor edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, 11 çeşit peynirde (Civil, Çanak, Dil, Divle Tulum, Ezine, Hellim, Malatya, Mihaliç, Örgü, Urfa ve Van Otlı peyniri) primer ve sekonder proteoliz düzeyleri tespit edilmiştir. İncelenen peynirler arasında yer alan 8 adet Divle Tulum peyniri örneğinde; ortalama suda çözünen azot (WSN-SN) değerleri % 21.47±4.16, % 12'lik trikloroasetik asitte çözünen azot (TCA-SN) değerleri % 12.29±2.54 ve % 5'lik fosfotungustik asitte çözünen azot (PTA-SN) değerleri % 2.72±0.55 arasında değişmiştir (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013).

Tarakçı ve Durmuş (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı ambalaj materyalleri (9'u bez, 2'si mide, 4'ü hayvan derisi, 3'ü çömlek ve 2'si plastik kap) kullanarak toplamda 20 adet Tulum peynir örneği üretmişlerdir. Olgunlaştırılan peynir örneklerinde WSN oranını % 5.58-16.81, TCA-SN oranını % 4.33-13.59 ve PTA-SN oranını ise % 2.06-5.12 arasında bulmuşlardır.

Elazığ'da tüketime sunulan Tulum peynirlerinde histamin düzeyleri ile bazı kalite parametreleri üzerine yapılan bir çalışmada, incelenen 40 adet Tulum peyniri örneğinde ortalama olarak suda çözünen azot miktarı % 0.795±0.162, TCA-N değeri % 0.4982±0.092 ve PTA-N değeri % 0.1743±0.065 olarak tespit edilmiştir. İncelenen peynir örneklerinde olgunlaşma indeksinin ise % 24.58±5.48 olduğu rapor edilmiştir (Erdem ve Patır, 2017).

2.3 Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Elazığ Kapalı Çarşısında satışa sunulan Erzincan Tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 17 adet peynir örneği incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 17 adet peynir örneğindeki ortalama koliform bakteri sayısını 240 ile ≥ 2400 arasında bulunmuş ve koliform

bulunan örneklerin % 70.5'inde *E. coli* tespit edilmiştir. Yapılan sayım sonuçlarına göre toplam bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Bacillus* sp., psikrofilik bakteriler, laktik asit bakterileri, proteolitik bakteriler, maya-küf ve *Listeria monocytogenes* sayıları sırasıyla 1.8×10^9 , 3.5×10^4 , 1×10^3 , 4.47×10^5 , 3.37×10^5 , 1.15×10^7 , % 70, 3.6×10^6 , ve 3.2×10^4 kob/g olarak belirlenmiştir (Dığrak vd., 1994).

Öner vd. (2005) tarafından Tulum peyniri kalitesi üzerinde starter kültür kullanımının etkileri ve Tulum peyniri üretimine uygun olan starter kültür karışımının belirlenmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu amaçla çiğ süttten doğal flora ilave ayrıca starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* 1, *Lb. plantarum* 48, *Lactococcus lactis* 57 ve *Enterococcus faecalis* 40'ın farklı oranlardaki karışımları kullanılarak 3 ayrı çeşit peynir üretilmiştir. Olgunlaşma süresi (90 gün) sonunda analizi yapılan peynir örneklerinde toplam mezofil aerob bakteri sayısı 7.25-7.97 log kob/g, laktobasil 7.32-7.5 log kob/g, laktokok 7.71-8.15 log kob/g, koliform 1.73-5.02 log kob/g, *S. aureus* <10-2.35 log kob/g, enterokok 6.71-7.38 log kob/g, psikrofilik mikroorganizma <10 log kob/g, ve maya-küf 4.22-5.49 log kob/g arasında değişmiştir.

İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peynirlerinde yapılan mikrobiyolojik analizlere göre toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı 7.01-8.44 log kob/g arasında, laktik asit bakteri sayısı 5.96-7.80 log kob/g arasında, lipolitik mikroorganizma sayısı 5.28-5.46 log kob/g arasında, koliform grubu mikroorganizma sayısı 0-2.96 log kob/g arasında ve maya-küf sayıları 3.52-7.00 log kob/g arasında bulunmuştur (Tarakçı vd., 2005).

Çetin vd. (2006) tarafından üretilen Tulum peynir örnekleri, % 85 ± 1 ve % 95 ± 1 nispi nemde ve 10 ± 1 °C'de 90 gün süreyle cam kavanozlarda olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 1., 15., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Olgunlaştırma süresi boyunca % 85 ± 2 nispi nemde depolanan örneklerde total aerobik mezofilik bakteri (TAMB), maya-küf, koliform, *Staphylococcus aureus*, lipolitik, proteolitik ve laktik asit bakteri sayıları 1. gün sırasıyla 1.4×10^7 , 1.2×10^6 , 1.1×10^5 , 2.1×10^2 , 3.0×10^5 , 4.2×10^6 ve 4.5×10^7 kob/g bulunmuş; bu sayılar 90. günde sırasıyla 1.1×10^6 , 2.7×10^5 , <10, <10, 2.0×10^2 , 1.0×10^6 ve 1.3×10^6 kob/g olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde % 95 nispi nemde 90. günün sonunda bu değerler sırasıyla 1.2×10^7 , 3.6×10^5 , <10, <10, 9.0×10^3 , 1.2×10^6

ve 1.7×10^6 kob/g seviyesinde saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, depo nispi rutubetindeki değişimin Tulum peynirinin mikrobiyal içeriğine azda olsa etki ettiğini ve Tulum peynirlerini % 85 nispi nemde depolamanın daha iyi sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir.

Keçi sütü kullanılarak üretilen ve 90 gün boyunca olgunlaştırılan Cimi Tulum peyniri örneklerinin bazı karakteristik özelliklerini belirlemek için yapılan bir araştırmada; Cimi Tulum peynirinde ortalama olarak 8.361 ± 0.90 log cfu/g toplam bakteri, 5.716 ± 0.26 log cfu/g koliform, 4.173 ± 0.27 log kob/g *S. aureus* ve 1.623 ± 0.34 log cfu/g maya olduğu tespit edilmiştir (Karagözlü vd., 2009).

Morul ve İşleyici (2012) Divle Tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini ortaya koymak için yaptıkları çalışmada 50 adet peynir örneğini incelemişlerdir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda 50 adet Divle Tulum peynirinde ortalama aerobik mezofilik sayısı 6.78 ± 1.42 log₁₀ kob/g, 20 örnekte koliform sayısı 3.04 ± 1.52 log₁₀ kob/g, 40 örnekte *S. aureus* sayısı 5.04 ± 1.45 log₁₀ kob/g ve 50 örnekte maya-küf sayısı ise 6.36 ± 1.43 log₁₀ kob/g olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda birçok patojen ve patojen olmayan mikroorganizmayı farklı düzeylerde içerdiği saptanan Divle Tulum peynirlerinin insan sağlığı yönünden ciddi potansiyel riskler taşıması sebebiyle bu peynire ait üretim standardının oluşturulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Afyon ilinde hayvan sahipleri tarafından yaylalarda üretilen, koyun ve inek sütünün tek başına kullanıldığı ya da bu sütlerin yarı yarıya karıştırılmasıyla yapılan Afyon Tulum peynirleri deri tulum içerisinde olgunlaştırılmaktadır. Yapılan bir araştırmada Afyon piyasasından alınan 25 adet Afyon Tulum peyniri örneğinde toplam aerob mezofilik bakteri, MRS Agar'da üreyen laktik asit bakterileri (LAB), *Lactococcus* spp., *Enterobacteriaceae*, koliform, *E. coli*, enterokok, mikrokok/stafilokok, maya/küf, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri ve psikrofilik bakteri sayıları ortalama olarak sırasıyla 6.60, 6.36, 5.72, 2.19, 1.23, 0.65, 2.08, 2.91, 2.75, 2.55, 2.94 ve 3.92 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Kara ve Akkaya, 2015).

2.4 Tulum Peynirlerinin Duyusal Özellikleri

Gaya vd. (1990) çiğ süttten yapılan peynirlerin lezzetlerinin pastörize süttten yapılanlara göre daha üstün olduğunu belirtmektedirler. Zira çiğ sütte doğal olarak bulunan çok sayıda faydalı mikroorganizma bulunmaktadır. Pastörizasyonla bu mikroorganizmalar imha olduğundan peynirdeki tat ve aroma gelişimi de o ölçüde olumsuz etkilenmektedir. Pastörize süte starter kültür ilave edilse de çiğ süttün doğal mikroflorasının peynirde oluşturduğu tat ve aroma düzeyi yakalanamamaktadır.

Kurt vd. (1991) kaliteli Erzincan (Şavak) Tulum peynirini beyaz ve krem renkte, kuru madde ve yağ oranı yüksek, kolay dağılmayan, ağıza alındığında kolay eriyebilen ve tereyağ aroması hissi veren, yarı sert, homojen tekstürde, belirgin asidik tatta olan peynir olarak tanımlamaktadırlar.

İnek süttüne farklı starter kültür kombinasyonları ilavesiyle üretilen 3 çeşit Tulum peynirinin (A, B ve C) 16 haftalık olgunlaşma süresi boyunca duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. A çeşidi Tulum peyniri yapımında % 65 *Streptococcus lactis*, % 30 *St. cremoris*, % 5 *Leuconostoc citrovorum*; B çeşidi için % 50 *St. lactis*, % 45 *St. cremoris*, % 5 *Leu. citrovorum* ve C çeşidi için ise % 70 *St. lactis*, % 25 *Streptococcus diacetylactis*, % 5 *Leu. citrovorum* kullanılmıştır. Kıyaslama yapmak amacıyla çiğ inek süttünden geleneksel metotla Tulum peyniri (D) üretilmiştir. 10 panelistin 5'er puan üzerinden yaptıkları duyusal analiz sonuçlarına göre bu peynirlerin ortalama görünüm puanı 3.82-4.07, yapı puanı 3.36-4.04, koku puanı 3.15-3.88 tat puanı ise 3.17-3.35 arasında değişiklik göstermiştir. Peynir çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. A, B ve C çeşidi peynirlerin D çeşidinden daha yüksek kabul edilebilirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Arıcı ve Şimşek, 1991).

Güven ve Konar (1994) inek süttü kullanarak ürettikleri Tulum peynirlerini, keçi derisinde (kıllı yüzeyi içeride veya dışarıda) ve polietilen poşetlerde 210 gün boyunca olgunlaştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre plastik materyalde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin en iyi renk ve görünüş özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kıllı yüzeyi dışarıda olan ve deri tulumlarda olgunlaştırılan peynirlerin en iyi yapı, kıvam, tat ve koku özelliğine sahip olduğu ve en çok beğenilen peynir çeşidinin bu gruptaki peynirler olduğunu ifade etmişlerdir. Tulum

peynirlerinin duysal özelliklerinin 90. günden sonra olumsuz etkilendiği, bu sebeple Tulum peynirlerinin en çok 3 ay olgunlaştırılması gerektiği belirtilmiştir.

Erzurum ve Konya çevresindeki marketlerden rastgele alınan 50 adet Tulum peyniri örneğinde yapılan duysal analiz sonuçlarına göre, panelistlerin ortalama olarak tadın 45 üzerinden 33.72 ± 0.96 , tekstürün 30 üzerinden 20.91 ± 0.73 , görünüşün 15 üzerinden 9.26 ± 0.52 ve rengin 10 üzerinden 6.73 ± 0.39 puan aldıklarını belirtmişlerdir. Tulum peynir örnekleri 100 puan üzerinden 70.62 ± 2.07 puan almışlardır (Adıgüzel vd., 2009).

