

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI AMBALAJ MATERYALLERİNİN TULUM PEYNİRİNİN ÇEŞİTLİ KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nazif BAYAR

DANIŞMAN : Yrd.Doç.Dr. Elvan ÖZRENK

VAN-2008

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI AMBALAJ MATERYALLERİNİN TULUM PEYNİRİNİN ÇEŞİTLİ KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nazif BAYAR

VAN-2008

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma projeleri başkanlığı tarafından 2007 FBE-YL-95'nolu proje olarak desteklenmiştir

KABUL ve ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK danışmanlığında, Nazif BAYAR tarafından hazırlanan “Farklı Ambalaj Materyallerinin Tulum Peynirinin Çeşitli Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi” isimli bu çalışma 13 /05/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nafi ÇOKSÖYLER İmza

Üye : Prof. Dr. Yakup Can SANCAK İmza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK İmza

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../..... Gün vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

FARKLI AMBALAJ MATERYALLERİNİN TULUM PEYNİRİNİN ÇEŞİTLİ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

BAYAR, Nazif

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK

Mayıs 2008, 106 sayfa

Bu çalışmada, geleneksel Tulum peynirinin üretim safhaları dikkate alınarak starter kültür, pastörizasyon ve farklı ambalajların (deri, plastik bidon, bez, tahta ve polietilen ambalaj) olgunlaşma süresince peynirin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal niteliklerine etkileri incelenmiştir.

Pastörize süttten üretilen peynir numunelerinin yüzde kurumadde, protein ve asitlik değeri çığ süttten üretilen peynirlere nazaran daha yüksek bulunmuştur. Tuz oranlarında ise ciddi bir farklılık görülmemiştir. Pastörize süttten üretilen Tulum peynirlerinin; koliform, küf-maya ve genel canlı sayısı bakımından çığ süttten yapılan peynirlere nazaran daha sağlıklı olduğu tespit edilmiştir.

Duyuşsal yönden yapılan testte en yüksek puanı; çığ süttten yapılan ve deri tulumda olgunlaştırılan peynir alırken, en düşük puanı ise çığ süttten yapılan ve plastik ambalajda olgunlaştırılan peynir almıştır. Duyuşsal bakımdan peynirin çığ veya pastörize süttten yapılmış olmasının istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Geleneksel olarak kullanılan deri ambalajın yerine bez veya tahta ambalajın kullanılabilceğı kanaatine varılmıştır. Tulum peynirinin üretiminde pastörize süt kullanılmasıyla peynir randımanında % 1,975 oranında artış sağlanmıştır.

Sonuç olarak, Tulum peynirinin üretiminde pastörize süt kullanılmasının ülke ve firma ekonomisine önemli derecede katkı sağlayacağı ve deri Tulum yerine bez ambalajın kullanılmasının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ambalaj, olgunlaşma, Tulum peyniri

ABSTRACT

COMPARE OF TULUM CHEESE BY TRADITIONAL METHODS AND IT'S PRODUCTION AS TECHNOLOGICALLY WITH USING OF DIFFERENT PACKAGE MATERIALS

BAYAR, Nazif

Msc, Food Engineering and Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Elvan OZRENK

May 2008, 106 pages

In this research, the effects of starter culture, pasteurization and packaging (plastic can, cloth, wooden and polietilen) on the chemical, microbiological, textural and sensory properties of Tulum cheeses during the ripening period were examined by taking the production steps of the traditional Tulum cheese into consideration.

The dry matter, fat, protein contents and the acidity values of the cheese samples produced from the pasteurized milk were found to be higher than those produced from the raw milk. No significant difference was seen between the salt content of the cheese samples.

Tulum cheeses produced from the pasteurized milk were determined to be healthier when compared to those produced from the raw milk with respect to the coliform, mould-yeast and total viable count presence.

The highest score was given to the cheese produced from the raw milk and ripened in the leather Tulum package ; however, the lowest was given to the cheese produced from raw milk and ripened in the plastic packaging material. There was no significant difference between the cheese samples producing from either raw or pasteurized milk with respect to sensory properties. It was reached to a conclusion that cloth or wooden packaging material could be used in place of leather packaging material.

A 1.975 % of increase in the cheese yield was observed when pasteurized milk used in the production of Tulum cheese.

As a consequence, it was in the opinion that pasteurized milk usage in the Tulum cheese production would make a great contribution to the company and national economy, and usage of cloth packaging material in the production in place of leather material would be better.

Key words: Maturation, package, Tulum cheese

ÖNSÖZ

Hayvansal bir gıda olan peynir, temel besin maddelerinden protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminler yönünden zengin bir gıdadır. Bundan dolayı beslenme değeri çok yüksek ve ayrıca sindirimi de kolaydır. Bu bağlamda sağlıklı ve dengeli beslenme açısından peynir, diğer süt ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir.

Ülkemize has bir peynir çeşidi olan Tulum peyniri, diğer peynirlerden daha değişik aromaya sahip olmakla birlikte halen ilkel şartlarda ve küçük mandıralarda üretilmektedir. Bu tez çalışmasında, kaliteli ve halk sağlığı açısından güvenilir Tulum peynirlerinin farklı ambalajlarda, hijyenik koşullarda üretilmesinin ve yapım tekniğinin standardize edilmesinin gerekliliği ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, benden ilgi ve desteğini eksik etmeyen Saygıdeğer hocam Yrd. Dç. Dr. Elvan ÖZRENK'e,

Tezimin yazım aşamasında, deri Tulumların hazırlanmasında büyük emeği geçen, desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili eşime,

Şekersüt Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin tüm olanaklarını tezim için seferber eden yönetim kurulu başkanı Sayın Ramazan ERKOYUNCU'ya,

Denemelerin yapımı esnasında bilgi ve tecrübelerinden çokça yararlandığım Şekersüt A.Ş. üretim müdürü Sayın Hacer KARABIYIK'a ve beyaz peynir ustası Muhammet UÇAR'a,

Kimyasal, mikrobiyolojik ve özellikle duyu analizlerin yapılması esnasında yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisi Duygu AKDOĞAN, Süt Teknikeri Kezban KAYPAK, Gıda Teknikeri Mustafa YILDIRIM, Gıda Teknikeri Bekir Sami EKİCİ ve Veteriner Hekim Osman TANIR'a,

İstatistiki çalışmalarda emeği geçen Yrd. Dç. Dr. Suna Gökdere AKKOL'a,

Protein analizlerinin yapımında emeği geçen bölüm asistanlarından Arş. Gör. Şenol KÖSE'ye,

Ayrıca araştırmam için maddi destek sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na;

En içten dileklerle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
2.1 Tulum Peynirlerinin Üretim Teknolojisi	4
2.2 Tulum Peynirinin Kimyasal Bileşimi	9
2.3. Tulum Peynirinin Mikrobiyal Florası	12
2.4. Tulum Peynirlerinde Ambalajlama	16
2.5. Tulum Peynirlerinin Duyusal ve Tekstürel yapısı	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Peynir üretiminde kullanılan süt	20
3.1.2. Peynir üretiminde kullanılan kültür	21
3.1.3. Peynir üretiminde kullanılan maya	21
3.1.4. Peynir üretiminde kullanılan tuz	21
3.1.5. Peynir üretiminde kullanılan ambalaj malzemeleri	21
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Starter kültürün hazırlanması	25
3.2.2. Mayanın hazırlanması	25
3.2.3. CaCl ₂ 'nin hazırlanması	25
3.2.4. Denemenin düzenlenmesi	25

3.2.5. Tulum peynirinin yapılışı	26
3.2.5.1. Pastörize süttten üretilen peynirler	26
3.2.5.2. Çiğ süttten üretilen peynirler	29
3.2.6. Örnek alma ve örneklerin analizlere hazırlanması	31
3.2.7. Uygulanan analizler	31
3.2.7.1. Çiğ süt analizleri	31
3.2.7.2. Peynir analizleri	32
3.2.7.2.1. Peynir randımanı	32
3.2.7.2.2. Peynir örneklerinde kimyasal analizler	32
3.2.7.2.2.1. Kurumadde oranı tayini	32
3.2.7.2.2.2. Yağ oranı tayini	32
3.2.7.2.2.3. Protein oranı tayini	33
3.2.7.2.2.4. SH değerinin belirlenmesi	33
3.2.7.2.2.5. pH değerinin belirlenmesi	33
3.2.7.2.2.6. Tuz oranı tayini	34
3.2.7.2.3. Fiziksel analizler	34
3.2.7.2.4. Mikrobiyolojik analizler	34
3.2.7.2.4.1. Toplam bakteri sayısı	35
3.2.7.2.4.2. Maya-Küf sayımı	35
3.2.7.2.4.3. Koliform bakteri sayısı	35
3.2.7.2.5. Peynir örneklerinin duyuusal analizi	35
4. BULGULAR	37
4.1. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Kimyasal Bileşimi	37
4.1.1. Kurumadde değerleri	37
4.1.2. Yağ değerleri	40
4.1.3. Kurumaddede yağ değerleri	42
4.1.4. Tuz değerleri	45
4.1.5. Kurumaddede tuz değerleri	48
4.1.6. Protein	51
4.1.7. pH	53
4.1.8. SH	56
4.2. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Mikrobiyal Floralarındaki Değişimler	59

4.2.1. Toplam mikroorganizma	59
4.2.2. Koliform grubu mikroorganizma	62
4.2.3. Küf-maya sayısı	65
4.3. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Sonundaki Duyusal Nitelikleri	68
4.3.1. Lezzet	68
4.3.2. Yapı	70
4.3.3. Görünüm	72
4.3.4. Renk	74
4.3.5. Genel duyusal değerlendirme	75
4.4. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Tekstürel Nitelikleri	78
4.4.1. Sertlik	78
4.4.2. Yapışkanlık	81
4.5. Tulum Peynirinin Randımanı	83
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	84
5.1. Kimyasal Analizler	84
5.1.1. Kurumadde	84
5.1.2. Yağ	85
5.1.3. Kurumaddede Yağ	86
5.1.4. Tuz	86
5.1.5. Kurumaddede Tuz	87
5.1.6. Protein	88
5.1.7. pH	88
5.1.8. SH	89
5.2. Mikrobiyolojik Analizler	90
5.2.1. Toplam mikroorganizma	90
5.2.2. Koliform grubu mikroorganizmalar	91
5.2.3. Küf-maya	92
5.3. Duyusal Analizler	93
5.3.1. Lezzet	93
5.3.2. Yapı	93
5.3.3. Görünüm	94
5.3.4. Renk	94
5.3.5. Genel duyusal değerlendirme	95

5.4. Tekstürel Analizler	95
5.4.1. Sertlik	95
5.4.2. Yapışkanlık	95
6. KAYNAKLAR	97

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1.	Peynir üretiminde kullanılan ambalaj malzemeleri 22
Şekil 3.2.	Deri tulum ambalaj 22
Şekil 3.3.	Tahta ambalaj 23
Şekil 3.4.	Plastik ambalaj 23
Şekil 3.5.	Bez ambalaj 24
Şekil 3.6.	Polietilen vakum ambalaj 24
Şekil 4.1a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değişimleri (%). 38
Şekil 4.1b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değişimleri (%). 38
Şekil 4.2a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değişimleri. 41
Şekil 4.2b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değişimleri. 41
Şekil 4.3a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değişimleri. 43
Şekil 4.3b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değişimleri (%). 44
Şekil 4.4a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değişimleri. 46
Şekil 4.4b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değişimleri (%). 46
Şekil 4.5a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz değişimleri (%). 49
Şekil 4.5b.	Pastörize süttten yapılan peynir numunelerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz tuz değişimleri(%). 49
Şekil 4.6a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değişimleri. 52
Şekil 4.6b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değişimleri (%). 52
Şekil 4.7a.	Çiğ süttten yapılan tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değişimleri. 54
Şekil 4.7b.	Pastörize süttten yapılan tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değişimleri. 55
Şekil 4.8a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değişimleri. 57
Şekil 4.8b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değişimleri. 58
Şekil 4.9a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısı değişimleri. 60

Şekil 4.9b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısı değışimleri.	61
Şekil 4.10a.	Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısı değışimleri.	63
Şekil 4.10b.	Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısı değışimleri.	64
Şekil 4.11a.	Çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayılarındaki değışimleri.	66
Şekil 4.11b.	Pastörize süttten yapılan peynir numunelerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayılarındaki değışimleri.	67
Şekil 4.12.	Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki lezzet puanları.	69
Şekil 4.13.	Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki yapı puanları.	71
Şekil 4.14.	Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki görünüm puanları.	73
Şekil 4.15.	Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki renk puanları.	74
Şekil 4.16.	Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki duyusal puan toplamları.	77
Şekil 4.17a.	Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değeri (N).	79
Şekil 4.17b.	Pastörize süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değeri (N).	79
Şekil 4.18a.	Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değeri (N).	81
Şekil 4.18b.	Pastörize süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değeri (N).	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa	
Çizelge 2.1.	Tulum peynirinin kalite özellikleri	9
Çizelge 3.1.	Üretimde kullanılan sütün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri.	20
Çizelge 3.2.	Deneme tulum peynirlerine yapılan uygulamalar ve deneme deseni	26
Çizelge 3.3.	Peynir numunelerinde uygulanan kantitatif tanımlayıcı analiz planlama formu	36
Çizelge 4.1.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerindeki değişimler (%)	37
Çizelge 4.2a.	Tulum peyniri örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.2b.	Tulum peyniri örneklerinin kurumadde değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	39
Çizelge 4.3.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değerlerindeki değişimler (%)	40
Çizelge 4.4a.	Tulum peyniri örneklerinin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.4b.	Peynir örneklerinin yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	42
Çizelge 4.5.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değerlerindeki değişimler (%)	43
Çizelge 4.6a.	Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.6b.	Peynir örneklerinin kurumaddede yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	45
Çizelge 4.7.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değerlerindeki değişimler (%)	45
Çizelge 4.8a.	Tulum peyniri örneklerinin tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.8b.	Peynir örneklerinin tuz değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	47
Çizelge 4.9.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz değerlerindeki değişimler (%).	48
Çizelge 4.10a.	Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	50

Çizelge 4.10b.	Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	50
Çizelge 4.11.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değerlerindeki değişimler (%)	51
Çizelge 4.12a.	Tulum peyniri örneklerinin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.12b.	Tulum peyniri örneklerinin protein değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	53
Çizelge 4.13.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değerlerindeki değişimler	54
Çizelge 4.14a.	Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.14b.	Tulum peyniri örneklerinin pH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	56
Çizelge 4.15.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değerlerindeki değişimler (%)	56
Çizelge 4.16a.	Tulum peyniri örneklerinin SH değerlerine ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.16b.	Peynir örneklerinin SH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	58
Çizelge 4.17.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısında meydana gelen değişimler (log/g)	60
Çizelge 4.18a.	Tulum peyniri örneklerinin toplam mikroorganizma sayılarına ait varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.18b.	Peynir örneklerinin toplam mikroorganizma sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	62
Çizelge 4.19.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayılarındaki değişimler (log/g)	63
Çizelge 4.20a.	Tulum peyniri örneklerinin koliform grubu mikroorganizma sayılarına ait varyans analiz sonuçları	64
Çizelge 4.20b.	Peynir örneklerinin koliform grubu mikroorganizma sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	65
Çizelge 4.21.	Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayısında meydana gelen değişimler	65

Çizelge 4.22a.	Tulum peyniri örneklerinin küf-maya değerlerine ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.22b.	Peynir örneklerinin küf-maya sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	68
Çizelge 4.23.	Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki lezzet puanları	68
Çizelge 4.24a.	Tulum peyniri örneklerinin lezzet değerlerine ait varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 4.24b.	Peynir örneklerinin lezzet değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	70
Çizelge 4.25.	Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki yapı puanları	70
Çizelge 4.26a.	Tulum peyniri örneklerinin yapı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	71
Çizelge 4.26b.	Peynir örneklerinin yapı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	72
Çizelge 4.27.	Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki görünüm puanları	72
Çizelge 4.28a.	Tulum peyniri örneklerinin görünüm değerlerine ait varyans analiz sonuçları	73
Çizelge 4.28b.	Peynir örneklerinin görünüm değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	73
Çizelge 4.29.	Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki renk puanları	74
Çizelge 4.30a.	Tulum peyniri örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları	75
Çizelge 4.30b.	Peynir örneklerinin renk değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	75
Çizelge 4.31.	Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki genel duyuşsal nitelikleri	76
Çizelge 4.32.	Çiğ ve pastörize olarak üretilip, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerleri (N)	78
Çizelge 4.33a.	Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları tablosu	80
Çizelge 4.33b.	Peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	80
Çizelge 4.34.	Çiğ ve pastörize olarak üretilip, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri (N).	81
Çizelge 4.35a.	Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.35b.	Peynir örneklerinin yapışkanlık değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	83

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Sıcaklık, santigrat
g	Gram
l	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
N	Normalite
M	Molarite
N	Newton

Kısaltmalar

IDF	International Dairy Federation (Uluslararası Sütçülük Federasyonu)
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
KM	Kurumadde
SH	Soxhlet-Henkel derecesi
TS	Türk Standartları
PE	Polietilen
HDPE	High Dancicite Poli Etilen (Yüksek Yoğunluklu Poli Etilen)
VRBA	Violet Red Bile Agar (Koliform Besiyeri)
PDA	Potato Dekstroz Agar (Küf-Maya Besiyeri)
PCA	Plate Count Agar (Toplam Bakteri Besiyeri)

1. GİRİŞ

Süt; insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Sütün bu özelliği, insanın büyümesi, gelişmesi ve yaşamını devam ettirmesi için hemen hemen tüm besin unsurlarını içermesinden ileri gelir. Diğer bir ifade ile süt; mevcut besinler içinde insan beslenmesi açısından en idealidir ve uzun süre canlılığın besin ihtiyacını tek başına karşılayabilir (Tekinşen, 1996).

Sütün vücut için en iyi değerlendirilme şekli, onun doğrudan doğruya süt olarak içilmesi ile mümkündür, ancak bu şekilde içerdiği kıymetli besin maddelerinden maksimum şekilde yararlanılabilir. Sütün bu şekilde tüketimi her zaman mümkün olmaz. Süt; hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenlerden dolayı daha dayanıklı ürünlere işlenmekte ve bu ürünler içinde peynir önemli bir yer tutmaktadır (Demirci, 1996).

Beslenmede oldukça önemli yer tutan peynirin dünyada 4000 (Steele ve Ünlü, 1992), ülkemizde de 50'ye yakın çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 1990). Bu, peynirlerin geniş bir lezzet ve tekstür çeşitliliği göstermesinden, hammadde farkından, ulusların tüketim alışkanlıklarından ve hatta yöresel alışkanlıklardan kaynaklanmaktadır. Zira, peynirlerin birçoğu inek sütünden, bir kısmı koyun ve keçi sütünden ve bazıları da soya gibi hayvansal olmayan kaynaklardan üretilmektedir. Peynirlerin birçoğu olgunlaştırılmadan, birçoğu da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir. Özellikle olgunlaştırılan peynirlerde, olgunlaştırma şartlarındaki değişim, yüzlerce çeşit peynirin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, peynir çeşitliliğindeki büyük değişimde; lezzet ve tekstürü etkileyen olgunlaştırma şartları, üretim teknolojisi, olgunlaştırmada rol alan doğal süt enzimleri sistemi, pıhtılaştırıcı tipi, ortamdaki lipaz aktivitesi, starter ve starter olmayan mikroflora önemli birer faktördür (Çakmakçı, 1996a, 1996b; Kurt, 1981; Molina ve ark., 1999).

Hayvansal bir gıda olan peynir, temel besin maddelerinden protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminler yönünden zengin bir gıdadır. Bundan dolayı beslenme değeri çok yüksek ve ayrıca sindirimi de kolaydır. Peynir, çeşide bağlı olarak % 10-35 arasında biyolojik değeri yüksek protein içermektedir. Yine peynir çeşidine bağlı olarak; 100 g peynir yaklaşık olarak 400-440 kalori vermektedir. Sütte olduğu gibi peynir de, kalsiyum ve fosfor bakımından zengindir. Bunlara ilave olarak, özellikle yağda eriyen vitaminler ve B grubu vitaminlerin peynirlerdeki oranı da yüksektir. Bu nedenle, özellikle yaşlı ve hastaların günlük diyetlerinde vazgeçilmez bir yer tutmuş olması, bu gıda maddesini daha önemli kılmaktadır (Yaygın, 1983; Demirci, 1988; Demirci, 1990; Kurt ve ark., 1996).

Türkiye’de üretilen sütün yaklaşık % 23’ü peynir yapımında kullanılmaktadır. Üretilen peynirlerin % 85’inden fazlasını sırası ile Beyaz peynir, Kaşar peyniri ve Tulum peyniri oluşturmaktadır (Tekinşen ve Nizamlıoğlu, 1993). Türkiye’de yaklaşık 300.000 ton peynir üretimi söz konusudur. Üretilen peynirin aynı yıl içerisinde tüketildiği varsayılırsa, ülkemizde kişi başına peynir tüketiminin yaklaşık 5 kg olduğu tahmin edilmektedir (Coşkun, 2003). Tulum peynirinin Türkiye’de en fazla işlenen peynir çeşitlerinden biri olduğu ve Trakya bölgesi hariç her yerde işlendiği bildirilmektedir (Karacabey ve Uraz, 1974; Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988). Tulum peynirleri önceden yöresel olarak ve küçük çapta üretilmesine karşın, zamanla her kesim tüketicinin beğenisini kazanması sonucu daha çok miktarlarda üretilen, tereyağı fiyatına yakın değerlerde satılan ve ihracatı yapılan peynirler arasında gösterilen bir süt ürünüdür (Akyüz, 1981; Güneş ve Albayrak, 1991; Bostan ve Uğur, 1992).

Tulum peyniri, ham peynirin usulüne göre işlenip tulumlara basılması ve belirli bir süre belirli şartlarda olgunlaştırılması ile elde edilir. Bu amaçla, daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilir. Sonbaharda dip kılları çıktıktan sonra kesilen hayvanlardan elde edilen deri iyice temizlenir, tuzlanır ve havadar bir yerde kurutulur. Kullanılacağı zaman önce temiz su ile ıslatılır sonra alt kısımdaki delikler dikilir (Eralp, 1974). Türk Standartları Enstitüsü’nün Tulum peynirleri ile ilgili standardında (TS 3001) tulumun yapıldığı derinin antraksli bir hayvana ait olmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 1989). Yaygın (1971)’a göre, tulumda muhafaza, eskiden teneke ve diğer ambalaj malzemeleri bulunmadığından tercih edilmiştir. Tulumun, peynirin duyuşal özellikleri üzerine etkisi olmadığı hatta arzulanan tat ve kokuya neden olabildiği belirtilmektedir.

Tulum peyniri, büyük çoğunlukla hijyenik olmayan şartlarda çalışan geçici mandıralarda alışılagelen ilkel usullerle üretilmektedir. Peynir yapımında kullanılan sütler mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp mayalanmakta, dolayısıyla mikrobiyal açıdan güvenilir olmayan ürünler elde edilmektedir. Bu şekilde çiğ süttten elde edilen Tulum peynirleri ile hem tüketici sağlığı bakımından risk taşıyan, hem de kalitesi düşük ve standart olmayan ürünler ortaya çıkmaktadır.

Bu sakıncaların giderilmesi için, önce kaliteli süt elde edilmesi ve sütün pastörize edildikten sonra üretimde kullanılması gerekmektedir. Hatta bazı ülkelerde peynire işlenecek sütlerin etkin ısıl işlemden geçirilmesi yasalarla zorunlu hale getirilmiştir. Ancak pastörizasyon işlemi, çiğ süt içindeki yapılacak ürünün istenilen lezzet ve aromada olmasını sağlayan ve bulunması arzu edilen mikroorganizmalardan çoğunun yıkımına neden olmaktadır (Tunail ve Köşker, 1986).

Bu nedenle pastörizasyondan sonra standart ve iyi kalitede ürün elde etmek için starter kültür adı verilen, özellikleri önceden belirlenmiş yararlı mikroorganizma suşlarının peynir yapılacak süte belli oranda ilave edilmesi gerekmektedir (Scott, 1986; Cogan ve Daly, 1987; Özalp, 1988; Bostan ve Uğur, 1992).

Tulum peyniri üzerinde yapılan araştırmaların çoğu, mevcut üretim tekniği ve bileşimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çeşitli araştırcılar tarafından yapılan çalışmalarda Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal açıdan çok farklı durumda olduğu vurgulanmıştır (Gönç, 1974; Alperden ve ark., 1980; Akyüz, 1981; Demirci, 1988; Bostan, 1991; Kurt ve ark., 1991).

Süt endüstrisinde pastörizasyon ve kültür kullanımı ve ayrıca daha sağlıklı ambalaj materyalleri kullanımı son yıllarda ivme kazanan, gerek akademik gerekse pratik uygulamalarda ilgi gören bir yaklaşımdır. Bu nedenle, bu çalışma ile; geleneksel olarak çiğ süttten üretilen Tulum peynirinin daha hijyenik şartlarda pastörize süt ve kültür kullanılarak üretilmesi ve deri tulumdan farklı ambalajlarda olgunlaştırılarak Tulum peynirlerinin olgunlaşma periyodu boyunca çeşitli kalite özelliklerinin incelenip, farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Geleneksel olarak üretilen ve severek tüketilen bu peynirin daha hijyenik koşul ve ambalajlarda üretilmesi ve teknolojiye aktarılması, hem geleneksel ürünlerimizin yaşatılması hem de tüketicilerin sağlıklı ürünler tüketmesi için büyük önem arz etmektedir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Tulum peyniri Trakya bölgesi hariç, Türkiye'nin her bölgesinde üretilmekle beraber gerek üretim ve gerekse üretim sonrası olgunlaştırma şekil ve süreleri farklılık göstermektedir (Karacabey ve Uraz, 1974; Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988). Bu nedenle standart kalitede Tulum peyniri bulmak her zaman mümkün olmamaktadır. Tulum peyniri genelde yaygın olarak üretildiği yörelere göre farklı isimlerle anılmaktadır. Yaygın olarak bilinenleri, Erzincan (Şavak), Divle, Çimi ve İzmir (Salamuralı) Tulum peynirleridir. Başta İzmir, Aydın, Manisa illeri olmak üzere Ege Bölge'sinde geniş çapta üretilen Salamuralı Tulum peyniri, üretim teknolojisi ve özellikleri açısından tamamı ile diğerlerinden farklıdır ve İzmir Tulum peyniri olarak da adlandırılmaktadır (Yaygın, 1971). Tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi üzerine 1960'lı yıllara kadar yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (İzmen, 1964; Çağlar, 1947). Salamuralı Tulum peynirini ise ilk defa Eralp incelemiştir (Eralp, 1967).

Son yıllarda Tulum peyniri üzerine yapılan çalışmalarda artış gözlenmekte ve çalışmaların daha çok Tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri ile Tulum peyniri üretiminde pastörizasyon ve starter kullanımının, olgunlaşma süresince Tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkilerinin tespiti üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Güven ve Konar, 1994; Bostan ve Uğur, 1992).

Tulum peyniri ile ilgili literatür bilgi;

1. Tulum peynirinin üretim teknolojisi (kullanılan sütün pastörizasyonu, starter kullanımı ve genel üretim),
2. Tulum peynirinin kimyasal bileşimi,
3. Tulum peynirinin mikrobiyal florası,
4. Tulum peynirlerinde ambalajlama
5. Tulum peynirlerin duyuşal ve tekstürel yapısı, olmak üzere beş ana başlık altında irdelenmiştir.

2.1. Tulum Peynirlerinin Üretim Teknolojisi

Tulum peynirleri arasında en fazla bilinen Erzincan Tulum peyniri, Türkiye'de üretim miktarı bakımından Kaşar peyniri ve Beyaz peynirden sonra gelmektedir. Erzincan Tulum peynirinin üretim tekniği yöreden yöreye oldukça farklılıklar göstermekle birlikte, aşağıdaki gibi özetlenebilir (Eralp, 1974; Kurt ve Öztekin, 1984; Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988):

Erzincan Tulum peyniri üretiminde genellikle koyun sütü kullanılmaktadır. Ancak, zaman zaman inek ve keçi sütü kullanıldığı gibi, bu sütlerin değişik oranlarda karışımları da kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda peynir yapımında süt pastörize edilmesine karşın; geleneksel olarak üretimde süte herhangi bir ısıl işlem uygulanmadan hemen 28-32 °C sıcaklıklarda mayalanmaktadır. Mayalanma süresi ise maya kuvvetine ve maya miktarına bağlı olarak 1-4 saat arasında değişmektedir (Koca, 1996). Ancak Karabrahimoğlu ve Üçüncü (1988), Erzincan Tulum peynirinin işlem ve ürün parametrelerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, Erzincan Tulum peyniri üretiminde en uygun mayalama sıcaklığının 36 °C, mayalama süresinin ise 45 dakika olduğunu bildirmişlerdir. Belirli bir pıhtı işleme tarzı uygulanmamakta ve pıhtı gelişigüzel parçalanmaktadır. Bazen pıhtı 15-20 dakikada yaklaşık 45 °C'ye ısıtılmaktadır. Daha sonra pıhtı küçük bez torbalara veya çuvallara doldurulup kendi halinde süzölmeye bırakılmakta ve yaklaşık 14-16 saat peynir suyunun uzaklaşması beklenmektedir. Daha sonra elde edilen ham peynir elle veya karıştırıcı sopalarla iyice parçalanmaktadır. Bazı yörelerde parçalama işleminden sonra peynir suyunun iyice ayrılması için torbanın üzerine ağırlık konarak 1-3 gün süreyle bekletilmektedir. Peynir tekneye boşaltılıp, ezilmekte ve üzerine yaklaşık % 2-5 oranında tuz ilave edilerek karıştırılmaktadır. Ham peynir ya hemen deri tulumlara doldurulmakta, ya da bez torbalara tekrar konularak, torbanın ağzı iyice kapatılıp, 5-6 gün daha baskı altında bekletilmektedir. Bu süre sonunda peynir teknelere dökülerek ezilmekte ve gerekli ise % 1 oranında tuz ilave edilmektedir. Teknelerde 2-3 saatte bir karıştırılmak üzere 18-24 saat kadar ön olgunlaştırma işlemi uygulanmaktadır. Daha sonra önceden hazırlanmış olan keçi deri tulumların kılız yüzeyi içe gelecek şekilde, hiç hava kalmadan peynir, deri tulumlara sıkıca doldurulmaktadır. Son yıllarda ise kolay elde edilmesi, ucuz ve dayanıklı olmasından dolayı peynir deri tulumlar yerine plastik bidonlarda ambalajlanmaktadır. Plastik bidonların altları birkaç yerinden delinmektedir. Peynirler, sıcaklığı 3-6 °C ve nispi nemi % 70-85 olan depolarda veya doğal mağaralarda 90-120 gün olgunlaştırılmaktadır (Güven, 1993).

İzmir Tulum peynirinin ise; üretim tekniği, yöreden edinilen gözlemler ve Yaygın (1971) tarafından verilen bilgiler ışığında aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

İzmir Tulum peyniri üretiminde koyun, keçi, inek, bazı yerlerde de çok az miktarda manda sütü kullanılmaktadır. Genellikle süte pastörizasyon işlemi uygulanmamakta ve mayalama sıcaklığına ısıtılarak hemen mayalanmaktadır. Ancak, bazı mandıralarda süt 50 °C'ye kadar ısıtılıp, mayalama sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra mayalanmaktadır. Mayalama sıcaklığı ve süresi hava sıcaklığına ve ustanın bilgisine göre 27-37 °C ve 45-60

dakika arasında değişmektedir. Oluşan pıhtı “**kırma**” adı verilen, ucunda ağaç çubuklar bulunan sopalarla nohut büyüklüğünde olacak şekilde parçalanmaktadır. Parçalama işleminden sonra pıhtının dibe çökmesi için 15 dakika beklenmektedir. Bazı mandıralarda 40-50 °C’deki sıcak su pıhtı üzerine dökülerek pıhtıya ısıtma işlemi uygulanabilmektedir. Kazan dibine toplanan pıhtının altından cendere bezi geçirilerek toplanmaktadır. Daha sonra askı veya baskı yöntemi kullanılarak peynir suyunun uzaklaşması sağlanmaktadır. Son zamanlarda ise, cendere bezi üzerine ağırlık konularak uygulanan baskı yöntemi tercih edilmekte ve peynir suyunun daha kısa sürede uzaklaşması sağlanmaktadır. Peynir kitlesi büyük kalıplar halinde kesilip ters yüz edilerek gözenek açması beklenmektedir. Göz açan peynir kalıpları, teneke veya deri tulumun genişliğine göre kesilmektedir. Önceden kılları temizlenip yıkanmış olan keçi deri tulumlarının kıllı tarafına veya tenekeye bir sıra kalıp konularak bir miktar tuz serpilme ve bu şekilde peynir kalıpları dizilmektedir. Deri tulumlara peynir kalıpları, hiç hava kalmamasına dikkat edilerek doldurulmaktadır. Oda sıcaklığında 7-15 gün kalan deri tulumlardaki peynirler, soğuk hava deposunda muhafaza edilmektedir. Depoda 1-1.5 ay sonra kontrol edilerek, peynirin sert veya yumuşaklığına göre belirli tuz konsantrasyonunda salamura ilave edilmektedir. İzmir teneke Tulum peynirinde ise tenekelere kuru tuzlama yapılarak dizilen peynirler, tenekelerin ağızları açık olarak birkaç gün bekletilmektedir. Daha sonra teneke içinde oluşan su süzülerek ayrılmaktadır. Peynir üzerine salamura ilave edilip tenekelerin ağızları kapatılmakta ve tenekelerdeki peynirler, soğuk hava deposunda 4-6 °C civarında yaklaşık 90 gün olgunlaştırılmaktadır.

Peynirler 20. yüzyılın başlarına kadar hemen hemen bütün ülkelerde çiğ süttten yapılmaktaydı. Ancak çiğ süttten üretilen peynirlerin halk sağlığını tehdit edebileceğinin anlaşılmasıyla, dünyada peynir üretiminde pastörizasyon işleminin uygulanması yaygınlaşmıştır. Peynir yapılacak süttün pastörizasyonun fayda ve sakıncaları birçok araştırmacı tarafından ayrıntılı olarak belirtilmiştir (Davis, 1965; Kosikowski, 1982; Wong, 1983; Tekinşen, 1978).

Ateş ve Patır (2000), çiğ ve pastörize süttten ve değişik kültürlerin farklı kombinasyonları ile yaptıkları bir araştırmanın sonucuna göre; standart kalitede, sağlıklı Tulum peynirleri üretebilmek için, çiğ sütlere ısı işlemi uygulamasının gerekli olduğu ve üründe starter kültür kullanılmasının büyük yarar sağlayacağı kanaatine varmışlardır. Ayrıca, denenen kültürler arasında *L.lactis subsp. lactis* + *L. lactis subsp. cremoris* + *Leu. mesenteroides subsp. cremoris* suşlarını içeren kombinasyonun, ürünün duyuşal nitelikleri üzerine daha fazla etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Pastörizasyonun peynir yapılacak süte sağladığı faydalar şu şekilde sıralanabilir;

1. Randıman % 1-10 oranında artar,
2. Patojen ve zararlı saprofit mikroorganizmaların ortamdan inhibe olmasını sağlar veya gelişimini önler,
3. Üretimde kısmen standardizasyonu sağlar,
4. Kalitenin yeknesak olmasını sağlar.

Peynir üretiminde pastörize süt kullanımının randımanı artırmasının, i) ısı ile çözülebilen proteinlerin denaturasyonu, ii) mineral maddelerin çözünemez duruma geçmesi ve iii) yağın pıhtı içerisinde iyi bir şekilde tutunmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Kaymaz, 1979). Karaibrahimoğlu ve Üçüncü (1988), 65 °C'de 20 dakika pastörize edilip 30 °C mayalama sıcaklığında 75 dk. süre ile pıhtılaştırılan inek sütlerinden elde edilen Tulum peyniri randımanını % 13.7 olarak tespit etmişlerdir.

Peynir üretiminde kullanılacak süte ısı işlem uygulanmasının esas amacı mikroorganizmaları inhibe etmekle birlikte, peynirde gaz oluşumuna ve lezzet bozukluklarına yol açan mikroorganizmalar ile bunların bazı enzimlerinin inaktivasyonu ile peynirde kalitenin düzelmesini sağlamaktır (Wong, 1983). Sütün besin değerinin en az kayba uğradığı pastörizasyon yöntemi 62-65 °C'de 30 dakika süre ile uygulanan "yavaş pastörizasyon" dur. Ancak yavaş pastörizasyon uzun süreye ihtiyaç duyduğundan büyük işletmelerde tercih edilmemektedir. Bu nedenle çoğunlukla 71-74 °C'de 15-40 saniye süreyle ısının uygulandığı "kısa zaman pastörizasyon"u uygulanmaktadır. Yüksek derecedeki ısı işlemi ile albuminlerin bir kısmının peynir bileşiminde kalması nedeniyle randımanda % 10'a varan artış sağlanmaktadır. Randıman artışı; serum proteinlerinin denatürasyonunun yanı sıra rutubet artışından da kaynaklanmaktadır (Wong, 1983). Ancak, pastörizasyon işlemi; sütün pıhtılaşma yeteneğini azaltmakta, pıhtılaşma süresini uzatmakta, gevşek pıhtı oluşumuna neden olmakta (Johnson ve ark., 1990a) ve en önemlisi de sütte bulunan, peynir üretimi ve olgunlaşması için gerekli olan mikroorganizmaların büyük bir kısmını yok etmektedir (Karakuş, 1987; Gyosheva ve ark., 1988; Reguena ve ark., 1992). Bu nedenle peynir yapımında starter kullanımı bir zorunluluk haline gelmiştir (Karakuş, 1987).

İlkel olarak, fermente süt ürünleri yapımında süt kendi haline bırakılır ve kendi florası ile asitliğinin gelişmesi beklenerek ürün elde edilirdi. Bu ise, standart olmayan ürün kalitesine neden olmaktadır. Sonraları fermente sütün, yayık altının ve peynir suyunun sonraki üretimde kullanılması starter kültür kavramının temelini oluşturmuştur. Bilimsel olarak, starter kültür uygulaması ilk kez, 1980 yılında Danimarka'lı bilim adamı Store'un izole ettiği bir suşu tereyağı yapımında kullanması ile başlamıştır (Galloway ve Crawford, 1985).

Süte starter olarak katılan laktik asit bakterilerinin peynir üretimi ve olgunlaşması sırasında temel görevleri vardır. Bunların en önemlilerinden birisi asit oluşturmaktır (Thomas, 1985; Karakuş, 1994; Yaygın ve Kılıç, 1993; Varnam ve Satherland, 1994; Mulholland, 1995). Laktozun laktik asit bakterileri ile fermentasyonu sonucu oluşan laktik asitin peynir teknolojisinde, sütün pıhtılaşması, peynir altı suyunun ayrılması, peynirde doku ve lezzet gelişmesi, patojenlere karşı ürünün korunması ve raf ömrünün artırılması üzerine olumlu etkileri vardır (Cogan ve Dally, 1987; Karakuş, 1987; Fox ve ark., 1990; Öztekin, 1994).

Peynir üretiminde önemli rolleri olan starter kültürlerin, peynirin olgunlaşması sırasında yapı ve doku gibi reolojik özellikleri ile lezzet gelişmeleri üzerinde de önemli katkıları vardır (Creamer ve Olson, 1982; Lawrence ve ark., 1987). Bu nedenle starter kültürlerin peynirin duyu özellikleri üzerine etkisi incelenmek istendiğinde, peynir olgunlaşması sırasında meydana gelen değişikliklerin ve oluşan ürünlerin bu özellikler üzerine etkisinin incelenmesi gerekmektedir.

