T.C.
SELÇUK ÜNIVERSITESI
SAĞLIK BILIMLERI ENSTITÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABILIM DALI

KONYA VE ÇEVRESİNDE FARKLI TİP AMBALAJLARDA TÜKETİME SUNULAN TULUM PEYNİRLERİNİN KALİTE NİTELİKLERİ

DOKTORA TEZİ

Hilal Duygu ÇALIM

Danışman

Prof. Dr. Yusuf DOĞRUER

KONYA-2007

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR BİLGİ 3

2.1. Peynirlerin Sınıflandırılması 4

2.2. Türkiye'de Peynir Üretimi 5

2.3. Tulum Peyniri ve Çeşitleri 6

2.3.1. Konya Ereğli bez tulum peyniri 8

2.3.2. Çimi tulum peyniri 9

2.3.3. Erzincan (şavak) tulum peyniri 9

2.3.4. Divle tulum peyniri 10

2.3.5. İvriz tulum peyniri.....10

2.3.6. İzmir salamura tulum peyniri 10

2.3.7. Kargı tulum peyniri 11

2.3.8. Küflü tulum peyniri.....11

2.3.9. Pastörize tulum peyniri.....12

2.3.10. Salamuralı (deri) tulum peyniri 12

2.3.11. Selçuklu tulum peyniri 12

2.3.12. Teneke tulum peyniri 13

2.4. Tulum Peynirlerinde Ambalajlama 13

2.4.1. Deri.....15

2.4.2. Bez.....16

2.4.3. Plastik bidon.....16

2.4.4. Teneke.....16

2.4.5. Yarı sentetik kılıf.....17

2.4.6. Polietilen poşet.....17

2.4.7. Toprak testi ve çanak.....17

2.4.8. Cam kavanoz.....17

2.4.9. Tahta kutu....18

2.5. Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi....18

2.5.1. Rutubet....22

2.5.2. Yağ ve kuru maddede yağ....23

2.5.3. Tuz ve kuru maddede tuz....23

2.5.4. Kül....25

2.5.5. Asitlik ve pH değeri....25

2.6. Tulum Peynirlerinin Mikrobiyal Florası....26

2.6.1. Toplam aerob mezofilik mikroorganizmalar....30

2.6.2. Toplam aerob psikrofilik mikroorganizmalar....33

2.6.3. Maya-küf....34

2.6.4. Laktik asit bakterileri ve *Lactobacillus*'lar....37

2.6.5. Koliform bakterisi....42

2.6.6. *E.coli*....46

2.6.7. *Salmonella*....48

2.6.8. *Staphylococcus* ve *S. aureus*....48

2.6.9. *S. aureus* enteroksinleri....52

3. MATERYAL VE METOT....58

3.1. Materyal....58

3.2. Deneysel Metotlar....61

3.2.1. Kimyasal analizler....61

3.2.1.1. Rutubet tayini....61

3.2.1.2. Yağ tayini....61

3.2.1.3. Tuz tayini....62

3.2.1.4. Kül tayini....62

3.2.1.5. Asitlik tayini....62

3.2.1.6. pH tayini....63

3.2.2. Mikrobiyolojik analizler....63

3.2.2.1. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı 63

3.2.2.2 Toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayısı 63

3.2.2.3. Maya ve küf sayısı 64

3.2.2.4. *Lactobacillus* bakteri sayısı 64

3.2.2.5. *E. coli* ve Koliform bakteri sayısı 64

3.2.2.6. *Salmonella* aranması 65

3.2.2.7. *Staphylococcus* mikroorganizma sayısı ve *S. aureus* 68

3.2.2.8. *S. aureus* enteroksinlerinin belirlenmesi 70

3.2.2.8.A. Toksin ekstraksiyonu 70

3.2.2.8.B. Test prensibi ve toksin analizi 71

3.2.2.8.C. Sonuçların değerlendirilmesi 74

3.2.3. İstatistiksel analizler 74

4. BULGULAR 75

4. 1. Kimyasal Bulgular 75

4. 2. Mikrobiyolojik Bulgular 81

4.2.1. *Salmonella* 86

4.2.2. *S. aureus* identifikasyonu 86

4.2.3 *S. aureus* enteroksinleri 93

5. TARTIŞMA VE SONUÇ 96

6. ÖZET 112

7. SUMMARY 115

8. KAYNAKLAR 118

9. ÖZGEÇMİŞ 129

10. TEŞEKKÜR 130

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Peynir Sınıflandırılmasında Dikkate Alınan Başlıca Nitelikler 4
Tablo 2.2. Tam Yağlı Sütten Üretilen Peynirlerin Kimyasal Bileşimine Göre Tipleri 5
Tablo 2.3. Kuru Maddede Yağ Miktarına Göre Peynir Sınıfları 5
Tablo 2.4. Türkiye'de Peynir Çeşitlerinin Tüketimdeki Payı 6
Tablo 2.5. Türkiye' de Çeşitli Yörelerde Üretilen Belli Başlı Tulum Peyniri Çeşitleri ve Başlıca Üretim Yöreleri 8
Tablo 2.6. Tulum Peynirinin Kimyasal Bileşimi, pH ve Asidite Değerleri 19
Tablo 2.7. Kuru ve Salamura Tulum Peynirlerinin Ortalama Kaba Kimyasal Bileşimleri ... 20
Tablo 2.8. Tulum Peynirlerinin Tuz ve Yağ Oranlarına Göre Sınıflandırılması ve Tiplendirilmesi. 21
Tablo 2.9. Tulum Peynirinin Kimyasal Özellikleri 21
Tablo 2.10. Peynirde Patojen Bakterilerin Gelişmesini Engelleyen Faktörler 28
Tablo 2.11. Sert Peynirler İçin Önerilen Mikrobiyolojik Standart 29
Tablo 2.12. Bidon ve Teneke Tulumu için Belirlenen Limitler 29
Tablo 2.13. Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri 30
Tablo 2.14. İshale Neden Olan *E. coli* suşlarının Oluşturdukları Gruplar ve Genel Özellikleri 46
Tablo 2.15. *S. aureus* Gelişmesini ve Enterotoksin Üretimini Etkileyen Faktörler 49
Tablo 2.16. Peynir Örneklerinden İzole Edilen, Koagulaz Pozitif Stafilokok, Enterotoksijenik Stafilokok ve Enterotoksin Tipleri. 57
Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Tulum Peynirlerinin, Temin Edildikleri Satış Noktaları ve Ambalaj Şekillerine Göre Oluşturulan Gruplar ve Numune Sayıları. 58
Tablo 3.2. Chromocult Coliform Agar 'da *E. coli* ve Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi 65
Tablo 3.3. *S. aureus, S.epidermidis* ve Mikrokokların Biyokimyasal Karakterleri 68
Tablo 4.1. Farklı Satış Noktalarında ve Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi. 76
Tablo 4.2. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi. 77
Tablo 4.3. Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi. 78
Tablo 4.4. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi. 79

Tablo 4.5. İncelenen Tulum Peyniri Numunelerinin, Ortalama Kimyasal Bileşimi 80
Tablo 4.6. Kuru Maddede Yağ Yönünden Analizi Yapılan Numune Gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na Göre Tiplendirilmesi..... 80
Tablo 4.7. Kuru maddede Tuz Yönünden Analizi Yapılan Numune Gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na Göre Sınıflandırılması. 81
Tablo 4.8. Farklı Satış Noktalarında ve Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları..... 82
Tablo 4.9. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları..... 83
Tablo 4.10. Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları..... 84
Tablo 4.11. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları..... 85
Tablo 4.12. Tulum Peyniri Numunelerinin, Ortalama Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları 86
Tablo 4.13. İdentifikasyon Testleri Sonucu Belirlenen *S. aureus* ve Diğer *Staphylococcus* Türleri..... 87
Tablo 4.14. Ambalaj ve Satış Yönünden Aynı Gruplar da, İdentifikasyon Testleri Sonucu Belirlenen *S. aureus* ve Diğer Türlerin Koloni Sayıları..... 91
Tablo 4.15. Stafilokokal Enterotoksin Belirlenen Numuneler..... 93
Tablo 4.16. Farklı Satış Noktalarına Göre Stafilokokal Enterotoksin Tespit Edilen, Grupların Numune Sayıları Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri..... 94
Tablo 4.17. Farklı Ambalaj Şekline Göre, Stafilokokal Enterotoksin Tespit Edilen Grupların Numune Sayıları, Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri..... 94
Tablo 4.18. Stafilokokal Enterotoksin Saptanan; Farklı Satış Noktalarında ve Benzer Ambalajlarda Tüketime Sunulan Grupların, Enteroksin Tespit Edilen Numune Sayıları Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri..... 95

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı) 59
Şekil 3.2. Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı) 59
Şekil 3.3. Küflü Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı) 59
Şekil 3.4. Bez Tulum Peyniri ve Bidon Tulum Peyniri (Semt Pazarı) 60
Şekil 3.5. Bez Tulum Peyniri (Semt Pazarı) 60
Şekil 3.6. Vakumlanmış yada Jelatinlenmiş Deri Tulum ve Bez Tulum Peynirleri (Market) 60
Şekil 3.7. Plastik Bidon Tulum Peyniri (Market) 60
Şekil 3.8. Chromocult Coliform Agar'da *E. coli* ve Koliform Bakterileri 65
Şekil 3.9. Laktoz Broth 66
Şekil 3.10. 35 ^{o}C'de 24 Saat İnkübasyon 66
Şekil 3.11. Rappaport Vassiliadis Soy Broth 66
Şekil 3.12. 42 ^{o}C'de 13-24 Saat İnkübasyon 66
Şekil 3.13. *Salmonella-Shigella* (S.S.) Agar 67
Şekil 3.14. S.S. Agar'da *Salmonella* Negatif ve *Salmonella* Şüpheli Koloniler 67
Şekil 3.15. Tüp 1-Tüp 2-Tüp 3 67
Şekil 3.16. *Salmonella* (-) 67
Şekil 3.17. S.S. Agar'da *Salmonella* Pozitif Koloniler 67
Şekil 3.18. Baird Parker (BP) Agar'da *Staphylococcus* Kolonileri 69
Şekil 3.19. (a), (b), (c) Lesitinaz Pozitif (zon oluşturmuş) *S. aureus* Şüpheli Koloniler 69
Şekil 3.20. Ön Zenginleştirme İçin, Brain Heart Broth'a Geçilen, Tipik ve Atipik Şüpheli Koloniler 69
Şekil 3.21. Katalaz Testi 69
Şekil 3.22. Mannitol (-),(+)/ Glikoz (-), (+) 69
Şekil 3.23.(a),(b) r-biopharm RIDASCREEN® SET A,B,C,D,E 70
Şekil 3.24. Karıştırıcı 71
Şekil 3.25. Soğutmalı Santrifüj 71
Şekil 3.26. Filtrat 71
Şekil 3.27. Monovalent Sistem 72
Şekil 3.28. Monovalent Sistem Test Kiti Kuyucukları 72
Şekil 3.29. (a), (b) ELISA (BIO-TEK ELx50 ELISA Reader) 73
Şekil 3.30. Mikropleyt I (Substrat ve kromojen ilave edildikten sonra) 73

Şekil 3.31. Mikropleyt II (Stop solüsyonu ilave edildikten sonra)..... 73
Şekil 4.1. Farklı Satış Noktalarına Göre, *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları..... 92
Şekil 4.2. Farklı Ambalajlara Göre, *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları 92
Şekil 4.3. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Gruplara Göre *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları 92

1. GİRİŞ

Dünyada en fazla tanınan ve çeşiti olan besin peynir olup, 2000'den fazla çeşitinin olduğu sanılmaktadır. Ancak bu peynirlerin büyük bir çoğunluğu birbirine yakın varyeteler olup, özde farklı 18 peynir çeşiti olduğu kabul edilmektedir. Peynir; çabuk bozulabilen sütün rutubet oranının azaltılarak, besin değeri yüksek ve uzun süre bozulmadan saklanabilen besine dönüştürülmesiyle elde edilen bir üründür (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Peynir; yağlı süt, krema, kısmen veya tamamen yağı alınmış süt, yayıkaltı veya bunların birkaçının veya tümünün karışımının, peynir mayası enzimi (rennin) veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırıldıktan sonra; peynir suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt mamulü olarak tanımlanmaktadır (Üçüncü 1999). Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde peynir; "çiğ, pastörize ya da 72°C'de 2 dakika ısıtılmış sütlerin peynir mayası ya da zararsız bir asit ile pıhtılaştırılıp işlenmesi ve belli bir olgunlaşma süresi geçirmesi sonucu elde edilen tadı, kokusu ve kıvamı kendine özgü bir süt ürünüdür" şeklinde tanımlanmaktadır (Ercoşkun 1984).

Hemen her çeşit sütten (örn., koyun, keçi, inek, manda) yapılan peynir, özellikle protein, vitamin ve mineral bakımından zengin bir kaynaktır (Demirci 1990). Peynirin olgunlaşması sırasında, proteinlerin hidrolizi sonucu biyolojik yararlanma oranı artmakta ve diğer gıdalarında biyolojik değerliliğini arttırmaktadır. Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı, laktoz intoleransı olanlar ve diyabetikler için uygun bir gıda maddesidir. Ayrıca peynirlerdeki kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi elementler süttekine nazaran daha iyi kullanılmaktadır. Bununla birlikte esansiyel yağ asiti ile amino asitlerin tümünün önemli bir kaynağıdır (Anar 1999, Çetinkaya 2005, Demirci 1990, Tekinşen 2000). Ayrıca fazla miktardaki üstün kaliteli protein içeriği ile protein diyetinde ve birlikte tüketilmesi halinde, özellikle içerdiği yüksek düzeyde lizin ile bazı besinlerin (örn., unlu mamullerin) biyolojik değerliliğinin 53'den 76'ya, yükselmesini sağlamaktadır (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Dünya peynir üretiminin yılda, yaklaşık 17 milyon ton olduğu ve %4 düzeyinde arttığı tahmin edilmektedir. Günümüzde peynir üretimi, uluslararası ticarette hacmi giderek artan, çok sağlam bir pazara sahiptir. Peynir sanayi dünyanın her yerinde çok gelişmiş bir teknolojiye sahip olup, çeşitliliği artmıştır. Sanayi üretiminin yanında çiftlik ve mandıra üretimi de varlığını sürdürmektedir (Çetinkaya 2005, Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Türkiye'de değişik yörelerde mahalli olarak yaklaşık 50 çeşit peynir yapıldığı tahmin edilmektedir. Geleneksel olarak evde üretilen bu peynirlerden bazıları fabrikasyon şartlarında da üretilirken, birçok yöresel peynir çeşidimiz halen fabrikasyonla üretilmemekte ve bu yüzden istenen kalite ve standart elde edilmemektedir. Yöresel peynirlerin sanayi düzeyinde üretilmesi, bu peynirlerin yurt içinde ve hatta dış ülkelerde de tanınmasını sağlayacaktır. Mevcut olan bu potansiyelin geliştirilmesi ve yöresel peynir üretiminde AB kalite ve standartlarının uygulanması bu ürünlerin ihracat imkânlarını geliştirecektir (Çetinkaya 2005).

Bu araştırma, Konya ve çevresinde üretilen, deri, bez ve bidon olmak üzere üç farklı tip ambalaj içerisinde olgunlaştırılan, market ve pazar şeklinde iki farklı satış merkezinde tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirleyerek; ambalaj şeklinin ve satışa sunuldukları alanların kalite niteliklerine etkisini saptamak amacıyla gerçekleştirildi.

2. LİTERATÜR BİLGİ

Türkiye İstatistik Kurumu 2005 yılı verilerine göre 11.108.000 ton olan toplam süt üretimimizin, yaklaşık olarak %20'si peynire işlenmektedir. Üretilen peynir çeşitlerinin çoğunun fazla bir ekonomik değeri olmayıp bunların üretimi hatta tüketimi de çok sınırlıdır. Türkiye'de ekonomik değeri fazla olan ve hemen her yerde tanınan peynirler; beyaz , kaşar ve tulum peyniridir. Üretilen peynirlerin % 85'den fazlasını sırasıyla beyaz, kaşar ve tulum peyniri oluşturmaktadır. Yöresel peynirlerin üretimi ve satışa sunumu il veya bölge bazında olup, bunun dışında kalan yerlerde satılmazlar, hatta tanınmazlar. Yapılışlarında belli bir teknik yoktur (Tekinşen 2005).

Tulum peynirleri, ekonomik değeri fazla olan diğer peynirlere göre daha az bilgi ve imkânlarla küçük aile işletmelerinde ve ilkel mandıralarda üretilmektedir (Bostan 1991, Dağdemir 2000). Üretiminin kolay oluşu ve fazla alet, ekipman veya alt yapı harcamalarını gerektirmemesi, bu peynirin üretimini yaygınlaştırmıştır. Üretimde kullanılan sütlerin çeşitliliği, yörelere göre üretim tekniğindeki farklılıklar, farklı ambalajlarda olgunlaştırılması, olgunlaşma şartları ve süresinin değişkenliği gibi nedenlerle, standart kalitede tulum peyniri bulmak çok zordur. Tulum peynirleri genellikle çiğ sütten üretildikleri için uzun süre olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir peynir çeşitidir. Olgunlaşma süresince peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri değişmekte, kendilerine özel tat ve aromaları gibi karakteristik özellikleri oluşturmaktadır (Güven 1993).

Önceleri yöresel olarak küçük çapta üretilen tulum peynirleri, günümüzde artan talep karşısında, büyük şehirlerde de bir endüstri hüviyeti kazanmış olup, oldukça yüksek fiyatlarla satılan ve ihracatı yapılan peynirler arasında yer almaya başlamıştır (Çetinkaya 2005). Geleneksel olarak bir çok çeşiti bulunan tulum peynirleri, duyusal özellikleri (örn., beyaz-krem renkli, hafif asidik, tereyağı aromalı, yüksek yağ içerikli, sindirimi kolay, yarı sert olması) ile karakterize olup, üretimlerinde genellikle koyun sütü kullanılmakta bununla beraber, koyun sütüne bazen keçi ve inek sütü de ilave edilebilmektedir (Şengül ve ark 2001).

2.1. Peynirlerin Sınıflandırılması

Peynir yapımında ilk işlem; sütün pıhtılaştırılması veya mayalanmasıyla pıhtılaşmış kazein elde edilmesidir. Üretimin ikinci aşaması, kazeinin kısmen sudan arındırılması ve süzülmesi, son aşama ise peynirde istenilen aroma ve tekstürün oluşması için tuzlanması ve olgunlaştırılmasıdır (Çetinkaya 2005). Peynir sınıflandırması, çeşidinin çok olması ve bazı nitelikler bakımından bir diğerine benzerlik göstermesi sebebiyle oldukça zordur. Bu bakımdan, birçok nitelik göze alınarak sınıflandırılır. Peynir sınıflandırmasında dikkate alınan başlıca nitelikler Tablo 2.1'de belirtilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Tablo 2.1. Peynir Sınıflandırılmasında Dikkate Alınan Başlıca Nitelikler

Orijin	Ülke, yöre
Sütün nevi	İnek, koyun, keçi, manda
Peynirin tipi	Koagülasyon metodu (asit, enzim, asit + enzim, konsantrasyon-kristalizasyon)
	Olgunlaşma süresi
	Olgunlaşmada rol oynayan başlıca mikroorganizma tipi
İç nitelik	Tekstür, renk, gözenek, lezzet maddesi (örn., baharat, bitki)
Dış nitelik	Kabuk, dumanlama, büyüklük, şekil, ağırlık, ambalaj materyali
Kimyasal bileşim	Kuru maddede yüzde yağ; yüzde en az yağ ve yüzde en fazla rutubet

Peynirler, kimyasal bileşimlerine, özellikle yüzde rutubet ve kuru maddede yağ oranına göre, tekstürel bakımdan başlıca çok sert, sert, yarı sert ve yumuşak olmak üzere dört tipe ayrılırlar. Bu sınıflandırma, ürünün besleyici değeri hakkında kaba bir fikir verdiğinden yaygın olarak kullanılmaktadır. Tablo 2.2'de tam yağlı sütten üretilen peynirlerin kaba kimyasal bileşimlerine göre tiplendirilmesi belirtilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Tablo 2.2. Tam Yağlı Sütten Üretilen Peynirlerin Kimyasal Bileşimine Göre Tipleri

Tip	Kuru Maddede Yağ (%)	Rutubet (%)	Rutubet (%)*
Çok sert	> 60	< 20	< 51
Sert	45-60	20-42	51-55
Yarı sert	30-44	43-55	56-61
Yumuşak	> 20	> 55	> 61

*=Peynirin rutubet miktarı, g : (peynirin toplam miktarı, g - peynirin yağ miktarı, g) x 100

Tulum peynirinin çeşitli araştırmalarda belirlenmiş rutubet oranları incelendiğinde (Tablo 2.6), bu peynirin rutubet oranının değişkenlik arz etttiği ve yarı sert veya yumuşak peynirler sınıfında yer aldığı gözlemlenmektedir. Ancak Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'nda, tulum peynirinin rutubet oranının %40'dan fazla olmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu standarda göre tulum peynirlerinin sert peynirler sınıfına girmektedir (Tablo 2.2).

Türkiye'de peynirler, kuru maddedeki yağ miktarı dikkate alınarak Tablo 2.3'de belirtildiği gibi sınıflandırılır (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Tablo 2.3. Kuru Maddede Yağ Miktarına Göre Peynir Sınıfları

Sınıf	Kuru Maddede Yağ (%)	
	Türkiye	Uluslar arası
Çok yağlı		≥ 60
Tam yağlı	≥ 45	≥ 45 - < 60
Yağlı	≥ 30	≥ 25 - < 45
Yarım yağlı	≥ 20	≥ 10 - < 25
Az yağlı (yavan, yağsız)	< 20	< 10

≥ : Eşit veya daha fazla
< : den az

2.2. Türkiye'de Peynir Üretimi

Türkiye'de başlıca sütün nevi, yöre ve üretimde uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak türevleriyle birlikte 130'dan fazla peynir çeşidi bulunduğu ve en çok üretilen peynir çeşitlerinin ise beyaz, kaşar ve tulum peynirleri olduğu bildirilmektedir. Türkiye'de üretilen çeşitli peynirlerin tüketimdeki payları Tablo 2.4'de belirtilmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı 2001).

Tablo 2.4. Türkiye'de Peynir Çeşitlerinin Tüketimdeki Payı

Beyaz Peynir	% 60
Kaşar Peyniri	% 17
Tulum ve Mihalıç	% 12
Diğer Peynirler	% 11

Tablo 2.4'de, ismi geçen ticari tip peynirlerin dışında, yöresel ihtiyaçları karşılayacak düzeyde ve ilkel tekniklerle elde edilen mahalli peynir çeşitleri de bulunmaktadır (Tekinşen 2000, Anar 1999). Başlıca Ege, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yöre koşulları, kültürel alışkanlıklar, doğa şartları ile hayvan tür ve ırklarının farklılığına bağlı olarak, alışılagelen farklı yapım teknikleriyle çeşitli yöresel peynirler üretilmektedir. Bu peynir çeşitlerinin her biri kendine özgü kimyasal ve duyusal niteliklere sahiptir. Yöresel olarak genellikle mandıra ve küçük imalathanelerde ilkel şartlarda üretilen mahalli peynirlerin başlıca çeşitleri Çerkez, örgü, dil, Abaza, Erzurum civil, Van otlu, Urfa Şavak peyniridir (Ardıç 2004, Devlet Planlama Teşkilatı 2001).

Türkiye'de tulum peyniri, Trakya Bölgesi dışında, sıkça yapılan peynir türleri arasında yer almaktadır. Erzurum ve Erzincan illeri ile Toros yaylalarında, çoğunlukla dağlık, kırsal yörelerde çiftçi ve köylüler tarafından iç tüketime yönelik olarak üretilir. Tam yağlı sütten yapıldığı gibi, tereyağı üretimi sırasında arta kalan yavan sütlerin değerlendirilmesi amacıyla da yapılmaktadır. Deri tulumlarının yağlı ve kaliteli olanları büyük şehirler de aranılan peynir türüdür. Tulum peynirinin yapımı geleneksel yöntemle de devam etmektedir. Her yörenin kendine has özelliklerini taşıyan tulum peynirleri, peynir çeşitliliğini arttırmaktadır (Bostan 1991).

2.3. Tulum Peyniri ve Çeşitleri

Tulum peyniri; ham peynirin ufalanıp, tuzlandıktan sonra tulumlara basılması ve belli bir süre olgunlaşması sonucu elde edilen peynir olarak tanımlanmaktadır (Dağdemir 2000). Başka bir tanımda, beyaz ve krem renkte, kuru madde ve yağ oranı yüksek, kolay dağılmayan, ağza alındığında eriyerek kendine has tereyağ aroması kolaylıkla hissedilen, yarı sert, homojen tekstürde ve belirgin asidik tat da olan bir peynir çeşidi olarak ifade edilmektedir (Kurt ve ark 1991a). Tulum Peyniri Yapım Kuralları Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 1993)'nda, tulum peyniri; "çiğ süt standardına uygun değişik tür sütlerin veya karışımlarının pastörize edildikten sonra yapım tekniğine uygun olarak, peynir

mayası ilave edilmesi ve tuluma sıkıca bastırılarak doldurulması, belli olgunlaştırma şartlarında bekletilmesiyle kendine has tat, koku ve renge sahip olan gözeneksiz yarı sert bir mamul" olarak tanımlanmıştır.

Tulum peynirleri Türkiye'nin değişik bölgelerinde birbirinden çok farklı teknolojilerle üretilmekte ve çoğu kez Erzincan tulum peyniri, Divle tulum peyniri, Çimi tulum peyniri gibi yöresel olarak isimlendirilmektedir (Keleş ve Atasever 1996). Genellikle ev gereksinimini karşılamak amacıyla yapıldığından, beyaz salamura ve kaşar peynirler gibi büyük peynir işletmelerinde fazla üretilmemektedir (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Bu sebeple tulum peyniri yapım tekniği, ilden ile hatta bir imalathaneden diğerine önemli farklılıklar göstermektedir. Tulum peynirinin geleneksel olarak yapılışında, genel olarak koyun sütü kullanılmaktadır. Sütlerin yağı alınmamakta ve her aile kendi sütünü işlediğinden topluca her hangi bir kontrol yapılmamaktadır. Sağımı takiben sütler süzülüp her hangi bir ısı işlemi veya pastörizasyon uygulanmadan hemen mayalanmaktadır (Dağdemir 2000).

Türkiye' de tulum peyniri kuru ve salamuralı olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Kuru tulum peyniri en çok İç, Doğu, Güney ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde, salamuralı olanı ise Ege Bölgesi'nde kıyıya yakın yerleşim merkezlerinde üretilmektedir (Ateş ve Patır 2000, Tekinşen ve Tekinşen 2005). İç Anadolu Bölgesi'nde bazı yörelerde çoğu kuru tulum peyniri, sıcaklığı 7-14°C, nispi rutubeti de % 75-85 olan mağara (obruk)larda olgunlaştırılır (Keleş 1995).

Tulum peyniri üretiminde; süt pıhtılaştırılır, baskılanan pıhtıdan yeterli su ayrıldıktan sonra baskıdan alınır, nohut büyüklüğünde parçalanır ve % 2-3 oranında tuz ile tuzlanır. Telemenin tuzla iyice karışması sağlanır ve üstü ince bir bez ile örtülerek, serin bir yerde bekletilir. Her gün belirli zaman aralıklarıyla karıştırılan peynir, fazla suyunu salar. Peynir pıhtısı tulumlara sıkı ve hava kalmayacak şekilde basılır. Tulumun ağız kısmına biraz fazla tuz serpilerek, boşluk kalmayacak şekilde tulum dikilir. Daha sonra peynirler mahzen gibi serin yerlerde olgunlaşmaya bırakılır (Kurt 1994). Tulum peyniri üretiminde genel olarak koyun sütü kullanılmakta olup, sütlerin mayalanma sıcaklığı 26-39°C arasında değişmektedir. Belirli bir pıhtı işleme tarzı bulunmamakla birlikte teleme birkaç kez parçalanarak bez torbalara konmakta, tuzlama işlemi telemenin parçalanması esnasında yapılmaktadır. Bazı kaynaklarda telemeye yoğurt katıldığı (Kurt ve ark 1991b, Tekinşen ve ark 2002), bazen de olgunlaşmayı sağlayacak bakteri sayısını arttırmak ve oksidasyonu

sağlamak amacıyla, 18-24 saat havalanmaya maruz bırakılarak ön olgunlaşmaya tabi tutulduğu belirtilmektedir (Kurt ve ark 1991a). Tuluma sıkıca basılan peynirlerin olgunlaştırma koşulları değişkenlik göstermekle birlikte, genellikle 3-4°C sıcaklık ve %70-80 bağıl nemde veya 4-5°C ila 6-8°C sıcaklık ve %75-85 bağıl nemde 3-4 ay olup, isteğe göre taze olarak da tüketilebildiği bildirilmektedir (Kurt ve ark 1991a).

Türkiye' de çeşitli yörelerde üretilen belli başlı tulum peyniri çeşitleri ve başlıca üretim yöreleri Tablo 2.5'de belirtilmektedir (Demirci ve Şimşek 1994, Kaya ve ark 1999, Ardıç 2004, Çetinkaya 2005, Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Tablo 2.5. Türkiye' de Çeşitli Yörelerde Üretilen Belli Başlı Tulum Peyniri Çeşitleri ve Başlıca Üretim Yöreleri

Tulum Peyniri Çeşidi	Üretim Yöresi
Bez Tulum	Konya Ereğli
Çimi Tulumu	Antalya Akseki, Serik, Manavgat
Deri Tulumu	Malatya, Mersin Anamur
Divle Tulumu	Üçharman (Divle)
Erzincan Tulumu (Şavak)	Erzincan
İvriz Tulumu	Konya Ereğli
İzmir (Salamuralı) Tulum	İzmir Ve Çevresi
Kargı Tulumu	Çorum, Çankırı
Küflü Tulumu	Konya, Konya Cihanbeyli,
Pastörize Tulum	Balıkesir Ayvalık
Salamuralı Deri Tulumu	İzmir Bergama,
Selçuklu Tulumu	Konya
Teneke Tulumu	İzmir Ödemiş, Balıkesir
Tulum	Adana, Antalya, Isparta, Kahramanmaraş, Ardahan İkizdere, Şırnak Pancarlı, Aydın, Afyon, İzmir, Gaziantep, Ankara Gölbaşı, Çorum Kargı,

2.3.1. Konya Ereğli bez tulum peyniri

Konya'nın Ereğli ilçesinden adını alan bu peynir, Konya'nın her yerinde İç Anadolu'nun da, bazı yerlerinde tüketilmektedir. Peynirin yapımında inek ya da koyun sütü kullanılabilmektedir. Sağılan sütler ince gözenekli cendere bezinden geçirilerek süzüldükten sonra mayalanarak 5 saat bekletilir. Mayalanma süresinin sonunda, pıhtı ele yapışmıyorsa

bezden dikilen torbaya alınarak üzerine ağırlık konur ve fazla suyunun uzaklaşması sağlanır. Aksi halde peynirin içinde kalan fazla su peynirin tadının bozulmasına sebep olmaktadır. Baskıdan çıkan katı ve kalıp halindeki teleme ufalanarak, tuz ilave edilir ve karıştırılır. Tuzlanan ve ufalanan teleme, eriyip şekil alması için, sıcak sudan geçirilir. Erimiş halde bulunan peynir, daha sonra bezden dikilmiş tulumlara dökülür. Sıcak olarak bez tulumlara dökülen peynirler soğuduktan sonra olgunlaşması için serin bir odaya alınır. Yaklaşık olarak 1-2 aylık olgunlaşmadan sonra peynir tüketime sunulur (Çetinkaya 2005).

2.3.2. Çimi tulum peyniri

Antalya yöresinde üretilen tulum peyniri tipidir. Peynirin yapımında az yağlı ve ısı işlemi uygulanmayan koyun sütü kullanılır. Salamura beyaz peyniri, kıyma makinesinde ufalanarak temiz bir tülbent yardımıyla suyu süzülür. Baskı makinesinde isteğe bağlı olarak yaklaşık 3kg peynire 1kg tuz katılarak karıştırılır. Daha sonra, bidon, çuval veya deriye basılır, ağız kısmı aşağı gelecek şekilde konarak suyunun süzülmesi sağlanır. Suyu süzüldükten sonra soğuk hava depolarına kaldırılarak 5-6 ay olgunlaşmaya bırakılır. Çimi peynirinin özelliği, bekletme süresi arttıkça lezzetinin daha iyi olmasıdır. Peynir en fazla 12 ay bekletilebilmektedir (Çetinkaya 2005).

2.3.3. Erzincan (şavak) tulum peyniri

Tam yağlı süt kazanda 31°C'ye kadar ısıtılır, daha sonra 90 dakika da pıhtılaşacak şekilde rennet ilave edilir. Oluşan pıhtı bıçak veya çubuklarla parçalanır, 50°C'de 12-15 dakika ısı işlemi uygulandıktan sonra bez torbalara konur ve süzülmeye bırakılır. Pıhtı yarım saat sonra iki tahta arasında bir gün süre ile baskıya alınır. Daha sonra oluşan teleme nohut büyüklüğünde ufalanır. Parçalanan telemeye % 2-3 oranında sofra tuzu katılır ve karıştırılır. Teleme oğlak tulumlarına, son yıllarda plastik bidonlara veya bez torbalara, hava kalmayacak şekilde sopalarla ve ya elle iyice bastırılarak yerleştirilir. Tulumun doldurulduktan sonra boyun kısmı dikilir. Doldurulmuş tulumlar serin odalarda ya da toprak içine açılmış özel çukur veya mağaralarda veya 7 °C ve %80 nisbi rutubete sahip soğuk hava depolarında 3 ay olgunlaşmaya bırakılır (Kurt ve ark 1991b, Tekinşen ve ark 2002).

2.3.4. Divle tulum peyniri

Divle tulum peyniri tam yağlı koyun sütünden üretilen bölgesel peynir çeşitlerinden birisidir. Konya, Karaman ve Ereğli yörelerinde yaygın olarak üretilir. İsmini olgunlaştırıldığı mağaradan alır. Bununla birlikte, Erzincan ve Divle Tulum peynirleri üretimi birbirlerine çok benzemektedir. Aralarındaki en büyük farklılık divle tulum peynirinin üretimi sırasında telemenin yıkanmasıdır. Peynirin yapımında, koyun sütü veya 1/1 oranında karıştırılmış inek-koyun sütü kullanılır. Süte 60 dakikada pıhtılaşacak şekilde rennet ilave edilir ve karıştırılır. Pıhtıya 55-60°C'de 5-10 dakika süre ile ısı işlemi uygulanır. Pıhtı bir torbaya alınarak torbanın ağzı bağlanır ve yüksekçe bir yere asılarak 24 saat süre ile süzülmesi sağlanır. Süzülen teleme dilimlenerek soğuk su içine konur ve su ikişer saat ara ile üç kez değiştirilir. Sudan çıkartılan teleme tekrar torbalara alınarak bir gün daha askıda bekletilir. Askıdan alınan telemeye, pirinç tanesi büyüklüğüne kadar ufalandıktan sonra, % 2-3 oranında tuz katılır. Tuzlanmış teleme, 24 saat serin bir yerde dinlendirildikten sonra koyun veya keçi tulumlarına hava kalmayacak şekilde sıkıca basılır. Sıkıştırma işlemi ya yumrukla ya da kalın bir sopa ile gerçekleştirilir. Tulumlar, serin bir yerde üzerlerine temiz bir bez örtülerek, iyice kuruyuncaya kadar bekletilir. Yaklaşık 9-10 gün sonra tulumların ağzı dikilir ve yüzeyleri belli aralıklarla iğnelenir. Tulumlar Divle mağarasında olgunlaşamaya terk edilir. Divle obruğu 4-5°C sıcaklığa ve %80±5 nispi rutubete sahip, doğal soğuk hava deposu niteliğinde bir yer altı mağarasıdır. Tulum peynirlerinin obrukta kalma süreleri 4-6 aydır. Sürenin sonunda tulumlar obruktan çıkarılarak tüketime arz edilir (Keleş ve Atasever 1996, Tekinşen ve ark 2002).

2.3.5. İvriz tulum peyniri

İvriz peyniri adını Konya-Ereğli İvriz (Aydınkent) Köyünden almıştır. Yöresel olarak sadece Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya Ereğli Koyunculuk Üretme İstasyonu Müdürlüğü'nde üretilmektedir. Yapım tekniği açısından beyaz peynire benzemekle beraber telemeye kuru tuzlama yapılması ve salamurasız olarak tenekelerde olgunlaştırılması yönüyle tulum peynirine daha çok benzerlik göstermektedir (Demir ve Nizamlıoğu 2001).

2.3.6. İzmir salamura tulum peyniri

Genellikle İzmir, Aydın, Manisa, Muğla, Balıkesir illerinde üretilmektedir. Yapımında % 4.5 yağ içeren çiğ süt (% 25 inek sütü, % 75 koyun sütü) 60-65 °C' ye kadar ısıtılıp

hemen mayalama ısısına (30-37°C) soğutulur. Genellikle sütü 60-90 dakikada pıhtılaştıracak miktarda maya kullanılır. Pıhtı sertleştikten sonra "kırma" adı verilen sopalarla nohut büyüklüğünde parçalanır. Daha sonra 10-15 dk beklenerek mercimek büyüklüğündeki pıhtının çökmesi sağlanır. Oluşan teleme cendere bezine alınır ve suyunu salması için baskıya alınır. Yeterince süzülen teleme büyük kalıplar halinde (7x7cm ebadında) kesilir. Elde edilen ham peynir kalıpları %16'lık salamurada bir gece bekletilir. Tenekelere konduktan sonra %12'lik salamura ilave edilerek, teneke kapakları lehimlenir ve soğuk hava depolarında +4°C'de olgunlaşmaya bırakılır (Kılıç ve ark 1998, Tekinşen ve ark 2002).

2.3.7. Kargı tulum peyniri

Çorum ve bölgesinde, aile tipi işletmelerin yanı sıra, mandıralarda da imalatı yaygınlaşan, ithal peynirlerin yerine tercih edilebilecek yönde gelişim gösteren bir peynir çeşitidir. Mayalanan sütten elde edilen telemenin peynir altı suyu uzaklaştırıldıktan sonra, ikinci bir kez daha baskıya alınarak tekrar bekletilir. Daha sonra uzaklaştırılan peynir altı suyu tekrar telemeye ilave edilir ve daha sonra tekrar baskıya alınır. Bu işlem 4-5 kere tekrarlanır. Peynirin yapımı yaklaşık iki ay sürmekte olup, elde edilen peynir yağlı koyun derisinden derilere basılır. Serin bir yerde iki hafta dinlenmeye bırakılan peynirin sert bir görünüm alması istenir (Çetinkaya 2005).

2.3.8. Küflü tulum peyniri

İç Anadolu Bölgesi'ne özgü bir tulum peyniri çeşitidir (Çetinkaya 2005). Özellikle Konya yöresinde çok tüketilen küflü peynir; tulum peynirinin 2-3 ay serin ve rutubetsiz ortamda olgunlaştırılmasından sonra, tulumun çeşitli yerlerinden kesilerek bodrum, mahzen ve mağaralara konarak küflendirilmesi ile elde edilmektedir (Özkalp ve Durak 1998). Ambalaj materyali olarak, gözenekli bir yapıya sahip olması sebebiyle genellikle koyun derisi kullanılmaktadır (Çetinkaya 2005). Küflendirme işlemi herhangi bir starter kültür kullanılmadan yapılmaktadır. Yöre halkı arasında, mavi ve yeşil küflerin peynire hoş koku ve güzel tat verdiği ve sağlığa yararlı olduğu şeklinde yanlış bir inanış yaygındır. Damak tadı bakımından çok aranan bu peynirin, mikotoksin yönünden potansiyel tehlike riski taşıdığı da ifade edilmektedir (Özkalp ve Durak 1998).

2.3.9. Pastörize tulum peyniri

Koyun sütüne %40-30 oranında inek ve/veya keçi sütü katılarak yapılan, Balıkesir Ayvalık yöresine özgü bir tulum peynir çeşididir. Kış döneminde yapılan üretimde, süt çiğ olarak işlenmekte, bahar döneminde mart ayından itibaren ise sütler pastörize edilmektedir. Pastörize edilen süt mayalama sıcaklığına kadar soğutularak mayalama yapılır. Pıhtı oluştuktan sonra kırma sopası ile kırılır ve cendere bezinde baskıya alınır. Baskılama süresi 48 saat ile bir hafta arasında olup, yöredeki işletmelere göre değişmektedir. Baskıdan çıkan teleme ufalandıktan sonra %1-3 oranında tuz ilave edilerek, kuru tuzlama yapılır. Daha sonra ambalajlamada kullanılacak tulum ya da plastik bidonlara sopalarla sıkıştırılarak basılıp en az iki ay serin odalarda olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır (Çetinkaya 2005).

2.3.10. Salamuralı (deri) tulum peyniri

Ege Bölgesi'nde üretilen tulum peynirlerinin yapılışları diğer bölgelerde genellikle beyaz peynirlerin tulumlara basılması ile üretilen tulum peynirlerinden farklıdır. Tulumların içinde, salamurada bulunmaktadır. Peynirler, derinin önceden tıraşlanmış kıllı yüzeyinde olgunlaştırılır. Tulumların içine bir sıra peynir, bir sıra önceden yıkanmış iri taneli tuz hiç boşluk kalmayacak şekilde basılır ve 2-2,5 ay olgunlaşmaya bırakılır. Olgunlaşma sırasında peynirin suyunun salınmasıyla oluşan salamuranın tamamının olgunlaşma sonun da tulumda kalmadığı görülür. Salamuralı tulum randıman oranı yüksek, tam yağlı koyun sütünden yapılmakta olup, koyun sütünün yetersiz olduğu durumlarda keçi ve inek sütüde karıştırılabilmektedir (Yaygın 1971).