Çiğ koyun sütü kullanılarak üretilen Tulum peynirleri, keçi tulumu ve plastik ambalaj olmak üzere iki farklı ambalaj materyalinde 120 gün boyunca (A ve B kodlu peynirler plastik ambalajda, C ve D kodlu peynirler ise keçi tulumunda) olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 90. ve 120. günlerinde duysal analiz sonuçları rapor edilmiştir (Çakmakçı vd., 2011). Buna göre 1 ile 9 puan arasında değerlendirilen 4 örneğin görünüm puanının 7.5-9.0, koku puanının 7.3-8.5, tat puanının 7.0-9.0, acılaşıp tadın 5.0-9.0, tuzluluğun 7.5-8.3 ve genel kabul edilebilirliğin 7.5-9.0 puan arasında olduğu bildirilmiştir. Farklı ambalaj materyali kullanımının duysal analiz puanlarını etkilemediği ancak keçi tulumunda olgunlaşan peynirde, metil ketonlar ve/veya yağ asitlerinden kaynaklanan acı ve oksitlenmiş tat meydana geldiği için en düşük puanları aldığı ifade edilmiştir.

2.5 Tulum Peynirlerinin Renk Özellikleri

Keçi sütü inek sütüne göre rengi daha beyazdır. Bunun nedeni keçilerde tiroid bezlerinin daha büyük ve daha aktif olması nedeniyle karoteni A vitaminine çevirmeleridir (Metin, 2001).

Kurt vd. (1991) tarafından Erzurum ve Erzincan çevresinden alınan 26 adet Erzincan Tulum peynirlerinin duysal özelliklerini incelemiştir. Tulum peyniri örneklerinin çoğunda (% 69.23) beyaz rengin hakim olduğunu, yalnız 8 örneğin (% 30.77) ise sarımsı renkte olduğu tespit edilmiştir. Örneklerde rengin homojen dağılmadığı; peynirin proteinli kısmının beyaz yağlı kısmının ise kirli beyaz veya

donuk sarı renkte dağıldığı saptanmış bu bulgular ışığında peynirlerin homojenize olmamış süttten yapıldığı ve ilkel şartlarda peynire işlendikleri ortaya konulmuştur.

İzmir'deki büyük marketlerden sağlanan, inek sütünden üretilmiş 8 adet Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaya göre Hellim peynirlerinin L (parlaklık) değeri dış yüzeyde 88.2-92.6 arasında değişirken iç yüzeyde L değerinin 89.1-92.2 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin a değeri (yeşillik/kırmızılık) dış yüzeyde -(3.51-0.2) arasında değişirken iç yüzeyde bu değerin -(3.6-0.1) arasında değiştiği ifade edilmiştir. Mavilik/sarılığı temsil eden b değeri örneklerin dış yüzeyinde 16.2-22.5 arasında değişirken, iç yüzeyde ise bu değerin 15.3-20.9 arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir (Erbay vd., 2010).

İnek, koyun, keçi sütleri ve bu sütlerin belli oranlarda karıştırılmasıyla, iki farklı yöntem kullanılarak üretilen (1. yöntem; geleneksel olarak çiğ süttten yapılan, 2. yöntem; 60 ± 2 °C'de 10 dakika süreyle pastörize edilen süttten yapılan) Tulum peynirlerinin renk özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre keçi sütünden üretilen peynirlerin daha parlak değere ($L^*=85.44$) sahip olduğu, koyun sütünden üretilen peynirlerin ise en düşük parlaklığa ($L^*=77.66$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısı işlem uygulanmasının parlaklık değerini önemli düzeyde azalttığı ifade edilmiştir ($P<0.01$). En düşük kırmızılık değeri ($a^*=-4.72$) koyun sütünden üretilen Tulum peynirlerinde, en yüksek kırmızılık değeri ($a^*=-2.77$) ise keçi sütünden üretilen Tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen Tulum peynirleri ısı işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlere göre daha düşük kırmızılık değerine sahip olduğu belirtilmiştir ($P<0.01$). Çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde b değeri 7.90-14.19, ısı işlem görmüş peynirlerde 8.98-16.10 arasında değişmiştir. Isıl işlem uygulanarak üretilen Tulum peynirlerinde sarılık değerinin önemli oranda arttığı belirlenmiştir ($P<0.01$) (Sert, 2011).

Farklı ambalaj materyalleri içerisinde (bez, mide, hayvan derisi, çömlek ve plastik kap) olgunlaştırılan Tulum peynirleri üzerinde yapılan bir araştırmada, renk değerleri olan L^* , a^* ve b^* 'nin sırasıyla 82.18-84.39, 0.93-1.72 ve 8.41-16.51 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tarakçı ve Durmuş, 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan çiğ keçi sütü Bolu'da Saanen ırkı keçi yetiştiriciliği yapan bir üreticiden satın alınarak laboratuvara getirilmiştir. Sütler sabah sağımından hemen sonra alınmıştır. Deneme peynirlerinin üretimi Eylül 2017'de yapılmıştır. Tulum peyniri yapımında starter kültür olarak Maysa A.Ş. firmasından temin edilen *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* laktik asit bakterileri kullanılmıştır. Pıhtılaştırıcı enzim olarak ticari şirden mayası kullanılmıştır. Maya kuvveti tarafımızdan 1/22.222 şeklinde tespit edilmiştir. Süte maya ilave edilmeden önce % 0.02 oranında CaCl₂ katılmıştır. Tulum peynirlerinin üretimi Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ar-Ge Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.2 Tulum Peynirlerinin Üretimi

Tulum peyniri üretiminde yaygın olarak kullanılan iki farklı pıhtılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Birinci yöntemde pastörize edilen süt (37 L) laktik asit bakterileri kullanılarak pıhtılaştırılmıştır. Bu yöntem A olarak kodlanmıştır. İkinci yöntemde süt (37 L) şirden mayası (enzim) ile pıhtılaştırılmıştır. Bu yöntemde E olarak kodlanmıştır.

3.2.1 Asitlendirme (A) Yöntemiyle Tulum Peyniri Üretimi

Süzme: Üretimde kullanılan keçi sütü süzme bezi ve pastörizatörün üzerindeki çelik süzgeç yardımıyla süzlmüştür. Süzülen süttten yeteri kadar örnek alınarak hammadde süt için gerekli analizler (kuru madde, yağ, protein, pH ve % asitlik) yapılmıştır.

Pastörizasyon: Üretimde kullanılan keçi sütü pastörizasyon kazanında 65±2 °C'de 20 dakika pastörize edilmiştir.

Mayalama derecesine soğutma: Pastörizatörün ısıtıcıları kapatılıp soğutma suyu açılarak pastörize edilen keçi sütü mayalama sıcaklığı olan 35 °C' ye kadar soğutulmuştur.

Starter kültür ilavesi: Mayalama sıcaklığına gelen süte, starter üreticisi firmanın önerdiği şekilde 100 L'ye 5 ünite olacak şekilde starter kültür (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) ilave edilmiş, aynı sıcaklıkta (33-35 °C) yaklaşık 22 saat fermantasyona bırakılmıştır. Tüm bu işlemler pastörizasyon kazanında yapılmıştır.

pH kontrolü ve telemenin kesilmesi: Pıhtılaşmadan sonra teleme özel bıçak yardımıyla kabaca kesilmiştir. Bu esnada telemenin pH'sı yaklaşık 4.20 şeklinde tespit edilmiştir.

Telemeye ısıtma işlemi uygulanması: Kesilen pıhtının sıcaklığı yine pastörizatörde 85 °C'ye kadar getirilerek bu derecede 10 dakika ısıtma işlemi tabii tutulmuştur. Bu süre zarfında pıhtı ara sıra hafifçe karıştırılmıştır.

Telemenin soğutulması: Teleme hafifçe karıştırılarak sıcaklığı <30 °C'nin altına düşürülmüştür.

Telemenin süzülmesi: Teleme pastörizatörden süzme bezine alınarak kendi halinde 110 dakika süzölmeye bırakılmıştır.

Santrifüjleme: Süzme bezi içerisinde bulunan teleme bu amaç için imal edilmiş santrifüje yerleştirilerek, önce 200 devirde 1 saat, sonra 400 devirde 1 saat ve 600 devirde 1.5 saat santrifüj edilmiştir (Şekil 3.1). Santrifüj işlemi sırasında ara sıra teleme alt üst edilerek fazla suyun uzaklaşması sağlanmıştır.



Şekil 3.1. Telemenin santrifüj edilmesi.

Tuzlama: Ham peynir, önceden temizlenmiş derin bir kaba alınarak % 3 oranında tuz içerecek şekilde kuru tuzlama yapılmış, tuzun peynire iyice karışması sağlanmıştır.

Ambalajlama: Tuzlanan peynir, içerisinde hava kalmayacak şekilde plastik kaplara sıkıca doldurulmuştur. Peynir kitlesinden su çıkışını kolaylaştırmak için ambalaj kapağına 2 mm çapında delikler açılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Peynirlerin ambalaj kabına sıkıca doldurulması ve delikli kapakla kapatılması.

Depolama: Ambalaj kabına sıkıca basılan Tulum peynirleri, kabın ağız kısmı alta gelecek şekilde ters çevrilerek ilk olarak 10 °C'de 10 gün, daha sonra 4 °C'lik ortama alınarak toplamda 3 ay olgunlaşmaya tabi tutulmuştur.

3.2.2 Enzimle Pıhtılaştırma (E) Yöntemiyle Tulum Peyniri Üretimi

Enzimle pıhtılaştırma yöntemi ile Tulum peyniri yapımında Kurt vd. (1991) tarafından bildirilen yöntem kullanılmıştır. Buna göre aşağıdaki işlem basamakları uygulanmıştır:

Süzme: Üretimde kullanılacak olan keçi sütü süzme bezi ve çelik süzgeç yardımıyla süzülmüştür. Yöntem A'da olduğu gibi süzülen süttten yeteri kadar örnek alınarak gerekli analizler (kuru madde, yağ, protein, pH ve asitlik) yapılmıştır.

Pastörizasyon: Üretim için gerekli olan keçi sütü pastörizasyon kazanına alınarak 65±2 °C'de 20 dakika pastörize edilmiştir.

Mayalama derecesine soğutma: Pastörize edilen keçi sütü mayalama sıcaklığı olan 35 °C' ye kadar soğutulmuştur.

CaCl₂ ve starter kültür ilavesi: Süte önce % 0.02 olacak şekilde CaCl₂ ilave edilmiştir. Daha sonra süte, üretici firma önerisi doğrultusunda 100 L'ye 1 ünite olacak şekilde starter kültür (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) ilave edilmiştir.

Maya ilavesi: Mayalama sıcaklığındaki keçi sütüne, maya kuvveti 1/22.222 olarak hesaplanan mayadan (1.11 mL) alınarak sulandırılıp ilave edilmiştir.

Pıhtının kesilmesi: Maya ilavesinden sonra yaklaşık 1 saat içinde oluşan pıhtı özel teleme bıçakları yardımıyla 1 cm³ boyutlarında kesilmiştir.

Süzme bezine aktarma: Teleme bünyesindeki suyun uzaklaşması amacıyla teleme süzme bezine aktarılmıştır.