Peynirin kalite unsurlarının oluşumu, olgunlaşmanın iki değişik aşamasında incelenebilir. Birincil olgunlaşma; proteoliz, lipoliz ve glikoliz olaylarının gerçekleştiği, kazeinden peptit ve amino asit, süt yağından serbest yağ asitleri, laktozdan laktik asit oluşumunu ve sitratın degradasyonunu kapsar ve peynirin tekstüründe ve lezzetinde değişikliklere neden olur. Birincil olgunlaşma ürünlerin değişikliğe uğratıldığı ikincil olgunlaşma aşamasında ise; aminler, organik asitler, sülfür bileşikler, CO₂, ketonlar, laktonlar, aldehytlar, ikincil alkoller vb. oluşur. Yapı ve tekstürden çok lezzete katkı sağlar (Crow ve ark., 1993; El Soda, 1993). Peynir çeşitlerinin karakteristik lezzeti, oluşan bu bileşiklerin konsantrasyonu ve dengesi ile ilgilidir (Kristoffersen, 1973). Ayrıca, bu metabolizma ürünlerinin oluşumu ve birbirlerine oranı starter kültürün tipi ve miktarına bağlı olarak değişmektedir. Bazı durumlarda ise istenmeyen metabolitler oluşabilmekte ve bu da kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (Law, 1984; Steele ve Ünlü, 1992; Varnam ve Satherland, 1994). Olgunlaşmanın ilk devrelerinde peynirde mikroorganizma sayısı hızla azalmakta ancak, lezzet gelişimi devam etmektedir. Bu da starter kültürlerin metabolik faaliyetlerinin hücre ölümünden sonra serbest kalan enzimlerin etkinliklerine bağlı olduğunu ispatlamaktadır (Kılara ve Şahani, 1978; Sharpe, 1979).

Kılıç ve Gönç (1992) yaptıkları çalışmada, 35 adet teneke ve deri ambalajlı peynir örneğini incelemiş ve tüketim esnasında bile 10⁷ düzeyinde *Lactobacillus* ve *Streptococcus* türlerini belirlemişlerdir. Bu durum, peynirin olgunlaşmasında söz konusu mikroorganizmaların önemli rol oynadıklarını ortaya koymuştur. Tanımı yapılan türler

içerisinde asit üretimi, proteolitik aktivite gösteren türler arasından İzmir Tulum peyniri için uygun olabilecek üç kültür kombinasyonu hazırlanmıştır.

Starter kültürlerin bir diğer görevi ise, süttten gelen veya üretim esnasında bulaşan patojen veya arzulanmayan bakterilerin gelişimini inhibe etmektir (Stadhouders, 1974; Daly, 1987; Karakuş, 1987). Fermentasyon başlangıcında patojen mikroorganizmaların inhibisyonuna, starterlerce oluşturulan antimikrobiyal bileşikler, hidrojen peroksit ve etkin bir starter gelişimi sonucu ortam redoks potansiyelinin düşmesi; daha sonraki aşamalarda ise, pH'nın düşmesi etki etmektedir (Stadhouders, 1974; Karakuş, 1987).

2.2. Tulum Peynirinin Kimyasal Bileşimi

Peynirler başlıca üretildiği ülkelere, yapım yöntemlerine, genel görünümüne, fiziksel, reolojik, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (Davis, 1965). Kimyasal analizlerden peynirdeki rutubet oranına göre yapılan sınıflandırma, ürünün besleyici değeri hakkında da kaba bir fikir verdiğiinden yaygın olarak kullanılmaktadır (FAO, 1962).

Türk Standartları Enstitüsünün Tulum peyniri ile ilgili, TS 3001 nolu standardında belirttiği esaslar, Çizelge 2.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Tulum peynirinin kalite özellikleri

Özellik	Değer							
	1. Sınıf				2. Sınıf			
	Tam Yağlı	Yağlı	Yarım Yağlı	Az Yağlı	Tam Yağlı	Yağlı	Yarım Yağlı	Az Yağlı
Tuz (NaCl), Katı Maddede, % (m/m), en çok	6	6	6	6	10	10	10	10
Yağ, Kurumadde, % (m/m), en az	45	30	20	<20	45	30	20	<20
Titre edilebilir Asitlik (Laktik asit cinsinden), % (m/m), en çok	3	3	3	3	3	3	3	3
Rutubet, % (m/m), en çok	40	40	40	40	40	40	40	40

Peynirin bileşiminde, genellikle, üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar ve kolloidal maddelerin tümüne yakın miktarı bulunur. Ayrıca süt serumundaki proteinler, çözünen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde peynirin bileşimine girer.

Peynirler yüksek kaliteli protein, kalsiyum, riboflavin (vitamin B₂) ve vitamin A yönünden oldukça zengindir. Peynirdeki besin unsurlarının konsantrasyonu rutubet miktarı ile ters orantılıdır. Standart bir üretim şekli olmaması nedeni ile Tulum peynirlerinin kimyasal bileşimleri çok büyük farklılık göstermektedir. Çeşitli araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda Tulum peynirlerinin kimyasal yapılarının oldukça farklı varyeteler gösterdiği ortaya çıkmıştır (Kon, 1972; Özalp ve Kaymaz, 1989; Tekinşen, 1978).

Arıcı ve Şimşek (1991) yaptıkları çalışmada, aynı bileşimdeki inek sütünü kullanarak ve çeşitli starter kültür kombinasyonlarını ilave ederek yaptıkları 3 çeşit Tulum peynirinin (A, B ve C) 16 haftalık olgunlaşma süresince kimyasal özelliklerini incelemiştir. Mukayese amacı ile aynı bileşimdeki çiğ süttten geleneksel metotla Tulum peyniri (D) yaparak incelemeye tabi tutmuşlardır. İnceleme sonucunda; A, B, C ve D çeşitlerinin sırası ile ortalama kurumadde değerlerini; % 55.874, % 54.517, % 55.536 ve % 56.077; ortalama yağ değerlerini % 25.12, % 25.00, % 25.93 ve % 26.87; ortalama protein değerlerini; % 25.13, % 24.03, % 24.32 ve % 24.77; ortalama tuz değerlerini; % 3.238, % 3.276, % 3.217 ve % 3.296; ortalama asitlik (SH) değerlerini ise; 87.0, 87.16, 77.51 ve 72.01 olarak bulmuşlardır.

Değişik ambalaj materyalleri kullanarak ambalajlanan Tulum peynirlerinin kimyasal özelliklerini inceleyen Bostan (1991), farklı tarihlerde İstanbul piyasasından temin edilen Tulum peynirlerinde kimyasal değerlerin geniş sınırlar içinde yer aldığını, plastik bidonlar ile keçi derisinde ambalajlanan Tulum peynirinde kimyasal açıdan belirgin bir farklılık olmadığını gözlemlemiştir. Değerler göz önüne alınırsa plastik bidonlarda bulunan Tulum peynirinde rutubet % 27.30 - % 50.67 (ortalama % 43.15), kuru madde % 49.33 - % 72.70 (ortalama % 56.85), kül % 3.68 - % 6.65 (ortalama % 4.92), yağ % 13.30 - % 35.12 (ortalama % 23.55), kuru maddede yağ % 26.96 - % 56.45 (ortalama % 41.58), tuz % 2.11 - % 5.85 (ortalama % 3.40), kuru maddede tuz % 3.36 - % 8.12 (ortalama % 5.99), asitlik değeri % 0.972 - % 1.836 (ortalama % 1.413) iken, keçi derisinde ambalajlanan Tulum peynirinde rutubet % 29.31 - % 45.03 (ortalama % 39.35), kurumadde % 54.97 - % 70.69 (ortalama % 60.65), kül % 3.41 - % 5.64 (ortalama % 4.35), yağ % 21.52 - % 35.12 (ortalama % 27.08), kurumaddede yağ % 34.39 - % 55.87 (ortalama % 44.64), tuz % 2.57 - % 4.44 (ortalama % 3.32), kurumaddede tuz % 3.64 - % 7.03 (ortalama % 5.52), asitlik değeri % 1.080 - % 1.656 (ortalama % 1.318) olarak tespit edilmiştir.

Tulum peynirinin kimyasal özelliklerini Dığrak ve ark. (1994), şu şekilde tespit etmişlerdir: Rutubet % 46.29, yağ % 27.76, protein % 16.91, tuz % 3.44, kül % 5.22, asidite % 1.61.

Çakmakcı (1995) yaptığı çalışmada aynı bileşimdeki inek sütünden pastörize ve çiğ olmak koşulu ile iki farklı yöntem denemiş ve farklı ambalaj materyalleri ile (plastik-bidon, tahta-ladin) olgunlaşmanın 1., 30., 60 ve 90. günlerinde peynirlerin duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, süt çeşidi ve ambalaj materyali değişkenlerinin; kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, tuz, kurumaddede tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ($p<0.01$) etkili olduğunu saptamıştır. Olgunlaşma süresinin, peynirlerin kurumadde, yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$); kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz üzerindeki etkisi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur.

Divle Tulum peyniri üzerinde Keleş ve Atasever (1996)'in yaptıkları bir araştırmada, Divle köyünden 20 çeşit örnek toplamışlardır. Numunelerin kimyasal özelliklerini incelemiştirler. Araştırma sonuçlarına göre Tulum peynirinde rutubet miktarı % 53.00- % 33.32 (ortalama % 42.986), kurumadde miktarı % 47.00 - % 66.68 (ortalama % 57.014), yağ oranı % 12.0 - % 35.0 (ortalama % 21.3), tuz miktarı % 1.404 - % 5.148 (ortalama % 3.006), kül miktarı % 1.89 - % 5.43 (ortalama % 3.784), asidite % 0.270 - %0.749 (ortalama % 0.497), pH değeri 4.98 - 5.79 (ortalama 5.416) olarak tespit edilmiştir.

Andiç (1999), 2 farklı yöntem uygulayarak, 8 °C'de ve bağırsak kılıf ve plastik ambalajda 90 gün boyunca olgunlaştırdıkları, yapım tekniğı Tulum peyniri ile oldukça yakın olan Motal peynirinin kimyasal özelliklerini incelemiş ve bu inceleme sonucunda, II. Grupta işlenen ve bağırsak kılıf ile plastik ambalajda olgunlaştırılan örneklerinin sırası ile; kurumadde oranını, % 57.62 ± 0.42, % 56.98 ±1.27, yağ oranını, % 41.25 ± 1.41, % 28.40 ±0.35, kurumaddede yağ oranını, % 49.79 ± 1.30, % 49.85 ±0.66, tuz oranını, % 7.95 ± 0.03, % 6.09 ±0.1, kurumaddede tuz oranını, % 9.6 ± 0.11, % 10.69 ±0.06, protein oranını % 30.62 ± 1.33, % 20.95 ± 1.79, pH değerini, 4.31 ± 0.01, 4.15 ± 0.02 olarak bildirmişlerdir.

Konya'da tüketime sunulan farklı sütlerden yapılıp ve farklı ambalajlara konulmuş Tulum peynirleri Akın ve Ayar (2000) tarafından duyuşal ve kimyasal yönden analize edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, örneklerde belirlenen kimyasal bileşimlerin ortalama değerleri; Kurumadde % 48-61, yağ % 20-31, protein % 15-25, tuz % 4.9-5.8, titrasyon asitliğı (% laktik asit cinsinden) % 1.75 - 2.28 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre farklı sütlerden üretilen ve farklı ambalajlarda tüketime sunulan Tulum peyniri örneklerinin kurumadde oranları ve asitlik dışında analiz edilen diğer kimyasal özelliklerinin TS-3001 Tulum peyniri standardında belirtilen kriterlere uygun olduğu anlaşılmıştır.

2.4. Tulum Peynirinin Mikrobiyal Florası

Mikrobiyal flora, peynirlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Peynirin mikrobiyal kalitesini etkileyen en önemli faktör ise sütün mikrobiyolojik kalitesidir. Sağlıklı bir hayvanın memesinde iken süt hemen hemen sterildir. Peynirde kusur oluşturan mikroorganizmalar genellikle sütte bulunmazlar ve süte sonradan bulaşır. Bu nedenle de, süt üretim yerlerinde hemen üretilen peynirler, gerekli önlemler alındığı takdirde fabrikalarda üretilen peynirlere oranla mikrobiyal yönden daha kalitelidirler. Süt üretim yerlerinde işlenen peynirlerde, sütün pastörizasyonuna gerek duyulmaksızın iyi kalitede peynir üretilmesine karşın, fabrikalarda üretimde sütün mutlaka pastörize edilmesi gerekir (Davis, 1965).

Peynir yapımında kullanılacak sütün 62.8 °C'de 30 dakika veya 71.7 °C'de 15 saniye pastörizasyonu patojen bakterileri ve bakteriyel kontaminantları etkin biçimde ortadan kaldırmaktadır (Johnson ve ark., 1990 b; Marth, 1985; Zottola ve Smith 1991). Süte uygulanan terminizasyon işlemi veya peynir yapımında uygulanan ısıl işlemler, pastörizasyon yerine düşünülmemelidir (IDF, 1980; Zottolo ve Smith, 1991). Pastörize edilmemiş süttten üretilen ürünler; *Listeria* ve *hemarobenik E.coli* gibi patojen bakteriler; çiğ sütün soğukta depolanması, peynirin üretimi ve olgunlaştırılması esnasında canlı kalabilmesi nedeni ile halk sağlığını tehdit edebilmektedir (Aoust, 1989).

Peynirde patojen bakteri bulaşmasında hammadde kadar önemli diğer faktörler; gerek süt gerekse peynir üretiminde kullanılan ekipmanlar, peynir üretiminin yapıldığı işletme alanı ile üretimde ve satışta çalışan personelin sağlık durumu ve kişisel temizlik alışkanlıklarıdır. Süt üretimi ve peynir yapım prosesi mümkün olduğu kadar el değmeden makinalarla gerçekleştirilmeli böylece insanlardan kaynaklanabilecek kontaminasyonlar engellenmelidir (IDF, 1980; Zottola ve Smith, 1991). Enfekte kişiler dışkıları yolu ile ürüne patojen *E. coli* serotiplerini, üst solunum yolu hastalığı olan veya iltihabı olan kişiler *Staphylococ* ve *Streptococ*'ları bulaştırabileceğinden bu kişiler üretimden uzak tutulmalıdır (Heperkan ve ark., 1994; IDF, 1980). Personelden ürüne patojen bulaşmasını önlemek için işletmede çalışan kişiler personel hijyeni konusunda eğitilmeli, saçları uygun bir bone ile kapatılmalı, önlük giymeleri sağlanmalı, işletmede etkin bir tuvalet temizliği ve hijyeni sağlanmalıdır. Ayrıca süt ürünlerinin üretildiği, satıldığı, tüketildiği yerlerde kullanılan alet ekipmanlar iyi bir şekilde temizlenmeli ve temizlikte kullanılan su mikrobiyolojik açıdan güvenli olmalıdır (Heperkan ve ark., 1994).

Küf ve mayalar, çok geniş pH, a_w ve ısı aralıklarında gelişebilmektedirler. Bu yüzden, üzerinde üredikleri gıda maddelerinde kalite düşüklüğüne neden olmalarının yanı sıra

oluşturdukları bazı toksik metabolitleri de gıdaya bulaştırarak tüketilmelerini sakıncalı hale getirmektedir. Küflerin, ürettikleri toksik metabolitlere mikotoksin denilmektedir. Mikotoksin ile bulaşmış gıdaların tüketilmeleri sonucu mikotoksikosis denilen hastalıklar ve hatta ölümlerle sonuçlanan zehirlenmeler meydana gelmektedir. Bu zehirlenmeler akut veya kronik olabilir. Mikotoksinler genellikle kronik zehirlenmeye yol açarlar (Topal, 1993; Çoksöyler ve Çakmakçı, 1988; Sert, 1988; Richard ve ark., 1993; Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Gerek çevre şartları, gerekse gıda maddelerinin çeşidine bağlı olarak birçok üründe çok sık rastlanan küf cinsi ve türleri vardır. Gıdalarda en çok rastlanan ve mikotoksin üreten küfler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, vb. cinslerdir (Aran, 1993; Aran ve ark., 1986; Topal ve ark., 1999).

Küf gelişimi fermente süt ürünlerinde daha az boyutta olmakla birlikte, peynirde düşük sıcaklıkta daha yaygındır. Peynir imalatçıları için, olgunlaşma sırasında market ve tüketiciler için, soğukta depolama sırasında problem olurlar. Peynirde küf gelişimi renk kaybı, hoş olmayan görünüm ve aroma kaybından kaynaklanan ekonomik kayıplara neden olur.

Koliform grubu mikroorganizmalar peynirde lezzet ve aromayı olumsuz yönde etkilemekte ve istenmeyen gözenek oluşumuna neden olmaktadır (Winterer, 1976). Koliform grubu mikroorganizmaların havadan ve üretimde kullanılan alet ekipmandan peynire bulaşmasının kaçınılmaz olduğu ve ısı işlemi uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde bu mikroorganizmanın bulunmasının doğal olduğu bildirilmektedir (Winterer, 1976; Yanai ve ark., 1977). Peynir olgunlaşmasının ilk gününde yüksek düzeyde olan koliform grubu mikroorganizmaların sayısı olgunlaşmanın ilerlemesi ile azalmakta hatta ortadan kaybolmaktadır (Çelik, 1982; Gökövalı, 1980; Özalp ve ark., 1978; Yanai ve ark., 1977).

Gıdalarda toplam canlı bakteri, küf ve maya sayımları mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde yaygın olarak başvurulan mikrobiyolojik yöntemlerdir. Ancak bu indikatörler peynir ve sucuk gibi fermente ürünler ile doğal olarak olgunlaşma işlemine tabi tutulmuş gıdalarda pek bir anlam ifade etmezler. Toplam canlı bakteri, küf ve maya sayımları gıda işletmelerinde sanitasyon uygulamalarının yeterliliği ile gıdanın işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında uygun sıcaklıklarda tutulmadığının bir göstergesi olması bakımından önem taşırlar. Bu sayımlar ayrıca gıdada bozulmanın başlangıcı, gıdanın muhtemel raf ömrü, dondurulmuş gıdaların kontrolsüz çözündürülmesi, soğutmanın yetersizliği, üretim aşamasındaki kontaminasyon ve düzeyi konularında da bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasında yardımcı olur.

Gıda güvenliği ve sanitasyon indikatörü olarak çoğunlukla aerobik mezofilik bakteri sayımlarına başvurulmaktadır. Bunda en büyük etken, insan ve hayvan kaynaklı patojen

mikroorganizmaların pek çoğunun mezofilik özellik göstermesi ile aerobik ya da fakültatif anaerobik oluşlarıdır. Bir üründe yüksek sayıda mezofilik bakteri bulunması, ürünün insan ya da hayvan kaynaklı patojenlerinde gelişmesine olanak sağlayacak koşullarda üretilip depolandığını ve üründe bu tür patojenlerin bulunma olasılığının yüksek olduğunu gösterir.

İşlem görmüş gıdalarda yüksek sayıda mikroorganizma bulunması; bu organizmalar patojen olmasa ya da gıdada hissedilir bir bozulma gözlemlenmese bile gıdanın kontamine olduğunun veya uygun olmayan hijyenik koşullarda üretildiğinin veya depolandığının bir göstergesidir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Peynirlerde bulunan genel canlı mikroorganizma sayısı ile ürünün fiziksel ve kimyasal değerlerine göre gruplandırılması arasında ilişki bulunmadığı belirtilmektedir. Bu mikroorganizmaların sayıları ve tipleri başlıca pH değeri, rutubet miktarı ve olgunluk derecesine göre farklılık gösterir (Tekinşen, 2000).

Peynirde gelişen küf cins ve türlerinin oranları üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Bullerman ve Olivigni (1974)'nin yapmış oldukları bir araştırmada, 349 küflü peynirden izole ettikleri küflerin % 82'sinin *Penicillium*, %7'sinin *Aspergillus* olduğu, kalan izolatların da diğer türler olduğunu bildirmişlerdir.

Sıcaklık ile küf gelişimi arasındaki ilişki çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Bullerman (1981), düşük sıcaklıkta depolanan peynirlerin tıraşlanan yüzeylerindeki küf florasının % 93'ünün *Penicillium*, % 7'sinin ise diğer izolatlar olduğunu ve *Aspergillus* izolatlarının bulunmadığını, bunun nedeninin de düşük sıcaklıklarda *Aspergillus*'ların gelişmemesi şeklinde izah etmiştir.

Erzincan (Şavak) Tulum peyniri örneklerinde Kurt ve ark. (1991)'nin yaptıkları araştırmada ortalama olarak maya ve küf sayısı $1.87 \cdot 10^6$ adet/g ve koliform grubu bakteriler ise ortalama $3.205 \cdot 10^6$ adet/g olarak tespit edilmiştir.

Tekinşen ve Keleş (1995)'in Divle Tulum peynirinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile 20 adet numunede yaptıkları araştırma sonucuna göre, Divle Tulum peynirlerinin standart bir üretiminin olmadığı, buna bağlı olarak da mikrobiyolojik özelliklerin çok büyük değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bostan ve Uğur (1992) maya ve küf sayısı yönünden çiğ ve pastörize sütlerden üretilen Tulum peynirleri arasında önemli bir farklılık olmadığını belirtmektedirler. Araştırmacılar taze peynirde $4.2 \cdot 10^6$ adet/g - $1.3 \cdot 10^7$ adet/g arasında bulunan maya-küf sayısının olgunlaşmanın 90. gününde $8.0 \cdot 10^4$ adet/g - $1.8 \cdot 10^5$ adet/g düzeyinde olduğunu, yine taze peynirde $6.1 \cdot 10^7$ adet/g olan genel canlı mikroorganizma sayısını olgunlaşmanın 30

ve 90. günlerinde sırası ile $3.2 \cdot 10^8$ adet/g ve $6.3 \cdot 10^8$ adet/g düzeyinde çıktığını belirtmişlerdir.

38 adet Tulum peyniri örneğinde, Bostan ve ark. (1992)'nin yaptıkları çalışmalarda $2.1 \cdot 10^3$ /g- $2.2 \cdot 10^7$ adet/g arasında, ortalama $1.1 \cdot 10^6$ adet/g maya-küf, $7.3 \cdot 10^3$ adet/g koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Ayrıca Elazığ piyasasından temin edilen 17 adet Şavak Tulum peyniri örneğinde $2.4 \cdot 10^2$ adet/g - $3.0 \cdot 10^4$ adet/g düzeyinde koliform grubu mikroorganizma tespit edilmiş, örneklerin % 70.5'inde E.coli'nin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Dığrak ve ark. (1994) da inceledikleri 17 adet Şavak Tulum peynirinde $3.6 \cdot 10^6$ adet/g - $2.5 \cdot 10^7$ adet/g arasında, ortalama $3.6 \cdot 10^6$ /g maya ve küf bulunduğunu bildirmişlerdir.

Arıcı ve Şimşek (1991), aynı bileşimdeki inek sütü kullanarak ve çeşitli starter kültür kombinasyonları ilavesi ile yaptıkları 3 çeşit Tulum peynirinin (A, B ve C) 16 haftalık olgunlaşma süresince mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. İnceleme sonunda; başlangıçta $7.0 \cdot 10^7$ /g düzeyinde olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşma sonunda $4.0 \cdot 10^3$ /g düzeyine düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Güven ve Konar (1994), Tulum peynirlerini farklı ambalajlarda olgunlaştırdıkları bir çalışmada, taze peynirde $3.1 \cdot 10^5$ adet/g olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30. gününde $4.7 \cdot 10^3$ adet/g - $5.0 \cdot 10^4$ adet/g düzeyinde, 60. günde $8.1 \cdot 10^2$ adet/g - $6.1 \cdot 10^3$ adet/g düzeyine, 90. günde $2.4 \cdot 10^2$ adet/g - $2.9 \cdot 10^3$ adet/g düzeyine, 210. günde de $1.3 \cdot 10^1$ adet/g - $9.1 \cdot 10^1$ adet/g düzeyine kadar düştüğünü belirlemişlerdir. Olgunlaşma süresince en yüksek koliform grubu mikroorganizma sayısına derinin dış yüzeyinin içe getirildiği grupta rastlanmıştır. Aynı çalışmada Tulum peynirlerinde başlangıçta $8.1 \cdot 10^6$ /g olan genel canlı mikroorganizma sayısının, olgunlaşmanın 30. gününde $6.4 \cdot 10^7$ adet/g'a çıktığını, 210 günlük olgunlaşma süresinin sonunda ise $8.1 \cdot 10^3$ adet/g düzeyine kadar düştüğünü belirlemişlerdir.

Atasever ve ark. (1999)'nın, farklı sıvı duman uyguladıkları salamura beyaz peynir numunelerinde, başlangıçta $2.9 \cdot 10^8$ adet/g - $1.7 \cdot 10^7$ adet/g olan genel canlı mikroorganizma sayısının 60. günde $4.5 \cdot 10^4$ adet/g- $6.4 \cdot 10^4$ adet/g düzeyine kadar azaldığını ifade etmişlerdir.

Tomayo ve ark. (1988), dumanlanmış peynirlerde genel canlı mikroorganizma sayısını $4.38 \cdot 10^7$ cfu/g olarak tespit etmişlerdir.

Keleş (1995), yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan taze Tulum peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısını $4.7 \cdot 10^7$ adet/g; 60. günde $2.14 \cdot 10^8$ adet/g ve 90. günde $9.97 \cdot 10^7$ adet/g olarak bildirmiştir.

Andiç (1999), 2 farklı yöntem uygulayarak, 8 °C'de ve bağırsak kılıf ve plastik ambalajda 90 gün boyunca olgunlaştırdıkları, yapım tekniği Tulum peyniri ile oldukça yakın olan Motal peynirinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiş ve bu inceleme sonucunda, II. Grupta işlenen ve bağırsak kılıf ile plastik ambalajda olgunlaştırılan örneklerle ait mikrobiyolojik değerleri logaritmik olarak ve sırası ile; toplam mikroorganizma sayısını 9.14 ± 8.59 , 8.86 ± 8.86 , koliform grubu mikroorganizma sayısını 1.45 ± 1.37 , 2.9 ± 2.63 , maya-küf sayısını 6.92 ± 7.06 , 6.86 ± 6.86 olarak bildirmişlerdir.

2.5. Tulum Peynirlerinde Ambalajlama

Tulum peyniri ismini, ambalaj olarak kullanılan deri tulumlardan almaktadır. Tulum olarak genellikle daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilmekle birlikte koyun derisi de kullanılmaktadır. Tulumun genellikle iç kısmına peynir doldurulduğu halde, özellikle Ege Bölgesi'nde yaygın olarak, derinin kılları traş edildikten sonra dış kısmı içe gelecek şekilde de kullanıldığı belirtilmektedir (Eralp, 1974). Son yıllarda deri teminin zor, pahalı ve dayanıksız olması nedeni ile Tulum peyniri ambalajı olarak plastik materyallerin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Özellikle kolay bulunabilmesi ve ucuz olması nedeni ile daha çok plastik bidonlar kullanılmaktadır.

Bostan ve ark. (1992), plastik bidonlarda bulunan Tulum peynirlerinin deri tulumlarda bulunanlardan daha temiz, duyuşal özellikleri yönünden belirgin derecede, mikrobiyolojik yönden de çok az bir üstünlük gösterdiğini bildirmektedirler. Güven ve Konar (1994), polietilen poşetlerde bulunan Tulum peynirlerinin duyuşal yönden deri tulumlara oranla üstün olduğunu, mikrobiyolojik yönden de önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmektedirler.

Ege Bölgesi'nde üretilen İzmir (Salamuralı) Tulum peynirlerinin ambalajlanmasında laklı tenekelerden de yararlanılmaktadır. Yine ambalaj olarak pişirilmiş toprak testi ve çanaklarında kullanıldığı bilinmektedir. İç Anadolu Bölgesi'nde özellikle Yozgat, Niğde, Nevşehir ve Aksaray illerinde yaygın olan çanak veya çömlek peynirleri üretimi, olgunlaştırılması bakımından Tulum peynirine benzerlik göstermektedir (Akyüz ve Gülümser, 1984).

Eritme peyniri üretiminde de yarı sentetik kılıfların kullanıldığı ve peynirler tamamen eridikten sonra $60-65^{\circ}\text{C}$ 'de kılıflara doldurulduğu ifade edilmiştir (Konovolava ve ark., 1978). Salam ambalajı olarak kullanılan sentetik kılıfların da Tulum peyniri ambalajlanmasında kullanılabileceği bildirilmiştir. Tulum peyniri üretiminde sentetik kılıfların kullanılmasının olgunlaşmayı olumlu yönde etkilediği ve tulumlara basılmasından doğabilecek bazı

sakıncaların (Örn., Kabuk oluşması, deri temininin zor ve pahalı olması) önlenebileceği ve duyuşal yönden sentetik kılıfta muhafaza edilen peynir numunelerinin Tulum ve plastik bidonlarda muhafaza edilenlere oranla daha çok beğeni topladığı bildirilmiştir (Keleş, 1995; Tekinşen ve ark., 1998). Ancak bu tür bir ambalaj kullanıldığında Tulum peynirlerinin yüksek rölative rutubete sahip ortamlarda muhafaza edilmesi veya vakum ambalajlama yapılması gerektiği önerilmiştir. Peynirin vakum ambalajlanması ile sağlanan faydalar şu şekilde sıralanmıştır (Scott, 1972; Shaw, 1986).

- Peynir oksijensiz bir ortamda olduğundan yüzeysel küf gelişimi engellenir,
- Peynir gergin bir şekilde sarıldığı için buruşma olmaz,
- Rutubet kaybı azalır,
- Kontaminasyon önlenir.

Güven ve Konar, (1994) polietilen poşetlerde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinde kurumada, yağ ve protein değerlerinin daha düşük, asidite değerlerinin ise daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Son zamanlarda ambalaj sanayindeki gelişme, yabancı peynir çeşitlerinin girişi, dışa açılma gibi gerekçelerle peynir ambalajlarında olumlu gelişmeler olduğu gözlemlenmektedir. Porsiyon boyutlarında albenili ambalajlar kullanılmakta ve böylece peynirin değeri ve dış satım imkanı artmış olmaktadır. İçinde ürünle kimyasal ilişkiye girmeyen, denenmiş materyallerin, ülkemizde de kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Anonim, 1990).

2.6. Tulum Peynirlerinin Duyusal ve Tekstürel Yapısı

Zisu ve Shah (2005) eksopolisakkarit üreten starter kültür kullanarak, ön asitlendirme yaparak ve iki farklı yağ ikame maddesi kullanarak Mozzarella peyniri üretmişlerdir. Farklı kombinasyonlarda ürettikleri peynirlerde tekstürel ve fonksiyonel değişiklikleri incelemişlerdir. Kullanılan yağ ikame maddelerinin ve ön asitlendirme işleminin peynirlerde nem içeriğini artırdığı ve bundan dolayı da olgunlaşma süresine bağlı olarak tekstürel ve fonksiyonel özelliklerin büyük oranda etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan sertlik analizlerinde olgunlaşma süresine bağlı olarak sertlikte azalma olduğu belirlenmiştir.

Erdem (2005) tarafından ultrafiltasyona tabi tutulmuş ve yağ azaltılmış sütlerden üretilen beyaz peynirlerin farklı tuzlama teknikleri kullanılarak üç ay boyunca tekstürel analizleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bir örnek hariç diğer tüm peynir çeşitlerinin pıhtı sertliğinde üç ay boyunca bir azalma (1.239 ile 0.151 arasında) ve iki örnek

hariç diğerlerinin yapışkanlık değerlerinde de bir artış (0.190 ile 0.432 arasında) belirlenmiştir.

İspanya'da geleneksel bir peynir olan ve keçi sütünden yapılan, yarı-sert Majorero peynirlerine olgunlaşmanın 7., 15. ve 30. günlerinde tekstürel analiz uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre pıhtı sertliği ve sıklığı olgunlaşma periyodunun ilk 15 günü nem kaybına bağlı olarak arttığı, fakat 15 ile 30. günler arasında proteolizin tersine pıhtı sıklığının azaldığı tespit edilmiştir (Calvo ve ark., 2007).

Kaya (2002) tarafından, farklı salamura konsantrasyonlarında bekletilen Gaziantep peynirlerinin renk ve pıhtı sertliğindeki değişiklikler incelemeye tabi tutulmuştur. Sonuçta pıhtı sertliği, yüksek salamura konsantrasyonları uygulanan peynirlerde, diğerlerine oranla daha düşük bulunmuştur. Ayrıca nem içeriğindeki azalışın pıhtı sertliğini, artırdığı da belirlenmiştir. Peynir örneklerinin ortalama sertlik değerleri % 5, % 10, % 15, % 20 ve % 25'lik salamura konsantrasyonlarıyla orantılı olarak sırasıyla 3.45 N, 5.67 N, 10.75 N, 34.87 N, 38.36 N bulunmuştur.

Dimitreli ve Thomareis (2007), blok şekilde ve esasını Gouda peynirinin oluşturduğu 8 farklı peynir üreterek, bunların kimyasal kompozisyonu ile tekstürü arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre, protein içeriğindeki artış ve nem içeriğindeki azalışın peynirlerin birçok özelliğine etki ettiğini belirlemişlerdir. Yapışkanlık ve elastikiyetin en yüksek bulunduğu peynirlerde, yağ ve nem içeriğinin yüksek ve buna karşılık protein içeriğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca nem içeriği düşük olan ürünlerde pıhtı sertliğinin arttığını ve bu değerlerin de 34,58 N ile 160, 88 N arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yağı azaltılarak ve iki farklı seviyede β -glukan ilave edilerek geleneksel olarak salamura beyaz peynir üretilmiş ve bu peynirlerin kimyasal, fiziko-kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. TA-XT2i cihazıyla 60. ve 90. günlerde yapılan tekstürel analiz sonuçlarına göre sertlik, kontrol grubu tam yağlı peynirlerde 60. günde 23,21 N iken 90. günde az bir artış göstererek 24,04 N'a, yapışkanlık ise 0,45 N'dan 0,48 N'a yükselmiştir. Kontrol grubu düşük yağlı peynirlerde ise durum tam tersi olmuş ve 60. günde 42,44 N olarak ölçülen sertlik değeri 90. günde 39,56 N'a düşmüştür. Fakat yapışkanlık ölçümü 0,55 N'dan 0,58 N'a artış göstermiştir. Yağı azaltılmış beyaz peynirlere ilave edilen düşük seviyedeki β -glukan sertlikte bir azalmaya, fakat yapışkanlıkta bir artışa neden olmuştur. Yüksek seviyedeki β -glukan ilavesi ise sertlikte bir artışa neden olurken, yapışkanlıkta herhangi bir değişiklik yapmamıştır (Volikakis ve ark., 2004).

Papa ve ark. (2007) da mezofilik, termofilik ve karışık kültür kullanarak, keçi, koyun ve inek sütlerinden teleme peynirler üretip, bunların tekstür üzerine etkisini incelemeye çalışmışlardır. Her üç tür süt ve kültür kullanımıyla üretilen teleme peynirlerde olgunlaşma periyodu boyunca pıhtı sertliğinde bir düşüş gözlemişlerdir. En yüksek pıhtı sıklığı keçi sütlerinde belirlenirken, bunu sırasıyla koyun ve inek sütleri takip etmiştir. Kültür kullanımında ise bu sırayı mezofilik, mezofilik-termofilik (karışık) ve termofilik kültür almıştır.

İspanya'nın "La Mancha" bölgesinde üretilen sert tipteki Manchego peynirinin pıhtı sertliği Conde ve ark. (2007) tarafından belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda bu peynirin sertlik değeri 71.36 N olarak tespit edilmiştir.

Andiç (1999), iki farklı yöntem uygulayarak, kılıf ve plastik ambalajda olgunlaştırdığı Motal peynirinde yaptığı duyu analizi sonucunda tat ve aroma, koku ve yapı yönünden plastik ambalajın, kılıfa nazaran daha fazla tercih edildiğini ve tercih edilme oranlarının gruplara göre değişiklik arz ettiğini bildirmiştir.

Sengül ve Çakmakçı (1995), aynı bileşimdeki inek sütünden iki tekerrürlü olarak yaptığı Tulum peynirinin duyu analizi sonuçlarında istatistiki olarak ambalaj materyali değişkeninin duyu özellikleri üzerindeki etkisini önemsiz bulurken, deri, tahta-ladin ve plastik bidon ambalajın tat-aromayı değiştirmediğini ayrıca olgunlaşma periyodunun sonunda pastörize süt peynirlerinin duyu açıdan daha çok beğenildiğini bildirmiştir.

Tekinşen ve Keleş (1995), çiğ ve pastörize süttten yaptıkları Tulum peyniri örneklerinde duyu bir değerlendirme yapmış ve çiğ süttten üretilen örneklerin, pastörize süttten üretilenlere göre daha fazla puan aldıklarını belirtmişlerdir. Aynı çalışma da en yüksek lezzet puanını (42.75 ± 1.29), 30. günde P₃ grubu, olgunlaşma süresince en yüksek tekstür puanını (28.13 ± 0.77) 60. günde P₂ grubu, aynı dönemin en yüksek lezzet (40.88 puanını ± 1.22), görünüm (13.50 ± 0.63) ve toplam puanları da (91.25 ± 1.22) P₂ grubu peynir numunelerinin aldığını bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Peynir üretiminde kullanılan süt

Peynir imalatında Şekersüt'e ait süt üretim çiftliğinden elde edilen taze, asitliği yüksek olmayan ve antibiyotik içermeyen inek sütü kullanılmıştır. Çiftlikte sağılan sabah sütü +4 °C'ye kadar soğutulduktan sonra bekletilmeden frigofirik araçla fabrikaya getirilmiştir. Şekersüt Fabrikasında laboratuvar kontrolleri yapıldıktan ve ön işlemlerden geçtikten sonra denemenin yapılacağı peynir bölümüne gönderilmiştir. Analize alınan sütün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Üretimde kullanılan sütün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri

Süt Özellikleri	Ortalama
Kurumadde (%)	12,21
Yağ (%)	3,60
Kurumaddede Yağ (%)	29.48
Protein (%)	3.12
Yoğunluk (g/ml)	1.029
pH	6.65
SH	7.6
Asitlik (%Laktik Asit)	0.19
Donma Noktası	-0.55 °C
Antibiyotik (β-Laktam, Tetrasiklin)- Charm-Rosa	Negatif
Su	1.12
Koliform Bakteri	1.4*10 ⁴ (cfu/ml)
Toplam Mezofilik-aerofilik Bakteri	1.5*10 ⁶ (cfu/ml)

3.1.2. Peynir üretiminde kullanılan kültür

Araştırmada kullanılan kültür “Chr. Hansen’s Laboratorium A/S Denmark” firmasının Türkiye temsilcisi “Peyma –Chr. Hansen’s Peynir Mayası San. ve Tic. A.Ş.” den sağlanmıştır. Tulum peynirinde kullanılan kültür ortam asitliğini geliştirici özelliğe sahip olan Frozen kültür Yb 41’ dir. Termofilik laktik starterleri içeren bu kültür *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*+*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* suşlarını içermektedir. Yoğunluğu yüksek, biraz flant özellik gösteren ve >20 ppm asetaldehit üreten bir kültürdür. Bu kültür bulk tipi olup öncelikle Şekersüt de mevcut olan kültür çoğaltma sistemine sahip kültür odasındaki sterilize edilmiş tanklarda süt içerisinde çoğaltılıp aktif hale getirilmiş ve 4.60 pH’ da soğutmaya alınarak ertesi gün 4.42 pH’da denemede kullanılmıştır.

