

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**FARKLI DUMANLAMA TEKNİKLERİİNİN SELÇUKLU TULUM  
PEYNİRİNİN KİMYASAL MİKROBİYOLOJİK ve DUYUSAL  
NİTELİKLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Gürkan UÇAR

*89045*

**Danışman**

Prof. Dr. O. Cenap TEKİNSİN

KONYA - 2000

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

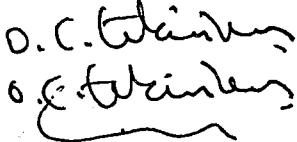
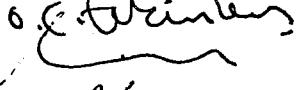
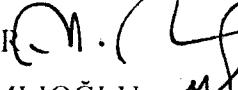
T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI  
SABE PROJE NO: 97/048

**FARKLI DUMANLAMA TEKNİKLERİİNİN SELÇUKLU TULUM  
PEYNİRİNİN KİMYASAL MİKROBİYOLOJİK ve DUYUSAL  
NİTELİKLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Gürkan UÇAR

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 17/02/2000 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.  
(S.B.E. Yön. Kur. Karar tarih ve No:.....)

**Tez Jürisi:** Juri başkanı Prof. Dr. O. Cenap TEKİNSİN   
Danışman Prof. Dr. O. Cenap TEKİNSİN   
Üye Prof. Dr. Suzan YALÇIN   
Üye Prof. Dr. Nuri BAŞPINAR   
Üye Doç. Dr. Mustafa TAYAR   
Üye Doç. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU 

## İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİ .....	4
2.1. Tulum peynirinin nitelikleri.....	5
2.2. Tulum peynirinde ambalajlama .....	6
2.3. Dumanlama.....	8
2.3.1. Odunun bileşimi ve ısı ile parçalanması.....	8
2.3.2. Dumanın bileşimi.....	9
2.3.2.1 Alifatik bileşikler.....	10
2.3.2.2 Heterosiklik bileşikler.....	11
2.3.2.3 Alisiklik bileşikler .....	11
2.3.2.4 Aromatik bileşikler.....	11
2.4. Doğal Dumanlama.....	13
2.5. Sıvı Dumanın Özellikleri.....	13
2.6. Peynirlerin Dumanlanması.....	14
2.7. Mikrobiyel Flora.....	16
2.7.1. Genel canlı mikroorganizmalar .....	17
2.7.2. Koliform grubu mikroorganizma .....	18
2.7.3. Fekal streptokok grubu ( <i>Enterococcus</i> ) mikroorganizmalar .....	20
2.7.4. <i>Staphylococcus</i> soyu mikroorganizmalar .....	21
2.7.5. Maya ve küf.....	22
3.MATERİYAL ve METOT .....	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Süt numuneleri.....	24
3.1.2 Peynir numunelerinin üretimi.....	24
3.2. Metot .....	27
3.2.1 Peynir numunelerinin deneyler için hazırlanması.....	27
3.2.2. Peynir numunelerinin kimyasal analizleri .....	27
3.2.2.1. Rutubet miktarının belirlenmesi.....	27
3.2.2.2. pH değerinin belirlenmesi.....	27
3.2.2.3. Asiditenin belirlenmesi.....	27
3.2.2.4. Tuz miktarının belirlenmesi.....	27
3.2.2.5. Protein miktarının belirlenmesi .....	27
3.2.2.6. Yağ miktarının belirlenmesi.....	27
3.2.2.7. Kül miktarının belirlenmesi.....	27
3.2.2.8. Su aktivitesi ( $a_w$ ) değerinin belirlenmesi.....	28
3.2.3. Mikrobiyolojik muayeneler .....	28
3.2.3.1. Genel canlı mikroorganizma sayısı .....	28
3.2.3.2. Koliform grubu mikroorganizma sayısı.....	29
3.2.3.3. Fekal streptokok mikroorganizma sayısı.....	29
3.2.3.4. <i>Staphylococcus-Micrococcus</i> mikroorganizma sayısı.....	29
3.2.3.5. Maya ve küf sayısı.....	29
3.2.4. Peynir numunelerinin duyusal muayeneleri .....	29
3.2.5. İstatistiksel Analizler .....	29
4.BULGULAR .....	31
4.1. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Kimyasal Bileşimi, pH ve $a_w$ Değerleri....	31
4.2 Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Mikrofloradaki Değişimler.....	35
4.3. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Duyusal Niteliklerindeki Değişimler.....	38
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	40
6. ÖZET .....	51
7.SUMMARY .....	52
8.KAYNAKLAR.....	53
9.TEŞEKKÜR .....	60
10.ÖZGEÇMİŞ.....	61