Ön presleme: İlk olarak peynir 30 dakika ön preslemeye tabi tutulmuştur. Ön preslemeden sonra teleme küçük parçalara ayrılmıştır.

Son presleme: Suyun iyice uzaklaşması amacıyla teleme 70 dakika preslenmiştir (Şekil 3.3).



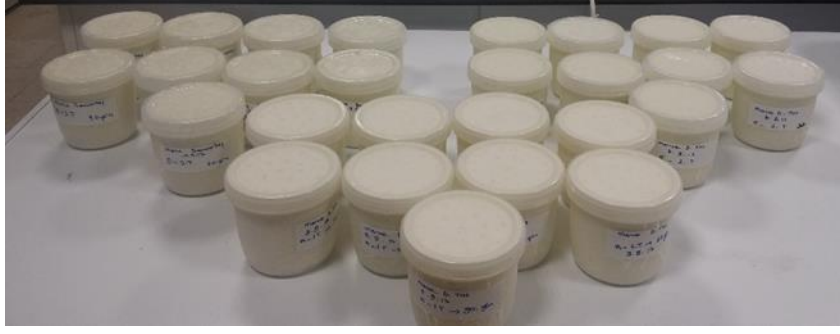
Şekil 3.3. Telemenin preslenmesi.

Tuzlama: Tekrar küçük parçalar halinde ufalanan telemeye % 3 oranında tuz ilave edilerek iyice karıştırılmıştır.

Ambalajlama: Tuzlanan teleme içerisinde hava kabarcığı kalmayacak şekilde sıkıca plastik kaplara doldurulmuştur. Daha sonra üzerinde 2 mm delikler açılan kapağı ile kapatılarak kaplar olgunlaşma boyunca su çıkışını kolaylaştırmak amacıyla ters çevrilmiştir (Şekil 3.2).

Depolama: Ambalajlanarak ters çevrilmiş peynirler 24 saat oda sıcaklığında dinlendirilmiş ve ardından 10 °C'de 10 gün, daha sonra 4 °C'lik ortama alınarak toplamda 3 ay olgunlaşmaya bırakılmıştır (Şekil 3.4).

Her iki yöntemle üretilen peynirlerde analizler olgunlaşmanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. Çalışma iki tekerrürlü yürütülmüştür. Üretilen peynirler toplu halde Şekil 3.4'te bir arada görülmektedir.



Şekil 3.4. Depolamaya alınan peynirlerden bir görünüm.

3.2.3 Kullanılacak Süte Yapılan Analizler

Hammadde olarak kullanılan keçi sütü örneklerinde kuru madde, protein, yağ, % asitlik ve pH tayinleri Kurt vd. (1993)'nın belirttiği yönteme göre yapılmıştır. Süt analizleri pastörize edilmiş sütlerden örnek alınarak yapılmıştır.

3.2.4 Tulum Peyniri Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.4.1 Kimyasal Analizler

3.2.4.1.1 Kuru Madde Miktarı

Temiz kurutma kapları, etüvde bir saat kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup daraları alınmıştır. Yaklaşık 5 g tartılan Tulum peyniri örneği 105 °C'deki etüvde 4 saat tutulmuştur. Desikatörde yarım saat soğutulduktan sonra ilk tartım yapılmıştır. Sabit ağırlığa gelip gelmediğini kontrol etmek için ilave 1 saat etüvde tutulan peynir örnekleri, desikatörde soğutulduktan sonra ikinci tartım yapılmıştır. Örneklerin ağırlıkları sabit hale geldiğinde (%) kuru madde miktarları hesaplanmıştır (Kurt vd., 1993).

3.2.4.1.2 Yağ Miktarı

Tulum peyniri örneklerinde yağ miktarını tespit etmek amacıyla Van Gulik bütirometresinin beherciğine 3 g peynir tartılmıştır. Üstteki tıpa açılarak üzerine 1.50 özgül ağırlıklı H₂SO₄'ten 10 mL eklenmiştir. Bütirometreler 60 °C'deki su banyosuna konarak ara sıra çalkalanmak suretiyle peynirin tamamen erimesi sağlanmıştır. Bütirometrelere 1 mL amil alkol ilave edilip çalkalandıktan sonra bütirometrelerin taksimatlı kısmına kadar (% 35 taksimata kadar) H₂SO₄ ilave edilmiştir. Gerber santrifüjünde 10 dakika santrifüj edilen örnekler 65 °C'deki su banyosunda 5 dakika süreyle bekletilmiş daha sonra skaladan (%) yağ miktarları okunmuştur (Kurt vd., 1993).

3.2.4.1.3 Titre Edilebilir Asitlik (%)

Havanda iyice ezilen Tulum peyniri örneğinden 10 g kadar tartılmıştır. Üzerine 40 °C sıcaklığında olan 105 mL damıtık su ilave edilerek 1 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmıştır. Kaba filtre kağıdından süzülen süzüntüden 25 mL alınarak üzerine 2-3 damla % 1'lik fenolftalein (% 95'lik nötr alkolde hazırlanmış) indikatörü damlatılmıştır. Daha sonra 0.1 N NaOH ile kaybolmayan pembe renk gözlemleninceye kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarı formülde (3.1) yerine konularak (%) asitlik miktarı laktik asit cinsinden belirlenmiştir (Kurt vd., 1993).

$$(\%) \text{ Asitlik} = \frac{V \times 0.009 \times F}{m} \times 100 \quad (3.1)$$

Formüldeki;

V: Titrasyonda kullanılan 0.1 N NaOH miktarı (mL)

F: NaOH'ın faktörü

m: Titrasyonda kullanılan peynir miktarı (2.5 g)

3.2.4.1.4 Protein Miktarı

Tulum peyniri örneklerinin protein miktarının tespit edilmesinde Kurt vd. (1993)'nin belirttiği yöntem kullanılmıştır. Yönteme göre 1 g peynir örneği tartılarak Kjeldahl yöntemiyle (%) azot miktarı belirlenmiştir. Bulunan değer 6.38 faktörü ile çarpılarak toplam protein miktarı (%) olarak hesaplanmıştır. Toplam protein miktarının belirlenmesinde aşağıdaki formül (3.2) kullanılmıştır.

$$(\%) \text{ Azot} = \frac{V \times N \times 0.014}{G} \times 100 \quad (3.2)$$

Formüldeki;

V: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

N: HCl'in normalitesi

G: Titrasyona alınan peynir miktarı (1 g)

(%) Protein= (% Azot) x 6.38

3.2.4.1.5 pH Değeri

Tulum peyniri örneklerinde pH değerini belirlemek amacıyla, pH=7 ve pH=4 tampon çözeltileriyle kalibre edilen dijital el pH metresi (Hanna Instruments HI 83141, İtalya) kullanılmıştır. Plastik kap içerisinde bulunan peynir örneklerinin 2-3 farklı noktasından peynire özgü prob kullanılarak pH ölçümü yapılmıştır (Kurt vd., 1993).

3.2.4.1.6 Tuz Miktarı

Tartılan 5 g Tulum peyniri örneği sıcak su yardımıyla havanda iyice ezilmiştir. Sulu kısım 500 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Tuzun tamamen suya geçmesini sağlamak amacıyla aynı işlem 5-6 kez tekrarlanmıştır. Balon bir süre soğumaya bırakıldıktan sonra 500 mL çizgisine kadar normal sıcaklıktaki saf su ile

tamamlanmıştır. Kaba filtre kağıdı ile süzülen süzüntüden 25 mL alınıp üzerine 1-2 damla K_2CrO_4 belirteci (damıtık suda % 5'lik çözeltisi) eklenmiştir. Daha sonra 0.1 N $AgNO_3$ ile tuğla kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan $AgNO_3$ miktarından peynirin (%) tuz oranı aşağıdaki formülle (3.3) hesaplanmıştır (Kurt vd., 1993).

$$(\%) \text{ Tuz} = \frac{G \times 0.585}{P} \quad (3.3)$$

Formüldeki;

G: Titrasyonda harcanan 0.1 N $AgNO_3$ miktarı (mL)

P: Titrasyonda alınan peynir miktarı (0.25 g)

3.2.4.2 Biyokimyasal Analizler

3.2.4.2.1 Suda Eriyen Azot Oranının Belirlenmesi

Tulum peyniri örneklerinde suda eriyen azot miktarının belirlenmesi amacıyla Bütikofer vd. (1993) tarafından önerilen metot kullanılmıştır. Analiz için 10 g peynir örneği alınarak 50 mL distile suda (40 °C) homojenize edilmiş ve karışım 40 °C'de 1 saat tutulmuştur. Sonra karışım 3000xg'de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen ekstrakt 4 °C'ye soğutularak filtre edildikten sonra süzüntüden 10 mL alınarak azot içeriği belirlenmiştir (Kurt vd., 1993). Suda eriyen oranının belirlenmesinde (3.4)'teki formül kullanılmıştır.

$$(\%) \text{ Suda eriyen azot} = \frac{V \times N \times 0.014}{G} \times 100 \quad (3.4)$$

Formüldeki;

V: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

N: HCl'in normalitesi

G: Titrasyona alınan peynir miktarı

3.2.4.2.2 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi

Protein olmayan azot oranı tayini, Bütikofer vd. (1993) 'nın bildirdiği yöntem izlenerek yapılmıştır. Suda çözünen azot ekstraktından (santrifüjden çıkan serum kısım) 25 mL alınmıştır. Üzerine % 24'lük (w/v) trikloroasetik asitten (TCA) 25 mL eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında 2 saat bekletilerek çökmenin tamamlanması sağlanmıştır. Süre sonunda elde edilen yeni ekstrakt Whatman No: 40 filtre kağıdından süzülüp, ekstraktan 10 mL alınarak Kjeldahl metoduyla azot tayini yapılmıştır.

Protein olmayan azot oranı (3.5)'teki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{İndeks} = \frac{(\%) \text{ Protein olmayan azot}}{(\%) \text{ Toplam azot}} \times 100 \quad (3.5)$$

3.2.4.2.3 Aminoazot Oranının Belirlenmesi

Peynir örneklerinde aminoazot oranı Bütikofer vd. (1993) tarafından verilen yöntemle göre yapılmıştır. Daha önce elde edilen WSN ekstraktından 10 mL alınmıştır. Üzerine 7 mL 3.95 M sülfirik asit ve 3 mL % 33'lük (w/v) fosfotungustik asit (PTA) eklenmiştir. Karışım 4 °C'de 12 saat bekletildikten sonra Whatman No: 40 filtre kağıdından süzümüştür. Elde edilen ekstrattan 10 mL alınarak aminoazot içindeki azot oranı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

3.2.4.2.4 Lipoliz Oranının Belirlenmesi

İnce öğütülmüş 10 g peynir örneği, özel bütirometre içine yerleştirilmiştir. 20 mL BDI reagent (30 g Triton X-100 ve 70 g sodyum tetra fosfat'ın 1 litre distile sudaki solüsyonu) bütirometrelere ilave edilmiştir. Yağın serbest kalması için bütirometreler kaynayan suyun içinde 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra karışım Gerber santrifüjünde 1 dakika santrifüj edilmiştir. Yağ tabakasının bütirometrelerin

boğaz kısmına gelmesini sağlamak amacıyla yeterince sulu metanol (metanol eşit miktarlarda su ile karıştırılacak) ilave edilerek, tekrar 1 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometreler 57 °C'deki su banyosunda 5 dakika bekletilmiştir. Ayrılan yağ tabakasından 1 mL'lik bir şırınga yardımıyla alınıp bir erlene aktarılıp tartılmıştır. Üzerine 5 mL yağ solventi (bunun için 35 °C'de 4 kısım petrolyum eter, 1 kısım n-propanol ile karıştırılmış) ilave edilmiştir. Sonra 5 damla % 1 fenolftalein (% 1 fenolftalein=1 g, 100 mL saf metanolde çözülmüş) ilave edilerek ilk soluk ya da donuk renge kadar 0.02 N potasyum hidroksit ile titre edilmiştir. Titrasyon için 5 mL'lik mikrobüret kullanılmıştır. Ayrıca, 5 damla fenolftalein içeren yağ solventi standart potasyum değerinden çıkarılmıştır. Lipoliz oranı, asitlik derecesi olarak (ADV, Acid Degree Value) formül (3.6) kullanılarak hesaplanmıştır (Salji ve Kroger, 1981; Case vd., 1985).

$$ADV = \frac{(A - B) \times N}{Y} \times 100 \quad (3.6)$$

Formüldeki;

A: Örnek için harcanan KOH miktarı (mL)

B: Şahit için harcanan KOH miktarı (mL)

N: KOH'ın normalitesi

Y: Örnekten elde edilen yağın ağırlığı (g)

3.2.4.2.5 Olgunlaşma İndeksinin Belirlenmesi

Olgunlaşma indeksinin belirlenmesi için suda eriyen toplam azotun peynirdeki toplam azota oranı hesaplanarak sonuç yüzde olarak ifade edilmiştir (Kurt vd., 1996).