2.3.11. Selçuklu tulum peyniri

Bu peynir çeşidi, Türkiye'de ihtiyaç duyulan kaliteli tulum peyniri ihtiyacını kısmen karşılamak amacıyla, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nın Et ve Süt Ürünleri Araştırma-Geliştirme ve Uygulama Ünitesi'nde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve S.Ü. Araştırma Fonu'nun desteğiyle son yıllarda geliştirilmiştir. Peynir, Türk halkının damak zevkine uygun ve endüstri düzeyinde üretilebilecek niteliktedir.

Üretimde inek ve/veya koyun sütü kullanılır. Süt 68°C'de 10 dakika süre ile ısıtılır. Sıcaklığı 34°C olan süte %0.01 oranında kalsiyum klorür ve *Lactococcus lactis subsp. lactis*

ile *Lactococcus lactis subsp.cremoris*'in 1/1 oranında karıştırılmış suşundan % 0.5-1 oranında katılır ve 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde, 6-8 misli temiz suyla seyreltilmiş rennet ilave edilir. İyice karıştırılan süt üzeri örtüldükten sonra pıhtılaşmaya terk edilir. Pıhtı tam oluştuğunda, kesme teli ile bezelye tanesi büyüklüğünde oluncaya kadar parçalanır. Daha sonra pıhtı cendere bezine toplanarak baskı altına alınır ve peyniraltı suyunun sızması duruncaya kadar (2-4 saat) bekletilir. Kesme bıçağıyla 1-2 kg'lik parçalara ayrılan teleme, kıyma makinesinden geçirilerek parçalanır ve %2-3 oranında tuz ilave edilir. Daha sonra teleme doldurma makinesine aktarılarak yaklaşık 0,5'er kg olacak şekilde yarı sentetik kılıfa doldurulur. Kılıflara doldurulan peynir, oda sıcaklığında 24 saat bekletilir ve daha sonra soğuk hava deposuna alınarak 7±1°C'de %75 nisbi rutubette olgunlaşmaya bırakılır. Olgunlaşma sonrası peynir vakumlanarak da muhafaza edilebilir, bu durumda peynirin hem rutubet kaybı önlenir hem de tüketim süresi uzatılabilir. Peynir, 30 gün olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulur (Tekinşen ve ark 2002).

2.3.12. Teneke tulum peyniri

Yarı sert yapıda bir peynir olup, dış kısmı kuru ve krem rengindedir. İç kısmı ise mat görünümde ve kremden beyaza kadar değişen renktedir. Kokusu ve lezzeti, ilave edilen yoğurt miktarına göre değişmektedir. Kaynatılıp, mayalanma sıcaklığına soğutulan süte (31-40°C), miktarına göre yoğurt ilave edilerek karıştırılır ve arkasından maya (1 ton süte 120-160g maya) ilave edilir. Yaklaşık 1,5 saat sonra oluşan teleme kırılır ve 45 dk dinlendirilir. Daha sonra cendere bezine alınan telemeye baskılama uygulanarak peynir altı suyunun uzaklaşması sağlanır. 2-2,5 saat sonra baskı işlemi uygulanan telemeye kesim işlemi uygulanır. Kesimden sonra % 18 tuz içeren salamura içine atılır. Salamurada 15 saat bekletilen peynirler daha sonra tenekelere dizilir. Peynirler tenekelerde 2 gün bekledikten sonra kapakları kapatılır. Soğuk hava depolarında 90 gün olgunlaştırılan peynirler daha sonra tüketime sunulur. Bazı üreticiler, peynirin kalitesini arttırmak amacıyla 1 yıl beklettikten sonra satışa sunmaktadır (Çetinkaya 2005).

2.4. Tulum Peynirlerinde Ambalajlama

Peynirin dayanıklılığını artırmak için Türk'lerin Orta Asya'dan günümüze kadar uyguladıkları yöntemlerden birisi de peyniri tulumlarda muhafaza etmektir. Tulum peyniri, yarı sert karakterde bir peynir olup, tulum şeklinde çıkartılan koyun veya keçi postu içersine

doldurularak olgunlaştırılması ile ayrı bir özellik kazanır. Tulum peyniri ambalajlanmasında daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilmektedir (Anar 1999).

Tulum peyniri ismini, yıllardan beri kullanılan ambalaj malzemesinden almasına rağmen, günümüzde çok farklı ambalaj materyalleri (örn., plastik bidon, teneke, bez) içerisinde satışa sunulmaktadır. Tulumda muhafaza, eskiden diğer ambalaj materyalleri bulunmadığı için tercih edilmiştir (Bostan 1991). Ege bölgesinde salamuralı olarak adlandırılan tulum peyniri gerek yapılışı ve gerekse özellikleri bakımından diğerlerinden farklıdır (Dağdemir 2000). Bununla birlikte günümüzde, bez, çuval, sentetik kılıflar gibi ambalaj materyalleri de, sıklıkla kullanılmaya başlamıştır.

Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'nda, tulum peynirinin ambalaj materyali, "Tulum peyniri, peynirin özelliğini bozmayan, peyniri etkilemeyen ve peynirden etkilenmeyen deri tulumlar veya özel mevzuatına uygun kollogen kılıf, suni bağırsak ve plâstikler vb. içinde piyasaya arz edilir. Ayrıca büyük deri tulumlar ve plâstik kaplar içerisinde olgunlaştırılan tulum peynirleri mevzuatına uygun diğer küçük ambalâj içerisinde piyasaya arz edilir" şeklinde ifade edilmektedir. Bununla birlikte, Konya bölgesinde bol miktarda tüketilen bez tulum peynirlerinin olgunlaşma materyali olan bez tulum için, standardta bir ifade yer almamaktadır. Tulum peyniri yapım kuralları TS 10936'da, ambalajlamada kullanılacak tulumun tarifini "Tulum, sağlıklı kasaplık küçükbaş hayvan derilerinin tekniğine uygun olarak yüzülmesi ve işlenmesiyle elde edilen bir ambalaj malzemesidir" şeklinde tanımlamıştır.

Ambalajın peynirin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerine etkileri konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bostan (1991), plastik ambalajda hazırlanan tulum peynirlerinin, duyusal açıdan daha fazla beğenildiğini, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından, doğal tulum içinde hazırlanana göre önemli bir fark bulunmadığını bildirmektedir. Güven ve Konar (1994), ise tulumda olgunlaştırılan peynirlerin daha fazla beğenildiğini, kimyasal bileşim, asitlik ve olgunlaşma dereceleri (kazeinin parçalanma oranı) arasında fark olmadığını, ancak plastik ambalajda bulunan peynirlerin kuru madde, yağ, protein, kuru maddede yağ ve kuru maddede protein oranlarının daha düşük olduğunu ifade etmiştir. Güven (1993) inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettiği tulum peyniri örneklerini üç farklı ambalajda (keçi derisi-kıl dışta, keçi derisi-kıl içte, plastik polietilen poşet) 7 ay süre ile olgunlaştırmış ve süt çeşidinin, ambalaj materyalinin ve olgunlaşma süresinin, tulum peynirinin bazı özellikleri üzerine önemli derecede etkili olduğunu

belirlemiştir. Ambalaj materyallerinin, tulum peynirlerinin kuru madde, yağ ve protein oranları ile olgunlaşma dereceleri üzerinde (suda eriyen azot x 100 / toplam azot), koliform bakterisi, maya-küf içerikleri ve duyusal özellikleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduklarını belirlemiştir. Deri tulumlarda bulunan peynirlerin kuru maddelerinde görülen artışa paralel olarak, yağ ve protein oranları da plastik materyalde bulunan peynirlerden yüksek olarak bulunduğunu bildirmiştir. Plastik materyalde bulunan tulum peynirlerinin, deri tulumlarda bulunan tulum peynirlerinden daha önce olgunlaştıklarını ve istatistiksel yönden önemli olarak bulunmamasına rağmen asitlik derecelerinin de daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Kıllı yüzeyi içeride olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin koliform bakterisi ve maya-küf içeriklerini, diğer materyalde bulunan peynirlerden daha yüksek olarak saptamıştır. Plastik materyalde bulunan tulum peynirlerinin, en iyi renk ve görünüş özelliklerine sahip olduğunu buna karşın kıllı yüzeyi dışarıda olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin de en iyi yapı ve kıvam, tat ve koku özelliklerine sahip olduğunu ve en çok beğenilen peynirlerin de bunlar olduğu bildirmiştir. Bununla birlikte olgunlaşma süresi uzadıkça tulum peynirlerinin duyusal özelliklerinin bozulduğunu saptamış ve olgunlaşma için 3 aylık dönemimin yeterli olacağını ileri sürmüştür.

Dizdar ve ark (1997), Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke ve 16 adet deri tulum peyniri örneklerinde, ambalaj tipinin (bidon ve teneke ambalaj için) tulum peynirinin mikroorganizma yükü üzerine (maya, *S. aureus*, koliform bakterisi ve fekal kolifom) etkisi olacağını tespit etmişlerdir.

Tulum peynirlerinde yaygın olarak kullanılan bazı ambalaj materyalleri aşağıda kısaca özetlenmiştir.

2.4.1. Deri

Tulum peynirlerinde kullanılabilen çok çeşitli ambalaj materyalleri arasında genellikle daha dayanıklı olduğu için kıl keçisi derileri tercih edilmektedir. Sonbaharda dip kılları çıktıktan sonra kesilen hayvanlardan tulum şeklinde elde edilen deriler, et, yağ vb. artıklarından iyice temizlenip, tuzlandıktan sonra havadar yerlerde kurutulmakta ve kullanılacağı zamana kadar böyle saklanmaktadır. Kullanılmadan önce su ile ıslatılıp yırtık ve delikleri dikildikten sonra ağız kısmında bir el girecek kadar açıklık bırakılmaktadır. Genellikle tulumun kılsız iç kısmına peynir doldurulmakla beraber, Ege bölgesinde kılları traş edildikten sonra derinin dış kısmı içe gelecek şekilde de kullanılmaktadır (Eralp 1974,

Güven 1993). Keçi derisinin yanı sıra, koyun derisi de tulum olarak kullanılabilmektedir. Ancak gözenekli yapısı nedeniyle özellikle Konya bölgesinde küflü tulum peyniri yapımında tercih edilmektedir (Çetinkaya 2005).

2.4.2. Bez

Özellikle Konya'nın Ereğli ilçesinde üretilen tulum peynirlerinde, yaygın olarak kullanılan bir ambalaj materyalidir. Tulum peynirleri, bezden dikilmiş tulumlar içinde olgunlaştırmaktadır. Bez tulumların yanı sıra ambalaj materyali olarak yine bez çuvallarda kullanılabilmektedir. Bez tulumlar içine peynir erimiş olarak sıcak halde dökülür (tuzlanan ve ufalanan teleme eriyip şekil alması için sıcak sudan geçirilmektedir) ve daha sonra soğuk hava depolarında olgunlaşmaya bırakılır. Yaklaşık olarak 1-2 aylık olgunlaşmadan sonra peynir tüketime sunulmaktadır (Çetinkaya 2005).

2.4.3. Plastik bidon

Tulum peyniri ismini ambalaj malzemesinden almış olmasına rağmen, son yıllarda daha ucuz ve dayanıklı olmasının yanı sıra kolay elde edilebilmesi nedeniyle, plastik bidonlar da, tulum peyniri üretiminde ambalaj materyali olarak kullanılmaya başlamış ve zaman içinde de bu uygulama yaygınlaşmıştır (Güven 1993). Gelişmiş ülkelerde peynirler için kullanılan bu tip ambalaj malzemelerinin taşıması gereken özellikler tespit edilmiştir (Scott 1986). Bizde ise kullanımları gelişigüzel olmaktadır. Plastik türü malzemelerin, keçi derisinden daha dayanıklı, istenilen hacimde, daha ucuz ve kolay elde edilebilme gibi avantajları vardır. Ayrıca düşük de olsa hava-su buharı geçirgenliğinin olması peynirin olgunlaşması sırasında rutubetin atılmasına yardımcı olmaktadır. Fakat tüm avantajlarına karşın, bu tür sentetik maddelerin içinde, peynir gibi yağlı ve yüksek asiditeli ürünlerin saklanması halinde, birtakım kanserojen ajanların gıda maddelerine geçebileceği de bildirilmiştir (Yiğit 1980).

2.4.4. Teneke

Ege bölgesinde üretilen ve "İzmir tulumu" ya da "teneke tulum peyniri olarak adlandırılan peynirlerde ambalaj materyali olarak içi laklı teneke kullanılmaktadır (Keleş 1995, Güven 1993). Kesilen ham peynir, tulumda yapıldığı şekilde bir sıra peynir bir sıra tuz olacak şekilde tenekeye yerleştirilir. Dolu tenekeler bir iki gün üstleri örtülü bekletilir, bu

arada peynir suyunu salar, tuzlu olduğu için buna "salamura suyu" adı verilir. Tenekeler kapatılmadan önce tuz ve su durumu kontrol edilir, gerekirse ilave edilir. Bu peynirin salamuralı tulum peyniri olarak adlandırılmasının sebebi tenekede suyun birikmesinden ötürüdür (Kılıç ve Gönç 1990a).

2.4.5. Yarı sentetik kılıf

Bu ambalaj materyali ilk olarak Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nın Et ve Süt Ürünleri Araştırma-Geliştirme ve Uygulama Ünitesi'nde uygulanmış olup, geliştirilen tulum peyniri çeşidine Selçuklu tulumu adı verilmiştir. Günümüzde, bu ambalaj materyali tulum peyniri üretiminde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Tekinşen ve ark 2002).

2.4.6. Polietilen poşet

Güven ve Konar (1994), tarafından yapılan deneysel araştırma da kullanılmıştır. Araştırmacılar polietilen poşetler ve tulumlarda (derinin kıllı yüzeyi içte ve dışta olmak üzere) olgunlaştırdıkları tulum peyniri numunelerinde, mikrobiyolojik yönden fark bulunamadığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, plastik ambalajda bulunan peynirlerin kuru madde, yağ, protein, kuru maddede yağ ve kuru maddede protein oranlarının daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

2.4.7. Toprak testi ve çanak

Bazı yörelerimizde tulum peynirlerinin pişirilmiş topraktan yapılan testi ve çanaklar içinde olgunlaştırıldığı da bildirilmektedir. İçine peynir doldurulan küpler, en son aşamada ağız kısımları çamurla hava almayacak şekilde kapatılarak ters çevrilir ve kuma gömülür. 2-3 ay serin ve rutubetli bir yerde bekletilerek olgunlaştırılan bu peynirler, ancak mahalli ihtiyaçlara cevap verebilecek düzeyde üretilmektedir. (Akyüz ve Gülümser 1984).

2.4.8. Cam kavanoz

Bu ambalaj materyalinin kullanımı, deneysel olarak Tarakçı ve ark (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Deneysel olarak ürettikleri tulum peynirlerini, 7±1C°'de 90 gün süreyle cam kavanozlarda olgunlaşmaya bırakmışlardır. Araştırmacılar, farklı bir ambalaj materyali olarak tulum peynirlerinde cam kavanozlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

2.4.9. Tahta kutu

Şengül ve ark (2001), yaptıkları çalışmada tahta kutuları, tulum peynirlerinin ambalaj materyali olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar çiğ ve pastörize sütten ürettikleri tulum peynirlerini, farklı ambalaj materyallerinde (deri tulum, tahta kutu ve plastik bidon) olgunlaştırmışlardır. Araştırmacılar çiğ sütün kalitesi, ayrıca üretim, ambalajlama ve satış aşamalarındaki kontaminasyonlar yüzünden tulum peynirlerinin halk sağlığını tehdit edebileceğini bildirmişlerdir. Bu sebeple temiz olarak elde edilen çiğ süte, pastörizasyon işleminin uygulanması gerektiğini ayrıca üretim aşamalarının standardize olması ve uygun küçük ambalaj materyallerinin seçilerek yeterli olgunlaşma şartlarının gerekliliğini de ifade etmişlerdir.

2.5. Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi

Diğer peynirlerin üretiminde olduğu gibi tulum peynirine işlenecek çiğ süt, hem kimyasal hem de bakteriyolojik yönden iyi kalitede olmalıdır. Kimyasal bileşimi normal olmayan, özellikle laktasyonun ilk ve son safhaları ile mastitisli hayvanlardan elde edilen sütler, peynir yapımı için elverişli değildir. Böyle sütlerin serum proteini miktarı fazla, kazein miktarı ise azdır. Bu durum telemede fazla miktarda peynir altı suyunun tutulmasına yol açarak, telemenin elastiki bir tekstürde olmamasına ve arzu edilmeyen birçok bakterinin gelişmesi için elverişli bir ortam oluşmasına neden olur (Üçüncü 1999). Ayrıca kazein miktarının az olması, randımanın düşük ve peynirin yumuşak olmasına neden olur. Buna ilaveten sütün kimyasal bileşimi, özellikle yağ düzeyi, peynirin yapısını ve yağ oranını önemli ölçüde etkiler. Yağ bakımından zengin olan ve özellikle büyük yağ globüllerini içeren sütler, peynir yapımı sırasında fazla yağ kaybına uğradığından veya telemede tutularak peynirde yağlı lekelere sebep olduklarından fazla tercih edilmezler. Üretimde kullanılacak sütte, kazeinin yağa oranının belirli bir oranda (0.70) bulunması arzu edilir. Aksi durumda peynirin yapısı ya yumuşak ya da sert olur. Yağ, özellikle bileşim ve fiziksel nitelikleri bakımından, olgun peynirlerin lezzet, aroma ve yapısının oluşumunda önemli rol oynar. Yağ düzeyi %1'den az olan sütten yapılan peynirler, sert tekstürlü ve lezzetsizdir ayrıca olgunlaşma sırasında da tipik peynir lezzeti oluşmamaktadır. Bununla birlikte peynirde bulunması gereken yüzde yağ miktarları da; peynir tipi, sütte bulunan kuru madde miktarı, üretim sırasındaki yağ kaybı ve peynirin tuz oranı gibi birçok faktöre bağlıdır (Tekinşen ve ark 2002). Güven (1993), farklı tipte sütlerin kullanılmasına bağlı olarak sütlerin kuru madde özelliklede protein oranlarının peynir randımanlarını etkilediklerini de

belirlemiş ve en yüksek randımanın koyun sütü, en düşük randımanın ise keçi sütü peynirlerinden elde edildiğini bildirmiştir. Bununla birlikte Şengül (1995), olgunlaşma süresinin de peynirlerin kimyasal bileşimi üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemli bulunduğunu ifade etmiştir.

Genel olarak tulum peynirleri, Türkiye'de çok işlenen peynir çeşitlerinden olmasına rağmen, yapımında kullanılan sütün çeşit ve bileşiminin yapıldıkları yerlere, bölgelere göre farklı oluşu, imal şekli ve olgunlaşma yerlerinin farklılıkları yüzünden çok farklı bileşim ve özelliklerdedir (Arıcı ve Şimşek 1991). Bu sebeple duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik bileşimleri de oldukça farklı olan tulum peynirleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmış olup, araştırmacıların bildirdiği, tulum peynirlerinde tespit edilen ortalama kimyasal bileşim pH ve asidite değerleri Tablo 2.6'da belirtilmektedir.

Tablo 2.6. Tulum Peynirinin Kimyasal Bileşimi, pH ve Asidite Değerleri

Kaynak	Rutubet (%)	KM Yağ (%)	Protein (%)	KM Tuz (%)	Kül (%)	Asidite (% l.a)	pH
Akyüz (1981)[1]	37.29	34.96	21.54	4.66	5.50	1.66	-
Arıcı ve Şimşek (1991)[2]	44.50	25.73	24.56	3.26	-	1.82	-
Ateş ve Patır (2000)[3]	39.22	-	-	4.88	-	0.81	5.42
Ateş ve Patır (2000)[4]	37.02	-	-	4.82	-	1.14	5.11
Ateş ve Patır (2000)[5]	34.16	-	-	5.02	-	0.58	6.20
Bostan (1991)[6]	43.15	41.58	-	5.99	4.92	1.413	-
Bostan (1991)[7]	39.35	44.64	-	5.52	4.35	1.318	-
Bostan ve Uğur (1992)[8]	42.81	-	-	-	-	1.41	5.30
Bostan ve ark (1992)	42.07	24.49	-	3.38	4.77	1.39	-
Çağlar (1947)	40.68	22.90	28.40	4.59	6.70	2.59	-
Demirci (1987)	40.53	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Dığrak ve ark (1994) [9]	46.29	27.76	16.91	3.44	5.22	1.61	-
Efe (1995)	43.7	-	-	4.87	-	0.938	4.97
Eralp (1967)[10]	38.19	26.60	27.44	5.96	7.84	2.60	-
Eralp ve Kaptan (1970)	40.43	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Erceyes ve ark (2006)	46.20	29.1	-	3. 15	-	1.27	4.80
Gönç (1974)[11]	42.86	25.15	25.98	3.36	5.06	1.73	-
İzmen (1939)	36.59	28.80	26.84	5.22	7.49	3.13	-
Keleş ve Atasever (1996)[12]	42.986	21.33	-	3.006	3.784	0.497	5.416
Kılıç ve Gönç (1990a)[13]	45.44	24.28	24.80	4.74	-	1.83	-
Kıvanç (1989b)[14]	45	-	-	3.27	-	2.14	-

Kaynak	Rutubet (%)	KM Yağ (%)	Protein (%)	KM Tuz (%)	Kül (%)	Asidite (% l.a)	pH
Kurt ve ark (1991a)[15]	46.79	28.20	18.51	3.44	-	1.83	-
Patır ve ark (2000)	42.51	-	-	8.02	-	1.09	4.92
Patır ve ark (2001)[16]	38.36	-	-	8.82	-	1.09	5.13
Patır ve ark (2001)[17]	35.93	-	-	10.41	-	1.345	5.52
Şengül (1995)[18]	50.45[b]	47.51[a]	18.30[b]	6.74[a]	-	0.72[b]	4.68[a]
Şengül (1995)[19]	50.37[b]	46.52[b]	18.00[c]	6.62[b]	-	0.70[b]	4.40[b]
Şengül (1995)[20]	54.06[a]	46.66[b]	19.17[a]	6.57[b]	-	0.76[a]	4.47[b]
Şengül (2001)	44.46	53.73	18.35	5.63	4.16	0.87	5.21
Tarakçı ve ark (2005)[21]	57.75	26.17	-	3.48	5.07	1.46	5.38
Yaygın (1971)[22]	42.87	28.70	21.27	10.26	7.22	1.54	-
Yetişmeyen (2005)[23]	44.05	56.15	19.84	4.13	-	1.95	4.75

[1,9,15,14]: Şavak tulum peyniri örneklerinde
[2,8] : Starter kültür kullanılan tulum peyniri örneklerinde
[3] : Deneysel üretim (Isı işlemi görmüş süt %1 starter kültür katkılı, 90 gün olgunlaştırma, olgunlaşmanın 60. günü)
[4] : Deneysel üretim (Isı işlemi görmüş süt %2 starter kültür katkılı, 90 gün olgunlaştırma, olgunlaşmanın 60. günü)
[5] : Deneysel üretim (Çiğ süt, 60 gün olgunlaştırma)
[6] : Piyasa (Plastik bidonda)
[7] : Piyasa (Keçi derisinde)
[10,13,22] : İzmir (Salamura) tulum peyniri örneklerinde
[11, 12] : Divle Tulum Peyniri
[16] : Deneysel Geleneksel Tulum peyniri üretimi (0.Gün)
[17] : Deneysel Geleneksel Tulum peyniri üretimi (90.Gün)
[18] : Deneysel Geleneksel Tulum peyniri üretimi (Deri Ambalaj)
[19] : Deneysel Tulum peyniri üretimi (Plastik Ambalaj)
[20] : Deneysel Tulum peyniri üretimi (Tahta Ambalaj)
[21] : Cam kavanozlarda 90 gün olgunlaştırılan deneysel tulum peynirlerinde
[23] : Erzincan tulum peyniri örneklerinde

Tekinşen ve Tekinşen 2005, Kuru (Erzincan) ve Salamuralı (İzmir) tulum peynirlerinin içerdikleri belli başlı besin unsurlarının ortalama kaba kimyasal bileşimlerini ise Tablo 2.7'de belirtildiği şekilde bildirmiştir.

Tablo 2.7. Kuru ve Salamura Tulum Peynirlerinin Ortalama Kaba Kimyasal Bileşimleri

Unsur	Miktar (%)	
	Kuru	Salamura
Rutubet	37.9	42.9
Yağ	28.7	28.7
Protein	26.1	21.2
Tuz	5.2	5.8
Saf kül	2.1	1.4

Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006), tulum peynirlerini tuz içeriklerine göre sınıflandırılmış, yağ oranlarına göre ise tiplendirilmiştir. Buna göre, Tablo 2.8'de belirtildiği gibi, tulum peynirlerini tuz içeriklerine göre iki sınıfa, yağ oranlarına göre ise dört tipe ayırmıştır.

Tablo 2.8. Tulum Peynirlerinin Tuz ve Yağ Oranlarına Göre Sınıflandırılması ve Tiplendirilmesi.

SINIFLANDIRILMASI Tuz içeriklerine göre ;	TİPLENDİRİLMESİ Yağ oranlarına göre ;
- Birinci Sınıf - İkinci Sınıf	- Tam yağlı, - Yağlı, - Yarım yağlı, - Az yağlı,

Tulum peynirinin kimyasal özellikleri, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre, Tablo 2.9'da verilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo 2.9. Tulum Peynirinin Kimyasal Özellikleri

Özellik	Değer							
	Birinci Sınıf				İkinci 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, katı maddede, % (m/m), en az	45	30	20	<20	45	30	20	<20
Titre edilebilir asitlik (Lâktik 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
Bakır (Cu), mg/kg, en çok	1	1	1	1	1	1	1	1
Kalay (Sn), mg/kg, en çok	250	250	250	250	250	250	250	250
Kurşun (Pb), mg/kg, en çok	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Civa (Hg), mg/kg, en çok	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

2.5.1. Rutubet

Peynirlerin kuru madde içerikleri, ürünün yapılışı, çeşiti, olgunluk derecesi, işlendiği sütün niteliği gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Peynir üretiminde pıhtı işleme tekniği, tuz ilavesi ve pıhtı asitliği son ürünün nem miktarını etkilemektedir. Pıhtının ısıtılması, telemeye tuz ilave edilmesi nem miktarını azaltmakta, ortam sıcaklığının düşük olması, preslemede düşük basınç ve kısa süre uygulaması ile pıhtılaşma anında yetersiz asit oluşumu ise peynirlerde nem miktarını arttırmaktadır (Üçüncü 1999). Tulum peynirlerinin üretim parametreleri üzerine yapılan bir araştırmada, telemenin ısıtılması, mayalama sıcaklığının yüksek olması ve mayalama süresinin kısa olmasının kuru madde miktarında artışa neden olduğu bildirilmektedir. (Karaibrahimoğlu ve Üçüncü 1988). Pıhtı parçacıklarının büyük olması da rutubeti etkileyen faktörler arasındadır. Pıhtı parçacıklarının büyüklüğü peynir altı suyunun süzülmesini etkileyeceğinden parçacıkların büyüklüğü peynir tipine göre farklılık gösterir (Tekinşen ve ark 2002). Bununla birlikte çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinin kuru maddedeğerlerinin pastörize sütten üretilenlere oranla daha yüksek olduğu da bildirilmiştir (Bostan ve Uğur 1992, Keleş 1995). Şengül (1995), çiğ sütten yapılan tulum peynirlerinin kurumadde miktarını (%52.96), pastörize sütten yapılan tulum peynirlerinin kurumadde miktarından (%50.29) önemli düzeyde yüksek bulduğunu ($P<0.01$) bildirmiştir.

Olgunlaşma materyalinin peynirin fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, doğal tulumda olgunlaştırılan peynirlerin kuru maddesinin 210 günlük olgunlaşma boyunca %7 oranında arttığı, plastik ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde ise olgunlaşmanın 30. gününe kadar % 3 oranında arttığı, daha sonra az da olsa bir azalma gösterdiği saptanmıştır (Güven ve Konar 1994). Bostan (1991), tulumda bulunan peynirlerin, kuru madde oranının plastik ambalajda bulunan peynirlere göre daha yüksek olduğunu ancak bu farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu bildirmiştir. Şengül (1995), farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırdığı tulum peyniri örneklerinde en yüksek kuru madde miktarını (%54.06) tahta malzemeden yapılan ambalaj materyalinde belirlemiş, tulum (%50.45) ve plastik bidondaki (%50.37) peynirlerin kuru madde oranını istatistiki olarak farksız bulduğunu bildirmiştir. Keleş (1995), plastik bidonda olgunlaştırdığı numunelerin rutubet oranlarını, tulumlarda ve yarı sentetik kılıflarda olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek bulduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı bu durumu plastik bidondaki numunelerin daha zor rutubet kaybetmesine bağlayarak açıklamıştır.

2.5.2. Yağ ve kuru maddede yağ

Yağ, peynirin yapısı, tadı, kokusu, lezzeti açısından önemli bir bileşen olup, peynirlerin yağ içeriği tüm kitlede değil, kuru maddeye oranlanarak ifade edilmektedir. Sınıflandırma ve tipleme de buna göre yapılmaktadır. Kuru maddede yağ miktarı, kuru madde ve yağ oranları değerleri üzerinden hesaplanmaktadır.

Şengül (1995), çiğ ve pastörize süt kullanarak, farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırdığı tulum peyniri örneklerinde yağ miktarını, çiğ sütten yapılan tulum peynirlerinde (%25.91), pastörize sütten yapılan peynirlerde ise (%22.64) olarak belirlemiştir. Araştırmacı, yağ miktarının, çiğ sütten üretilen peynirlerde istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulduğunu ifade etmiştir. Benzer sonuç Arıcı ve Şimşek (1991), Keleş (1995) tarafından da saptanmıştır. Araştırmacılar bu durumu, çiğ sütten işlenen peynirlerde, peynir suyunun daha iyi ayrılmasına bağlı olarak randımanın düşük olması ve dolayısıyla peynirlerin yağ oranının artmasından kaynaklanabileceği, yönünde açıklamışlardır.

Şengül (1995), ambalaj materyallerinin de tulum peynirlerinin yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) derecede etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, en yüksek kuru maddede yağ miktarını tulum peynirlerinde (%47.51) belirlemiş, tahta (%46.66) ve plastik (%46.52) ambalajdaki peynirlerin kuru maddede yağ miktarını ise istatistiki olarak farksız bulmuştur. Araştırmacı bu durumu olgunlaşma süresince ambalaj materyalinin su geçirgenliklerinin farklı olmasından ve buna bağlı olarak peynirlerin yağ miktarlarının nispi olarak artmasından kaynaklandığı yönünde açıklamıştır. Benzer sonuçlar tulum ve polietilen poşette ambalajlanan tulum peynirleri (Güven ve Konar 1994) ile tulum ve plastik bidonlarda satışa sunulan ticari tulum peynirlerinde de (Bostan 1991) tespit edilmiştir. Bununla birlikte Keleş (1995) ise, ambalaj tipine bağlı olarak (bidon, tulum, yarı sentetik kılıf) yağ oranında gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığını ifade etmiştir.

2.5.3. Tuz ve kuru maddede tuz

Peynir üretiminde kullanılan tuz, ürünü arzu edilmeyen kontaminasyonlardan koruması özellikle gaz ve kokuşma yapan mikroorganizmalara karşı etkili olması, proteine bağlı suyu çekmesi nedeniyle peynirde kabuk oluşumunu sağlaması, peynire tat vermesi ve

arzu edilmeyen tatları maskelemesi, suda çözünebilir azotun çoğalmasına yardımcı olması bakımından büyük bir öneme sahiptir (Yaygın 1971). Kuru maddede tuz miktarı, kuru madde ve tuz oranları değerleri üzerinden hesaplanmaktadır. Pıhtı parçacıklarına tatbik edilen ısı, telemenin rutubet dolayısıyla laktoz ve tuz miktarıyla yakından ilgilidir. Peynirlerde tuz konsantrasyonu, peynirin içerdiği toplam kuru madde ve yağ miktarıyla orantılı olarak arttırılır (Tekinşen ve ark 2002).

Tulum peynirlerinde tuzlama, telemenin tuzlanması ile gerçekleştirilmektedir. Bu tip tuzlama ile peynir suyu çıkışının daha hızlı olması, tuz dağılımının daha homojen olması, koliform bakterisi gelişiminin engellenmesi, enzimlerin serbest hale geçmesi ile daha hızlı olgunlaşmanın sağlanması gibi avantajları vardır. Bu tip tuzlamanın dezavantajı ise *Staphylococcus*'ların gelişiminin kolaylaşabilmesidir. Bununla birlikte tuz miktarının yüksek olması, patojen bakterilerin yanında olgunlaşmada rol alan bakterilerin gelişmesini de sınırlamaktadır. Buna bağlı olarak asit oluşumu ve rennet koagülasyonu da büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu yüzden patojen bakterilerin ortamdan yok olmasını sağlamak amacıyla aşırı tuz kullanımı yerine sütün pastörizasyonu önerilmektedir (Üçüncü 1999). Tulum peynirlerinin mikroflorasını tespit etmeye yönelik bir araştırmada, olgunlaşma boyunca enterokoklar yüksek oranda bulunmuş olup, bunun sebebinin tulum peynirinin nispeten tuzlu olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Bostan ve ark 1992).

Şengül (1995), çiğ ve pastörize süt kullanarak, farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırdığı tulum peyniri örneklerinde tuz miktarını, çiğ sütten yapılan tulum peynirlerinde (%3.35), pastörize sütten yapılan peynirlerde ise (%3.49) olarak belirlemiştir. Araştırmacı süt çeşidinin, tulum peyniri örneklerinin tuz miktarları üzerine istatistiki olarak önemli ($P<00.1$) derecede etkili olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı bu durumun, asitlik derecesindeki farklılıklardan, peyniraltı suyunun ayrılma derecesinden ve peynirdeki bakteriyel faaliyetten kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı aynı zamanda ambalaj materyallerinin de tulum peynirlerinin tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) derecede etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, en yüksek tuz miktarını (3.53) tahta ambalajda tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumu olgunlaşma süresince ambalaj materyalinin su geçirgenliklerinin farklı olması nedeniyle tuz miktarındaki nispi artışın farklı olması yönünde açıklamıştır. Araştırmacı aynı zamanda olgunlaşma süresinin de tuz miktarını etkilediğini ve bu durumu, peynirlerin olgunlaşma süresince su kaybetmelerine

bağlı olarak kuru maddenin artması ve dolayısı ile tuz oranında nispi olarak yükselmesine bağlayarak ifade etmiştir.

2.5.4. Kül

Kül miktarı, tulum peynirlerinde oldukça farklılık göstermekte olup, bu durumun üretimde kullanılan sütün farklı hayvan sütleri olması, peynire ilave edilen tuz miktarlarının farklı olması ve peynirin kuru madde oranlarını standart olmamasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Şengül 2001, Keleş 1995).

2.5.5. Asitlik ve pH değeri

Peynirlerde asitlik, olgunlaşma sırasında faaliyet gösteren starter bakterilerine, ürünün muhafaza şartlarına, rutubet içeriğine, laktoz ve tuz miktarına bağlı olarak değişmektedir. Asitlik, sütün mayalanması, kazanda pıhtılaşması ve telemenin baskıya alınması esnasında oluşmaktadır (Gönç 1974). Asitliğin oluşumu ve olgunlaşma ile artması, dolayısıyla pH değerinin düşmesi, laktik asit bakterilerinin laktozdan laktik asit oluşturmasına bağlıdır (Tekinşen ve ark 2002). Laktik asit bakterileri tarafından sağlanan asit ortam patojen bakterilerin gelişimini büyük ölçüde engellemektedir. Bununla birlikte depolama sıcaklığının artması, maya ve küflerin asitleri kullanarak pH'nın artmasına neden olmakta, bu durumda peynirde patojen bakteri gelişimini teşvik etmektedir (Richard 1989).

Tulum peynirlerinde asitlik, olgunlaşmanın 90-120. gününe kadar artarak pH değerini düşürmekte, daha sonra sabit kalmaktadır (Patır 1987, Arıcı ve Şimşek 1991, Bostan ve Uğur 1992, Güven ve Konar 1994). Bostan ve Uğur (1992), asitlik değerlerindeki değişim ile pH değerleri arasında bir paralellik bulunmadığını, bu durumun asitlerin çözünürlüğü ve peynir kompozisyonunun sağladığı tampon özellikten kaynaklandığını belirtmiştir. Tulum peynirlerinin üretim parametreleri üzerine yapılan bir diğer araştırmada ise, mayalama süresinin uzun olmasının pH değerini düşürdüğü, telemenin ısıtılıp ısıtılmamasının ve mayalama sıcaklığının pH değerini etkilemediği bildirilmektedir (Karaibrahimoğlu ve Üçüncü 1988).

Şengül (1995), çiğ ve pastörize süt kullanarak, farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırdığı tulum peyniri örneklerinde pH ve asitlik değerini sırasıyla, çiğ sütten yapılan tulum peynirlerinde (4.43) ve (%0.55), pastörize sütten yapılan peynirlerde ise (4.60) ve (%0.90) olarak belirlemiştir. Araştırmacı süt çeşidinin, tulum peyniri örneklerinin pH ve

asitlik değerleri üzerine istatistiki olarak önemli (P<00.1) derecede etkili olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı pH değerindeki farklılığın sebebi olarak, peynirlerin süzülme durumu, bünyede kalan laktoz miktarı ve mikroorganizma faaliyetinin farklılığından kaynaklanmış olabileceği yönünde açıklama yapmıştır. Asitliğin farklılığını ise pastörize süte katılan starter kültürlerin ortama hâkim olarak asitliği arttırmasın bağlayarak açıklamıştır. Araştırmacı aynı zamanda ambalaj materyallerinin de tulum peynirlerinin pH ve asitlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli (P<0.01) derecede etkili olduğunu bildirmiştir. Buna göre en yüksek pH değerini (6.68) tulumda muhafaza edilen peynirlerde saptarken, en düşük pH değerini ise plastik bidonda (4.40) muhafaza edilen peynirlerde saptadığını ifade emiştir. En yüksek asitlik değerini ise (%0.76) tahta ambalaj materyalinde saptadığını, tulum (%0.72) ve plastik bidondaki (%0.70) yüzde asitliğin ise istatistiki açıdan önemsiz bulunduğunu bildirmiştir. Buna ilaveten Keleş (1995)'de çiğ sütten yapılan tulum peyniri numunelerinin asiditesini, pastörize sütten yapılanlara oranla daha fazla bulduğunu buna karşın pH değerini ise pastörize sütten üretilen numunelerde, çiğ sütten üretilen numunelere göre daha yüksek bulduğunu bildirmiştir.

2.6. Tulum Peynirlerinin Mikrobiyal Florası

Tulum peynirleri, genellikle ev gereksinimlerini karşılamak amacıyla yapıldığından, beyaz salamura ve kaşar peynirler gibi büyük peynir işletmelerinde fazla üretilmemektedir. Genelde üretildikleri küçük işletmelerde gerek hammaddenin kalitesi gerekse hijyen kurallarında gerekli özen gösterilmemekte; peynir yapımı ve olgunlaşması esnasında saprofit ya da patojen nitelik taşıyan çeşitli mikroorganizmalar bulaşabilmektedir (Tekinşen 2000).