## Tablolar Listesi

Tablo 1.1. Türkiye de Üretilen Peynir Çeşitleri ve Miktarları.....	2
Tablo 2.1 Tulum Peynirinin Yüzde Rutubet Miktar ve Tipi .....	5
Tablo 2.2. Çeşitli Araştırmacılarla Göre Tulum Peynirinin Yüzde Kimyasal Bileşimi ve pH Değeri.....	6
Tablo 2.3 Peynir Üretiminde Vakum Ambalajlamadan Başlıca Faydaları.....	8
Tablo 2.4. Dumanın Bileşiminde Bulunan Bazı Asitler.....	10
Tablo 2.5. Dumanda bulunan belli başlı aromatik bileşikler.....	11
Tablo 2.6. Sıvı Dumanın Bazı Kimyasal, Fiziksel Nitelikleri.....	14
Tablo 2.7. Peynir Dumanlamasında Dikkat Edilecek Başlıca Hususlar.....	15
Tablo 2.8. Bazı Dumanlanmış Peynirlerin Yüzde Kimyasal Bileşim, pH ve $a_w$ Değerleri.....	16
Tablo 2.9. Peynirler İçin Önerilen Mikrobiyolojik Standartlar.....	17
Tablo 3.1. Deneysel Peynir Numunelerinin Yapım İlkeleri.....	25
Tablo 3.2. Peynir Numunelerinin Mikrobiyolojik Analizlerinde Çeşitli Mikroorganizmaların Sayımı İçin Kullanılan Beşi Yerleri ve Plakların İnkubasyon Şartları.....	28
Tablo 4.1. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Yüzde Kimyasal Bileşimi İle pH ve $a_w$ Değerleri.....	31
Tablo 4.2. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Mikrobiyolojik Niteliklerindeki Değişimler ( $\log_{10}$ , cfu/g). ....	35
Tablo 4.3. Olgunlaşma Dönemlerinde Selçuklu Tulum Peyniri Numunelerinin Duyusal Muayene Bulguları .....	38

---

## Şekil Listesi

Sekil 1. Peynir Numunelerine Uygulanan Kantitatif Tanımlayıcı Analiz Puanlama Formu..... 30



## Resim Listesi

Resim 1. Doldurma Makinesi.....	26
Resim 2. Doğal Dumanlanmanın Uygulanması.....	26
Resim 3. Peynir Numunelerinin Sıvı Duman Solüsyonunda Bekletilmesi.....	26
Resim 4. Peynir Numunelerinin Duyusal Muayeneye Sunulması.....	26



## 1.GİRİŞ

Tabiatta en mükemmel besin olarak nitelendirilen süt, insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Sütün bu özelliği, insanın büyümeye, gelişmesi ve hayatını devam ettirmesi için gerekli protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler gibi besin unsurlarını içermesinden ileri gelir (Coşkun ve ark 1990, Tekinşen 2000). Süt, mevcut besinler içinde insan beslenmesi açısından en idealidir ve uzun süre canının besin ihtiyacını tek başına karşılayabilir. Ancak dayanıklılık süresinin kısa ve mikroorganizmalar için uygun bir üreme ortamı olması nedeniyle; sütün üstün besin niteliğinden daha çok yararlanmak ve dayanıklılık süresinin uzatılması için değişik ürünlere dönüştürülmelidir (Tekinşen 2000).

Süt ürünlerleri içerisinde en çok bilinen ve üretilen peynir olup süt ürünlerinin en eski olanıdır. İlk yapıldığı tarih ve yöre bilinmemekle beraber, günümüzden yaklaşık 6000-7000 yıl önce, Orta veya Güney-Batı Asya'da sütün hayvan derilerinde taşınması sırasında oluşan ekşi sütten tesadüfen yapıldığı tahmin edilmektedir (Tekinşen 2000). İlk zamanlarda basit yöntemlerle yapılan üretim eski Yunan ve Roma devrinde geliştirilmiştir. Orta çağlarda ise, Asya ve Avrupa uluslarının çeşitli tipte peynir üretikleri bilinmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte peynir üretim yöntemleri de geliştirilmiş ve 18. yy.larında endüstri düzeyinde üretilmeye başlanmıştır (İnal 1990, Tekinşen 2000).