3.2.4.3 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.3.1 Örnek Alma ve Analiz Öncesi Hazırlıklar

Mikrobiyolojik analizler öncesinde steril bir ortamda, 250 mL'lik erlen içerisine 11 g peynir örneği tartılmıştır. Üzerine 99 mL steril peptonlu su ilave edilmiştir. Erlen hafifçe çalkalanarak örneğin peptonlu suya homojen şekilde karışması sağlanmış böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Bu dilüsyondan 1 mL alınıp içerisinde 9 mL steril peptonlu su bulunan tüplere ilave edilmiş ve böylece 10^{-2} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Aynı işleme 10^{-7} dilüsyon oranı elde edilene kadar devam edilmiştir (Halkman ve Akçelik, 2000).

3.2.4.3.2 Toplam Bakteri Sayımı

Toplam bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) kullanılmıştır. Steril Petri kutularına gerekli dilüsyonlardan 1'er mL alınmış üzerine steril PCA dökülmüştür. Petri kutuları 32 ± 1 °C'de 48 ± 3 saat inkübe edilerek bu süre sonunda agar üzerinde oluşan koloniler sayılmıştır (Messer vd., 1985).

3.2.4.3.3 Koliform Bakteri Sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan Petri kutularına 1 mL örnek aktarılıp, üzerine 10 mL steril Violet Red Bile Agar (VRBA) dökülmüş ve "8" şeklinde karıştırılmıştır. Katılaştıran agarın üzerine 4 mL daha VRBA ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Petriler 35 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra etrafında zon oluşmuş mor-kırmızı renkte olan koloniler koliform grup bakteri olarak sayılmıştır (Frank vd., 1985).

3.2.4.3.4 Maya-Küf Sayımı

Maya ve küf sayımında Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır. Agarın sterilizasyonundan sonra % 10'luk steril tartarik asit ilave edilmiş ve pH 3.5'a ayarlanmıştır. Petriler ekim yapıldıktan sonra 20-25 °C'de 5-7 gün inkübe edilmiş ve gelişen tipik koloniler maya-küf olarak sayılmıştır (Frank vd., 1985).

3.2.4.3.5 *Staphylococcus aureus* Sayımı

Sayımda Baird Parker Agar (BPA) kullanılmıştır. Agar üzerine, hazırlanan dilüsyonlardan 3 petri için toplamda 1 mL örnek olacak şekilde sırasıyla 0.3, 0.3 ve 0.4 mL ekim yapılmıştır. Hockey stick ile inokülüm agar üzerine iyice yayılmıştır. Petriler 35 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda çapı 1.5 mm'den fazla olan ve rengi siyahtan koyu griye kadar değişen, yumuşak, dış bukey ve tam kenarlı donuk zon oluşturan koloniler *Staphylococcus aureus* olarak sayılmıştır (Tatini vd., 1984).

3.2.4.3.6 Su Aktivitesi

Peynir örneklerinin su aktivitesi tayini su aktivite cihazı (Novasina marka LabMASTER- a_w cihazı, İsviçre) kullanılarak yapılmıştır. Ölçüm cihazın kılavuzunda belirtilen işlemler takip edilerek yapılmıştır.

3.2.4.4 Renk Analizleri

Peynir örneklerinin CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) L*, a* ve b* değerleri renk tayin cihazı (Konica Minolta CR400, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.4.5 Duyusal Analizler

Peynir örneklerinin duyusal analizleri Metin (1977)'e göre yapılmıştır. Duyusal panelde “eşleştirerek mukayese testi” kullanılmış ve testler 10 eğitilmiş panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Örneklerin değerlendirmesinde Şekil 3.5’te gösterilen modifiye form kullanılmıştır.

Panelistin adı.....	.././20..
Size üzerinde E ve A kodlu örnekler sunulacaktır. Örnekleri inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.	
-Örnekler birbirinin aynısı mıdır.....?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
-Hangisi daha beyazdır.....?	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Fark yok
-Hangisi daha tuzludur.....?	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Fark yok
-Hangisinde sevmediğiniz koku, tat, görünüş mevcuttur? birinde	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Hiç
-Hangisi daha lezzetlidir.....?	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Fark yok
-Hangisini her yönüyle beğendiniz.....?	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Her ikisini de
Varsa farklı düşünceleriniz	

Şekil 3.5. Eşleştirerek mukayese testi duyusal analiz formu.

3.2.4.6 İstatistiksel Analizler

Peynir örneklerinde üretim yöntemleri arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla elde edilen verilere t-testi uygulanmıştır. Olgunlaşma zamanı boyunca meydana gelen değişimler ANOVA ile test edilmiştir. Olgunlaşma zamanı boyunca hangi dönemlerde farklılaşmalar olduğunu tespit etmek amacıyla Tukey testinden

faýdalanılmıştır (Devore ve Peck, 1993). Analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 17.0.) programıyla yapılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Araştırmada Kullanılan Keçi Sütlerinin Özellikleri

Araştırmada kullanılan keçi sütlerinin bazı özellikleri Çizelge 4.1’de bir araya getirilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, çalışmada kullanılan keçi sütlerinin ortalama kuru madde değeri % 12.57, yağ oranı % 3.78, protein oranı % 3.39, asitlik (laktik asit cinsinden) değeri % 0.15 ve pH değeri 6.66 bulunmuştur. Keçi sütlerinin özellikleri, Yaman ve Coşkun (2015) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla kıyaslandığında; elde edilen kuru madde değeri araştırmacıların elde ettikleri değerden (% 13.46) düşük çıkmıştır. Protein oranı aynı araştırmacılar tarafından verilen değerden (% 3.47) düşük, yağ oranı (% 4.58) düşük, asitlik oranı (% 0.19) düşük ve pH değeri (6.57) yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan çiğ keçi sütlerinin özellikleri

Özellikler	Sütler	Değer ($\bar{x}\pm SD$)
Kuru madde (%)	S1	12.72
	S2	12.43
	Ortalama	12.57±0.204
Yağ (%)	S1	3.87
	S2	3.70
	Ortalama	3.78±0.118
Protein (%)	S1	3.46
	S2	3.32
	Ortalama	3.39±0.099
Asitlik (%)	S1	0.16
	S2	0.14
	Ortalama	0.15±0.015
pH	S1	6.69
	S2	6.62
	Ortalama	6.66±0.049

S1: Birinci tekerrürde kullanılan keçi sütü, S2: İkinci tekerrürde kullanılan keçi sütü.

4.2 Tulum Peyniri Örneklerinin Kimyasal Özellikleri

4.2.1 Kuru Madde Özellikleri

Tulum peyniri örneklerinden elde edilen kuru madde değerleri, Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Tulum peynirlerinde kimyasal özelliklerdeki değişimler

Özellikler	Peynir	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x}\pm SD$)			
		0	30	60	90
Kuru madde (%)	A	42.70±0.453	43.52±0.306	43.93±0.300	43.56±0.444
	E	50.43±0.479	51.01±0.508	50.60±1.604	51.63±0.711
Yağ (%)	A	19.50±0.707	19.50±0.707	19.63±0.479	19.50±0.000
	E	23.25±0.354	22.75±1.061	21.13±0.750	22.50±0.000
Protein (%)	A	16.07±1.269	16.93±0.251	16.98±0.267	17.17±0.131
	E	19.47±1.678	19.89±0.418	19.89±0.538	20.78±0.023
Tuz (%)	A	3.47±0.000	3.65±0.000	4.07±0.085	4.16±0.199
	E	3.47±0.000	3.71±0.169	3.86±0.127	4.10±0.296
Asitlik (%)	A	0.41±0.012	0.38±0.037	0.36±0.012	0.46±0.012
	E	0.31±0.012	0.14±0.000	0.14±0.019	0.20±0.012
pH	A	4.55±0.038	4.54±0.031	4.64±0.047	4.62±0.024
	E	5.90±0.049	6.08±0.016	6.10±0.035	6.01±0.042

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, enzimle pıhtılaştırılarak üretilmiş (E) peynir örneklerinin kuru madde değerleri, asit ile pıhtılaştırılarak üretilmiş (A) örneklerinkinden yüksek çıkmıştır. Nitekim yapılan istatistiksel analizler neticesinde farklı yöntemlerle üretilen örneklerin kuru madde değerleri arasındaki fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.3). E kodlu Tulum peyniri örneklerinde kuru madde değerinin yüksek çıkması üretim yönteminden kaynaklanmıştır. Olgunlaşma boyunca her iki yöntemle üretilen kuru madde değerlerinde artış gözlenmişse de bu artış önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.3). Kuru madde değerlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen artış peynir kaplarının ters çevrili olması ve böylece delikli kapaklarından nem kaybı ile açıklanabilir. Klasik yolla üretilen E

kodlu Tulum peynir örneklerinden elde edilen kuru madde değerleri Kurt vd. (1991)'nin Şavak Tulum peynirinde elde ettiği değerlerle (% 53.21) benzer, Hayaloğlu ve Karabulut (2013) tarafından Divle Tulum peyniri için bulunan değerlerden (% 56) düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Peynir örneklerinin kimyasal özelliklerine ait istatistiksel analizler

Özellik	Yöntemler arası fark (t-testi)			Olgunlaşma zamanı (ANOVA)	
	Yöntemler	N	Ortalama±SD	F	P (0.05)
Kuru madde	A	8	43.43±0.563 ^{a*}	0.040	0.989
	E	8	50.93±0.974 ^b		
Protein	A	8	16.79±0.572 ^a	0.255	0.856
	E	8	20.01±0.780 ^b		
Yağ	A	8	19.53±0.432 ^a	0.222	0.879
	E	8	22.41±0.999 ^b		
Tuz	A	8	3.84±0.317 ^a	18.108	0.000
	E	8	3.78±0.278 ^a		
Asit	A	8	0.40±0.046 ^a	0.757	0.539
	E	8	0.20±0.074 ^b		
pH	A	8	4.59±0.052 ^a	0.020	0.996
	E	8	6.02±0.089 ^b		

N: Tekerrürler dahil ortalama veri sayısı, *: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı (P<0.05), aynı harflerle gösterilenler farksızdır (P>0.05).