Peynirin hammaddesi olan sütün mikrobiyolojik kalitesi, peynirde mikrobiyal florayı etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Peynirlerin mikroflorası, üretimde kullanılan sütte bulunan mikroorganizmalar ile üretim sırasında ve sonrasında istenmeyen saprofit ve patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Peynir imalatında kullanılan sütlerin yetersiz pastörizasyonu, olgunlaşma sürecindeki bakteriyel kontaminasyon ve peynirlerin saklanma koşulları peynir mikroflorasının gelişimini etkilemektedir. Bu sebeple peynir birçok gıda kökenli hastalığın kaynağını oluşturmaktadır. Bunlar arasında Brucellozis, Listeriosis, Salmonellosis, Shigellosis, patojenik *E.coli*'nin neden olduğu gastroenteritis ve Stafiloenterotoksikozis gıda zehirlenmeleri sayılabilmektedir. Süte, sağım, taşıma ve işleme sırasında çok farklı kaynaklardan geçebilen

bu bakteriler, peynirin kalitesini de önemli ölçüde etkilemektedir. Kaliteli çiğ sütten, ısı işlemi uygulanmadan yapılan peynirin daha iyi lezzet ve aromaya sahip olduğu genellikle kabul edilmesine rağmen (peynir yapımı için sütte normal olarak bulunan faydalı birçok bakteri ve enzim ısı işlemi uygulaması ile tahrip olur), çiğ sütün kalitesi, çoğu kez peynir yapımı için elverişli olmamaktadır (Davis 1965, Ünlütürk 1999, Tekinşenve ark 2002). Gıda maddeleri tüzüğü çiğ sütten peynir yapımına izin vermekte, ancak kaşar peynirinin en az 60 gün ve beyaz peynirin ise en az 90 gün süre ile +4 ile +10 °C'de bekletilerek olgunlaştırılması zorunluluğunu getirmektedir (Ercoşkun 1984). Peynir yapımında kullanılacak sütün, toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısının $1.0x10^6$ kob/ml' den fazla, koliform bakterisi ile *Clostridium* ve maya türlerinin de mümkün olduğu kadar az sayıda olması arzu edilir (Tekinşen ve ark 2002). Bu sebeplerle, iyi kaliteli peynir elde etmek için, süte etkin bir ısı işlemi uygulanmalıdır. Peynir üretiminde süte başlıca;

- ani (75-95°C'de tutmaksızın)
- yüksek ısı- kısa zaman (71-75°C'de 15-40 sn) veya
- düşük ısı, uzun zaman (61-65°C'de 20-40 dk)

ısı işlemlerinden biri uygulanır (Scott 1981, Zottola and Smith 1991, Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Soyutemiz ve ark (2000), Batı Anadolu Bölgesi çiğ sütlerinde bulunan koliform bakterilerin identifikasyonu ile *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* varlığı üzerine yaptıkları araştırmalarında, inceledikleri 100 adet çiğ süt örneğinde, %22 oranında *E. coli*, %65 oranında *Enterobacter spp*., %40 oranında *Klebsiellla pneumoniae*, %6 oranında *K. oxytoca*, %40 oranında *Citrobacter freundii*, %1 oranında da *Salmonella* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte örneklerin hiç birinde *E. coli* O157:H7 tespit edemediklerini de ifade etmişlerdir. Araştırmacılar *E. coli* O157:H7 izole edilememesine rağmen, *Salmonella*'nın ve diğer dışkı kökenli bakterilerin izole edilmesinden dolayı içme sütü ve diğer süt ürünlerinde, pastörize sütlerin kullanımının zorunlu hale getirildiğini bildirmişlerdir.

Bununla birlikte süte etkin bir ısı işlemi uygulansa dahi, başlangıçta işlenmemiş çiğ sütün taşıdığı mikroorganizma sayısının, pastörizasyonun başarısı ve süt ürünlerinin kalitesi için oldukça önemli olduğu unutulmamalıdır (Davis 1965, Scott 1981, Ergüllü 1983, Tekinşen ve Tekinşen 2005). Ateş ve Patır (2000), deneysel olarak ürettikleri tulum

peynirlerinin bir grubunda çiğ süt kullanmış, diğer grubunda ise starter kültür kullanmışlar ve olgunlaşma süresince meydana gelen değişimleri izlemişlerdir. Araştırmaların sonucunda standart kalitede sağlıklı tulum peyniri üretebilmek için, çiğ sütlere ısı işlemi uygulamasının gerekli olduğunu ancak üründe uygulan ısı işlemi sonucu patojen bakterilerle birlikte peynirin olgunlaşmasını sağlayan bakterilerin de ortadan kaldırılması sebebiyle, peynire özgü tat ve aromayı kazandırmak amacıyla starter kültür kullanılmasının büyük yarar sağlayacağını bildirmişlerdir.

Ham maddenin kalitesi ve sütün pastörizasyonu dışında, peynirde patojen bakterilerin gelişmesini engelleyen bazı faktörler vardır. Tablo 2.10'da belirtilen patojen bakterinin ısıya, aside ve tuza toleransı, sayısı ve fizyolojik durumu ile peynir yapımında uygulanan sıcaklık-zaman profili, ortamda bulunan laktik asit bakterileri, kullanılan katkı maddeleri, peynir kompozisyonu ve olgunlaştırma koşulları gibi pek çok faktörün peynirde patojen bakteri gelişmesinde etkili olduğu görülmektedir (Johnson et al 1990).

Tablo 2.10. Peynirde Patojen Bakterilerin Gelişmesini Engelleyen Faktörler

1. Patojen bakterilerle ilgili faktörler
a. Karakteristik özellikleri (ısıya, aside, tuza toleransı)
b. Sayısı (çiğ sütte, ısıl işlemden sonra, fabrika çevresinde)
c. Fizyolojik durumu (hasar görüp görmediği, vejatatif veya sporlu olması)
2. Peynir üretimi ile ilgili faktörler
a. Silodan peynir yapımına kadar uygulanan sıcaklık-zaman profili,
b. Laktik asit bakterileri (pH profili, metabolitlerin üretimi)
c. Enzim ilavesi (proteolitik, lipolitik ve diğer enzimler)
d. Katkılar (tuz, inhibitör, bakteriosinler)
e. Peynirin kompozisyonu
f. Olgunlaştırma İşlemi (olgunlaştırma şekli, süresi ve sıcaklığı)

Olgunlaşmış peynirlerin su aktivitesi ve pH değerleri, ayrıca tuzlama ve düşük sıcaklıkta bekletme, peynirlerde bozulmaya neden olan küflerin dışında birçok mikroorganizmanın gelişmesine engel olmakla birlikte, su aktivitesi yüksek ve orta asitli bazı peynir türlerinde bu bakteriler gelişimini sürdürebilmektedir. Peynirlerde görülen başlıca bozulma tipleri küflenme, gaz oluşumu, kabukta bozulma ve renk oluşumlarıdır (Ünlütürk 1991).

Peynirlerin mikrobiyolojik muayenesi çoğunlukla, halk sağlığı için tehlike oluşturabilecek ve üründe bozukluklara neden olabilecek mikroorganizmaların (örn., *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*., koliform bakterisi, maya ve küfler) varlığının ve sayılarının belirlenmesi amacıyla yapılır (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Davis (1986)'in, sert peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin tespitinde mikroorganizma sayısına göre önerdiği standart, Tablo 2.11'de belirtilmektedir.

Tablo 2.11. Sert Peynirler İçin Önerilen Mikrobiyolojik Standart

Mikrobiyolojik Kalite / Bakteriler	İYİ	ŞÜPHELİ	KÖTÜ
Laktik asit dışındaki diğer bakteriler	< 1000	1000-10.000	>10.000
Koliform	< 100	100-1000	> 1000
E.coli Tip I	< 10	10-100	> 100
Koagulaz pozitif *S. aureus*	< 10	10-100	>100
Salmonella	25 gramda bulunmayacak	-	-

Dizdar ve ark (1997)'nın, Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke ve 16 adet deri tulum peyniri örneklerinde, yapmış oldukları mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, bidon ve teneke tulum peynirler için önermiş oldukları mikrobiyolojik limitler Tablo 2.12'de belirtilmektedir.

Tablo 2.12. Bidon ve Teneke Tulumu için Belirlenen Limitler

Tulum Cinsi	Mikroorganizma Cinsi						
	Maya K.S./g	Küf K.S./g	*S. aureus* K.S./g	*Salmonella* /25	Koliform Bakterisi EMS/g	Fekal Koli EMS/g	*E. coli* EMS/g
Bidon	$3.2x10^4$	≤10	Bulun-mamalı.	Bulun-mamalı.	24	Bulun-mamalı.	Bulun-mamalı
Teneke	$3.8x10^3$	≤10	Bulun-mamalı.	Bulun-mamalı.	19	Bulun-mamalı.	Bulun-mamalı

Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.13'de belirtilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo 2.13. Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Özellikler	n	c	m	M
Koliform bakteri*	5	1	9	95
*E. coli**	5	0	<3	0
Salmonella	5	0	25 g'da bulunmayacak	
L. monocytogenes	5	0	25 g'da bulunmayacak	
*Staphylococcus aureus (kob/g)***	5	1	10×10^1	10×10^2
*Clostridium perfringens (kob/g)***	5	1	10×10^1	10×10^2
Maya (kob/g)**	5	2	10×10^2	10×10^3
Küf (kob/g)**	5	2	10×10^1	10×10^2

n = Analize alınacak deney numunesi sayısı
c = (M) değerinin bulunabileceği en yüksek deney numune sayısı
m = (n – c) sayısındaki deney numunesinde bulunabilecek en üst sınır
M = (c) sayıdaki deney numunesinde bulunabilecek en üst sınır
* En muhtemel sayı tablosuna göre (adet/g)
** kob: koloni oluşturan birim

2.6.1. Toplam aerob mezofilik mikroorganizmalar

Çoğu kez toplam bakteri ya da toplam canlı bakteri olarak tanımlanmasına rağmen, gıdaların mikrobiyolojik analizinde önemli olan, mezofil ve areob sınırlarda gelişen bakterilerdir. Bunun nedeni gıdalarda bulunabilen bakterilerin büyük bir çoğunluğunun aerobik-mezofilik olarak tanımlanan sınırlar içerisinde gelişebilmesi, özel besin maddelerine gereksinim göstermemesi, gıdaların çok büyük bir çoğunluğunda olduğu gibi nötr veya hafif asit ortamlarda gelişebilmesidir. Bu bakteriler, gıdalarda en çok rastlanan saprofit ve patojen bakterilerdir. Bu sebeple, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı gıdalarda mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde, indikatör olarak yaygın şekilde başvurulan kriterlerdir. Bununla birlikte bu bakteriler içinde patojen bakteriler olabileceği de unutulmamalı, patojen bakterilerin aranması ve/veya sayılması ayrıca yapılmalıdır. Avrupa Topluluğu standartlarına göre çiğ sütlerin mikrobiyolojik kalitesi, sadece toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayımı ile kontrol edilmektedir (Doğan ve Tükel 2000).

Yapılan literatür taraması sonucu, tulum peynirlerinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının, 8.3×10^5 kob/g ile 2.23×10^9 kob/g arasında değiştiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kıvanç 1989a, Bostan 1991, Kurt ve ark 1991b, Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Dığrak ve ark 1994, Güven ve Konar 1994, Efe 1995, Keleş

1995, Dizdar ve ark 1997, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül ve ark 2001, Şengül 2001, Toker 2001, Tarakçı ve ark 2005, Yetişmeyen 2005, Erceyes ve ark 2006).

Kıvanç (1989a), Şavak tulum peyniri örneklerinde ortalama 9.35 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde toplam aerob mezofilik mikroorganizma tespit ettiğini bildirmiştir. Bostan (1991), plastik ambalajlı ve keçi derisindeki tulum peynirlerinde toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayılarını sırasıyla $3.7x10^8$/g ve $1.9x10^8$/g olarak bulmuş ve her iki ambalaj arasında mikroorganizma potansiyeli açısından belirgin bir fark olmadığını ifade etmiştir. Kurt ve ark (1991b), Erzurum ve Erzincan piyasalarından temin ettikleri 26 adet Erzincan tulum peyniri örneklerinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının $2.1x10^7$ adet/g ile $1.55x10^{10}$ adet/g arasında değiştiğini ve ortalamasının $2.13x10^9$ adet/g olduğunu tespit etmişlerdir. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının yüksek olmasının sebebini, peynirin çiğ koyun sütünden yapılmasına (elle sağımda, koyun sütünün, inek sütüne göre, temiz bir şekilde elde edilmesi daha zordur) ve uzun süren (10 gün) üretim aşamasına bağlamışlardır. Bununla birlikte, olgunlaşma boyunca toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının azaldığını da ifade etmişlerdir. Bostan ve Uğur (1992), taze tulum peynirlerinde $6.1x10^7$/g olan toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30. gününde $3.2x10^9$/g, 90. günde $6.3x10^8$/g olarak belirlemişlerdir. Bostan ve ark (1992), İstanbul piyasasından temin ettikleri, deri ve plastik ambalajlar içindeki tulum peyniri örneklerin de, toplam aerob mezofilik mikroorganizma içeriğini $6.6x10^6$/g ile $3.8x10^9$/g arasında belirlemişler, ortalamasını $3.7x10^8$/g olarak tespit etmişlerdir. Çiğ süt ve pastörize sütten yapılan peynir örnekleri arasında toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı bakımından farklılık tespit edilmediğini de ifade etmişlerdir. Dığrak ve ark (1994) Elazığ piyasasından temin ettikleri 17 adet şavak tulum peyniri numunesinde, $3.2x10^7$/g - $9.5x10^9$/g arasında ortalama $1.8x10^9$/g toplam aerob mezofilik mikroorganizma tespit etmişlerdir. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının bu kadar yüksek çıkmasının sebebini, peynir yapımında çiğ süt kullanılmasına bağlamışlardır. Güven ve Konar (1994), polietilen poşetlerde ve tulumlarda (derinin kıllı yüzeyi içte ve dışta olmak üzere) olgunlaştırdıkları tulum peyniri numunelerinde, mikrobiyolojik yönden fark bulunamadığını ifade etmişlerdir. Farklı ambalajlarda olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, başlangıçta $8.1x10^6$/g olan toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30. gününde $6.4x10^7$/g' a çıktığını ve bu günden itibaren kısmi azalmaların başladığını ve 210 günlük olgunlaşma süresinin sonunda $8.1x10^7$/g düzeyinde mikroorganizma bulunduğunu belirlemişlerdir. Efe (1995), İstanbul piyasasından temin ettiği 60 adet tulum peyniri

örneğinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını, $1.0x10^5$ kob/g ile $2.3x10^8$ kob/g arasında ortalama $1.4x10^7$ kob/g düzeyinde tespit etmiştir. Keleş (1995), deneysel peynir numunelerinde, başlangıçta $8.7x10^7$/g ile $1.9x10^8$/g arasında olan toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını 90. günde $9.45x10^7$/g ile $2.97x10^8$/g düzeyinde tespit etmiş ve olgunlaşma süresince numunelerin toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısında çok fazla bir değişim görülmediğini bildirmiştir. Dizdar ve ark (1997)'nın, Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını sırasıyla, $5.7x10^6$, $8.5x10^6$ düzeyinde tespit ettiklerini, bildirmişlerdir. Patır ve ark (2000), Elazığ'da tüketime sunulan 45 adet tulum peynirinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını $7.1x10^7$/g olarak belirlemişler ve mikrobiyolojik olarak, örneklerin hiç birinin Türk Standartları Enstitüsü'nün önerdiği normlara uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Patır ve ark (2001), çiğ koyun sütünden, geleneksel yöntemle ürettikleri deneysel tulum peynirlerinde, olgunlaşma sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine yaptıkları araştırmalarında, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını çiğ koyun sütünde 7.08 $\log_{10}$ kob/ml düzeyinde tespit etmişlerdir. Bu sayının olgunlaşmanın 15. gününe kadar arttığını (8.89 $\log_{10}$ kob/g), sonraki günlerde ise azaldığını (90.gün; 8.41 $\log_{10}$ kob/g) ifade etmişlerdir. Örneklerde ortalama olarak, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını 7.08 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Şengül ve ark (2001), çiğ ve pastörize sütten ürettikleri ve farklı ambalaj materyallerinde (deri tulum, tahta kutu ve plastik bidon) olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, sütün pastörizasyonu sonucu toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının azaldığını ve ambalaj materyalinin de, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı çiğ sütten yapılan taze tulum peynirlerinde 9.11 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit edilirken, pastörize sütten yapılan tulum peynirlerinde 8.76 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde belirlenmiştir. En yüksek toplam toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı, en az plastik bidon ve tahta kutulardaki tulum peynirlerinde en fazla ise deri tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince dalgalanma göstermekle beraber 90. güne kadar toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının azaldığını da ifade etmişlerdir. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı her üç ambalajda bulunan taze tulum peynirlerinde, depolanan tulum peynirlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde en az toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı, sırasıyla tahta kutu, plastik bidon ve deri tulumda belirlenmiştir. Şengül (2001), 40 adet tulum peyniri örneğinde, toplam aerob mezofilik

mikroorganizma sayısını, en az $2.5x10^6$ kob/g, en çok $7.0x10^8$ kob/g ve ortalama $1.1x10^8$ kob/g olarak belirlemiştir. Toker (2001), Manisa pazarlarında satılan salamura tulum peynirlerinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını ortalama $3.4x10^7$ adet/g düzeyinde tespit etmiştir. Tarakçı ve ark (2005), inek sütünden üretip cam kavanozlarda olgunlaştırdığı tulum peynirlerini 2. günde 8.09 $\log_{10}$ kob/g olan toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının 30. günde 8.44 $\log_{10}$ kob/g düzeyine ulaştığını ve daha sonraki dönemlerde sürekli azalma göstererek, olgunlaşmanın 90. gününde 7.01 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Yetişmeyen (2005), Erzincan tulum peynirinde, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısını, en az $1.0x10^5$ kob/g, en çok $1.9x10^7$ kob/g ve ortalama $4.3x10^6$ kob/g olarak bildirmiştir. Araştırmacı toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının yüksek çıkmasının sebebini; bu peynirlerin çiğ sütten üretilmesi, yapım süresinin uzun olması (en az 10 gün) ve diğer peynirler gibi salamura içinde olgunlaştırılmamasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Erceyes ve ark (2006), Tokat ilinde satışa sunulan 30 adet tulum peynirinde ortalama $8.3x10^5$ $\log_{10}$ kob/g düzeyinde toplam aerob mezofilik mikroorganizma tespit etmişlerdir.

2.6.2. Toplam aerob psikrofilik mikroorganizmalar

Soğukta muhafaza edilen gıdalarda en önemli mikroorganizma grubu psikrofil (üreme sıcaklığı -5°C ile 30°C arasındaki) ve psikrotrof (üreme sıcaklığı +5°C ile 40°C arasındaki) bakterilerdir. (Erol 2007). Bu bakteriler, genel olarak optimum gelişme sıcaklık dereceleri düşük olan mikroorganizmalardır. *Alcaligenes, Shewanella, Brochothrix, Corynebacterium, Flavobacterium, Lactobacillus, Micrococcus, Pseudomonas, Psychrobacter, Enterococcus* psikrotrofik bakterilerden bazılarıdır (Doğan ve Tükel 2000). Psikrofil-psikrotrof mikroorganizmalardan *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum* tip E, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* gibi bazı patojen mikroorganizmalar, yavaş da olsa buzdolabı sıcaklığında üreyerek halk sağlığı açısından tehlike oluştururlar (Erol 2007).

Gıdalarda en sık bulunan psikrotroflar, *Pseudomonas* ve *Enterococcus* soyunda bulunan mikroorganizmalardır. Bu bakteriler özellikle buzdolabı sıcaklığında ürerler ve metabolik aktiviteleri sonucu, normalde soğukta muhafaza edilen gıdalarda bozulmaya neden olurlar (Ünlütürk 1999). Özellikle bazı psikrotrof *Enterobacteriaceae* türleri ısıya dayanıklı proteolitik ve lipolitik enzim üreterek, ürünün organoleptik özellikleri üzerinde negatif etkiye sebep olurlar. Soğukta saklanan et, süt, yumurta gibi diğer hayvansal ürünlerdeki bozulmalarda, *Pseudomonas, Moraxelle, Acinetobacter, Alcaligenes,*

Flavobacterium ve *Alteromonas* gibi aerobik psikrotrof bakterilerin ve de *Candida, Cryptococcus, Rhodotorula* gibi psikrofil özellikte olan mayalar da etkilidir. Bazı sert peynirlerde, *Pseudomonas* ve benzeri psikrotrofların oluşturduğu ısıya dirençli lipaz enzimleri serbest yağ asitleri oluşturarak ransiditeye neden olmaktadır (Erol 2007).

Kıvanç (1989b), 20 adet Erzincan tulum peyniri numunelerinde, psikrofilik ve koliform bakterisi, maya-küf sayısı, *S. aureus* ve *C.perfringes*'in yüksek sayıda bulunduğunu bununla birlikte numunelerin hiç birinde *Salmonella* grubu mikroorganizma bulunamadığını da ifade etmiştir. Arslan ve ark (1995), Elazığ'da tüketime sunulan 52 adet Şavak salamura beyaz peynirinde psikrotrof mikroorganizmaları soy düzeyinde identifiye etmişler ve inceledikleri toplam 260 koloninin 121'ini mayalar, 59'unu *Staphylococcus spp*., 21'ini *Corynebacterium spp*., 21'ini *Sarcina spp.*, 12'sini *Micrococcus spp*., 8'ini *Bacillus spp.*, 7'sini *Propionibacter spp*. olarak tespit etmişler, 12 koloniyi ise identifiye edemediklerini bildirmişlerdir. Toplam 52 adet peynir örneğinin 47'sinde maya, 28'inde *Staphylococcus spp.*,17'sinde *Corynebacterium spp*., 16'sında *Sarcina spp*., 9'unda *Micrococcus spp*., 7'sinde *Propionibacter spp.*, 6'sında *Bacillus spp*. saptadıklarını ifade etmişlerdir. Tekinşen (2003), Hakkari ve çevresinde üretilen otlu peynirler üzerine yaptığı araştırmasında, psikrofilik bakteri sayısını 4.28-8.58 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalama 7.48 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde bulmuştur. Thompson ve Marth (1986), sert tipte bir İtalyan peyniri olan Parmesan peynirlerinde olgunlaşma sırasında oluşan mikrobiyolojik değişimleri izlemişler ve psikrofilik mikroorganizma sayısının 10^2-10^4 $\log_{10}$ kob/g düzeylerindeyken, olgunlaşma sırasında oldukça azaldığını saptamışlardır.

2.6.3. Maya-küf

Maya ve küfler oldukça geniş pH aralığı (pH 2-9), depolama sıcaklığı (10-30 °C), düşük su aktivitesi (0.60 ve üzeri) (Ray 1996) ve yüksek tuz ve şeker konsantrasyonuna sahip ortamlarda kolayca gelişebilmekte ve bütün besin unsurlarını kullanabilmektedirler (Durlu-Özkaya ve Kuleaşan 2000).

Maya ve küfler, gıdalarda acı tat ve kötü koku oluşturmakta, gaz oluşturma özellikleriyle de, bazı gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumu gibi birtakım bozukluklara neden olabilmektedirler. Gıdalara bulaşan bazı maya ve küfler insanlarda enfeksiyona neden olurken, bazı küflerde salgıladıkları toksik metabolitlerle (mikotoksinler) ölümle sonuçlanabilen zehirlenmelere yol açabilmektedir. Bununla birlikte bazı maya

türleri de (örn., Saccharomyces cerevisia) ekmek, bira, şarap gibi gıdaların üretiminde kullanılmakta, bazı küflerden de (örn., Penicillium roqueforti) peynir yapımında yararlanılmaktadır (Ray 1996, Durlu-Özkaya ve Kuleaşan 2000). Peynirlerde, starter olarak kullanılan küfler dışında, görünüş ve kokuyu olumsuz etkilemeleri ve toksik metabolitleri yüzünden sağlık sorunlarını da neden olabilmeleri sebebiyle küf gelişmesi istenmez. Özellikle sert peynirlerin kabuklarının uygun şekilde kurutulmaması, maya ve küf gelişimine neden olmakta, bu sebeple peynir de yumuşama, renk ve koku bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Ünlütürk 1999). Bununla birlikte küf ile olgunlaştırılan peynirlerde ve/veya peynirlerin depolanması esnasında sıcaklığın artmasına bağlı olarak, maya ve küflerin laktik asiti metabolize etmesinden dolayı pH artmakta ve *E.coli, L.monocytogenes* gibi patojen bakterilerin gelişmesi açısından risk taşımaktadır (Johnson et al 1990).

Yapılan literatür taraması sonucu, tulum peynirlerinde, maya-küf sayısının, $3.8x10^3$ kob/g ile $1.0x10^7$ kob/g arasında değiştiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kıvanç 1989a, Bostan 1991, Kurt ve ark 1991b, Bostan ve Uğur 1992, Karaoğlu ve ark 1992, Dığrak ve ark 1994, Güven ve Konar 1994, Keleş 1995, Keleş ve Atasever 1996, Dizdar ve ark 1997, Kılıç ve ark 1998, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül ve ark 2001, Şengül 2001, Toker 2001, Tarakçı ve ark 2005, Erceyes ve ark 2006).

Aran ve ark (1986)'nın yarı sert peynirlerde küf florası üzerine yaptıkları araştırmaların da, tulum peynirlerinin %85'inin $0\text{-}10^{12}$ kob/g seviyesinde küf içerdiği, özellikle tulum ve civil peynirlerinde izolatların %57'sinin *P. roqueforti*'den oluştuğunu bildirmişlerdir. Kıvanç (1989a), Şavak tulum peyniri örneklerinde ortalama 7.00 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde maya-küf tespit ettiğini bildirmiştir. Bostan (1991), toplam 38 adet tulum peyniri örneğinde, keçi derisi tulumda bulunanlarda $4.3x10^5$, plastik bidonda bulunanlarda $2.8x10^6$/g (ortalama $1.1x10^6$) maya küf sayısı belirlemiş ve her iki ambalaj materyali arasında belirgin bir farklılık olmadığını ifade etmiştir. Kurt ve ark (1991b), Erzincan tulum peyniri örneklerinde $4.0x10^3$ kob/g- $6.8x10^6$ kob/g (ortalama $1.87x10^6$ kob/g) düzeyinde maya-küf bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bostan ve Uğur (1992), maya ve küf sayısı yönünden çiğ süt ve pastörize süt arasında önemli bir farklılık bulunmadığını, taze peynirde $4.2x10^6$ kob/g-$1.3x10^7$ kob/g arasında bulunan maya küf sayısının, olgunlaşmanın 90. gününde $8.0x10^4$-$1.8x10^5$ kob/g düzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir. Karaoğlu ve ark (1992), teneke tulumu peynirlerin kalite özelliklerinin araştırılmasına dair yaptıkları çalışmalarında, 6 firmaya ait 12 teneke peynirde, 6.ayın sonunda küf üremesini dört firmaya

ait 5 örnekte tespit ettiklerini ($3.0x10^3$ kob/g), maya üremesine ise hiçbir örnekte rastlanmadığını bildirmişlerdir. Dığrak ve ark (1994), Elazığ piyasasından temin ettikleri 17 adet şavak tulum peyniri numunesinde, $3.6x10^6$-$2.5x10^7$ kob/g arasında (ortalama $3.6x10^6$) maya küf sayısı belirlemişlerdir. Güven ve Konar (1994), polietilen poşetlerde ve tulumlarda olgunlaştırdıkları tulum peyniri numunelerinde, mikrobiyolojik yönden fark bulunamadığını ifade etmişlerdir. İnek sütünden üretilen taze tulum peyniri numunelerinde $3.9x10^6$ kob/g olarak belirledikleri maya küf sayısının olgunlaşmanın 30. gününde $2.5x10^5$- $5.1x10^5$ kob/g düzeyine düştüğünü, ilerleyen aşamalarda kısmi artışlar göstererek, 210. günde $1.1x10^6$-$1.4x10^6$ kob/g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Keleş (1995), deneysel peynir numunelerinde, başlangıçta $1.49x10^5$ kob/g ile $2.30x10^5$ kob/g arasında olan maya-küf sayısını, 90. günde $8.07x10^4$ kob/g ile $6.97x10^5$ kob/g düzeyinde tespit etmiş ve olgunlaşma süresince numunelerin maya-küf sayısının 30.güne kadar arttığını, daha sonra ise azaldığını ve en az sayının ise 90. günde tespit edildiğini bildirmiştir. Bununla birlikte farklı ambalaj materyallerine bağlı olarak numunelerde mikroorganizma sayısı yönünden, gruplar arasında farklılık tespit edilmediğini de ifade etmiştir. Keleş ve Atasever (1996), Divle tulum örneğinde, maya-küf sayısını 0 ila $3.0x10^7$ kob/g arasında ortalama $3.50x10^6 \pm 1.72x10^6$ kob/g düzeyinde bulduklarını ifade etmişledir. Dizdar ve ark (1997)'nın, Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, maya sayısını sırasıyla, $1.8x10^4$, $3.8x10^3$ düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar küf sayısını ise sırasıyla 2.3 $\log_{10}$ kob/g, 2.2 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Kılıç ve ark (1998), geleneksel yöntemle ve kültür kullanarak yapılan İzmir tulum peynirinin olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması üzerine yaptıkları çalışmada, kültür ilave edilerek üretilen İzmir tulum peynirlerinin maya küf sayısını ortalama $9.38x10^2$ kob/g, kültür ilave edilmeden üretilen İzmir tulum peynirlerinin maya küf sayısını ise ortalama $5.01x10^3$ kob/g, olarak tespit etmişlerdir. Patır ve ark (2000), Elazığ'da tüketime sunulan 45 adet tulum peynirinde, maya küf sayısını $2.9x10^5$ kob/g olarak belirlemişler ve mikrobiyolojik olarak, örneklerin hiç birinin Türk Standartları Enstitüsü'nün önerdiği normlara uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Patır ve ark (2001), çiğ koyun sütünden geleneksel yöntemle ürettikleri deneysel tulum peynirlerinde, maya küf sayısının telemeden (4.15 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaşmanın 60. gününe kadar arttığını (7.50 $\log_{10}$ kob/g), 90. günde ise (4.15 $\log_{10}$ kob/g) düzeyine düştüğünü tespit etmişlerdir. Şengül (2001), 40 adet tulum peyniri örneğinde, maya küf sayısını, en az $1.5x10^3$ kob/g, en çok $8.6x10^5$ kob/g ve ortalama $1.7x10^5$ kob/g olarak belirlemiş ve incelenen tulum peyniri örneklerinin hiç birinin standartlara uygun olmadığını

bildirmiştir. Şengül ve ark (2001), çiğ ve pastörize sütten ürettikleri ve farklı ambalaj materyallerinde (deri tulum, tahta kutu ve plastik bidon) olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, olgunlaşmanın başlangıcında tüm tulum peyniri örneklerinde maya ve küf tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çiğ sütten ürettikleri taze tulum peynirlerinde maya ve küf sayısını ortalama $1.10x10^5$ kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Bununla birlikte üretim ve paketlemedeki yetersiz aseptik koşullara bağlı olarak pastörize sütten üretilen tulum peynirlerinde de ortalama 3.76 $\log_{10}$ kob/g maya-küf sayısı belirlemişlerdir. Ayrıca ambalaj materyalinin de, maya-küf sayısı üzerine etkili olduğunu, tahta kutuda olgunlaştırılan peynirlerin maya küf sayısının (ortalama 5.61 $\log_{10}$ kob/g), deride (ortalama 5.969 $\log_{10}$ kob/g) ve plastik bidonda (ortalama 5.801 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaştırılan peynirlerden önemli derecede düşük bulunduğunu da ifade etmişlerdir. Toker (2001), salamura tulum peynirlerinde, maya-küf sayısını ortalama $7.8x10^5$ kob/g düzeyinde tespit etmiş ve salamura tulum peyniri örneklerinin %33.3'ünün maya-küf sayısı yönünden standartlara uygun olduğunu bildirmiştir. Tarakçı ve ark (2005), inek sütünden üretip, cam kavanozlarda olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, olgunlaşmanın 2. gününde 7.00 $\log_{10}$ kob/g olan mikroorganizma sayısını, olgunlaşmanın 90. gününde 3.52 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Erceyes ve ark (2006), Tokat ilinde satışa sunulan 30 adet tulum peynirinde ortalama $8.2x10^5$ kob/g düzeyinde maya-küf tespit etmişlerdir.

2.6.4. Laktik asit bakterileri ve *Lactobacillus*'lar

Laktik asit bakterileri Gram (+), spor oluşturmayan, katalaz negatif, aerotolerant (mikroaerofilik koşullardan anaerobik koşullara kadar değişen geniş bir spektrumda gelişebilen), karbonhidrat metabolizmaları sonucunda başlıca son ürün olarak laktik asit oluşturan mikroorganizmalar olarak kabul edilmektedirler. Laktik asit bakterileri, süt ürünleri üretiminde kültür olarak kullanılan türler de dâhil olmak üzere, çok sayıda bakteri cinsini kapsamaktadır. En önemli cinsleri; *Lactobacillus, Lactococcus, Enterococcus, Streptococcus, Pediococcus, Leuconostoc, Weissella, Carnobacterium, Tetragenococcus ve Bifidobacterium*'dur (Klein et al 1998).

Laktik asit bakterilerinin en önemli cinslerinden biri olan *Lactobacillus*'ların, günümüzde 60'ın üzerinde türü bilinmektedir. Glikozu karbon kaynağı olarak kullanan *Lactobacillus*'lar, ya homofermentatif (% 85 den fazla laktik asit üretirler) ya da heterofermantatiftirler (eşit oranlarda laktik asit, karbondioksit ve etanol ve/veya asetik asit üretirler) (Gürsoy ve Kınık 2005). Fermentasyon özelliklerine göre obligat homofermentatif,

obligat heterofermentatif ve fakültatif heterofermentatif olarak üç gruba ayrılırlar. Peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılan ya da birçok peynir çeşidinin starter olmayan mikroflorasında dominant mikroorganizmalar olarak bulunabilen homo ve heterofermentatif laktik asit bakterileri birçok peynir çeşidinin olgunlaşmasında önemli rol oynarken, obligat heterofermentatif gruptaki bazı türleri de gıdalarda bozulmalara sebep olurlar (Stiles et al 1997).

Lactobacillus'ları çiğ ve pastörize sütten yapılan geleneksel peynirlerin olgunlaşma ve aroma gelişiminde önemli rol oynayan ve peynire ilave edildiğinde duyusal özellikler üzerine pozitif etkileri olabilen mikroorganizmalardır. Özellikle bazı otolitik suşları peynir teknolojisinde olgunlaşmayı hızlandırmak ve lezzet gelişimini arttırmak amacıyla kullanılabilmektedir. *Lactobacillus*'lar, starter ve/veya destek kültür (Çoğunlukla laktobasillerden oluşan, peynirde lezzet oluşumunu hızlandırmak ve peynir lezzetini arttırmak amacıyla standart mezofilik starterlere ilave olarak kullanılan ve genellikle ilgili peynirin starter olmayan mikroflorasında da bulunabilen mikroorganizmalar) ya da starter olmayan mikroflora olarak peynir olgunlaşması ve lezzetinin oluşumu ile de ilişkilidirler (Madkor ve ark 2000). Bazı *Lactobacillus* türleri (örn., *L. delbrueckii subsp. bulgaricus, L. helveticus, L. delbrueckii subsp. lactis ve L. acidophilus*) peynir üretiminde, özellikle telemesine yüksek ısı işlemi uygulanarak üretilen peynirlerde (örn., emmental, gruyere, gorgonzole, mozzarella, provolone ve caciocavallo), starter kültür olarak kullanılırlar (Stiles ve ark 1997). Bazı ülkelerde probiyotik olarak da kullanılan laktobasillerin bu amaçla en sık kullanılan türleri; *L. acidophilus, L. casei, L. paracasei subsp. paracasei, L. delbrueckii ve L. johnsonii* olarak sayılabilir. Asidifikasyon, proteolitik aktivite ve lipolitik özellikleri suşlara göre farklılıklar göstermektedir (Klein et al 1998).

Laktik asit bakterilerinin süt ürünlerindeki önemli rollerinden birisi de potansiyel patojenlerin inhibe edilmesidir. Bu inhibitör etki genel olarak laktik asit üretimi ve pH'nın düşüşü ile ilişkilidir. Özellikle, proteolitik mikroorganizmaların ve koliform grubu bakterilerin gelişimini engellenmeleri sebebiyle, peynirdeki sayıları önem arz eder (Kurt ve ark 1991b, Şengül ve ark 2001). Bunun yanında laktik asit bakterileri organik asitler, yağ asitleri, hidrojen peroksit, bakteriosinler ve bakteriosin benzeri çeşitli antimikrobiyal maddeler üreterek de bu inhibitör etkiyi gösterebilmektedirler. *Lactobacillus*'ların, hem bakteriosin, bakteriosin benzeri maddeler ve diğer antimikrobiyal bileşikleri üreterek patojenleri inhibe etmesi hem de bazı suşların otolizi nedeniyle olgunlaştırmayı

hızlandırmaları peynir teknolojisinde kullanımlarını destekleyici niteliktedir. Peynirde bulunan mikroorganizmaların ve bu mikroorganizmaların peynir olgunlaşmasına katkılarının bilinmesi, uygun olgunlaşma teknolojilerinin geliştirilmesi için gereklidir. (Gürsoy ve Kınık 2005).

Yapılan literatür taraması sonucu, tulum peynirlerinde, *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının, $9.12x10^5$ kob/g ile $1.20x10^9$ kob/g arasında değiştiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kıvanç 1989a, Kılınç ve Gönç 1990b, Bostan 1991, Kurt ve ark 1991b, Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Dığrak ve ark 1994, Keleş 1995, Ateş ve Patır 2000, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül ve ark 2001, Şengül 2001, Tarakçı ve ark 2005, Yetişmeyen 2005).

Kıvanç (1989a), Erzincan (Şavak) tulum peyniri örneklerinde ortalama 6.93 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde *Lactobacillus* soyu mikroorganizma tespit ettiğini bildirmiştir. Kılınç ve Gönç (1990b), İzmir tulum peyniri numunelerinde *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının $1.40x10^5$ kob/g ile $2.3x10^8$ kob /g arasında ve ortalama $2.98x10^7$ kob/g olduğunu tespit etmişlerdir. Bostan (1991), plastik bidonda satılan 28 ve keçi derisinde satılan 10 tulum peyniri numunesinin laktik streptokok sayısını ortalama $2.2x10^8$ kob/g düzeyinde tespit etmiştir. Kurt ve ark (1991b) Erzincan tulum peyniri örneklerinde laktik asit bakteri sayısını en az $1.80x10^5$ kob/g, en çok $3.80x10^7$ kob/g (ortalama $8.56x10^6$ kob/g) olarak belirlemişlerdir. Bostan ve Uğur (1992), tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine yaptıkları bir araştırmada, çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinde *Lactobacillus* mikroorganizma sayısının 15. günde $1.20x10^{10}$/g düzeyinde bulunduğunu, 30. günde $6.90x10^9$ kob/g, 60. günde $2.40x10^9$ kob/g ve 90. günde de $7.40x10^8$ kob/g' e düştüğünü bildirmişler, pastörize sütten üretilen ve starter kültür ilave edilen gruplarda ise 15. günde $9.70x10^9$ kob/g ile $2.40x10^{10}$ kob/g olan *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının 30. günde $4.10x10^9$ kob/g- $9.10x10^9$ kob/g, 60. günde $1.40x10^9$ kob/g ve 90. günde de $7.80x10^8$ kob/g-$1.20x10^9$ kob/g düzeyinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Deneysel tulum peyniri örneklerinden 684, organoleptik özellikleri iyi olan, piyasadan topladıkları tulum peynirleri numunelerinden ise 488 laktik asit bakterisi soyu izole etmişlerdir. Deneysel peynir örneklerinde, olgunlaşmanın ilk periyodunda *S. lactis*, *S.faecium*; devam eden periyotta da *L.casei, L. plantarum, S. faecalis*'i baskın türler olarak tespit etmişler ve çalışmaları sonucunda *Lactobacillus* soyu mikroorganizmaların tulum peynirinin hâkim florasını oluşturduğunu da ifade etmişlerdir. Bostan ve ark (1992), tulum peynirlerinin mikroflorasını

belirlemeye yönelik yaptıkları araştırmalarında, olgunlaşmasının başında izole edilen 167 suşun 48'ini (%29) *S. lactis*, 30'unu (%18) *S. faecalis*, oluşturduğunu, diğerlerini ise *S. cremoris, S. faecium, L. casei, L. plantarum* ile *Leuconostoc* ve *Pediococcus* cinsi bakterilerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle *S. lactis* oranının azaldığını ve 90. günde 131 suşun 6'sını oluşturduğunu (%5) ve *S. faecium*, *L. casei, L. plantarum* oranlarının toplam izolatlar içindeki paylarının artarak toplam 131 suşun sırasıyla 29 (%22), 42 (%32) ve 21'ini (%16) oluşturduklarını ifade etmişlerdir. *S. faecium* ve *S. faecalis* gibi enterokokların yüksek oranda bulunmasının tuza dirençli olmalarından ve tulum peynirinin nisbeten tuzlu olmasından kaynaklandığını da bildirmişlerdir. Dığrak ve ark (1994), piyasadan temin ettikleri 17 adet şavak tulum peyniri örneğinde, laktik asit bakterilerini, $1.3x10^3$ kob/g-$7.6x10^7$ kob/g arasında (ortalama $1.15x10^7$ kob/g) belirlemişlerdir. Keleş (1995), deneysel peynir numunelerinde, başlangıçta $1.04x10^8$ kob/g ile $3.18x10^8$ kob/g arasında olan *Lactobacillus* mikroorganizma sayısını 90. günde $3.88x10^7$ kob/g ile $4.94x10^8$ kob/g düzeyinde tespit etmiştir. Farklı ambalaj materyallerine bağlı olarak, numunelerde mikroorganizma sayısı yönünden, gruplar arasında farklılık tespit edilmediğini ve peynir örneklerinde, 30.güne kadar, *Lactobacillus* mikroorganizma sayısının arttığını daha sonra da genellikle azalmanın belirlendiğini ifade etmiştir. Ateş ve Patır (2000), çiğ sütten (A) ve farklı kültür kombinasyonları kullanarak pastörize sütlerden (B,C,D) 4 tip deneysel tulum peyniri yapmışlar, *Lactococcus*'ların olgunlaşmanın 15. gününe kadar artmış, daha sonra azalmış olduğunu, çiğ süt örneklerinde ise *Lactococcus* üyelerinin olgunlaşma boyunca diğer peynir örneklerine göre daha az sayıda olduklarını tespit etmişlerdir. Standart kalitede, sağlıklı tulum peyniri üretebilmek için çiğ sütlere ısı işlemi uygulanmasının gerekli olduğunu ve üründe stater kültür kullanılmasının büyük yarar sağlayacağını ifade etmişlerdir. Patır ve ark (2000), Elazığ'da tüketime sunulan 45 adet tulum peynirinde laktik streptokok sayısını $3.2x10^7$ kob/g, *Lactobacıllus-Leuconostoc-Pediococcus* mikroorganizma sayısını ise $5.6x10^7$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. Örneklerden izole ettikleri 587 suşun, 177'sini *Streptococcus cremoris* (%30.2), 127'sini *Lactobacıllus casei* ve alt türleri (%21.6), 58'ini *Lactobacıllus plantarum* (%9.9), 56'sını *Streptococcus lactis* (%9.5), 27'sini *Lactobacıllus curvatus* (%4.6), 29'unu *Leuconostoc* türleri (%4.9) ve toplam 30'unun da enterokok grubu streptokok'lar (%5.1) olarak identifiye ettiklerini bildirmişlerdir. Patır ve ark (2001), çiğ koyun sütünden, geleneksel yöntemle ürettikleri deneysel tulum peynirlerinde, *Lactococcus* sayısını, telemede 9.24 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde saptamışlardır. Bu sayının olgunlaşma süresince giderek azaldığını ve 90. günde 7.75 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte *Lactobacıllus-*

Leuconostoc-Pediococcus mikroorganizma sayılarının ise telemeden itibaren (5.61 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaşmanın 60. gününe kadar yükseldiğini (7.39 $\log_{10}$ kob/g), 90. günde (5.86 $\log_{10}$ kob/g) ise düştüğünü de ifade etmişlerdir. Örneklerde ortalama olarak, *Lactococcus* sayısını 6.89 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde, *Lactobacıllus-Leuconostoc-Pediococcus* mikroorganizma sayılarını ise 1.95 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Şengül (2001), incelediği 40 adet tulum peynirinden örneğinden, identifiye ettiği laktik asit bakterilerinin %92.08'ini *Lactobacillus*, %7.08'ini *Pediococcus*, %0.83'ünü *Leuconostoc* suşlarının oluşturduğunu bildirmiştir. Numunelerde laktik asit bakteri sayısını en az $3.6x10^5$ kob/g, en çok $3.6x10^8$ kob/g (ortalama $3.3x10^7$ kob/g) olarak belirlemiştir. Şengül ve ark (2001), çiğ ve pastörize sütten ürettikleri ve farklı ambalaj materyallerinde (deri tulum, tahta kutu ve plastik bidon) olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, ambalaj materyalinin, *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. *Lactobacillus* mikroorganizma sayısını çiğ sütten yapılan taze tulum peynirlerinde 8.36 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde, pastörize sütten yapılan tulum peynirlerinde 8.75 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde belirlemişlerdir. Deri tulumda (8.37 $\log_{10}$ kob/g) ve tahta kutuda (8.21 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaştırılan tulum peynirlerindeki *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı, plastik bidonda (8.08 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaştırılan tulum peynirlerinden farklı bulunmuş ($P<0.05$) ve en düşük *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı plastik bidonda tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince *Lactobacillus* mikroorganizma sayısında görülen dalgalanma önemli görülmüş olup 30. günde azalan (7.901 $\log_{10}$ kob/g), 60. günde artan (8.515 $\log_{10}$ kob/g) *Lactobacillus* mikroorganizma sayısının, 90. günde tekrar azaldığı (8.039 $\log_{10}$ kob/g) tespit edilmiştir. Tarakçı ve ark (2005), inek sütünden üretip cam kavanozlarda olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinin, olgunlaşma süresince laktik asit bakterilerinin sayının düştüğünü bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın 2. gününde 7.80 $\log_{10}$ kob/g olan mikroorganizma sayısının 30. günde 7.65 $\log_{10}$ kob/g düzeyine olduğunu ve daha sonraki dönemlerde de sürekli azalma göstererek, olgunlaşmanın 90. gününde 5.96 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Yetişmeyen (2005), Erzincan tulum peynirinde laktik asit bakteri sayısını, ortalama $1.1x10^6$ kob/g bulduğunu bildirmiştir. Araştırmacı laktik asit bakteri sayısının yüksek çıkmasının sebebinin, peynirin yapımında yoğurt ilave edilmesinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

2.6.5. Koliform bakterisi

Koliform bakterisine pek çok gıda hammaddesinde rastlanmaktadır. Bunların başında taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt ve süt ürünleri, kanatlı etleri ve koliform bakımından sayıca zengin sulardan alınan kabuklu ve diğer su ürünleri gelmektedir. Koliform bakterisi, insan ve hayvanların dışkılarında oldukça fazladır. Gıda maddelerinde çok sayıda koliform bakterisi bulunması, bu ortamlarda *Salmonella, Shigella* gibi diğer patojen bakterilerin de bulunabileceği ihtimalini gösterir (Temiz 1999). Bu nedenle koliform bakteriler gıdaların hijyenik kalitesinin indeksi olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte koliform bakterisinin hepsi dışkı kökenli değildir. Bu grupta bulunan bakterilerden normal florası insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar "fekal koliform" olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır 2000).