3.1.3. Peynir üretiminde kullanılan maya

Araştırmada; “Peyma-Chr. Hansen’s Peynir Mayası San. ve Tic. A.Ş.” firmasının ürettiği ticari ismi Chymax15T olan ve 1/15 000 kuvvetine sahip %100 kimozin içeren *Aspergillus niger var. awamori*’ den elde edilmiş sıvı peynir mayası kullanılmıştır.

3.1.4. Peynir üretiminde kullanılan tuz

Araştırmada; Şekersüt Gıda Mamülleri San. Ve Tic. A.Ş.’nin tuz tedarikçisi olan Gıda San. A.Ş’den temin edilen rafine ve kurumdesi 99.83 olan rafine tuz kullanılmıştır.

3.1.5. Peynir üretiminde kullanılan ambalaj malzemeleri

Peynirlerin ambalajlanmasında şekil 3.1.’de görülen koyun derisi, plastik bidon (Yüksek Yoğunluklu Poli Etilen), tahta-kavak, sık dokunmuş bez ve vakum yapmaya uygun Polietilen ambalaj kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Peynir üretiminde kullanılan ambalaj malzemeleri

Ambalajlamada kullanılan tulumlar, Tulum peyniri Standardı'nda-TS 3001 (Anonim, 1989) belirtilen özellikte olan, antraksli bir hayvana ait olmayan 2-3 kg tulum peyniri alabilecek büyüklükte olup Konya'daki dericilerden temin edilmiştir. Deriler temin edildikten sonra iç yüzeyindeki yağ ve etli kısımlar sıyrılarak alınmış ve kıllar temizlenmiştir. Yapışan kıllar, yapılan hamur vasıtası ile alınarak temizlenmiş son olarak da ılık su ile durulanmıştır. 2-3 kg peynir alacak şekilde kesildikten sonra ayakkabı atölyesinde diktirilmiş ve kurumaya bırakılmıştır. Deriler kullanılmadan önce ıslatılmış ve pastörize ve çiğ süttten yapılan numuneler 4'er adet olacak ve hava boşluğu kalmayacak şekilde basılmıştır. Böylece incelenen olgunlaşma dönemlerinde her bir örnek açılarak analize tabi tutulmuştur.



Şekil 3.2. Deri tulum ambalaj

Tahta ambalaj materyalleri; Konya marangozlar sanayindeki bir torna atölyesinde, suyu daha iyi çektiği düşünölen kavak ağacından yaptırılmıştır. Ambalajın hacmi yaklaşık 750 gr peynir örneğini alabilecek ve silindirik şekilde tasarlanmıştır.



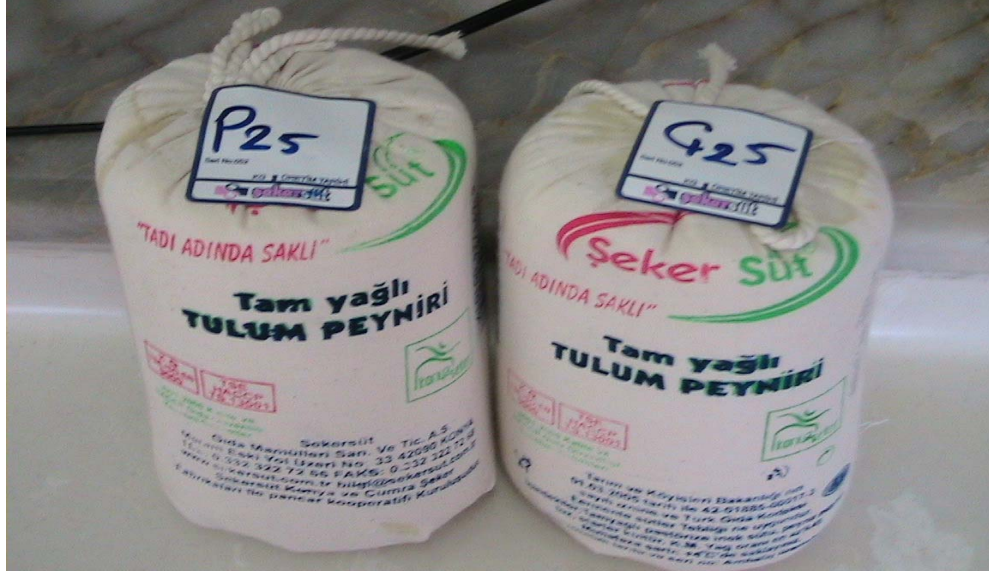
Şekil 3.3. Tahta ambalaj

Plastik ambalajlama malzemesi; Petkim tarafından üretilen, yüksek yoğunluklu polietilenden (HDPE) yapılmış 0,5 ve 1 kg kapasiteli plastik bidonlar şeklinde olup, Şekersüt Gıda Mamülleri San. Ve Tic. A.Ş.'nin plastik bidon tedarikçisi olan Şah Plastikten temin edilmiştir.



Şekil 3.4. Plastik ambalaj

Bez ambalaj malzemesi; 1kg peynir numunesi alabilecek büyüklükte ve silindirik şekilde olup, Şekersüt Gıda Mamülleri San. Ve Tic. A.Ş.'nin bez ambalaj tedarikçisi olan Elit A.Ş.'den temin edilmiştir.



Şekil 3.5. Bez ambalaj

Vakum özellikli Polietilen naylon malzeme ise; 1 kg peynir numunesi alabilecek büyüklükte olup, Şekersüt Gıda Mamülleri San. Ve Tic. A.Ş.'nin vakum ambalaj tedarikçisi olan Bardakçı Plastik'ten temin edilmiştir.



Şekil 3.6. Polietilen vakum ambalaj

3.3. Yöntem

3.3.1. Starter kültürün hazırlanması

Temizlenen tanka kültür için kullanılacak asitliği yüksek olmayan ve antibiyotik içermeyen analizleri gerçekleştirilmiş süt alınmıştır. Tankın buharı açılarak süt 95 °C' ye kadar ısıtılmıştır. Bu sıcaklık derecesinde 30 dakika bekletilerek pastörize edilmiştir. 30 dakika sonra tankın soğutma suyu açılarak mayalama sıcaklığı olan 44-45 °C' ye kadar süt soğutulmuştur. Süt bu sıcaklığa ulaşınca bek yardımı ile ortam sterilize edilmiştir. Kültür ekim işlemi bek yanında yapılmıştır. Alkol yardımı ile ağız kısmı silinen kültürün kapağı açılarak pastörize edilmiş tanktaki süte ilave edilmiştir. Tankın kapağı kapatıldıktan sonra 10 dakika karıştırılmıştır. 10 dakika sonra karıştırıcı kapatılıp fermentasyon gözlemlenmiştir. pH 4.60'a gelince tankın karıştırıcısı ve soğutma suyu açılmıştır. Sıcaklık 9-10 °C' ye soğuyunca karıştırıcı ve soğutma suyu kapatılmıştır. Kültürün kullanım pH'sı 4.42' dir.

3.3.2. Mayanın hazırlanması

Üretimde kullanılacak olan 1/15000 kuvvetindeki maya, maya testi yapıldıktan sonra 20 kat saf su ile sulandırıldıktan sonra kullanılmıştır.

3.3.3. CaCl₂'nin hazırlanması

Üretimde kullanılacak olan CaCl₂ hazırlanırken önce çift cidarlı süt pastörize tankı, deterjanlı su yardımı ile iyice temizlenmiştir. Temizlenen tanka 130 litre yumuşatılmış su alınarak üzerine 100 kg CaCl₂ ilave edilmiş ve tankın karıştırıcısı ve bu arada buhar vanası açılmıştır. 85 °C'ye gelen homojen karışım bu sıcaklıkta 20 dk bekletildikten sonra buzlu su vanası açılarak 20 °C'ye kadar soğutulmuştur.

3.3.4. Denemenin düzenlenmesi

Araştırmada Şekersüt A.Ş.'ye ait süt üretme çiftliğinden elde edilen amaca uygun süt kullanılmış olup, çiğ ve pastörize olmak üzere 2 farklı üretim yapılmıştır. Birinci grup peynirler çiğ süttten yapılmış olup, her ambalaj için hazırlanan peynirler, 0., 30., 60. ve 90.

günlerde analizlere alınmıştır. İkinci grup ise pastörize süttten (65 °C’de 30 dk) üretilmiş olup % 1.2 oranında kültür (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*+*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) ve % 0.02 CaCl₂ ilave edilerek yapılmış ve elde edilen peynirler yine her bir ambalaja göre basılmıştır. Deneme deseni Çizelge 3.2.’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme tulum peynirlerine yapılan uygulamalar ve deneme deseni

Ambalaj çeşidi	Uygulama şekli		Olgunlaşma Süresi			
	Çiğ (Ç)	Pastörize (P)	0	30	60	90
Deri Ambalaj	1	6	x	x	x	x
Bez Ambalaj	2	7	x	x	x	x
Bidon Ambalaj	3	8	x	x	x	x
Tahta Ambalaj	4	9	x	x	x	x
Vakum Ambalaj	5	10	x	x	x	x

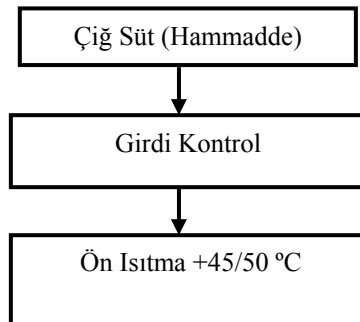
Yapılan analiz sonuçlarından elde edilen verilere, 2x4x5 faktörlü deneme deseni uygulanmıştır. Farklılıkların önemli bulunduğu özellikler ve dönemlerdeki grupların farklılıkları ise Duncan testi ile incelenmiştir (Anonim, 1997).

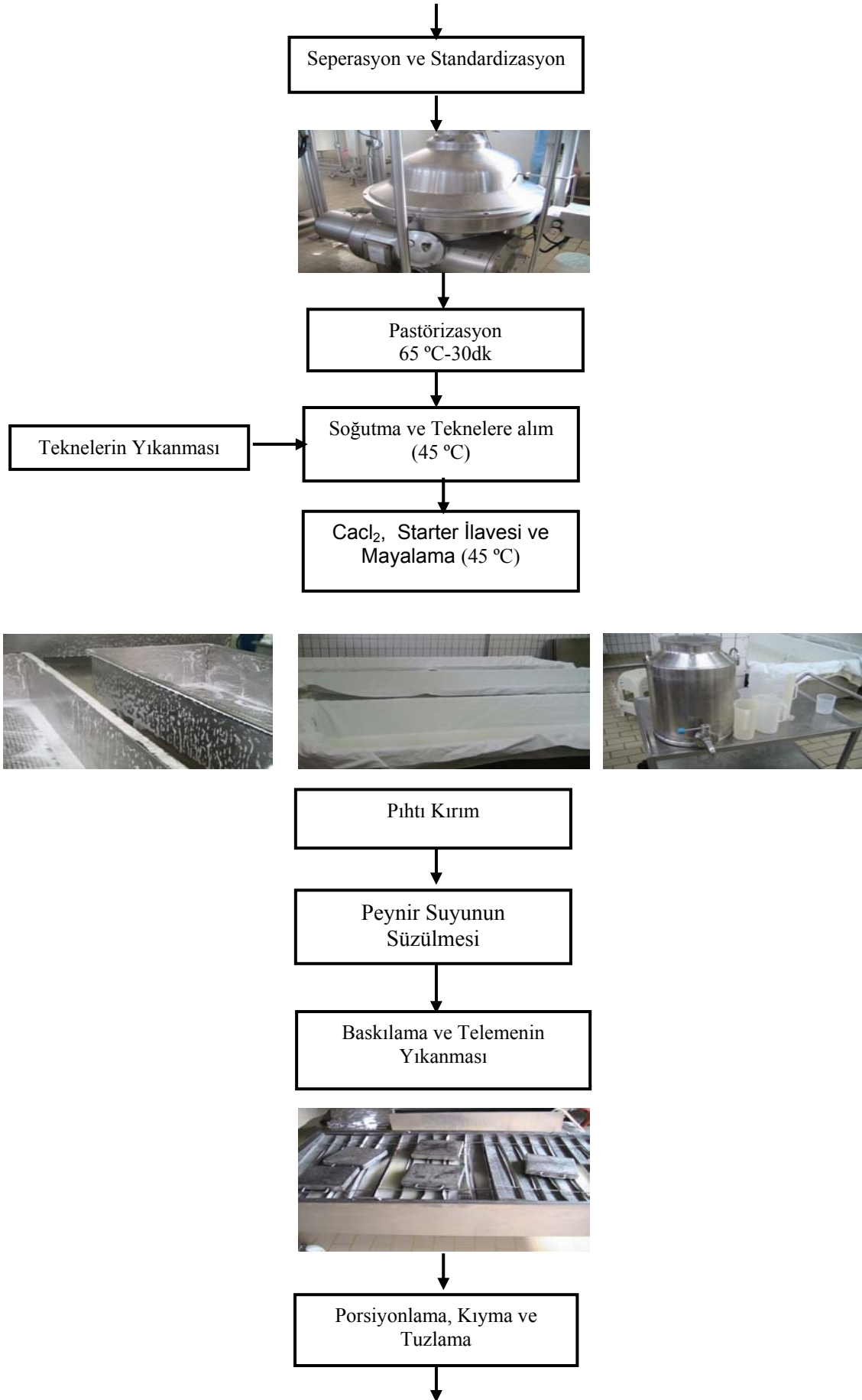
3.3.5. Tulum peynirinin yapılışı

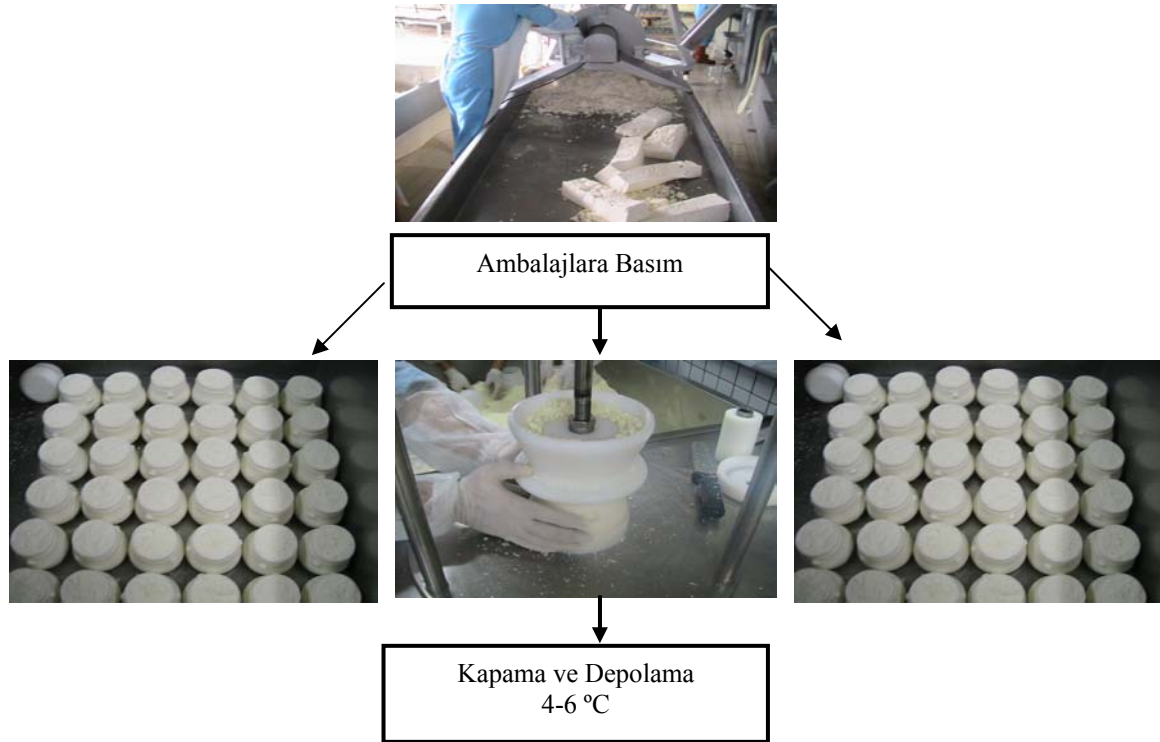
400 lt çiğ inek sütü seperatörden geçirildikten sonra eşit olarak 2’ye bölünmüş ve 200’er lt’lik her bir parça süt ayrı ayrı işlenerek çiğ ve pastörize süttten tulum peyniri üretilmiştir.

Deneme Tulum Peynirleri Akyüz (1981), Kurt ve Öztekin (1984), Kurt (1990), Güven ve Konar (1994) ve Şekersüt A.Ş. Beyaz Peynir ustasının çalışmaları dikkate alınarak aşağıdaki gibi yapılmıştır:

3.3.5.1. Pastörize süttten üretilen peynirler







Denemeden önce kullanılacak olan alet ve ekipmanlar antimikrobiyal etki gösteren uygun deterjanlı su ile fırçalanıp temizlendikten sonra temiz su ile durulanmıştır. Ardından buhar ile sterilize edilerek olası kontaminasyonlar engellenmiştir.

Seperatörden geçirilmiş 200 kg inek sütü çift cidarlı süt pastörize kazanına alınmış ve 65 °C’de 30 dk süreyle pastörize edilmiştir. Pastörizasyon sonunda buzlu su açılarak süt 45 °C’ye kadar (açık ortamda soğuma payı ve starterin optimum çalışma sıcaklığı da düşünülerek) soğutulmuştur. Hazırlanışı daha önceden anlatılan starter kültürden % 1.2 oranında ilave edilmiştir. % 0.02 oranında CaCl_2 (% 67’lik = 36 bome dereceli çözeltiden 47.7 ml) ilave edilerek süt homojen şekilde karıştırılmıştır. Koçak (1991)’a göre; sert tip peynirlerde pıhtılaşma süresi yumuşak peynirlere nazaran daha kısa tutulmaktadır. Bu sebeple 60 dakika içinde pıhtı kesim olgunluğuna gelebilecek şekilde yapılan maya testi sonucunda belirlenen ve 1/15.000 kuvvetindeki peynir mayasından 40 ml maya 10 kat su ile sulandırılarak ilave edilmiş ve homojen şekilde karıştırılmıştır.

Pıhtılaşmanın tamamlanmasından sonra pıhtı bıçak ile üçgen şeklinde kesilmiş ve bıçakta süt bulaşığı olup olmadığı ve yeşilimsi sarı su çıkışının olup olmadığı kontrol edilmiştir. Pıhtılaşmanın tamamlandığı anlaşılınca pıhtı, teleme tarakları ile enine ve boyuna 1 cm^3 ’lük boyutlarda olacak şekilde kesilerek 15 dakika dinlenmeye bırakılmış ve suyunun yüzeye çıkması sağlanmıştır. Daha sonra pıhtı cendere bezine aktarılarak bir süre daha süzölmeye bırakılmış ve hemen akabinde karıştırılarak ovma işlemi yapılmıştır. Cendere

bezinin 2 ucu katlanarak üzerine paslanmaz çelikten yapılmış, 30 kg ağırlığındaki ağırlıklar konularak 24 saat süzölmeye terk edilmiştir.

Bu süre sonunda süzölmüş peynir, bıçakla dilimlenmiş ve temiz soğuk su ile renk berraklaşınca kadar yıkandıktan sonra tekrar baskıya alınmış ve baskıda 24 saat daha bekletilmiştir. Süre sonunda suyu iyice süzölen peynir kütlesi tekrar bıçakla ufak parçalara ayrılarak kıyma makinesinden geçirilmiş ve kıyma büyüklüğünde peynir parçacıkları elde edilmiştir. Sonra ağırlık olarak % 2.5 oranında rafine tuz ilave edilerek harmanlanmış ve tuzun iyice karışması sağlanmıştır.

Doluma hazır hale gelen peynir numunesi daha önce buharla sterilize edilen kasalara alınarak dolumhaneye götürölmüştür. Her bir ambalaja, 2 bar hava basıncı ile çalışan dolum ve sıkıştırma makinesi ile dolum yapılmıştır.

3.3.5.2. Çiğ süttten üretilen peynirler





Seperatörden geçirilmiş 200 lt çiğ inek sütü deneme arabasına alınarak 45 °C'ye kadar ısıtılmıştır. 60 dakika içinde pıhtı kesim olgunluğuna gelebilecek şekilde yapılan maya testi sonucunda belirlenen ve 1/15.000 kuvvetindeki peynir mayasından 35 ml maya 10 kat su ile sulandırılarak ilave edilmiş ve homojen şekilde karıştırılmıştır.

Pıhtılaşmanın tamamlanmasından sonra pıhtı, pastörize sütten üretilen Tulum peynirlerinde olduğu gibi aynı işlem basamaklarından geçirilerek doluma hazır hale getirilmiş ve aynı şekilde aynı ambalaj materyallerine dolum yapılmıştır.

Ambalajlardan, deri örneklerin ağızları dikim esnasında önceden ipten uçkurla hava almayacak şekilde boğumlanarak sıkıca bağlanmıştır.

Naylon ambalajlar doludan hemen sonra vakumlanmış ve hava ile teması kesilmiştir.

Bidonların, doludan hemen sonra ağız kısmına jelatin konularak kapakları sıkıca kapatılmıştır. Olgunlaşma süresince su kaybını kolaylaştırmak amacı ile bidonlar alt kısmından bir tıg vasıtası ile bir çok kez delinmiştir.

Bez ambalajın iç kısmına yerleştirilen naylonun fazla kalan üst parçası, peynirin üst tarafından batırılmış, bez ağız kısmında mevcut olan iple sıkıca bağlanmış ve peynirdeki mevcut suyun, olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde çıkışını kolaylaştırmak için bez dış kısımdan çok sayıda şişlenmiştir.

Kavak ağacından yapılmış ambalajın içine öncelikle bir tülbent yerleştirilmiş ve dolum yapıldıktan sonra, tülbentin fazla kalan uç kısmı peynire üstten batırılmıştır. Daha sonra ambalajın ağız kısmı, ambalajın hava almaması için parafin tabakası ile kaplanmıştır.

Çiğ ile pastörize tululumlar ayrı kasalara konularak sıcaklığı 7 ± 1 °C ve rölatif rutubeti % 85 ± 2 civarında olan soğuk hava deposuna konulmuştur.

3.3.6. Örnek alma ve örneklerin analizlere hazırlanması

Üretimi yapılan çiğ ve pastörize peynirler, sterilize edilen kasalara alınmıştır. 0. gün örnekleri bu kasalardan alınmıştır. Her analiz döneminde, peynirlerden steril şartlarda mikrobiyolojik analiz için örnek alınarak hemen mikrobiyolojik analiz yapılmıştır. Daha sonra peynirler merkezden kenara doğru kesilerek (yaklaşık 200-250 g), kabuk kısmı alındıktan sonra, blender ile öğütülmüş ve analiz boyunca cam kavanozlarda ve buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.3.7. Uygulanan analizler

3.3.7.1. Çiğ süt analizleri

Sütte özgül ağırlık laktodansimetre ile, kurumadde gravimetrik yöntemle, yağ Gerber yöntemiyle, asitlik oranı Soxhlet-Henkel cinsinden TS 1018 - Çiğ Süt Standardı (Anonim, 1981)'nda belirtilen metotlarla belirlenirken, pH Kosikowski'nin (1982) bildirdiği yöntemle ölçülmüştür. Su, protein, donma noktası tayini ise Milkana model hızlı analiz imkanı sağlayan ve Şekersüt A.Ş.'de günlük rutin analizlerde kullanılan elektronik süt analizatörü yardımı ile tespit edilmiştir.

Sütlerde antibiyotik varlığının aranmasında da Tetrasiklin ve Beta-laktam grubu antibiyotikleri tespit etme imkanı sağlayan ve doğruluğu Şekersüt A.Ş.'de 2 yıldır yoğurt üretiminde birebir kullanılması ile doğrulanmış Charm-Rosa test stripleri kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7.2. Peynir analizleri

3.2.7.2.1. Peynir randımanı

Kg değerine çevrilen süt miktarı ve elde edilen taze peynirlerin tartım yolu ile belirlenen miktarlarının 100 lt süt üzerinden oranlanması ile randıman tespit edilmiştir (Alpkent, 1993).

3.2.7.2.2. Peynir örneklerinde kimyasal analizler

3.2.7.2.2.1. Kurumadde oranı tayini

Temizlenen ve kurutma dolabında 105 °C'de 1 saat tutulan üzerleri numaralı nikel kaplar desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak daraları alınmıştır. Önceden uygun şekilde parçalanmış olan, 5 g peynir örneği tartılmış, nikel kaplara konularak tartılmış ve kaplar tekrar kurutma dolabına yerleştirilmiştir. Kurutma dolabında 105 °C'de 4 saat tutulan kaplar, desikatörde soğutulmuş, sonra tekrar kurutma dolabına alınacaktır. Örnekler, bir saat sonra tekrar soğutulmuş tartılacak ve son iki tartım arasındaki fark 0.2 mg oluncaya kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Elde edilen son değerler kullanılarak örneklerin kuru madde oranları aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (Kurt ve ark., 1996).

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{(\text{Kap darası} + \text{Numune ağı. (g)}) - \text{Kurutulduktan sonraki tartım ağı. (g)} \times 10}{\text{Numune ağırlığı (g)}}$$

3.2.7.2.2.2. Yağ oranı tayini

Yağ tayini için peynir bütirometresi kullanılmıştır. 3 g rendelenmiş peynir örneği bütirometreye konularak ve üzerine Van-Gulik asidinden 18 ml kadar ilave edilmiştir. Bütirometreler alt-üst edilerek ve homojen bir hal alınmaya kadar, 60-70 °C' deki su banyosuna, bütirometrenin geniş kısmı aşağı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bunun üzerine 1 ml amil alkol konularak bütirometre skalasındaki 0 noktasına kadar olan kısma Van-Gulik

asidinden ilave edilmiştir. Bundan sonra bütirometreler 5 dakika santrifüje edilmiştir. Santrifüjden çıkarıldıktan sonra bütirometre üzerindeki skaladan yağ oranı okunmuştur (Kurt ve ark., 1996).

Kurumaddede yağ miktarı ise hesaplama tekniği kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7.2.2.3. Protein oranı tayini

Peynirde protein oranı Kosikowski (1978) ve Kurt ve ark. (1993) tarafından verilen Kjeldahl metoduyla bulunan azot oranının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla saptanmıştır.

0.2-0.5 g peynir örneği tartılarak Kjeldahl balonuna aktarılmış ve üzerine 1 adet Kjeldahl tableti ve 12 ml Sülfürik asit ilave edilmiştir. Örnekler yakma ünitesinde iyice yandıktan sonra alınarak soğutulmuş ve üzerlerine 75 ml saf su ilave edilmiştir. Kjeldahl balonu distilasyon ünitesine yerleştirildikten sonra üzerine % 33'lük NaOH ilave edilerek ve distilasyon ünitesinin diğer tarafına da 25 ml % 4'lük borik asit ve Brom kresol green-metil red içeren erlenmayer konulmuştur. Distilasyon işleminin sonunda azot miktarı HCl titrasyonu ile belirlenmiştir. Titrasyon sonucunda harcanan HCl miktarı dikkate alınarak örneklerin toplam azot içerikleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Toplam Azot (\%)} = [(A-B) \times N \times 0.014 / \text{Örnek Miktarı (g)}] \times 100$$

A= Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl (ml)

B= Şahit deneme için harcanan 0.1 N HCl (ml)

N= HCl'nin normalitesi

3.2.7.2.2.4. SH değerinin belirlenmesi

SH tayini için homojen şekilde alınmış 10 g numune, havanda az miktarda saf su ilave edilerek ezilmiştir. Üzerine 1-2 damla fenolftalein damlatılarak 0.1 N'lik NaOH ile değişmeyen pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiş ve skaladan okunan değer kaydedilmiştir (Kosikowski, 1982).

3.2.7.2.2.5. pH değerinin belirlenmesi

pH tayini için öncelikle dijital pH metre standart çözeltilerle (pH 4.0, 7.0, 10.0) kalibre edilmiş ve sıcaklık ayarı yapılmıştır. Daha sonra rendelenmiş peynir numunesinden 10 g

tartılarak ve hafifçe ıslatılarak iyice karıştırılmıştır. Numune homojen hale geldikten sonra pH metrenin elektrodu numuneye daldırılarak okunan değer kaydedilmiştir (Kosikowski, 1982).

3.2.7.2.2.6. Tuz oranı tayini

Porselen havanda 5 g numune tartılarak sıcak saf su yardımıyla havanda iyice ezilmiş, sulu kısım ölçülü balona aktarılmıştır. Aynı işlem tüm tuzun suya geçmesini sağlamak amacıyla 5-6 kez yinelenmiştir. Balondaki sulu kısım bir süre soğumaya bırakıldıktan sonra balonun çizgisine kadar normal soğukluktaki damıtık su ile tamamlanmış ve ardından filtre kağıdından süzümüştür. Sonra süzülen kısımdan 25 ml alınarak üzerine 1-2 damla Potasyum kromat (K_2CrO_4) indikatörü eklenmiş ve sonra 0.1 N Gümüş nitrat çözeltisi ile kırmızı kiremit rengi oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan gümüş nitrat çözeltisi miktarından peynirin tuz oranı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 1996).

$$\text{Tuz Oranı (\%)} = \frac{\text{Harcanan çözelti (ml)} \times 0.00585 \times 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

3.2.7.2.3. Fiziksel analizler

Peynir örneklerinde sertlik, yapışkanlık, vb özellikler TA.XT2 Texture Analyzer (Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY/Stable Microsystems, Godalming, UK) model tekstür analiz cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz için P/0.25S-P/1S 1" Spherical probe ve 5kg load cell kullanılmıştır. Test koşulları test öncesi hız 2 mm/sn, test hızı 1 mm/sn ve test sonrası hız ise 1 mm/sn'dir. Proben örnek içinde ilerleme mesafesi 10 mm olarak belirlenmiştir. Örnekler ölçüm için 4 cm'lik küpler halinde kesilmiş ve nem kaybını önlemek için plastik bir malzemeyle kaplanmıştır. Tüm örnek ölçümleri oda sıcaklığında yapılmıştır. Sonuçlar Texture Expert Exceed Version 2V3 (Stable Micro Systems, 1998), programında toplanmış ve analiz edilmiştir (Drake ve ark. 1999; Kaya, 2002).

3.2.7.2.4. Mikrobiyolojik analizler

Tulum peyniri örneklerinden 10 g tartılarak, 90 ml steril serum fizyolojik (% 0.85 NaCl) çözeltisi ile homojen bir şekilde karıştırıldı. Böylece örneğin 10^{-1} dilüsyonu

hazırlanmış oldu. Daha sonra buradan 1 ml alınıp, içerisinde 9 ml serum fizyolojik bulunan tüplere aktarıldı ve uygun dilüsyonlar hazırlanarak dökme plak metoduyla ekimler yapıldı.

3.2.7.2.4.1. Toplam bakteri sayısı

Tekniğine uygun biçimde hazırlanan ve seyreltilen dilüsyonlardan 2' şer paralelli steril petri plaklarına steril pipetlerle 1' er ml aktarılmış ve önceden hazırlanarak sıcaklığı 40-45 °C' ye kadar soğutulan Plate Count Agar (PCA)' dan 15 ml ilave edilerek, dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Katılaşmaya kadar kendi haline bırakılan petri kutuları ters çevrilerek 30-32 °C' de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda 30-300 koloni veren plaklar dikkate alınarak sayım yapılmıştır (Kurt ve ark., 1996).

3.2.7.2.4.2. Maya-küf sayımı

Bu sayım için hazırlanan ve steril edilen Potato Dextrose Agar (PDA), steril % 10'luk tartarik asitle pH 3.5 oluncaya kadar asitlendirilmiştir ve 40-45°C' ye soğutulmuştur. Önceden hazırlanıp homojen hale getirilen dilüsyonlardan steril pipetle 1' er ml alınarak 2 paralelli olarak steril petri kutularına inoküle edilmiştir. Üzerine 40-45°C' deki PDA' dan 10-15 ml dökülerek, iki taraflı rotasyon hareketiyle örneğin tamamen dağılması ve daha sonra besiyerinin katılaşması sağlanmıştır. 21± 2°C' de 7 gün inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Kurt ve ark., 1996).

3.2.7.2.4.3. Koliform bakteri sayısı:

Bu sayımda VRBA (Merc) besiyeri kullanılmıştır. Plaklar 30±1°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan kırmızı/pembe renkli koloniler değerlendirilmiştir (Çakır, 2000).

3.2.7.2.5. Peynir örneklerinin duyuusal analizi

Deneysel olarak yapılan peynir numuneleri 90. günde duyuusal muayeneye alındı. Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (1955) ve IDF (1981)'in öngördüğü ilkeler çerçevesinde 100 puan üzerinden Nelson ve Trout (1948)'un belirttiği şekilde yapılmıştır.

Duyusal değerlendirme Şekersüt' ün teknik kadrosu tarafından yapılmıştır. 6 kişilik gruba, değerlendirme öncesi tulum peynirinin kalite kriterleri tanıtılmış ve duyusal analiz kuralları anlatılmıştır. Ortam olarak fabrikanın laboratuvarı kullanılmıştır. Laboratuvarın ışıklandırması, havalandırması ve analizi etkileyebilecek özellikleri ayarlanmıştır.

Soğuk hava deposundan alınan örnekler ise laboratuara getirildikten sonra 30-45 dakika ortam sıcaklığında bekletilmiştir. Her örnek arasında su ve bir parça ekmek ikram edilmiştir. Ayrıca örnekler rasgele, panelistlerin anlamayacağı bir şekilde işaretlenmiştir.

Çizelge 3.3. Peynir numunelerinde uygulanan kantitatif tanımlayıcı analiz planlama formu

Değerlendirmeyi Yapan:		Tarih:
Nitelik	En Yüksek Puan	Numune No
Lezzet	45	Verilen Puan
		Ekşi
		Acı
		Tatsız
Puan Düşürücü		Meyvemsi
Kriter		Sabunumsu
		Tuzlu
		Küfsü
		Yemsi
		Diğer
Yapı	30	
		Sert ve Kuru
		Yumuşak
Puan Düşürücü		Kırıntılı
Kriter		Unumsu
		Pütürlü
		Gevşek
		Diğer
Görünüş	15	
		Yarık, Çatlak
Puan Düşürücü		Őiřkin
Kriter		Süngerimsi
		Küflenmiş
		Diğer
Renk	10	
		Mat
Puan Düşürücü		Kirli
Kriter		Diğer

Not: Tam puan almayan numunelerde, puan düşürücü özelliklerin hizalarına x işareti koyunuz.

6. BULGULAR

6.1. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Süresince Kimyasal Bileşimi

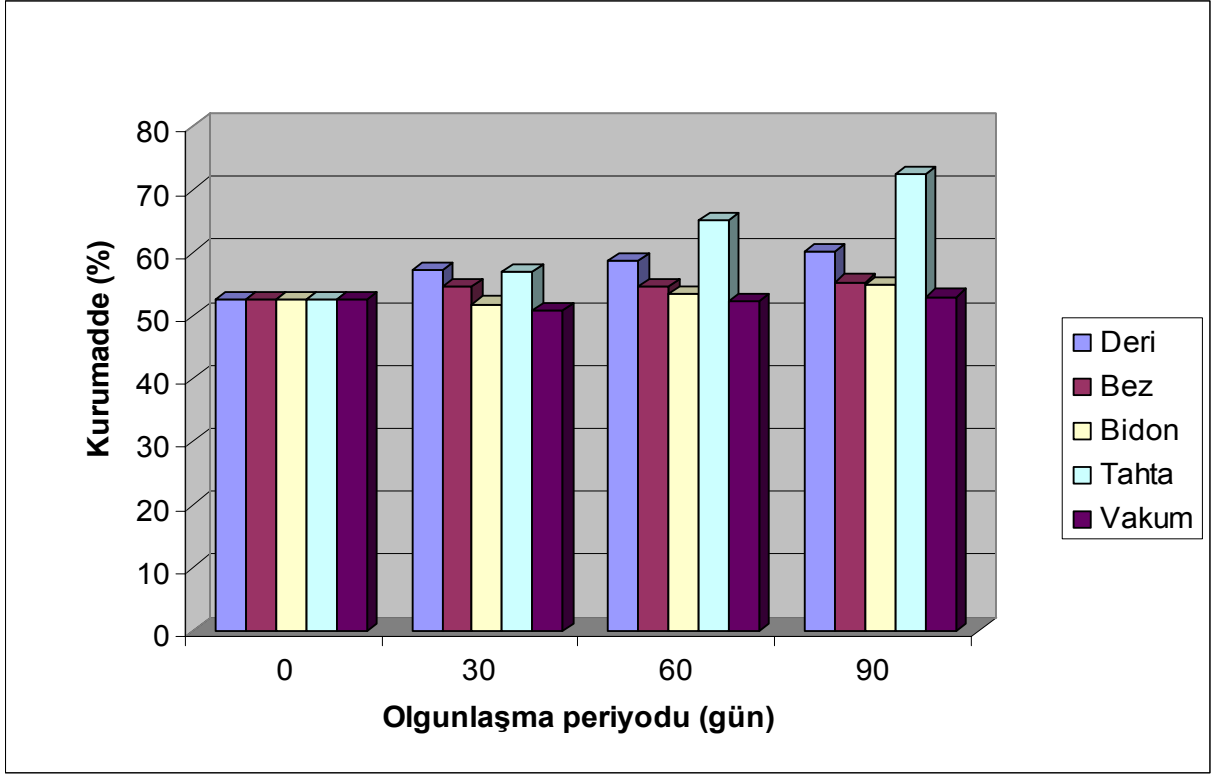
Alışlagelen yöntemle üretilen tulum peynirinin geliştirilmesi amacıyla pastörize ve çiğ süt kullanılarak peynir üretimi gerçekleştirildi ve 5 farklı ambalajda olgunlaşma süreci kimyasal veriler ışığında takip edildi. Elde edilen veriler aşağıdaki çizelgelerde gösterilmektedir.