4.2.2 Yağ Değerleri

Tulum peynir örneklerinden elde edilen yağ değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere E kodlu örneklerin yağ değerleri, A kodlu örneklerin yağ değerlerinden yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde A ve E yöntemleri ile üretilmiş Tulum peyniri örneklerinin kuru madde ortalamaları arasındaki fark önemli (P<0.05) çıkmıştır (Çizelge 4.3). Farklı yöntemler kullanılarak üretilmiş peynir örnekleri arasındaki farkın, kuru maddedeki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki yöntemle üretilen peynir örneklerinin yağ değerlerinde olgunlaşma boyunca önemli bir değişme meydana gelmemiştir (P>0.05) (Çizelge 4.3). Klasik yöntemle üretilen (E) deneme Tulum peyniri yağ

değerleri, Morul ve İşleyici (2012) tarafından Divle Tulum peyniri için verilen değerlere benzer; Kurt vd. (1991)'nin Şavak Tulum peyniri için verdiği değerlerden düşüktür.

4.2.3 Protein Değerleri

Tulum peyniri örneklerine ait protein değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde E kodlu örneklerin protein değerlerinin, A kodlu örneklerin protein değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizlere göre fark önemlidir ($P<0.05$) (Çizelge 4.3). Peynir örneklerinin kuru madde değerleri dikkate alındığında, yağ oranları arasındaki farkın oransal olduğu düşünülmektedir. E ve A kodlu peynir örneklerinin protein oranlarında olgunlaşma boyunca meydana gelen değişim önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Klasik yöntem kullanılarak üretilen E kodlu Tulum peynirinin protein değerleri, Dinkçi vd. (2012) tarafından Kargı Tulum peyniri için verilen değer (% 21.37) ile Hayaloğlu ve Karabulut (2013)'un Divle Tulum peyniri için verdiği değerlerden (% 25.90) daha düşük olduğu belirlenmiştir.

4.2.4 Tuz Değerleri

Tulum peyniri örneklerine ait tuz değerleri (Çizelge 4.2) incelendiğinde; E kodlu örneklerin tuz değerlerinin, A kodlu örneklerin tuz değerlerinden düşük olduğu ancak aralarındaki farkın önemsiz ($P>0.05$) çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.3). Her iki yöntemle üretilmiş peynir örneklerinin tuz değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiş (Çizelge 4.2) ve bu artış önemli ($P<0.05$) çıkmıştır (Çizelge 4.3). Her iki yöntemle üretilmiş peynir örneklerinin tuz değerlerinin olgunlaşma boyunca artış göstermesi; peynir kabının ters çevrilerek depolanması ve bu sayede delikli olan kapaklardan su kaybı meydana gelmesine bağlanabilir. Elde edilen tuz değerleri Hayaloğlu ve Karabulut (2013) tarafından Divle Tulum peyniri için tespit edilen tuz değerlerinden (% 2.46) yüksek, Morul ve İşleyici (2012)'nin Divle Tulum peynirinde belirlediği tuz değerlerinden (% 3.99) düşük bulunmuştur.

4.2.5 Asitlik Değerleri

Çalışmada üretilen A kodlu Tulum peyniri örneklerinin asitlik değerleri E kodlu Tulum peyniri örneklerinin asitlik değerlerinden yüksektir (Çizelge 4.2). Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre örneklerin asitlik değerleri arasındaki fark önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Nitekim A yöntemi ile üretilen peynir starter kültür tarafından üretilen asitle çöktürülmüştür. Ancak yine de E yöntemi ile üretilen peynir örneklerinin asitlik değerleri beklenenden düşük (% 0.20) çıkmıştır. Bunun muhtemel sebebi süte ilave edilen laktik asit bakterilerinin zayıf aktivite göstermesi olabilir. Asitlik değerlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişim ise önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır. Tulum peyniri örneklerinde tespit edilen asitlik değerleri Dinkçi vd. (2012)'nin Kargı Tulum peynirinde bulunduğu değerlere yakın; fakat Kurt vd. (1991)'nin Erzincan (Şavak) Tulum peynirinde belirlediği değerlerden düşük bulunmuştur.

4.2.6 pH Değerleri

Tulum peyniri örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere; A kodlu peynir örneklerinin pH değerleri, E kodlu peynir örneklerinin pH değerlerinden düşük ve Çizelge 4.3'ün incelemesinden aradaki farkın önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir. Peynir örneklerinin pH değerlerindeki değişimlerin nedenleri ile ilgili bir önceki bölümde (asitlik bölümünde) gerekli açıklamalar yapılmıştır. Olgunlaşma boyunca peynir örneklerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimler önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Klasik yöntemle üretilen E kodlu Tulum peynirine ait pH değerleri Tarakçı vd. (2005)'nin tespit ettiği değerlerle benzerlik gösterirken, Karagözlü vd. (2009)'nin belirlediği değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.3 Tulum Peyniri Örneklerinin Biyokimyasal Özellikleri

4.3.1 Suda Eriyen Azot (WSN) Değerleri

Keçi sütü kullanılarak üretilen Tulum peynirlerinin olgunlaşma boyunca suda çözünen azot miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tulum peynirlerinde biyokimyasal özelliklerdeki değişimler

Özellikler (%)	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x}\pm SD$)			
		0	30	60	90
WSN	A	0.038±0.005	0.040±0.000	0.049±0.020	0.056±0.079
	E	0.073±0.024	0.084±0.014	0.179±0.025	0.389±0.183
TCA-SN	A	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000	0.000±0.000
	E	0.035±0.010	0.053±0.019	0.063±0.030	0.147±0.208
PTA-SN	A	0.000±0.000	0.000±0.000	0.007±0.010	0.021±0.030
	E	0.021±0.010	0.027±0.000	0.014±0.000	0.035±0.030
ADV	A	0.76±0.182	1.17±0.597	1.56±0.753	2.02±0.176
	E	0.26±0.075	2.20±1.025	2.19±0.934	3.59±1.842
Olgunlaşma İndeksi	A	1.51±0.117	1.51±0.027	1.84±0.715	2.09±2.960
	E	2.36±0.625	2.69±0.522	5.74±0.949	11.93±5.637

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere; E kodlu örneklerin WSN değerleri A kodlu örneklerden oldukça yüksektir ve aradaki fark önemlidir ($P<0.05$). E kodlu peynir örneklerinin WSN değerlerinin A kodlu örneklerinkinden yüksek çıkmasının nedeni; A kodlu peynir örneklerinin üretiminde pıhtılaşmadan sonra ısı uygulaması yapılmış olması gösterilebilir. Zira ısı uygulamasıyla ortamdaki mikroorganizma ve enzimlerin tahrip olması neticesinde A kodlu örneklerde daha az WSN değeri elde edilmiştir denebilir. Her iki peynir örneğinin WSN değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Ancak E kodlu peynir örneklerinde WSN oranlarındaki artış daha fazladır. Her iki peynir grubu birlikte değerlendirildiğinde olgunlaşma esnasında meydana gelen artış önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır (Çizelge 4.5). Araştırmada belirlenen suda çözünen azot miktarı, Koçak vd. (2005)'nin belirlediği değerlerden ve Tarakçı ve Durmuş (2016)'un tespit ettiği suda çözünen azot değerlerinden düşük çıkmıştır. Bunun nedenleri arasında peynirlerin yapım teknikleri, olgunlaştırıldıkları ortam sıcaklıkları, peynir bünyesindeki mikroorganizma çeşitliliği ve sayısı gibi faktörler gösterilebilir (Coşkun, 2000).

Çizelge 4.5. Peynir örneklerinin biyokimyasal özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları

Özellik	Yöntemler arası fark (t-testi)			Olgunlaşma zamanı (ANOVA)	
	Yöntemler	N	Ortalama±SD	F	P (0.05)
WSN	A	8	0.05±0.031 ^{a*}	1.672	0.226
	E	8	0.18±0.154 ^b		
TCA-SN	A	8	0.00±0.000 ^a	0.394	0.759
	E	8	0.07±0.091 ^b		
PTA-SN	A	8	0.01±0.014 ^a	0.987	0.432
	E	8	0.02±0.018 ^b		
ADV	A	8	1.38±0.620 ^a	3.592	0.046
	E	8	2.06±1.605 ^a		
Olgunlaşma İndeksi	A	8	1.74±1.183 ^a	1.703	0.219
	E	8	5.68±4.653 ^b		

N: Tekerrürler dahil ortalama veri sayısı, *: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı (P<0.05), aynı harflerle gösterilenler farksızdır (P>0.05).

4.3.2 Protein Olmayan Azot (TCA-SN) Değerleri

Kısa zincirli peptitler (amino asit sayısı 20'den düşük), serbest amino asitler ve diğer basit azotlu bileşikler trikloroasetik asitte (TCA) çözünen fraksiyonda bulunmaktadır. Bundan dolayı bu fraksiyon protein olmayan azot (NPN) olarak isimlendirilmektedir (Bütikofer vd., 1993). Araştırma kapsamında üretilen Tulum peyniri örneklerine ait protein olmayan azot değerlerindeki değişimler Çizelge 4.4'te sunulmuştur. A kodlu peynir örneğinde TCA-SN tespit edilemezken, E kodlu peynir örneklerinde değerler ilk günde % 0.035 ve 90. günde % 0.147 şeklinde gerçekleşmiştir. Neticede, E koduyla üretilen peynir örneklerinin TCA-SN değerleri A koduyla üretilenlerden daha yüksektir (P<0.05). A kodlu peynir örneklerinde TCA-SN değerlerinde bir gelişme olmamasının nedeni, bu yöntemle üretilen telemin ısıtılmış olmasıyla açıklanabilir. Klasik yöntemle üretilen E kodlu peynir örneğine ait protein olmayan azot değerleri Koçak vd. (2005) tarafından elde edilen sonuçlardan ve Çakmakçı vd. (2011)'nin bulduğu değerlerden düşük çıkmıştır.

4.3.3 Aminoazot (PTA-SN) Değerleri

Fosfotungustik asitte (PTA) çözünen fraksiyonda sadece tripeptitler, dipeptitler ve serbest amino asitler bulunmaktadır. Bu fraksiyonlar ile peynirdeki aroma bileşikleri arasında bir ilişki olduğu sanılmaktadır (Bütikofer vd., 1993). Araştırmada üretilen Tulum peynir örneklerinin PTA-SN değerleri Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere E kodlu örneklerin PTA-SN değerleri A kodlu örneklerinkinden daha yüksektir ($P < 0.05$). Her iki peynir grubunda PTA-SN değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiş, ancak artış önemsiz ($P > 0.05$) çıkmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulguların; Erdem ve Patır (2017) tarafından belirlenen değerler ile Hayaloğlu ve Karabulut (2013)'un bulduğu değerlerden düşüktür.