Peynirlerde koliform bakteri sayısı, uygulanan üretim yöntemine, peynir çeşidine ve peynirin olgunlaşma süresine göre değişmektedir. Koliform bakterisi, çeşitli kaynaklardan peynire işlenecek süte bulaşabilir ve çok kısa bir sürede gelişim göstererek sayıca önemli düzeye ulaşabilir. Peynir yapılacak süte uygulanan pastörizasyon işleminin etkin olmaması veya peynir yapımı sırasında çeşitli kaynaklardan süte bulaşmaları gibi nedenler sonucu, ilk 24 saat içerisinde gelişim göstererek maksimum seviyeye çıkarlar (Ergüllü 1983, Kıvanç 1990, Tekinşen 2000). Koliform bakterisi, peynirlerde tat ve aromayı değiştirmeleri, laktozdan oluşturdukları gaz nedeniyle peynir strüktürünü bozmaları, peynir tenekelerinin şişmelerine ve patlamalarına yol açmalarının yanı sıra bazı türlerinin patojen etki de göstermeleri nedeniyle de peynir teknolojisindeki, en zararlı bakteri grubunu oluştururlar (Ergüllü 1983). Süt şekerinin heterofermantatif olarak parçalanması, peynir yapımı sırasında veya peynir yapımından kısa bir süre sonra meydana geldiği için, bu bakterilerin oluşturduğu şişmeye erken şişme denir. Antibiyotik, özellikle penisilin içeren sütler, erken şişmenin başlıca sebeplerinden biridir. Koliform grubu bakteriler penisiline karşı duyarlı olmadıkları için peynire işlenen süte starter kültür ilave edilse dahi, starter kültürlerin gelişimi penisilinin etkisi ile önlendiğinden, koliform grubu bakteriler kolaylıkla gelişme olanağı bulmakta ve kısa sürede peynir strüktürünün bozulmasına neden olmaktadır. Erken şişmenin bir diğer sebebi ise, ortamda çok fazla koliform bakterilerinin bulunması durumudur. Bu durumda süt asidi bakterilerinin gelişimi ve asit oluşturmaları koliform bakterileri tarafından önlenmektedir. Peynirlerde kıvam ve lezzet bozukluklarının en önemli sebebi, yine bu bakterilerin yüksek sayıda bulunuşu ile ilgilidir. Bu gruptaki bakteriler,

peynirlerde sirke asidi oluşturmaları ayrıca *Citrobacter* türlerinin H_2S ve *E. coli*' nin proteinlerden pis kokulu indol oluşturması sebebiyle arzu edilmeyen tat ve aromaya neden olur. Özellikle *E. coli* ve *E. aerogenes* peynirin olgunlaşması süresince tad ve aromayı değiştirmektedir. Bu gruptaki tüm bakteriler çok kuvvetli yağ parçalayıcısı olduklarından peynirlerde acılaşmaya da neden olabilirler (Kıvanç 1990).

Yapılan literatür taraması sonucu, tulum peynirlerinde, koliform bakterisi sayısının, $8.91x10^1$ kob/g ile $9.8x10^6$ kob/g arasında değiştiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kıvanç 1989a, Kılınç ve Gönç 1990b, Bostan 1991, Arıcı ve Şimşek 1991, Kurt ve ark 1991b, Bostan ve Uğur 1992, Karaoğlu ve ark 1992, Dığrak ve ark 1994, Güven ve Konar 1994, Keleş 1995, Dığrak ve Özçelik 1996, Keleş ve Atasever 1996, Dizdar ve ark 1997, Kılıç ve ark 1998, Ceylan ve ark 2000, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül ve ark 2001, Şengül 2001, Toker 2001, Tarakçı ve ark 2005, Erceyes ve ark 2006).

Kıvanç (1989a), Erzincan (Şavak) tulum peyniri örneklerinde ortalama 2.37 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde koliform bakterisi tespit ettiğini bildirmiştir. Kılıç ve Gönç (1990b), inceledikleri 35 adet İzmir tulum peyniri örneğinin $1.2x10^2$ kob/g ile $2.7x10^7$ kob/g arasında ve ortalama $1.15x10^5$ kob/g koliform bakterisi içerdiğini belirlemişlerdir. Bostan (1991), piyasadan 28 plastik bidonda ve 10 tanede keçi derisinde olmak üzere toplam 38 adet tulum peyniri numunesi temin etmiş ve toplam 38 numuneden 21'inde koliform bakterisi, 29'unda ise *E. coli* tespit etmiştir. Tulum peyniri örneklerinde koliform bakteri sayısını ortalama $2.2x10^8$ kob/g tespit etmiş ve plastik bidondaki 28 örnekten 14'ünde, keçi derisindeki 10 örnekten ise 7'sinde koliform bakterisi tespit ettiğini bildirmiştir. Koliform bakteri sayısını, piyasadan topladığı plastik bidondaki tulum peynirlerinde ortalama $7.7x10^3$ kob/g, keçi derisindeki tulum peynirlerinde ise ortalama $6.2x10^3$ kob/g bulduğunu bildirmiştir. Arıcı ve Şimşek (1991), çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinde başlangıçta $7.0x10^7$ kob/g düzeyinde olan koliform bakteri sayısının, 16 haftalık olgunlaşma sonunda $4.0x10^3$ kob/g düzeyine düştüğü gözlemlemiştir. Kurt ve ark (1991b), Erzincan tulum peyniri örneklerinde $3.75x10^2$ kob/g-$2.50x10^7$ kob/g (ortalama $3.20x10^6$ kob/g) düzeyinde koliform bakterisi bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bostan ve Uğur (1992), koliform bakterisinin, çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinde, olgunlaşmanın 60. gününden itibaren, pastörize sütten üretilen peynirlerde ise olgunlaşmanın 15. gününden itibaren görülmediğini tespit etmişlerdir. Karaoğlu ve ark (1992), 6 firmaya ait 12 teneke tulum peynirde, 6.ayın sonunda koliform bakteri üremesini sadece bir firmaya ait iki örnekte tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Dığrak ve ark (1994),

Elazığ kapalı çarşısı piyasasından temin ettikleri 17 adet şavak tulum peyniri örneğinde $2.4x10^2$ kob/g-$3.0x10^4$ kob/g arasında koliform bakterisi tespit etmişler, örneklerin %70.5'inde *E. coli'*nin bulunduğunu bildirmişlerdir. Güven ve Konar (1994), Tulum peynirlerinin farklı ambalajlarda olgunlaştırıldığı, araştırmalarında, taze peynirde $3.1x10^5$ kob/g olan koliform bakteri sayısını, olgunlaşmanın 30. gününde $4.7x10^3$ kob/g-$5.0x10^4$ kob/g, 60. gününde $8.1x10^2$ kob/g - $6.1x10^3$ kob/g, 90. gününde $2.4x10^2$ kob/g-$2.9x10^3$ kob/g, 210. günün de ise $1.3x10^1$ kob/g - $9.1x10^1$ kob/g düzeyine kadar düştüğünü belirlemişlerdir. Olgunlaşma süresince en yüksek koliform grubu mikroorganizma sayısını, derinin dış yüzeyinin içe getirildiği grupta tespit etmişlerdir. Keleş (1995), deneysel peynir numunelerinde, başlangıçta $1.07x10^7$ kob/g ile $1.73x10^7$ kob/g arasında olan koliform bakteri sayısını, 90. günde $9.53x10^4$ kob/g ile $2.53x10^5$ kob/g düzeyinde tespit etmiş ve olgunlaşma süresince numunelerin koliform bakteri sayısının azaldığını bildirmiştir. Farklı ambalaj materyallerine bağlı olarak numunelerde mikroorganizma sayısı yönünden, gruplar arasında farklılık tespit edilmediğini ve peynir örneklerinde 30.güne kadar koliform bakteri sayısının arttığını daha sonra ise azaldığını, en az sayının ise 90.günde tespit edildiğini bildirmiştir. Dığrak ve Özçelik (1996), Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan 17 adet Erzincan tulum (Şavak) peynirinde koliform bakterilerini izole ederek isimlendirmişlerdir. Araştırmalarının sonucunda toplam 618 kültür identifiye ettiklerini bildirmiştirler. Buna göre Erzincan tulum peynirinden izole ettikleri 316 adet koliform suşunun 72'sini *E. coli* Tip 1, 32'sini *E. coli* Tip 2, 76'sını *Enterobacter aerogenes,* 55'ini *Enterobacter clocae*, 31'ini *Citrobacter sp*.,14'ünü *Klebsiella aerogenes*, 28'ini *Klebsiella pneumoniae* olarak tespit etmişlerdir. Taze beyaz peynirden izole ettikleri 302 adet koliform suşundan ise, 86'sını *E. coli* Tip 1, 42'sini *E. coli* Tip 2, 91'ini *Enterobacter aerogenes*, 34'ünü *Enterobacter clocae*, 22'sini *Citrobacter spp*., 5'ini *Klebsiella aerogenes*, 11'ini *Klebsiella pneumoniae* olarak tanımlamışlar ayrıca izole ettikleri 19 suşu ise tanımlayamadıklarını bildirmişlerdir. Keleş ve Atasever (1996), Divle tulum peyniri üzerine yaptıkları araştırmalarında, toplam 20 örnekte, koliform bakteri sayısını 0 ila $1.05x10^6$ kob/g arasında (ortalama $1.64x10^6 \pm 6.67x10^4$ kob/g) düzeyinde bulduklarını ifade etmişledir. Dizdar ve ark (1997), Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, koliform bakteri sayısını sırasıyla, 6 EMS/g, 19 EMS/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Kılıç ve ark (1998), geleneksel yöntemle ve kültür kullanarak yapılan İzmir tulum peynirinin olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması üzerine yaptıkları çalışmada, kültür ilave edilerek üretilen İzmir tulum peynirlerinin koliform bakteri sayısını ortalama $4.68x10^2$ kob/g, kültür ilave

edilmeden üretilen İzmir tulum peynirlerinin koliform bakteri sayısını ise ortalama $6.41x10^3$ kob/g, olarak tespit etmişlerdir. Ceylan ve ark (2000), tulum peyniri örneklerinde 3.582 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde koliform bakterisi tespit etmişlerdir. Patır ve ark (2000), Elazığ'da tüketime sunulan 45 adet tulum peynirinde, koliform bakteri sayısını $9.8x10^6$ kob/g olarak belirlemişler ve mikrobiyolojik olarak, örneklerin hiç birinin Türk Standartları Enstitüsü'nün önerdiği normlara uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Patır ve ark (2001), çiğ koyun sütünden, geleneksel yöntemle ürettikleri deneysel tulum peynirlerinde, koliform bakteri sayısını, telemede 8.17 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde, 0. günde ise 6.65 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde saptamışlardır. Bu sayının sonraki günlerde (15.-30. gün) yükselerek 7.71 $\log_{10}$ kob/g düzeyine ulaştığını daha sonra ki dönemde ise (60.-90. gün) azalarak 7.01 $\log_{10}$ kob/g düzeyine düştüğünü tespit etmişlerdir. Örneklerde ortalama olarak, koliform bakteri sayısını 5.29 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde, tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Şengül ve ark (2001), sütün pastörizasyonunun koliform bakteri sayısını azalttığını ve ambalaj materyalinin de, koliform bakteriler ve *E. coli* sayısı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Koliform bakteri sayısını, en az tahta kutuda, en fazla ise plastik bidon da olgunlaştırılan tulum peynirlerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Deri tulum ile plastik bidonda olgunlaştırılan peynir örneklerinde 30.güne kadar, koliform bakteri sayısının arttığını (3.799 $\log_{10}$ kob/g), daha sonra azaldığını (2.940 $\log_{10}$ kob/g), en az sayının ise 90. günde (2.118 $\log_{10}$ kob/g) tespit edildiğini bildirmişlerdir. Tahta kutuda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde ise olgunlaşma süresince koliform bakteri sayısının azaldığını belirmişlerdir. Buna ilaveten çiğ sütten yapılan tulum peyniri örneklerinin koliform bakteri sayısının sadece olgunlaşmanın 90. günde TS limitlerine uyum sağladığını da ifade etmişlerdir. Şengül (2001), 40 adet tulum peyniri örneğinde, koliform bakteri sayısını, < 10 kob/g - $3.5x10^5$ kob/g arasında belirlemiş, incelenen örneklerin 8 tanesinin (% 20) standardlara uygun bulunmadığını da ifade etmiştir. Toker (2001), salamura tulum peynirlerinde, koliform bakteri sayısını ortalama $1.4x10^4$ kob/g düzeyinde tespit etmiş ve salamura tulum peyniri örneklerinin %66.7'sinin koliform bakteri sayısı yönünden standardlara uygun olduğunu bildirmiştir. Tarakçı ve ark (2005), inek sütünden ürettikleri tulum peynirlerini cam kavanozlarda olgunlaştırmışlar ve olgunlaştırmanın 60. gününden sonra, sütün pastörizasyonuna bağlı olarak, koliform bakterisi tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın 2. gününde 2.96 $\log_{10}$ kob/g olan mikroorganizma sayısının, olgunlaşmanın 60. gününde 1.95 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Erceyes ve ark (2006), Tokat ilinde satışa sunulan 30 adet tulum peyniri örneğinde, ortalama $2.1x10^3$ kob/g düzeyinde koliform bakteri tespit etmişlerdir.

2.6.6. *E.coli*

E.coli insan ve hayvanların normal barsak florasını teşkil eden bakterilerden birisidir. Suşlarının bir çoğu zararsız olan bakterinin bazı patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda ölümle sonuçlanabilen ishallere, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi, artheriosklerosis, hemolitik üremik sendrom, ve çeşitli immünolojik hastalıklara sebep olabilmektedir (Çakır 2000).

İshale yol açan *E. coli* suşları, oluşturdukları hastalık ve serolojik farklılıkları dikkate alınarak dört gruba ayrılmaktadır. Tablo 2.14'de gösterilen patojen olan bu grupların biyokimyasal özellikleri, genelde diğer *E. coli* suşlarına benzemekle birlikte bazı özellikleri farklılık gösterir (Olsvik et al 1991, Ünlütürk ve Turantaş 1999).

Tablo 2.14. İshale Neden Olan *E. coli* suşlarının Oluşturdukları Gruplar ve Genel Özellikleri

1. EPEC (Enteropatojenik *E. coli*)	➢ Enterotoksin üretmezler. ➢ Çocuklardaki ishalin en önemli nedenlerindendir. ➢ Birçok yetişkin belirti göstermeksizin EPEC taşıyabilmektedir. ➢ Enfeksiyon dozu 10^6-10^{10}'dur.
2. EIEC (Enteroinvasif *E. coli*)	➢ Enterotoksin üretmezler. ➢ *Shigella* dizanterisine benzer kanlı ishale neden olur. ➢ Kontamine su ve peynirler enfeksiyona sebep olur. ➢ Enfeksiyon dozu 10^6-10^8'dir.
3. ETEC (Enterotoksijenik *E. coli*)	➢ Isıya dirençli ve duyarlı iki enterotoksini vardır. ➢ Isıya duyarlı olan toksin *Vibrio cholerae* toksinine benzer. ➢ En çok fekal materyalle bulaşmış sular ve bu sularla temas eden çiğ sebzeler ayrıca peynirlerde enfeksiyona neden olabilir. ➢ Enfeksiyon dozu 10^8-10^{10}'dur.
4. EHEC (Enterohemorajik *E.coli*) (VTEC)	➢ İnsanlara geçen *E.coli* üyeleri içinde nadir görülmesine karşın ölüm oranının çok yüksek ve enfeksiyon dozunun bilinmemesi nedeniyle en önemli grubu oluşturur. ➢ Patojenitesinde verotoksin olarak adlandırılan toksin rol oynar. Bu sebeple, bu gruba (VTEC) adı da verilmektedir. ➢ EPEC, EIEC ve ETEC'in kaynağı insan, EHEC'in kaynağı süt sığırlarıdır. ➢ En yaygın serotipi *E.coli* O157:H7 olduğundan bu şekilde de adlandırılır. Bundan başka serotipleri de mevcuttur. ➢ 3 temel sendroma neden olur. - Hemorajik kolitis (HC) - Hemolitik üremik sendrom (HUS) - Trombotik trombositopenik purpura (TTP)

Bulaşmaları en çok çiğ sebze, et ve hazır gıda maddeleri yolu ile olan Enteropatojen *E.coli* türleri süt ve süt ürünleri arasında da en çok peynirde problem oluşturmaktadır (Erkmen 2007). Peynir çeşidine göre farklı davranışlar gösteren *E. coli*, özellikle yumuşak peynirler vasıtasıyla insanlarda hastalık meydana getirmekte olup, sert peynirlerden bu tür vakaların kaynaklanmadığı bildirilmiştir (Johnson et al 1990). *E.coli*'nin gelişmesini etkileyen faktörler süt ve peynirdeki sayısı, kullanılan starter kültürün çeşidi, olgunlaştırma süresi ve sıcaklığıdır. Ayrıca pH, tuzlama ve peynir çeşidi de önemli faktörler içinde yer almaktadır (Arocha et al 1992).

Aslantaş ve Yıldız (2002), Kars yöresinde hayvansal kaynaklı gıdalarda *E. coli* O157:H7' nin izolasyonuna dair yaptıkları çalışmada inceledikleri 100 beyaz peynirin birinde (%1) *E. coli* O157 izole edildiğini fakat H7 flagellar antijen tespit edilmediğini bildirmişlerdir. Buna ilaveten 50 kaşar ve 10 tulum peynirinde de etkenin araştırılmış olduğunu fakat izole edilmediğini de ifade etmişlerdir. Tulum peynirinden etkeni izole edememelerinin sebebi olarak numune sayısının azlığını, kaşar peynirinden etkeni izole edememelerinin sebebi olarak da imalat sırasında uygulanan ısı işleminin neden olabileceğini bildirmişlerdir. Arocha et al (1992), *E. coli* O157:H7'nin, süzme peynirinin yapımı süresince, canlılığının devamlılığını izlemişler ve mikroorganizmanın, laktik asit bakterilerinin oluşturduğu düşük pH ve yüksek asidite de canlılığını devam ettirebildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, sütün pastörizasyon sonrası mikroorganizma ile kontamine olması durumunda, peynir pıhtısının pişirilmesi ile mikroorganizmanın canlılığını kaybettiğini de ifade etmişlerdir. Kontaminasyonun, pişirme işlemi sonrasında şekillenmesi durumunda ise, mikroorganizmanın buzdolabı ısısında da canlılığını devam ettirebildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte ürünün mikroorganizma ile deneysel olarak kontamine edildiğini, doğal kontaminasyon sonucu, sonuçların farklılık oluşturabileceğini de ifade etmişlerdir. Araştırmaları sonucu mikroorganizmanın tahrip olması için, gereken süre ve ısıda pişirme işleminin yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Tekinşen ve ark. (1993) Elazığ ticaret borsası satış yerlerinden temin ettikleri 45 şavak peynir numunesinin tamamından koliform grubu mikroorganizma izole etmişler ve izole ettikleri toplam 398 suşun, %39.5'unu *E. coli* Tip I olarak identifiye etmişlerdir. Bostan (1991), *E. coli* mikroorganizma sayısını, piyasadan topladığı plastik bidondaki tulum peynirlerinde ortalama $3.1x10^3$ kob/g, keçi derisindeki tulum peynirlerinde ise ortalama $2.4x10^3$ kob/g bulduğunu bildirmiştir. Kıvanç (1989b), 20 tulum peyniri örneğinde kolifom sayısını ortalama 4.19 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit etmiş, tüm örneklerin koliform bakteri içerdiğini ve koliform bakterilerin

tamamının *E.coli* olmasının özel bir durum arz ettiğini bildirmiştir. Efe (1995), İstanbul piyasasından temin ettiği 60 adet tulum peynirinin %72'sinde koliform bakterilerin, %70'inde fekal koliform bakterilerin ve *E. coli* Tip I'in bulunduğunu, koliform ve fekal koliform sayılarının 3 ile 10^3 kob/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Dizdar ve ark (1997), Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, *E. coli* mikroorganizma sayısını sırasıyla, 4 EMS/g, 6 EMS/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

2.6.7. *Salmonella*

Tüm çevrede genişçe yayılma alanı bulan, gıda kaynaklı patojenlerden olan *Salmonella*'nın, en çok bulundukları gıda maddelerinin başında hayvansal ürünler gelmektedir. *Salmonella*'lar patojen enterik mikrorganizmalar olup, insanlarda ateş, septisemi ve gastro-enteritis'e neden olurlar (Özkaya 2000). *Salmonella*'ların gıda enfeksiyonlarında ilk sırada yer almasının en önemli nedenlerinden birisi, etkenin çevresel koşullara olan, yüksek dirençliliğinden ve gıdalarda uzun süre canlılığını koruyabilmesinden kaynaklanmaktadır. Etken, sütte 60-140 gün, peynirde ise 240 gün süreyle canlılığını koruyabilmektedir. Bununla beraber gıdalarda üremeleri üzerine etkili iç ve dış faktörlere de duyarlıdırlar (Erol 2007).

Özalp ve ark (1978), 26 adet Erzincan tulum peyniri numunesinin hiç birinde *Salmonella* grubu mikroorganizma üremediğini bildirmişlerdir. Kıvanç (1989b), piyasadan aldığı 20 adet Erzincan (Şavak) tulum peyniri numunesinin hiç birinde *Salmonella* grubu mikroorganizma bulunmadığını bildirmiştir. Karaoğlu ve ark (1992), 6 firmaya ait 12 teneke tulum peynirde, 6.aylık olgunlaşma sonunda *Salmonella* grubu mikroorganizma tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Dizdar ve ark (1997), Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, örneklerin hiçbirinde *Salmonella* tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Sert ve Kıvanç (1985), taze civil ve lor peynirleri üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar yapmışlar ve 4 örnekten *Salmonella* grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir.

2.6.8. *Staphylococcus* ve *S. aureus*

S. aureus' unda dâhil olduğu pek çok stafilokok türü insanların ve hayvanların doğal florası olarak kabul edilmektedir. Gıda zehirlenmelerine neden olan *S. aureus*' un gıdaya

bulaşmasındaki en önemli etken insandır. İnsanlar taşıyıcı olarak bu bakteriyi diğer insanlara ve gıdalara bulaştırırlar. Yine hava, toz lağım ve suda bulunabilmeleri sebebiyle de gıdaların kontaminasyonuna neden olurlar. *S. aureus*'un bazı özel direnç mekanizmaları gıdalarda bulunmasını ve gelişmesini sağlamaktadır. Spor oluşturmadığı halde vücut dışında canlılığını uzun süre koruyabilen tek insan patojenidir. Klinik mikrobiyolojide kullanılan pek çok antimikrobiyele karşı genetik olarak kazanılmış bir direnç sistemine sahiptir. Bununla beraber tuz dışında gıda koruyucularına direnci yoktur (Tükel ve Doğan 2000). Peynirlerde laktik asit bakterileri tarafından sağlanan asit ortam, *S. aureus* sayısını azaltıcı etki yapmaktadır. Ancak, peynirlerdeki tuz oranının artması, dolaylı olarak *S. aureus*'un gelişimini teşvik etmektedir. Süt ürününün çeşidi, rekabetçi bakteriler, sıcaklık, pH, su aktivitesi (aw), tuz oranı, ortamın aerobik veya anaerobik olması ve ortamda bulunan karbon ve azot kaynakları *S. aureus* gelişimini etkileyen faktörler arasındadır. Bu faktörlerden bazıları ile ilgili sınır değerler Tablo 2.15'de belirtilmektedir (Parker 1990).

Tablo 2.15. *S. aureus* Gelişmesini ve Enterotoksin Üretimini Etkileyen Faktörler

Faktörler	Organizma Gelişmesi İçin		Toksin Gelişmesi İçin	
	Sınır Değerler	Optimum Değer	Sınır Değerler	Optimum Değer
Sıcaklık (°C)	7-48	37	10-48	40-45
* pH	4-10	6-7	4-9.6	7-8
Su aktivitesi (a_w)	0.83-0.99	0.98	0.85-0.99	0.98
Aerobik/Anaerobik	Anaerobik /Aerobik	Aerobik	Anaerobik /Aerobik	Aerobik

* pH ortamda bulunan asidin cinsine bağlı değişir, laktik asit için pH 4.5'de tamamen inhibe olur. pH 4.5'un üstünde ve %10 a kadar tuz konsantrasyonun da toksin üretebilir.

Patır (1987), Şavak salamura peynirin olgunlaşması sırasında enterotoksijenik koagulaz pozitif *S. aureus*'un yaşam süreleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişimleri araştırdığı çalışmasında, örneklerdeki koagulaz pozitif *S. aureus*'un sayıları ile peynirin pH değerlerinin, olgunlaşmanın 15. gününe kadar arttığını daha sonra ise azaldığını saptamış ve pH ile *S. aureus* arasındaki ilginin varlığını bildirmiştir. En az *S. aureus* sayısının en fazla tuz içeren örneğe ait olduğunu ve yüksek pH değerine sahip örneklerde *S. aureus* sayısının daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Peynir üretiminde laktik asit bakterilerinin kullanılması ile kolayca kontrol altına alınabilen ve bu sebeple düşük riskli patojenler içinde yer alan *S. aureus*, üretimde çiğ sütün kullanılması, sütün mastitisli hayvandan elde edilmesi, hijyenik koşullara uyulmadığında

personelden kontaminasyonun sık gerçekleşmesi gibi nedenlerle peynir tüketiminden kaynaklanan en yaygın gıda zehirlemelerinin etkeni olarak görülür (Johnson et al 1990). *S. aureus*' un neden olduğu gıda zehirlenmeleri bakterinin kendisiden değil, oluşturduğu toksinlerden kaynaklanmaktadır (Zottola and Smith 1991).

Sert peynirler tüketim açısından değerlendirildiğinde koagulaz pozitif *S. aureus* sayısının 10 adet/g'dan az olması güvenilir, 10-100 adet/g olması şüpheli, 100/1000 adet/g olması ise güvenilir olmadığını göstermektedir (Davis 1986).

Bununla birlikte *S.aures* dışında, en azından bir gıda zehirlenmesi salgınının sorumlusu olarak, koagulaz negatif tür olan *S. epidermidis*'de, izole edilmiştir (Bennett 2005). De Luca et all (1997), İtalya, Bologno bölgesindeki süt ürünlerinde stafilokokların varlığı ve tiplendirilmesi ile ilgili yaptıkları araştırmalarında, 135 peynir örneğinde (yumuşak peynirde % 8.3, küflü peynirde %17.60, yarı yumuşak peynirde % 18.9, mozzerella tipi peynirde % 25) *S. aureus*'u % 16.30 oranında ve 22 pozitif örnekte 2699 kob/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. *S. aureus*'un yanı sıra *S. epidermidis* (%14.8), *S. hominis* (%19.5), *S. xylosus* 2 (%19.2), *S. cohnii* (%16.3) türleri de en yaygın türler olarak identifiye ettiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte *S. aureus*'un sıcak aylar boyunca en yaygın tür olarak identifye edildiğini, Ekim-Mart dönemi aralığında ise yaygın olarak diğer türlerin identifiye edildiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucu, tulum peynirlerinde, *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayısının 0 ile $2.63x10^7$ kob/g, *S. aureus* sayısının ise, 0 ile $5.0x10^5$ kob/g arasında değiştiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Tekinşen ve Çelik 1980, Kıvanç 1989a, Arıcı ve Şimşek 1991, Bostan 1991, Bostan ve Uğur 1992, Dığrak ve ark 1994, Karaoğlu ve ark 1992, Efe 1995, Keleş 1995, Dizdar ve ark 1997, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül 2001, Şengül ve ark 2001, Erceyes ve ark 2006).

Tekinşen ve Çelik (1980), Şavak peynirlerinde numunelerin tamamının *Micrococcus*'ları, biri dışında da *Staphylococcus*'ları içerdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar 0 ile $5.0x10^5$ kob/g düzeyinde koagulaz pozitif *S. aureus* bulunduğunu, bununla birlikte en sık rastlanan türlerin de, *S.epidermidis* (%72.5), *S. aureus* (%40), *S. saprophyticus* (32.5), *M.luteus* (%27.5), *M. roseus* (%25) ve *M. varians* (%7.5) olduğunu ifade etmişledir. Kıvanç (1989a), Türkiye'deki çeşitli peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptığı araştırmasında, beyaz peynir, Van otlu peyniri, Erzincan (Şavak) tulum

peyniri olmak üzere toplam 20 numune toplamış ve örneklerden en fazla (%60) Şavak tulum peynirinde ortalama 2.52 $\log_{10}$ kob/g *S. aureus* izole ettiğini bildirmiştir. Arıcı ve Şimşek (1991), pastörize sütten üretilen tulum peynirleri numunelerinde ilk günden itibaren, *S. aureus* izole edilmediğini, çiğ sütten üretilen tulum peyniri numunelerinde ise taze iken $1.2x10^6$ kob/g, olgunlaşmanın 30. gününde $1.9x10^5$ kob/g, 90. gününde,$1.8x10^5$ kob/g ve 120. gününde de $9.5x10^4$ kob/g düzeyinde koagulaz pozitif *S. aureus* izole edildiğini bildirmiştir. Bostan (1991), koagulaz pozitif *S. aureus* mikroorganizma sayısını, piyasadan topladığı plastik bidondaki tulum peynirlerinde ortalama $6.5x10^3$ kob/g, keçi derisindeki tulum peynirlerinde ise ortalama $1.3x10^4$ kob/g bulduğunu bildirmiştir. İncelediği toplam 38 peynir numunesinde, koagulaz pozitif *S. aureus* mikroorganizma sayısını ortalama $8.4x10^3$ kob/g düzeyinde tespit etmiştir. Bostan ve Uğur (1992), çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinde başlangıçta (0. gün) $8.10x10^6$ kob/g, 15. günde $1.1x10^6$ kob/g, 30. günde $2.8x10^5$ kob/g, 60. günde $4.9x10^4$ kob/g ve 90. günde de $1.0x10^4$ kob/g düzeyinde *Staphylococcus* tespit etmişlerdir. Pastörize sütten üretilen peynirlerde ise, başlangıçta (0.gün) $2.0x10^4$ kob/g-$1.4x10^5$ kob/g olan *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının 90. günde 0-$2.0x10^2$ kob/g düzeyine düştüğünü bildirmiştirler. Araştırmacılar ayrıca, çiğ sütten üretilen peynir numunelerinde başlangıçta $1.8x10^5$ kob/g olan *S. aureus* sayısının olgunlaşmanın 60. gününde $1.1x10^3$ kob/g düzeyine düştüğünü ve 90. günde de *S. aureus*' a rastlanılmadığını; pastörize sütten üretilen tulum peynirlerinde ise başlangıçta $5.0x10^2$ kob/g-$2.6x10^3$ kob/g olan *S. aureus* sayısının olgunlaşmanın 15. gününde 0-$9.0x10^2$ kob/g düzeyine düştüğü ve 30. günden itibaren de, bu mikroorganizmaya rastlanılmadığını ifade etmişlerdir. Dığrak ve ark (1994), Elazığ kapalı çarşısı piyasasından temin ettikleri 17 adet şavak tulum peyniri örneğinin 8'inde <10 kob/g *S. aureus* bulmuşlar, diğer örneklerde ise $4.8x10^2$ kob/g-$1.9x10^5$ kob/g arasında (ortalama $3.5x10^4$ kob/g) *S. aureus* belirlemişlerdir. 3 örnekte de koagulaz pozitif *S. aureus* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Karaoğlu ve ark (1992), 6 firmaya ait 12 teneke tulumunda, 6.ayın sonunda *S. aureus* tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Efe (1995), İstanbul piyasasından temin ettiği 60 adet tulum peynirinin %96,67'sinde *S. aureus* bulunduğunu ve *S. aureus* bakteri sayısını, 0 ile $8.7x10^4$ kob/g arasında (ortalama $4.5x10^2$ kob/g) olduğunu bildirmiştir. Keleş (1995), deneysel peynir numunelerinde, başlangıçta $6.7x10^5$ kob/g ile $8.1x10^6$ kob/g arasında olan *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının, 90. günde $3.05x10^6$ kob/g ile $2.63x10^7$ kob/g düzeyinde tespit etmiş ve özellikle 30. günde artış daha sonraki dönemlerde ise kısmen azalma görüldüğünü belirlemiştir. Dizdar ve ark (1997)'nın, Ankara, İzmir ve Bursa piyasalarından topladıkları, 125 adet bidon, 150 adet teneke tulum peyniri örneklerinde, *S. aureus* sayısını sırasıyla, 1

K.S./g, 1.9 K.S./g düzeyinde tespit ettiklerini, bildirmişlerdir. Patır ve ark (2000), Elazığ'da tüketime sunulan 45 adet tulum peynirinde, *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayısını $4.4x10^5$ kob/g olarak belirlemişler ve mikrobiyolojik olarak, örneklerin hiç birinin Türk Standartları Enstitüsü'nün önerdiği standarda uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Patır ve ark (2001), çiğ koyun sütünden, geleneksel yöntemle ürettikleri deneysel tulum peynirlerinde, *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısını, 0. günden başlamak üzere (7.69 $\log_{10}$ kob/g) olgunlaşmanın sonuna kadar (5.77 $\log_{10}$ kob/g) düştüğünü tespit etmişlerdir. Örneklerde ortalama olarak, *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısını 5.13 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Şengül (2001), 40 adet tulum peyniri örneğinde, *S. aureus* bakteri sayısını, en az 10 kob/g, en çok $6.1x10^3$ kob/g olarak belirlemiş ve incelenen tulum peyniri örneklerinin 19 tanesinde sayının saptanabilir sınırın altında olduğunu (< 10 kob/g), diğer 2 örnekte ise $2.0x10^1$ kob/g ile $6.1x10^3$ kob/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Şengül ve ark (2001), çiğ ve pastörize sütten ürettikleri ve farklı ambalaj materyallerinde (deri tulum, tahta kutu ve plastik bidon) olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde, sadece çiğ sütten yapılan taze tulum peynirlerinde 2.32 $\log_{10}$ kob/g düzeyinde *S. aureus* tespit edilmiş, diğer örneklerde tespit edilememiştir. Bu durumu, pastörizasyon işlemi ve olgunlaşma sürecinin, *S. aureus* 'un ortadan kalkması üzerine etkili olduğu şeklinde açıklanmışlardır. Erceyes ve ark (2006), Tokat ilinde satışa sunulan 30 adet tulum peyniri örneğinin hiçbirisinde *Staphylococcus* türlerini izole edemediklerini bildirmişlerdir.

2.6.9. *S. aureus* enteroksinleri

S. aureus başta ısıl işlem olmak üzere mikroorganizmaların indirgenmesine yönelik tüm uygulamalara karşı yüksek bir duyarlılık göstermesine rağmen, yüksek sıcaklık derecesinde ısı stabilitesi gösteren protein yapısında toksin üretmektedir. Enterotoksinlerin, yapılan çalışmalar sonucunda 100°C'de 10 dakika ısıl işlem ile aktivitelerini % 50 oranında korudukları, ancak 121°C'de 1-2 dakikalık ısıl işlem ile inaktif hale geldikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte toksinlerin sıcaklığa olduğa kadar pepsin ve tripsin gibi proteolitik enzimlere karşı da dayanıklı olması, sindirim sistemlerinden etkilerini yitirmeden geçebilmelerine olanak sağlamaktadır (Johnson et al 1990, Soriano et al 2002, Milci ve Yaygın 2006).

Basit protein yapısındaki enterotoksinin, serolojik olarak belirlenen 7 tipi (SEA, SEB, SEC, SEC2, SEC3, SED, SEE) olduğu bildirilse de, toksin şok sendromu yapan ve (TST-1)

olarak adlandırılan SEF tipi ve son yıllarda yapılan çalışmalarda SEG, SEH, SEI, SEJ, SEK SEL, SEM, SEN ve SEO toksin tipleri de belirlenmiştir. Bununla birlikte yeni tespit edilen bu enterotoksinlerin gıda zehirlenmeleri ile ilişkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (Erol ve İşeri 2004). *S. aureus* suşları bu toksinlerden bir veya bir kaçını sentezleyebilmektedir (Bergdoll 1989). Gıda intoksikasyonlarında en çok görülen toksin tipinin toksisitesi en yüksek olan SEA olduğu bunu SEB ve SED tiplerinin takip ettiği bildirilmektedir (Su and Wong 1997, Tükel ve Doğan 2000). Masud et al (1993), insanlardan izole edilen *S. aureus*'un enterotoksin A ürettiğini ve süt ürünlerinden sıklıkla (%56,5) enterotoksin A izole edildiğini bildirmiş ve bunun sebebi olarak, üretim esnasında personel hijyenine dikkat edilmediğini ve ürünün uygun şartlarda depolanmadığını ifade etmişlerdir.