Peynir, çabuk bozulabilen sütün, rutubet oranının azaltılarak besin değeri yüksek ve uzun süre (peynirin çeşidi ve muhafaza koşullarına bağlı olarak 4-5 günden 5-10 yıla kadar) bozulmadan saklanabilen besine dönüşmesiyle elde edilen bir ürünüdür. Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımı veya tamamının elverişli proteolitik bir enzim ve/veya laktik asit ile koagüle edildiği zaman oluşan pihtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu geriye kalan telemeden hazırlanır (Tekinşen 2000). Gıda Maddeleri Tüzüğü (GMT)'ne göre peynir; çiğ, pastörize yada 72°C'de 2 dakika ısıtılmış sütlerin peynir mayası ya da organik zararsız bir asit ile pihtlaştırılmış işlenmesi ve belli olgunlaşma süresi geçirmesi sonunda elde edilen, tadı, kokusu ve kıvamı kendine özgü bir süt ürünüdür (Olcay ve Erdem 1990). Peynirin bileşiminde, üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar ve koloidal maddelerin tümüne yakın miktarı bulunur. Ayrıca süt serumundaki proteinler, çözünen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde peynirin bileşimine girer. Peynirler

yüksek kaliteli, protein, kalsiyum, riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>) ve vitamin A yönünden oldukça zengindir (Kon 1972, Tekinşen 1978, Özalp ve Kaymaz 1989).

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)'nün verilerine göre Türkiye de 1997 yılında üretilen süt miktarı 10,076,526 tondur. Bu sütün yaklaşık % 20'si içme sütüne geri kalan %80'lik bölüm ise diğer süt ürünlerine işlenerek kullanıldığı tahmin edimektedir. Tablo 1.1'de 1998 yılında üretilen peynir çeşitleri ve tahmini miktarları gösterilmektedir (DİE 1998).

Tablo 1.1. Türkiye de Üretilen Peynir Çeşitleri ve Miktarları

Peynir	Miktar(kg)*
Beyaz	18.486.738
Kaşar	7.560.910
Eritme,Krem	2.582.964
Tulum, Çökelek	10.571.494

\*Bilgiler kamu kesimine ait tüm imalat sanayi işyerleri ile, 10 ve daha fazla kişi çalışan özel sektör imalat sanayi işyerlerinin katma değerinin %80'ini oluşturan büyük ölçekli imalat sanayi işyerlerine aittir. Özel sektörde ait 3 kişiden daha az işçi çalıştırılan işyerlerinice üretilen madde varsa, bu maddenin üretim bilgisi gizlilik nedeniyle verilememiştir.

Türkiye'de üretilen peynir çeşidi, çoğu mahalli olmak üzere, 25 civarındadır. En çok üretilen peynir çeşitleri beyaz, kaşar, ve tulum peynirleridir (Tekinşen 2000).

Tulum peyniri Türkiye'nin hemen her bölgesinde üretilen bir peynir tipidir; genellikle üretiliği yerlere göre farklı isimlerle anılmaktadır. Yaygın olarak bilinenleri İzmir, Erzincan, Divle, Çimi ve Selçuklu tulum peynirleridir.

Tulum peynirlerinde çeşitli ambalaj materyalleri kullanılmaktadır. Genelde en çok kullanılan kıl keçisi derileri olmakla beraber, plastik bidon ve son yıllarda da yarı sentetik kılıfların kullanımı artmıştır. (Keleş 1995, Tekinşen 2000).

Besinlerin besleyici değerlerini kaybetmeden saklanabilmelerini sağlamak amacıyla besin muhafaza metotları geliştirilmiştir. Bilinen en eski muhafaza metotlarından birisi dumanlamadır. Dumanlama, daha çok et ve balık ürünlerinin muhafazasında kullanılmakla beraber son yıllarda bazı peynirlerde (örn., cheddar, provolon, ricotta) de kullanılmıştır (Kosikowski 1982, Scoot 1986). Dumanlama geçmiş yıllarda sadece besin muhafazasında kullanılan bir metot iken, günümüzde besinlerde duyusal kaliteyi artırmak amacıyla uygulanmaktadır. Besnlere kazandırdığı karakteristik renk,