4.3.4 Lipoliz (ADV) Değerleri

Peynirlerin olgunlaşması esnasında süt yağının parçalanmasıyla yağ asitleri miktarı artmaktadır, böylece asitlik derecesinde (ADV) de artış meydana gelmektedir. Lipoliz gelişimi peynirde tat ve aroma açısından önemlidir, ancak aşırı gelişimde ransit tat hissedilir. Olgunlaşma boyunca Tulum peynirlerine ait lipoliz değerindeki değişimler Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde, E kodlu peynir örneklerinin ADV değerleri A kodlu peynir örneklerinkinden yüksek olduğu görülmektedir, ancak fark önemsizdir ($P > 0.05$). İlaven, her iki yöntemle üretilmiş peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca artış meydana gelmiştir ($P < 0.05$). A kodlu peynir örneklerinde ADV değerinin düşük çıkması bu peynirde telemenin ısıtılmış olmasıyla açıklanabilir. Bunun sonucunda A kodlu örneklerde mikroorganizma inaktivasyonu daha fazla olmuştur. Zira Çizelge 4.6 incelendiğinde E örneklerinin A'ya göre toplam bakteri sayısı ile maya-küf sayısı daha yüksektir. Elde edilen değerler Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2012)'un Otlu peynirlerde tespit ettiği lipoliz değerleri ile benzerlik gösterirken, Tarakçı vd. (2005)'nin Tulum peynirinde belirlediği lipoliz değerlerinden düşük olduğu görülmektedir.

4.3.5 Olgunlaşma İndeksi Değerleri

Tulum peynirlerine ait olgunlaşma indeksi (%) değerleri Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Çizelgeye göre E kodlu peynirlerin olgunlaşma indeksi A kodlu peynirlerin olgunlaşma indeksinden yüksektir ($P<0.05$). Olgunlaşma indeksi her iki yöntemle üretilen peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca artmıştır ($P>0.05$). Klasik yöntemle üretilen E kodlu peynirlere ait olgunlaşma indeksi değerlerinin Tarakçı vd. (2005) tarafından elde edilen bulgulardan ve Erdem ve Patır (2017)'in belirlediği değerlerden düşük bulunmuştur.

4.4 Tulum Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

4.4.1 Toplam Bakteri Sayısındaki Değişmeler

Tulum peynir örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam bakteri sayılarındaki değişmeler Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Tulum peyniri örneklerinde mikrobiyolojik ve su aktivitesi özelliklerindeki değişmeler (Log_{10} kob sayı/g)

Özellikler	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x}\pm\text{SD}$)			
		0	30	60	90
Toplam bakteri sayısı	A	6.17±0.083	3.68±0.077	2.87±0.294	2.56±0.042
	E	6.50±0.247	7.08±0.500	5.77±0.000	3.06±0.337
Koliform sayısı	A	1.77±2.506	0.00±0.000	0.00±0.000	0.00±0.000
	E	1.66±2.349	3.30±0.487	2.46±0.967	3.06±2.239
<i>Staph. aureus</i> sayısı	A	3.33±0.017	2.87±0.157	1.00±0.000	1.15±0.213
	E	4.34±0.089	5.38±0.044	4.04±0.152	4.62±0.360
Maya-Küf sayısı	A	1.87±0.385	1.66±2.349	2.63±0.284	2.92±0.437
	E	2.22±0.110	2.50±3.539	3.68±.106	3.43±3.439
a_w	A	0.94±0.003	0.94±0.002	0.93±0.008	0.94±0.001
	E	0.94±0.001	0.93±0.001	0.93±0.010	0.93±0.001

Keçi sütü kullanılarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin toplam bakteri sayısı A kodlu örnekte 2.56 ile 6.17 log kob/g arasında, E kodlu örnekte ise 3.06 ile 7.08 log kob/g arasında değişim göstermiş, sayı E kodlu örneklerde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6). Toplam bakteri sayıları bakımından yöntemler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Bunun sebebi A örneklerinin telemesinin ısıtılmasına bağlanabilir. Olgunlaşma boyunca A ve E kodlu peynir örneklerinde toplam bakteri sayısında azalma meydana gelmiştir, ancak azalma A kodlu örneklerde daha fazla olmuştur. Her iki peynir grubu birlikte değerlendirildiğinde olgunlaşma süresince toplam bakteri sayısındaki değişim istatistiksel açıdan önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). Tulum peynir örneklerinde belirlenen ortalama toplam bakteri sayısı Öner vd. (2005)'nin ve Tarakçı vd. (2005)'nin bildirdiği toplam bakteri sayısından düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri ve su aktivitesine ait istatistiksel analiz sonuçları

Özellikler (Log ₁₀ kob sayı/g)	Yöntemler arası fark (t-testi)			Olgunlaşma zamanı (ANOVA)	
	Yöntemler	N	Ortalama±SD	F	P (0.05)
Toplam bakteri	A	8	3.82±1.520 ^{a*}	1.343	0.307
	E	8	6.36±0.574 ^b		
Koliform	A	8	0.44±1.252 ^a	0.049	0.985
	E	8	2.62±1.458 ^b		
<i>Staph. aureus</i>	A	8	2.09±1.104 ^a	0.965	0.441
	E	8	4.60±0.553 ^b		
Maya-Küf	A	8	2.27±1.075 ^a	0.575	0.642
	E	8	2.96±2.018 ^b		
a _w	A	8	0.94±0.004 ^a	1.800	0.201
	E	8	0.93±0.006 ^a		

N: Tekerrürler dahil ortalama veri sayısı, *: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı ($P<0.05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P>0.05$).

4.4.2 Koliform Grubu Bakteri Sayısındaki Değişmeler

Araştırma kapsamında üretilen Tulum peynir örneklerine ait koliform bakteri sayıları Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde A kodlu peynir örneğinde başlangıçta tespit edilen koliform sayısı olgunlaşmanın 30. gününde

azalma göstererek sifira ulaşmıştır. E kodlu peynir örneğinde ise koliform bakteri sayısı 1.66 log kob/g ile 3.30 log kob/g arasında değişim göstermiş, 30. ve 90. günlerde azalmıştır. Çizelge 4.7 incelendiğinde A ve E yöntemiyle üretilen peynir örnekleri arasında koliform grubu bakteriler açısından fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Her iki yöntem birlikte değerlendirildiğinde ise olgunlaşma boyunca koliform bakteri sayısındaki değişim önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği 2011 Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde peynirlerde koliform sayısına ilişkin bir sınırlama getirmemiştir. Üretilen Tulum peyniri örneklerinin ortalama koliform bakteri sayısı Morul ve işleyici (2012)'nin belirlediği değerlerden düşük, Kara ve Akkaya (2015)'in belirlediği değerlerden ise yüksek bulunmuştur.

4.4.3 *Staphylococcus aureus* Sayısındaki Değişmeler

Deneme kapsamında üretilen Tulum peynir örneklerinin *Staphylococcus aureus* sayıları E kodlu peynir örneklerinde 4.60 log kob/g ve A kodlu peynir örneklerinde 2.09 log kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). A ve E kodlu peynir örneklerinin *Staph. aureus* sayıları istatistiksel olarak farklı ($P<0.05$) çıkmıştır. Peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca A kodlu olanlarda sayı 90. günde 1.15 log kob/g'a düşerken, aynı günde E kodlu örneklerde sayı 4.62 log kob/g'a düşmüştür. Her iki yöntemle üretilen peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen düşüş istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) çıkmıştır. A kodlu peynir örneklerinde sayının düşük çıkmasının nedenini telemeye ısı uygulaması ile açıklamak mümkündür. *Staph. aureus* sayısı 5×10^5 kob/g (5.70 log kob/g) olan gıdalar riskli olarak tanımlanmaktadır (Tükel ve Doğan, 2000). Buna göre *Staph. aureus* sayısı en yüksek olan E kodlu örneklerde olgunlaşmanın 90. gününde 4.62 log kob/g şeklinde, genel ortalama ise 4.60 log kob/g'dır. Bu değerler risk limitinin altındadır. Çalışma E kodlu peynir örnekleri için elde edilen değerler Dığrak vd. (1994) tarafından Şavak Tulum peynirinde tespit ettikleri değerlere benzer, Çetin vd. (2006)'nın Tulum peynirleri için elde ettikleri değerlerden yüksektir.

4.4.4 Maya ve Küf Sayılarında Değişmeler

Çalışmada üretilen Tulum peyniri örneklerinin maya-küf sayıları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgeye göre, E kodlu peynir örneklerinin maya-küf sayısı A kodlu örneklerden yaklaşık 1 log birim daha yüksektir ($P < 0.05$). Maya-küf sayıları olgunlaşmanın ilerlemesiyle her iki peynir grubunda artmıştır, ancak artış istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Peynirlerde küf gelişimi peynirin görünüşünü bozmakta ve küf tadı oluşumuna neden olduğundan bozulma etmeni sayılmaktadır (Chapman ve Sharpe, 1990). Dolayısıyla peynirlerde yüksek sayıda küf gelişimi arzu edilmemektedir. Yürürlükten kaldırılan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2001) peynirde maya-küf sayısının en yüksek 10^3 olmasına dair bir sınırlama bulunmakta iken mevcut Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2011) maya-küf sayısı ile ilgili bir kısıtlama bulunmamaktadır. Üretilen peynirlerin genel ortalamalarına bakıldığında maya-küf sayısının $< 10^3$ kob/g'dan düşük olduğu görülmektedir. Dığrak vd. (1994), Erzincan Tulum (Şavak) peynirlerinin maya-küf sayılarını 3.6×10^6 kob/g olarak belirlemişlerdir. Öner vd. (2005) ise deneme Tulum peyniri örneklerinde maya-küf sayısını 4.22-5.49 log kob/g arasında bulmuşlardır. Çalışmadan elde ettiğimiz değerler her iki araştırmacının elde ettiği değerlerden düşük çıkmıştır.

4.4.5 Su Aktivitesindeki (a_w) Değişmeler

Peynirde nem azaldıkça peynir daha sert olmakta ve kalite uzun süre muhafaza edilmektedir. Peynirde nem veya su varlığı su aktivitesi ile ifade edilir. Çalışmada üretilen Tulum peynir örneklerinin su aktivitesi değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı üzere, E kodlu peynir örneklerinin a_w değerleri A kodlu örneklere kıyasla daha düşük bulunmuştur. Nitekim E kodlu peynir örneklerinin kuru madde değerleri A kodlu örneklerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Ancak, her iki yöntemle üretilen peynirlerin a_w değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P > 0.05$). Başlangıçta peynir örneklerinin a_w değerleri 0.94 iken, özellikle E kodlu peynirlerde olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde 0.93 olarak ölçülmüştür. Su aktivitesinde olgunlaşma boyunca pek değişim gözlenmemiştir ($P > 0.05$). Bu çalışma kapsamında yapılan ön çalışmalar neticesinde

piyasadan alınan Tulum peynir örneklerinde a_w değerleri 0.94-0.95 arasında bulunmuştur. A kodlu örneklerin a_w değerleri bu değerlere benzer, E kodlu örneklerinki ise düşük çıkmıştır. Parmesan peyniri ve çökelek hariç diğer peynirlerde su aktivitesi değerinin 0.94'ün üzerinde olduğu ifade edilmektedir (Leung vd., 1976).