S. aureus, lesitinaz, koagulaz, termonükleaz pozitif ve telluriti telluriuma indirgiyen tek *Staphylococcus* türüdür. İçerdikleri lesitinaz sayesinde yumurta sarısı emülsiyonundaki lesitini hidrolize ederler ve koloninin etrafında berrak bir zon oluştururlar. Bununla birlikte süt ve ürünlerinde sıklıkla rastlanan atipik *S. aureus* suşları ise lesitinaz üretmezler. *S. aureus* plazma fibrinojen'ini, fibrin'e dönüştürerek koagulasyon meydana getirir ayrıca telluriti telluriuma indirgiyerek besiyerindeki gram negatif mikroorganizmalar üzerine de inhibisyon etkisi meydana getirirler (Tükel ve Doğan 2000). Enterotoksin oluşturabilme yeteneğinde olan stafilokokların intoksikasyona sebep olabilmesi için, etkenin en az 10^5 kob/g düzeyinde bulunması gerekmekle birlikte, laboratuar ortamında enterotoksin varlığı, etkenin ancak $\geq 10^6$ kob/g. düzeyine ulaşmasından sonra belirlenebilmektedir (Jablonski and Bohach 1997). Bununla beraber gıdadaki düşük *S. aureus* sayısı gıdanın kesinlikle güvenli olduğunu göstermemektedir. Çünkü üretim sırasında toksin üretecek düzeylere ulaşan ısıya duyarlı *S. aureus*'un sayısı zaman içerisinde azalabilmektedir. Böyle durumlarda etkenin termonükleaz özelliği önem kazanmaktadır. Gıdada termonükleazın saptanması, o gıda da *S. aureus*'un 10^5 kob/g düzeyine kadar çoğalıp daha sonra etkenin duyarlı olduğu, gıdaya uygulanan bir takım işlemler neticesinde ortadan kaybolduğunu göstermektedir (Tükel ve Doğan 2000). Bununla birlikte termonükleaz aktivitesi ile enterotoksin oluşumu arasında direkt bir ilişkinin bulunmadığı da ifade edilmektedir. Alişarlı ve ark (2003), Van'da bulunan 5 farklı pastaneye ait, sütlü tatlı ve pastalardan izole ettikleri enterotoksin oluşturan *S. aureus*'ların tamamının termonükleaz aktivitesi gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmaları sonucunda stafilokokkal gıda intoksikasyonun oluşumu için, ısıtma işlemi ile mikroflorası

elimine edilmiş ve sonra *S. aureus* ile kontamine olmuş gıdaların önemli rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Koagulaz ve termonükleaz testleri *S. aureus* suşlarının patojenliğini belirlemede önemli testler olmalarına rağmen *S. aureus* suşlarının tümü stafilokokal gıda zehirlenmelerine neden olan enterotoksinler üretmemektedirler. Bununla birlikte enterotoksijenite, uzun yıllardır stafilokok soylarının koagulaz ve termonükleaz (TNase) üretip üretmediğine göre belirlenmiş ancak koagulaz ya da TNase negatif stafilokok soylarının da enterotoksin üretebileceği bildirilmiştir (Su and Wong 1993). *S. aureus*'un, enterotoksijenik stafilokoklar içerisindeki en önemli tür olduğu bildirilmekle birlikte *S. aureus* dışında *S. intermedius, S. epidermidis, S. hycius, S. cohii, S. xylosus, S. schleiferi ss. coagulans, S. warneri, S. saprophyticus, S. lentus* türlerinin de enterotoksin oluşturma özelliğine sahip olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Bergdoll 1989, De Luca et al 1997, Soriano et al 2002, Bennett 2005). Bu sebeple gıdanın stafilokokal toksinler açısından güvenliği, bu toksinleri oluşturan bakterilerin varlığı ve/veya sayısı ile ilgili değil doğrudan (gıdanın kendisinden) bu toksinlerin analizi ile mümkündür (Ray 1996, Tükel ve Doğan 2000). Bennet (1996), enterotoksijenik stafilokokların ısıya duyarlılıklarından dolayı, enterotoksijenite çalışmalarının iki şekilde tatbik edilmesi zorunluluğunu bildirmiştir. Bunlardan biri; türü, koagulaz ve termonükleaz aktivitesi dikkate alınmadan türlerin izolasyonu ve diğeri ise; enterotoksinin gıdanın kendisinden saptanmasıdır.

Stafilokokların besinlerde toksin oluşturabilmesi, sadece bulunan suşların patojenitesine bağlı olmayıp, büyük ölçüde o gıda maddesinin kimyasal bileşimine özellikle pH, aw ve redoks potansiyeli değerlerine, ayrıca üretim sırasındaki sıcaklık ve depolama koşullarına da bağlıdır (Erol ve İşeri 2004). Enterotoksinlerin oluşumu için optimum pH değerleri 6-7 arasında olup, SEB oluşumu ile karşılaştırıldığında SEA oluşumu pH değişikliklerine daha toleranslıdır (Johnson et al 1990). Stafilokokların, protein ve nişastaca zengin tuz ve şeker oranı yüksek gıdalar üzerinde iyi gelişme göstermeleri sebebi ile başta hayvansal gıdalar olmak üzere değişik gıdalar stafilokokal gıda zehirlenmelerine sebep olmaktadır. Hayvan kökenli pişirilmiş veya az pişirilmiş gıdalardan sığır, domuz, hindi ve tavuk eti, özellikle süt tozu ve peynir olmak üzere süt ürünleri, etli patates salatası ve diğer et salataları, balık ve yumurta, kremalı pasta ürünleri ayrıca süt, şeker ve yumurtadan yapılan dondurulmuş soslar bunların başında gelmektedir (Günşen ve ark 2003).

Stafilokokal gıda zehirlenmeleri sindirim sistemi üzerine etkili enterotoksinlerin meydana getirdiği gıda kaynaklı intoksikasyonlardır. Çeşitli ülkelerdeki rastlanma sıklığı coğrafik koşullara ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak değişmektedir. Görülen vakalardaki ölüm oranı düşük ve klinik belirtileri hafif olmakla birlikte en sık görülen gıda intoksikasyonlarından biri olup, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. *S. aureus*'la kontamine olmuş gıdada 100ng-1.0µg düzeyinde oluşturulan toksin miktarı stafiloenterotoksikozis semptomlarının görülmesine neden olmaktadır. İntoksikasyonun şiddeti alınan toksin düzeyine bağlı olarak değişmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 1999).

Peynirlerden kaynaklanan stafilokokal gıda zehirlenmeleri, tüm dünyada yaygın olarak karşılaşılan önemli sorunlardan birisidir. Gıda kaynaklı stafiloenterotoksikozis ilk kez 1884 senesinde Amerika Birleşik Devletleri'nde peynirlerden kaynaklanan büyük bir gıda zehirlenmesi salgınından izole edilmiştir (Bennett 2005). Araştırmacı, Amerika Birleşik Devletleri'nin, çoğunlukla stafilokokal enterotoksinlerin neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklar için her yıl yaklaşık 1,5 milyar dolar para ödediğini de bildirmektedir.

Yüksek oranda *S. aureus* içeren sütlerin, pastörize edilmeden peynire işlenmesi, kullanılan starter kültür aktivitesinin yetersiz olması, sütte görülen pastörizasyon sonrası kontaminasyonlar ile ürünün işlenmesi ve depolanması sırasındaki uygun olmayan sıcaklık derecesi, peynirlerde bu problemlerin oluşmasına neden olan en önemli faktörlerdendir (Gaya et al 1988, Milci ve Yaygın 2006).

Enterotoksin üretimi sıklıkla stafilokokların gelişimi ile ilişkilidir. İdeal koşullar altında *S. aureus* gelişimi ve enterotoksin üretimi, sütün peynir teknesinde kaldığı birkaç saat içinde meydana gelmektedir. Ancak bilimsel çalışmalar *S. aureus*'un peynirde gelişimi ve toksin oluşturmasının pek çok faktöre bağlı olduğunu göstermiştir. Peynire işlenecek sütte *S. aureus* sayısının yüksek olması, üretim sırasında bu bakterinin inhibitör etkisi gösteren faktörlerin üstesinden gelmesini kolaylaştırmaktadır (Milci ve Yaygın 2006). Bununla birlikte, peynirlerin yapımı ve olgunlaşmanın erken evrelerinde de stafilokok gelişimi devam edebilmektedir. Peynirlerde olgunlaşma süresince stafilokokların sayısının azalma eğiliminde olmalarına rağmen, enterotoksin riski göz ardı edilmemelidir. Çünkü uzun olgunlaşma periyodu boyunca enterotoksin formları devam etmektedir. Bununla birlikte peynirlerde *S. aureus*'un sayısının 10^7 kob/g düzeyini aştığı zaman enterotoksin tespit edilebilmesine rağmen, bazı peynirlerde bu düzeyin farklı olduğu da bildirilmektedir. Enterotoksin üretimi, Brick peynirlerinde $8.0x10^6$ kob/g, Manchego tipi peynirlerde ise

$8.1x10^6$ kob/g düzeyinde *S. aureus* sayısı tespit edildiği zaman başlamaktadır (Gaya et al 1988). Bununla birlikte *S.intermedius*'un da, tereyağı karışımı ve margarinlerden kaynaklanan bir gıda zehirlenmesinden izole edildiği de bildirilmektedir (Bennett 2005).

Çiğ veya ısıl işlem uygulanmış sütler ile bunlardan yapılan peynirlerin enterotoksin içerdikleri çeşitli araştırıcılar tarafından bildirilmektedir (Mutluer ve ark 1993, Küplülü ve ark 2002, Günşen ve ark 2003, Nonmanno et al 2005, Sancak ve ark 2006).

Mutluer ve ark (1993), salamura beyaz peynir yapımında *Streptococcus lactis* ve *Streptococcus cremoris* starter kültür kullanımının, SEA, SEB, SEC ve SED oluşturma özelliğindeki *S. aureus'*un gelişimini ve toksin oluşumunu tamamen inhibe ettiğini saptamışlardır. Çalışmalarında çiğ sütten yapılan peynirlerde SEA saptamalarına rağmen, pastörize sütten yapılan peynirlerde starter kullanımı ve pH düşüşüne bağlı olarak enterotoksin tespit edemediklerini ifade etmişlerdir. Küplülü ve ark (2002), Ankara'da tüketime sunulan pastörize sütleri sandwich ELISA yöntemi ile incelemişler ve yaz ve sonbahar dönemine ait, şişe ambalajlı 2 süt örneğinde >0.1 ng/ml düzeyinde SEA tespit etmişlerdir. Araştırmacılar pastörize sütlerin tüketimine bağlı olarak stafilokokal intoksikasyonların oluşumunda halk sağlığı için risk oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Günşen ve ark (2003), toplam 230 adet çeşitli hayvansal gıdayı, ELİSA tekniği kullanarak stafilokokal enterotoksin yönünden incelemişler ve Temmuz ve Ağustos aylarına ait 2 adet pastörize süt, Eylül ayına ait 1 adet beyaz peynir ve 1 adet kaşar peynirinde olmak enterotoksin tip A saptamışlardır. Nonmanno et al (2005), İtalya'da marketlerde satılan ürünlerde, koagulaz pozitif stafilokok ve *S. aureus*'un tespiti üzerine yaptıkları araştırmada, 578 peynir numunesinden 375 tanesinin koagulaz pozitif stafilokok içerdiğini bildirmişlerdir. Yapılan identifikasyon sonucunda toplam 161 *S. aureus* suşunun 99 tanesinin enterotoksin oluşturduğunu bunların; 32'sinin SEA, 21'inin SEC, 22'sinin SED, 23'ünün SEA+SED, 1'inin de SEC+SED olduğunu bildirmişlerdir. Sancak ve ark (2006), 50 adet Van otlu peynir numunesi incelemişler ve örneklerden 4.927 $\log_{10}$ kob/g seviyesinde mikrokok/stafilokok tespit etmişlerdir. Bununla birlikte sadece 7 örnekte *S. aureus* suşu izole edebilmişlerdir. İzole edilen *S. aureus* suşlarının ise sadece üçünün enterotoksin C oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Tulum peynirlerinde stafilokokal enterotoksin varlığı, Özalp ve ark (1978) ve Küplülü ve ark (2004) tarafından incelenmiştir. Özalp ve ark (1978), piyasadan aldıkları 26 adet Erzincan tulum peyniri numunesinin hiç birinde *Staphylococcus* grubu mikroorganizmaların

üremediğini, bununla birlikte örneklerden sadece birinde kurbağa testi ile enterotoksin varlığının saptandığını ve bunu Kitten testi ile doğruladıklarını bildirmiştirler. Küplülü ve ark (2004) ise, peynirden elde edilen *S. aureus* kolonilerinden enterotoksin analizi yapmışlardır. Ankara piyasasından temin ettikleri 214 peynir örneğinde (77'si beyaz peynir, 65'i tulum peynir, 72'si kaşar peynir) koagulaz pozitif stafilokokları incelemişler ve izole ettikleri bu mikroorganizmaların enterotoksin oluşturabilme yeteneği ve oluşturacağı toksin tipini de sandwich ELİSA metodu kullanarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar enterotoksijenik stafilokoklarla en çok kontaminasyonu tespit edilen tulum peynirlerinin, halk sağlığı açısından en riskli grubu oluşturduğunu ifade etmişler (Tablo 2.16) ve peynirler arasında kontaminasyon yönünden görülen başlıca farklılığın sebebini; peynirlerin üretim tekniklerindeki farklılıktan ayrıca üretim esnasındaki hijyenik şartlar, personel hijyeni, çiğ süt kullanımı ve çiğ sütün kalitesi gibi (mastitisli hayvan sütü) çeşitli sebeplerden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Tablo 2.16. Peynir Örneklerinden İzole Edilen, Koagulaz Pozitif Stafilokok, Enterotoksijenik Stafilokok ve Enterotoksin Tipleri.

Örnek	n	(%) Koagulaz Pozitif Stafilokok	(%) Enterotoksijenik Stafilokok	Stafilokokal Enterotoksin Tipi				
				SEA	SEB	SEC	SEA + SEC	SEA + SED
Beyaz Peynir	77	23 (% 29.8) / 40	15 (% 19.5) / 17	10	1	4	2	-
Tulum Peynir	65	24 (% 36.9) / 43	16 (% 24.3) / 20	13	3	2	2	-
Kaşar Peynir	72	9 (% 12.5) / 13	4 (% 5.5) / 4	2	-	-	1	1
TOPLAM	214	56 (% 26.2) / 96	35 (% 16.4) / 41	25	4	6	5	1

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Araştırmada, Konya ilindeki, farklı satış noktalarında, farklı tip ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirleri, materyal olarak kullanıldı (Şekil 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7). Çalışmada tulum peyniri numunelerinin toplanmasında, market ve semt pazarı olmak üzere iki farklı satış noktası hedeflendi. Böylece 56'sı marketten, 44'ü pazardan olmak üzere, üç farklı ambalaj içinde (deri, bez, bidon) toplam 100 numune toplandı. Numunelerin 41 adetini deri tulumda, 34 adetini bez tulumda ve 25 adetini de bidonda (plastik) olgunlaştırılan tulum peyniri örnekleri oluşturdu (Tablo 3.1). Farklı zamanlarda toplanan 200'er gram numune, steril numune poşetleri içine alınarak, aseptik şartlarda laboratuara getirildi ve aynı gün kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapıldı.

Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Tulum Peynirlerinin, Temin Edildikleri Satış Noktaları ve Ambalaj Şekillerine Göre Oluşturulan Gruplar ve Numune Sayıları

Satış Noktası	Numune Sayısı	Ambalaj Şekli	Grup	Numune Sayısı
Market	56	Deri	Deri Market (DM)	15
		Bez	Bez Market (BM)	12
		Bidon (Plastik)	Bidon Market (BİM)	19
Pazar	44	Deri	Deri Pazar (DP)	26
		Bez	Bez Pazar (BP)	22
		Bidon (Plastik)	Bidon Pazar (BİP)	6



Şekil 3.1. Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı)



Şekil 3.2. Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı)



Şekil 3.3. Küflü Deri Tulum Peyniri (Semt Pazarı)



Şekil 3.4. Bez Tulum Peyniri ve Bidon Tulum Peyniri (Semt Pazarı)



Şekil 3.5. Bez Tulum Peyniri (Semt Pazarı)



Şekil 3.6. Vakumlanmış yada Jelatinlenmiş Deri Tulum ve Bez Tulum Peynirleri (Market)



Şekil 3.7. Plastik Bidon Tulum Peyniri (Market)

3.2. Deneysel Metotlar

3.2.1. Kimyasal analizler

Tulum peynir numunelerine, aşağıda belirtilen kimyasal analizler uygulandı.

3.2.1.1. Rutubet tayini

Numunelerdeki kuru madde miktarı gravimetrik metotla belirlendi (British Standard 1963). Numuneler, rutubeti uçurulmuş, cam kurutma kaplarına 3-5g tartıldı ve etüvde 103-105°C'de 2 saat kurutuldu. Yüzde kuru madde miktarları *[(T3-T1):(T2-T1)]x100 formülünden yararlanılarak hesaplandı. Bulunan kuru madde miktarları, 100'den çıkarılarak numunelerin rutubet miktarı hesaplandı (Tekinşen ve ark 2002).

* T1: Kurutma kabının darası

T2: Numune + Kurutma kabının darası

T3: Kurutmadan sonra geriye kalan numunenin ağırlığı + Dara

3.2.1.2. Yağ tayini

Numunelerin yağ miktarı gerber metoduyla Amerikan Halk Sağlığı Birliği'nin önerdiği metot uygulanarak belirlendi (Marshall 1992). Peynir bütirometrelerinin kadehçiklerine 3'er g kıyılmış peynir numuneleri tartıldı. Bütirometrelere yerleştirildikten sonra, bütirometrelerin üst ağızlarından yoğunluğu 1.52 olan 10'ar ml sülfirik asit ilave edildi. Bütirometreler, içindeki peynir numunelerinin tamamen erimesi ve yağın açığa çıkması amacıyla içi distile su dolu bir beherin içinde, 60-70°C'deki su banyosunda yaklaşık 20 dk bekletildi. Daha sonra bütirometrelerin üst kısımlarından, (yağın berrak bir şekilde okunabilmesi amacı ile) 1'er ml amil alkol eklendi ve bütirometre üzerindeki 35 çizgisine kadar tekrar aynı yoğunluktaki sülfirik asitten ilave edildi. Bu işlemlerden sonra bütirometrelerin tıpaları kapatıldı ve alt üst edilerek gerber santrifüjde 10 dakika santrifüj işlemi yapıldı. Santrifüj sonrası bütirometrelerin skalasından yüzde yağ miktarları okunarak sonuçlar belirlendi. Yüzde kuru maddede yağ miktarları ise, kuru madde ve yağ oranları değerleri üzerinden hesaplandı (Oysun 1991).

3.2.1.3. Tuz tayini

Numunelerin tuz miktarları, Türk Standardları Enstitüsü (1978)'nün önerdiği Mohr metoduyla belirlendi. Numuneler, 500'er ml'lik balonların içine 5'er g tartıldı ve her birine 250 ml distile su ilave edilerek tuzun çözeltiye geçmesi amacı ile 60 °C'deki su banyosunda 30 dakika bekletildi. Daha sonra her biri 500 ml'ye tamamlanıp, solusyonlar süzgeç kâğıtları ile başka erlenlere süzüldü. Süzüntülerden 25 ml alındı ve üzerlerine indikatör olarak %5'lik potasyum kromat çözeltisinden 1'er ml ilave edildi. Daha sonra 1/10 N gümüş nitrat solusyonu ile tuğla kırmızısı renk meydana gelinceye kadar titre edildi. Titrasyon sonrası harcanan miktar (Ç) kaydedilerek, % tuz oranları metottaki formüle göre (Çx2.34) hesaplandı. Kuru maddede tuz miktarları ise kuru madde ve tuz oranları değerleri üzerinden hesaplandı (Oysun 1991).

3.2.1.4. Kül tayini

Numunelerin kül miktarları Association of Official Analytical Chemist (1984)'in önermiş olduğu metoda göre belirlendi. Metoda göre rutubeti uçurulmuş numuneler porselen kül potalarına 1g tartıldı ve kül fırınında sıcaklığı tedricen arttırılarak 550°C'de 2 saat yakıldı. Yüzde kül oranları, *[(T3-T1):(T2-T1)]x100 formülünden yararlanılarak hesaplandı.

* T1: Kül potasının darası

  T2: Numune + Kül potasının darası

  T3: Kül fırınında yakıldıktan sonra geriye kalan numunenin ağırlığı + Dara

3.2.1.5. Asitlik tayini

Numunelerin asidite değerleri % laktik asit cinsinden Türk Standardları Enstitüsü (1995)'nün önermiş olduğu metot dikkate alınarak saptandı. Numunelerden 10'ar g erlenlere tartılarak üzerlerine 40 °C'deki distile sudan 105'er ml ilave edildi. Kuvvetlice çalkalandıktan sonra solüsyonlar süzüldü ve süzüntülerden 25'er ml alındı. Süzüntülere 2-3 damla fenolftalein indikatörü damlatıldıktan sonra 0.1 N sodyum hidroksitle titre edildiler. Titrasyonda harcanan miktarlar (Ç) kaydedilerek, çıkan sonuçlar metotta belirtildiği şekilde formüle edilerek (Çx0.36) hesaplandı.

3.2.1.6. pH tayini

Bu amaçla 25±1 ºC'de, su fazında ölçüm yapan, bir pH metre Nel (Mod 821) kullanıldı. Ölçümden önce numuneler iyice parçalandı ve 1:1 oranında distile su ile iyice karıştırılarak homojen hale getirildi. Hazırlanan numunelere pH metrenin elektrodu daldırılarak, skaladan pH değerleri okundu (Marshall 1992).

3.2.2. Mikrobiyolojik analizler

Market ve semt pazarlarından temin edilen numuneler, özel steril plastik torbalara alınarak aynı gün içinde analize alındı. Numuneler laboratuarda aseptik şartlarda steril bir bisturi ile küçük parçalara ayrıldı ve karıştırıcının (Colworth Stomacher Lab.Blender 400) özel steril plastik torbasına 10'ar g tartıldı. Sıcaklığı 45 °C olan %2'lik sodyum sitrat çözeltisinden 90 ml steril plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karışım karıştırıcıda iyice ezilerek karıştırıldı. Böylece numunenin 10^{-1}'lik seyreltisi hazırlandı. Seyrelti 10 dakika bekletildikten sonra ¼ gücündeki ringer çözeltisiyle 10^{-7}'ye kadar seyreltildi.

Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, numunenin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak ve üç paralel halinde dökme plak metodu ile ekim yapılarak belirlendi. Petri kutusundaki üreyen kolonilerden 30 ile 300 arasındaki mikroorganizma kolonileri sayılarak değerlendirildi (American Publich Health Association 1974, Harrigan ve Mc Cance 1976, Harrigan 1998).

3.2.2.1. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı

Bu amaçla Plate Count Agar (Oxoid CM 463) besi yeri kullanıldı**.** Numunelerin dökme plak yöntemiyle ekimi yapıldı. 30±1 °C'de 72±1 saat inkübe edilen plaklar da oluşan koloniler aerobik mezofilik mikroorganizmalar olarak sayıldı (Harrigan ve Mc Cance 1976, Marshall 1992).

3.2.2.2 Toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayısı

Bu amaçla Plate Count Agar (Oxoid CM 463) besi yeri kullanıldı**.** Numunelerin dökme plak yöntemiyle ekimi yapıldı. 5-7 °C'de 7-10 gün inkübe edilen plaklar da oluşan

koloniler, aerobik psikrofilik mikroorganizmalar olarak sayıldı (American Publich Health Association 1978).

3.2.2.3. Maya ve küf sayısı

Besiyeri olarak, %10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3.5'e ayarlanmış olan Potato Dextrose Agar (Oxoid CM 139) kullanıldı. Plaklar 22±1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Marshall 1992, Harrigan 1998).

3.2.2.4. *Lactobacillus* bakteri sayısı

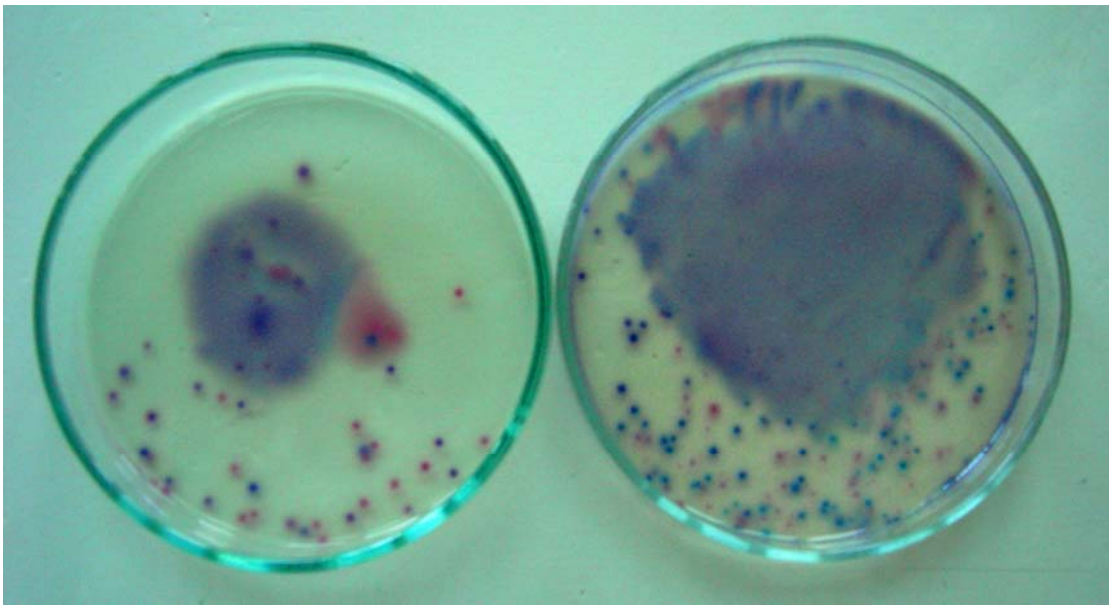
Lactobacillus bakterilerinin sayımı için Rogosa Agar (Oxoid CM 627) besiyeri kullanıldı. Çift katlı besi yeri dökülen plaklar 30±1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Harrigan ve Mc Cance 1976, Harrigan 1998).

3.2.2.5. *E. coli* ve Koliform bakteri sayısı

İçeriğinde bulunan iki kromojenik substrat sayesinde (salmon-GAL ve x-glucuronide), *E. coli* ve Koliform bakteri sayısının beraberce belirlenebilmesini sağlayan Chromocult Coliform Agar (Merck 1.10426) kullanıldı. Dökme plak yöntemi ile ekimi yapılan plaklar, 37 ^{o}C'de 18-24 saat inkübe edildi ve Tablo 3.2'de belirtildiği şekilde pembe, kırmızı renkli koloniler Koliform bakteri (*E.coli* hariç), koyu mavi, menekşe renkli koloniler de *E. coli* olarak sayıldı. Toplam koliform bakteri sayısı ise her iki renk koloni sayısının birlikte sayımı ile elde edildi (Şekil 3.8) (Anonim 2002, Anononim 2005b).

Tablo 3.2. Chromocult Coliform Agar 'da *E. coli* ve Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Organizma	Besiyeri Bileşiminde Bulunan Kromojenik Substratlar		Koloni Rengi
	Salmon-GAL	X-glucuronide	
Koliform bakterisi	(+) (Yapısında bulunan β-D-galactosidase enzimi ile substratı parçalar)	(-)	Pembe, kırmızı koloniler
E. coli	(+) (Yapısında bulunan β-D-galactosidase enzimi ile substratı parçalar)	(+) (Yapısında bulunan β-D-glucuronidase enzimi ile substratı parçalar)	Koyu mavi, menekşe renkli koloniler
β-D-glucuronidase aktivitesi olan, bazı Gram (-) mikroorganizmalar	(-)	(+) (Yapısında bulunan β-D-glucuronidase enzimi ile substratı parçalar)	Açık mavi, turkuaz renli koloniler
Diğer Gram (-) mikroorganizmalar	(-)	(-)	Renksiz koloniler



Şekil 3.8. Chromocult Coliform Agar'da *E. coli* ve Koliform Bakterileri

3.2.2.6. *Salmonella* aranması

Ön zenginleştirme için 25g numune alındı. Bu amaçla Laktoz Broth (Merck 1.07661) kullanıldı (Şekil 3.9). 25g numune, 225 ml Laktoz Broth'da, 35 ^{o}C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı (Şekil 3.10). Selektif zenginleştirme için, Rappaport Vassiliadis Soy (RVS) Broth

(Merck 1.07700) kullanıldı (Şekil 3.11). 10 ml RVS Broth'a, ön zenginleştirme kültüründen 1 ml inokülasyon yapılarak 42 ^{o}C'de 13-24 saat inkübasyona bırakıldı (Şekil 3.12). İnkübasyon sonrası, selektif izolasyon için, *Salmonella-Shigella* (SS) Agar (Merck 1.07667) kullanıldı (Şekil 3.13). Sürme plak yöntemi ile ekimi yapılan kültür, 37 ^{o}C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı (Şekil 3.14). İnkübasyon sonunda meydana gelen tipik kolonilere (Şekil 3.14, 3.17) identifikasyon amacı ile Gram boyama yapıldı. İdentifiye edilen Gram negatif kolonilere üçlü tüp metodu uygulandı (Şekil 3.15). Metoda göre, 1.Tüpte; laktoz, glikoz ve H_2S, 2.Tüpte; mannitol ve hareket, 3.Tüpte üre ve indol değerlendirildi. Glikoz +, glikozdan gaz oluşturma +, laktoz -, H_2S +, mannitol +, hareket +, üre + ve indol + olan koloniler *Salmonella* pozitif olarak değerlendirildi (Şekil 3.16) (Lassen 1975, Özkaya 2000, Anonim 2002, Anononim 2005b).



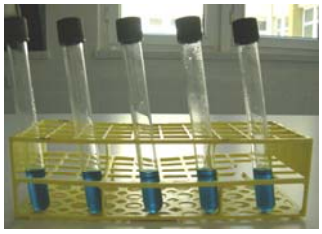
Ön Zenginleştirme

25 g numune



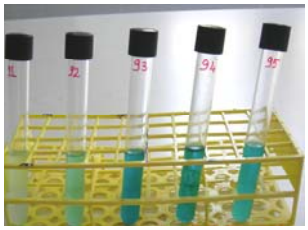
Şekil 3.9. Laktoz Broth

Şekil 3.10. 35 ^{o}C'de 24 Saat İnkübasyon



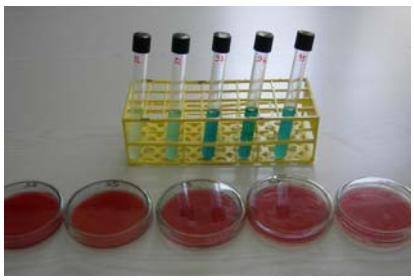
Selektif Zenginleştirme

1 ml ön zenginleştirmeden inokülasyon



Şekil 3.11. Rappaport Vassiliadis Soy Broth (RVS) (Merck 1.07700) (10 ml)

Şekil 3.12. 42 ^{o}C'de 13-24 Saat İnkübasyon



Selektif İzolasyon

RVS'den
SS Agara sürme
yapılır



Şekil 3.13. *Salmonella-Shigella* (S.S.) Agar (Merck 1.07667)

Şekil 3.14. S.S. Agar'da *Salmonella* Negatif ve *Salmonella* Şüpheli Koloniler

İdentifikasyon

Gram negatif
kolonilerden
Üçlü Tüpe ekim
yapıldı.



Şekil 3.15. Tüp 1-Tüp 2-Tüp 3



Şekil 3.16. *Salmonella* (-)



Şekil 3.17. S.S. Agar'da *Salmonella* Pozitif Koloniler

3.2.2.7. *Staphylococcus* mikroorganizma sayısı ve *S. aureus*

Staphylococcus ve *S. aureus*'un izolasyonu için Baird Parker Agar Base (Merck 1.05406) besiyeri kullanıldı. *S. aureus*'un lesitinaz aktivitesinin belirlenmesi amacıyla 45°C'ye soğutulmuş besi yeri bileşimine Egg-yolk tellurit (Merck 1.03785) ilave edildi. Plaklar 37±1 °C'de 48±1 saat inkübe edildikten sonra, oluşan koloniler *Staphylococcus* olarak sayıldı (Şekil 3.18.). Lesitinaz aktivitesi nedeni ile etrafında parlak zon oluşturan (Şekil 3.19a,b,c) ya da zon oluşturmamış atipik (bazı *S. aureus* suşlarının, özellikle süt ürünlerinde lesitinaz aktivitesi göstermemesi sebebiyle) *S. aureus* şüpheli en az üç koloniye, ön zenginleştirmenin ardından identifikasyon testleri uygulandı. Bu amaçla ön zenginleştirme için, Brain Heart Broth (Merck 1.10493) kullanıldı (Şekil 3.20). Şüpheli koloni, 10 ml zenginleştirme besi yerinde 37±1 °C'de 24 saat inkübe edildi. Zenginleştirme kültürüne, katalaz, koagulaz (Şekil 3.21), ve glikoz ile mannitolün anaerob kullanım testleri (Şekil 3.22) yapıldı. Katalaz testi için günlük taze hazırlanan % 10'luk H_2O_2 kullanıldı. Gaz kabarcıkları görülen tüpler katalaz pozitif olarak değerlendirildi. Koagulaz testi için tavşan plazması kullanıldı. Lam üzerinde görülen kum tanecikleri şeklinde oluşan çökelme koagulaz pozitif olarak kabul edildi. Glikoz ile mannitolün anaerob kullanım testleri için, %0.5 glikoz ve %0.5 mannitol içeren karbonhidrat fermantasyon ortamları hazırlandı ve bu ortamlara Brain Heart Broth kültüründen öze ile aşılama yapılarak 37±1 °C'de 5 gün inkübe edildi. Tablo 3.3'de belirtilen kriterlere göre *S. aureus* kolonileri identifiye edilerek değerlendirildi (Report 1972, Stiles 1977, Harrigan 1998, Tükel ve Doğan 2000, Anononim 2005b, Erkmen 2007).

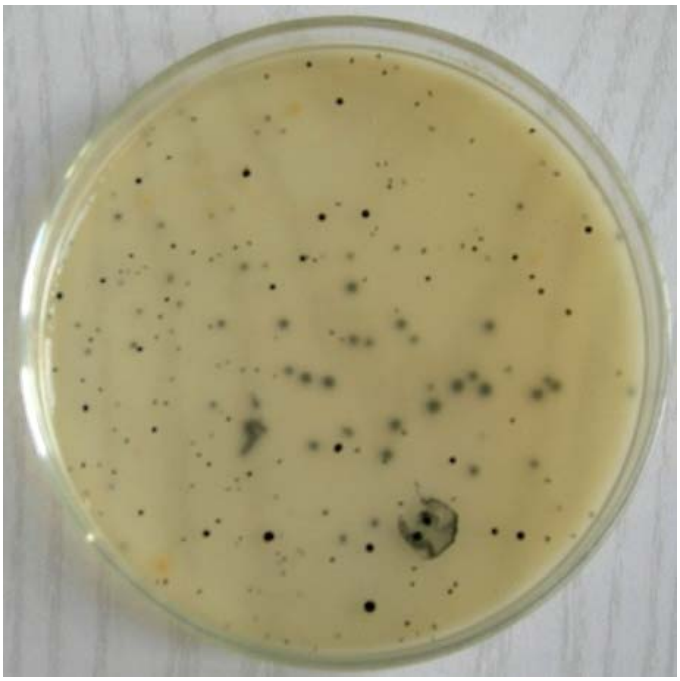
Tablo 3.3. *S. aureus, S.epidermidis* ve Mikrokokların Biyokimyasal Karakterleri

Biyokimyasal Testler	*S. aureus*	*S. epidermidis*	*Micrococci*	***	**	*
Katalaz aktivitesi	+	+	+	+	+	-
Koagülaz üretimi	+	-	-	-	+	
Glikoz'un anaerob kullanımı	+	+	-	+	+	
Mannitol'un anaerob kullanımı	+	-	-	+	-	
Termonükleaz üretimi	+	-	-	-	-	

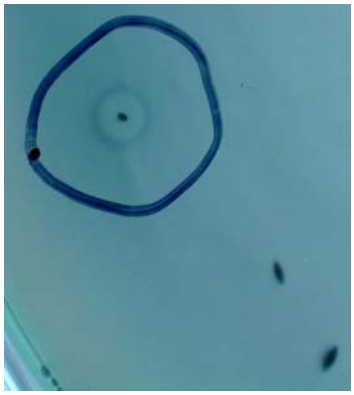
***** :** Koagulaz negatif, glikoz ve mannitol pozitif diğer *Staphylococcus* türleri "*S.capitis, S.simulans, S.xylosus, S. gallinarum"* olabilir.

**** :** Koagulaz pozitif, glikoz pozitif, mannitol negatif diğer *Staphylococcus* türleri *"S.delphini, S.schleiferi subsp schleiferi, S.hyicus subsp. hyicus, S.intermedius"* olabilir.

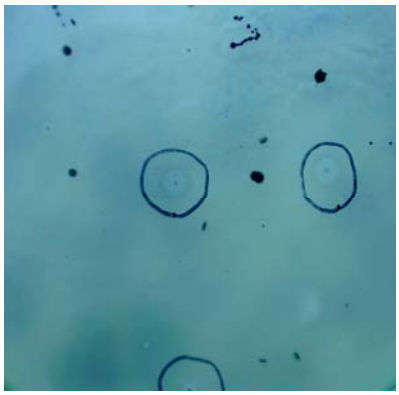
*** :** Baird Parker Agar'da da gelişebilen siyah-gri renkli koloni oluşturabilen Katalaz negatif, Gram + kok, *Streptococcaceae* (*Streptococci, Enterococci*) familyası üyeleri olabilir.



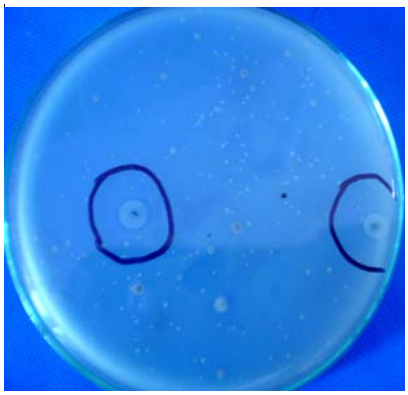
Şekil 3.18. Baird Parker (BP) Agar'da *Staphylococcus* Kolonileri



Şekil 3.19. (a)

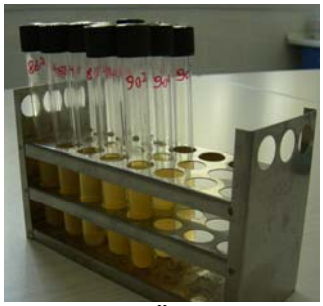


Şekil 3.19. (b)



Şekil 3.19. (c)

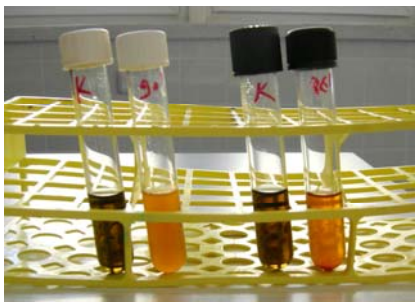
Şekil 3.19. (a), (b), (c) Lesitinaz Pozitif (zon oluşturmuş) *S. aureus* Şüpheli Koloniler



Şekil 3.20. Ön Zenginleştirme İçin, Brain Heart Broth'a Geçilen, Tipik ve Atipik Şüpheli Koloniler



Şekil 3.21. Katalaz Testi



Şekil 3.22. Mannitol (-),(+)/ Glikoz (-), (+)

3.2.2.8. *S. aureus* enteroksinlerinin belirlenmesi

S. aureus gıdalarda uygulanan başta ısıl işlem olmak üzere pek çok temel işlem ile ortadan kaybolabilmesine rağmen, önceden üretmiş oldukları enterotoksinler 100 °C' de 30 dk. ısıl işlem uygulamasında tümüyle tahrip olmamaktadır. Dolayısı ile gıdanın stafilokokal toksinler açısından güvenliği bu toksinleri oluşturan bakterilerin varlığı ve /veya sayısı ile değil, doğrudan bu toksinlerin analizi ile mümkündür. Bu sebeple enteroksin aranması numuneden izole edilen *S. aureus* kolonilerinden değil, doğrudan numunenin kendisinden yapılmıştır (Anononim 2005b).

S. aureus enteroksinlerinin belirlenmesi amacıyla, immünolojik analiz yöntemlerinden, Sandwich ELİSA metodu uygulandı. Bu amaçla numunenin türüne göre değişmekle beraber, duyarlılığı yaklaşık 0.2 ile 0.7 ng/ml arasında olan, r-biopharm RIDASCREEN® SET A,B,C,D,E ticari test kiti (Art.No. R4101) kullanıldı (Şekil 3.23a,b) (Anonim 2005).