4.1.1. Kurumadde

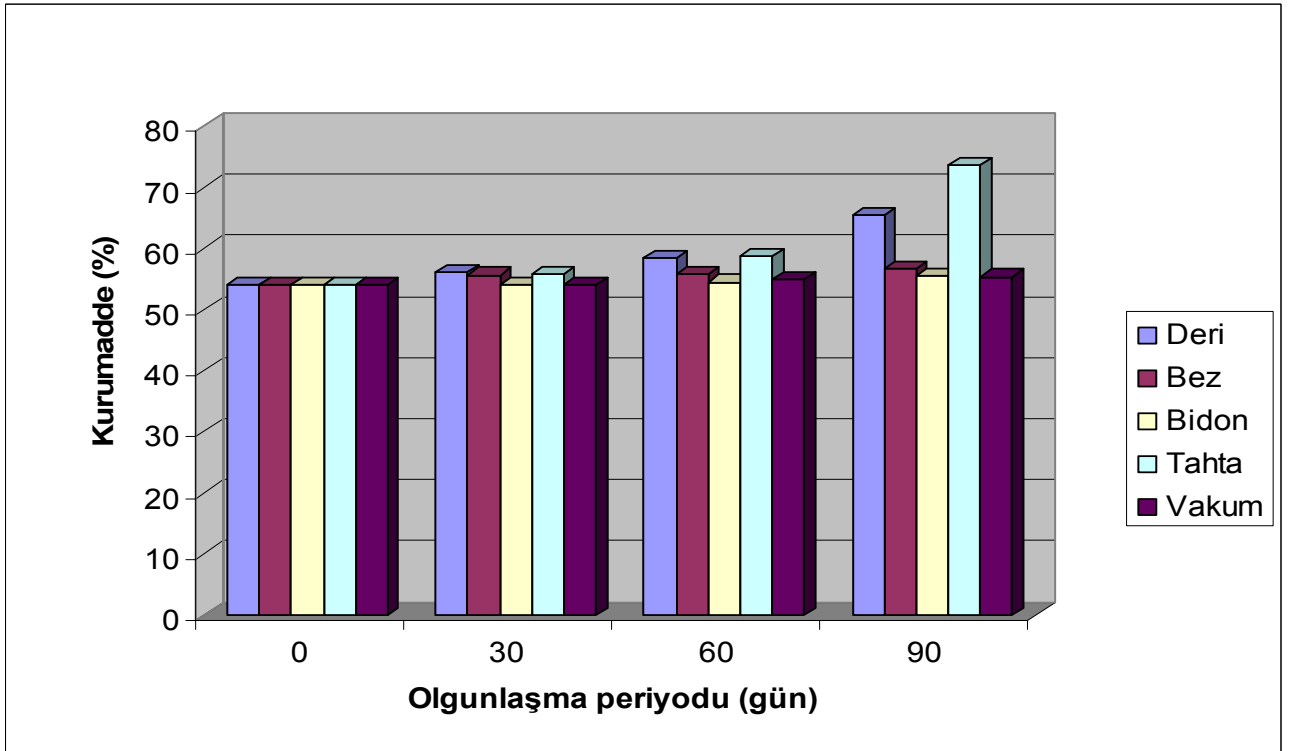
Çizelge 4.1, Şekil 4.1a ve 4.1b’de Tulum peynirinde farklı zamana, işleme ve ambalaj materyaline bağlı olarak değişen kurumadde değerleri yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerindeki değişimler (% ortalama)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	52.49	52.49	52.49	52.49	52.49
		30	57.33	54.50	51.83	56.83	50.83
		60	58.83	54.66	53.33	65.16	52.33
		90	60.16	55.33	55.00	72.50	53.00
		Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	53.99	53.99	53.99
30	56.16	55.66		54.00	55.83	54.00	
60	58.50	55.83		54.50	58.83	54.83	
90	65.50	56.66		55.50	73.66	55.33	



Şekil 4.1a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değışimleri (%).



Şekil 4.1b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değışimleri (%).

Genel olarak, pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin kurumadde oranları olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde artmıştır. Özellikle olgunlaşma periyodu boyunca en fazla artış deri ve tahta ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde, en az değişim ise bez ve bidon ambalajdaki Tulum peyniri örneklerinde tespit edilmiştir. Ayrıca pastörize süttten üretilen peynirlerin kurumadde oranları çiğ süttten üretilen peynirlerin kurumadde oranlarına göre yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2a. Tulum peyniri örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	171.25	2556.30**
Olgunlaşma periyodu	3	184.52	2754.34**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	21.96	327.89**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	49.08	732.71**
Ambalaj* Muamele	4	6.95	103.87**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	5.64	84.30**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	4.19	62.68**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2a'dan da görülebileceği gibi yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, Tulum peyniri örneklerinin kurumadde değerlerine ambalaj, olgunlaşma periyodu ve muamelenin p<0.01 düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Doğal olarak bunlar arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2b. Tulum peyniri örneklerinin kurumadde değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kurumadde
Ambalaj tipi	Deri	16	57.87 ^b
	Bez	16	54.92 ^c
	Bidon	16	53.83 ^d
	Tahta	16	61.16 ^a
	Vakum	16	53.34 ^e
Muamele	Çiğ	40	55.70 ^b
	Pastörize	40	56.75 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	53.24 ^d
	30	20	54.71 ^c
	60	20	56.68 ^b
	90	20	60.26 ^a
Genel ortalama		22	61.37

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır

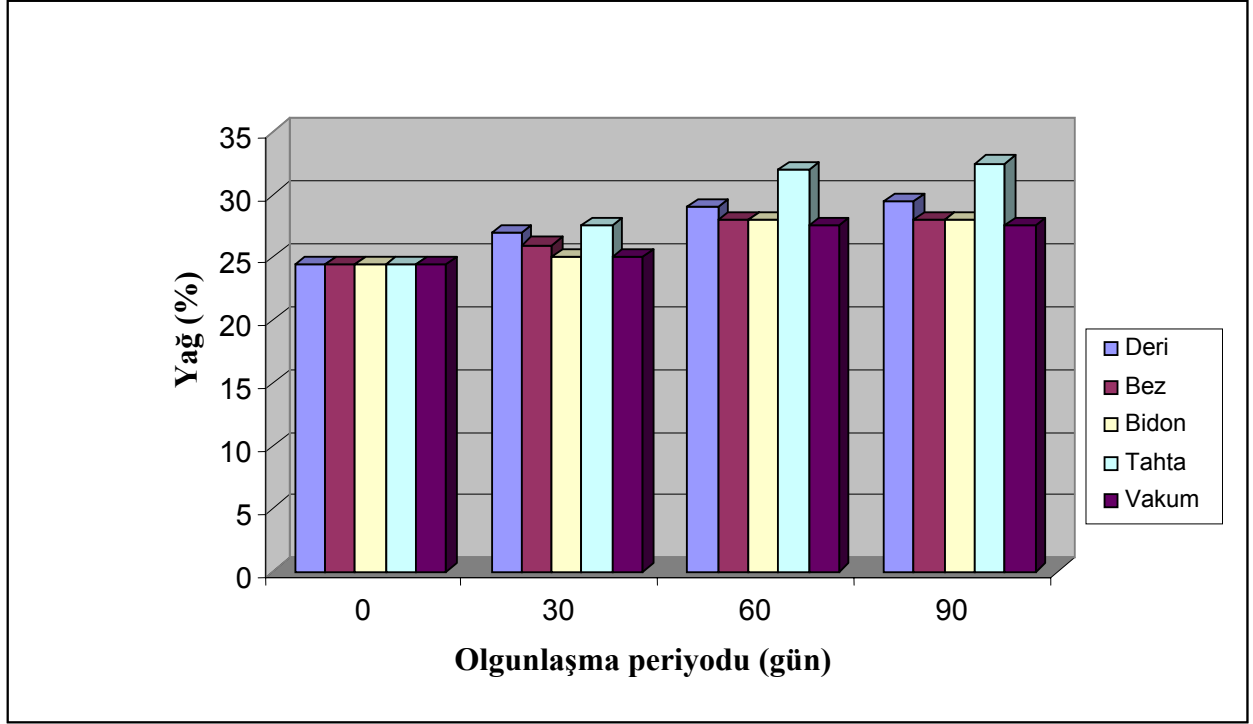
Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de (Çizelge 4.2b) hem ambalajlar hem muameleler hem de olgunlaşma süreleri p<0.05 düzeyinde birbirinden farklı bulunmuştur.

4.1.2. Yağ

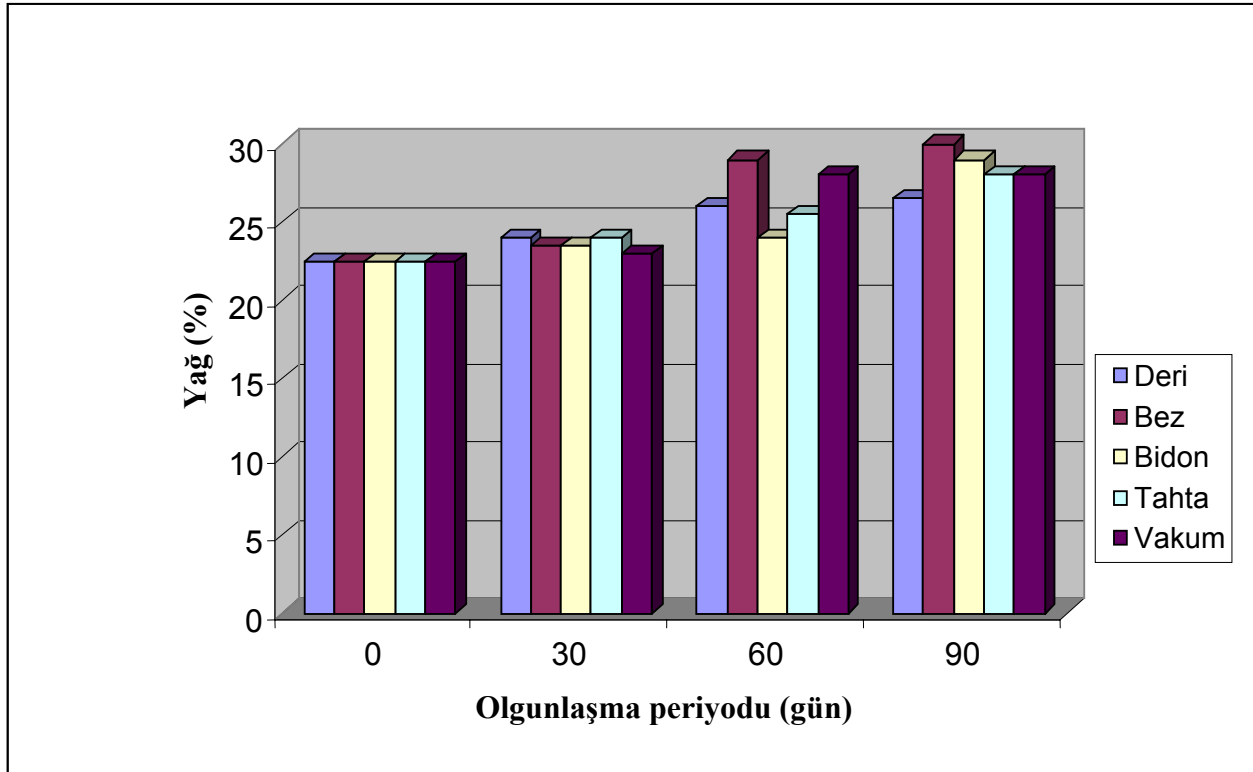
Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince yağ oranları genel anlamda artış göstermiştir. Olgunlaştırma başlangıcında (0. Gün) ve 30. günde, çiğ süttten üretilen peynir örneklerinin yağ oranları pastörize süttten üretilen peynir örneklerine göre yüksek bulunmuştur. Yağ oranında meydana gelen değişmeler ilk 30 gün içerisinde hızlı, daha sonraki günlerde daha yavaş olmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değerlerindeki değişmeler (% ortalama)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
		30	27.0	26.0	25.0	27.5	25.0
		60	29.0	28.0	28.0	28.0	27.5
		90	29.5	28.0	28.0	28.0	27.5
Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
		30	24.0	23.5	23.5	24.0	23.0
		60	26.0	29.0	24.0	24.0	28.0
		90	26.5	30.0	29.0	29.0	28.0



Şekil 4.2a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değişimleri.



Şekil 4.2b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince yağ değişimleri.

İstatistiki olarak, Tulum peyniri örneklerinin yağ oranı değişimi üzerine varyasyon kaynaklarının önemli etkisi olmadığı saptanmış ve dolayısıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında da farklı gruplar oluşmamıştır (Çizelge 4.4a ve 4.4b).

Çizelge 4.4a. Tulum peyniri örneklerinin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	443.15	0.90
Olgunlaşma periyodu	3	439.07	0.89
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	189.11	0.38
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	502.58	1.02
Ambalaj* Muamele	4	524.39	1.06
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	464.71	0.94
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	514.66	1.04

Çizelge 4.4b. Peynir örneklerinin yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Yağ
Ambalaj tipi	Deri	16	26.12 ^a
	Bez	16	26.43 ^a
	Bidon	16	38.06 ^a
	Tahta	16	27.06 ^a
	Vakum	16	25.75 ^a
Muamele	Çiğ	40	27.15 ^a
	Pastörize	40	30.22 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	23.50 ^a
	30	20	34.85 ^a
	60	20	27.70 ^a
	90	20	28.70 ^a
Genel ortalama		22	28.68

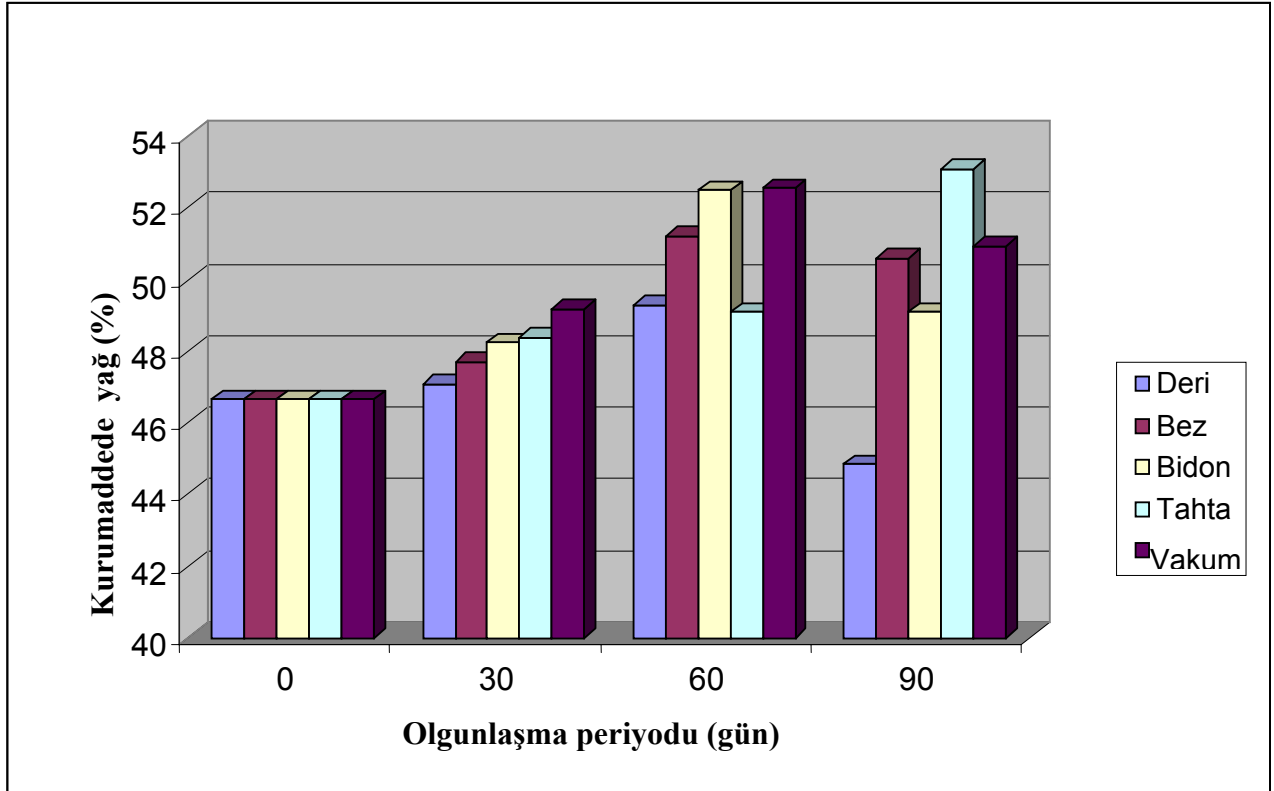
^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

4.1.3. Kurumaddede yağ

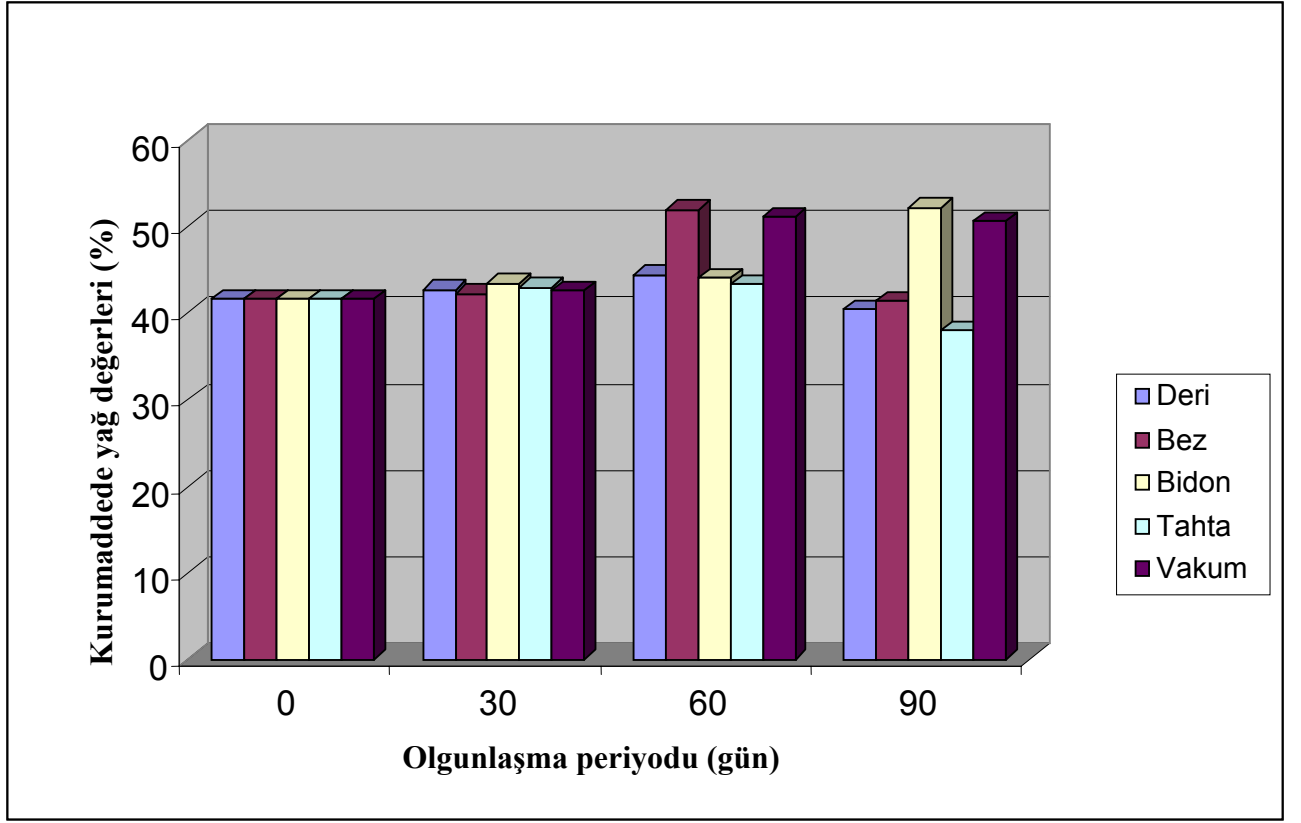
Tulum peynirinin kurumaddede yağ düzeylerinin Çizelge 4.5, Şekil 4.3a ve Şekil 4.3b’de farklı zamana, muameleye ve ambalajlamaya göre değişimleri sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değerlerindeki değişimler (% ortalama)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	46.67	46.67	46.67	46.67	46.67
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	47.09	47.70	48.23	48.39	49.18
		60	49.29	51.22	52.50	49.11	52.55
		90	44.83	50.60	49.09	53.1	50.94
Pastörize							
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
		0	41.67	41.67	41.67	41.67	41.67
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	42.73	42.22	43.5	42.98	42.59
		60	44.44	51.94	44.03	43.34	51.06
90		40.5	41.47	52.25	38.01	50.6	



Şekil 4.3a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değişimleri.



Şekil 4.3b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede yağ değışimleri (%).

Olgunlaşmanın başlangıcında (0.gün), çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ oranları, pastörize süttten yapılan peynir örneklerine nazaran daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir. 90. günde çoğu örneklerde kurumaddede yağ oranı azalırken, sadece çiğ süttten üretilip tahta ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri ile pastörize süttten üretilip bidon ambalajda muhafaza edilen örneklerde yükselme gözlenmiştir.

Çizelge 4.6a. Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	51.17	162.89**
Olgunlaşma periyodu	3	100.94	321.33**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	358.05	1139.78**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	22.86	72.78**
Ambalaj* Muamele	4	10.26	32.67**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	7.66	24.41**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	9.14	29.10 **

Çizelge 4.6b. Peynir örneklerinin kurumaddede yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Yağ
Ambalaj tipi	Deri	16	45.17 ^c
	Bez	16	48.10 ^a
	Bidon	16	47.47 ^b
	Tahta	16	44.37 ^d
	Vakum	16	48.28 ^a
Muamele	Çiğ	40	48.79 ^a
	Pastörize	40	44.56 ^b
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	44.17 ^d
	30	20	45.45 ^c
	60	20	48.95 ^a
	90	20	48.15 ^b
Genel ortalama		22	46.67

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Çizelge 4.6a'da sunulan varyans analizi sonuçlarına göre, varyasyon kaynaklarının hepsi Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ değerleri üzerine oldukça önemli ($p < 0.01$) bir etkiye sahip bulunmuştur.

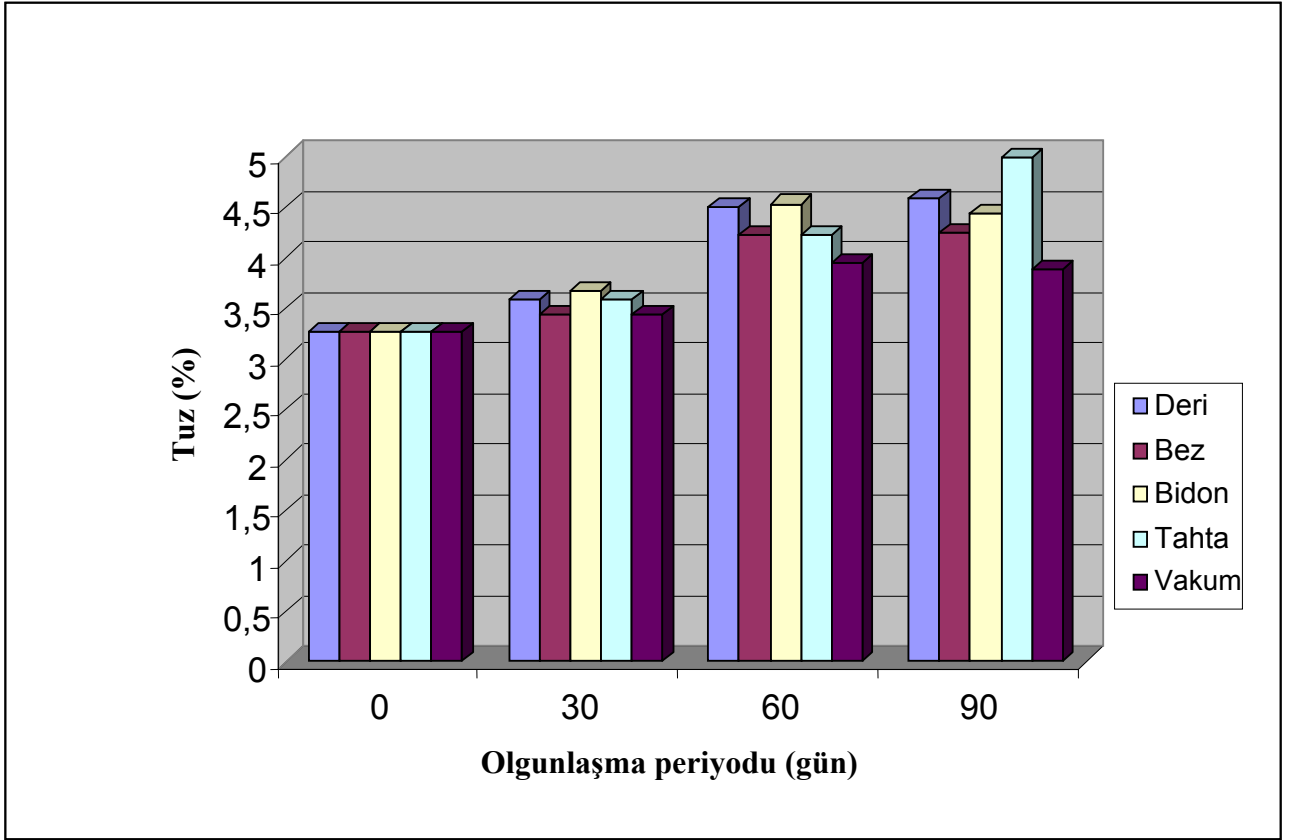
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de kurumaddede yağ değerleri üzerine ambalaj tipleri farklı grupları oluşturmuştur. Buna göre, bez ve vakum ambalaj aynı grupta değerlendirilirken, diğerleri farklı grupları temsil etmektedirler ve aralarında $p < 0.05$ düzeyinde farklılık görülmektedir. Aynı etki, muamele ve olgunlaşma süreleri arasında da tespit edilmiştir.

4.1.4. Tuz

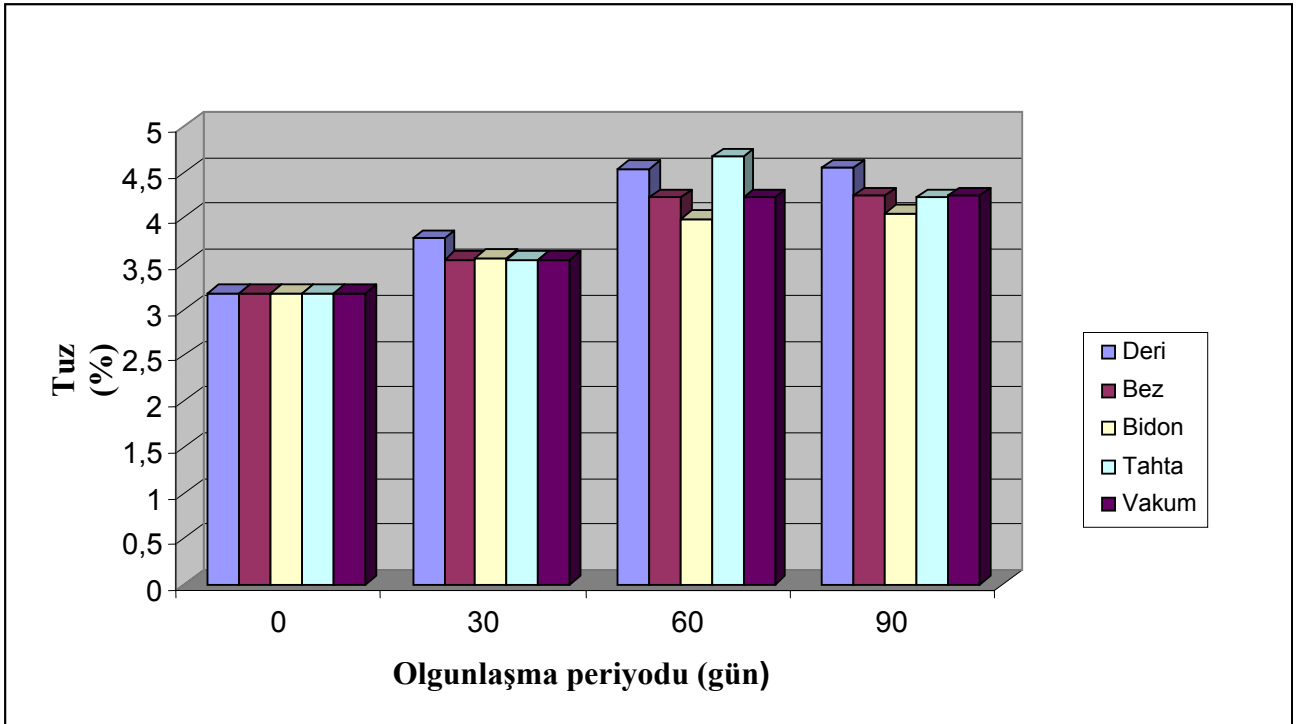
Tulum peynirinin çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen % tuz oranları Çizelge 4.7. ile Şekil 4.4a ve 4.4b'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değerlerindeki değişimler (% ortalama)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	3.59	3.43	3.68	3.59	3.43
		60	4.51	4.21	4.53	4.21	3.94
		90	4.59	4.24	4.44	4.99	3.88
Pastörize		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
		0	3.18	3.18	3.18	3.18	3.18
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	3.77	3.54	3.56	3.54	3.54
		60	4.53	4.21	3.99	4.66	4.21
90		4.54	4.24	4.05	4.21	4.24	



Şekil 4.4a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değişimleri (%).



Şekil 4.4b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tuz değişimleri (%).

Başlangıçta (0.gün) çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin % tuz oranları azda olsa, pastörize süttten yapılan peynir örneklerine göre yüksek çıkmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününde pastörize deri ve bez ambalajdaki örneklerde artış daha fazla olmuş ve daha sonraki periyotlarda çiğ ürünlerle aralarındaki açık kapanmıştır. Fakat bidon, tahta ve vakum ambalajlardaki Tulum peynirlerinde durum biraz daha farklı seyretmiştir. Çiğ süttten üretilip bidon ve vakum ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri ile pastörize olarak üretilen ve tahta ambalajda olgunlaştırılan örneklerde % tuz değerleri 60. günde sırasıyla % 4.53, % 4.94 ve % 4.66 bulunmuş olup, bu değerler 90. günde azalmıştır (% 4.44, % 3.88 ve % 4.21). Buna karşılık pastörize süttten üretilip aynı ambalajlarda muhafaza edilen örneklerdeki % tuz değeri de tam tersi olarak 90. günde artmıştır.

Çizelge 4.8a . Tulum peyniri örneklerinin tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.278	157.94**
Olgunlaşma periyodu	3	6.413	3643.41**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.006	3.84
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.087	49.93 **
Ambalaj* Muamele	4	0.108	61.64**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.025	14.49**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.044	25.23**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Örneklerin % tuz değerleri üzerine hem ambalaj ve olgunlaşma periyodunun hem de bunların interaksyonlarının önemli düzeyde (p<0.01) etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8a).

Çizelge 4.8b. Peynir örneklerinin tuz değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Tuz
Ambalaj tipi	Deri	16	3.99 ^a
	Bez	16	3.79 ^c
	Bidon	16	3.83 ^b
	Tahta	16	4.02 ^a
	Vakum	16	3.71 ^d
Muamele	Çiğ	40	3.86 ^a
	Pastörize	40	3.88 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	3.22 ^d
	30	20	3.56 ^c
	60	20	4.30 ^b
	90	20	4.38 ^a
Genel ortalama		22	3.86

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de deri ambalaj ile tahta ambalaj aynı grubu oluştururken, bunlar ile bez, bidon ve vakum ambalaj arasında fark belirlenmemiştir. Aynı şekilde muameleler arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmadığı, buna karşılık olgunlaşma süresi boyunca genel ortalamalara göre % tuz oranında bir artış gözlemlendiği ve olgunlaşma günleri arasındaki farklılığın da $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunduğ u tespit edilmiştir (Çizelge 4.8b).

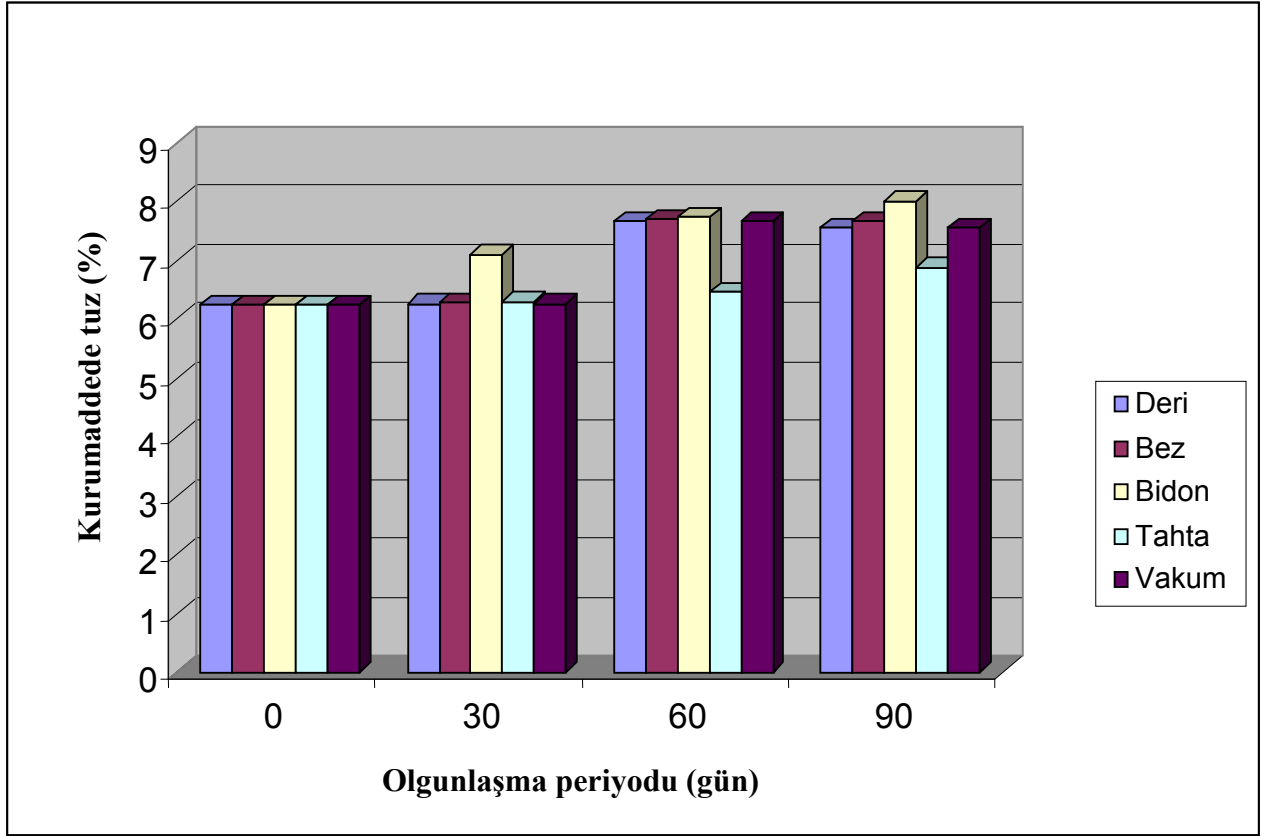
4.1.5. Kurumaddede tuz

Kurumaddede tuz değişimi örneklerin kurumadde ve tuz değişimlerinden etkilendiği için olgunlaşma süresi boyunca düzensiz değişimler gözlemlenmiştir. Tulum peynirinde kurumaddede tuzun ambalaj materyaline, olgunlaşma derecesine ve işleme tekniğine bağlı olarak gösterdiği değişim Çizelge 4.8 ile Şekil 4.5a ve Şekil 4.5b’de sunulmuştur.

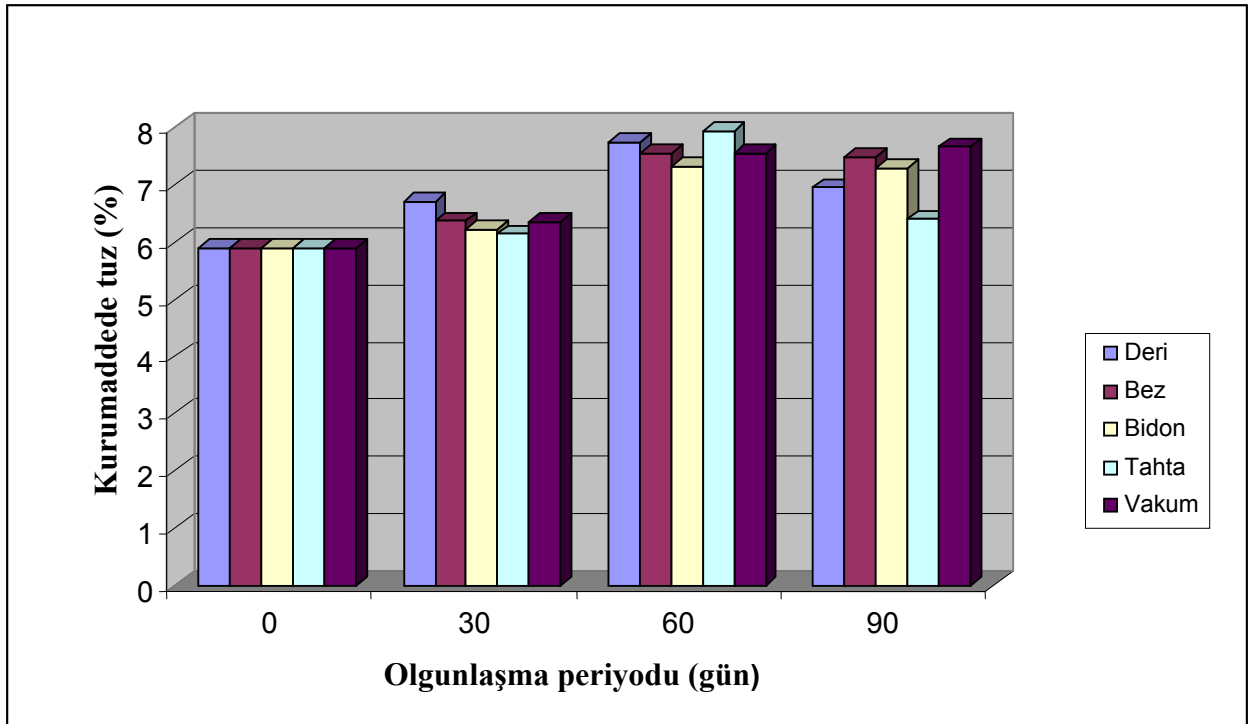
Çizelge 4.9. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz değerlerindeki değişimler (% ortalama).

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	6.26	6.29	7.10	6.31	6.75
		60	7.66	7.71	7.74	6.47	7.54
		90	7.56	7.66	8.02	6.88	7.32
Pastörize		0	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	6.71	6.37	6.22	6.14	6.35
		60	7.74	7.55	7.32	7.93	7.55
		90	6.93	7.48	7.29	6.39	7.66

Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerleri, tuz değerlerine bağlı olarak başlangıçta pastörize ürünlerde çiğ ürünlere nazaran daha düşük çıkmıştır. Başlangıçtaki kurumaddede tuz değerleri çiğ örneklerde % 6.23 iken, pastörize örneklerde % 5.88 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.5a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz değişimleri (%).



Şekil 4.5b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddede tuz değişimleri (%).