4.5 Tulum Peyniri Örneklerinin Renklerinde Meydana Gelen Değişim

Peynirlerde renk, peynirin yapıldığı süte, uygulanan işlemlere ve olgunlaştırma yöntemlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bunun neticesinde genel olarak peynirde renk beyazdan sarıya kadar değişmektedir. Bu çalışma kapsamında keçi sütünden üretilen Tulum peynirlerinin renk değerlerindeki değişimler Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgeye göre A kodlu peynir örneklerinde L^* değerleri, E kodlu peynir örneklerinden yüksek, yani daha beyaz çıkmıştır. Enzim (E) ve asitlendirme yöntemiyle (A) üretilen peynir örneklerinin L^* değerleri arasında fark $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). A kodlu peynir örneklerinde rengin daha beyaz çıkması teleminin ısıtılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim peynir üretiminde ısı uygulamasının renk üzerinde etkili olduğu Sulejmani ve Hayaloğlu (2016) tarafından da ifade edilmiştir. Ayrıca her iki peynir örneğinde olgunlaşma sonunda daha düşük L^* değerleri elde edilmiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.9). L^* değerlerinin olgunlaşma süresi sonunda düşük çıkmasının sebebi lipoliz değerinin artmasına bağlanabilir (Sabbagh vd., 2010). Elde edilen değerler Sert (2011)'in bulduğu değerlerden yüksektir.

Çizelge 4.8. Tulum peyniri örneklerindeki renk değişimi

Renk Değerleri	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) ($\bar{x}\pm SD$)			
		0	30	60	90
L^*	A	94.22±0.072	92.48±0.023	93.19±0.237	93.08±0.834
	E	91.95±0.164	92.12±1.709	86.03±0.493	86.17±1.108
a^*	A	-2.25±0.028	-2.04±0.152	-2.16±0.057	-2.15±0.004
	E	-2.95±0.110	-2.91±0.071	-2.87±0.168	-2.71±0.074
b^*	A	10.91±0.090	10.73±0.242	11.89±0.152	11.69±0.193
	E	10.75±0.824	12.33±0.557	10.86±1.002	11.34±0.447

L^* : Parlaklık, 0-siyah, 100-beyaz; a^* : Kırmızılık, -yeşil, + kırmızı, b^* : Sarılık, - mavi, + sarı.

Çizelge 4.9. Peynir örneklerinin renk özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları

Özellik	Yöntemler arası fark (t-testi)			Olgunlaşma zamanı (ANOVA)	
	Yöntemler	N	Ortalama±SD	F	P (0.05)
L*	A	8	93.24±0.744 ^{a*}	1.429	0.283
	E	8	89.07±3.272 ^b		
a*	A	8	-2.15±0.102 ^a	0.114	0.950
	E	8	-2.86±0.129 ^b		
b*	A	8	11.31±0.546 ^a	0.865	0.486
	E	8	11.33±0.870 ^a		

N: Tekerrürler dahil ortalama veri sayısı, *: Her bir özelliğe ait ortalamalardan farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklı (P<0.05), aynı harflerle gösterilenler farksızdır (P>0.05).

Tulum peyniri örneklerinin a* değerleri (Çizelge 4.8) E kodlu örneklerde daha düşük, diğer bir ifadeyle daha yeşil çıkmıştır (P<0.05). Farklı yöntemlerle üretilen peynir örneklerinin a* değerleri, E kodlu örneklerde daha bariz olmak üzere olgunlaşma boyunca düşüş göstermiştir, ancak değişim önemsiz (P>0.05) çıkmıştır. Benzer sonuçlar Sert (2011) tarafından da rapor edilmiştir. Çalışmada üretilen Tulum peyniri örneklerinin b* (sarılık) değerleri E kodlu peynir örneklerinde nispeten yüksek gibi görünse de, hem yöntemler arasında ve hem de olgunlaşma esnasında pek değişim göstermemiştir (P>0.05). Olgunlaşma boyunca Tulum peynir örneklerinden elde edilen b* değerleri en düşük A kodlu örnekte 10.73 ve en yüksek 12.33 E kodlu örnekte olgunlaşmanın 30. gününde tespit edilmiştir. Tarakçı ve Durmuş (2016) ile Sert (2011) tarafından tespit edilen b* değerleri yaklaşık olarak 8-16 arasında rapor edilmiştir.

4.6 Tulum Peyniri Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Çalışmada üretilen peynir örneklerinin duyusal özellikleri eğitimli 10 panelist tarafından olgunlaşma boyunca değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Tulum peyniri örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

Özellikler (%)	Peynirler	Olgunlaşma zamanı (Gün) (n=10)			
		0	30	60	90
Örneklerin farklılık oranı	A	90	100	100	100
	E				
Lezzet	A	70	70	70	60
	E	30	30	30	40
	Fark yok	0	0	0	0
Beyazlık	A	80	80	100	90
	E	10	10	0	10
	Fark yok	10	10	0	0
Tuzluluk	A	70	50	40	10
	E	20	30	30	20
	Fark yok	10	20	30	70
Genel beğeni	A	60	60	60	60
	E	30	30	20	40
	Her ikisini de	10	10	20	0

n: Duyusal analizlere katılan panelist sayısı.

Çizelgeye göre panelistler peynirleri duyusal özellikler bakımından birbirinden farklı bulmuştur. Lezzet bakımından panelistler olgunlaşmanın ilk günlerinde A kodlu peyniri daha lezzetli bulurken, olgunlaşmanın sonuna doğru lezzet E kodlu peynir lehine gelişme göstermiştir, ancak test edilen günlerde A kodlu peynir daha fazla tercih edilmiştir. Nitekim Çizelge 4.4 incelendiğinde olgunlaşma süresince, olgunlaşma parametrelerinin E kodlu peynirde A kodlu peynire göre daha hızlı yükseldiği görülecektir. E kodlu peynirde tat ve aroma maddelerinin artışı panelistlerin tercihini etkilememiştir. Ancak burada şu söylenebilir ki, stater kültürle pıhtılaştırılan peynirler taze iken tüketime daha hazır durumdadır. Her iki yöntemle yapılan peynirler keçi sütünden yapılmış olmasına karşın, panelistler A kodlu peynirleri daha beyaz renkte bulmuşlardır. Bu sonucu Çizelge 4.8’de sunulan L* değerleri de doğrulamaktadır. Çizelge 4.9’a göre de A kodlu peynirin L* değerleri genel ortalama olarak 93 civarında iken E kodlu peynir örneklerinde 89 civarındadır. Her iki yöntemle üretilen tulum peynir örneklerinin yapımında aynı oranda (% 3) tuz kullanılmasına karşın olgunlaşmanın ilk gününde panelistler A kodlu peynir örneklerini daha tuzlu bulmuşlardır (Çizelge 4.10). Ancak olgunlaşmanın sonunda (90. gün) tuzluluk özelliği bakımından panelistlerin çoğu (% 70) peynirleri birbirinden farksız bulmuşlardır. Panelistlerin tercihleri tuzluluk bakımından olgunlaşma boyunca E kodlu peynir lehine artmış, olgunlaşma sonunda dengeye

ulaşmıştır. Farklı yöntemlerle üretilen peynirlerin panelistler tarafından genel beğeni oranları, lezzet için elde edilen sonuçlara benzemektedir. Panelistlerin genel beğeni tercihlerinde her iki peynir örneğini farksız bulanların oranı olgunlaşmanın 90. gününde sıfıra ulaşmış, E kodlu peynir örneğini tercih edenlerin sayısı artmış, ancak A kodlu peynir örneği her dönemde en çok tercih edilen peynir olmuştur.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde piyasada satışa sunulan pek çok çeşit ve özellikle Tulum peyniri bulunmaktadır. Tulum peyniri adı altında satılan bu peynirlerin hangi sütlerden yapıldığı, hangi yöntemlerle pıhtılaştırıldığı ve nasıl olgunlaştırıldığına dair market sahipleri detaylı bilgi sunamamaktadır. Bu çalışmada; keçi sütünden enzim (E) ve asitlendirme yöntemiyle (A) pıhtılaştırılarak yapılan Tulum peynirlerinde kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, renk ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişmeler 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre;

1. Farklı yöntemlerle üretilen Tulum peyniri örneklerinin kuru madde, protein, yağ, değerleri E kodlu peynir örneklerinde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Örneklerin tuz değerleri birbirine yakın bulunmuş, ancak olgunlaşma boyunca artmıştır ($P<0.05$). Analiz edilen örneklere ait asitlik değerleri A kodlu peynir örneklerinde daha yüksek ($P<0.05$), pH değerleri ise daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$).
2. Çalışma kapsamında üretilen Tulum peyniri örneklerinde % WSN, TCA-SN, PTA-SN, ADV değerleri ve olgunlaşma indeksi E kodlu peynir örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. ADV değerleri hariç fark önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Öte yandan sayılan olgunlaşma parametreleri her iki yöntemle üretilen peynir örneklerinde olgunlaşma boyunca artış göstermiştir, artış E kodlu peynir örneklerinde daha fazla olmuştur ($P>0.05$).
3. İncelenen peynir örneklerinin toplam bakteri, koliform grubu bakteri, *Staph. aureus* ve maya-küf sayıları E kodlu örneklerde daha yüksek çıkmıştır ($P<0.05$). Sayılar hiçbir örnekte risk teşkil edecek düzeyde değildir. Olgunlaşma boyunca tüm örneklerde toplam bakteri, koliform grubu bakteri ve *Staph. aureus* sayılarında düşüş meydana gelmiştir, bu düşüş A kodlu örneklerde daha hızlı olmuştur ($P>0.05$). Her iki yöntemle üretilen peynir örneklerinin maya-küf sayıları olgunlaşma boyunca artış göstermiş ve artış E kodlu örneklerde daha fazla olmuştur ($P>0.05$). Su aktivitesi değerleri A kodlu peynir örneklerinde daha yüksek çıkmıştır (0.94). Bu değer

olgunlaşmanın sonuna doğru E örneklerinde 0.93 ve A kodlu örneklerde 0.94 olmuştur. Değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