Şekil 3.23. (a)



Şekil 3.23. (b)

Şekil 3.23.(a),(b) r-biopharm RIDASCREEN® SET A,B,C,D,E

3.2.2.8.A. Toksin ekstraksiyonu

Stafilokok enterotoksinlerinin belirlenebilmesi için, öncelikle numuneden toksin ekstratı elde edildi. Bu amaçla numuneler iyice ezildi ve 50ml'lik falkon tüplerinin içine alınarak üzerlerine pH'sı 7,4'e ayarlanmış 15 ml. PBS ilave edildi. Bu aşamadan sonra numune 15 dk süre ile çalkalandı. Bu amaçla elektro-mag karıştırıcı kullanıldı (Şekil 3.24). Daha sonra 10 dk. süreyle 15°C' de 3500g'de santrifüj yapıldı. Santrifüj işlemi için soğutmalı (universal 30 RF) santrifüj kullanıldı (Şekil 3.25) Santrifüj işleminden sonra

tüplerin içinde oluşan yağ tabakası pasteur pipeti yardımıyla uzaklaştırılarak süpernatant elde edildi. Süpernatant'tan toksinlerin süzülmesi amacı ile whatman filtre kağıdı (110 mm) kullanıldı. Elde edilen filtrat epandorf tüpleri içinde saklandı (Şekil 3.26) (Anonim 2005).



Şekil 3.24. Karıştırıcı



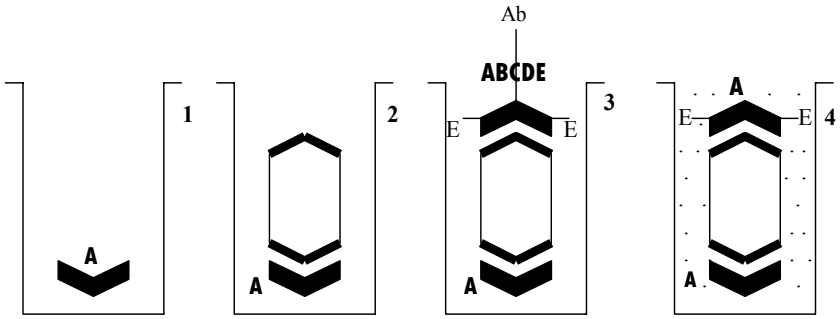
Şekil 3.25. Soğutmalı Santrifüj



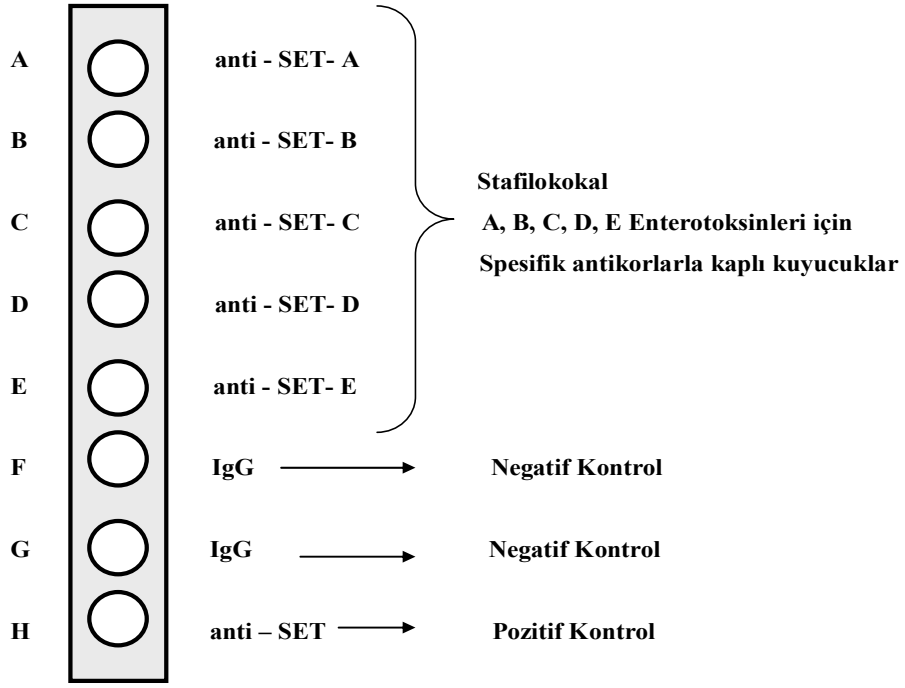
Şekil 3.26. Filtrat

3.2.2.8.B. Test prensibi ve toksin analizi

Sandwich ELİSA metodunun prensibi, antijen-antikor reaksiyonuna dayanmaktadır (Şekil 3.27). Monovalent bir test kiti ile aynı anda toplam 12 numuneye 5 tip (A, B, C, D, E) enterotoksin tespiti için analiz yapılabilmektedir. Test kiti üzerindeki bir strip'de yer alan A, B, C, D, E kuyuları stafilokokal enterotoksinlerine karşı spesifik antikorlarla kaplıyken, F ve G kuyuları ise IgG antikorları ile kaplanmıştır. Bu sebeple F ve G kuyuları negatif kontrol, H kuyucuğu da pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.27. Monovalent Sistem



Şekil 3.28. Monovalent Sistem Test Kiti Kuyucukları

Toksin analizi için, öncelikle örnek sayısı kadar spesifik antikorla kaplanmış stripler mikro kuyucuk kasetine yerleştirildi. Daha sonra numuneden ektraksiyon sonucu elde edilen filtrat'tan 100µl alınarak, test stripi üzerindeki (Şekil 3.28) A,B,C,D,E kuyucuklarına geçildi. F ve G kuyucukları (negatif kontrol) boş bırakılırken, H kuyucuğuna pozitif kontrol ilave edildi. 1 saat bekletildikten sonra kuyucuklar, distile su ile 1'e 9 oranında sulandırılarak hazırlanan yıkama solusyonu ile 4 kez ELISA cihazı içinde (BIO-TEK ELx50 ELISA Reader) yıkandı (Şekil 3.29a,b). Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra kuyucukların hepsine 50µl enzim konjugat ilave edilerek tekrar 1 saat beklenildi. Sürenin sonunda tekrar yıkama işlemi yapıldı ve yıkamanın ardından tüm kuyucuklara sırasıyla önce 50µl substrat

sonra 50µl kromojen ilave edildi. Test kitindeki pozitif kontrol kuyucukları ve toksin pozitif olan kuyucuklarda renk maviye dönüşmeye başlayınca (Şekil 3.30) test kiti karanlık bir ortama alınarak 30 dk. daha bekletildi. Sürenin sonunda kuyucuklara stop solüsyonu ilave edildi ve reaksiyona son verildi. Pozitif kontrol ve toksin pozitif kuyucuklardaki mavi renk sarıya dönüştü (Şekil 3.31). İşlemi tamamlanan kuyucukların, ELISA cihazı ile (BIO-TEK ELx50 ELISA Reader) 450nm'de hava blankine karşı optik dansiteleri (OD) okundu.



Şekil 3.29. (a)



Şekil 3.29. (b)

Şekil 3.29. (a), (b) ELISA (BIO-TEK ELx50 ELISA Reader)



Şekil 3.30. Mikropleyt I (Substrat ve kromojen ilave edildikten sonra)



Şekil 3.31. Mikropleyt II (Stop solüsyonu ilave edildikten sonra)

3.2.2.8.C. Sonuçların değerlendirilmesi

Sonuçlar Cut-off değeri kullanılarak değerlendirildi. Cut-off değeri, her numune için ayrı ayrı hesaplanmış olan negatif kontrollerin (F ve G kuyuları) optik dansitelerinin (OD) ortalamasına 0.15 eklenerek belirlendi. Numunenin OD değeri, Cut-off değerine eşit veya yüksekse, numune pozitif, Cut-off değerinden düşükse, numune negatif olarak kabul edildi. Pozitif kontroller için en az 0.50 OD değer kabul edilirken, negatif kontroller için en fazla 0.30 OD değer kabul edildi. Bu değerler belirlenen sınırlar içinde değilse test yenilendi (Anonim 2005).

3.2.3. İstatistiksel analizler

Yapılan analizler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılarak varyans analizi uygulandı. Gruplar arası farklılıklar ise Duncan testi sonucu harflendirilerek değerlendirildi (İnal 1997, Özdamar 1997).

4. BULGULAR

4. 1. Kimyasal Bulgular

Market, pazar olmak üzere, iki farklı satış noktasında tüketime sunulan ve deri, bez, bidon olmak üzere, üç farklı ambalajda bulunan tulum peynirlerinin kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 4.1'de belirtilmektedir.

Tablo 4.1. Farklı Satış Noktalarında ve Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi

Nitelik	Grup	$\bar{x}$	Sx	Min	Max
Rutubet (%)	DM	40.11	0.65	33.60	43.23
	BEM	40.13	2.77	17.20	54.20
	BİM	38.53	1.77	22.40	51.40
	F	*0.28*			
	DP	41.47[a]	1.04	32.60	54.00
	BEP	49.77[b]	0.96	39.04	57.60
	BİP	46.63[b]	2.57	41.20	55.20
	F	*16.06****			
KM'de Yağ (%)	DM	47.02[a]	1.50	27.78	52.63
	BEM	46.33[ab]	3.39	13.10	57.76
	BİM	38.46[b]	2.96	10.78	54.60
	F	*3.30**			
	DP	45.66[a]	2.22	9.29	57.61
	BEP	27.26[b]	3.95	8.37	57.61
	BİP	49.17[a]	2.58	38.19	54.69
	F	*11.50****			
KM'de Tuz (%)	DM	6.49	0.69	3.85	12.46
	BEM	5.66	0.87	2.54	12.77
	BİM	5.60	0.48	3.24	11.00
	F	*0.58*			
	DP	5.81[a]	0.35	3.98	12.02
	BEP	8.42[b]	0.65	2.89	14.39
	BİP	7.69[ab]	1.09	4.73	12.01
	F	*6.79**			
Kül (%)	DM	3.63	0.21	1.25	4.74
	BEM	3.91	0.42	1.59	7.18
	BİM	4.29	0.32	2.72	8.10
	F	*1.20*			
	DP	4.36[a]	0.17	2.65	5.74
	BEP	5.58[b]	0.30	2.82	7.97
	BİP	4.33[a]	0.54	2.26	6.39
	F	*7.18**			
Asidite (% L.a.)	DM	1.07[b]	0.09	.32	1.49
	BEM	0.72[a]	0.10	.29	1.33
	BİM	0.73[a]	0.07	.25	1.35
	F	*5.00**			
	DP	0.85	0.07	.14	1.58
	BEP	1.06	0.08	.27	1.51
	BİP	0.72	0.11	.40	1.01
	F	*2.91*			
pH	DM	5.02	0.08	4.39	5.55
	BEM	5.34	0.09	4.74	5.68
	BİM	5.27	0.10	4.34	6.24
	F	*3.05*			
	DP	5.27	0.06	4.66	5.69
	BEP	5.14	0.07	4.70	5.89
	BİP	5.38	0.24	4.41	5.98
	F	*1.46*			

*: P<0.05 ***: P<0.001

[a, b]: Aynı sütunda olanlar istatistiki açıdan önemli bulundu.

DM: Deri Market (n/15), BEM: Bez Market (n/ 12), BİM: Bidon Market (n/19),
DP: Deri Pazar (n/26), BEP: Bez Pazar (n/22), BiP: Bidon Pazar (n/6).

Buna göre, farklı satış noktalarında ve farklı ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal bileşiminde, istatistiki yönden farklılık olduğu belirlendi.

Marketlerde tüketime sunulan, deri ve bidon tulum peynirlerinin, kuru maddede yağ yönünden, birbirlerinden farklı oldukları tespit edildi (P<0.05). En yüksek kuru maddede yağ değeri deri market grubunda belirlenirken, en düşük değer ise deri bidon grubunda tespit edildi. Bununla birlikte, asitlik yönünden de, deri tulum peynirlerinin, bez ve bidon tulum peynirlerinden farklı olduğu ve en yüksek asitlik değerine sahip olduğu görüldü (P<0.05).

Pazarlarda tüketime sunulan, deri tulum peynirlerinin, rutubet yönünden bez ve bidon tulum peynirlerinden farklı olduğu belirlenirken (P<0.001), kuru maddede tuz değeri bakımından, deri ve bez tulum peynirlerinin birbirlerinden farklı oldukları görüldü (P<0.05). Bununla birlikte bez tulum peynirlerinin, kuru maddede yağ ve kül yönünden deri ve bidon tulum peynirlerinden farklı olduğu (P<0.001), (P<0.05) ve en düşük kuru maddede yağ ve en yüksek kül değerine sahip olduğu tespit edildi.

Market ve pazar olmak üzere iki farklı satış noktasından tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 4.2'de belirtilmektedir.

Tablo 4.2. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi.

	Numunenin Alındığı Yer								
	Market (n/46)				Pazar (n/54)				
Nitelik	$\overline{x}$	Sx	Min	Max	$\overline{x}$	Sx	Min	Max	*F*
Rutubet (%)	39.46	1.03	17.20	54.20	45.42	0.87	32.60	57.60	*19.87****
KM'de Yağ (%)	43.31	1.67	10.78	57.76	38.56	2.32	8.37	57.61	*2.60*
KM'de Tuz (%)	5.91	0.38	2.54	12.77	7.08	0.37	2.89	14.39	*4.87**
Kül (%)	3.97	0.18	1.25	8.10	4.85	0.18	2.26	7.97	*11.79***
Asitlik (% L.a.)	0.84	0.05	0.25	1.49	0.92	0.05	0.14	1.58	*1.17*
pH	5.20	0.06	4.34	6.24	5.23	0.05	4.41	5.98	*0.16*

*: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

Farklı satış noktalarında tüketime sunulan tulum peynirlerinin; rutubet (P<0.001), kuru maddede tuz (P<0.05) ve kül (P<0.01) yönünden, istatistiki olarak farklı oldukları tespit edildi (Tablo 4.2). Buna göre, en yüksek rutubet, kuru maddede tuz ve kül değerlerinin pazar grubunda olduğu görüldü.

Deri, bez ve bidon olmak üzere üç farklı ambalajda tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 4.3'de belirtilmektedir.

Tablo 4.3. Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi.

			Nitelik					
Numunenin			(%)	(%) KM'de	(%) KM'de	(%)	(% L.a.)	
Ambalajı	n		Rutubet	Yağ	Tuz	Kül	Asitlik	pH
		$\overline{x}$	40.97[a]	46.16[a]	6.06	4.09[a]	0.93	5.18
Deri	41	Sx	0.70	1.50	0.34	0.14	0.06	0.05
		Min	32.60	9.29	3.85	1.25	0.14	4.39
		Max	54.00	57.61	12.46	5.74	1.58	5.69
		$\overline{x}$	46.36[b]	33.99[b]	7.45	4.99[b]	0.94	5.21
Bez	34	Sx	1.39	3.21	0.56	0.28	0.07	0.06
		Min	17.20	8.37	2.54	1.59	0.27	4.70
		Max	57.60	57.76	14.39	7.97	1.51	5.89
		$\overline{x}$	40.48[a]	41.03[a]	6.10	4.30[a]	0.73	5.29
Bidon	25	Sx	1.62	2.49	0.47	0.27	0.06	0.09
		Min	22.40	10.78	3.24	2.26	0.25	4.34
		Max	55.20	54.69	12.01	8.10	1.35	6.24
		F	*7.53***	*7.04***	*3.00*	*4.70**	*2.93*	*0.78*

*: P<0.05 **: P<0.01

[a, b]: Aynı sütunda olanlar istatistiki açıdan önemli bulundu.

Farklı ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinden bez tulum peynirlerinin, rutubet (P<0.01), kuru maddede yağ (P<0.01) ve kül (P<0.05) yönünden, deri ve bidon tulum peynirlerinden farklı olduğu belirlendi. Diğer ambalajlara göre bez tulum peynirlerinin, rutubet ve kül yönünden en yüksek, kuru maddede yağ yönünden ise en düşük değere sahip olduğu görüldü.

Market ve pazar olmak üzere farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinin kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 4.4'de belirtilmektedir.

Tablo 4.4. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi

Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	n		Nitelik (%) Rutubet	(%) KM'de Yağ	(%) KM'de Tuz	(%) Kül	(% L.a.) Asitlik	pH
		$\overline{x}$	40.11	47.02	6.49	3.63	1.07	5.02
DM	15	Sx	0.65	1.50	0.69	0.21	0.09	0.08
		Min	33.60	27.78	3.85	1.25	0.32	4.39
		Max	43.23	52.63	12.46	4.74	1.49	5.55
		$\overline{x}$	41.47	45.66	5.81	4.36	0.85	5.27
DP	26	Sx	1.04	2.22	0.35	0.17	0.07	0.06
		Min	32.60	9.29	3.98	2.65	0.14	4.66
		Max	54.00	57.61	12.02	5.74	1.58	5.69
		F	*0.86*	*0.19*	*0.94*	*6.98**	*3.42*	*7.32***
		$\overline{x}$	40.13	46.33	5.66	3.91	0.72	5.34
BEM	12	Sx	2.77	3.39	0.87	0.42	0.10	0.09
		Min	17.20	13.10	2.54	1.59	0.29	4.74
		Max	54.20	57.76	12.77	7.18	1.33	5.68
		$\overline{x}$	49.77	27.26	8.42	5.58	1.06	5.14
BEP	22	Sx	0.96	3.95	0.65	0.30	0.08	0.07
		Min	39.04	8.37	2.89	2.82	0.27	4.70
		Max	57.60	57.61	14.39	7.97	1.51	5.89
		F	*16.08***	*10.34**	*6.40*	*10.65**	*6.30*	*2.95*
		$\overline{x}$	38.53	38.46	5.60	4.29	0.73	5.27
BİM	19	Sx	1.77	2.96	0.48	0.32	0.07	0.10
		Min	22.40	10.78	3.24	2.72	0.25	4.34
		Max	51.40	54.60	11.00	8.10	1.35	6.24
		$\overline{x}$	46.63	49.17	7.69	4.33	0.72	5.38
BİP	6	Sx	2.57	2.58	1.09	0.54	0.11	0.24
		Min	41.20	38.19	4.73	2.26	0.40	4.41
		Max	55.20	54.69	12.01	6.39	1.01	5.98
		F	*5.44**	*3.77*	*3.93*	*0.004*	*0.01*	*0.24*

*: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

DM: Deri Market, BEM: Bez Market, BiM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar.

Farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajdaki tulum peynirlerinin kimyasal bileşiminde istatistiki yönden farklılık olduğu tespit edildi (Tablo 4.4). Buna göre;

Deri tulumda ambalajlanmış market ve pazar grubu tulum peyniri örneklerinin, kül ($P<0.05$) ve pH ($P<0.01$) yönünden farklı oldukları belirlendi. Deri market grubuna göre en yüksek kül ve pH değerlerinin, deri pazar grubunda olduğu görüldü.

Bez tulumda ambalajlanmış market ve pazar grubu tulum peyniri örneklerinin, kül ($P<0.05$), kuru maddede yağ ($P<0.05$) ve rutubet ($P<0.001$) yönünden farklı oldukları tespit edildi. Bez market grubuna göre, bez pazar grubunun, rutubet ve kül yönünden en yüksek, kuru maddede yağ yönünden ise en düşük değere sahip olduğu görüldü.

Bidon tulumda ambalajlanmış market ve pazar grubu tulum peyniri örneklerinin, rutubet yönünden farklı oldukları ($P<0.05$) belirlendi. Bidon market grubuna göre en yüksek rutubet değerinin bidon pazar grubunda olduğu tespit edildi.

İncelenen tulum peyniri numunelerinin, ortalama kimyasal bileşimi Tablo 4.5'de belirtilmektedir.

Tablo 4.5. İncelenen Tulum Peyniri Numunelerinin, Ortalama Kimyasal Bileşimi

Nitelik	Rutubet (%)	KM'de Yağ (%)	KM'de Tuz (%)	Kül (%)	Asitlik (% L.a.)	pH
X	42.68	40.74	6.55	4.45	0.88	5.22
Sx	0.73	1.48	0.27	0.13	0.04	0.04
Min	17.20	8.37	2.54	1.25	0.14	4.34
Max	57.60	57.76	14.39	8.10	1.58	6.24

Kuru maddede yağ yönünden analizi yapılan numune gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre tiplendirilmesi Tablo 4.6'da belirtilmektedir.

Tablo 4.6. Kuru Maddede Yağ Yönünden Analizi Yapılan Numune Gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na Göre Tiplendirilmesi

Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	Tam Yağlı, Numune Sayısı	Yağlı, Numune Sayısı	Yarım Yağlı, Numune Sayısı	Az yağlı, Numune Sayısı
DM	14	-	1	-
DP	16	8	-	2
BEM	8	3	-	1
BEP	5	4	1	12
BİM	5	11	-	3
BİP	5	1	-	-
TOPLAM	53	27	2	18

DM: Deri Market (n/15), BEM: Bez Market (n/ 12), BİM: Bidon Market (n/19),
DP: Deri Pazar (n/26), BEP: Bez Pazar (n/22), BiP: Bidon Pazar (n/6).

Kuru maddede tuz yönünden analizi yapılan numune gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre sınıflandırılması Tablo 4.7'de belirtilmektedir. Buna göre analizi yapılan 100 numuneden 56'sı birinci sınıfa, 30'u ikinci sınıfa girmiş olup 14'ü ise standarda uyum göstermemiştir.

Tablo 4.7. Kuru maddede Tuz Yönünden Analizi Yapılan Numune Gruplarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na Göre Sınıflandırılması

Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	1.Sınıf, Numune Sayısı	2.Sınıf, Numune Sayısı	Standarda Uymayan Numune Sayısı
DM	8	5	2
DP	19	5	2
BEM	9	1	2
BEP	6	10	6
BİM	12	6	1
BİP	2	3	1
TOPLAM	56	30	14

DM: Deri Market (n/15), BEM: Bez Market (n/ 12), BİM: Bidon Market (n/19),
DP: Deri Pazar (n/26), BEP: Bez Pazar (n/22), BiP: Bidon Pazar (n/6).

4. 2. Mikrobiyolojik Bulgular

Market, pazar olmak üzere iki farklı satış noktasında tüketime sunulan ve deri, bez, bidon olmak üzere üç farklı ambalajda tüketime sunulan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4.8'de belirtilmektedir.

Tablo 4.8. Farklı Satış Noktalarında ve Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log_{10} kob/g)

Mikroorganizma	Grup	$\bar{x}$	Sx	Min	Max
Toplam aerob mezofil	DM	7.87	0.15	6.83	9.03
	BEM	7.43	0.30	4.54	8.57
	BiM	8.00	0.15	6.54	8.98
	F 2.27				
	DP	8.05	0.10	7.22	8.95
	BEP	7.53	0.21	3.48	8.26
	BİP	7.56	0.32	6.78	8.86
	F 2.92				
Toplam aerob psikrofil	DM	4.57	0.55	.00	7.18
	BEM	3.35	0.89	.00	7.48
	BiM	4.08	0.67	.00	7.54
	F 0.66				
	DP	4.10	0.58	.00	7.14
	BEP	4.43	0.44	.00	7.26
	BiP	3.22	1.07	.00	5.66
	F 0.53				
Maya-küf	DM	4.49	0.40	.00	6.90
	BEM	4.51	0.67	.00	6.63
	BiM	5.62	0.45	.00	8.48
	F 1.87				
	DP	5.53	0.23	2.48	7.26
	BEP	5.58	0.21	2.83	7.38
	BiP	6.54	0.29	5.52	7.26
	F 2.36				
Lactobacillus	DM	7.58	0.09	6.93	8.10
	BEM	7.24	0.29	4.54	8.09
	BiM	7.71	0.12	6.60	8.54
	F 1.99				
	DP	7.56	0.18	4.00	8.70
	BEP	7.57	0.19	4.00	8.61
	BİP	7.32	0.18	6.89	7.86
	F 0.23				
Koliform	DM	3.52	0.64	.00	6.20
	BEM	3.65	0.73	.00	6.82
	BiM	3.00	0.58	.00	7.34
	F 0.30				
	DP	4.35	0.43	.00	7.14
	BEP	3.58	0.38	.00	6.07
	BiP	2.50	1.03	.00	6.86
	F 2.24				
E. coli	DM	2.77	0.66	.00	5.66
	BEM	2.77	0.78	.00	6.70
	BiP	2.59	0.56	.00	6.99
	F 0.03				
	DP	4.04	0.44	.00	6.61
	BEP	2.92	0.37	.00	5.94
	BiP	2.45	1.03	.00	6.85
	F 2.44				
Staphylococcus	DM	5.21	0.31	2.18	6.66
	BEM	4.80	0.53	.00	6.10
	BiM	5.03	0.43	.00	7.08
	F 0.20				
	DP	5.84	0.25	2.18	7.41
	BEP	5.08	0.34	.00	7.32
	BİP	4.51	0.68	2.62	6.75
	F 2.85				

DM: Deri Market (n/15), BEM: Bez Market (n/ 12), BİM: Bidon Market (n/19),
DP: Deri Pazar (n/26), BEP: Bez Pazar (n/22), BiP: Bidon Pazar (n/6).

Buna göre, farklı satış noktalarında ve farklı ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik analiz bulgularında istatistiki farklılık tespit edilmedi.

Market ve pazar olmak üzere iki farklı satış noktasından tüketime sunulan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4.9'da belirtilmektedir.

Tablo 4.9. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

	Numunenin Alındığı Yer								
Mikroorganizma	Market (n/46)				Pazar (n/54)				
(log_{10} kob/g)	$\bar{x}$	Sx	Min	Max	$\bar{x}$	Sx	Min	Max	*F*
Toplam aerob mezofilik	7.81	0.11	4.54	9.03	7.78	0.11	3.48	8.95	*0.04*
Toplam aerob psikrofilik	4.05	0.40	.00	7.54	4.14	0.35	.00	7.26	*0.03*
Maya-küf	4.96	0.29	.00	8.48	5.66	0.15	2.48	7.38	*5.00**
Lactobacıllus	7.54	0.10	4.54	8.54	7.54	0.12	4.00	8.70	*0.00*
Koliform	3.34	0.37	.00	7.34	3.83	0.29	.00	7.14	*1.16*
E. coli	2.70	0.37	.00	6.99	3.41	0.29	.00	6.85	*2.35*
Staphylococcus	5.03	0.24	.00	7.08	5.38	0.20	.00	7.41	*1.23*

*: $P<0.05$

Farklı satış noktalarında tüketime sunulan tulum peynirlerinin maya-küf sayısı yönünden istatistiki olarak farklı oldukları tespit edildi ($P<0.05$). Buna göre, maya-küf sayısı en fazla pazar da tüketime sunulan numunelerde belirlendi (Tablo 4.9).

Deri, bez ve bidon olmak üzere üç farklı ambalajda tüketime sunulan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4.10'da belirtilmektedir.

Tablo 4.10. Farklı Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Numunenin Ambalajı	n		Mikroorganizma (log_{10} kob/g) Toplam aerob mezofil	Toplam aerob psikrofil	Maya Küf	*Lactobacıllus*	Koliform	*E.coli*	*Staphylococcus*
		$\overline{x}$	7.98[a]	4.27	5.15	7.57	4.05	3.57	5.61
Deri	41	Sx	0.08	0.41	0.22	0.12	0.36	0.38	0.20
		Min	6.83	.00	.00	4.00	.00	.00	2.18
		Max	9.03	7.18	7.26	8.70	7.14	6.61	7.41
		$\overline{x}$	7.49[b]	4.05	5.20	7.46	3.60	2.87	4.98
Bez	34	Sx	0.17	0.42	0.28	0.16	0.35	0.36	0.29
		Min	3.48	.00	.00	4.00	.00	.00	.00
		Max	8.57	7.48	7.38	8.61	6.82	6.70	7.32
		$\overline{x}$	7.90[a]	3.87	5.84	7.61	2.88	2.56	4.91
Bidon	25	Sx	0.14	0.57	0.35	0.11	0.50	0.48	0.36
		Min	6.54	.00	.00	6.60	.00	.00	.00
		Max	8.98	7.54	8.48	8.54	7.34	6.99	7.08
		F	*4.16**	*0.19*	*1.70*	*0.34*	*2.07*	*1.72*	*2.20*

*: P<0.05
[a, b]: Aynı sütunda olanlar istatistiki açıdan önemli bulundu.

Buna göre, bez tulum peynirlerinin, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı yönünden, deri ve bidon tulum peynirlerinden istatistiki olarak farklı oldukları tespit edildi (P<0.05). Diğer ambalajlara göre bez tulum peynirlerinin, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı yönünden en düşük sayıya sahip olduğu görüldü.

Market ve pazar olmak üzere, farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4.11'de belirtilmektedir.

Tablo 4.11. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.

Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	n		Mikroorganizma (log_{10} kob/g) Toplam aerob Mezofil	Toplam aerob Psikrofil	Maya Küf	*Lactobacıllus*	Koliform	*E.coli*	*Staphylococcus*
		$\overline{x}$	7.87	4.57	4.49	7.58	3.52	2.77	5.21
DM	15	Sx	0.15	0.55	0.40	0.09	0.64	0.66	0.31
		Min	6.83	.00	.00	6.93	.00	.00	2.18
		Max	9.03	7.18	6.90	8.10	6.20	5.66	6.66
		$\overline{x}$	8.05	4.10	5.53	7.56	4.35	4.04	5.84
DP	26	Sx	0.10	0.58	0.23	0.18	0.43	0.44	0.25
		Min	7.22	.00	2.48	4.00	.00	.00	2.18
		Max	8.95	7.14	7.26	8.70	7.14	6.61	7.41
		F	*0.97*	*0.29*	*5.97**	*0.003*	*1.25*	*2.76*	*2.41*
		$\overline{x}$	7.43	3.35	4.51	7.24	3.65	2.77	4.80
BEM	12	Sx	0.30	0.89	0.67	0.29	0.73	0.78	0.53
		Min	4.54	.00	.00	4.54	.00	.00	.00
		Max	8.57	7.48	6.63	8.09	6.82	6.70	6.10
		$\overline{x}$	7.53	4.43	5.58	7.57	3.58	2.92	5.08
BEP	22	Sx	0.21	0.44	0.21	0.19	0.38	0.37	0.34
		Min	3.48	.00	2.83	4.00	.00	.00	.00
		Max	8.26	7.26	7.38	8.61	6.07	5.94	7.32
		F	*0.07*	*1.05*	*3.55*	*0.99*	*0.008*	*0.03*	*0.21*
		$\overline{x}$	8.00	4.08	5.62	7.71	3.00	2.59	5.03
BİM	19	Sx	0.32	1.07	0.29	0.18	1.03	1.03	0.68
		Min	6.54	.00	.00	6.60	.00	.00	.00
		Max	8.98	7.54	8.48	8.54	7.34	6.99	7.08
		$\overline{x}$	7.56	3.22	6.54	7.32	2.50	2.45	4.51
BİP	6	Sx	0.32	1.07	0.29	0.18	1.03	1.03	0.68
		Min	6.78	.00	5.52	6.89	.00	.00	2.62
		Max	8.86	5.66	7.26	7.86	6.86	6.85	6.75
		F	*1.95*	*0.41*	*1.24*	*2.66*	*0.18*	*0.02*	*0.38*

*: P<0.05

DM: Deri Market, BEM: Bez Market, BİM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar.

Farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajdaki tulum peyniri numunelerinden yalnızca deri tulumda ambalajlanmış market ve pazar grubu tulum peyniri örnekleri arasında maya-küf sayısı yönünden, istatistiki olarak farklılık tespit edildi

(P<0.05). Buna göre, deri pazar grubunun deri market grubundan daha fazla maya-küf sayısına sahip olduğu görüldü.

İncelenen tulum peyniri numunelerinin, ortalama bazı mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 4.12'de belirtilmektedir.

Tablo 4.12. Tulum Peyniri Numunelerinin, Ortalama Bazı Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log_{10} kob/g)

	Toplam aerob mezofilik	Toplam aerob psikrofilikik	Maya-Küf	*Lactobacillus*	Koliform	*E.coli*	*Staphylococcus*
x	7.80	4.10	5.34	7.54	3.60	3.08	5.22
Sx	0.08	0.26	0.16	0.08	0.23	0.23	0.16
Min	3.48	.00	.00	4.00	.00	.00	.00
Max	9.03	7.54	8.48	8.70	7.34	6.99	7.41

4.2.1. *Salmonella*

Konya ilindeki market ve semt pazarları olmak üzere farklı satış noktalarından temin edilen, deri (41 numune), bez (34 numune) ve bidon (25 numune)'da ambalajlanan, toplam 100 adet tulum peyniri numunesinin yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, örneklerin hiç birinde *Salmonella* spp. tespit edilmemiştir.

4.2.2. *S. aureus* identifikasyonu

Baird Parker Agardan izole edilen ve her numuneden 3 koloni alınarak Brain Heart Broth'da zenginleştirilmesi yapılan kültürlere uygulanan identifikasyon testleri (katalaz, koagulaz, glikoz, mannitol ve lesitinaz) sonuçları, Tablo 4.13'de belirtilmektedir.

Tablo 4.13. İdentifikasyon Testleri Sonucu Belirlenen *S. aureus* ve Diğer *Staphylococcus* Türleri

Num No:	İdentifikasyon Testleri	Katalaz			Koagulaz			Glikoz			Mannitol			Lesitinaz			SONUÇ		
	Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
2	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
3	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
4	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
5	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
6	BEM	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*Micrococci*	*Micrococci*	*Micrococci*
7	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
8	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
9	BİM	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	***S. aureus***	*Micrococci*	***S. aureus***
10	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
11	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
12	DP	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	***S. aureus***	***S. aureus***	*S.epidermidis*
13	BEP	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	***S. aureus***	*S.epidermidis*	***S. aureus***
14	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	Atipik ***S. aureus***	Atipik ***S. aureus***	Atipik ***S. aureus***
15	DP	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	***S. aureus***	***S. aureus***	*S.epidermidis*
16	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
17	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
18	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
19	BEP	**Üreme Olmadı !**																	
20	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
21	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
22	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
23	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
24	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
25	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	***S. aureus***	***S. aureus***	Atipik ***S. aureus***

	İdentifikasyon Testleri	Katalaz			Koagulaz			Glikoz			Mannitol			Lesitinaz			SONUÇ		
Num No:	Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
26	BEP	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	*	*S. aureus*	*S. aureus*
27	BEP	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	*	*S. aureus*	*S. aureus*
28	BEP	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	*S. aureus*	*Micrococci*	*S. aureus*
29	BEP	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*	*S. aureus*
30	BEP	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	*S. aureus*	*S. aureus*	*
31	BİM	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	*S. aureus*	*S. aureus*	*S.epidermidis*
32	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
33	BİM	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	*S. aureus*	*Micrococci*	*S. aureus*
34	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	**	*S. aureus*	**
35	BİM	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	**	*S.epidermidis*	**
36	DP	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	*	*S. aureus*	*S. aureus*
37	DP	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	*	*S. aureus*	*
38	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
39	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
40	BEP	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	*S. aureus*	*Micrococci*	*S. aureus*
41	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
42	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
43	BİM	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	Atipik *S. aureus*	*	*
44	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
45	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
46	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
47	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
48	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
49	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
50	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*

	İdentifikasyon Testleri	Katalaz			Koagulaz			Glikoz			Mannitol			Lesitinaz			SONUÇ		
Num No:	Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
51	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	Atipik ***S. aureus***	Atipik ***S. aureus***	Atipik ***S. aureus***
52	BEM	Üreme Olmadı !																	
53	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
54	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
55	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
56	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
57	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	**	Atipik ***S. aureus***	***S. aureus***
58	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
59	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
60	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	**	**	***S. aureus***
61	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
62	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
63	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
64	BEP	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	***S. aureus***	*	*
65	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
66	BİM	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	***S. aureus***	**	**
67	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
68	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
69	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
70	DM	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	*	*	*
71	DM	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	***	***S. aureus***	***S. aureus***
72	DM	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	*	***S. aureus***	*
73	BİM	Üreme Olmadı !																	
74	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	***S. aureus***	***S. aureus***	***S. aureus***
75	BİM	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	***	***S. aureus***	***S. aureus***

	İdentifikasyon Testleri	Katalaz			Koagulaz			Glikoz			Mannitol			Lesitinaz			SONUÇ		
Num No:	Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
76	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
77	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
78	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
79	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
80	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
81	BEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
82	BİP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
83	BİP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
84	BİP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
85	BİP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
86	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
87	DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
88	BEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
89	BEM	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	*S. aureus*	*	*S. aureus*
90	BİM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
91	DP	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	*	*S. aureus*	*S. aureus*
92	DP	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	*S. aureus*	*	*S. aureus*
93	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
94	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
95	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
96	BEM	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	*S. aureus*	*	*S. aureus*
97	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
98	DP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
99	BİP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*S. aureus*	*S. aureus*	*S. aureus*
100	BİP	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	*S.epidermidis*	*S.epidermidis*	*S. aureus*

DM : Deri Market BEM: Bez Market, BİM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar

***** **:** Baird Parker Agar'da da gelişebilen siyah-gri renkli koloni oluşturabilen Katalaz negatif, Gram + kok, *Streptococcaceae* (*Streptococci, Enterococci*) familyası üyeleri olabilir.

****** **:** Koagulaz pozitif mannitol negatif diğer *Staphylococcus* türleri *"S.delphini, S.schleiferi subsp schleiferi, S.hyicus subsp. hyicus, S.intermedius"* olabilir.

******* **:** Koagulaz negatif, glikoz ve mannitol pozitif diğer *Staphylococcus* türleri "*S.capitis, S.simulans, S.xylosus, S. gallinarum."* olabilir.

Tablo 4.13'e göre ambalaj ve satış yönünden aynı gruplar da, identifikasyon testleri sonucu belirlenen *S. aureus* ve diğer türlerin isim ve koloni sayıları Tablo 4.14'de belirtilmektedir.

Tablo 4.14. Ambalaj ve Satış Yönünden Aynı Gruplar da, İdentifikasyon Testleri Sonucu Belirlenen *S. aureus* ve Diğer Türlerin Koloni Sayıları

Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	Numune Sayısı	İdentifikasyonu Yapılan Toplam Koloni Sayısı [1]	*S. aureus*	*Atipik S. aureus*	*S. epidermidis*	*Micrococci*	*	**	***
DM	15	45	39	-	-	-	5	-	1
DP	26	78	66	2	2	-	5	3	-
BEM [2]	12	33	28	-	-	3	2	-	-
BEP [2]	22	63	51	3	1	2	6	-	-
BİM [2]	19	54	37	4	2	2	2	6	1
BİP	6	18	16	-	2	-	-	-	-
TOPLAM	100	291	237	9	7	7	20	9	2

[1] **:** Baird Parker Agar'da gelişen her numuneden 3'er koloni alınmıştır.

[2] **:** 1 numunede üreme olmadı

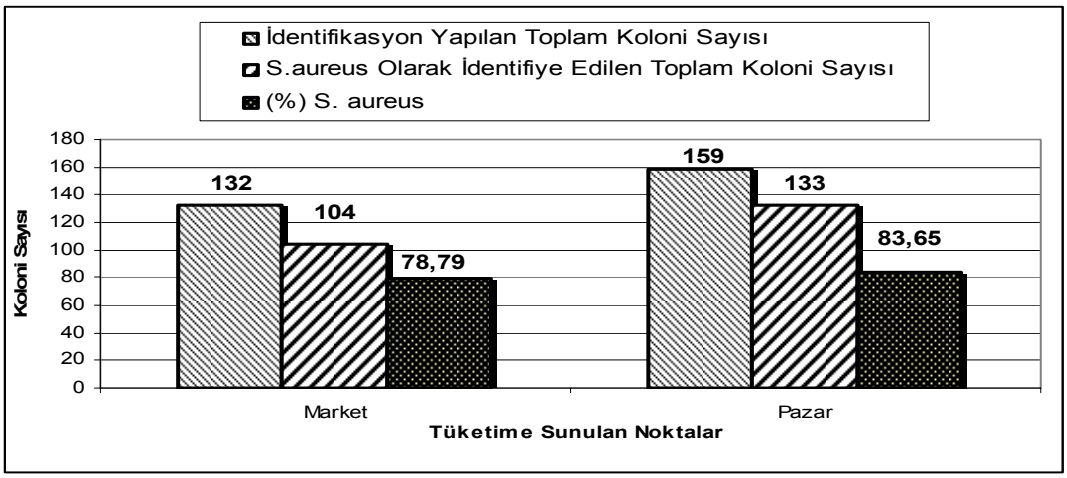
* **:** Baird Parker Agar'da da gelişebilen siyah-gri renkli koloni oluşturabilen Katalaz negatif, Gram + kok, *Streptococcaceae* (*Streptococci, Enterococci*) familyası üyeleri olabilir.

** **:** Koagulaz pozitif mannitol negatif diğer *Staphylococcus* türleri (*S.delphini, S.schleiferi subsp. schleiferi, S.hyicus subsp. hyicus, S.intermedius*) olabilir.