lezzet ve aroma nedeniyle yeni ürünler geliştirilmesinde de dumanlama yapılabilmektedir. Antibakteriyel ve antioksidan özelliklere sahip olan dumandan özellikle sert peynirlerin üretiminde yararlanılmaktadır. Dumanlama işlemi geleneksel ve sıvı dumanlama olmak üzere başlıca 2 farklı şekilde yapılmaktadır. Geleneksel dumanlama, peyniri dumanlı ortamda askıda tutularak yapılan işlemidir. Son yıllarda uygulanma sahası bulan sıvı dumanlama ise süte ilave edilerek veya baskılama öncesi telemeye püskürme şeklinde uygulanır. Ayrıca tuza karıştırarak veya geçirgen bir beze sarılan peynir kitlesinin sıvı duman solüsyonuna daldırılması şeklinde de peynirlerin dumanlanabileceği bildirilmiştir. (Anonymous 1969, Kosikowski 1982, Scoot 1986, Müller 1991).

Bu araştırma, yarı sentetik kılıflarda ambalajlanarak olgunlaştırılan Selçuklu tulum peyniri üretiminde farklı dumanlama tekniklerinin uygulanmasının, peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİ

Tulum peyniri, Türkiye'de en fazla üretilen peynir çeşitlerinden birisidir. Trakya bölgesi hariç her yörede (Karacabey ve Uraz 1974) ve genellikle küçük aile işletmelerinde üretilmektedir. Tulum peyniri genellikle üretildiği yöreye göre isim almaktadır. Erzincan (Şavak), İzmir, Divle, Çimi, ve Selçuklu tulum peynirleri bilinen belli başlı tulum peynirleridir (Keleş 1995, Tekinşen 2000). Tulum peyniri genellikle çiğ süften üretilmekte; obruk, mahzen, ya da soğuk hava depolarında genellikle 3-7 ay olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır (Tekinşen ve ark 1998).

Türkiye'de tulum peyniri olgunlaşma öncesi ve sırasında uygulanan tuzlama tekniğine göre kuru ve salamuralı olarak yapılmaktadır. Kuru tulum peyniri en çok İç, Doğu, Güney, ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır (Kurt ve ark 1991, Tekinşen 2000). Salamuralı tulum peyniri ise Ege bölgesinde özellikle İzmir, Manisa, Aydın ili ve ilçelerinde üretilmektedir (Yaygın 1971, Uraz ve Karacabey 1974, Tekinşen 2000).

Türkiye'de üretilen tulum peynirleri üzerinde birçok çalışma yapılmıştır (Akyüz 1981, Tekinşen ve Çelik 1980, Kurt ve Öztek 1984, Kurt ve ark 1991). Tulum peynirleri üzerinde yapılan bu araştırmalarda, özellikle tulum peynirlerinin kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ile pastörizasyon ve starter kültür kullanımının tulum peynirinin kalite niteliklerine etkisi üzerinde durulmuştur.

Türkiye'de pek bilinmemesine rağmen bir çok ülkede sert peynir tiplerinin bir çoğu olgunlaştırıldıktan sonra dumanlanmaktadır. En yaygın olarak dumanlanan peynirler cheddar ve provolondur. Dumanlanan diğer bazı peynirler ise caciocovollo, ricotto, vrancea, vologotski, idiazabal, kabardinski, ve kolbanski'dir (Adam 1974 Kosikowski 1982, Riha ve Wendorff 1993, Najera ve ark 1994). Türkiye'de sadece yöresel olarak üretilen çerkez peynirinin dumanlandığı bildirilmiştir (İnal 1991, Uysal 1998). Deneysel olarak Atasever ve ark (1999a), sıvı duman uygulamasının beyaz peynirlerde kaliteye etkisini incelemiştir. Başka bir araştırmada da Atasever ve ark (1999b), kaşar peyniri üretiminde doğal ve sıvı dumanlanmanın uygulanabilirliğini araştırmışlardır.

## 2.1. Tulum peynirinin nitelikleri

Dünyada üretilen peynir çeşidinin sayısı 2000'den fazladır. Fakat bu peynirlerin büyük çoğunluğunun birbirine yakın peynir çeşitleri olduğu, özde farklı 12 peynir çeşidinin varlığı kabul edilmektedir.