4. A kodlu peynir örneklerinde L^* değerleri, E kodlu peynir örneklerinden yüksek, yani daha beyaz çıkmıştır ($P<0.05$). Ayrıca her iki peynir örneğinde olgunlaşma sonunda daha düşük L^* değerleri elde edilmiştir ($P>0.05$). L^* değerlerinin olgunlaşma süresi sonunda düşük çıkmasının sebebi lipoliz değerinin artmasına bağlanmıştır. Tulum peyniri örneklerinin a^* değerleri E kodlu örneklerde daha düşük, diğer bir ifadeyle daha yeşil çıkmıştır ($P<0.05$). Farklı yöntemlerle üretilen peynir örneklerinin a^* değerleri, E kodlu örneklerde daha bariz olmak üzere olgunlaşma boyunca düşüş göstermiştir ($P>0.05$). Çalışmada üretilen Tulum peyniri örneklerinin b^* (sarılık) değerleri hem yöntemler arasında ve hem de olgunlaşma esnasında pek değişim göstermemiştir ($P>0.05$).
5. Panelistler peynirleri duyuusal özellikler bakımından birbirinden farklı bulmuştur. Lezzet bakımından panelistler A kodlu peynir örneklerini daha fazla tercih etmişlerdir. Ancak burada şu söylenebilir ki, asitlendirme yöntemiyle pıhtılaştırılan peynirler taze iken tüketime daha hazır durumdadır. Panelistler A kodlu peynirleri daha beyaz renkte bulmuşlardır. Bu sonucu L^* değerleri de doğrulamaktadır. Olgunlaşmanın sonunda (90. gün) tuzluluk özelliği bakımından panelistlerin çoğu (% 70) peynirleri birbirinden farksız bulmuşlardır. A kodlu peynir örneği her dönemde panelistler tarafından en çok tercih edilen peynir olmuştur.
6. Olgunlaşmanın sonunda (90. günde); E kodlu peynir örneklerinde kuru madde, yağ ve protein miktarı daha yüksek; A ve E kodlu örneklerinin tuz değerleri birbirine yakın ve asitlik değerleri A kodlu peynir örneğinde daha yüksek çıkmıştır. Olgunlaşmanın 90. günde incelenen olgunlaşma parametreleri (% WSN, TCA-SN, PTA-SN, olgunlaşma indeksi ve ADV değerleri) E kodlu peynir örneklerinde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Yine olgunlaşmanın son gününde analiz edilen mikrobiyolojik gruplara ait sayılar E kodlu peynir örneklerinde daha yüksektir. A grubu peynirler olgunlaşmanın 90. gününde daha beyaz çıkmıştır. Yapılan duyuusal testlerde, A grubu peynirler olgunlaşma süresi boyunca en fazla tercih edilmiştir. Diğer yandan E kodlu peynir örneklerinde en fazla beğeni oranı 90. günde elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Tulum peyniri üretiminde kullanılan pıhtılaştırma yöntemi son ürün özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu anlamda, klasik yöntemle ile üretilen peynirlerde (E) pek çok kalite özelliği daha iyi olmasına karşın; laktik asit bakterileri ile çöktürülen Tulum peyniri örnekleri (A) daha fazla beğeni toplamıştır. Piyasada satışa sunulan Tulum peynirlerinin özelliklerinde meydana gelen farklılıkları ortaya koymak amacıyla daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Burada önemli olan Tulum peynirleri gerek üretilirken ve gerekse tüketime sunulurken ürün bilgileri ile beraber satışa sunulmalıdır. Böylelikle tüketicilerin farklılıkların nereden geldiğini daha kolay anlayabilmeleri sağlanmış olacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Adıgüzel G, Atasever M, Karakaya Y, Aydemir M, Ünsal C (2009) “Chemical, Microbiological and Sensorial Properties of Tulum Cheese” *Asian Journal of Chemistry*, Vol. 21, No. 1, 572-580.
- Akpınar A, Yerlikaya O, Kınık Ö, Korel F, Kahraman C, Uysal HR (2016) “Some Physicochemical Characteristics and Aroma Compounds of Izmir Tulum Cheese Produced with Different Milk Types”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1), 27-35.
- Albayrak M, Güneş E (2010) “Traditional foods: interaction between local and global foods in Turkey” *Afr J Bus Manag*, 4, 4, 555-561.
- Arıcı M, 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, Bakırcı İ (2016) “Effect of Milk Type, Pasteurization and Packaging Materials on Some Physicochemical Properties and Free Fatty Acid Profiles of Tulum Cheese”, *Academic Food Journal/Akademik Gıda*, 14(2).
- Bayar N, Özrenk E (2011) “The effect of quality properties on Tulum cheese using different package materials” *African Journal of Biotechnology*, 10 (8), 1393-1399.
- Blanc B (1982) Die biosynthese des käses als grundlage seines nährwertes, *Alimenta*, 21: 125-130.
- Bütikofer U, Rüegg M, Ardö Y (1993) “ Determination of nitrogen fractions in cheese evaluation of a collaborative study” *LWT-Food Science and Technology*, 26 (3), 271-275.
- Case RA, Bradley RL, Williams R.R (1985) *Chemical and physical methods. Standart Methods For The Examination of Dairy Products*, 15. Baskı, American Public Health Association, Washington D.C.
- Chapman HR, Sharpe ME (1990) *Dairy Microbiology: 5 Microbiology of cheese, Volume 2 -The microbiology of milk products-*, Scnd Ed., Elsevier Applied cience, London and New York.

- Coşkun H (2000) Peynirlerin olgunlaşmasında starterlerin rolü, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Süt Mikrobiyolojisi ve katkı Maddeleri), 22-23 Mayıs 2000, Tekirdağ.
- Çakmakçı S, Dağdemir E, Hayaloğlu AA., Gürses, M, Gündoğdu E (2008) “Influence of ripening container on the lactic acid bacteria population in Tulum cheese”, World Journal of Microbiology and Biotechnology, 24 (3), 293-299.
- Çakmakçı S, Gürses M, Gündoğdu E (2011) “The effect of different packaging materials on proteolysis, sensory scores and gross composition of tulum cheese”, African Journal of Biotechnology, 10 (21), 4444-4449.
- Çetin B, Gürses M, 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, Ulusoy B (2007) “Prevalence of L. monocytogenes and Salmonella spp. in tulum cheese”, Food Control, 18 (5), 576-579.
- Dağdemir V (2000) “Erzincan ilinde tulum peynirinin imalat maliyeti ve pazarlama marjının belirlenmesi üzerine bir araştırma”, Turkish Journal Agriculture Forestry, 24, 57-61.
- Demirci M, Şimşek O (1997) Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık, 246, İstanbul.
- Devore J, Peck R (1993) Statistics: The exploration and analysis of data, Duxbury Press, An imprint of Wadsworth Publishing Company, Belmont /California/USA.
- 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, Gönc S (2012) “Kargı tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(3): 287-292.
- Emirmustafaoğlu A, Coşkun H (2012) “Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler”, GIDA, 37 (4), 211-218.
- ERALP, (1974) Peynir Teknolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 533, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Erbay Z, Koca N, Üçüncü M (2010) “Hellim Peynirinin Bileşimi ile Renk ve Dokusal Özellikleri Arasındaki İlişkiler”, GIDA, 35 (5), 347-353.

- Erdem G, Patır B (2017) "Elazığ'da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar", F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg., 31 (3), 235-241.
- Frank JF, Hankin L, Koburger JA, Marth EH (1985) Test for groups of microorganisms. In "Standart Methods for the examination of Dairy Products", 14th edition APHA, Washington D.C.
- Gaya P, Medina M, Rodriguez-Marin MA, Nunez M (1990) "Accelerated ripening of ewes' milk Manchego cheese: the effect of elevated ripening temperatures" Journal of Dairy Science, 73 (1), 26-32.
- Gürsoy A (2013) Süt Teknolojisi, 3. Baskı, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Güven M, Konar A (1994) "İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri" GIDA, 19 (5), 287-293.
- Halkman, K. Akçelik, M. (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları: "05. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi 1. Temel ilkeler", Sim Matbaacılık Ltd Şti., Ankara, pp 203-228.
- Hayaloğlu AA, Fox PF, Güven M, Çakmakçı S (2007) "Cheeses of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags", Le Lait 87 (2), 79-95.
- Hayaloğlu AA, Karabulut İ (2013) "Primary and secondary proteolysis in eleven Turkish cheese varieties", International journal of food properties, 16 (8), 1663-1675.
- Hayaloğlu AA, Yaşar K, Tolu C, Şahingil D (2013) "Characterizing volatile compounds and proteolysis in Gökçeada artisanal goat cheese", Small Ruminant Research 113 187-194.
- Kara R, Akkaya L (2015) "Afyon Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Laktik Asit Bakteri Dağılımlarının Belirlenmesi", AKU J. Sci. Eng., 1-6.
- Karagozlu C, Kılıç S, Akbulut N (2009) "Some characteristic of Milk Cimi Tulum Cheese From Producing Goat Milk" Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15, 292-297.
- Koçak C, Aydemir S, Seydim, ZB (2005) "Önemli Bazı Türk Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri (İngilizce)", Gıda Dergisi, 30 (6), 425-430.
- Kondyli E, Pappa EC, Svarnas C (2016) "Ripening changes of the chemical composition, proteolysis, volatile fraction and organoleptic characteristics of a white-brined goat milk chees", Small Ruminant Research 145 (2016) 1-6.
- Kurt A, Çakmakçı S, 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, Akyüz N (1991) “Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma”, GIDA, 16 (5), 295-302.
- Leung H, Morris HA, Sloan AE, Labuza, TP (1976) Development of an intermediate moisture processed cheese food product, Food Technolgy 30: 42-44.
- Meisel H, Bochemann W (1999) “Bioactive peptides encrypted in milk proteins: proteolytic activation and thropho–functional properties”, Antonie van Leeuwenhock 76: 207-215.
- Messer IW, Behney HM, Luedecke LO (1985) Microbial Count Method. In “Standart Methods for he 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, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları: 33, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Miloradovic Z , Kljajevic N, Miocinovic J, Tomic N, Smiljanic J, Macej O (2017) “High heat treatment of goat cheese milk. The effect on yield, composition, proteolysis, texture and sensory quality of cheese during ripening”, International Dairy Journal, 1-8.
- Morul F, İşleyici Ö (2012) “Divle tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23 (2), 71-76.
- Öner Z, Karahan, AG, Aloğlu H (2005) “Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri”, GIDA, 30 (1), 57-62.
- Patır B, Yıldız N, İncili GK, Gürses M (2012) “Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı ile Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısı ve Bazı Yetiştiricilik Özellikleri Arasındaki İlişki”, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 26 (3)-145-150.
- Rençber F (2016) Oğlak Derisi ve Plastik Bidonda Olgunlaştırılan Muş Tulum Peynirlerinin Bazı Karakteristik Özellikleri ve Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Sabbagh N, Gheisari HR, Aminlari M (2010) Monitoring the chemical and microbiological changes during ripening of Iranian probiotic low-fat White cheese, American Journal of Animal and Veterinary Sciences, pp. 249-257.
- Salji JP, 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”, Journal of Food Science, 46(5), 1345-1348.

- Sert D (2011) Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orijinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sert D, Akın N (2008) “Türkiye’de Bazı Önemli Tulum Peyniri Çeşitlerinin Geleneksel Üretim Metotları”, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Sulejmani E, Hayaloğlu AA (2016) Influence of curd heating on proteolysis and volatiles of Kashkaval cheese, Food Chemistry 211: 160-170.
- T.C. Resmi Gazete, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Sayı : 29261, 08.02.2015.
- Tarakçı Z, Durmuş Y (2016) “Effects of packaging materials on some ripening characteristics of Tulum cheese”, Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka, 66 (4), 293-303.
- Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K (2005) “İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özellikleri”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (1), 9-14.
- Tatini SR, Hoover DG, Lachia RVF (1984) Methods for the isolation and enumeration of Staphylococcus aureus: In Compendium of methods for the microbiological examination of foods, APHA, Washington DC.
- Tekinşen C, Tekinşen K (2005) Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.
- Tekinşen KK, Akar D (2017) “Erzincan Tulum Peyniri”, Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 12 (2): 218-226.
- Tükel Ç, Doğan HB (2000) Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları:14. Staphylococcus aureus, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002, 7 Haziran 2018.
- Üçüncü M (2004) A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi I. Cilt, Ege Üniversitesi, Meta Basımevi, İzmir.
- Üçüncü M (2005) Süt ve Mamülleri Teknolojisi, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, s. 202-211, 432-437, Bornova, İzmir.
- Ünsal A (1997) Süt Uyuyunca Türkiye Peynirleri, 6. Baskı, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Yaman H, Coşkun H (2015) “Pastörize Keçi Sütünün Dondurulması ve Dondurarak Depolanması Sırasında Meydana Gelen Değişmeler”, GIDA 40 (4): 217-224.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve DEMİRTAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi : Karabük, 06.02.1993

Lisans Üniversite : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Elektronik posta : mervedemirtas@hotmail.com.tr

İletişim Adresi : Sümer Mahallesi, Beşevler Sokak,
Yetmişevler Sitesi No: 57 Merkez/ BOLU