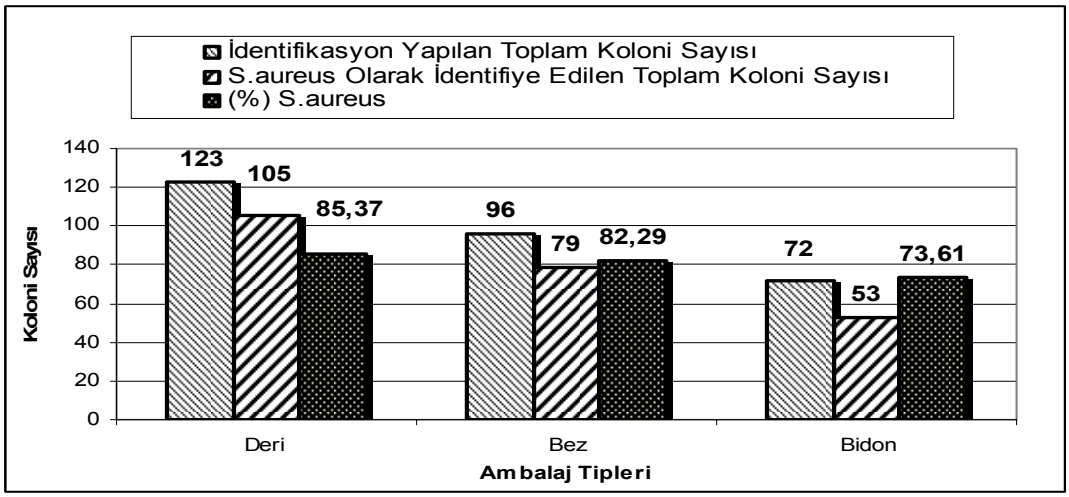
*** **:** Koagulaz negatif, glikoz ve mannitol pozitif diğer *Staphylococcus* türleri (örn., *S.capitis, S.simulans, S.xylosus, S. gallinarum*) olabilir.

DM: Deri Market, BEM: Bez Market, BİM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar.

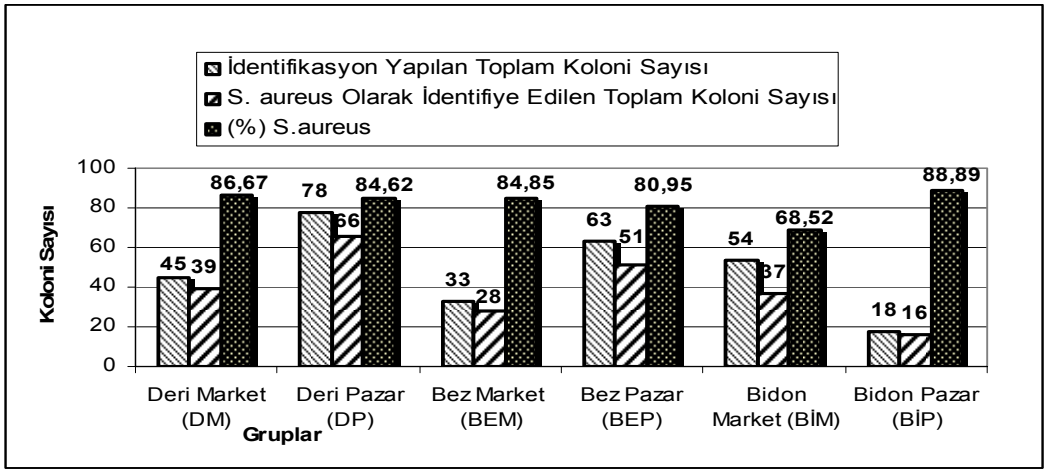
Tablo 4.14'de belirtilen, identifikasyonu yapılan toplam 294 koloninin; market ve pazar olmak üzere farklı satış noktalarına göre Şekil 4.1.'de, deri, bez, bidon olmak üzere farklı ambalaj gruplarına göre Şekil 4.2.'de ve farklı satış noktalarında tüketime sunulan, benzer ambalajlardaki gruplara göre ise Şekil 4.3.'de, *S. aureus* pozitif koloni sayıları ve yüzde dağılımları belirtilmektedir.



Şekil 4.1. Farklı Satış Noktalarına Göre, *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları



Şekil 4.2. Farklı Ambalajlara Göre, *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları



Şekil 4.3. Farklı Satış Noktalarında Tüketime Sunulan, Benzer Ambalajlardaki Gruplara Göre *S. aureus* Pozitif Koloni Sayıları ve Yüzde Dağılımları

4.2.3 *S. aureus* enteroksinleri

Stafilokokal enterotoksin yönünden analizi yapılan toplam 100 numunenin 12'sinde enterotoksin saptanmış olup, Tablo 4.15'de bu numunelerin optik dansiteleri, cut off değerleri, enterotoksin tipleri ve miktarları verilmiştir.

Tablo 4.15. Stafilokokal Enterotoksin Belirlenen Numuneler

N/ No	Numunenin Ambalajı ve Satış Noktası	Optik Dansitesi (OD)	Cut Off Değeri	Enterotoksin Miktarı	Enterotoksin Tipi
1	BiM	0.847	0.193	> 0.2 ng/g	E
17	BEP	0.274	0.253	> 0.2 ng/g	A
		0.853	0.253	> 0.2 ng/g	C
		0.309	0.253	> 0.2 ng/g	D
47	BiM	0.924	0.189	> 0.2 ng/g	C
68	DM	0.346	0.190	> 0.2 ng/g	B
77	DP	0.444	0.196	> 0.2 ng/g	C
81	BEP	0.206	0.188	> 0.2 ng/g	A
83	BiP	0.535	0.188	> 0.2 ng/g	C
85	BiP	1.406	0.188	> 0.2 ng/g	C
86	BiM	0.193	0.189	> 0.2 ng/g	C
90	BiM	1.161	0.190	> 0.2 ng/g	C
93	DP	0.434	0.188	> 0.2 ng/g	C
99	BiP	3.900	0.188	> 0.2 ng/g	C

DM: Deri Market, BEM: Bez Market, BİM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar.

Farklı satış noktalarına göre (market, pazar) stafilokokal enterotoksin tespit edilen, grupların numune sayıları yüzdeleri ve belirlenen enterotoksin tipleri Tablo 4.16'da belirtilmektedir.

Tablo 4.16. Farklı Satış Noktalarına Göre Stafilokokal Enterotoksin Tespit Edilen, Grupların Numune Sayıları Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri

Satış Noktalarına Göre Numune Grupları	Analizi Yapılan Numune Sayısı	Enteroksin Tespit Edilen, Numune Sayısı	(%)	Tespit Edilen Enterotoksin Tipleri ve Bulunduğu Numune Sayıları
Market	46	5	(% 10.8)	B (1) C (3) E (1)
Pazar	54	7	(% 12.9)	A (2) C (6) D (1)

Farklı ambalaj şekline göre (deri, bez, bidon) stafilokokal enterotoksin tespit edilen, grupların numune sayıları, yüzdeleri ve belirlenen enterotoksin tipleri Tablo 4.17'de belirtilmektedir.

Tablo 4.17. Farklı Ambalaj Şekline Göre, Stafilokokal Enterotoksin Tespit Edilen Grupların Numune Sayıları, Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri

Ambalajlarına Göre Numune Grupları	Analizi Yapılan Numune Sayısı	Enteroksin Tespit Edilen, Numune Sayısı	(%)	Tespit Edilen Enterotoksin Tipleri ve Bulunduğu Numune Sayıları
Deri	41	3	(% 7.3)	B (1) C (2)
Bez	34	2	(% 5.8)	A (2) C (1) D (1)
Bidon	25	7	(% 28)	C (6) E (1)

Stafilokokal enterotoksin saptanan; farklı satış noktalarında ve benzer ambalajlarda tüketime sunulan grupların, enterotoksin tespit edilen numune sayıları, yüzdeleri ve belirlenen enterotoksin tipleri Tablo 4.18'de belirtilmektedir.

Tablo 4.18. Stafilokokal Enterotoksin Saptanan; Farklı Satış Noktalarında ve Benzer Ambalajlarda Tüketime Sunulan Grupların, Enteroksin Tespit Edilen Numune Sayıları Yüzdeleri ve Belirlenen Enterotoksin Tipleri

Numunenin Ambalaj Malzemesi ve Alındığı Yer	Analizi Yapılan Numune Sayısı	Enteroksin Tespit Edilen, Numune Sayısı	(%)	Tespit Edilen Enterotoksin Tipleri ve Bulunduğu Numune Sayıları
DM	15	1	(% 6.6)	B (1)
DP	26	2	(% 7.6)	C (2)
BEM	12	0	(% 0.0)	0
BEP	22	2	(% 9.0)	A (2) C (1) D (1)
BiM	19	4	(% 21.0)	C (3) E (1)
BiP	6	3	(% 50.0)	C (3)

DM: Deri Market, BEM: Bez Market, BİM: Bidon Market, DP: Deri Pazar, BEP: Bez Pazar, BiP: Bidon Pazar.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, Konya ve çevresinde üretilen, deri, bez ve bidon olmak üzere üç farklı tip ambalaj içerisinde olgunlaştırılan, market ve pazar şeklinde iki farklı satış merkezinde tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirleyerek; ambalaj şeklinin ve satışa sunuldukları alanların kalite niteliklerine etkisini saptamak amacıyla gerçekleştirildi.

Numunelerin rutubet miktarları ortalamaları %38.50-49.77 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin rutubet miktarlarında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuştur ($P<0.001$, $P<0.01$), (Tablo 4.2, 4.3). Pazar grubu ve bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin en yüksek rutubet miktarına sahip olduğu görülmüş ve bez ambalaj tipinin diğer ambalaj tiplerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Grup içi değerlendirmede, pazar grubunda yer alan farklı ambalajlardaki numunelerin rutubet miktarları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.001$) (Tablo 4.1). Buna göre, deri pazar grubunun diğer gruplardan farklı olduğu ve en düşük rutubet miktarına sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinden bez ve bidon ambalaj materyalinde satışa sunulan numunelerin rutubet miktarlarındaki farklılık önemli bulunmuş ($P<0.001$, $P<0.05$) ve en yüksek rutubet miktarı bez pazar ve bidon pazar gruplarında belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Satış noktası ve ambalaj şeklinin, numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arası ve grup içi ortaya çıkan farklılıklara etkisi olduğu görülmüştür. Satış noktaları dikkate alındığında, tespit edilen bu durum, muhtemelen pazar yerinde satışa sunulan numunelerin farklı üretim yerlerinden toplanarak (mandıralar, depolar ve ya köylerden), standart olmayan yapım teknikleriyle, farklı yerlerde olgunlaştırılarak ve depolanarak, uygun olmayan koşullarda (ambalajın ağzı açık olarak dışarıda) tüketime sunulmasından kaynaklanmış olabilir. Ambalaj şekli dikkate alındığında ise, bez materyalde ambalajlanan tulum peynirlerinin üretim tekniğinin, numunelerin rutubet değerlerinin yüksek çıkmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Bez tulum peynirinin yapımında meydana gelen pıhtı, suyu süzüldükten sonra parçalanır, tuz ilave edilir ve tekrar sıcak sudan geçirilerek (elastiki bir kıvam alması için) bez materyale doldurulur. Bu durumda, sonradan ilave edilen sıcak su sebebiyle peynirin rutubet miktarının arttığı ve bezin gözenekli yapısının proteinlerin

denatüre olmasına bağlı olarak kapanmasından dolayı, tulum peynirinin daha zor rutubet kaybettiği düşünülmektedir. Buna ilaveten araştırmada, deri tulumda ve plastik bidonda bulunan tulum peynirlerinin rutubet yönünden aralarında istatistiki bir farklılık bulunmamasına rağmen, her iki ambalaj tipi için, tulum peynirinin rutubet miktarı üzerine etkileri konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu durum, Bostan (1991) ve Şengül (1995)'in bildirdikleri değerlendirmelerle benzerlik göstermekte iken, Keleş (1995) ve Güven ve Konar (1994)'ün değerlendirmeleriyle benzerlik göstermemektedir. Keleş (1995) ve Güven ve Konar (1994), plastik bidonda olgunlaştırılan numunelerin rutubet miktarlarını, tulumlarda olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek bulduklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu durumu plastik bidonda yapılan tulum peynirinin daha zor rutubet kaybetmesine bağlayarak açıklamışlardır. Bu görüş farklılıklarının sebebi, muhtemelen tulum peyniri üretiminde kullanılan sütün çeşidi, ısı işlemi görüp görmediği ve peynirin olgunlaşma şartlarından oluşan farklılıktan kaynaklanmaktadır. Ayrıca bazı üretim yerlerinde tulum peyniri yapımında kullanılacak olan plastik bidon, birçok yerinden bizi adı verilen bir tür ince çivi ile delinmekte olup (Çakmakçı 1991), bu durumda peynirin daha kolay rutubet kaybettiği düşünülmektedir.

Farklı satış noktalarında benzer ambalajlarda tüketime sunulan bez ve bidon tulum peynirlerinde rutubet miktarı yönünden görülen farklılıkların sebebinin muhtemelen, marketlerde satılan bez tulum peynirlerinin olgunlaştıktan sonra, tüketicinin alabileceği miktarlarda, farklı ambalaj materyallarinde (örn., streç film, vakum poşet vb.) ve soğukta muhafaza edilerek satışa sunulmasından, marketlerde satılan bidon tulum peynirleri için ise, ağızlarının kapalı ve tüketicinin alabileceği miktarlarda küçük plastik kaplar içinde (Şekil 3.7.) tüketime sunulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama rutubet miktarı %42.68±0.73 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5). Buna göre numunelerin ortalama rutubet miktarının, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na uyum göstermediği belirlenmiştir. Bununla birlikte rutubet miktarı yönünden numunelerden sadece %31'inin standarda uyum sağladığı tespit edilmiştir. Uyum sağlayan numuneler gruplara göre incelendiğinde deri market grubunun %33.3'ünün, deri pazar grubunun %38.4'ünün, bez market grubunun %41.6'sının, bez pazar grubunun %4.5'inin ve bidon market grubunun ise %52.6'sının standarda uyum sağladığı belirlenmiştir.

Bununla ilaveten bidon pazar grubu numunelerin ise hiçbirinin standarda uyum sağlamadığı görülmüştür.

Numunelerin kuru maddede yağ miktarları ortalamaları %27.26-49.17 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Satış noktaları yönünden, kuru maddede yağ miktarlarında gruplar arasında fark bulunmazken ($P>0.05$), (Tablo 4.2), ambalaj şekilleri dikkate alındığında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$) (Tablo 4.3). Bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin en düşük kuru maddede yağ miktarına sahip olduğu ve diğer ambalaj tiplerinden farklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3). Grup içi değerlendirmede, hem market, hem de pazar grubunda yer alan farklı ambalajlardaki numunelerin kuru maddede yağ miktarları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.05$, $P<0.001$) (Tablo 4.1). Buna göre; market grubu için, deri ve bidon ambalajda bulunan grupların birbirlerinden farklı olduğu ve deri market grubunun en yüksek kuru maddede yağ miktarına sahip olduğu görülmüştür. Pazar grubu için ise bez ambalajda bulunan grubun diğerlerinden farklı olduğu ve en düşük kuru maddede yağ miktarına sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.1). Bununla birlikte, farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinden sadece bez ambalaj materyalinde satışa sunulan numunelerin kuru maddede yağ miktarlarındaki farklılık önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve en düşük kuru maddede yağ miktarı bez pazar grubunda belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Grup içi değerlendirmede, marketlerde tüketime sunulan farklı ambalajlardaki tulum peynirlerinde kuru maddede yağ miktarı yönünden ortaya çıkan farklılık, Şengül (1995) ve Bostan (1991)'ın değerlendirmeleriyle benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar ambalaj materyalinin su geçirgenliklerinin farklı olmasına bağlı olarak en yüksek kuru maddede yağ miktarını deri tulum peynirlerinde bulduklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte bez pazar grubu tulum peynirlerinin, hem grup içi değerlendirmede, hem de tüketime sunuldukları farklı satış noktalarına göre en düşük kuru madde yağ oranına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durumun numunelerin rutubet oranları ile ilişkili olduğu ve rutubetin artmasına bağlı olarak kuru maddede yağ miktarının nispi olarak azaldığı düşünülmektedir. Ambalaj tipleri içinde en yüksek rutubet değerine bez pazar grubu (Tablo 4.1) numuneler sahip olduğu için, dolayısıyla en düşük kuru maddede yağ oranı bu grupta tespit edilmiştir.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama kuru maddede yağ miktarı % 40.74±1.48 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5). Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre, numunelerin ortalama kuru maddede

yağ miktarı yönünden, yağlı tipe girdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte numunelerden %53'ünün tam yağlı tipe, %27'sinin yağlı tipe, %2'sinin yarım yağlı tipe ve %18'inin ise az yağlı tipe girdiği belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Numunelerin kuru maddede tuz miktarları ortalamaları %5.60-8.42 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Ambalaj şekilleri yönünden en yüksek kuru maddede tuz miktarı bez ambalaj grubu numunelerde belirlenmesine rağmen, gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.3). Satış noktaları dikkate alındığında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$), (Tablo 4.2). Pazarda satışa sunulan numunelerin kuru maddede tuz miktarlarının, market grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Grup içi değerlendirmede, pazar grubunda yer alan farklı ambalajlardaki numunelerin kuru maddede tuz miktarları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.05$) (Tablo 4.1). Buna göre, deri ve bez ambalajda bulunan grupların birbirlerinden farklı olduğu ve bez grubunun en yüksek kuru maddede tuz değerine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.1). Bununla birlikte, kuru maddede tuz değerleri yönünden, farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Tablo 4.4).

Tulum peynirine ilave edilen tuz miktarı üreticilerin tecrübe ve alışkanlılarına göre değişmekte olup, pazar grubu numunelerin kuru maddede tuz değerlerinde gruplar arası ve grup içi ortaya çıkan farklılıklar muhtemelen üretimde standardizasyonun olmamasından kaynaklanmaktadır.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama kuru maddede tuz miktarı %6.55±0.27 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5). Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na göre, numunelerin ortalama kuru maddede tuz miktarı yönünden, ikinci sınıfa girdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte numunelerden %56'sının birinci sınıfa, %30'unun ikinci sınıfa girdiği ve %14'ününde standarda uyum sağlamadığı görülmüştür (Tablo 4.7)

Numunelerin kül miktarları ortalamaları %3.63-5.58 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin kül miktarlarında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$), (Tablo 4.2, 4.3). Pazar grubu ve bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin en yüksek kül miktarına sahip olduğu görülmüş ve bez ambalaj tipinin diğer ambalaj tiplerinden farklı

olduğu belirlenmiştir. Grup içi değerlendirmede, pazar grubunda yer alan farklı ambalajlardaki numunelerin kuru maddede tuz değerleri arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.05$) (Tablo 4.1). Buna göre, bez pazar grubunun diğer gruplardan farklı olduğu ve en yüksek kül miktarına sahip olduğu görülmüştür. (Tablo 4.1). Bununla birlikte farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinden deri ve bez ambalaj materyalinde satışa sunulan numunelerin kül miktarlarındaki farklılık önemli bulunmuş ($P<0.05$, $P<0.05$) ve en yüksek kül miktarları deri pazar ve bez pazar gruplarında belirlenmiştir (Tablo 4.4). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama kül miktarı ise %4.45±0.13 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5).

Numunelerin kül miktarlarında gruplar arası ve grup içi ortaya çıkan farklılıkların, sahip oldukları kuru maddedeki tuz miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kuru maddede tuz miktarı yüksek olan grupların kül miktarları da yüksek bulunmuştur (Tablo 4.1, 4.2, 4.3).

Numunelerin laktik asit cinsinden asitlik dereceleri ortalamaları %0.72-1.07 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin asitlik derecelerinde gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Tablo 4.2, 4.3). Grup içi değerlendirmede, market grubunda yer alan farklı ambalajlardaki numunelerin asitlik dereceleri arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.05$) (Tablo 4.1). Buna göre, en yüksek asitlik derecesi tespit edilen deri market grubunun diğer gruplardan farklı olduğu görülmüştür. (Tablo 4.1). Bununla birlikte, asitlik derecesi yönünden, farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.4).

Numunelerin asitlik derecelerinde grup içi ortaya çıkan farklılıklar Bostan (1991), Şengül (1995)'ün değerlendirmeleriyle benzerlik göstermemiştir. Bostan (1991), plastik bidondaki numunelerin asitlik derecesini deri tuluma göre daha yüksek bulmuş, Şengül (1995) ise her iki ambalaj tipi için asitlik yönünden istatistiki bir farklılık tespit edilmediğini bildirmiştir. Araştırmacılarla görüş farklılıkların sebebi muhtemelen üretimde kullanılan süte starter kültür katılması ile ilgili olabilir. Bunun yanı sıra olgunlaşma süresi ve üretimde kullanılan sütün pastörizasyon durumunun da bu farklılıklar üzerine etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama % laktik asit dereceleri %0.88±0.04 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5). Buna göre numunelerin ortalama asitlik derecelerinin, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na uyum gösterdiği görülmüştür.

Numunlerin pH dereceleri ortalamaları 5.02-5.38 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin pH derecelerinde gruplar arasında çıkan farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.2, 4.3). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin pH dereceleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.1). Bununla birlikte farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinden deri ambalaj materyalinde satışa sunulan numunelerin pH derecelerindeki farklılık önemli bulunmuş ($P<0.01$) ve en yüksek pH derecesi deri pazar grubunda belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Laktik asit bakterileri tarafından sağlanan asit ortam patojen bakterilerin gelişimini büyük ölçüde engellemektedir. Bununla birlikte depolama sıcaklığının artması, maya ve küflerin asitleri kullanarak pH'nın artmasına neden olmakta, bu durumda peynirde patojen bakteri gelişimini teşvik etmektedir. Nitekim Tablo 4.11'de gösterildiği üzere deri tulumda ambalajlanmış, market ve pazar grubu numuneler arasında maya küf sayısı yönünden istatistiki farklılık tespit edilmiş ($P<0.05$) ve en yüksek maya-küf sayısı deri pazar grubu numunelerde belirlenmiştir. Bu durum muhtemelen pazar grubu numunelerin uygun olmayan şartlarda ürün ambalajının ağzı açık olarak ve dışarıda uzun süre bırakılarak tüketime sunulmasından kaynaklanmış olabilir. Buna karşın markette satılan deri tulum peynirleri ise tüketicinin alabileceği ölçülerde kesilerek ve sera streç ile sarılarak soğuk hava şartlarında tüketime sunulmaktadır.

Buna ilaveten plastik bidon numunelerinde laktik asit cinsinden tespit edilen asitlik dereceleri Şengül (1995) ile benzerlik göstermesine rağmen pH dereceleri benzerlik göstermemektedir. Bu durumun, muhtemelen peynirin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Araştırmada deri tulum ve plastik bidon numuneleri arasında pH yönünden istatistiki bir farklılık tespit edilememesine karşın, Şengül (1995), en yüksek pH değerini tulumda muhafaza edilen peynirlerde, en düşük pH değerini ise plastik bidonda tespit etmiştir.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama pH dereceleri 5.22±0.04 olarak saptanmıştır (Tablo 4.5).

Numunelerin toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayıları ortalamaları 7.43-8.05 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları yönünden, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayılarında gruplar arasındaki fark önemli bulunmazken ($P>0.05$), (Tablo 4.9), ambalaj şekilleri dikkate alındığında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Tablo 4.10). Bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin en düşük toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısına sahip olduğu ve diğer ambalaj tiplerinden farklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.8). Ayrıca, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı 7.80±0.08 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Ambalaj şekilleri dikkate alındığında görülen farklılık, muhtemelen bez tulum peynirlerinin üretim şeklinden kaynaklanmış olabilir. Üretim aşamasında tuzlanan ve ufalanan teleme, eriyip şekil alması için sıcak sudan geçirilmektedir. Bu durumun genel canlı mikroorganizma sayısını etkilediği ve sayının daha düşük çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, deri ve plastik bidon da ambalajlanmış tulum peynirleri numuneleri arasında toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısı, açısından belirgin bir fark olmadığı tespit edilmiş olup bu sonuç Bostan (1991), Güven ve Konar (1994) ile Keleş (1995)'in değerlendirmeleriyle uyumludur. Toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı yönünden belirlenen sonuçlar birçok araştırmacının (Bostan 1991, Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994, Efe 1995, Keleş 1995, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Şengül 2001, Toker 2001, Tarakçı ve ark 2005) sonuçları ile benzerlik göstermesine rağmen, mikroorganizma sayılarının yüksek olması muhtemelen, üretimde kullanılan sütün pastörize edilmemesi ya da starter kültür kullanılmamasından kaynaklanmaktadır.

Numunelerin toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayıları ortalamaları 3.22-4.57 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri

dikkate alındığında, tulum peynirlerinin toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayıları için, gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur (P>0.05), (Tablo 4.9, 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (P>0.05), (Tablo 4.8). Bununla birlikte, toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır (P>0.05), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayısı 4.10±0.26 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Gruplar arasında istatistiki açıdan fark tespit edilmemesine rağmen numunelerin toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayılarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu sebeple psikrofil özellik taşıyan maya ve küflerin yanı sıra bazı patojen bakterilerinde, yavaş da olsa buzdolabı sıcaklığında üreyebileceği düşüldüğünden, numunelerin halk sağlığı açısından tehlike oluşturabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Numunelerin maya-küf sayıları ortalamaları 4.49-6.54 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Ambalaj şekilleri yönünden, maya-küf sayılarında, gruplar arasında fark önemli bulunmazken (P>0.05), (Tablo 4.10), satış noktaları dikkate alındığında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuş (P<0.05) ve pazarda satışa sunulan numunelerin maya-küf sayıları market grubuna göre daha fazla çıkmıştır (Tablo 4.9). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin maya-küf sayıları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (P>0.05), (Tablo 4.8). Bununla birlikte, farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peynirlerinden deri ambalaj materyalinde satışa sunulan numunelerin maya-küf sayılarında ki farklılık önemli bulunmuş (P<0.05) ve en yüksek maya-küf sayısı deri pazar grubunda belirlenmiştir (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama maya-küf sayıları 5.34±0.16 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Pazarlarda satışa sunulan numunelerde istatistiki olarak belirlenen farklılık, muhtemelen peynirin çeşitli üretim yerlerinden toplanarak (mandıralar, depolar ve ya köylerden), standart olmayan yapım teknikleriyle, farklı yerlerde olgunlaştırılarak uygun olmayan koşullarda tüketime sunulmasından kaynaklanmış olabilir. Konya ve çevresinde özellikle pazar grubu peynirlerin çoğunun obruklarda olgunlaştırıldığı düşünülmektedir.

Nitekim Keleş (1995), obruklarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde, obruğun yaygın olan küf florasından dolayı maya-küf sayılarının yüksek değerde görüldüğünü bildirilmiştir. Buna ilaveten uygun olmayan şartlarda peynir ambalajının ağzı açık olarak, tamamen satışı yapılana kadar, dışarıda uzun süre bırakılarak tüketime sunulması, yine uygun olmayan depolama koşulları özellikle depolama sıcaklığının artması, maya ve küflerin gelişimine neden olduğu düşülmektedir. Nitekim pazar grubu numunelerin pH değerleri de yüksek olarak bulunmuştur. Bu durum peynirde patojen bakteri gelişimini de teşvik etmekte ve halk sağlığını riske atmaktadır. Ambalaj materyaline bağlı olarak tulum peynirleri arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiş olup, bu durum Bostan (1991), Güven ve Konar (1994) ve Keleş (1995)'in değerlendirmeleriyle benzerlik göstermiştir.

Bununla birlikte, satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama maya-küf sayısı Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na (Tablo 2.13) uygunluk göstermemiş olup, numunelerden sadece %12'sinin maya-küf sayısı standarda uyum göstermiştir. Standarda uyum sağlayan numunelerin %26.6'sı deri market, %7.6'sı deri pazar, %33.3'ü bez market ve %10.5'inin ise bidon market grubundan olduğu tespit edilmiştir. Bez pazar ve bidon pazar grubu numunelerin hiçbirinin standarda uyum sağlamadığı görülmüştür.

Numunelerin *Lactobacillus* bakteri sayıları ortalamaları 7.24-7.71 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında, tulum peynirlerinin *Lactobacillus* bakteri sayıları için, gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Tablo 4.9, 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin *Lactobacillus* bakteri sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.8). Bununla birlikte, *Lactobacillus* bakteri sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama *Lactobacillus* bakteri sayısı 7.54±0.08 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Lactobacillus bakteri sayısı yönünden, grup içi ve gruplar arası istatistiki farklılık tespit edilmemekle birlikte, elde edilen değerler çoğu araştırmacının (Kılınç ve Gönç 1990b, Dığrak ve ark 1994, Keleş 1995, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001) bildirdiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, Numunelerin *Lactobacillus* bakteri

sayıları, tulum peyniri üzerinde starter kültür kullanımı üzerine yapılan araştırmalarda (Bostan ve Uğur 1992, Ateş ve Patır 2000) elde edilen değerlerden daha düşük çıkmıştır. Bu durum, analizi yapılan tulum peyniri örneklerinde, sütün pastörize edilmeden işlendiğini ve starter kültür kullanılmadığını düşündürmüştür. Buna ilaveten ambalaj materyali yönünden gruplar arasında farklılık tespit edilmemiş olup, bu durum Bostan (1991)'ın değerlendirmesi ile benzerlik göstermekte ancak Şengül ve ark (2001)'nın değerlendirmelerinden farklılık göstermektedir. Şengül ve ark (2001), en düşük *Lactobacillus* mikroorganizma sayısını plastik bidonda tespit ettiklerini bildirmiştir. Bu durum muhtemelen tulum peynirlerinin üretim aşamalarının farklılığından kaynaklanmaktadır.

Numunelerin koliform bakteri sayıları ortalamaları 2.50-4.35 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında, tulum peynirlerinin koliform bakteri sayıları için, gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Tablo 4.9, 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin koliform bakteri sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.8). Koliform bakteri sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama koliform bakteri sayısı 3.60 ± 0.23 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Koliform bakteri sayıları yönünden elde elden sonuçlar, birçok araştırmacının (Kıvanç 1989a, Kılıç ve Gönç 1990b, Bostan 1991, Arıcı ve Şimşek 1991, Dığrak ve ark 1994, Şengül 2001, Erceyes ve ark 2006) bildirdikleri değerler ile uyumlu, bazı araştırmacıların (Kurt ve ark 1991b, Keleş ve Atasever 1996, Patır ve ark 2000, Patır ve ark 2001, Keleş 1995) bildirdikleri değerlerden ise daha düşüktür. Bu durum muhtemelen tulum peynirlerinin üretim teknolojisinin farklılığından ve üretim aşamalarındaki kontaminasyon risklerinin daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Ambalaj materyali yönünden gruplar arasında farklılık tespit edilmemiş olup, bu durum Güven ve Konar (1994), ile Şengül ve ark (2001),'nın değerlendirmeleri ile benzerlik göstermemiştir. Güven ve Konar (1994), olgunlaşma süresince en yüksek koliform grubu mikroorganizma sayısını, derinin dış yüzeyinin içe getirildiği grupta tespit etmiş, Şengül ve ark (2001) ise koliform bakteri sayısını, en az tahta kutuda, en fazla ise plastik bidon da olgunlaştırılan

tulum peynirlerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu durum muhtemelen üretimde kullanılan farklı nitelikteki sütlerden ve araştırmacıların uyguladıkları farklı teknolojik işlemlerden kaynaklanmaktadır. Starter kültür kullanılan tulum peynirlerinde, laktik asit bakterilerinin ortama hakim olarak meydana getirdiği asitlik ve sahip olduğu bazı antimikrobiyal maddeler neticesinde, koliform bakterisinin çiğ sütten üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşmanın 60. gününden itibaren, pastörize sütten üretilen peynirlerde ise olgunlaşmanın 15. gününden itibaren, görülmediği bildirilmiştir (Bostan ve Uğur 1992). Güven ve Konar (1994), çiğ sütten yapılan tulum peyniri örneklerinin koliform bakteri sayısının sadece olgunlaşmanın 90. günde Türk Standartları limitlerine uyum sağladığını bildirmişlerdir. Bu durum analizi yapılan tulum peyniri örneklerinde starter kültür kullanılmadığı görüşünü desteklemekle birlikte, koliform sayısının yüksek çıkması, üretimden satışa kadar olan süreçte yetersiz hijyenin bir göstergesidir.

Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin ortalama koliform bakteri sayısı Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na (Tablo 2.13) uygunluk göstermemiş olup, numunelerden sadece 22'sinde koliform bakteri tespit edilmemiştir. Standarda uyum sağlayan numunelerin %26.6'sının deri market, %15.3'ünün deri pazar, %25'inin bez market, %13.6'sının bez pazar, %31.5'inin bidon market ve %33.3'ünün ise bidon pazar grubundan olduğu tespit edilmiştir.

Numunelerin *E. coli* bakteri sayısı ortalamaları 2.45-4.04 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate alındığında, tulum peynirlerinin *E. coli* bakteri sayısı için, gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Tablo 4.9, 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin *E. coli* bakteri sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.8). Bununla birlikte, *E. coli* bakteri sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin *E. coli* bakteri sayısı 3.08 ± 0.23 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

E. coli bakteri sayıları yönünden elde edilen değerler, birçok araştırmacının (Kıvanç 1989a, Bostan 1991, Efe 1995) bildirdikleri değerler ile uyumludur. Bostan (1991), *E. coli* bakteri sayısı yönünden deri ve bidon tulum arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemesine rağmen, bidon tulum peynirlerinde *E. coli* bakteri sayısını daha yüksek

bulduğunu bildirmiştir. Ambalaj materyali yönünden gruplar arasında farklılık tespit edilmemiş olmamasına rağmen en yüksek *E. coli* bakteri sayısı deri tulum peynirlerinde bulunmuştur. Bu durum muhtemelen analizi yapılan deri tulumdaki peynirlerin, ambalaj materyali olarak kullanılan deri tulumlarının yeterince temizlenmeden kullanılmasından kaynaklanabilir.

Numunelerin, satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında ortalama *E. coli* bakteri sayısı, Tulum Peyniri Standardı (Türk Standardları Enstitüsü 2006)'na (Tablo 2.13) uygunluk göstermemiş olup, numunelerden sadece 24'ünde *E. coli* bakterisi tespit edilmemiştir. Standarda uyum sağlayan numunelerin %40'ının deri market, %19.2'sinin deri pazar, %19.2'sinin bez market, %18.1'inin bez pazar, %36.8'inin bidon market ve %33.3'ünün ise bidon pazar olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte koliform bakterisi yönünden analizi yapılan numunelerin %22'sinin koliform bakterisi olarak yalnızca *E. coli* içerdiği, %6'sının ise *E. coli* dışında koliform bakterisi bulundurduğu tespit edilmiştir. Koliform bakterisi yalnızca *E. coli* olan numunelerin, %26.6'sının deri market, %30.7'sinin deri pazar, %8.3'ünün bez market, %18.1'inin bez pazar, %21'inin bidon market ve %16.6'sının ise bidon pazar grubundan olduğu, bununla birlikte *E. coli* dışında koliform bakterisi bulunduran numunelerin ise %13.3'ünün deri market, %3.8'inin deri pazar, %16.6'sının bez market, %4.54'ünün bez pazar grubundan olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bidon market ve bidon pazar grubu numunelerin tamamının koliform bakterisi olarak *E. coli* içerdiği tespit edilmiştir. Bu durum Kıvanç (1989b)'la uyumlu olup, araştırmacı analizini yaptığı 20 tulum peyniri numunesinde, numunelerin tamamının koliform bakteri içerdiğini ve koliform bakterilerin tamamının *E. coli* olduğunu bildirmiştir.

Salmonella spp. yönünden yapılan mikrobiyolojik muayeneler sonucunda örneklerin hiçbirinde bu bakteri tespit edilmemiştir. Nitekim bazı araştırmacılarda (Özalp ve ark 1978, Kıvanç 1989b, Karaoğlu ve ark 1992, Dizdar ve ark 1997) tulum peynirlerinde *Salmonella* spp. tespit edilmediğini bildirilmiştir. Araştırmacılar bu durumu etkenin çevresel şartlara dirençli ve gıdada uzun süre canlılığını sürdürebilmesine rağmen, gıdalarda üremeleri üzerine etkili iç ve dış faktörlere duyarlı olmalarına bağlayarak açıklamışlardır.

Numunelerin *Staphylococcus* bakteri sayısı ortalamaları 5.84-4.51 $\log_{10}$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Satış noktaları ve ambalaj şekilleri dikkate

alındığında, tulum peynirlerinin *Staphylococcus* bakteri sayısı için, gruplar arasında çıkan fark önemsiz bulunmuştur (P>0.05), (Tablo 4.9, 4.10). Grup içi değerlendirmede, market ve pazar gruplarında yer alan, farklı ambalajlardaki numunelerin *Staphylococcus* bakteri sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (P>0.05), (Tablo 4.8). *Staphylococcus* bakteri sayısı, yönünden farklı satış noktalarında tüketime sunulan benzer ambalajlardaki tulum peyniri numuneleri arasındaki farklılıklar da önemli bulunmamıştır (P>0.05), (Tablo 4.11). Satış noktası ve ambalajlama tipi dikkate alınmadığında numunelerin *Staphylococcus* bakteri sayısı 5.22±0.16 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır (Tablo 4.12).

Numunelerin 3'ünde (bez market, bez pazar ve bidon market grubu numunelerinden 1'er tanesinde) *Staphylococcus* üremememesine rağmen, numunelerin *Staphylococcus* mikroorganizma sayıları, Keleş (1995) ve Patır ve ark (2000)'nın bildirdikleri değerler ile uyumludur. Bununla birlikte *Staphylococcus* mikroorganizma sayısı, Arıcı ve Şimşek (1991), Patır ve ark (2001), Bostan ve Uğur (1992)'un bildirdiği çiğ sütten üretilen tulum peynirlerindeki değerlerle benzerlik göstermesine rağmen, pastörize sütten üretilen tulum peyniri numuneleri ile uyum sağlamamaktadır. Bu durum, analizi yapılan tulum peyniri numunelerinin çiğ sütten yapıldığı görüşünü destekler nitelikte olup bununla birlikte peynirlerin yeterince olgunlaşmadan satışa sunulması ya da hijyene dikkat edilmediğinin de göstergesi olabilir.

Staphylococcus pozitif numunelere, *S. aureus* yönünden identifikasyon testi yapılmış olup (Tablo 4.13), identifikasyonu yapılan toplam 291 koloninin, 237'si (%81.44) *S. aureus*, 9'u (%3.09) atipik *S. aureus*, 7'si (%2.41) *S.epidermidis*, 7'si (%2.41) *Micrococcus,* 20'si (%6.87*) Streptococcaceae* (örn., *Streptococci, Enterococci*) familyası üyesi, 9'u (%3.09) koagulaz pozitif mannitol negatif diğer *Staphylococcus* türleri (örn., *S.delphini, S.schleiferi subsp. schleiferi, S.hyicus subsp. hyicus, S.intermedius*) ve 2'si (%0.69) ise koagulaz negatif, glikoz ve mannitol pozitif diğer *Staphylococcus* türleri (örn., *S.capitis, S.simulans, S.xylosus, S. gallinarum*) olarak identifiye edilmiştir (Tablo 4.14).

S. aureus yönünden identifikasyon yapılan numune gruplarında, *S. aureus*'un oransal olarak dağılımı %68.52-%88.89 arasında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.). Buna göre *S. aureus* oranı, en yüksek bidon pazar grubunda, en düşük ise bidon market grubunda belirlenmiştir. *S. aureus* oranlarının bu kadar yüksek olmasının sebebi, muhtemelen tulum peynirleri üretiminde mikrobiyolojik açıdan kalitesiz çiğ süt kullanılması, starter kültür kullanılmaması ve hijyene dikkat edilmemesidir. Belirlenen *S. aureus* oranlarının çok

yüksek olmasına karşın, bidon market grubu numunelerin tüketicinin ihtiyacına cevap veren oranlarda ambalajlanarak soğuk hava şartlarında (+4°C'de) tüketime sunulması, muhtemelen en düşük *S. aureus* oranının bu grupta görülmesine neden olmuştur. Bununla birlikte tuz miktarının, *S. aureus* gelişimini etkileyen faktörler arasında olduğu göz önüne alındığında, istatistiki bir önem belirlenmese de bidon pazar grubu numunelerde kuru maddede tuz miktarının daha yüksek olması, *S. aureus*'un gelişimini teşvik edici niteliktedir.

Satış noktaları dikkate alındığında *S. aureus*'un oransal olarak dağılımı %78.79 ile %83.65 arasında belirlenmiş ve en yüksek oran pazar grubunda tespit edilmiştir (Şekil 4.1.). Her iki grupta da *S. aureus* yüzdelerinin yüksek bulunmasına karşın, pazar grubu değerlerinin daha yüksek olarak belirlenmesi, muhtemelen satış noktalarına ve ambalaj materyallerinin büyüklüğüne bağlı olarak tulum peynirlerinin uzun süre uygun olmayan sıcaklıkta bekletilerek tüketime sunulması ve sonradan şekillenen kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır.

Ambalaj materyalleri dikkate alındığında *S. aureus*'un oransal olarak dağılımı %73.61 ile %85.37 arasında belirlenmiş ve en yüksek oran deri tulum, en düşük oran ise bidon grubunda tespit edilmiştir (Şekil 4.2.). Buna göre en yüksek *S. aureus* koloni sayısı deri tulum da ambalajlanan tulum peynirlerinde belirlenmiştir. Deri tulum ve plastik bidon ambalaj materyallerinde görülen bu farklılık Bostan (1991)'ın değerlendirmesiyle uyumludur. Araştırmacı en yüksek *S. aureus* sayısını keçi derisinde ambalajlanan tulum peynirlerinde tespit ettiğini bildirmiştir. Bu durum muhtemelen ambalaj materyali olarak kullanılan deri tulumun temizliğinin yeterince yapılmamasından kaynaklanabilir.