Kurumaddede tuz değerlerinin değişimi üzerine, tüm varyasyon kaynaklarının $p < 0.01$ düzeyinde etki ettiği Çizelge 4.10a'dan görölmektedir. Çizelge 4.10b 'de de ambalaj tiplerinden deri ve bidon ambalajdaki örneklerin kurumaddede tuz değerleri açısından bir grubu oluşturduğu, diğerlerinin de farklı grupları oluşturdukları gözlenebilmektedir. Ayrıca muameleler ve olgunlaşma günleri arasında da bu bileşen bakımından $p < 0.05$ düzeyinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10a. Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.59	34.18**
Olgunlaşma periyodu	3	9.86	564.38**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.31	17.96**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.15	9.12**
Ambalaj* Muamele	4	0.44	25.25**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.08	5.12**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.10	5.78**

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.10b. Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Tuz
Ambalaj tipi	Deri	16	6.87 ^b
	Bez	16	6.89 ^b
	Bidon	16	7.05 ^a
	Tahta	16	6.54 ^c
	Vakum	16	6.96 ^{ab}
Muamele	Çiğ	40	6.93 ^a
	Pastörize	40	6.80 ^b
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	6.06 ^d
	30	20	6.52 ^c
	60	20	7.60 ^a
	90	20	7.28 ^b
Genel ortalama		22	76.50

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

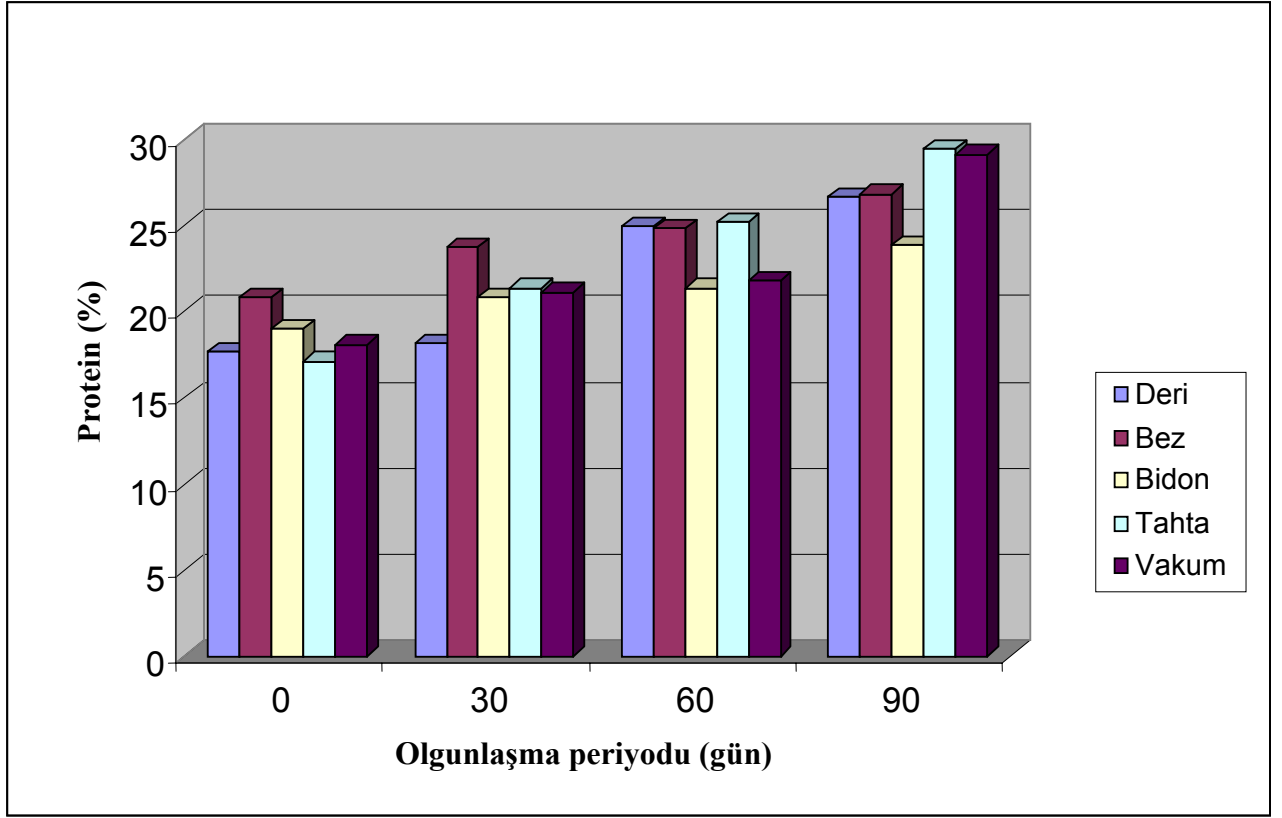
4.1.6. Protein

Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak 2 farklı yöntemle yapılan Tulum peyniri örneklerine ait protein değerleri Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

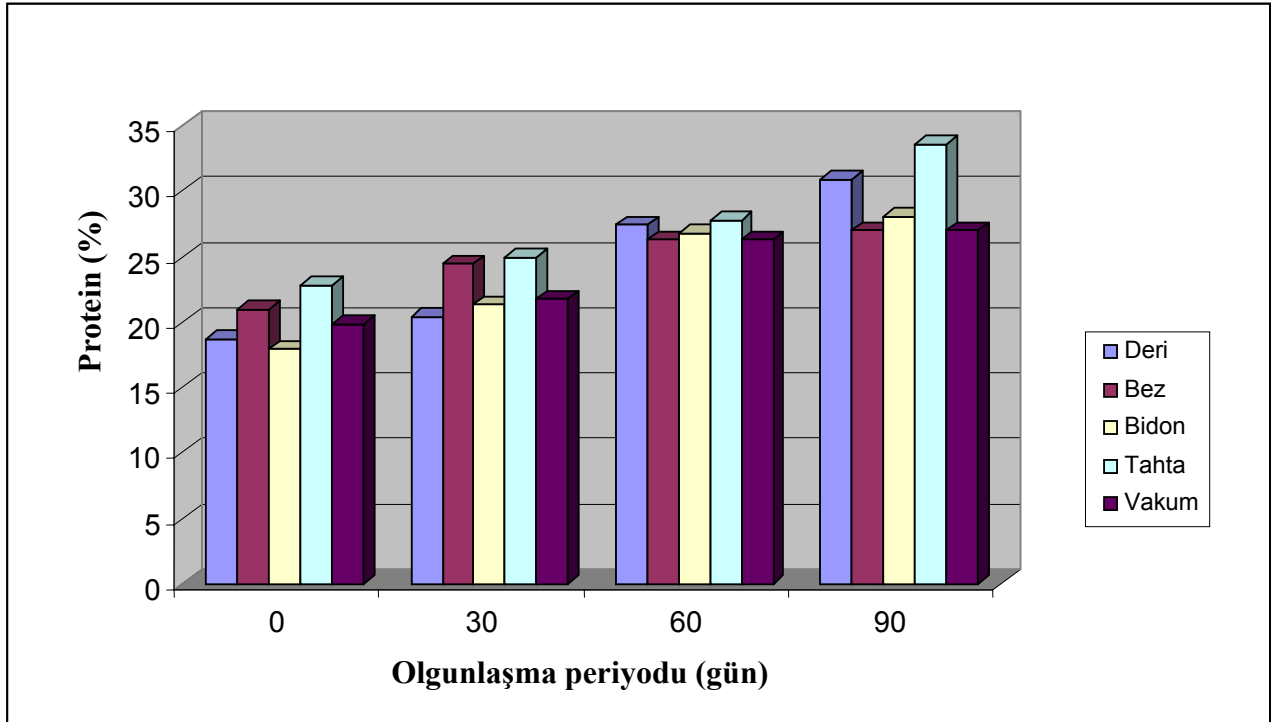
Çizelge 4.11. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değerlerindeki değişimler (%)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	17.70	20.81	19.03	17.12	18.10
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	18.17	23.77	20.84	21.39	21.11
		60	24.96	24.82	21.38	25.21	21.79
		90	26.66	26.83	23.85	29.46	29.17
Pastörize		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
		0	18.71	20.95	17.92	22.80	19.85
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	20.38	24.44	21.29	24.92	21.73
		60	27.40	26.25	26.76	27.75	26.29
90		30.87	26.97	28.05	33.60	26.98	

Çizelge 4.11, Şekil 4.6a ve 4.6b'den görülebileceği gibi, örneklerin protein değerlerinde olgunlaşmaya bağlı olarak genel bir artış tespit edilmiştir. Ortalama olarak en yüksek değer, olgunlaşma sonunda her iki muamelede de tahta ambalajlı ürünlerde görülmüştür.



Şekil 4.6a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değişimleri.



Şekil 4.6b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince protein değişimleri (%).

Çizelge 4.12a. Tulum peyniri örneklerinin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	34.21	161.42**
Olgunlaşma periyodu	3	323.68	1526.89**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	102.24	482.29**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	11.40	53.81**
Ambalaj* Muamele	4	9.53	44.96**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	10.09	47.63**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	6.23	29.43**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12b. Tulum peyniri örneklerinin protein değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Tuz
Ambalaj tipi	Deri	16	22.74 ^d
	Bez	16	24.31 ^b
	Bidon	16	21.67 ^c
	Tahta	16	25.46 ^a
	Vakum	16	23.13 ^c
Muamele	Çiğ	40	22.33 ^b
	Pastörize	40	24.59 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	19.05 ^d
	30	20	21.52 ^c
	60	20	25.04 ^b
	90	20	28.24 ^a
Genel ortalama		22	23.5

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan varyasyon analizi sonucunda tüm varyasyon kaynaklarının Tulum peynirinin olgunlaşma süreci boyunca protein değerleri üzerine önemli etkisinin (p<0.01) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12a). bu durum Duncan testi sonucunda da farklı gruplar oluşmasına neden olmuştur (Çizelge 4.12b).

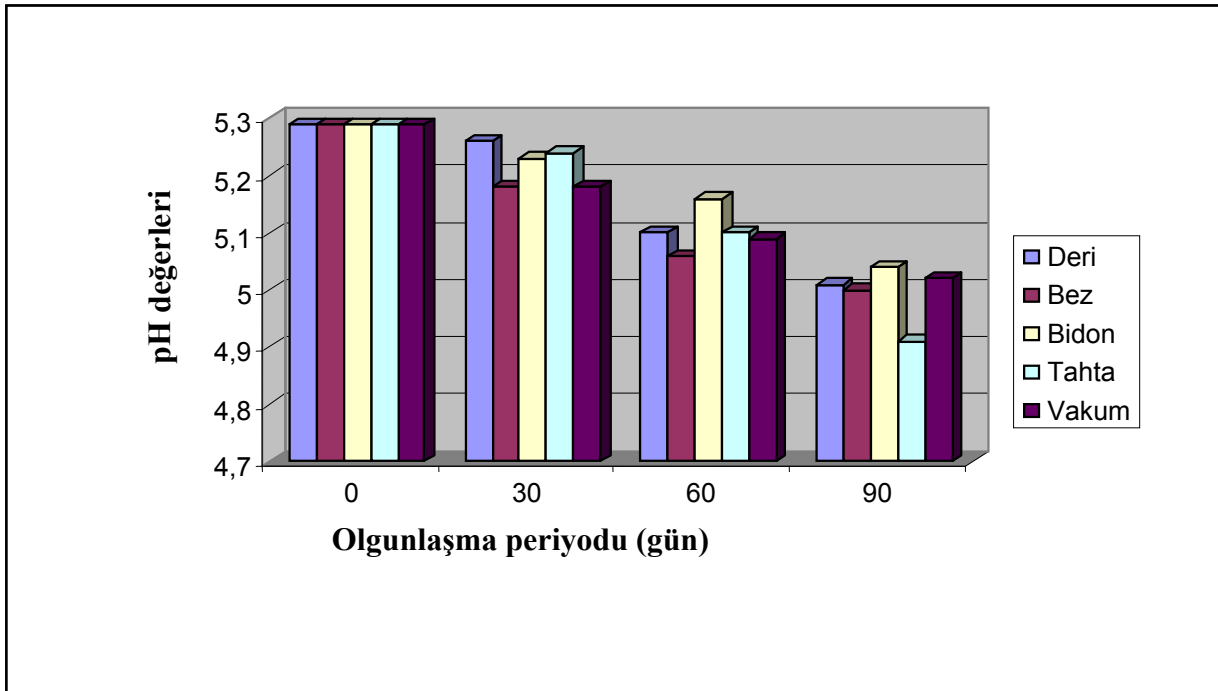
4.1.7. pH

Çizelge 4.13, Şekil 4.7a ve 4.7b’de Tulum peynirinde farklı zamana, işleme ve ambalaj materyaline bağlı olarak değişen pH değerleri yer almaktadır.

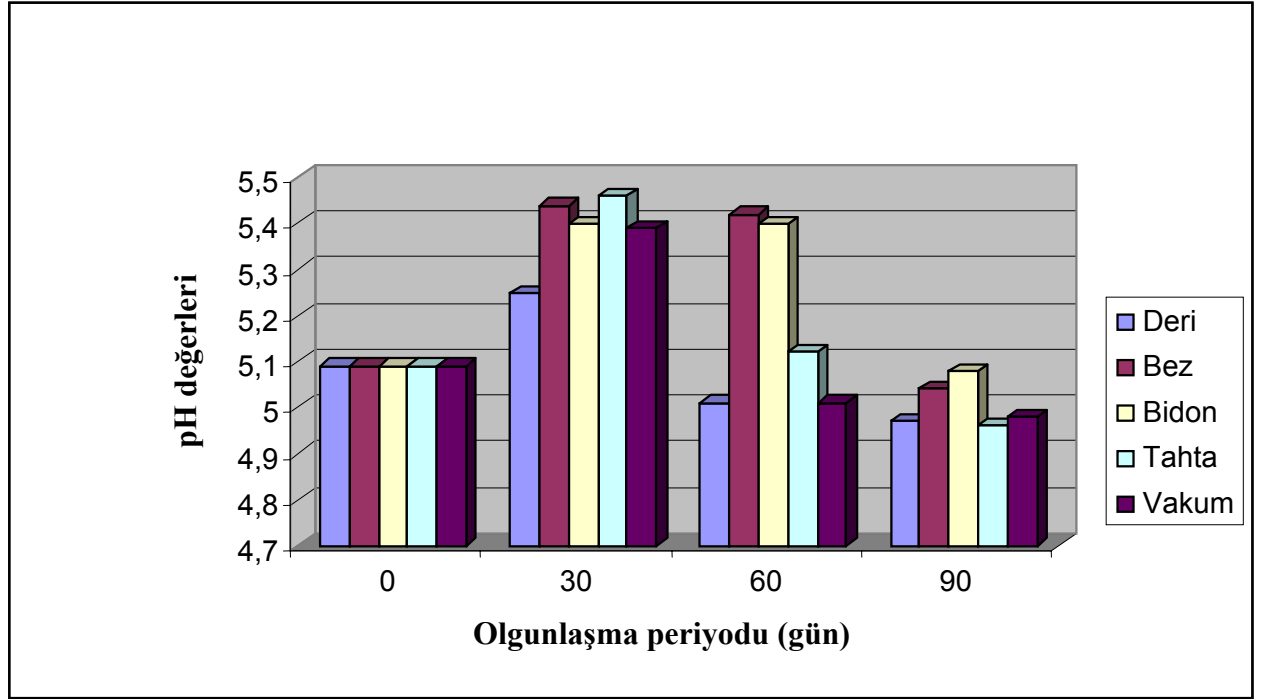
Çizelge 4.13. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değerlerindeki değişimler

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	5.29	5.29	5.29	5.29	5.29
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	5.26	5.18	5.23	5.24	5.18
		60	5.10	5.06	5.16	5.10	5.09
		90	5.01	5.00	5.04	4.91	5.02
Pastörize		0	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	5.25	5.44	5.40	5.46	5.39
		60	5.01	5.42	5.40	5.12	5.01
		90	4.97	5.04	5.08	4.96	4.98

Tulum peyniri örneklerinin pH değişimleri incelendiğinde, her iki grupta da pH değerlerinin zamana bağlı olarak düzenli şekilde azaldığı belirlenmiştir. Yalnız pastörize olarak üretilmiş örneklerde 30. günde bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.7a-4.7b).



Şekil 4.7a. Çiğ süttten yapılan tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değişimleri.



Şekil 4.7b. Pastörize süttten yapılan tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince pH değişimleri

Çizelge 4.14a ve 4.14b’de araştırmada ele alınan varyasyon kaynaklarının Tulum peyniri örneklerinin pH değişimleri üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Çizelge 4.13a’dan görülebileceği gibi ambalaj, olgunlaşma periyodu ve bunların interaksiyonlarının pH değişimleri üzerindeki etkisi $p < 0.01$ düzeyinde, muamelenin etkisi ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14a . Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.023	16.19**
Olgunlaşma periyodu	3	0.311	212.24**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.006	4.17***
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.011	7.97**
Ambalaj* Muamele	4	0.024	16.39**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.126	86.03**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.009	6.70**

** $p < 0.01$ düzeyinde, *** $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.14b. Tulum peyniri örneklerinin pH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	pH
Ambalaj tipi	Deri	16	5.12 ^b
	Bez	16	5.19 ^a
	Bidon	16	5.21 ^a
	Tahta	16	5.14 ^b
	Vakum	16	5.13 ^b
Muamele	Çiğ	60	5.15 ^b
	Pastörize	60	5.16 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	5.19 ^b
	30	20	5.30 ^a
	60	20	5.14 ^c
	90	20	5.00 ^d
Genel ortalama		25.5	5.15

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre de pH değerleri açısından deri, tahta ve vakum ambalajda muhafaza edilen örnekler bir grubu oluştururken, bez ve bidon ambalajdaki örnekler diğer bir grubu oluşturmaktadır. Örneklere uygulanan muameleler arasında da fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca olgunlaşma süresi açısından da 0, 30, 60 ve 90. günlerde peynirlerin pH değerleri birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.14b).

4.1.8. SH

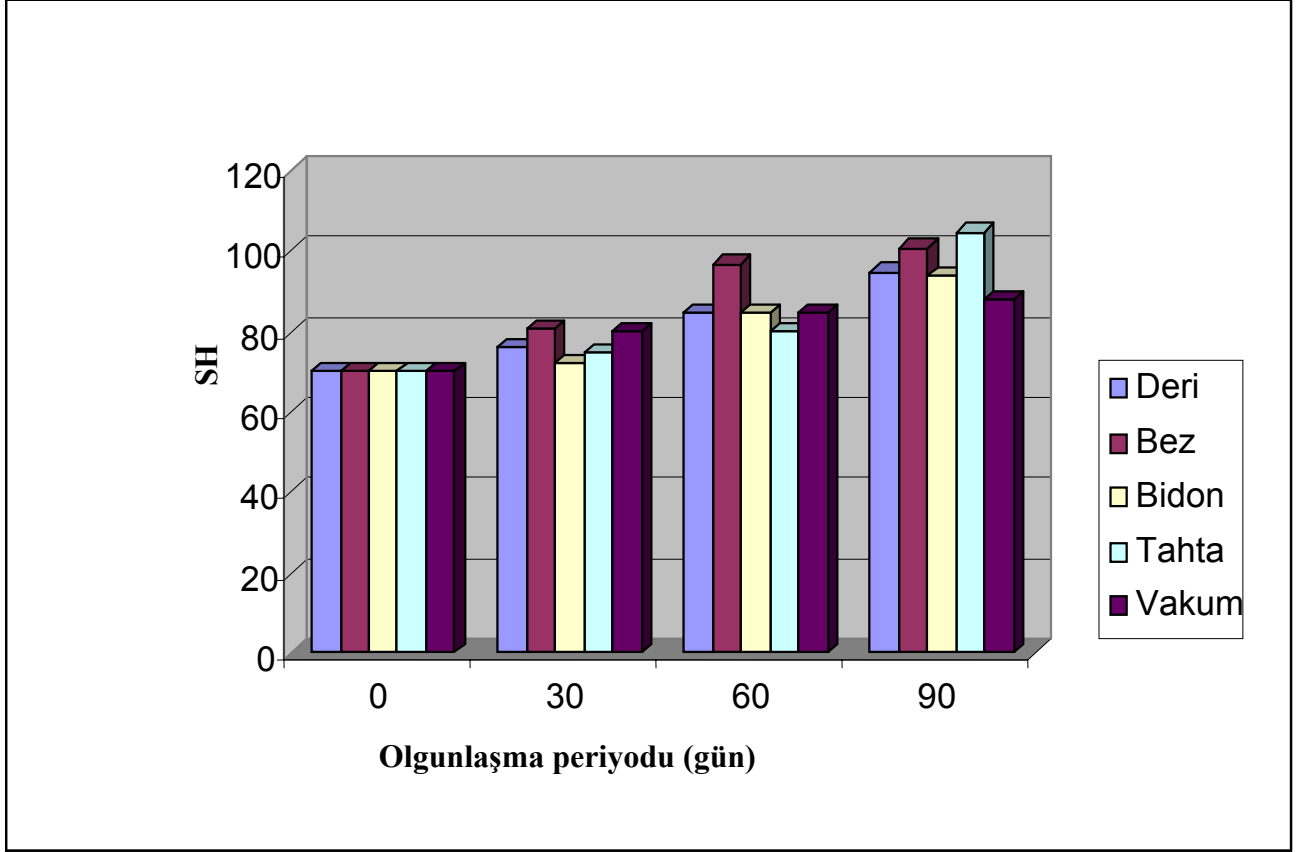
Tulum peynirinin 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca zamana bağlı olarak SH cinsinden asitlik değerinde yükselme olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.15, Şekil 4.8a ve 4.8b'de farklı muamele, ambalaj ve depolama periyodu sonunda Tulum peyniri örneklerinin SH cinsinden belirlenen asitlik değeri değişimleri görülmektedir.

Çizelge 4.15. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değerlerindeki değişimler (%)

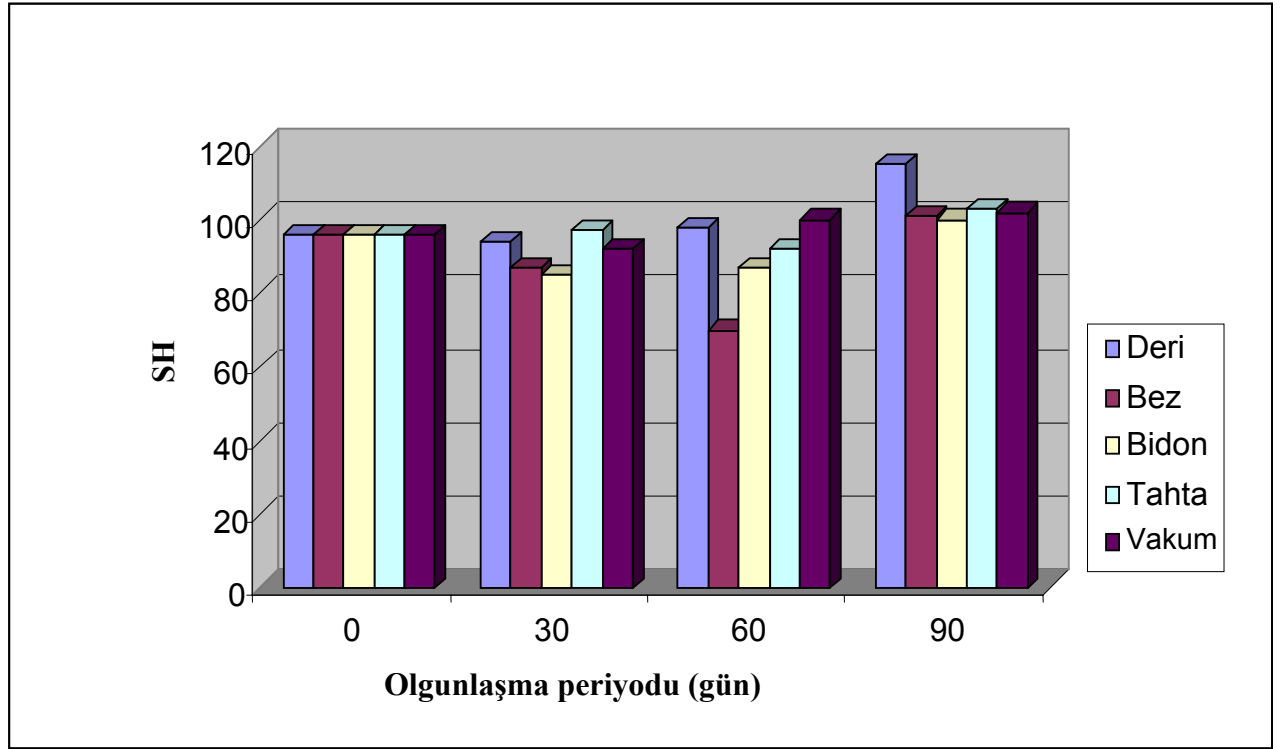
		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	70	70	70	70	70
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	76	81	72	75	80
		60	85	97	85	80	85
		90	95	101	94	105	88
Pastörize		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
		0	96	96	96	96	96
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	94	87	85	97	92
		60	98	70	87	92	100
90		115	101	100	103	102	

Olgunlaşma süresinin 0. gününde çiğ örneklerde asitlik değeri 70 SH belirlenirken, pastörize örneklerde 96 SH olarak tespit edilmiştir. Fakat çiğ örneklerde olgunlaşma süresi

boyunca SH değerlerinde dzenli bir artış gözlemlenirken, pastörize örneklerde bez ve tahta ambalajdaki örnekler hariç, öncelikle bir düşüş ve daha sonra bir artış görülmüştür.



şekil 4.8a. Çiğ sütten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değişimleri.



Şekil 4.8b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince SH değişimleri.

Çizelge 4.16a. Tulum peyniri örneklerinin SH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	150.70	150.70**
Olgunlaşma periyodu	3	1371.00	1371.00**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	4032.80	4032.80**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	55.50	55.50**
Ambalaj* Muamele	4	214.05	214.05**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	330.00	330.00**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	47.58	47.58**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.16b. Peynir örneklerinin SH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	SH
Ambalaj tipi	Deri	16	91.12 ^a
	Bez	16	87.87 ^c
	Bidon	16	83.62 ^d
	Tahta	16	91.00 ^a
	Vakum	16	89.12 ^b
Muamele	Çiğ	60	81.45 ^b
	Pastörize	60	95.65 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	83.00 ^c
	30	20	82.70 ^c
	60	20	88.10 ^b
	90	20	100.40 ^a
Genel ortalama		25.45	88.55

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.16a ve Çizelge 4.16b'de Tulum peyniri örneklerinin SH değerlerine ait varyans ve Duncan analiz sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre, örneklerin SH cinsinden asitlik değerleri üzerine ambalaj, muamele ve depolama süresi ile bunların interaksiyonlarının $p < 0.01$ düzeyinde önemli etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de deri ve tahta ambalajdaki Tulum peynirlerinde SH değerleri açısından fark olmadığı, fakat diğer ambalajlardaki peynirlerde fark belirlendiği görülmektedir. Yine, çiğ örneklerde 81.45 SH değeri belirlenirken, pastörize örneklerde 95.65 SH değeriyle, muameleler arasındaki fark da tespit edilmiştir. Ayrıca, olgunlaşma süresinin 0. ve 30. günleri arasında test sonuçlarına göre farklılık görülmezken, bunlar ile 60. ve 90. günler arasındaki SH değerlerinde belirgin bir farklılık göze çarpmaktadır.

4.2. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Süresince Mikrobiyal Floralarındaki Değişimler

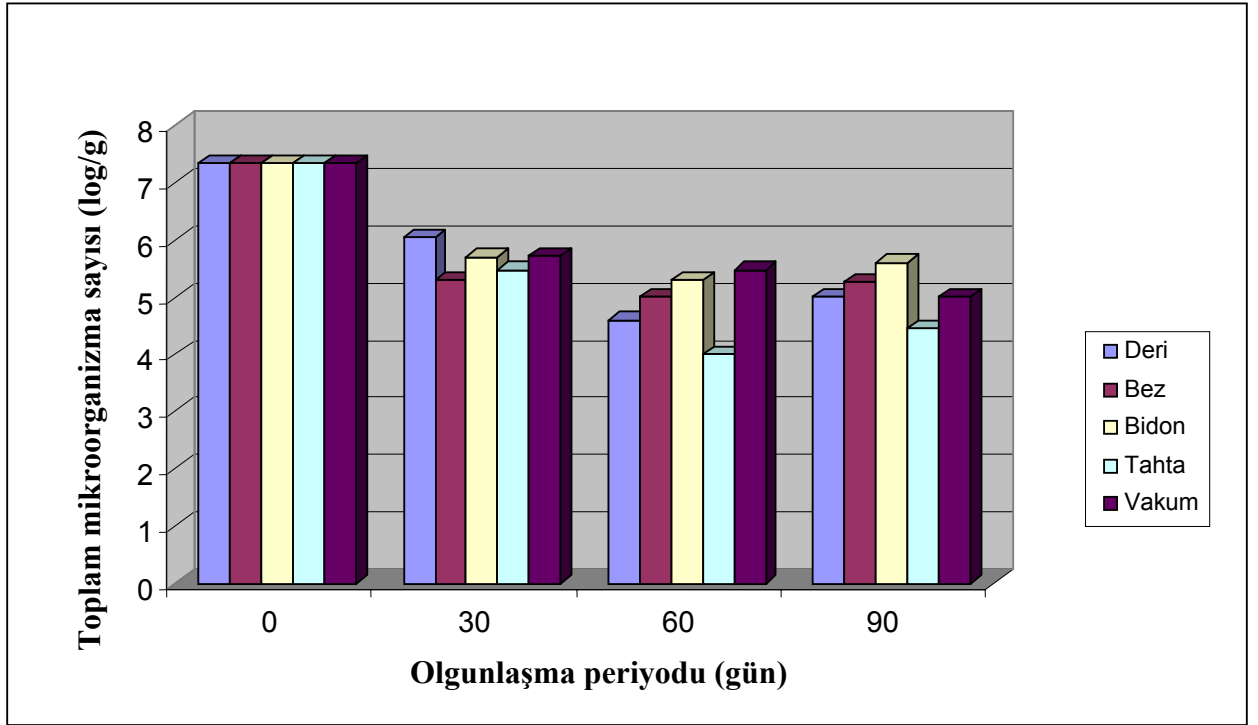
Deneysel olarak yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri mikroorganizmaların ortalama logaritmik sayıları aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

4.2.1. Toplam mikroorganizma

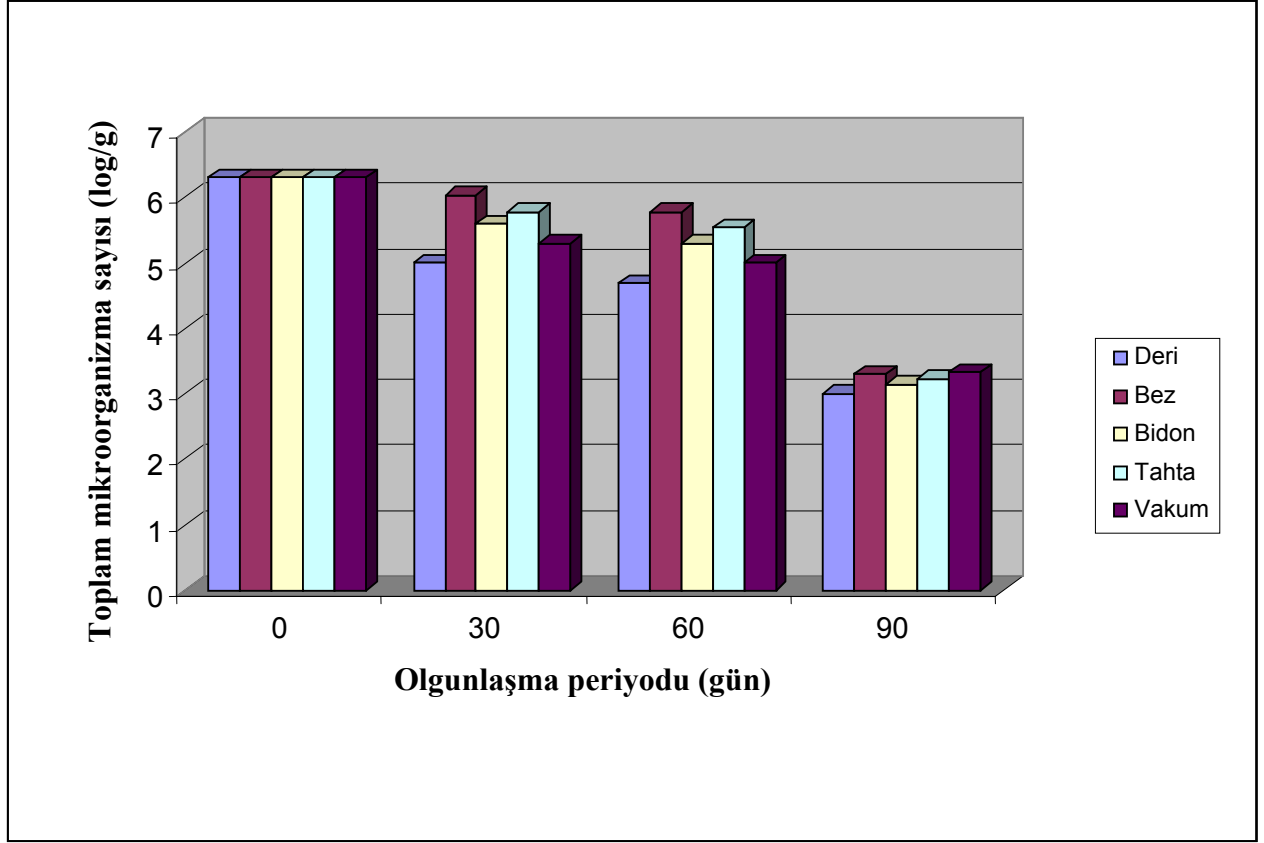
Toplam mikroorganizma sayısı zamana bağlı olarak azalış gösteren eğilimdedir. Olgunlaşmanın başlangıcında (0.Gün), çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin toplam mikroorganizma sayısı (7.34 log/g), pastörize örneklere (6.30 log/g) nazaran oldukça fazla tespit edilmiştir. Çiğ süttten yapılan ve 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde toplam mikroorganizma sayısı logaritmik olarak 5.31 ile 5.98 arasında değişirken, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde ise ortalama olarak 4.74 ile 5.35 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısında meydana gelen değişimler (log kob/g)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	7.34	7.34	7.34	7.34	7.34
		30	6.04	5.30	5.69	5.47	5.71
		60	4.60	5.00	5.30	4.00	5.47
		90	5.00	5.25	5.60	4.44	5.00
Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30
		30	5.00	6.04	5.60	5.77	5.30
		60	4.69	5.77	5.30	5.54	5.00
		90	3.00	3.30	3.14	3.23	3.32



Şekil 4.9a. Çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısı değişimleri.



Şekil 4.9b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince toplam mikroorganizma sayısı değişimleri.

Şekil 4.9a. incelendiğinde çiğ süttten yapılan ve 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin, olgunlaşmanın ilk üç evresinde (0., 30. ve 60.) toplam mikroorganizma sayılarında üç logaritmik birim bir azalma gözlemlenmiştir. En belirgin azalma tahta ambalajda meydana gelirken 60. ve 90. gün arasındaki süreçte vakum ambalaj hariç, diğer ambalaj gruplarında olgunlaştırılan peynir örneklerinde genel bir artış meydana gelmiştir.

Çizelge 18a. Tulum peyniri örneklerinin toplam mikroorganizma sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.208	0.32
Olgunlaşma periyodu	3	23.519	36.25**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.013	0.02
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.184	0.28
Ambalaj* Muamele	4	0.009	0.01
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.013	0.02
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.006	0.01

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 18b. Peynir örneklerinin toplam mikroorganizma sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Genel mikroorganizma
Ambalaj tipi	Deri	16	5.38 ^a
	Bez	16	5.53 ^a
	Bidon	16	5.53 ^a
	Tahta	16	5.26 ^a
	Vakum	16	5.43 ^a
Muamele	Çiğ	40	5.41 ^a
	Pastörize	40	5.44 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	6.82 ^a
	30	20	5.59 ^b
	60	20	5.07 ^c
	90	20	4.23 ^d
Genel ortalama		22	5.42

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Tulum peyniri örneklerinin toplam mikroorganizma sayısı üzerine yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre, sadece olgunlaşma periyodunun $p < 0.01$ düzeyinde toplam mikroorganizma sayısı üzerine önemli etkisinin olduğu, bunun haricinde diğer varyasyon kaynaklarının herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

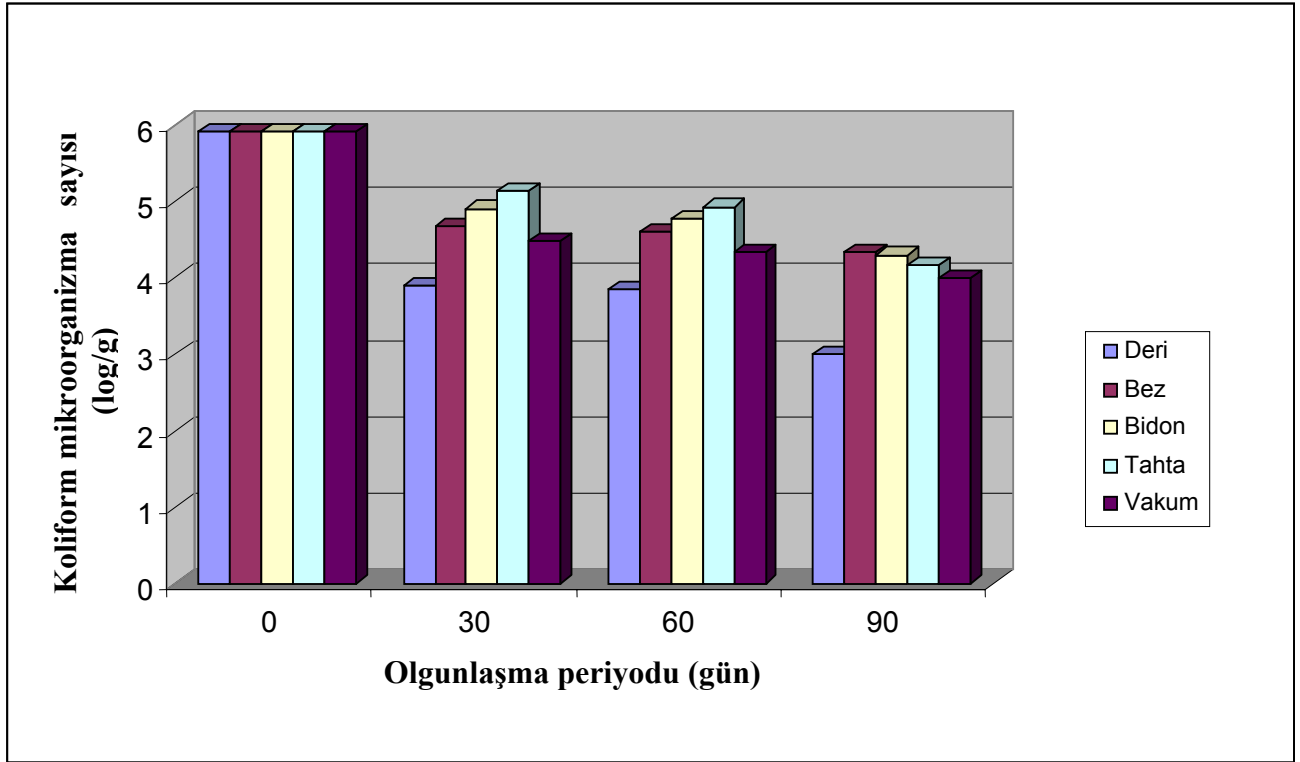
Duncan çoklu karşılaştırma testine göre de, olgunlaşma süresi içerisinde farklı grupların oluştuğu ve bu farklılığın $p < 0.05$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. Koliform grubu mikroorganizma

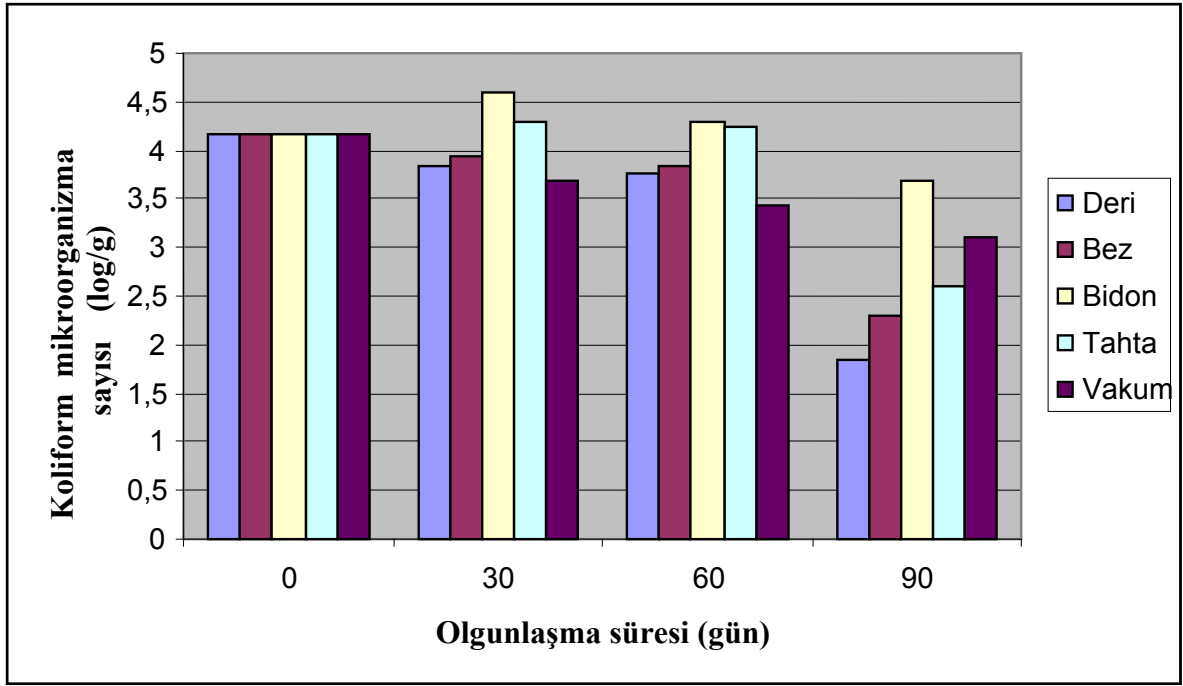
Çiğ ve pastörize sütün deneysel olarak yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri koliform grubu mikroorganizmaların sayıları (log/g) Çizelge 4.19'da ve bu değerlerden elde edilen grafikler de Şekil 4.10a ve Şekil 4.10b'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.19. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayılarındaki değişimler (log kob/g)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	5.91	5.91	5.91	5.91	5.91
		30	3.90	4.67	4.90	5.13	4.47
		60	3.85	4.60	4.77	4.92	4.34
		90	3.00	4.34	4.30	4.16	4.00
Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17
		30	3.84	3.95	4.60	4.30	3.69
		60	3.77	3.84	4.30	4.25	3.44
		90	1.84	2.30	3.69	2.61	3.10



Şekil 4.10a. Çiğ sütten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısı değişimleri.