Peynir çeşidinin çokluğu ile milletlerin tüketim alışkanlıkları arasında yakın bir bağ vardır. Tüketilen peynir çeşitleri; ülkeler ve hatta yörelere göre farklılık gösterir. Peynir çeşidinin çok olması ve bazı nitelikler bakımından birbirine benzerlik göstermesi nedeniyle birçok nitelik dikkate alınarak sınıflandırılmıştır (Tekinşen 2000).

Peynirler, kimyasal bileşimlerine, özellikle yüzde rutubet ve kuru maddede yağ oranına göre dört ana tipe ayrılmaktadır (Fox 1987, Tekinşen 2000).

Türk Standartları Enstitüsü (TSE 1989) tulum peynirinin rutubet oranının % 40'tan fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir. Tablo 2.1'de tulum peynirinin rutubet oranı üzerine yapılan çalışmalarda peynirin sert ve yarı sert peynirler sınıfında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 2.1 Tulum Peynirinin Yüzde Rutubet Miktar ve Tipleri

Kaynak	Tip	Rutubet	Sınıf
Akyüz (1981)	Erzinean Tulum	37.29	Sert
Arıcı ve Şimşek (1991)	Erzinean Tulum	44.50	Yarı sert
Bostan ve Uğur (1992)	Erzinean Tulum	42.81	Yarı sert
Bostan ve ark (1992)	Erzinean Tulum	42.07	Yarı sert
Çağlar (1947)	İzmir Tulum	40.68	Sert
Demirci (1987)	İzmir Tulum	40.53	Sert
Diğrak ve ark (1994)	Erzinean Tulum	46.29	Yarı sert
Eralp (1967)	İzmir Tulum	38.19	Sert
Eralp ve Kaptan (1970)	İzmir Tulum	40.43	Sert
Gönç (1974)	Divle Tulum	42.86	Yarı sert
İzmen (1939)	İzmir Tulum	36.59	Sert
Keleş (1995)	Divle Tulum	38.31	Sert
Keleş ve Atasever (1996)	Divle Tulum	42.89	Yarı sert
Kılıç ve Gönç (1990a)	İzmir Tulum	45.44	Yarı sert
Kurt ve ark (1991b)	Erzinean Tulum	46.79	Yarı sert
Tekinşen ve ark (1998)	Selçuklu Tulum	35.84	Sert
Yaygın (1971)	İzmir Tulum	42.87	Yarı sert

Peynirdeki besin unsurlarının konsantrasyonu rutubet ile ters orantılıdır. Tulum peynirlerinin standart bir üretim şekli olmaması kimyasal bileşimlerinin farklılık

göstermesine neden olmaktadır. Çeşitli araştırmacıların bildirdiği tulum peynirlerinin yüzde kimyasal bileşimi ve pH değerleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

**Tablo 2.2. Çeşitli Araştırmacılarla Göre Tulum Peynirinin Yüzde Kimyasal Bileşimi ve pH Değerleri**

Kaynak	Rutubet	Yağ	Protein	Tuz	Kül	Asidite	pH
Akyüz (1981)	37.29	34.96	21.54	4.66	5.50	1.66	-
Arıcı ve Şimşek (1991)	44.50	25.73	24.56	3.26	-	1.82	-
Bostan ve Uğur (1992)	42.81	-	-	-	-	1.41	5.30
Bostan ve ark. (1992)	42.07	24.49	-	3.38	4.47	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	-
Diğrak ve ark (1994)	46.29	27.76	16.91	3.44	5.22	1.61	-
Eralp ve Kaptan (1970)	38.19	26.60	22.91	3.83	-	2.96	-
Gönç (1974)	42.86	25.15	25.98	3.36	5.06	1.73	-
Keleş (1995)	38.31	26.33	30.41	3.80	4.60	0.42	5.44
Keleş ve Atasever (1996)	42.89	21.33	-	3.01	3.98	0.50	5.42
Kılıç ve Gönç (1990a)	45.44	24.28	24.80	4.74	-	1.83	-
Kılıç ve ark (1998)	46.32	17.66	-	5.25	5.14	2.48	5.25
Kurt ve ark (1991b)	46.79	28.20	18.51	3.44	-	1.83	-
Koca ve Metin (1998)	49.74	23.56	-	5.43	-	0.76	4.82
Tekinşen ve ark (1998)	35.84	28.82	-	3.90	6.04	1.13	4.35
Yaygın (1971)	42.87	28.70	21.27	5.81	7.22	1.54	-