Staphylococcus ve *S. aureus* yönünden analiz yapılan tulum peyniri numunelerinde, aynı zamanda stafilokokal enterotoksin varlığı da araştırılmış olup, toplam 100 numunenin 12'sinde (%12) enterotoksin saptanmıştır. Buna göre enterotoksin tip A, 2 numunede, enterotoksin tip B, 1 numunede, enterotoksin tip C, 9 numunede, enterotoksin tip D, 1 numunede ve enterotoksin tip E ise 1 numunede tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

Stafilokokal enterotoksin yönünden analizi yapılan numune gruplarında, enterotoksinin gruplara göre oransal olarak dağılımı %6.6 ile %50 arasında tespit edilmiş olup enterotoksin oranı en yüksek bidon pazar grubunda, en düşük ise deri market grubunda belirlenmiştir. Buna göre, deri market grubunun 1'inde (%6.6) enterotoksin tip

B, deri pazar grubunun 2'sinde (%7.6) enterotoksin tip C, bez pazar grubunun 2'sinde (%9.0) enterotoksin tip A, C ve D, bidon market grubunun 4'ünde (% 21.0) enterotoksin tip E ve C, bidon pazar grubunun 3'ünde (% 50.0) enterotoksin tip C saptanmış olup, bez market grubunun ise hiçbirinde enterotoksin tespit edilememiştir. (Tablo 4.18). *S. aureus*'un gruplara göre oransal olarak dağılımına bakıldığında da, en yüksek oran bidon pazar grubunda görülmüş olup, bu durum muhtemelen tespit edilen enterotoksinlerin *S. aureus*'tan kaynaklandığını göstermektedir.

Ambalaj materyalleri dikkate alındığında Stafilokokal enterotoksinlerin oransal olarak dağılımı %5.8 ile %28 arasında belirlenmiş olup, enterotoksin oranı en yüksek bidon grubunda, en düşük ise bez grubunda belirlenmiştir (Tablo 4.17) Deri tulum grubunun 3'ünde (% 7.3) enterotoksin tip B ve C, bez grubunun 2'sinde (% 5.8) enterotoksin tip A, C ve D, bidon grubunun ise 7'sinde (% 28) enterotoksin tip C ve E saptanmıştır. Ambalaj materyalleri dikkate alınarak, *S. aureus*'un oransal olarak dağılımına bakıldığında, en yüksek oran deri tulum grubunda, en düşük oran ise bidon grubunda görülmüş olup, bu durum muhtemelen tespit edilen enterotoksinlerin, *S. aureus* dışındaki enterotoksin meydana getiren diğer türlerden de kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Satış noktaları dikkate alındığında Stafilokokal enterotoksinlerin oransal olarak dağılımı %10.8 ile %12.9 arasında belirlenmiş ve en yüksek oran pazar grubunda tespit edilmiştir (Tablo 4.16) Marketlerden temin edilen numunelerin 5'inde enterotoksin tip B, E ve C, pazarlardan temin edilen numunelerin ise 7'sinde enterotoksin tip A, C ve D saptanmıştır.

Numunelerde, *E. coli*, koliform bakterisi, psikrofilik mikroorganizmalar, maya-küf ve *Staphylococcus* gibi patojen bakterilerin yüksek sayılarda tespit edilmesi, çoğu numunenin üretiminde kalitesiz çiğ süt kullanılmış olabileceğinin bununla birlikte starter kültür kullanılmadığının ya da olgunlaşma süresi tamamlanmadan tüketime sunulduğunun ayrıca üretimden satış aşamasına kadar gelen süreçte gerekli hijyene önem verilmediğinin göstergesi niteliğindedir. Bu sebeple tulum peynirlerinin standarda uygun belirli şart ve sürelerde olgunlaştırılarak piyasaya verilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte personel hijyenine önem verilmeli, üretimden sonraki tüketiciye gelene kadar ki aşamalar için de sonradan kontaminasyonlar engellenmeli, üretici ve tüketici bilinçlendirilmeli ve kontrol mekanizmasının etkin bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

Ayrıca pazarlarda tulum peynirlerini tüketime sunan peynir satıcıları, yeni açılan bir ambalajdaki tulum peynirinin süratli bir şekilde satılarak tükendiğini bu yüzden buzdolabında muhafazasına gerek duymadıklarını belirtmişlerdir. Ancak olgunlaşma periyodu tamamlanan peynirlerde mikrobiyal bozulmayı ve biyokimyasal değişikleri engellemek için peynirlerin +4°C'de depolanması gerektiği belirtilmektedir (Davis 1986). Bu sebeple ambalaj malzemeleri temiz ve tüketici ihtiyacına cevap verebilecek boyutlarda olmalı ve tulum peynirleri +4°C'de saklanmalı ve tüketime sunulmalıdır. Bununla birlikte marketlerde tüketime sunulan numunelerin, satışa sunuldukları soğutucuların dereceleri de kontrol edilmelidir.

Sonuç olarak incelenen tulum peyniri numune gruplarının, *Salmonella* spp. tespit edilmemesine rağmen, *E. coli*, koliform bakterisi, psikrofilik mikroorganizmalar ve maya-küf yönünden, sayılarının standardın üstünde bir değerde tespit edilmesi, 12 numunede stafilokokal enterotoksin saptanması ve diğer numunelerde de enterotoksin oluşturabilecek düzeyde *Staphylococcus* mikroorganizmalarının bulunmasından dolayı, halk sağlığı açısından potansiyel bir risk taşıdığı ayrıca tulum peyniri numunelerinin tüketime sunulduğu noktalar ve ambalaj materyalleri değişkenlerinin de ürünün kalitesini hem kimyasal hem de mikrobiyolojik yönden etkilediği kanaatine varıldı.

6. ÖZET

Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
DOKTORA TEZİ / KONYA-2007

Hilal Duygu ÇALIM

Konya ve Çevresinde Farklı Tip Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kalite Nitelikleri

Bu araştırma, Konya ve çevresinde üretilen, deri, bez ve bidon olmak üzere üç farklı tip ambalaj içerisinde olgunlaştırılan, market ve pazar şeklinde iki farklı satış merkezinde tüketime sunulan tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirleyerek; ambalaj şeklinin ve satışa sunuldukları alanların kalite niteliklerine etkisini saptamak amacıyla gerçekleştirildi.

Kimyasal yönden analizi yapılan numune gruplarının, rutubet, kuru maddede yağ, kuru maddede tuz ve kül miktarları ile laktik asit cinsinden asitlik ve pH dereceleri sırasıyla %38.50-49.77, %27.26-49.17, %5.60-8.42, %3.63-5.58, %0.72-1.07 ve 5.02-5.38 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Satış noktaları dikkate alındığında tulum peynirlerinin, rutubet ($P<0.001$), kuru maddede tuz ($P<0.05$) ve kül ($P<0.01$) miktarlarında, gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuş olup, pazarda tüketime sunulan numunelerin rutubet, kuru maddede tuz ve kül miktarları yönünden, markette satılanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin rutubet ($P<0.01$), kuru maddede yağ ($P<0.01$) ve kül ($P<0.05$) miktarlarında gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuş olup, bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin, rutubet ve kül miktarı bakımından en yüksek, bununla birlikte kuru maddede yağ miktarı için ise en düşük değere sahip olduğu görülmüştür.

Mikrobiyolojik yönden analizi yapılan numune gruplarının, toplam aerob mezofilik, toplam aerob psikrofilik, maya-küf, *Lactobacillus*, koliform, *E. coli* ve *Staphylococcus* mikroorganizma sayıları sırasıyla 7.43-8.05 $\log_{10}$ kob/g, 3.22-4.57 $\log_{10}$ kob/g, 4.49-6.54 $\log_{10}$ kob/g, 7.24-7.71 $\log_{10}$ kob/g, 2.50-4.35 $\log_{10}$ kob/g, 2.45-4.04 $\log_{10}$ kob/g ve 4.51-

5.84 $\log_{10}$ kob/g değerleri arasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte örneklerin hiç birinde *Salmonella* spp. tespit edilmemiştir.

Satış noktaları dikkate alındığında tulum peynirlerinin, maya-küf sayısı yönünden, gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuş olup ($P<0.05$), pazarda tüketime sunulan numunelerin maya-küf sayısının, markette satılanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ambalaj şekilleri dikkate alındığında tulum peynirlerinin toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayıları yönünden, gruplar arasında çıkan fark önemli bulunmuş olup ($P<0.05$), bez ambalajlarda tüketime sunulan numunelerin en düşük toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısına sahip olduğu ve diğer ambalaj tiplerinden farklı olduğu belirlenmiştir.

S. aureus yönünden identifikasyon yapılan toplam 291 koloninin, %81.44'ü *S. aureus*, %3.09'u atipik *S. aureus*, %2.41'i *S.epidermidis*, %2.41'i *Micrococcus,* %6.87'si *Streptococcaceae* (örn., *Streptococci, Enterococci*) familyası üyesi, %3.09'u koagulaz pozitif mannitol negatif diğer *Staphylococcus* türleri ve %0.69'u ise koagulaz negatif, glikoz ve mannitol pozitif diğer *Staphylococcus* türleri olarak identifiye edilmiştir. Satış noktaları dikkate alındığında *S. aureus*'un oransal olarak dağılımı %78.79 ile %83.65 arasında belirlenmiş ve en yüksek oran pazar grubunda tespit edilmiştir. Ambalaj materyalleri dikkate alındığında ise *S. aureus*'un oransal olarak dağılımı %73.61 ile %85.37 arasında tespit edilmiş ve en yüksek oran deri tulum, en düşük oran ise bidon grubunda tespit edilmiştir.

Analizi yapılan toplam 100 numunenin 12'sinde (%12) enterotoksin saptanmıştır. Buna göre enterotoksin tip A, 2 numunede, enterotoksin tip B, 1 numunede, enterotoksin tip C, 9 numunede, enterotoksin tip D, 1 numunede ve enterotoksin tip E ise 1 numunede tespit edilmiştir. Ambalaj materyalleri dikkate alındığında enterotoksin oranı en yüksek bidon grubunda (% 28), en düşük ise bez grubunda (% 5.8) tespit edilmiştir. Satış noktaları dikkate alındığında en yüksek oran pazar grubunda (%12.9) belirlenmiştir.

Sonuç olarak incelenen tulum peyniri örneklerinin, *Salmonella* spp. tespit edilmemesine rağmen, *E.coli*, koliform bakterisi, psikrofilik mikroorganizmalar ve maya-küf yönünden, sayılarının standardın üstünde bir değerde tespit edilmesi bununla birlikte 12 numunede enterotoksin saptanması ve diğer numunelerde de enterotoksin

oluşturabilecek düzeyde *Staphylococcus* mikroorganizmalarının bulunmasından dolayı, halk sağlığı açısından potansiyel bir risk taşıdığı ayrıca tulum peyniri örneklerinin tüketime sunulduğu noktalar ve ambalaj materyalleri değişkenlerinin de ürünün kalitesini hem kimyasal hem de mikrobiyolojik yönden etkilediği kanaatine varıldı.

7. SUMMARY

Quality Characteristics of Tulum Cheese Submitted to Consumption in Different Types of Packges in Konya and in the Vicinity of Konya

Hilal Duygu ÇALIM

In this study, to determine chemical and microbiological properties of tulum cheese which produced in Konya and in the vicinity of Konya, ripened in three different packages as skin bag, cloth bag and plastic drum, submitted to consumption in two different sales outlets as store and market and effects of package types and sales outlets to quality characteristics were aimed.

Moisture, fat in dry matter, salt in dry matter and ash values, acidity in terms of lactic acid and pH values of sample groups which analysed chemically were detected as %38.50-49.77, %27.26-49.17, %5.60-8.42, %3.63-5.58, %0.72-1.07 and 5.02-5.38, respectively.

The difference between groups for moisture ($P<0.001$), salt in dry matter ($P<0.005$) and ash values ($P<0.01$) of tulum cheese taking into account for sales outlets were detected statistically significant and moisture, salt in dry matter and ash values of samples which submitted to the consumption in markets were determined as higher than samples which sold in stores.

The difference between groups for moisture ($P<0.001$), fat in dry matter ($P<0.001$) and ash values ($P<0.05$) of tulum cheese taking into account for packages materials were detected statistically significant and moisture and ash values were determined in the highest values and fat in dry matter values were determined in the lowest values in samples which submitted to consumption in cloth packages.

The number of total aerobic mesophilic, total aerobic psicrophilic, yeast-mould, *Lactobacillus*, Coliform, *E. coli* and *Staphylococcus* microorganisms in samples which analised microbiologically were detected as 7.43-8.05 $\log_{10}$ cfu/g, 3.22-4.57 $\log_{10}$ cfu/g, 4.49-6.54 $\log_{10}$ cfu/g, 7.24-7.71 $\log_{10}$ cfu/g, 2.50-4.35 $\log_{10}$ cfu/g, 2.45-4.04 $\log_{10}$ cfu/g and 4.51-5.84 $\log_{10}$ cfu/g, respectively. In addition to these, no *Salmonella* spp. were detected in each samples.

The difference between groups for the number of yeast-mould of tulum cheese taking into account for sales outlets was detected statistically significant (P<0.05) and the number of yeast-mould in samples which submitted to consumption in market was determined higher than samples which sold in stores.

The difference between groups for numbers of total aerobic mesophilic microorganisms of tulum cheese taking into account for different packages was determined statistically significant (P<0.05) and total aerobic mesophilic microorganisms number was detected as the lowest in samples which submitted to consumption in cloth packages.

Totally 291 colonies were identified for *S. aureus* and %81.44 of them were identified as *S. aureus*, %3.09 of them were identified as atypical *S. aureus*, %2.41 of them were identified as *S. epidermidis*, %2.41 of them were identified as *Micrococcus,* %6.87 of them were identified as members of *Streptococcaceae* (e.g., *Streptococci, Enterococci*) family, %3.09 of them were identified as coagulase positive mannitol negative other *Staphylococcus* species and %0.69 of them were identified as coagulase negative, glucose and mannitol positive other *Staphylococcus* species. Average distribution of totally 291 colonies identified for *S. aureus* taking into account for sales outlets were determined between %78.79 and %83.65 and the highest average was detected in market group. Average distribution of *S. aureus* taking into account for packaging materials was determined between %73.61 and %85.37 and the lowest average was detected in plastic drum group.

Enterotoxine was detected in 12 samples of totally analysed 100 samples (%12). According to these, enterotoxine type A, enterotoxine type B, enterotoxine type C, enterotoxine type D and enterotoxine type E were detected in 2, 1, 9, 1 and 1 samples, respectively. Taking into account for packaging materials the highest enterotoxine average was determined in plastic drum group (% 28) and the lowest enterotoxine average was determined in cloth group (% 5.8). Taking into account for sales outlets the highest enterotoxine average was determined in market group (%12.9).

As a result, in spite of no detection of *Salmonella spp.* in investigated tulum cheese samples, in terms of *E.coli*, Coliform bacterium, psicrophilic microorganisms and yeast and mould numbers detected at a higher level than the standards and due to the detection of enterotoxine in 12 samples and the presence of *Staphylococcus* microorganisms at a level

that they had ability to produce enterotoxine, it was believed that they had a potential risk for public health and places where tulum cheese samples submitted for consumption and package materials effected the product quality in terms of chemical and microbiological properties.

8. KAYNAKLAR

Akyüz (1981) *"Erzincan (Şavak) Tulum Peynirinin Yapılışı ve Bileşimi"*, Atatürk Üniv Zir. Fak. Derg., 12(1), 85-112.

Akyüz N, Gülümser S (1984) *"Yozgat Çanak Peynirinin Yapılışı, Bileşimi ve Olgunlaştırılması"*, Gıda 9(4), 231-236.

Alişarlı M, Sancak YC, Akkaya L, Elibol C (2003) *"Bazı Sütlü Gıdalarda Staphylococcus aureus'un İzolasyonu, Termonükleaz Aktivitesi ve Enterotoksjenik Özelliklerinin Araştırılması",* Turk J. Vet Sci., 27, 1457-1462.

American Public Health Association (1974) Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 13th ed, APHA, Washington.

American Public Health Association (1978) Standat Methods for the Examination of Dairy Products, 14th APHA, Washington, D.C.

Anar Ş (1999) Gıda Dergisi, Dünya Yayıncılık.

Anonim (2002). www.mikrobiyoloji.org. Merck Gıda Mikrobiyolojisi. Orlab, 150p.

Anonim (2005a). Rıdascreen SET A,B,C,D,E Enzyme Immunoassay for the detection of *Staphylococcus* enretotoxins A,B,C,D and E. r-biopharm. Art No:R4101

Anonim (2005b) Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Ed:A.K. Halkman, Başak Matbaacılık Ltd. Şti.,Ankara.

Aran N, Eke D, Alperden İ (1986) *"Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası"*, E.Ü. Müh Fak. Derg.Seri B. Gıa Müh, C.4, S.2, 1-10.

Ardıç (2004) *"Pastörizasyon ve Farklı Haşlama Sıcaklıklarının Urfa Peynirinin Kalitesine Etkisi"*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Arıcı M, Şimsek O (1991) "*Kültür Kullanımının Tulum Peynirinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi*", Gıda, 16(1), 53-62.

Arocha MM, Mcvey M, Loder SD, Rupnow JH, Bullerman L (1992) *Behavior of Hemorrhagic E. coli O157:H7 During the Manufacture of Cottage Cheese,* J.of Food Protection, 55(5), 379-381.

Aslantaş Ö, Yıldız P (2002) *Kars Yöresinde Hayvansal Kaynaklı Gıdalarda E. coli O157:H7 İzolasyonu,* Vet.Bil.Derg., 18(1-2), 107-111.

Association of Official Analytical Chemist (1984) Official Methods of Analysis, 14th ed, Association of Official Analytical Chemist, Virginia.

Ateş G, Patır B (2000) "*Starter kültürlü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar"* , F.Ü.Sağlık Bilimleri Dergisi, 15(1), 45-56.

Bennett RW (1996), *"Atypical Toxigenic Staphylococcus and Non Staphylococcus aureus Species on the Horizon ?"* In: Soriano JM, Font G, Moltó JC, Mañes J (2002) "Enterotoxigenic Saphylococci and Their Toxins in Restaurant Foods", Trends in Food Science & Technology, 13, 60-67.

Bennett RW (2005), *"Staphylococcal Enterotoxin and Its Rapıd İdentifcation in Foods by Enzyme –Linked İmmunosorbent Assay-Based Mehodology"*, J.of Food Protection, 68(6), 1264-1270.

Bergdoll MS (1989) *Staphylococcus aureus*. 463-523. In: MP Doyle (Ed), Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York.

British Standard (1963) Methods for the Chemical Analysis of Cheese, 8th ed, BS 770, British Standard Inst, London.

Bostan K (1991) *Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri*, "Her Yönüyle Peynir", II. Baskı, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No:125, 249-253, Tekirdağ Zir Fak Basımevi, Tekirdağ.

Bostan K, Uğur M (1992) *"Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanımı Üzerine Bir Araştırma"*, İ.Ü. Vet. Fak. Derg., 17(2), 97-110.

Bostan K, Uğur M, Çiftçioğlu G (1992) *"Tulum Peynirlerinde Laktik Asit Bakterileri ve Küf Florası"*, İ.Ü. Vet. Fak. Derg., 17(2), 111-118.

Çağlar F (1947) Pratik Peynircilik, Türk Yük. Zir. Müh. Birliği İş Kitapları, Sayı :10, Hüsnütabiat Basımevi, İstanbul.

Çakır İ (2000) *Kolliform grup bakteriler ve E.coli*, Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve ltd.Şti, Ankara.

Çakmakçı S (1991) Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Geleneksel Metotla Üretimi ve Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.

Çetinkaya A (2005) Yöresel Peynirlerimiz, abp-Acedemic Book Production, Kars.

Ceylan ZG, Türkoğlu H, Çağlar A (2000), *"Baharatlı Erzincan Tulum Peyniri Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri"*, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Süt Mikrobiyolojisi ve Katkıları), 22-23 May 2000,Tekirdağ.

Dağdemir V (2000) *"Erzincan ilinde tulum peynirinin imalat maliyeti ve pazarlama marjının belirlenmesi üzerine bir araştırma"* , Turk J Agric For, 24, 57-61.

Davis JG (1965) Cheese Vol I Basic Technology, J & A Churchill Ltd, London.

Davis JG (1986) Dairy Products. 205-206. İn: Quality Control in the Food Industry. Vol:2, Edt:Herchdoerfer, SM., Academic Pres, London.

De Luca G, Zanetti F, Stampi S (1997) *"Staphylococcus aureus in Dairy Products in Bologno Area"*, İnt. J. of Food Microbiology, 35, 267-270.

Demir N, Nizamlıoğu M (2001) *"Starter Kültür Kullanımının İvriz Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Nitelikleri Üzerine Etkisi",* Selçuk Ünv. Veteriner Fak. Derg. 17(1), 129-138.

Demirci M (1987) *"Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri, Özellikle Mineral Madde Bileşimi ve Enerji Değerleri Üzerinde Araştırmalar",* T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Arş; no:7, yayın no:44, Tekirdağ.

Demirci M (1990) *"Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi"*, Gıda dergisi, 15(5), 285-289.

Demirci M, Şimşek O (1994) *Ülkemizde yapılan muhtelif tip yerli peynirler*, "Her Yönüyle Peynir", II. Baskı, Trakya Üniv Tekirdağ Zir Fak, Yayın No 125, 273-281, Tekirdağ Zir Fak Basımevi, Tekirdağ.

Devlet Planlama Teşkilatı (2001) Süt ve Süt ürünleri, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yay No DPT 2636-ÖİK 644, Ankara.

Dığrak M, Yılmaz Ö, Özçelik S (1994) *"Elazığ Kapalı Çarşsında Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Perynirlerinin Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri"*, Gıda, 19 (6), 381-387.

Dığrak M, Özçelik S (1996) *"Elazığ'da Satışa Sunulan Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması"*, Gıda, 21(1), 3-7.

Dizdar G, Cingi G, Konca R, Çoksöyler N (1997) *"Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Saptanması"*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, (TAGEM-GY-02-MK-5), Genel Yayın No:13, Özel Yayın No: 26, İl Kontrol Lab Müdürlüğü Ankara.

Doğan HB, Tükel Ç (2000) *Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri* "Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", 2. Baskı, Sim Matbaacılık, Ankara.

Durlu-Özkaya F, Kuleaşan H (2000) *Maya ve Küf* "Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", 2. Baskı, Sim Matbaacılık, Ankara.

Efe A (1995) *"Tulum Peynirlerinde Patojen Bakteriler"*, Y. Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv., Fen Bilimleri Enst, İstanbul.

Eralp M (1967) *"İzmir İli Süt Mamulleri üzerinde Araştırmalar"* A.Ü. Zir. Fak. Yay., No:304, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Eralp M, Kaptan N (1970) *"Antalya İli Genel Sütçülüğüyle Süt Mamulleri Üzerinde İncelemeler"*, A.Ü. Z.F. Yayınları, 436, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Erceyes Ö, Tokatlı M, Bayram M, Erinç H, Yıldırım Z, Yıldırım M (2006) *"Tokat Piyasasında Satışa Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi"*, Türkiye 9. Gıda Kongresi Kitabı, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Erol İ, İşeri Ö (2004) *"Stafilokokal Enterotoksinler"*, Ankara Üniv Vet Fak Derg, 51(3), 239-245.

Erol İ (2007) Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti. Yenimahalle/ Ankara.

Ercoşkun A (1984) Gıda Maddeleri Tüzüğü, Hemay Yayınları.

Ergüllü E (1983) *Koliform grubu bakteriler ve peynir teknolojisindeki zararlı etkileri*, Ege Üniv Zir Fak Derg, 20 (2), 93-99.

Erkmen O (2007) Basıc Metods For The Microbiological Analysis Of Foods, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Gaya P, Medina M, Bautista L, Nuñez M (1988) *"İnfluence of Lactic Starter İnoculation, Curd Heating and Ripening Tempature on S. aureus behaviour in Manchego Cheese"*, İnt. J.of Food Mic., 6, 249-257.

Gönç S (1974) *"Divle Tulum Peynirinin Yapılışı ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar"*, E.Ü. Zir. Fak. Derg., 11(3), 515-533.

Günşen U, Yaroğlu T, Yılmaz C (2003), *"Çeşitli Hayvansal Gıda Ürünlerinde Stafilokokal Enterotoksin Varlığının Belirlenmesi"*, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, Sayı:4/2, 28-34.

Gürsoy O ve Kınık Ö (2005) *"Laktobasiller ve Probiyotik Peynir Üretiminde Kullanım Potansiyelleri"*, Pamukkale Ünv. Mühendislik Fak. Derg., 11(3), 361-371.

Güven M (1993) *"İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Karşılaştırılmalı Bir*

Araştırma" Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, ADANA.

Güven M, Konar A (1994) *"İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri",* Gıda Derg., 19(3), 179-185.

Harrigan WF, Mc Cance ME (1976) Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Revised ed, Academic Press, London.

Harrigan WF (1998) Laboratory Methods in Food Microbiology, 3rd ed, Academic Press, London.

İnal Ş (1997) Biyometri Ders Notları, Selçuk Üniv Vet Fak. Yay. No 1996/011, Selçuk Üniv Vet Fak. Yayın Ünitesi, Konya.

İzmen ER (1939) *"Türkiye Mihaliç, Tulum ve Beyaz Peynirlerinin Terkipleri"*, Yüksek Zir. Enst. Çalışmaları No:86, Ankara.

Jablonski LM, Bohach GA (1997), *"Staphylococcus aureus",* In: Soriano JM, Font G, Moltó JC, Mañes J (2002) "Enterotoxigenic Saphylococci and Their Toxins in Restaurant Foods", Trends in Food Science & Technology, 13, 60-67.

Johnson EA, Nelson JH, Johnson M (1990) *"Microbiological Safety of Cheese Made From Heat-Treated Milk"*, Part II. Microbiology, J. Food Prot., 53(6), 519-540.

Kalkan A, Aktan HT, Kamber U, Ülgen MT, Mutluer B (1991) "*Beyaz Peynirlerde Koliform Bakteriler (E. coli ve K. pneumoniae)' in Bulunuşu Üzerinde Araştırma",* A.Ü. Vet. Fak.Derg., 38(1-2), 108-113.

Karaibrahimoğlu Y, Üçüncü M (1988), *"Erzincan Tulum Peynirinin İşlem ve Ürün Parametrelerinin Belirlenmesi"*, E.Ü. Müh.Fak. Derg., Seri:B, Gıda Müh.,C.6, S.2, 79-97.

Karaoğlu M, Cingi G, Güventürk U, Gülseri O (1992) *"Teneke Tulumu Adıyla Satılan Peynirlerin Kalite Özelliklerinin Araştırılması"*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Lab. Müd., Araştırma projeleri, 1992 raporları ve 1993 yeni teklif projeleri.

Kaya S, Kaya A ve Öner MD (1999) *The effect of salt concentration on rancidity in Gaziantep cheese*, J Sci Food Agric 79, 213-219.

Keleş A (1995) *"Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar"*, Doktora Tezi, Selçuk Üniv Sağlık Bilimleri Enst, Konya.

Keleş A, Atasever M (1996) *"Divle Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Nitelikleri"*, Süt Teknolojisi, 1(1), 47-53.

Kılıç S, Gönç S (1990a) *"İzmir Tulum Peynirinin Kimi Özellikleri Üzerine Araştırmalar"*, I. E.Ü. Zir. Fak. Derg.,27(3), 155-167.

Kılıç S, Gönç S (1990b) *"İzmir Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar"*, II. E.Ü. Zir. Fak. Derg.,27(3), 169-185.

Kılıç S, Gönç S, Uysal H ve ark. (1998) *"Geleneksel Yöntemle ve Kültür Kullanılarak Yapılan İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşma Sürecinde Meydana Gelen Değişikliklerin Kıyaslanması",* V.Süt ve Süt Ürünleri Semp. Geleneksel Süt Ürünleri, 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ.

Kınık Ö, Gönç S, Akalın S (1998) Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar,1.Basım, Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) yayını, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.

Kıvanç M (1989a) *"A Survey on the Microbiological Quality of Various Cheeses in Turkey"*, İnt.J.of Food Microbiology, 9, 73-77.

Kıvanç M (1989b) *"The Microbiological Quality of Erzincan (Şavak) Tulum Cheese from Turkish Retail Markets",* In: Güven M (1993) *"İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Araştırma"* Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, ADANA.

Kıvanç M (1990) "*Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması"*, GIDA, 15(2), 93-99.

Klein G, Pack A, Bonaparte C, Reuter G (1998) Taxonomy and Physiology of Probiotic Lactic Acid Bacteria. Int. J. Food Microbiol. 41, 103-125.

Kurt A, Çağlar A, Çakmakçı S, Akyüz N (1991a) *"Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Kimyasal Özellikleri"* Gıda, 16(5), 295-302.

Kurt A, Çağlar A, Çakmakçı S, Akyüz N (1991b) *"Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri"*, Doğa-Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences, 16, 41-50.

Kurt A (1994) Süt Teknolojisi, Atatürk Ünv, Yay No:573, Zir. Fak. Yay. No:257, Ders Kitapları Serisi No:40, 3.Baskı, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.

Küplülü Ö, Sarımehmetoğlu B, Kaymaz Ş (2002) *"Pastörize Sütlerde ELISA Tekniği İle Stafilokokal Enterotoksin Varlığının Belirlenmesi"*, Türk J Vet Anim Sci., 26, 631-637.

Küplülü O, Sarımehmetoğlu B, Çelik H (2004), *"Determination of the Enterotoxigenicity of Coagulase Positive Staphylococci İsolated from Cheese by ELISA"*, Milchwissenschaft 59 (1-2), 17-19.

Lassen J (1975) *Rapıd identification of Gram-Negative Rods Using aThree-Tube Method Combined With a Dıchotomic Key,* İn "Acta path. microbiol. Scand. Sect B 83, 525-533.

Madkor SA, Tong PS, El Soda M (2000) *"Ripening of Cheddar Cheese With Added Attenuated Adjunct Cultures of Lactobacilli",* J. Dairy Sci. 83: 1684-1691.

Marshall RT (1992) Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 16th ed, APHA 1015, Washington.

Milci S, Yaygın H (2006) *"Peynirlerden Kaynaklanan Staphylococcus aureus Zehirlenmesi"*, Türkiye 9. Gıda Kongresi Kitabı, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Mutluer B, Erol İ, Kaymaz Ş, Akgün S (1993) "*Enterotoksijenik Staphylococcus aureus suşlarının beyaz peynirde üretim ve olgunlaşma sırasındaki üreme ve enterotoksin oluşturma yetenekleri"*, Ankara Üniv Vet Fak Derg, 40(3), 413-426.

Nomanno G, Firinu A, Virgilio S, Mula G, Dambrosio A, Poggi A, et al (2005) "*Coagulase-positive Staphylococci and Staphylococcus aureus in Food Poducts marketed in İtaly*", İnt. Journal of Food Microbiology, 98 (2005), 73-79.

Olsvik O, Wasteon Y, Lund A, Hornes E (1991) *Pathogenic E. coli found in food*, Int. J. of Food Microbiology 12, 103-114.

Oysun G (1991) Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniv Zir Fak Ofset Basımevi, İzmir.

Özalp E, Kaymaz Ş, Akşehirli E (1978) *"Erzincan Tulum Peynirlerinde Enterotoksijenik Stafilokoklar ve Salmonellalar Yönünden Araştırma"*, A.Ü. Vet.Fak.Derg.,25(1), 55-61.

Özdamar K (1997) Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi, Anadolu Üniv Yayınları No 1001, Fen Fak Yayınları No 11, Eskişehir.

Özkalp B, Durak Y (1998) "*Konya ve Civarı Küflü Peynirlerinde Küf Florasının Arastırılması*" Tr. J. of Biology 22, 341-346.

Özkaya FD (2000) *Salmonella*, "Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", Ed. Halkman AK, 345-356, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve Ltd.Şti, Ankara.

Parker B (1990) Staphylococci an introduction 1-6. In: Efe A (1995) *"Tulum Peynirlerinde Patojen Bakteriler"*, Y. Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv., Fen Bilimleri Enst, İstanbul.

Patır B (1987) "*Şavak Salamura Peynirin Olgunlaşması Sırasında Enterotoksijenik Koagulaz Pozitif S. aureus'un Yaşam Süreleri ile Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler*", Doğa TU Vet ve Hay. Derg., 11(1), 59-71.

Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH, Kök F (2000) *"Elazığ' da Tüketime Sunulan Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi ile Laktik Asit Bakterileri Üzerine Araştırmalar"*, F.Ü. Sağlık Bil. Derg., 14(1), 75-83.

Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH (2001) *"Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler Üzerine Araştırmalar"*, F.Ü. Sağlık Bil Derg. 15(1), 1-8.

Ray B (1996) *Fundamental Food Microbiology*, CRC Press LLC, Washington.

Reineke H (1965) "*Über die für die frühbiahung bedeutungsvollen Coliformen und Ihr Workommen in Weichkasen Dissertation München",* In: Kıvanç M (1990) *"Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması"*, GIDA, 15(2), 93-99.

Report (1972) *A comperative assesment of media for isolation and enumeration of coagulase positive staphylococci from foods.* A report from a working party of public health labaratory service, J Appl Bacteriol 35, 673-679.

Richard J (1989) *"İdentification and managment of risks in fermented dairy products including cheese"*, 93-104. In: Efe A (1995) *"Tulum Peynirlerinde Patojen Bakteriler"*, Y. Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv., Fen Bilimleri Enst, İstanbul.

Sancak YC, Alişarlı M, Akkaya L (2006) *"Otlu Peynirlerde Enterotoksijenik S. aureus suşları ve enterotoksin varlığı üzerine bir araştırma"* YYÜ.Sağlık Bilimleri Dergisi, 9(1), 218-225.

Scott R (1981) Cheese Making Practice, 2nd ed, Elsevier Appl Sci Publ, London.

Şengül M (1995) *"Çiğ ve Pastörize İnek sütünden Yapılan ve Farklı Ambalaj Materyallerinde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Bazı Kalite Kriterlerinin*

Tespiti", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Ünv. Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.

Şengül M (2001) *"Tulum Peynirinden İzole ve İdentifiye Edilen Bazı Laktik Asit Bakteri Suşlarının Starter Kültür Özellikleri ve Peynirlerin Bazı Özelliklerinin Tespiti"*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.

Şengül M, Türkoğlu H, Çakmakçı S, Çon AH (2001) *"Effects of Casing Materials and Ripening Period on Some Microbiological Properties of Tulum Cheese"*, Pakistan Journal of Biological Sciences, 4(7), 854-857.

Sert S, Kıvanç M (1984) *"Taze Civil ve Lor Peynirleri Üzerinde Mikrobiyolojik Çalışmalar"*, Gıda, 10(5), 287-292.

Stiles ME (1977) *Reliability of selective media for recovery staphylococci from cheese,* J. Food Protect, 40, 11-16.

Soriano JM, Font G, Moltó JC, Mañes J (2002) *"Enterotoxigenic Saphylococci and Their Toxins in Restaurant Foods"*, Trends in Food Science & Technology, 13, 60-67.

Soyutemiz E (1998) *İndikatör Mikroorganizmalar*, Türk Silahlı Kuvvetleri 1. Gıda Kontrol Sempozyumu, 101-104, Gemlik-Bursa.

Soyutemiz E, Çetinkaya F, Özakın Ç, Gedikoğlu S (2000) *"Batı Anadolu Bölgesi Çiğ Sütlerinde Bulunan Koliform Bakterilerin İdentifikasyonu ile E. coli O157:H7 ve Salmonella Varlığının Araştırılması"* Bursa Devlet Hast. Bült. 16(1), 5-8.

Su YC, Wong ACL (1993) "Optimal Condition for the Production of Unidentified Staphylococcal Enterotoxins", In: Soriano JM, Font G, Moltó JC, Mañes J (2002) "Enterotoxigenic Saphylococci and Their Toxins in Restaurant Foods", Trends in Food Science & Technology, 13, 60-67.

Su YC, Wong ACL (1997) *Current Perspectives on Detection of Staphylococcal Enterotoxins,* J. Food Prot., 60(2), 195-202.

Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K (2005) *"İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavonozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri"*, YYÜ. Vet. Fak. Derg., 16(1), 9-14.

Tekinşen KK (2003) *"Hakkari ve Çevresinde Üretilen Otlu Peynirlerin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi"*, Vet. Bil. Derg.,19, 3-4.

Tekinşen OC (1980) *"Şavak peynirinde Staphylococcus ve Micrococcus'lar"*, A.Ü. Vet. Fak. Derg. 26(3-4), 48-63.

Tekinşen OC, Patır B, Alkan M (1993) Şavak Peynirinde Koliform Grubu Mikroorganizmalar Üzerine Araştırmalar, S.Ü. Vet Fak Derg.9(2),9-13.

Tekinşen OC, Atasever M ve Keleş A ve Tekinşen KK (2002) Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol, Selçuk Üniv Basımevi, Konya.

Tekinşen OC, Tekinşen KK (2005) Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü, Selçuk Ünv. Basımevi, Konya.

Temiz A (1999) *Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar* "Gıda Mikrobiyolojisi", (ed) A Ünlütürk ve F Turantaş, II. Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir.

Thompson TL, Marth EH (1986) *"Changes in Parmesan Cheese During Ripening: Microflora-Aerobic Plate Count, Lactic Acid Bacteria, Psychrotrophic Bacteria und Aerobic Spores"* In: Güven M (1993) *"İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Araştırma"* Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, ADANA.

Toker C (2001) *"Manisa Pazarlarında Satılan Salamura Beyaz Peynir, Salamura Tulum Peyniri ve Manisa Köy Peynirinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi"* Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Tunçel G (1999) *Mikrobiyel Bulaşma Kaynakları* "Gıda mikrobiyolojisi", Ed. Ünlütürk A, Turantaş F, 45-52, 2.baskı, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı/İZMİR.

Tükel Ç, Doğan HB (2000) *Staphylococcus aureus*, "Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", Ed. Halkman AK, 345-356, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve ltd.Şti, Ankara.

Türk Standardları Enstitüsü (1978) Peynirde Klorür Miktarı Tayini, TS 3043, TSE, Ankara.

Türk Standardları Enstitüsü (1993) Tulum Peyniri Yapım Kuralları, TS10936, ICS 67.100.30, TSE, Ankara.

Türk Standardları Enstitüsü (1995) Beyaz Peynir, TS 591, TSE, Ankara.

Türk Standardları Enstitüsü (2006) Tulum Peyniri, TS 3001, ICS 67.100.30, TSE, Ankara.

Üçüncü M (1999) Süt Teknolojisi, II. Bölüm, IV. Baskı, Ege Ünv. Basımevi, Bornova/İzmir.

Ünlütürk A, (1999) *Süt ve Süt Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri* "Gıda mikrobiyolojisi", Ed. Ünlütürk A, Turantaş F, 287-305, 2.baskı, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı/İZMİR

Yaygın H (1971) *"Salamuralı Tulum Peynirinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerinde Araştırmalar"*, E.Ü.. Zir. Fak.. Derg., 8(1), 91-124.

Yetişmeyen A (2005) *"Bazı Geleneksel Peynirlerimizin Biyojen Amin İçeriğinin Saptanması ve Peynirlerin Mikrobiyolojik, Kimyasal Özellikleri ile Olan İlişkisinin Araştırılması"*, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara.

Yiğit V (1980) *"Plastik Ambalaj Maddelerinden Gıdaya Geçen Katkı Maddeleri Üzerinde Araştırmalar"* TÜBİTAK, Marmara Bil. End. Arş. Ent. Beslenme ve Gıda Tek. Böl. Yay. No:41, Gebze.

Zottola EA, Smith LB (1991) *Pathogens in cheese*, Food Mikrobiology, 8, 171-182.

9. ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında İzmir'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir'de tamamladı. 1995 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesine girdi. 2000 yılında aynı okuldan Veteriner Hekim ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu sınavı kazanarak Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı ve Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2001 yılında aynı Anabilim Dalı'nda doktoraya başladı. 2005 yılında T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nde, Veteriner Hekim olarak göreve başladı. Halen aynı görevde olup, evlidir.

10. TEŞEKKÜR

Fakülte ve Doktora eğitimim süresince pratik ve teorik bilgilerinden yararlandığım ve bu çalışmanın yapılmasında yardımlarını esirgemeyen başta danışmanım Prof. Dr. Yusuf DOĞRUER, Doç. Dr. Ahmet GÜNER, rahmetli hocam Yrd. Doç. Dr. Abdullah KELEŞ, ve emekli öğretim üyesi olan hocam Prof. Dr. O.Cenap TEKİNŞEN olmak üzere, Selçuk Üniversitesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim üyeleri; Prof. Dr. Suzan YALÇIN, Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU, Prof. Dr. Ümit GÜRBÜZ ve Yrd. Doç.Dr. Gürkan UÇAR'a, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, Yrd. Doç. Dr. Mustafa ARDIÇ'a, sabır, anlayış ve desteklerinden dolayı T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Araştırma Yönetimi Dairesi, Şube Müdürü Dr. Hayriye KEÇECİ ve çalışma arkadaşlarıma, tezimin düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen, Bilgi İşlem ve Dökümantasyon Şubesi çalışanları Gürol ESER, Ramazan AYDOĞAN ve Murat Muhammed GÜVEN'e, tez yazım aşaması süresince beni teşvik eden ve desteğini üzerimden esirgemeyen Dr. Ayfer YILDIRIM'a, araştırmayı maddi yönden destekleyen S.Ü. Araştırma Fonu'na ve yardımını gördüğüm tüm kişi ve kuruluşlara, gösterdiği yardım, sabır ve anlayışından dolayı eşim Dr. Kerim Nida ÇALIM'a ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.