Şekil 4.10b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma değişimleri.

Çiğ süttten yapılan ve 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı logaritmik olarak 5.31 log/g ile 5.98 log/g arasında değişirken, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde ise ortalama olarak 3.41 log/g ile 4.19 log/g arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

İlerleyen olgunlaşma dönemlerinde, en belirgin azalma her iki muamelede de deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde olmuştur. Pastörize olarak üretilen Tulum peynirlerinde, olgunlaşmanın 30. günü, bidon ve tahta ambalajda bir artış ve daha sonra bir azalış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20a. Tulum peyniri örneklerinin koliform grubu mikroorganizma sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	1.478	1.66
Olgunlaşma periyodu	3	12.506	14.07**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.093	0.11
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.395	0.44
Ambalaj* Muamele	4	0.067	0.08
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.068	0.08
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.056	0.06

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20b. Peynir örneklerinin koliform grubu mikroorganizma sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Koliform
Ambalaj tipi	Deri	16	3.68 ^b
	Bez	16	4.20 ^{ba}
	Bidon	16	4.41 ^a
	Tahta	16	4.42 ^a
	Vakum	16	4.14 ^{ba}
Muamele	Çiğ	40	4.20 ^a
	Pastörize	40	4.14 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	5.04 ^a
	30	20	4.32 ^b
	60	20	4.20 ^b
	90	20	3.12 ^c
Genel ortalama		22	4.17

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Tulum peyniri örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayılarının değişimleri üzerine olgunlaşma periyodunun $p < 0.01$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20a). Duncan testi açısından da tahta ve bidon ambalajdaki peynirler bir grubu oluştururken, deri diğer grubu, bez ve vakum ambalajdaki peynirler de bir diğer grubu oluşturmaktadırlar. Bunlar arasında da farklılık mevcuttur ($p < 0.05$). Olgunlaşma periyodunda da 30. ve 60. gün bir grup, 0. ve 90. günler de diğer grupları temsil etmektedirler ve bunlar arasında da $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık görülmektedir.

4.2.3. Küf-maya sayısı

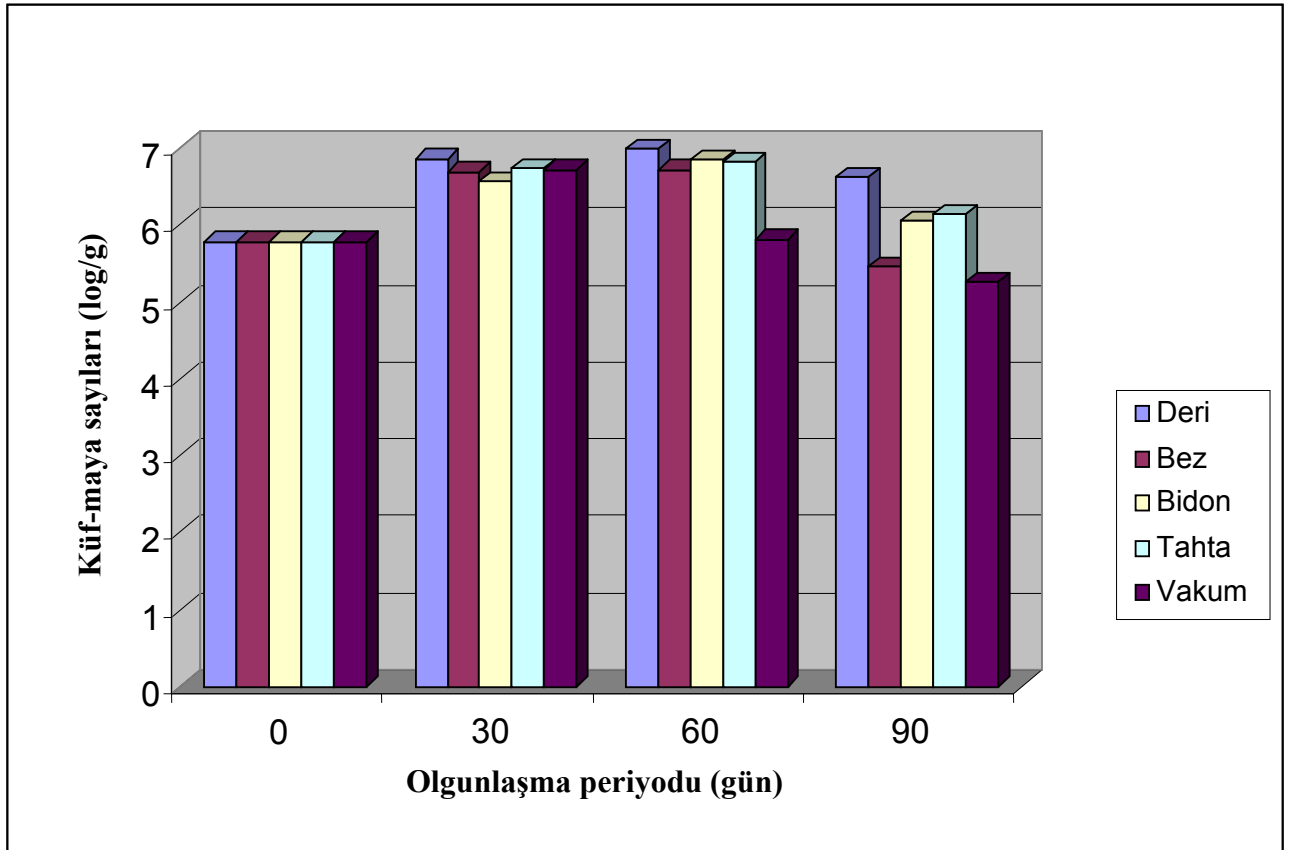
Çiğ ve pastörize süttten deneysel olarak yapılan tulum peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri küf ve maya sayıları (log/g) Çizelge 4.21. ve bu değerlerden elde edilen grafikler de Şekil 4.11a. ve 4.11b.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak çiğ ve pastörize olarak üretilen Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayısında meydana gelen değişimler (log kob/g)

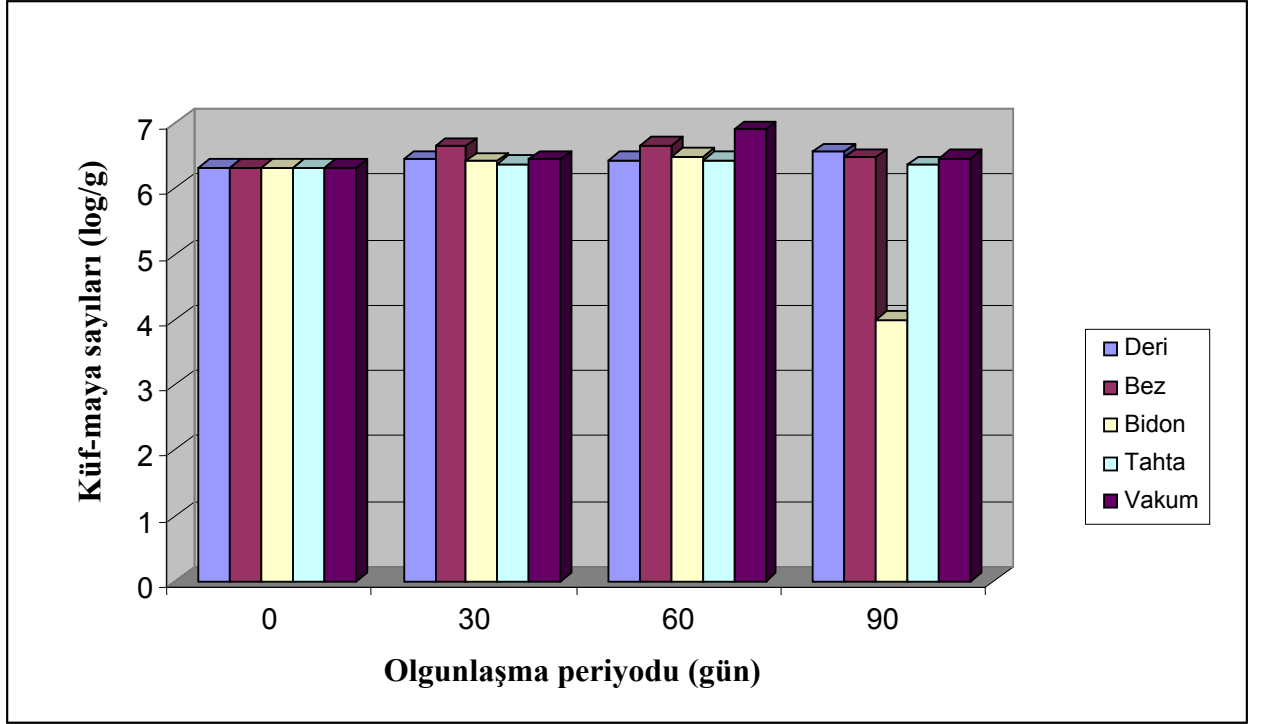
		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ		0	5.78	5.78	5.78	5.78	5.78
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	6.85	6.69	6.56	6.73	6.71
		60	6.99	6.71	6.84	6.81	5.81
		90	6.61	5.45	6.04	6.14	5.25
Pastörize		0	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32
	Olgunlaşma süresi (gün)	30	6.44	6.65	6.41	6.38	6.44
		60	6.43	6.66	6.49	6.43	6.90
		90	6.55	6.47	4.00	6.35	6.46

Olgunlaşmanın başlangıcında (0.Gün), çiğ süttten yapılan ve 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin küf-maya sayısı 5.78 log/g, pastörize süttten yapılan örneklerin ise 6.32 log/g olarak tespit edilmiştir. Çiğ süttten yapılan peynir örneklerinde 30. ve 60. günlerde tüm gruplarda genel bir yükseliş gözlenirken, bu durum ambalaj çeşidine göre farklılık arz etmiştir. 60. ve 90. günler arasında ise küf-maya sayısında ambalaja bağlı olmakla birlikte genel bir düşüş gözlemlenmiştir. Ortalama olarak en düşük küf-maya sayısına 5.89 log/g ile vakum ambalajdaki örnek sahip olmuştur (Çizelge 4.21, Şekil 4.11a).

Şekil 4.11b.incelendiğinde pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşmanın ilk üç periyodunda artış az da olsa devam etmiş, ancak 90. günde deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri hariç diğer örneklerde azalma tespit edilmiştir.



Şekil 4.11a. Çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayılarındaki değişimleri.



Şekil 4.11b. Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince küf-maya sayılarındaki değişimleri

Çizelge 4.22a ve 4.22b’de Tulum peyniri örneklerinin küf-maya değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, örneklerdeki maya-küf sayısı değişiminin olgunlaşma periyodundan oldukça etkilendiği ve bunun da $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Duncan testi sonuçları incelendiğinde de muameleler arasında herhangi bir fark olmadığı, ancak ambalaj tiplerinde $p < 0.05$ düzeyinde bir farklılık tespit edildiği belirlenmiştir. Ambalaj tiplerinden bez, tahta ve vakum ambalaj bir grubu oluştururken, bidon ve deri ambalajlar da diğer grupları oluşturmaktadırlar. Olgunlaşma süresi boyunca 0 ile 60. günler arasında bir artış belirlenmiştir. Fakat 90. günde küf-maya sayılarında tekrar bir düşüş söz konusu olmuştur. Bu durumda 0. ile 90. gün bir grubu oluştururken, 30. ve 60. günler de diğer bir grubu oluşturmuş ve aralarında da $p < 0.05$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22a. Tulum peyniri örneklerinin küf-maya değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.456	1.75
Olgunlaşma periyodu	3	2.462	9.44**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.032	0.12
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.343	1.32
Ambalaj* Muamele	4	0.001	0.00
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.001	0.00
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.002	0.01

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.22b. Peynir örneklerinin küf-maya sayıları üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Küf-maya
Ambalaj tipi	Deri	16	6.50 ^a
	Bez	16	6.34 ^{ba}
	Bidon	16	6.05 ^b
	Tahta	16	6.36 ^{ba}
	Vakum	16	6.21 ^{ba}
Muamele	Çiğ	40	6.27 ^a
	Pastörize	40	6.31 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	20	6.05 ^b
	30	20	6.58 ^a
	60	20	6.60 ^a
	90	20	5.93 ^b
Genel ortalama		22	6.29

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır

4.3. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Sonundaki Duyusal Nitelikleri

2 farklı yöntem kullanılarak yapılan ve 5 farklı ambalajda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin duyusal nitelikleri 90. gün sonunda panelistler tarafından değerlendirilmiş ve her biri kendi içinde ve genel olarak puanlama yapılmıştır. Her bir özelliğin puanlanması ve istatistiki olarak değerlendirilmesi aşağıda sunulmuştur.

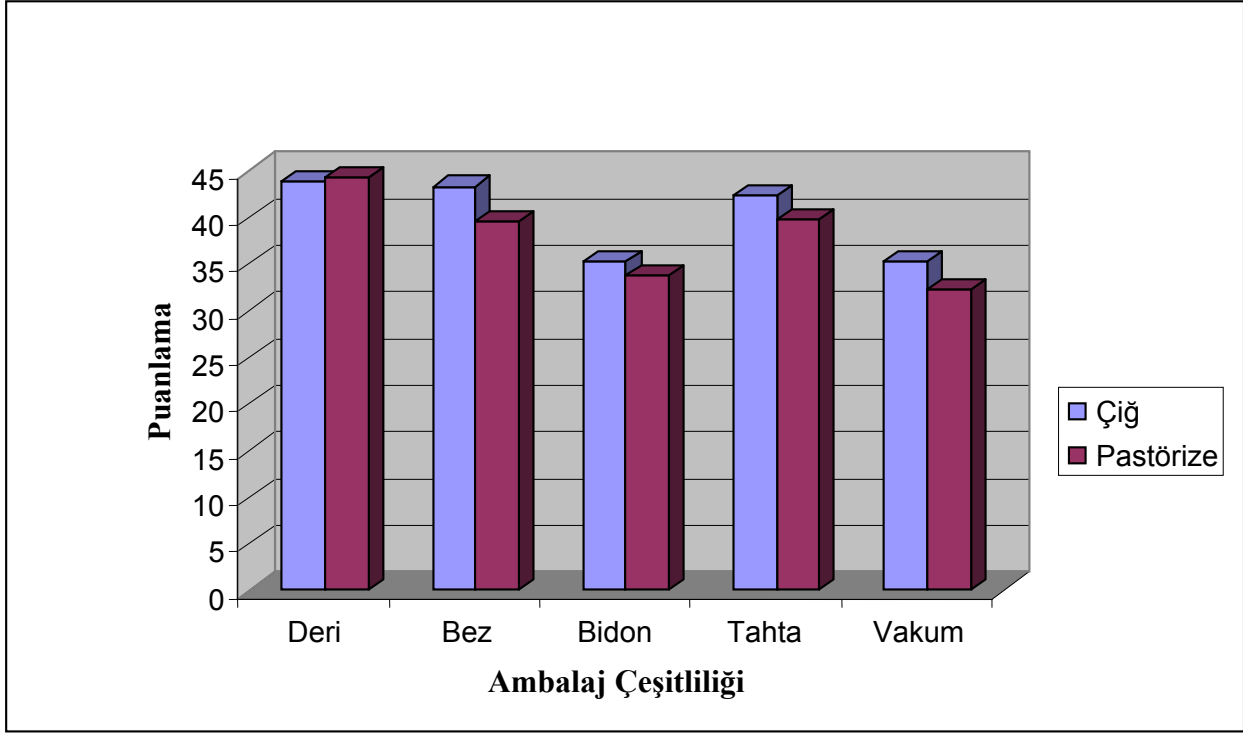
4.3.1. Lezzet

Pastörize ve çiğ süttten yapılan ve farklı ambalajlarda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin lezzet niteliklerine ait puanlama Çizelge 4.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki lezzet puanları

	Ambalaj çeşidi				
	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	43.83	43.33	35.33	42.41	35.33
Pastörize	44.25	39.50	33.83	39.75	32.33

2 farklı yöntem uygulanarak 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirlerine, panelistler tarafından lezzet bakımından verilen puanlar 32.33 ile 44.25 arasında değişmektedir.



Şekil 4.12. Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki lezzet puanları.

Olgunlaşma sonunda Şekil 4.12., ürünlerin işlenme şekilleri ve ambalaj çeşitliliği dikkate alınarak incelendiğinde, lezzet bakımından en yüksek puanı 44.25 değeri ile pastörize edilerek deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri, en düşük puanı ise 32.33 değeri ile pastörize edilip vakumlanarak olgunlaştırılan Tulum peyniri almıştır. Deri ambalajlı örnek hariç, genellikle çiğ süttten yapılan örnekler daha fazla puan almıştır.

Çizelge 4.24a. Tulum peyniri örneklerinin lezzet değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	245.400	57.48**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	67.204	15.74**
Ambalaj* Muamele	4	8.120	1.90

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.24b. Peynir örneklerinin lezzet değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Lezzet
Ambalaj tipi	Deri	12	44.04 ^a
	Bez	12	41.41 ^b
	Bidon	12	34.58 ^c
	Tahta	12	41.08 ^b
	Vakum	12	33.83 ^c
Muamele	Çiğ	30	40.05 ^a
	Pastörize	30	37.93 ^b
Genel ortalama		17.14	38.98

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Örneklerin istatistiki olarak değerlendirilmesine ait hazırlanmış olan Çizelge 4.24a ve 4.24b'den de görülebileceği gibi, ambalaj ve uygulanan işlemin Tulum peyniri örneklerinin lezzet değerleri üzerinde etkili olduğu ($p < 0.01$) tespit edilmiştir.

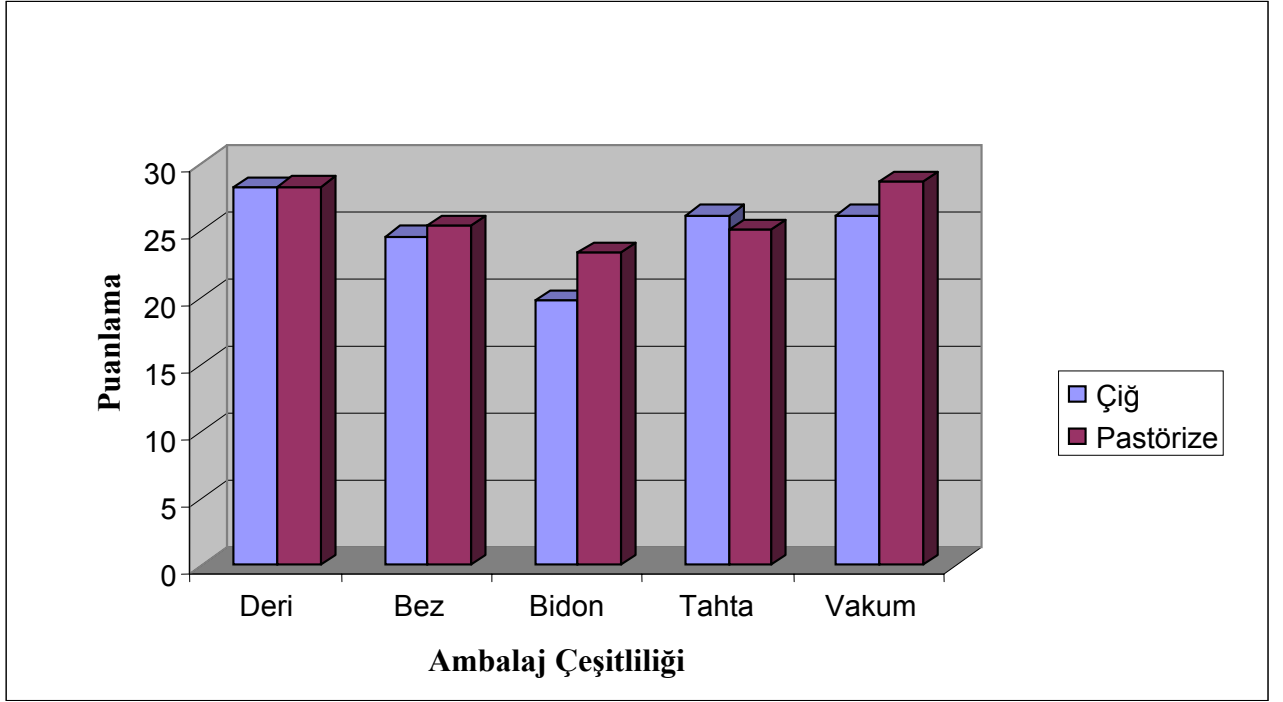
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise, bez ve tahta ambalaj bir grubu, bidon ve vakum ambalaj başka bir grubu oluşturmaktadır. Bu iki grup arasında ve bunlar ile deri ambalaj arasında istatistiki olarak $p < 0.05$ düzeyinde bir farklılık bulunmuştur. En yüksek puanlama deri ambalajda belirlenirken, bunu sırasıyla 41.41 ve 41.08 puanlarıyla bez ve tahta ambalajlı ürünler ve daha sonra 34.58 ve 33.83 değerleriyle bidon ve vakum ambalajlı örnekler takip etmiştir. Aynı şekilde çiğ ve pastörize örneklerde de fark tespit edilmiştir. 40.05 değeri ile çiğ ürünler daha yüksek puanı almıştır.

4.3.2. Yapı

Tulum peyniri örneklerinin 90. gün sonundaki yapı özelliklerine ilişkin duyuşal özelliğine ait puanlama Çizelge 4.25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki yapı puanları

	Ambalaj çeşidi				
	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	28.25	24.58	19.83	26.16	26.16
Pastörize	28.33	25.33	23.41	25.08	28.66



Şekil 4.13. Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki yapı puanları.

Çizelge 4.25 ve Şekil 4.13., olgunlaşma sonunda ürünlerin işlenme şekilleri ve ambalaj çeşitliliği dikkate alınarak incelendiğinde yapı bakımından en yüksek puanı 28.66 değeri ile pastörize edilerek vakum ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri, en düşük puanı ise 19.83 değeri ile çiğ olarak işlenip plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri almıştır. Genel anlamda, tahta ambalajlı ürün hariç, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örnekleri yapı açısından daha fazla puan toplamıştır.

Çizelge 4.26a. Tulum peyniri örneklerinin yapı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	80.27	22.11**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	20.41	5.62***
Ambalaj* Muamele	4	10.52	2.90***

p<0.01 *p<0.05 düzeyinde önemli

Varyans analiz sonuçlarına göre de, ambalajın Tulum peynirlerinin yapısal özellikleri üzerinde p<0.01 düzeyinde, muamele ve ambalaj*muamele interaksiyonun da p<0.05 düzeyinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26a).

Çizelge 4.26b. Peynir örneklerinin yapı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Lezzet
Ambalaj tipi	Deri	12	28.29 ^a
	Bez	12	24.95 ^b
	Bidon	12	21.62 ^c
	Tahta	12	25.62 ^b
	Vakum	12	27.41 ^a
Muamele	Çiğ	30	25.00 ^b
	Pastörize	30	26.16 ^a
Genel ortalama		17.14	25.57

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Çizelge 4.25'in incelenmesinden görülebileceği gibi, yapısal değerlendirmede en yüksek değeri deri ambalajdaki örnek almış ve bunu sırasıyla vakum, tahta, bez ve bidon ambalajdaki Tulum peyniri örnekleri takip etmiştir. Buna göre de deri ve vakum ambalajlı örnekler bir grubu oluşturmuş, bez ve tahta ambalajlı örnekler diğer bir grubu oluşturmuş ve bidon ambalajdaki örnek de farklı bir grubu meydana getirmiştir. Bu gruplar arasında da $p < 0.05$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Aynı şekilde pastörize ve çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde de bu farklılık gözlenmiştir. Yapısal bakımdan, lezzet değerlerinin aksine 26.16 değeri ile pastörize örnekler daha yüksek puan almıştır.

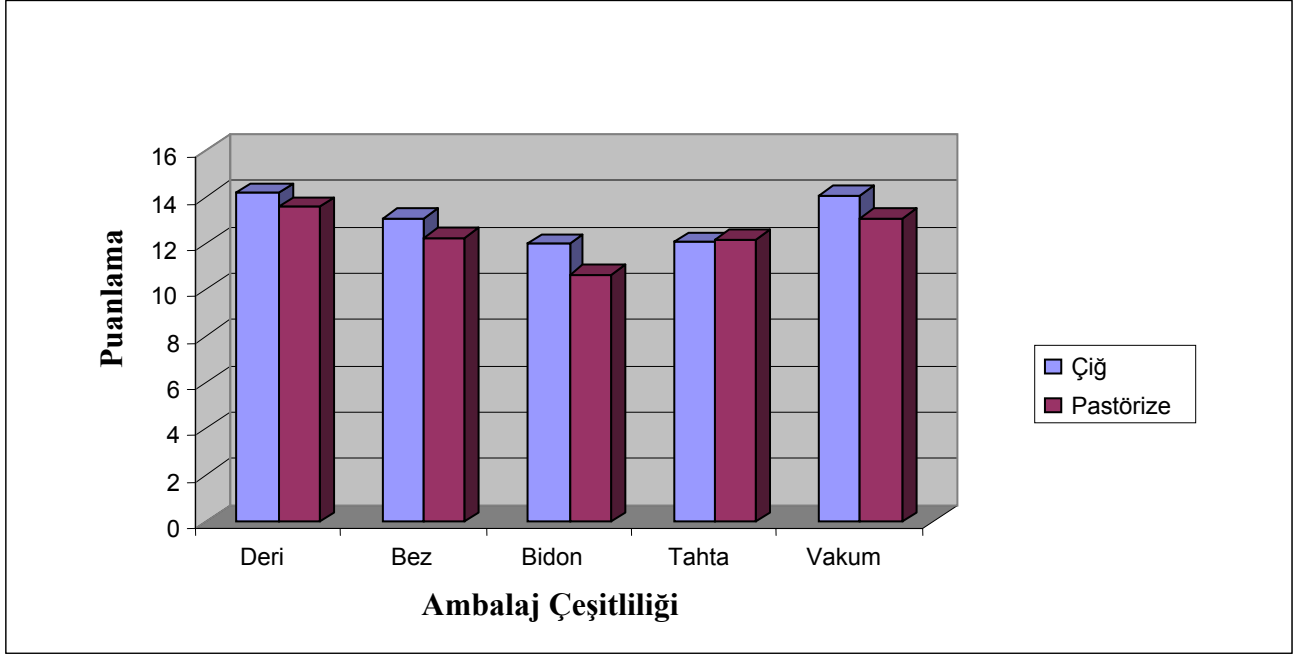
4.3.3. Görünüm

Tulum peyniri örneklerinin görünüş yönünden değerlendirilmesine ait rakamsal veriler Çizelge 4.27 ve bunların grafiksel olarak gösterimi de Şekil 4.14'de sunulmuştur.

Çizelge 4.27. Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki görünüm puanları

Ambalaj çeşidi					
	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	14.16	13.08	12.00	12.08	14.08
Pastörize	13.08	12.25	10.66	12.16	13.58

Farklı ambalajlarda ve farklı muameleler uygulanarak olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde görünüm açısından en iyi puanı deri ambalajda ve çiğ süttten yapılan örnek almış (14.16) ve bunu daha sonra vakum ambalajdaki örnek izlemiştir (14.08).



Şekil 4.14. Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki görünüm puanları.

Tulum peyniri örneklerinin görünüm özellikleri üzerinde varyasyon kaynaklarından ambalajın $p < 0.01$ ve muamelenin $p < 0.05$ düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28a).

Çizelge 4.28a. Tulum peyniri örneklerinin görünüm değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	13.01	10.77**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	8.06	6.68***
Ambalaj* Muamele	4	0.91	0.75

** $p < 0.01$, *** $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.28b. Peynir örneklerinin görünüm değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Görünüm
Ambalaj tipi	Deri	12	13.62 ^a
	Bez	12	12.66 ^b
	Bidon	12	11.33 ^c
	Tahta	12	12.12 ^{cb}
	Vakum	12	13.83 ^a
Muamele	Çiğ	30	13.08 ^a
	Pastörize	30	12.35 ^b
Genel ortalama		17.14	12.71

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, Tulum peyniri örnekleri görünüm açısından, ambalaj çeşidine göre farklı gruplar oluşturmuşlardır. Deri ve vakum

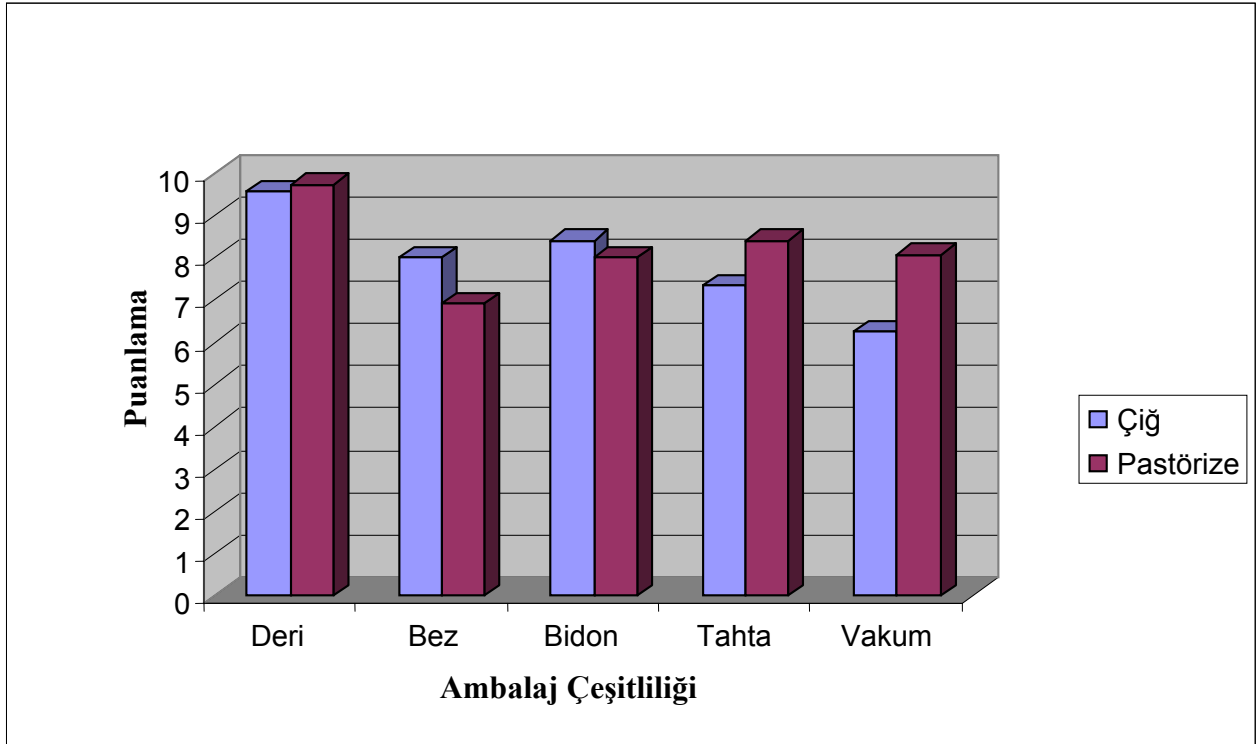
ambalajlı örnekler bir grupta değerlendirilirken, diğer ambalajlı örnekler ile aralarında $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24b). Aynı farklılık bez ve bidonda muhafaza edilen örnekler arasında da görülmektedir.

4.3.4. Renk

Tulum peyniri örneklerinin duyuusal değerlendirilmesinde, renk yönünden en çok beğeniyi 9.75 değeri ile pastörize olarak üretilen ve deri ambalajda muhafaza edilen örnek almıştır. En düşük renk puanı ise 6.25 değeri ile çiğ olarak işlenip vakum ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirinde görülmüştür (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki renk puanları

	Ambalaj çeşidi				
	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	9.58	8.00	8.41	7.33	6.25
Pastörize	9.75	6.91	8.00	8.41	8.08



Şekil 4.15. Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki renk puanları.

Şekil 4.15’de çiğ ve pastörize süttten yapılan Tulum peynirlerinin olgunlaşma sonundaki renk değerlendirilmesi görülmektedir.

Çizelge 4.30a. Tulum peyniri örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	11.38	26.33**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	1.50	3.48
Ambalaj* Muamele	4	4.05	9.38**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.30b. Peynir örneklerinin renk değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Lezzet
Ambalaj tipi	Deri	12	9.66 ^a
	Bez	12	7.45 ^{cd}
	Bidon	12	8.20 ^b
	Tahta	12	7.87 ^{cb}
Muamele	Vakum	12	7.16 ^d
	Çiğ	30	7.91 ^a
	Pastörize	30	8.23 ^a
Genel ortalama		17	8.06

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır

Örneklerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde uygulanan testlerin sonuçlarına göre, peynirlerin renk yönünden değerlendirilmesinde ambalajın ve ambalaj*muamele interaksiyonunun p<0.01 düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30a). Varyans analiz sonuçlarında görüldüğü gibi, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre de muameleler arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Fakat ambalaj çeşitliliğine bağlı olarak örneklerin renk değerlendirilmesi p<0.05 düzeyinde farklıdır (Çizelge 4.30b).

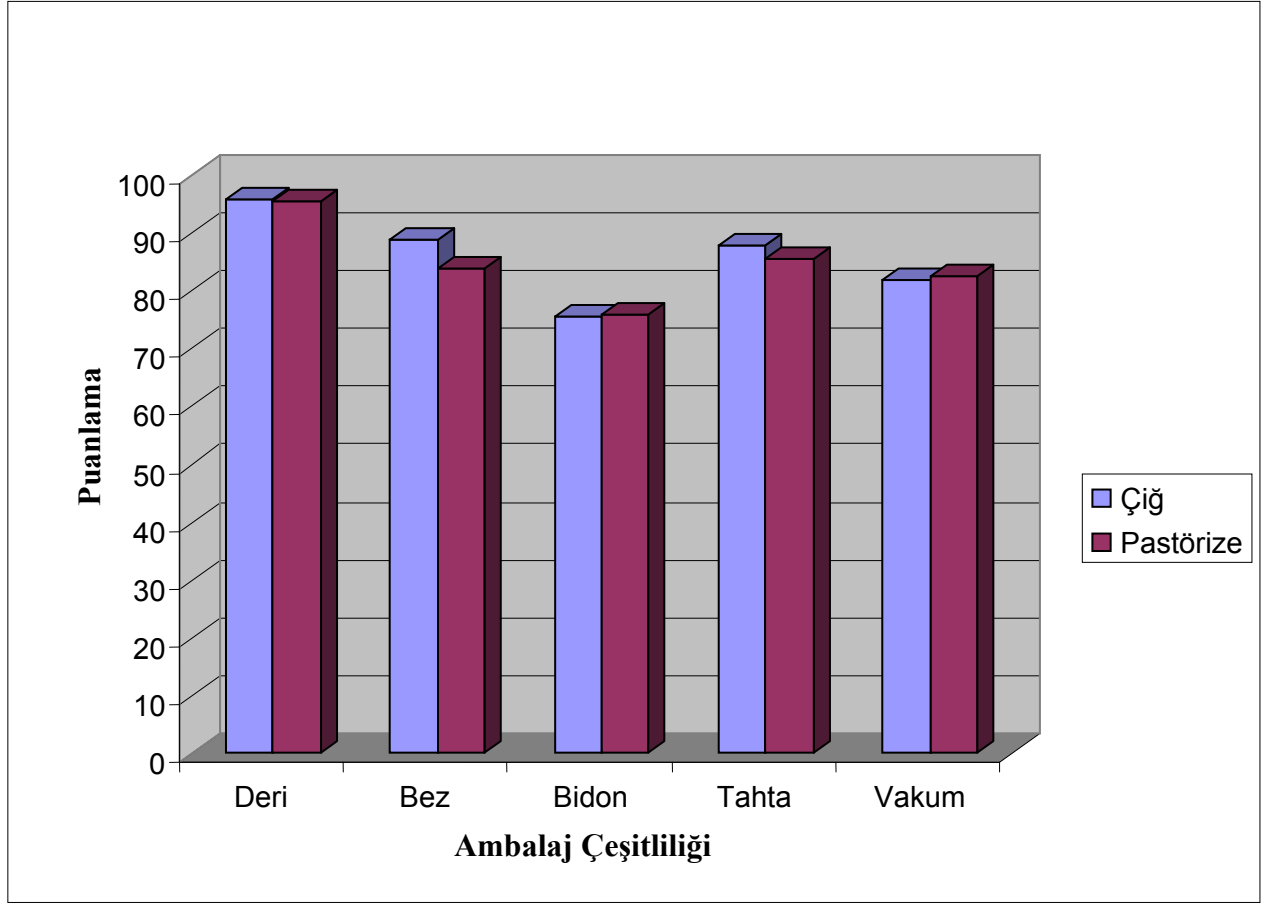
4.3.5. Genel Duyusal Değerlendirme

Pastörize ve çiğ süttten yapılan ve farklı ambalajlarda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin genel duyusal niteliklerine ait puanlama Çizelge 4.31’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.31. Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma sonundaki genel duyuşal nitelikleri

		Ambalaj çeşidi	Lezzet (45)	Yapı (30)	Görünüm (15)	Renk (10)	Toplam (100)
90. gün	Çiğ	Deri	43.83	28.25	14.16	9.58	95.83
		Bez	43.33	24.58	13.08	8.00	88.99
		Bidon	35.33	19.83	12.00	8.41	75.58
		Tahta	42.41	26.16	12.08	7.33	87.99
		Vakum	35.33	26.13	14.08	6.25	81.80
90. gün	Pastörize	Deri	44.25	28.33	13.08	9.75	95.41
		Bez	39.50	25.33	12.25	6.91	83.99
		Bidon	33.83	23.41	10.66	8.00	75.91
		Tahta	39.75	25.08	12.16	8.41	85.41
		Vakum	32.33	28.66	13.58	8.08	82.66

Çiğ ve pastörize süttten deneysel olarak yapılan ve 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peyniri örnekleri panelistler tarafından değerlendirilerek her bir işlem ve ambalaj materyali için puanlamaları yapılmıştır. Bu puanlama sonucunda elde edilen veriler sırası ile lezzet için 32.33 ile 44.25; yapı için 19.83 ile 28.66; görünüm için 10.66 ile 14.16, renk için 6.25 ile 9.75 ve genel toplamda da 75.58 ile 95.83 arasında değişmiştir.