## 2.2. Tulum peynirinde ambalajlama

Tulum peynirinde adından da anlaşılacağı üzere ambalaj olarak keçi ve koyunlardan elde edilen deriler kullanılmaktadır. Ancak derinin temininin zor, pahalı ve dayanıksız olması gibi olumsuzlukları vardır. Bu olumsuzlukları önlemek için son yıllarda plastik türü ambalajlar kullanılmaya başlanmış ve zaman içinde yaygınlaşmıştır (Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994b, Keleş 1995). Ancak bu tür sentetik maddelerin içinde kanserojenik maddelerin olabileceği bildirilmektedir (Yiğit 1980, Scott 1986). Tulum ve plastik türü ambalaj materyallerinin kendilerine özgü mahsurları olması nedeniyle, sucuk teknolojisinde yararlanılan organik kökenli suni bağırsakların kullanılabileceği önerilmektedir (Bostan ve ark 1992, Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998). Son yıllarda tulum peynirlerinin ambalajlanmasında alternatif ambalaj materyallerinden yararlanabilme imkanları araştırılmaktadır. Plastik materyallerden yapılmış bazı malzemelerden (Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994ab, Keleş 1995) ve yarı

sentetik kılıflardan da tulum peyniri ambalajlanmasında yararlanılabileceği bildirilmektedir (Keleş 1995, Tekinşen 2000, Tekinşen ve ark 1998).

Plastik bidonlardaki tulum peynirlerinin deri tulumlardakilerden daha temiz, duyusal yönden daha kaliteli ve mikrobiyolojik kalite bakımından biraz üstün olduğu belirtilmiştir (Bostan ve Uğur 1992). Polietilen poşetlerde bulunan tulum peynirlerinin duyusal yönden tulumlara oranla daha üstün olduğu ifade edilmiştir (Güven ve Konar 1994b).

Eritme peyniri üretiminde de yarı sentetik kılıfların kullanıldığı ve peynirler tamamen eridikten sonra 60-65°C de kılıflara doldurulduğu ifade edilmiştir (Konovolava 1978). Salam ambalajı olarak kullanılan sentetik kılıflardan da tulum peyniri ambalajlanmasında yararlanılabileceği bildirilmiştir. Tulum peyniri üretiminde sentetik kılıfların kullanılmasının olgunlaşmayı olumlu yönde etkilediği ve tulumlara basılmasıından doğabilecek bazı sakineaların (örn., kabuk oluşması, deri temininin zor ve masraflı olması) önlenebileceği ve duyusal yönden sentetik kılıfta muhafaza edilen peynir numunelerinin tulum ve plastik bidonlarda muhafaza edilenlere oranla daha çok beğenilendiği belirtilmiştir (Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998). Tulum peynirlerinde sentetik kılıfların kullanılabilcecği fakat yüksek rölatif rutubete sahip ortamlarda muhafaza edilmesi veya vakum ambalajlama yapılması gerektiği önerilmiştir.

Peynirin önemli kalite kriterlerinden birisi de yeterli olgunlaşmadır. Peynir olgunlaşmasının vakum paketler içinde tam olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Scott 1986, Metin ve ÖzTÜRK 1992). Olgunlaşmanın tercihen 7°C'de yapılması gerektiği ifade edilmiştir (Scott 1972). Peynirin vakum ambalaj içerisinde paketlenmesi ile sağlanan faydalar Tablo 2.3'de gösterilmektedir (Scott 1972, Shaw 1986).

Tablo 2.3. Peynir Üretiminde Vakum Ambalajlamanın Başlıca Faydaları

---

Peynir oksijensiz bir ortamda bulunduğuundan yüzeysel kük gelişimi engellenir

Peynir gergin bir şekilde sarıldığı için buruşma olmaz

Rutubet kaybı azalır

Kontaminasyon önlenir

---

Peynirlerin vakumda ambalajlandıktan sonra muhafaza edilmesi durumunda kabuk oluşumu ve rutubet kaybı nedeniyle oluşan kayıplar asgari düzeye iner (Öztek 1983).

Güven ve Konar (1994b), polietilen poşetlerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinde kuru madde, yağ ve protein miktarlarının daha düşük, asidite değerinin ise yüksek bulunduğu ifade etmişlerdir. Tekinşen ve ark (1998), yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan tulum peynirlerinde vakum ambalajlanan peynirlerin vakumsuz olanlara göre rutubet içeriğinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

### **2.3. Dumanlama**

Besinler elde edildikleri andaki tazeliklerini zaman içinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik faktörlerin etkisi ile kaybederler ve besinlerde çeşitli bozulmalar meydana gelir. Besinlerde bozulmaya sebep olan faktörlerin etkisini ortadan kaldırmaya ve azaltmaya yönelik olarak besin muhafaza metotları geliştirilmiştir. Besin muhafaza metodlarında temel hedef; bozulmaya sebep olan enzimler ile mikroorganizmaların etkisiz duruma getirilmesi ve bunların faaliyetlerini kolayca gerçekleştirebilmeleri için ihtiyaç duydukları rutubetin azaltılmasıdır. Bu muhafaza metodlarından birisi de dumanlamadır. İlk defa besin muhafaza metodu olarak ne zaman uygulandığı kesin olarak bilinmemekle beraber, ateşin keşfinden bu yana dumanlamadan yararlanıldığı tahmin edilmektedir. Daha çok et ve balık ürünlerinin muhafazasında kullanılan dumanlama son yıllarda bazı peynirlerde (örn., cheddar, provolon, ricotta) de yararlanılan bir muhafaza metodudur. Son yıllarda dumanlama işlemiyle dayanıklı hale getirilmesi yanısıra besinlerin dayanıklı hale getirilmesinin yanında besinlerde duyusal kaliteyi artırma açısından da faydalansılmaktadır. Besinlere kazandırdığı karakteristik renk, lezzet ve aroma nedeniyle yeni ürünlerin geliştirilmesinde de dumanlamadan yararlanılmaktadır (Anonymus 1969, Kosikowski 1982, Scoot 1986, Müller 1991).

Duman kaynağı olarak kullanılan başlıca ağaçlar; meşe, gürgen, akça ağaç, ceviz, maun ve kayındır. Reçineli ağaçlar lezzette bozukluklara yol açtığından dumanlama için elverişli bulunmamıştır (Gilbert ve Knowles 1975).

#### **2.3.1. Odunun bileşimi ve ısı ile parçalanması**

Duman bileşiklerinin neler olduğu ve nasıl oluştuğunu anlaşılabilmesi dumanın kaynağı olan odunun bileşiminin bilinmesini gerektirir. Odun başlıca üç önemli bileşimden meydana gelmektedir. Bunlar selüloz, hemiselüloz ve lignindir. Odun % 40-60 oranında selüloz %20-30 hemiselüloz ve % 20-30 lignin içermektedir. Odunun ısı ile parçalanması sırasında her bir bileşenden farklı reaksiyonlar sonucu çok sayıda karbonlu

bileşik meydana gelir. Bu nedenle her bir bileşenin pirolizisi (ısıyla parçalanması) incelenmiştir (Gilbert ve Knowles 1975).

### **2.3.2. Dumanın bileşimi**

Dumanda bulunan bileşiklerin lezzet ve renk oluşumu yanında antibakteriyel ve antioksidan özelliklere de sahip oldukları ve dumanın bu olumlu etkilerinden yararlanmak amacıyla yeni dumanlama teknikleri geliştirildiği bildirilmiştir. Duman, dağılabilen ve dağılamayan partiküllerin bulunduğu iki fazdan oluşan kompleks bir sistemdir. Dispers fazın besin maddesi tarafından emilmesi neticesinde karakteristik renk ve lezzet oluşumu sağlandığı belirtilmiştir (Gilbert and Knowles 1975).

Duman bileşiklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarla geliştirilen analiz teknikleriyle (örn., gaz kromatografisi, kütle spektrometresi) duman yapısı açıklığa kavuşturulmuştur. Duman bileşiklerinin incelenmesinde sert ağaçların talaşlarından yararlanılmıştır. Dumandaki bileşiklerin sayısı bin civarındadır. Fakat duman lezzetinden sorumlu olan bileşik sayısı yaklaşık beş yüz civarındadır (Ertaş 1998).

Dumanın elde edildiği şartlara göre bileşiminde farklılıklar meydana gelir. Dumanın elde edilmesi sırasında yanma ısısı, rutubet ve havadaki oksijen oranının kontrol edilmesi gereklidir. Bu faktörlerde meydana gelebilecek değişiklik elde edilen duman bileşiminde farklılaşmaya ve aromada değişikliklere neden olur (Gilbert ve Knowles 1975).