Şekil 4.16. Pastörize ve çiğ süttten yapılan peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki duyuşal puan toplamları.

90. gün sonunda ambalaj çeşidi ve işleme şekli dikkate alınarak yapılan duyuşal analiz sonucunda tespit edilen toplam duyuşal puanlar incelendiğinde, en yüksek puanı çiğ süttten işlenen ve deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri almıştır. Şekil 4.16 dikkatle incelendiğinde pastörize süttten yapılan ve yine deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirinin aldığı duyuşal puanın çiğ süttten yapılan Tulum peynirine oldukça yakın değerde olduğu dikkat çekicidir. Duyuşal analiz sonucunda ise en düşük puan plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirinde görülürken bez, tahta ve vakum ambalajlardaki örneklerin duyuşal değerlendirilmesi birbirine yakın çıkmıştır.

4.4. Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Sonundaki Tekstürel Nitelikleri

4.4.1. Sertlik

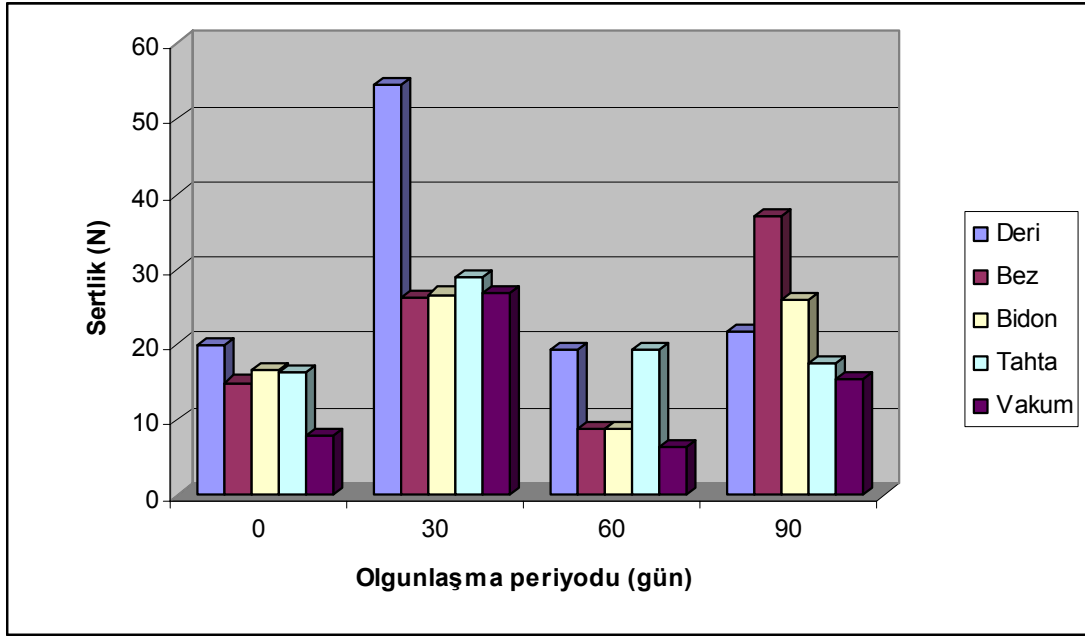
Tulum peyniri örneklerinde sertlik ve yapışkanlık özelliklerine bakılmıştır. Çiğ ve pastörize olarak üretilen ve 5 farklı ambalaj materyalinde 90 gün olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerine ait sertlik değerleri Çizelge 32’de ve bunun grafiksel değişimi de Şekil 4.17a.-4.17b.’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Çiğ ve pastörize olarak üretilip, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerleri (N)

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	19.87	14.93	16.53	16.40	7.90
		30	54.46	26.12	26.68	28.98	26.80
		60	19.31	8.89	8.83	19.40	6.38
		90	21.59	37.14	25.80	17.49	15.44
		Pastörize	Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta
Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	21.98	23.77	26.59	20.24	17.70
		30	56.93	39.74	37.78	34.42	49.21
		60	22.74	11.96	11.62	23.77	14.56
		90	34.74	43.81	47.54	42.91	34.64

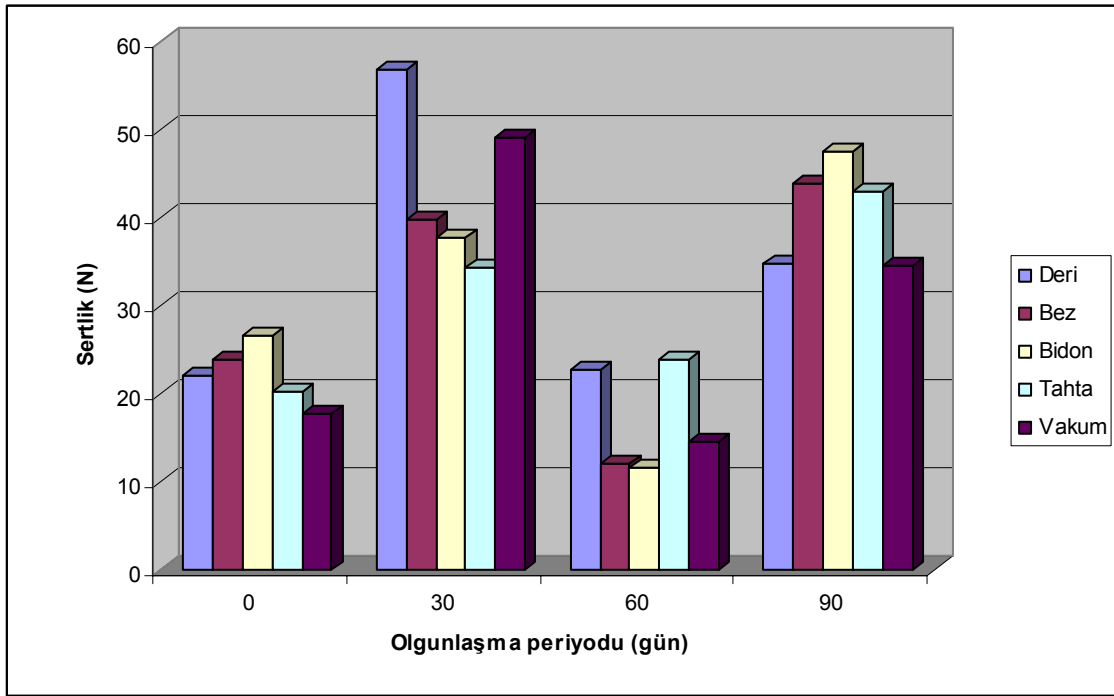
Her iki şekilde de üretilen Tulum peynirlerinde 5 farklı ambalajda da 0. ve 30. gün arasında önemli bir artış gözlemlenirken, çoğu örnekte daha sonra bir düşüş söz konusu olmuştur. Sertlik değeri çiğ örneklerde, 14.13 N ile 28.81 N arasında değişirken, pastörize örneklerde 29.03 N ile 34.10 N arasında belirlenmiştir.

Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerleri Çizelge 4.32.’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek değer 30. gün analizlerinde deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.17a. Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerleri (N).

Pastörize süttten üretilen Tulum peyniri örneklerinde de olgunlaşma periyodu boyunca en yüksek değer deri ambalajda ve en düşük değer de vakum ambalajda tespit edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17b. Pastörize süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerleri (N).

Çizelge 4.33a. Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	301.580	33.52**
Olgunlaşma periyodu	3	3656.381	406.42**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	2930.107	325.69**
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	281.386	31.28**
Ambalaj* Muamele	4	77.947	8.66**
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	236.441	26.28**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	40.760	4.53**

**p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.33b. Peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Sertlik
Ambalaj tipi	Deri	24	31.45 ^a
	Bez	24	25.80 ^b
	Bidon	24	25.17 ^b
	Tahta	24	25.45 ^b
	Vakum	24	21.58 ^c
Muamele	Çiğ	60	20.95 ^b
	Pastörize	60	30.83 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	30	18.59 ^c
	30	30	38.11 ^a
	60	30	14.74 ^d
	90	30	32.11 ^b
Genel ortalama		32.72	25.88

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır

Örneklerin sertlikleri üzerine hem ambalaj, olgunlaşma periyodu ve muamele faktörlerinin hem de bunların interaksiyonlarının önemli düzeyde (p<0.01) etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.33a.).

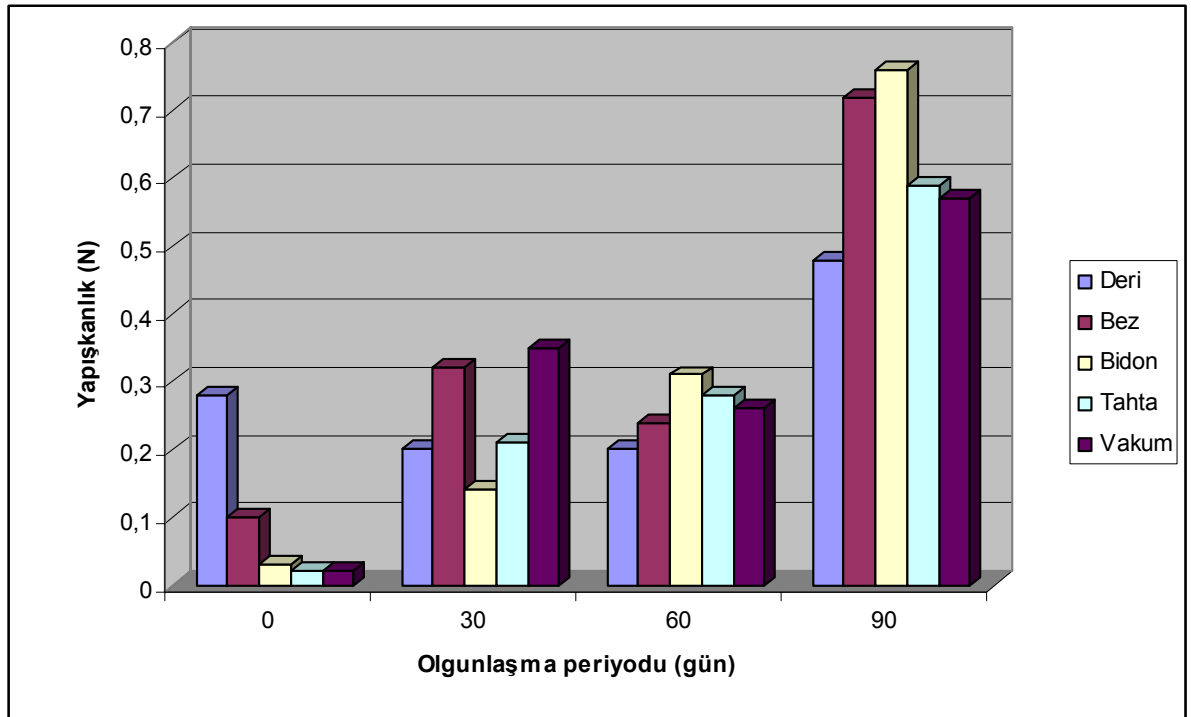
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de deri ambalajlı tulum peynirleri ile diğer ambalajlarda muhafaza edilen peynirler arasında fark belirlenmiştir. Bez, bidon ve tahta ambalaj bir grubu oluştururken, bunlarla hem deri hem de vakum ambalaj arasında farklılık söz konusu olmuştur. Ayrıca test, çiğ peynir örnekleri değerlerinin, pastörize örneklere göre daha düşük çıktığını ortaya koymuş ve bu durum farklı Duncan grupları oluşmasına sebep olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca, örneklerdeki sertlik değerinde dalgalanmalar gözlemlenmiştir (Çizelge 4.33b).

4.4.2. Yapışkanlık

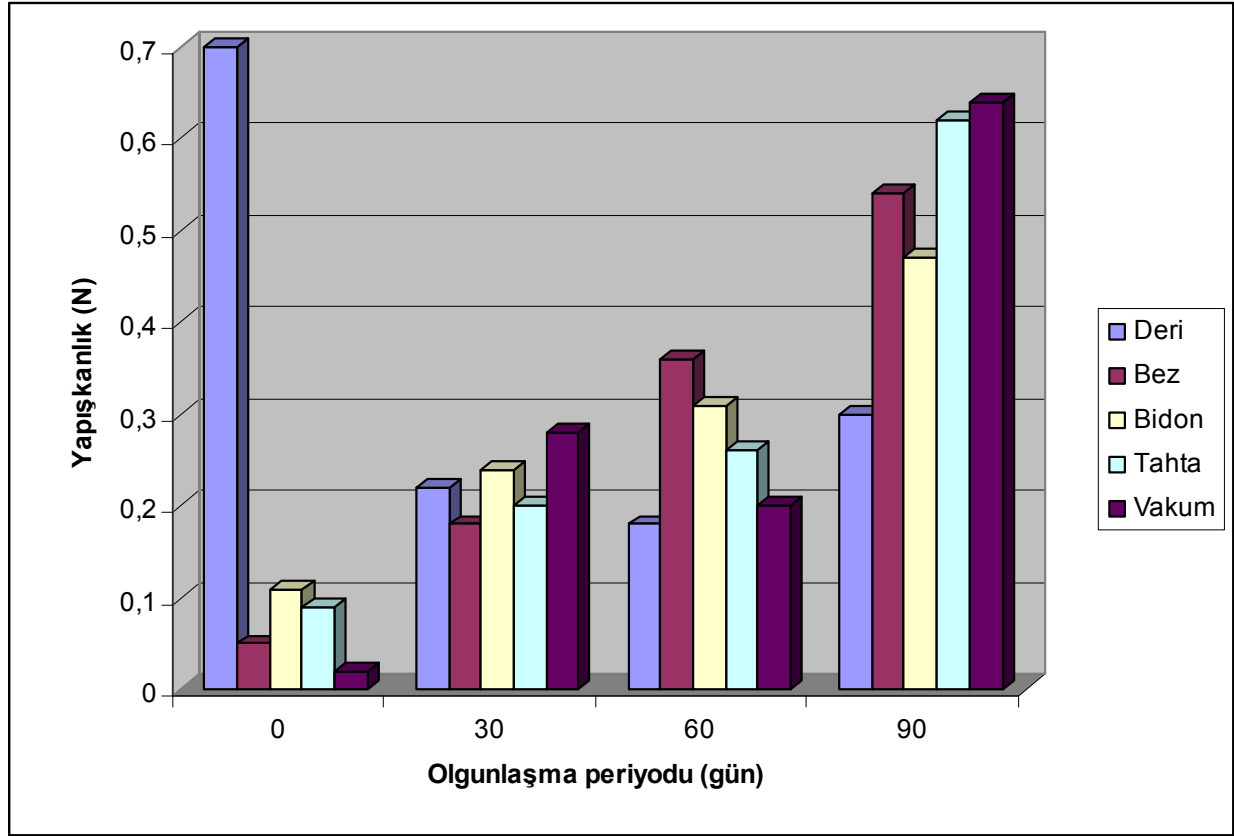
Genel olarak peynir örneklerinin yapışkanlık miktarlarına bakıldığında, olgunlaşma süresinin 0. ve 90. günleri arasında ciddi bir artış söz konusudur. Olgunlaşma süresi sonunda çiğ süttten üretilen deri, bez ve bidon ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri, pastörize olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Fakat tahta ve vakum ambalajda bunun tam tersi söz konusudur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Çiğ ve pastörize olarak üretilip, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri (N).

		Ambalaj çeşidi					
		Gün	Deri	Bez	Bidon	Tahta	Vakum
Çiğ	Olgunlaşma süresi (gün)	0	0.28	0.10	0.03	0.02	0.02
		30	0.20	0.32	0.14	0.21	0.35
		60	0.20	0.24	0.31	0.28	0.26
		90	0.48	0.72	0.76	0.59	0.57
Pastörize	Olgunlaşma süresi (gün)	0	0.70	0.05	0.11	0.09	0.02
		30	0.22	0.18	0.24	0.20	0.68
		60	0.18	0.36	0.31	0.26	0.20
		90	0.30	0.54	0.47	0.62	0.64



Şekil 4.18a. Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri (N).



Şekil 4.18b. Pastörize süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri (N).

Şekil 4.18a. ve Şekil 4.18b. den de görülebileceği gibi olgunlaşma başlangıcına nazaran olgunlaşma sonunda çiğ ve pastörize süttten üretilen Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri artış göstermiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre de olgunlaşma periyodu $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuş ve bu önem aynı seviyede ambalaj*olgunlaşma periyodu, olgunlaşma periyodu*muamele ve ambalaj*olgunlaşma periyodu*muamele interaksiyonlarında da tespit edilmiştir (Çizelge 35a).

Çizelge 4.35a. Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri
Ambalaj	4	0.011	0.77
Olgunlaşma periyodu	3	1.014	65.93**
Muamele (Çiğ- Pastörize)	1	0.015	1.04
Ambalaj*Olgunlaşma periyodu	12	0.144	9.41**
Ambalaj* Muamele	4	0.031	2.08
Olgunlaşma periyodu* Muamele	3	0.073	4.76**
Ambalaj*Olg. Per.* Muamele	12	0.038	2.51**

** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

Yapılan Duncan testi sonucunda ise yapışkanlık değerlendirmesinde ambalajlar arası ve muameleler arası herhangi bir fark gözlenmemiştir.

Olgunlaşma süresi boyunca yapışkanlık değerlerinde artış belirlenmiştir. Fakat bu artış 30. ve 60. günler arasında az bulunurken, diğer günler ile arasında önemli bir fark tespit edilmiş ($p<0.05$) ve farklı Duncan grupları oluşmuştur (Çizelge 4.35b).

Çizelge 4.35b. Peynir örneklerinin yapışkanlık değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Yapışkanlık
Ambalaj tipi	Deri	24	0.30 ^a
	Bez	24	0.31 ^a
	Bidon	24	0.29 ^a
	Tahta	24	0.28 ^a
	Vakum	24	0.34 ^a
Muamele	Çiğ	60	0.29 ^a
	Pastörize	60	0.32 ^a
Olgunlaşma süresi (gün)	0	30	0.14 ^a
	30	30	0.25 ^b
	60	30	0.26 ^b
	90	30	0.57 ^c
Genel ortalama		32.72	0.30

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

4.5. Tulum Peynirinin Randımanı

Üretimde kullanılan sütün pastörize edilmesiyle randımanın arttığı tespit edilmiştir. Buna göre 200 kg çiğ süttten 17.70 kg (tuz hariç) basılmaya hazır peynir elde edilmiştir. Aynı şekilde 200 kg pastörize süttten 21.65 kg (tuz hariç) basılmaya hazır peynir elde edilmiştir. Böylece ham peynir randımanı çiğ sütte % 8.85, pastörize sütte ise % 10.825 olarak hesaplanmıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Kimyasal Analizler

5.1.1. Kurumadde

Genel olarak pastörize ve çiğ süttten üretilen ve 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan örneklerde, olgunlaşma periyodu ilerledikçe ambalaj çeşidine ve işleme şekline bağlı olmak kaydı ile kurumadde oranları sürekli olarak artmıştır. Başlangıç (0. gün) örneklerinde; çiğ süttten yapılan peynirlerin kurumaddeleri, pastörize süttten yapılan peynirlerin kurumaddelerinden düşük bulunmuştur.

Özellikle olgunlaşma periyodu boyunca en fazla artış deri ve tahta ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde olup sırası ile çiğ süt örneklerinde ortalama % 57.2 ve % 61.74 ve pastörize süt örneklerinde ise sırası ile ortalama % 58.53 ve % 60.57 olarak bulunmuştur. En az artış ise vakum ve bidon ambalajdaki Tulum peyniri örneklerinde tespit edilmiştir. Çiğ süttten yapılan ve bu ambalajlarda olgunlaştırılan örneklerin kurumadde değerleri sırası ile % 52.16 ve % 53.16 iken, pastörize süt örneklerinde yine sırası ile % 54.53 ve % 54.49 olarak tespit edilmiştir. Özellikle tahta ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince kurumaddelerindeki artış dikkat çekici düzeydedir. Çiğ ve pastörize süttten yapılan ve tahta ambalajda olgunlaştırılan örneklerin 30., 60. ve 90. günlerdeki gözle görülür kurumadde artışı, dolayısı ile su kaybı, tahta ambalajın çok iyi derecede suyu emmesine bağlı olduğu kanaatine varılmıştır. Aynı şekilde çiğ ve pastörize süttten yapılp plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan örneklerin ise olgunlaşma süresince kurumadde artışının diğer ambalajlara göre çok daha yavaş olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, plastik bidonların su geçirgenliğinin çok az olmasına, dolayısı ile peynirlerin daha zor rutubet kaybetmelerine bağlanabilir.

Literatürde Tulum peynirinin kurumadde düzeyini irdeleyen birçok çalışma mevcuttur. Arıcı ve Şimşek (1991) yaptıkları çalışmada, aynı bileşimdeki inek süttünü kullanarak ve çeşitli starter kültür kombinasyonlarını ilave ederek yaptıkları 4 çeşit Tulum peynirinin (A, B, C ve D) 16 haftalık olgunlaşma süreci sonunda kurumadde değerlerini sırası ile ortalama olarak % 55.874, % 54.517, % 55.536 ve % 56.077 olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde; keçi derisi ve plastik bidon ambalaj materyalleri kullanılarak ambalajlanan Tulum peynirlerinin kimyasal özelliklerini inceleyen Bostan (1991), plastik bidonlarda bulunan Tulum peynirlerinin kurumaddelerini ortalama olarak % 56.85; Dığrak ve ark. (1994), Şavak

Tulum peynirinin kimyasal özelliklerini incelediği çalışmalarında kurumadde değerini ortalama % 46.29; Keleş ve Atasever (1996), Divle köyünden topladıkları 20 çeşit Tulum peynirinde kurumadde değerlerini % 47.00 - % 66.68 (ortalama % 57.014) arasında; Şengül ve Çakmakçı (1996), deri tulum, tahta-ladin ve plastik bidonda saklanan peynir örneklerinde sırası ile % 50.45, %54.06 ve % 50.37 olarak bildirmişlerdir. Elde edilen verilerin incelenen literatür bilgileri ile genel manada uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

5.1.2. Yağ

Genellikle çiğ süttten üretilen peynir örneklerinin yağ oranları, pastörize süttten üretilen peynirlerin yağ oranlarına göre yüksek bulunmuştur. Başlangıçta (0. gün) çiğ ve pastörize süttten yapılan peynir örneklerinin yağ oranları sırası ile 24.5 ve 22.5 iken, olgunlaşma sonunda yine sırası ile 28-38.5, 28-30 arasında bulunmuştur. Tulum peynirlerinde yağ oranını Güven ve Konar (1994), % 26.63, Yaygın (1971), iki farklı yöntemle hazırlanan İzmir Tulum peynirlerinde 36 örneğin ortalama değerini % 28.70, Arıcı ve Şimşek (1991), çeşitli starter kültür kombinasyonları ilave ederek yaptıkları 4 çeşit Tulum peynirinde ortalama olarak % 25,12, % 25,00, % 25,93 ve % 26,87 bulmuşlardır. Bostan (1991) ise, değişik ambalaj materyalleri kullanarak ambalajlanan Tulum peynirlerinde yağ değerini, ortalama % 23.55, Dığrak ve ark. (1994) inceledikleri Tulum peyniri örneklerinde ortalama % 27.76, Keleş ve Atasever (1996) 20 adet Divle Tulum peynirinde yaptığı incelemede ortalama % 21.3 olarak bildirmişlerdir. Akın ve Ayar (2000) tarafından da Konya ilindeki farklı süttlerden yapılip, farklı ambalajlara konulmuş Tulum peynirleri kimyasal yönden incelenmiş ortalama yağ değerleri % 20-31 arasında tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında tahta ambalaj hariç, birbirleri ile uyumlu olduğu açıkça görölmektedir. Deneysel peynir örneklerinin yağ miktarında olgunlaşma süresince artış olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek yağ artışı çiğ süttten üretilen ve tahta ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneğinde tespit edilmiştir. Bunun muhtemel sebebinin ise, tahta ambalajın yüksek su emme kapasitesinin bir sonucu olarak, kurumaddenin fazla artması ve buna bağlı olarak da birim kurumadedeki yağ miktarının da fazla olduğu şeklindedir.

5.1.3. Kurumaddede Yağ

Olgunlaşmanın başlangıcında (0.gün), çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ oranları, pastörize süttten yapılan peynir örneklerine nazaran daha yüksek düzeyde tespit edilmiş olup, çiğ süt örnekleri ortalama % 46.97 - % 49.83 arasında iken, pastörize süt örnekleri ise % 43.34 – % 51.94 arasında değişmiştir.

Bunun nedeninin başlangıçta çiğ süttten yapılan örneklerin kurumadde değerlerinin, pastörize süttten yapılan peynirlere nazaran daha düşük olması, dolayısı ile birim kurumaddeye düşen yağ miktarının daha fazla olmasıdır. 90. günde çoğu örneklerde kurumaddede yağ oranı azalırken, sadece çiğ süttten üretilip tahta ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri örneğinde yükselme gözlenmiştir. Bu da yağ oranındaki artıştan kaynaklanmaktadır.

Güven ve Konar (1994), taze Tulum peynirlerinde kurumaddede yağ değerini % 51.97, Nazlı ve Yıldırıncı (1995), İstanbul'da satışa sunulan 50 adet Tulum peynirinde kurumaddede yağ değerini ortalama olarak % 47.67, Şengül ve Çakmakçı (1996), deri Tulum, tahta ve plastik bidonlarda saklanan Tulum peynirlerinde sırası ile % 47.51, % 46.66 ve % 46.52, Bostan (1991), farklı tarihlerde İstanbul piyasasından temin ettiği ve değişik ambalaj materyalleri kullanılarak ambalajlanan Tulum peynirlerinin kurumaddede yağ oranlarını ortalama % 41.58 olarak bildirmişlerdir.

Varyasyon kaynaklarının hepsi Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ değerleri üzerine oldukça önemli ($p<0.01$) bir etkiye sahip bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen kurumaddede yağ verileri yukarda özetlenen literatür bilgileri ile uyum göstermekte olup, Tulum peyniri standardı-TS 3001 (Anonim, 1989)'e göre (Çizelge 2.1.) çiğ süttten üretilen ve beş farklı ambalajda olgunlaştırılan tüm Tulum peyniri örnekleri kurumaddede yağ bakımından 1. sınıf tam yağlı Tulum peyniri sınıfına girerken, pastörize süttten işlenen deri, bez ve tahta ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri örnekleri 1. sınıf yağlı, plastik bidon ambalaj ile vakum ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örnekleri ise 1. sınıf tam yağlı sınıfına girmektedir.

5.1.4. Tuz

Yapılan çalışmada, çiğ süttten üretilip bidon ve vakum ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri ile pastörize olarak üretilen ve tahta ambalajda olgunlaştırılan örneklerde % tuz değerleri 90. günde azalmıştır (% 4.44, % 3.88 ve % 4.21). Buna karşılık pastörize süttten üretilip aynı ambalajlarda muhafaza edilen örneklerdeki % tuz değeri de tam tersi olarak 90.

günde artmıştır. Bunun muhtemel sebebinin ise ambalaj farklılığı, üretim tekniği ve sıcaklık gibi faktörlere bağlı olduğu kanaatine varılmıştır.

Pastörize ve çiğ süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin tuz miktarları ortalama olarak sırası ile % 3.69 – 4, % 3.63 - 4.01 arasında tespit edilmiştir. Bu bulgular Keleş ve Atasever (1996)'in, Akın ve Ayar (2000)'in tespit ettiği bulgular ile benzerlik arz ederken, Arıcı ve Şimşek (1991), Bostan ve ark. (1992), Dığrak ve ark. (1994), Gönç (1974) ve Kurt ve ark.(1991)'nın bildirdiği değerlerden daha düşüktür. Bunun muhtemel sebebi ise tulum peynirine katılacak olan tuz miktarının standart olmaması ve üreticilerin bilgi, tecrübe ve alışkanlıklarına bağlı olarak peynire farklı miktarda tuz katmış olabileceğidir.

5.1.5. Kurumaddede Tuz

Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değerleri, çiğ örneklerde % 6.23 iken, pastörize örneklerde % 5.88 olarak tespit edilmiştir.

Kurumaddede tuz değişimi, örneklerin kurumadde ve tuz değişimlerinden etkilendiği için olgunlaşma süresi boyunca düzensiz değişimler göstermiştir. Kurumaddede tuz değerlerinin değişimi üzerine, ambalaj, olgunlaşma süresi ve süte uygulanan işlemlerin $p < 0.01$ düzeyinde etki ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Güven ve Konar (1995), 41 adet Tulum peyniri örneğinde kurumaddede tuz değeri ortalamasını % 4.48 olarak, değişik ambalaj materyalleri kullanarak ambalajlanan Tulum peynirlerinin kimyasal özelliklerini inceleyen Bostan (1991), farklı tarihlerde İstanbul piyasasından temin ettiği bidon Tulum peynirlerinde kurumaddede tuz değerlerini % 3.36-% 8.12 (ortalama % 5.99) ve Şengül ve Çakmacı (1995) çiğ ve pastörize süttten üretip farklı ambalajlarda olgunlaştırdığı Tulum peynirlerinde en yüksek kurumaddede tuz oranını deri Tulum örneklerinde % 6.74, tahta ambalaj örneklerinde % 6.57 ve plastik bidon ambalaj örneklerinde ise % 6.62 olarak bildirmişlerdir. Andiç (1999) ise bağırsak kılıf ve plastik bidon ambalajda olgunlaştırdığı ve proses tekniği Tulum peyniri ile benzerlik gösteren Motal peynirinde kurumaddede tuz oranını, sırası ile % 9.6 ± 0.11 ve % 10.69 ± 0.06 tespit etmiştir.

Çalışmada elde edilen kurumaddede tuz verileri tüm literatür bilgileri ile uyum göstermekte olup, sadece Andiç (1999)'in plastik bidonda olgunlaştırdığı örnekten düşük bulunmuştur (%10.69). Bunun muhtemel sebebi ise, araştırmacının proses aşamasında % 7 oranında tuz kullanmasıdır.

Elde edilen örnekler Tulum peyniri standardı-TS 3001 (Anonim, 1989)'e göre (Çizelge 2.1) kurumaddede tuz bakımından 1. sınıf Tulum peyniri sınıfına girmektedir.

5.1.6. Protein

Genel olarak incelendiğinde olgunlaşmanın sonunda (90. gün), çiğ süt örneklerinin protein değerleri % 23.85 – 29.46 arasında olup, en yüksek değeri tahta ambalajda olgunlaştırılan örnek (% 29.46) alırken, en düşük değeri ise plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan örnek (% 23.85) almıştır. Pastörize süt örneklerinde ise 90. gün sonunda protein değerleri % 26.97 – 33.60 arasında değişmiş olup en yüksek değeri tahta ambalajda olgunlaştırılan örnek (% 33.6) almış, en düşük değeri ise bez ambalajda olgunlaştırılan örnek (% 26.97) almıştır.

Literatüre bakıldığında Tulum peynirinde protein oranını; Güven ve Konar (1994), taze Tulum peynirlerinde % 19.32, Gönç (1974), Divle Tulum peynirlerinde % 25.98, Arıcı ve Şimşek (1991), 16 haftalık olgunlaşmada çeşitli starterlerin varlığıyla hazırlanan Tulum peynirlerinde % 24.03 - % 25.13 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, Kılıç ve ark. (1998), iki ayrı yöntem ile hazırlanan İzmir Tulum peynirlerinde % 15.82, Yaygın (1971), 36 adet Tulum peyniri örneğinde ortalama % 21.28, Kurt ve ark. (1991), 26 adet Erzincan (Şavak) Tulum peynirinde ortalama % 18.52 ve Güven ve Konar (1995), 41 adet Tulum peynirinde protein oranlarını ortalama % 20.96, Akın ve Ayar (2000), % 15-25 ve Andiç (1999), plastik bidon ambalajda, 8 °C’de olgunlaştırdığı Motal peynirinde protein oranını 20.95 ± 1.79 olarak bildirmiştir.

İki farklı yöntemle üretilip farklı ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirlerine ait veriler incelendiğinde değerlerin, Gönç (1974) ile Arıcı ve Şimşek (1991)’in bulguları ile yakın değerlerde olduğu; diğer araştırmacıların bulgularından ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın temel sebebinin; peynire uygulanan ısıl işlem, süzdürme tekniği, ambalaj çeşitliliği ve başlangıçtaki sütün protein oranının yüksek veya düşük oluşu şeklinde yorumlanmıştır.

5.1.7. pH

Tulum peyniri örnekleri pH açısından değerlendirildiğinde, olgunlaşmanın sonunda çiğ süttten yapılan örneklerin pH değerleri 4.91 ile 5.04 arasında değişirken, pastörize süt örneklerinin pH değerleri 4.96 ile 5.08 arasında bulunmuştur. Her iki grupta da pH değerlerinin zamana bağlı olarak düzenli şekilde azaldığı görülmüştür.

Yapılan literatür çalışmalarında pH değerlerini, Güven ve Konar (1994), taze Tulum peynirlerinde 5.16, Nazlı ve Yıldırıncı (1995), 50 adet Tulum peyniri örneğinde 5.1, Kılıç ve ark. (1998), İzmir Tulum peyniri örneklerinde 5.18, Keleş ve Atasever (1996), Divle Tulum peynirinin pH değerlerini 4.98-5.79 (ortalama 5.416), Andiç (1999) ise, Motal peynirinde pH değerini 4.15 ± 0.02 olarak bildirmiştir. Tulum peynirlerine ait veriler incelendiğinde değerlerin, literatür bilgileri ile genel olarak örtüştüğü, ancak Andiç (1999)'den yüksek olduğu görülmektedir. Bunun muhtemel sebebinin ise; kullanılan starter kültürün miktarı veya ön aktivasyonunun fazla yapılıp yapılmaması ile ilgili olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Ambalaj, olgunlaşma periyodu ve bunların interaksiyonlarının pH değişimleri üzerindeki etkisi $p < 0.01$ düzeyinde, muamelenin etkisi ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

5.1.8. SH

Tulum peyniri örneklerinin 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca zamana bağlı olarak SH cinsinden asitlik değerinde genel anlamda yükselme olduğu belirlenmiştir. Ortalama olarak, çiğ örneklerde 81.45 SH değeri belirlenirken, pastörize örneklerde 95.65 SH değeriyle, muameleler arasındaki fark da tespit edilmiştir.

Arıcı ve Şimşek (1991), 4 çeşit Tulum peynirinin (A, B, C ve D) 16 haftalık olgunlaşma süreci sonunda SH değerlerini sırası ile 87.0, 87.16, 77.51 ve 72.01 olarak, Yaygın (1971), 36 adet İzmir Tulum peynirinde 64.8 SH, Yaygın ve ark.(1984), sert bir peynir çeşidi olan ve inek, koyun, keçi sütünden yapılan Mihaliç peynirinde 54.8 SH olarak bildirmişlerdir.

Tulum peyniri örneklerinin literatür ile genel anlamda uygunluk gösterdiği gözlemlenmektedir. Buna karşın pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinin SH değerleri, literatüre göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun muhtemel sebebi ise, proses aşamasında, baskılama işleminden sonra yeterli yıkamanın yapılmamasına bağlı olarak bünyede gereğinden fazla laktozun kalması, ayrıca pastörize süttten yapılan peynir örneklerine starter ilave edilmiş olması, starter kültürün cinsi, depolama sıcaklıklarının yüksek olması ve pastörize süt örneklerinde kurumadde değerlerinin yüksek olması şeklinde yorumlanabilir.

5.2. Mikrobiyolojik Analizler

5.2.1. Toplam mikroorganizma

Yapılan çalışmada, çiğ süttten yapılan ve farklı ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde toplam mikroorganizma sayısı, ortalama olarak 5.31 log/g ile 5.98 log/g arasında değişirken, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde ise ortalama olarak 3.41 log/g ile 4.19 log/g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Pastörize ve çiğ süttten yapılan örneklerin 90. gün deki bu farklılıkları, başlangıçtaki toplam mikroorganizma sayılarının farklı olmasına bağlanmıştır.

En belirgin azalma tahta ambalajda meydana gelirken 60. ve 90. gün arasındaki süreçte vakum ambalaj hariç, diğer ambalaj gruplarında olgunlaştırılan peynir örneklerinde genel bir artış meydana gelmiştir. Bu durumu en iyi şu şekilde ifade edilebilir; Tulum peynirlerindeki genel mikroorganizmalar aerofilik özellikte oldukları için, vakum ambalajda ortamdaki hava olgunlaşma sonuna doğru tamamen bitme noktasına gelmiştir. Bu durum da genel mikroorganizma sayısında azalmaya yol açmıştır. 60. günden sonra diğer ambalajlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri numunelerindeki artışın muhtemel sebebinin ise; ortamda bulunan aerofilik mikroorganizmaların sayı bakımından artış göstermesidir.

Toplam mikroorganizma açısından literatür incelendiğinde; Dığrak ve ark. (1994), Elazığ'da satılan 17 adet Tulum peynirinin toplam mikroorganizma sayısının $1.8 \cdot 10^9$ cfu/g olduğunu bildirirken, Bostan ve ark.(1992), plastik bidon ve deri ambalaj içinde satılan Tulum peynirlerinde ortalama $3.7 \cdot 10^8$ - $1.9 \cdot 10^8$ cfu/g bildirmişlerdir. Güven ve ark. (1995), 210 günlük olgunlaşmada ilk 30 günlük periyotta artış olduğunu sonraki dönemlerde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Atasever ve ark. (1999)'nın, farklı sıvı duman uyguladıkları salamura beyaz peynir örneklerinde, başlangıçta $2.9 \cdot 10^8$ /g- $1.7 \cdot 10^7$ /g olan genel canlı mikroorganizma sayısının 60. günde $4.5 \cdot 10^4$ adet/g- $6.4 \cdot 10^4$ adet/g düzeyine kadar azaldığı ifade edilmiştir.

Tomayo ve ark. (1988), dumanlanmış peynirlerde genel canlı mikroorganizma sayısını $4.38 \cdot 10^7$ adet/g olarak tespit etmişlerdir.

Keleş (1995), yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan taze Tulum peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısını $4.7 \cdot 10^7$ adet/g; 60. günde $2.14 \cdot 10^8$ adet/g ve 90. günde $9.97 \cdot 10^7$ adet/g olarak bildirmiştir.

Bu bilgilerden de görüldüğü üzere, çalışmadan elde edilen veriler, literatür verilerinden oldukça düşüktür. Toplam mikroorganizma bakımından süttün başlangıçtaki mikrobiyolojik yükünün düşük oluşu, proses esnasındaki kontaminasyonların en aza indirilmesi ve olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerindeki mikrobiyal artışlardan ürünün korunması bu sonucu doğurmuştur.

5.2.2. Koliform grubu mikroorganizmalar

Çiğ süttten elde edilen örneklerde, koliform grubu mikroorganizma sayısı logaritmik olarak 5.31 log/g ile 5.98 log/g arasında değişirken, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde ise ortalama olarak 3.41 log/g ile 4.19log/g arasında tespit edilmiştir. Tulum peyniri örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayılarının değişimleri üzerine olgunlaşma periyodunun $p < 0.01$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre koliform grubu mikroorganizma sayılarında genel anlamda azalmalar meydana gelmiş, bunun muhtemel sebebinin ise; ortam asitliğinin artması ve kurumadde oranlarının yükselmesine bağlı olarak ortam su aktivitesinin azalması ve ortam sıcaklığının bu mikroorganizmaların gelişme sıcaklıklarından oldukça düşük olması şeklinde yorumlanmıştır. İlerleyen olgunlaşma dönemlerinde, en belirgin azalma her iki muamelede de deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde olmuştur. Pastörize olarak üretilen Tulum peynirlerinde, olgunlaşmanın 30. günü, bidon ambalajda bir artış ve daha sonra bir azalış tespit edilmiştir. Bu da bidon ambalajın su geçirgenliğinin düşük olmasına bağlı olarak başlangıçta su aktivitesinin yüksek olmasına bağlanmıştır.

Koliform grubu mikroorganizma sayısı gerek elde edilen sayılar bakımından ve gerekse olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde sayının gittikçe azalması bakımından literatür ile birebir örtüşmektedir. Bu açıdan literatür incelendiğinde; Kurt ve ark. (1991), Erzincan Tulum peynirlerinde $3.2 \cdot 10^6$ adet/g, Bostan ve ark. (1992), 38 adet Tulum peynirinde $7.3 \cdot 10^3$ adet/g, aynı araştırmacılar Elazığ piyasasından temin ettikleri 17 adet Şavak Tulum peyniri örneğinde $2.4 \cdot 10^2$ adet/g- $3.0 \cdot 10^4$ adet/g düzeyinde, Arıcı ve Şimşek (1991) de inceledikleri 4 farklı Tulum peynirinde başlangıçta $7.0 \cdot 10^7$ adet/g düzeyinde olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşma sonunda $4.0 \cdot 10^3$ adet/g düzeyine düştüğünü bildirmişlerdir.

5.2.3. Küf-maya

Çiğ süttten yapılan peynir örneklerinde 30. ve 60. günlerde tüm gruplarda genel bir yükseliş gözlenirken, bu durum ambalaj çeşidine göre farklılık arz etmiştir. İlk iki periyottaki genel yükseliş; başlangıçtaki küf-maya sayısına, ortamda başlangıçta su aktivitesinin fazla, asitliğin de düşük oluşuna bağlanabilir. 60. ve 90. günler arasında ise küf-maya sayısında ambalaja bağlı olmakla birlikte genel bir düşüş gözlemlenmiştir. Ortalama olarak en düşük küf-

maya sayısına 5.89 log/g ile vakum ambalajdaki örnek sahip olmuştur. Bu durum ambalajın, ürün ile hava temasını en aza indiren ambalaj olmasından kaynaklanmaktadır. Tulum peyniri örneklerinin küf-maya değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de örneklerdeki maya-küf sayısı değişiminin olgunlaşma periyodundan oldukça etkilendiği ve bunun da $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşmanın ilk üç periyodunda artış az da olsa devam etmiş, ancak 90. günde deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri hariç diğer örneklerde azalma tespit edilmiştir. Elde edilen bu bilgiler literatür ile karşılaştırıldığında; hem küf-maya sayısının ilk üç periyotta artıp, son periyotta azalışa geçmesi, hem de genel anlamda sayı bakımından literatür ile örtüştüğü açıkça gözlemlenmektedir.

Bu anlamda literatürde; Bostan ve ark.(1992), plastik bidon ve deri ambalaj içinde satılan Tulum peynirlerinde maya-küf sayılarını $4.3*10^5$ - $2.8*10^6$, Kurt ve ark. (1991), 26 adet Şavak Tulum peynirinde ortalama $1.87*10^6$ adet/g, Dığrak ve ark. (1996), Elazığ'da satılan beyaz peynirde $5.01*10^1$ adet/golarak belirlemişlerdir. Ayrıca, Bostan ve Uğur (1992a) da taze peynirlerde $4.2*10^6/g-1.3*10^7/g$ arasında bulunan maya-küf sayısının olgunlaşmanın 90. gününde $8.0*10^4/g-1.8*10^5/g$ düzeyinde olduğunu, ayrıca maya ve küf sayısı yönünden çığ ve pastörize sütlerden üretilen Tulum peynirleri arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

5.3. Duyusal Analizler

5.3.1. Lezzet

2 farklı yöntem uygulanarak 5 farklı ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirlerine, panelistler tarafından lezzet bakımından verilen puanlar 32.33 ile 44.25 arasında değişmiştir. Deri ambalajlı örnek hariç, genellikle çığ süttten yapılan örnekler daha fazla puan almıştır.

Literatüre bakıldığında; Tekinşen ve Keleş (1995), benzer şekilde iki farklı yöntem kullanarak, değişik ambalajlarda olgunlaştırdıkları Tulum peyniri örneklerinde, lezzet puanlarını 42.75 ± 1.29 olarak bildirmişlerdir. Bu bilgi ışığında yapılan denemenin literatür bilgisi ile çok yakın değerlerde olduğu açıkça gözlenebilmektedir.

Örneklerin istatistiki olarak değerlendirilmesi sonucu, ambalaj ve uygulanan işlemin Tulum peyniri örneklerinin lezzet değerleri üzerinde etkili olduğu ($p<0.01$) tespit edilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise, bez ve tahta ambalaj bir grubu, bidon ve vakum ambalaj başka bir grubu oluşturmaktadır. Bu iki grup arasında ve bunlar ile deri ambalaj arasında istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde bir farklılık bulunmuştur. En yüksek puanlama deri ambalajda belirlenirken, bunu sırasıyla 41.41 ve 41.08 puanlarıyla bez ve tahta ambalajlı ürünler ve daha sonra 34.58 ve 33.83 değerleriyle bidon ve vakum ambalajlı örnekler takip etmiştir. Aynı şekilde çiğ ve pastörize örneklerde de fark tespit edilmiştir. 40.05 değeri ile çiğ ürünler daha yüksek puanı almıştır. Bu durumun muhtemel nedeni pastörize sütlerden yapılan örneklerde ısı işleme bağlı olarak başta protein olmak üzere diğer bir takım bileşenlerin parçalanmış olabileceğidir.

5.3.2. Yapı

Olgunlaşma sonunda yapı bakımından en yüksek puanı 30 puan üzerinden 28.66 değeri ile pastörize edilerek vakum ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri, en düşük puanı ise 19.83 değeri ile çiğ olarak işlenip plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri almıştır. Genel anlamda, tahta ambalajlı ürün hariç, pastörize süttten yapılan Tulum peyniri örnekleri yapı açısından daha fazla puan toplamıştır.

Literatür incelendiğinde; Tekinşen ve Keleş (1995), benzer şekilde çiğ ve pastörize süttten ürettikleri ve farklı ambalajlarda olgunlaştırdıkları Tulum peyniri örneklerinde, yapı değerini 28.13 ± 0.77 olarak bildirmişlerdir. Andiç (1999) ise Motal peynirlerinde en fazla tercih edilen ürünün pastörize olarak üretilen ve plastik ambalajda 5°C 'de olgunlaştırılan peynirler olduğunu belirtmiştir. Bu bilgi ışığında yapılan denemenin literatür bilgisi ile örtüştüğü gözlenmektedir.

5.3.3. Görünüm

Tulum peyniri örneklerinde görünüm açısından en iyi puanın deri ambalajda ve çiğ süttten yapılan örnek olduğu (14.16) ve bunu daha sonra vakum ambalajdaki örneğin (14.08) takip ettiği tespit edilmiştir. İstatistiki olarak da deri ve vakum ambalajlı örnekler bir grupta değerlendirilirken, diğer ambalajlı örnekler ile aralarında $p<0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Aynı farklılık bez ve bidonda muhafaza edilen örnekler arasında da görülmüştür.

Tekinşen ve Keleş (1995), farklı ambalajlarda ve farklı muameleler uygulayarak ürettikleri Tulum peyniri örneklerinde görünüm değerini 13.5 ± 0.63 olarak bildirmişlerdir.

Bildirilen bu değer, elde edilen verilere nazaran biraz dūřuktur. Bunun muhtemel sebebi ise değerlendirmeyi yapan panelistlerin farklı olması veya örneklerin görünüm açısından gerçekten farklılık arz etmesinden kaynaklanabilir.

5.3.4. Renk

Tulum peyniri örneklerinin duysal değerlendirilmesinde, renk yönünden en çok beğeni 9.75 değeri ile pastörize olarak üretilen ve deri ambalajda muhafaza edilen örnek almıştır. En düşük renk puanı ise 6.25 değeri ile çığ olarak işlenip vakum ambalajda olgunlaştırılan Tulum peyniri olmuştur. Örneklerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde uygulanan testlerin sonuçlarına göre, peynirlerin renk yönünden değerlendirilmesinde ambalajın ve ambalaj*muamele interaksiyonunun $p<0.01$ düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tekinşen ve Keleş (1995), farklı süt ve ambalaj materyalleri kullanarak yaptıkları çalışmada, olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek renk değerini 9.88 ± 0.12 olarak tespit etmiştir. Literatürdeki bu bilgi, çalışmada elde edilen verilerle çok az bir farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra Andiç (1999), Motal peynirlerinde, renk ve görünüş açısından daha çok pastörize olarak üretilen ve plastik ambalajda muhafaza edilen ürünlerin tercih edildiğini bildirmiştir. Bu farklılık üretim tekniğinden ve ambalaj farklılığından kaynaklanmaktadır.

5.3.5. Genel duysal değerlendirme

Tulum peyniri örneklerinin panelistler tarafından her bir işlem ve ambalaj materyali dikkate alınarak değerlendirilmesi sonucunda elde edilen puanlamalar sırası ile lezzet için 32.33 ile 44.25; yapı için 19.83 ile 28.66; görünüm için 10.66 ile 14.16, renk için 6.25 ile 9.75 ve genel toplamda da 75.58 ile 95.83 arasında değişmiştir. Buna göre en yüksek puan, çığ ve pastörize ürünlerde deri ambalajlı peynirlerde tespit edilmiştir. En düşük puan ise, plastik ambalajlı ürünlerde olmuştur. Bez, tahta ve vakum ambalajlardaki örneklerin duysal değerlendirilmesi birbirine yakın çıkmıştır. Andiç (1999) ise genel olarak Motal peynirlerinde plastik ambalajlı ürünlerin, deri kılıflardaki ürünlere nazaran daha çok tercih edildiğini bildirmiştir. Ambalaj çeşitliliği ve üretim tekniği duysal değerlendirmede etken olmuştur.

5.4. Tekstürel Analizler

5.4.1. Sertlik

Sertlik değerleri çiğ örneklerde, 14.13 N ile 28.81 N arasında değişirken, pastörize örneklerde 29.03 N ile 34.10 N arasında belirlenmiş olup dolayısı ile genel anlamda pastörize süttten üretilen Tulum peynirlerinin sertlik değerleri, çiğ süttten üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek değerde tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca en yüksek değer deri ambalajda ve en düşük değer de vakum ambalajda tespit edilmiştir.

Literatür ile değerlendirildiğinde Calvo ve ark. (2007)'nın ve Kaya (2002)'nin belirttikleri gibi, bu çalışmada da nem kaybına bağlı olarak öncelikle pıhtı sertliğinde bir artma ve daha sonra proteolizin tersine bir azalma görülmüştür. Yapılan Tulum peyniri örneklerinin, Conde ve ark. (2007)'nin belirttiği değerden (71.36 N) düşük, Volikakis ve ark. (2004)'nin belirttiği değere ve Kaya (2002)'nin % 20 salamura konsantrasyonunda beklettiği Gaziantep peynirindeki değere (34.87 N) benzer bulunduğu belirlenmiştir.

5.4.2. Yapışkanlık

Genel olarak peynir örneklerinin yapışkanlık miktarlarına bakıldığında, olgunlaşma süresi sonunda çiğ süttten üretilen deri, bez ve bidon ambalajda muhafaza edilen Tulum peyniri örneklerinin yapışkanlık değerleri (0.48, 0.72, 0.76), pastörize olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Fakat tahta ve vakum ambalajda bunun tam tersi söz konusudur. En yüksek değer çiğ ürünlerde bidon (0.76) ve bez ambalajda (0.72) belirlenirken, pastörize ürünlerde tahta (0.62) ve vakum(0.64) ambalajda tespit edilmiştir.

Erdem (2005), ultrafiltasyona tabi tuttuğu ve yağı azaltılmış sütlardan ürettiği beyaz peynirlerin farklı tuzlama teknikleri kullanılarak üç ay boyunca tekstürel analizleri incelenmiş ve sonuç olarak, bir örnek hariç diğer tüm peynir çeşitlerinin pıhtı sertliğinde üç ay boyunca bir azalma (1.239 ile 0.151 arasında) ve iki örnek hariç, diğerlerinin yapışkanlık değerlerinde de bir artış (0.190 ile 0.432 arasında) olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz veriler literatürden yüksek bulunmuştur. Bu durum ürün farklılığından kaynaklanabilmektedir. Genellikle elastikiyeti, yağ ve nem içeriğinin yüksekliği ve buna karşılık protein içeriğinin düşükliğü etkilemektedir.

Sonuç olarak, çiğ süt ve pastörize süt ile kültür kullanılarak üretilen ve 5 farklı ambalajda muhafaza edilen Tulum peynirlerinde, olgunlaşma periyodu boyunca yapılan

mikrobiyolojik, duysal, fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda aşağıda belirtilen temel sonuçlar elde edilmiştir:

1. Pastörize süttten üretilen Tulum peynirlerinde randıman daha yüksek bulunmuştur.
2. Pastörize süttten elde edilen Tulum peynirlerinde kimyasal analizlerden kurumadde, protein, pH ve SH değerleri daha yüksek belirlenmiştir. Diğer kimyasal değerler açısından çiğ süttten elde edilen peynirler ile pastörize süttten elde edilen peynirler karşılaştırıldığında sadece kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur. Yağ ve tuz değerleri açısından herhangi bir farklılık görülmemektedir.
3. Mikrobiyolojik açıdan toplam mikroorganizma ve koliform grubu mikroorganizma sayıları pastörize süttten elde edilen Tulum peyniri örneklerinde daha düşük, küf-maya sayısı ise belirlenen kontaminasyondan kaynaklanmak üzere daha yüksek tespit edilmiştir.
4. Duysal ve tekstürel özellikler açısından da lezzet ve görünüm değerleri çiğ süttten elde edilen Tulum peynirlerinde daha yüksek değerler alırken, yapı, renk, sertlik açısından pastörize örnekler daha fazla beğeni toplamıştır.
5. Ambalaj materyali olarak toplam duysal özellikler açısından deri ambalaja en yakın beğeni sırası ile bez ve tahta ambalajda olmuştur.

Bu sonuçlardan hareketle, Tulum peyniri üretiminde, uygun ve rantabl bir üretimin yapılabilmesi için çiğ süt yerine pastörize süt ve kültür kullanılmasının daha olumlu sonuçlar doğuracağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca ambalaj materyali olarak, alışılagelmiş deri tulumu karşılıklı çalışmada alternatif sunulan ambalajlardan bez ve tahta ambalajın Tulum peyniri üretiminde kullanılabileceği ve bu konudaki çalışmaların daha detaylandırılması gerektiği belirtilebilir.

KAYNAKLAR

- Akın, N., Ayar, A., 2000. Konya Piyasasında Satışa Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Nitelikleri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi* 14 (22):111-117, 2000.
- Akyüz, N., 1981. Erzincan (Şavak) Tulum Peynirlerinin Yapılışı Ve Bileşimi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ziraat Dergisi* 12(1), 85-112.
- Akyüz, N., Gülümser, S., 1984. Yozgat Çanak Peynirinin Yapılışı, Bileşimi Ve Olgunlaştırılması, *Gıda* 9(4), 231-238.
- Alperden, İ., Karaali, A., Karakuşak, S., Konukçu, H., Eke, D., 1980. *Marmara Bölgesinde Gıda Maddelerinde Yapılan Taklit Ve Tağşiş Üzerine Araştırmalar*. Tübitak Marmara Bil. End. Araşt. Enst. Beslenme Ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayın No: 47, Gebze.
- Alpkent, Z., 1993. *Değişik Oranlarda Hidrojen Peroksit Katılarak Farklı Isıl İşlem Uygulanmış Sütlerden Beyaz Peynir Yapımı Ve İşlenen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi. 19 Mayıs Üniversitesi. Samsun. 193s.
- Andiç, S., 1999. *Motal Peynirinde Depolama Ambalaj Materyali Ve Yapım Tekniği Farklılığının Peynir Bileşim Ve Kalitesine Etkisi*. YYÜ Fen Bil. Enst., Van.
- Anonim, 1981. *Çiğ Süt Standardı*. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonim, 1989. *Tulum Peyniri Standardı*. TS 3001 Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim, 1990. *Süt Ve Mamülleri Sanayi VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu*. DPT Yayınları. Yayın No:2239, Ankara.
- Anonim, 1997. Sas/Stat Software: Changes And Enhancements Through Release 6.12. *Sas Institute Inc*. Sas Campus Drive Cary, Nc 27513.
- Aoust, J.Y., 1989. Contemporary Concerns On The Microbiological Safety Of Milk And Dairy Products,15-44. *In: Modern Microbiological Methods For Dairy Products*. International Dairy Federation, Belgium.
- Aran, N., 1993. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Toksinler. *Gıda Sanayi* 7(11), 42-46.
- Aran, N., Eke, D., Alperden, İ., 1986. Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinin Küf Florası. *E.Ü. Müh. Fak. Derg.* 4(2), 2-10.
- Arııcı, M., Şimşek, O., 1991. Kültür Kullanımının, Tulum Peynirinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. *Gıda*, 16(1), 53-62.

- Atasever, M., Uçar, G., Keleş, A., Köse, Z., Tekinşen, Kk., 1999. Beyaz Peynir Üretiminde Sıvı Duman Uygulamaları. *Vet. Bil. Derg.*, **14**(2), 121-129.
- Ateş, G., Patır, B., 2000. Starter Kültürlü Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Duyusal, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Niteliklerinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırmalar. *Fırat Üniv. Sağlık Bilimleri Dergisi* **15** (1):45-56, Elazığ.
- Bostan, K., 1991. İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Değişik Ambalaj İçindeki Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *II. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu*. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 125, 249-253.
- Bostan, K., Uğur, M., 1992. Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **17**(2), 97-110.
- Bostan, K., Uğur, M., Aksu, H., 1992. Deri Ve Plastik Bidonlar İçersinde Satışa Sunulan Tulum Peynirlerinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikler. *Pendik Hayv.Hast. Merk. Araşt. Enst. Derg.*, **23** (1), 75-83.
- Bullerman, L. B., 1981. Public Health Significance Of Molds An Mycotoxin İn Fermented Dairy Products *J.Dairy Sci.***64**:2439.
- Bullerman, L.B., Olivigni, F.J., 1974. Mycotoxin Producing Potential Of Molds Isolated From Cheddar Cheese. *J. Food Sci.* **39**, 1166-1168.
- Calvo, M.V., Castillo, I., Diaz-Barcos, V., Requena, T., Fontecha, J., 2007. Effect Of Hygienized Rennet Paste And A Defined Strain Starter On Proteolysis, Texture And Sensory Properties Of Semi-Hard Goat Cheese. *Food Chemistry*. **102**:917-924.
- Cogan, T.M., Daly, C., 1987. Cheese Starter Cultures, *In : Cheese : Chemistry, Physics And Microbiology*, Vol. 1. Ed. By F.Fox. Elsevier App. Sci. Publ., London And New York.
- Conde, T, Carcel, J. A., Garcia-Perez, J. V., Benedito, J., 2007. Non-destructive Analysis of Manchego Cheese Texture Using Impact Force-Deformation and Acoustic Impulse-Response Techniques. *Journal Of Food Engineering* **82** (2): 238-245.
- Coşkun, H., 2003. *Peynir Teknolojisi Ders Notları*. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü, Van. 99.
- Creamer, L.C., Olson, N.F., 1982. Rheological Evaluation Of Maturing Cheddar Cheese, *Journal Of Food Science*, **47**:631-646.
- Crow, V.L., Coolbear, T., Holland, R., Pritchard, G.G., Martley, F.G., 1993. Starters As Finishers; Starter Properties Relevant To Cheese Ripening, *Int. Dairy, Journal*, **3**:423-460.
- Çağlar, F., 1947. *“Pratik Peynircilik”*. Türk Yük. Ziraat Müh. Birliği İş Kitapları, Sayı: 10, Hüsniyat Basımevi, İstanbul.

- Çakır, İ., 2000. Koliform Grubu Bakteriler Ve *E. Coli*. **Gıda Mikrobiyolojisi Ve Uygulamaları**, 2. Baskı, Ankara, 522s.
- Çakmakçı, S., 1996a. Peynir Lezzeti Ve Oluşumu I. **Gıda**, **21** (4): 261-268.
- Çakmakçı, S., 1996b. Peynir lezzeti ve oluşumu-II. **Gıda**, **21** (4): 269-272.
- Çelik, C., 1982. “**Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin Standardizasyonu Üzerine Çalışmalar**”. Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu, Vhag Proje No:488, Tübitak, Elazığ.
- Çoksöyler, N., Çakmakçı, L., 1988. Deneysel Depolama Koşullarında Yer Fıstığında Gelişim. **9. Ulusal Biyoloji Kongresi** 21-23 Eylül, Kongre Kitabı Sivas Cilt.1, 173-177.
- Daly, C., 1987. **Starters**. Application İn The Dairy, Milk-The Vital Force, 95-103.
- Davis, J.G., 1965. “**Cheese**”. J. And A. Churchill Ltd., London.
- Demirci, M., 1988. Çocukların Ve Gençlerin Beslenmesinde Sütün Önemi. **Animolia**. **12**:21-24.
- Demirci, M., 1990. Peynirin Beslenmedeki Yeri Ve Önemi. **Gıda** **15**(5), 285-289.
- Demirci, M., 1996. Peynirin Beslenmedeki Önemi, **Her Yönüyle Peynir**, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Dığrak, M., Yılmaz, Ö., Özçelik, S., 1994. Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan Erzincan (Şavak) Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. **Gıda**, **19** (6), 381-387.
- Dimitreli, J., Thomareis, A., 2007. Microbiological Safety Of Cheese Made From Heat-Treated Milk. Part Iı. Microbiology, **J. Food Prot.**, **53** (6):519-540.
- Downs, P.A. 1955. “**Judging Quality İn Dairy Products**”. Exp. Station Cir. 54, Univ. Of Nebraska.
- Drake, M.A. And Gerard, P.D. 1999. Relationship Between Instrumental And Sensory Measurements Of Cheese Texture. **Journal Of Texture Studies**. **30**: 451-476.
- El Soda, M.A., 1993. The Role Of Lactic Acid Bacteria İn Accelerated Cheese Ripening, **Fems Microbiology Reviews**, **12**(1-3):239-252.
- Eralp, M., 1967. “**İzmir İli Süt Mamülleri Üzerine Araştırmalar**”. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 304. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Eralp, M., 1974. **Peynir Teknolojisi**. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 533, Ders Kitabı:178, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.

- Erdem, Y.K., 2005. Effect Of Ultrafiltration, Fat Reduction And Salting On Textural Properties Of White Brined Cheese. *Journal Of Food Engineering*, **71** (2005) 366-372.
- Food And Agricultural Organisation (FAO), 1962. Definitions Of And Notes On Some Milk Products, *Annex 2.In: "Milk Hygiene"*. World Health Organisation, Geneva.
- Fox, P.F., Lucey, J.A., Cogan, T.M., 1990. Glycolysis And Related Reactions During Cheese Manufacture And Ripening, *Food Science And Nutrition*, **29**(4):237-253.
- Galloway, J.H., Crawford, R.J.M., 1985. *Cheese Fermentations, Microbiology Of Fermented Foods*, Vol.1, B.J.B. Wood (Ed.), Elsevier Applied Science Publishers, London And Newyork, 371p.
- Gökovalı, T., 1980. *Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişmeler Üzerine Araştırmalar*. E.Ü. Ziraat Fak. (İhtisas Tezi). Bornova, İzmir.
- Gönç, S., 1974, Divle Tulum Peynirinin Teknolojisi Ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **11**(3), 515-533.
- Güneş, T., Albayrak, M., 1991. At Karşısında Türkiye Peynirlerinin Pazarlanmasında, Ambalajlama Hizmetleri. *II. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu*. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No : 125, Tekirdağ.
- Güven, M., 1993. *İnek, Koyun Ve Keçi Sütlerinden Üretilen Ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 206 S.
- Güven, M., Konar, A., 1994. İnek Sütlerinden Üretilen Ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Fiziksel, Kimyasal Ve Duyusal Özellikleri. *Gıda*, **19** (5), 287-293.
- Güven, M., Konar, A., 1995. Ankara, İstanbul Ve Adana Piyasalarında Farklı Ambalajlarda Satılan Tulum Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri Ve Standarda Uygunluğu. *Tr. Journal Of Agriculture And Forestry*, **19**:287-291.
- Gyosheva, B., Stefanova, M., Bankova, N., 1988. Effect Of Starter Species On The Content Of Some Volatile Aromatic Compounds Of Kashkaval "Balkan" And Kashkaval "Vitosha", *Die Nahrung*, **32**(2):121-125.
- Heperkan, D., Sarıyar, L., Aytakin, A., 1994. Peynirlerde Escherichia Coli Gelişmesi Ve Hijyenin Önemi. 195-204. Dalgıç, A.C., Maskan, M. (Edts.), *II. Gıda Mühendisliği Kongresi*, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, Gaziantep Üniv., Müh. Fak., Gıda Müh. Bölümü, Gaziantep.

- IDF, 1980. *International Dairy Federation*. Behaviour Of Pathogens İn Cheese, Document 122 (Revised), Belgium, S.23.
- IDF, 1981. *International Dairy Federation*. "Sensory Evaluation Of Dairy Products". IDF, Brussels.
- İzmen, E.R., 1964. "*Süt Ve Mamülleri Teknolojisi*". A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Johnson, E.A., Nelson, J.H., Johnson, M., 1990a. Microbiological Safety Of Cheese Made From Heat-Treated Milk, Part III. Technology, Discussion, Recommendations, Bibliography, *Journal Of Food Protection*, **53**(7):610-623.
- Johnson, E.A., Nelson, J.H., Johnson, M., 1990b. Microbiological Safety Of Cheese Made From Heat-Treated Milk. Part II. Microbiology, *J. Food Prot.*, **53** (6):519-540.
- Karacabey, A., Uraz, D., 1974, *Türkiye'de Yapılan Muhtelif Tip Peynirler Ve Özellikleri*. Ankara Çayır-Mera Ve Zootekni Araştırma Enst. Yay. 44. Ankara.
- Karaibrahimoğlu, Y. Üçüncü, M., 1988, Erzincan Tulum Peynirinin İşlem Ve Ürün Parametrelerinin Belirlenmesi. *E.Ü. Müh. Fak. Dergisi. Seri B*, **6**(2), 79-97.
- Karakuş, M., 1987. Fermente Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültürler; Temel İşlevleri Ve Uygulamadaki Sorunlar, *Gıda Sanayi*, **1**:31-36.
- Karakuş, M., 1994. Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Asit Oluşturma Ve Proteolitik Aktiviteleri, *Gıda* **19**(4), 237-241.
- Kaya, S., 2002. Effect Of Salt On Hardness And Whiteness Of Gaziantep Cheese During Short-Term Brining. *Journal Of Food Engineering*, **52** (2002) 155–159
- Kaymaz, Ş., 1979. *İnek Sütü İle Yapılan Starterli Ve Startersiz Salamura Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süreleri Sırasında Bazı Serbest Amino Asitlerin (Arginine, Isoleucine, Leucine, Methionine, Phenylalanine, Tryptophan) Miktarları Üzerine Araştırmalar*. (Doçentlik Tezi). A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Keleş, A., 1995. *Çiğ Ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirlerinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar*. (Doktora Tezi), Selçuk Univ. Sağlık Bil. Enst., Konya.
- Keleş, A., Atasever, M., 1996. Divle Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Kalite Nitelikleri. *Süt Teknolojisi*, **1**:(1), 47-53.
- Kılara, A., Shahani, K.M., 1978. Lactic Fermentations Of Dairy Foods And Their Biological Significance, *Journal Of Dairy Science*, **61**(12):1793-1800.
- Kılıç, S., Gönç, S., 1992. İzmir Tulum Peynirinin Kimi Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *EÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi* **27** (3):155-167.

- Kılıç, S., Gönç, S., Uysal, H. Ve Karagözlü, C. 1998. Geleneksel Yöntemle Ve Kültür Kullanılarak Yapılan İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sürecinde Meydana Gelen Değişikliklerin Kıyaslanması. *V. Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 43-63, Tekirdağ.
- Koca, N., 1996. *Çeşitli Starter Kültür Kombinasyonlarının İzmir Teneke Tulum Peynirlerinin Nitelikleri Üzerine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 1460.
- Koçak, 1991. Pıhtı Yapımında Kullanılan Mayalar Ve Özellikleri. Her Yönü İle Peynir. *II. Milli Süt Ve Ürünleri Sempozyumu*. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yay. No: 125. 84-96, Tekirdağ.
- Kon, S.K., 1972. *"Milk And Milk Products In Human Nutrition"*. FAO Nutritional Studies No: 27, 2nd Ed. Revised, Food And Agricultural Organisation, Rome.
- Konovolava, T.M., Vodolozskaya, E.A., Kraevaya, N.N., Zakharova, N.P., 1978. New Method For Production Of Smoked Processed Cheese In Sauage Casing. *Dairy Sci Abst*, 1980, 042-03310.
- Kosikowski, F., 1978. *Cheese And Fermented Milk Foods*. Michigan Edwards, Brothers, Inc., P 711.
- Kosikowski, F., 1982. *"Cheese And Fermented Milks"*. 2 Nd Ed., Edwards Broth. Inc. Ann. Arbor., Michigan.
- Kristoffersen, T., 1973. Biogenesis Of Cheese Flavour, *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, **21**(4):573-575.
- Kurt, A., 1981. *Süt Teknolojisi*. Atatürk Üniv. Yayınları. S. 299, Erzurum.
- Kurt, A., 1990. *Süt Teknolojisi*. Atatürk Üniv. Yayın No: 573, Ziraat Fak. Yay. No: 257, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı , S., Çağlar, A., 1993. *Süt Ve Mamülleri Muayene Ve Analiz Metodları Rehberi*. Atatürk Üniv. Yayınları No:252/D. Ziraat Fak. Yay. No: 18 (Genişletilmiş 5. Baskı), Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 1996. *Süt Ve Mamulleri Muayene Ve Analiz Metotları Rehberi*, Atatürk Üniv. Yay. 252/D, Ziraat Fak. Yay. 18, Erzurum,
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1991. Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Yapılışı, Duyusal, Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, **16** (5), 295-300.
- Kurt, A., Öztekin, L., 1984. Şavak Tulum Peynirinin Yapım Tekniği Üzerine Araştırmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Fak. Derg.*, **15** (3-4), 65-67.

- Law, B.A., 1984. *Flavour Development İn Cheese. In : Advances İn The Microbiology And Biochemistry Of Cheese And Fermented Milk*. Ed. By F.L. Davies And B.A. Law, Elsevier App. Sci. Publ., London And New York.
- Lawrence, R.C., Creamer, L.K., Gilles, J., 1987. Texture Development During Cheese Ripening, *Journal Of Dairy Science*, **70**(8):1748-1760.
- Marth, E.H., 1985. *Pathogens İn Milk And Milk Products*. 43-63. In: Standart Methods Fort He Examinations Of Dairy Products, Richardson, G. (Edt.), 15 Th End., American Public Health Association, Washington.
- Molina E., Ramos, M., Alonso, L., López-Fandiño, R., 1999. Contribution Of Low Molecular Weight Water Soluble Compounds To The Taste Of Cheeses Made Of Cows', Ewes' And Goats' Milk. *International Dairy Journal* **9**, 613-621.
- Mulholland, F., 1995. The Peptidases Of Lactic Asit Bacteria, *Food Techonolgy Europe*, 61-64.
- Nazlı, B. Ve Yıldırıncı, G., 1995. İstanbul'da Satılan Tulum Peynirlerinde Saptanan Organoleptik Ve Fiziko-Kimyasal Özelliklerin, Deneysel Üretim İle Karşılaştırmalı Analizi. *İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg.*, **21**(2).
- Nelson, J.A., Trout, G.M., 1948. "*Judging Dairy Products*". 2 Nd Ed., Olsen Publ. Co., Wisconsin.
- Özalp, E., 1988. Süt Ürünlerinde Kullanılan Starter Kültürler. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **35** (1), 6-15.
- Özalp, E., Kaymaz, Ş., (1989). "*Süt Ürünleri Teknolojisi*". A.Ü. Vet. Fak., Teksir 88/89-16, Ankara.
- Özalp, E., Kaymaz, Ş., Akşehirli, E., 1978. Erzincan Tulum Peynirlerinde Enteretoksijenik Stafilokoklar Ve Salmonellalar Yönünden Araştırma. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Der.*, **3-4**, 227-286.
- Öztek, L., 1994. Peynirde Olgunlaşma Ve Buna Etkili Olan Faktörler, 121-137, *Her Yönü İle Peynir*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fak., Yay. No:125, Ders Kitabı No:9, Tekirdağ, 292s.
- Papa, E.C., Kandarakis, I., Mallataou, H., 2007. Effect Of Different Types Of Milks And Cultures On The Rheological Characteristics Of Teleme Cheese. *Journal Of Food Engineering*. **79**:143-149.
- Reguena, T., De La Fuente, M.A., Fernandez De Palancia, P., Juarez, M., Pelaez, C., 1992. Evaluation Of Specific Starter Fort He Production Of Semihard Goat's Milk Cheese, *Lait*, **72**(5):437-448.

- Richard, J.L., G.A. Bennet, P.F. Ross, P.E. Nelson 1993. Analys Of Naturaly Occuring Mycotoxins İn Feedstuffs And Food. *Journal Of Animal Science* **71**:2563-2574.
- Scott, R., 1986. *Cheese Making Practice* (2nd Ed) Elsevier App. Sci. Publ., London And New York.
- Sert, S., 1988. Gıda İşlemenin Mikotoksinlere Etkisi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **19** (1), 221-227
- Sharpe, M.E., 1979. Lactic Acid Bacteria İn Dairy İndustry, *Journal Of Socuety Of Dairy Technology*, **32**(1): 9-18.
- Shaw, M.B., 1986. *Modern Cheesemaking: Hard Cheese. In: Modern Dairy Technology*, Vol II, Robinson Rk. Elsevier App Sci Publ, London.
- Stadhouders, J., 1974. Dairy Starter Cultures, *Milchwissenschaft*, **29**(6):329-337.
- Steele, J.L., Ünlü, G.,1992. Impact Of Lactic Acid Bacteria On Cheese Flavour Development. *Food Technol*: 128-135.
- Şengül, M. Ve Çakmakçı, S., 1996. Çiğ Ve Pastörize İnek Sütünden Yapılan Ve Farklı Ambalaj Materyallerinde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinde Bazı Kalite Kriterleri. *Süt Teknolojisi Derg.*1:(3), 13-21.
- Tekinşen, O.C., 1978. “*Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi Ve İç Anadolu Bölgesi’nde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde İncelemeler*”. Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Vhag Proje No: 354, Tübitak. Ankara.
- Tekinşen, O.C., 1996. *Süt Ürünleri Teknolojisi*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 326s.
- Tekinşen, O.C., Keleş, A., 1995. *Divle Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Kalite Nitelikleri Üzerine Araştırmalar*. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu Proje No: Vf-92/155, Konya.
- Tekinşen, O.C., Nizamlıoğlu M., Keleş, A., Atasever, M., Güner, A., 1998. Tulum Peyniri Üretiminde Yarı Sentetik Kılıfların Kullanılabilme İmkanları Ve Vakum Ambalajlamanın Kaliteye Etkisi. *Vet. Bil. Derg.*, **14**(2), 63-70.
- Tekinşen, O.C., Nizamlıoğlu, M., 1993. Yeni Bir Peynir Tipi: Selçuklu Tulum Peyniri. *Türk Vet. Hek. Derg.*, **5**(5), 34.
- Thomas, T.D., 1985. Role Of Lactic Asit Bacteria Abd Their İmprovement For Beter Fermented Animal Products, *New Zealand Journal Of Dairy Science And Tecnology*,**20**:1-10.

- Tomayo, S.D, Rocha D.L., Quevedo, S., Perez, E.R. 1989. Study Of The Presevation Of A Flavored Stuffed Smoked Cheese. *Tecnologie Quimica*, 9(1), 9-17.
- Topal, Ş., Aran, N., Pembeci, C., 1999. Türkiyenin Tarımsal Mikroflorasının Mikotoksin Profilleri. *Gıda* 24(2), 129-137.
- Tunail, N., Köşker, Ö., 1986. *Süt Mikrobiyolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 966, Ankara.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. *Gıda Mikrobiyolojisi*. Mengi Tan Basımevi İzmir S.446.
- Varnam, A.H., Satherland, J.P., 1994. *Milk And Milk Products*. Chp. 7, Chapman And Hall, London, 275-345.
- Volikakis, P., Biliaderis, C.G., Vamvakas, C., Zerfiridis, G.K., 2004. Effects Of A Commercial Oat-B-Glucan Concentrate On The Chemical, Physico-Chemical And Sensory Attributes Of A Low-Fat White-Brined Cheese Product. *Food Research International* 37:83-94.
- Winterer, H., 1976. *Verhalten Der Coliformes Keime İn Kase*. Berichte Wolfgassing Und Rotholz. Milchwissenschaft, 49, 269-272.
- Wong, P.N., 1983. *Cheese Chemistry*. In:”Fundamentals Of Dairy Chemistry”. 2.Ed., Webb, B.H., Johnson, A.H. And Alfort, J.A(Ed). The Avı Publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut.
- Yanai, Y., Rosen, B., Pinsky, A., 1977. The Microbiology Of Pickled Cheese During Manufacture And Maturation. *J.Dairy Res.*, 44, 149-153.
- Yaygın, H., 1971. Salamuralı Tulum Peynirinin Yapılışı Ve Özellikleri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 8 (1), 91-124.
- Yaygın, H., Kılıç, S., (1993). *Süt Endüstrisinde Saf Kültür*, Altındağ Matbaacılık, İzmir, 108s.
- Zisu, B.,Shah, N. P., 2005. Textural And Functional Changes İn Low-Fat Mozzarella Cheeses İn Relation To Proteolysis And Microstructure As İnfluenced By The Use Of Fat Replacers, Pre-Acidification And Eps Starter. *International Dairy Journal* , 15 (2005) 957–972.
- Zottola, E.A., Smith, L.R., (1991). Pathogens In Cheese, *Food Microbiology*, 8:171-182.

ÖZ GEÇMİŞ

BAYAR 1980 yılında Konya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Konya'nın muhtelif okullarında tamamladı. Ön lisans öğrenimini, 1999 yılında Selçuk Üniversitesi Karaman Meslek Yüksek okulu Gıda Teknolojisi bölümünde tamamladı. Lisans öğrenimini 2003 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. Mezun olduktan sonra 2 yıl süre ile Tek-Süt Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş.'de kalite kontrol müdürü olarak çalıştı. 3 yıldır Konya Şekersüt'te üretim müdür yardımcısı, ISO 9001-2000/ISO 22000/2005 ve hijyen-sanitasyon sorumlusu olarak çalışmaya devam etmektedir.