Duman, odunu oluşturan maddelerin ısı ile ucuçu maddeler ve odun kömürüne ayırması ile elde edilir. Yanma için oksijene ihtiyaç duyar. Oksijen yanma odasına girdikçe sıcaklık artmaktadır ve odun kömürü ile duman tamamen yanarak karbondioksit ve su oluşturmaktadır. Bu durum tam bir yanmada söz konusudur. Sıcaklık 1200°C'e kadar çıkmaktadır. Dumanlamada amaç mümkün olduğu kadar fazla duman elde etmektir. Bundan dolayı yanma odasına giren oksijen miktarının ayarlanması gereklidir. Yanma odasına giren havayı azaltmakla ısı tahminen 700°C'e düşürülür. Yanma işlemi 4 basamak halinde gerçekleşir.

- Odunun kurutulması (170°C ye kadar)
- Odunun hemiselüloz tabakasının yanması (200-260 °C arası)
- Odunun selüloz tabakasının yanması (260-310 °C arası)
- Odunun lignin tabakasının yanması (310-500 °C arası)

Üretimde su oranı % 50 'ye varan yaş talaşlarının kullanılması ısının çabuk 500°C'un üzerine çıkışmasını engeller (Yıldırım 1996).

### **2.3.2.1 Alifatik bileşikler**

Selüloz, hemiselüloz ve ligninin yanması sonucu meydana gelen bileşiklerdir. Alifatik bileşikler içerisinde: hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler ve asitler bulunur. Hidrokarbonların dumanın bileşiminde bulunan kimyasal gruplar içinde fazla önemli olmadığı, sadece ceviz ağacı dumanında bulunduğu bildirilmiştir (Ertaş 1998).

Dumanada sekiz değişik alkolün bulunduğu bunlardan metanolün toksik etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Diğer (örn., etanol, allil alkol, izopropanol, n-amil alkol) alkollerin ise aroma oluşturan bileşikler olduğu belirtilmiştir (Toth ve Potthast 1984).

Dumandaki karbonil bileşiklerinin aroma geliştirici etkilerinin yanında üründeki proteinlerin serbest amino grupları veya serbest amino asitleri ile enzimatik olmayan kahverengileşme (Maillard) reaksiyonu sonucunda renk oluşumunda da rol aldığı ve oluşan rengin yoğunluğunun pH, uygulanan sıcaklık, ışık ve oksijene bağlı olarak arttığı bildirilmiştir (Cross ve Overby 1988). Dumanın bileşiminde en fazla bulunan karbonillerin asetaldehit ve formaldehit olduğu belirtilmiştir. Formaldehitin koruyucu bir etkiye sahip olduğu dumanlanan ürünlerde ikinci bir kabuk tabakası oluşturduğu ifade edilmektedir (Yıldırım 1996).

Ketonların, gıda bileşenleri ile aromatik ürünlerin oluşturduğu reaksiyonlarda rol aldığı ve duman bileşiminde bulunan bazı ketonların; (örn., aseton, butanon, pentanon, siklopenton) olduğu bildirilmektedir (Gilbert ve Knowles 1975). Dumanın bileşiminde bulunan başlıca asitler Tablo 2.6'da gösterilmektedir.

**Tablo 2.4. Dumanın Bileşiminde Bulunan Bazı Asitler**

Formik asit	Propiyonik asit	Pentanoik asit	Oktanoik asit
Asetik asit	Butirik asit	Hekzanoik asit	Lenolinik asit
Benzoik asit	Vanilik asit	Siringik asit	Metilbutirik asit
Metilpropenoik asit	Metilpentoik asit	Metilbutenoik asit	Fumarik asit
Oksalik asit	Malonik asit	Maleik asit	Suksinik asit

Karboksilik asitlerin koruyucu özelliklerinin yanında aroma oluşturucu özelliklerinin de olduğu ifade edilmektedir (Ertaş 1998).

### **2.3.2.2 Heterosiklik bileşikler**

Heterosiklik bileşikler selüloz ve hemiselülozun yanması sonucu oluşan glikoz ve pentozanların ara ürünü olarak meydana gelmektedir. Dumanada bulunan başlıca heterosiklik bileşikler; butirolakton, butenolid, furan, furfural, pirol, pirazin ve karbozaldır. Butenolidlerin tatlı karamel benzeri ve yanık kokulu olduğu, furfurolun meyvesi otsu bir aromaya sahip olduğu bildirilmiştir. Protein tabiatında olan pirol, pirazin ve karbazol'ün renk reaksiyonlarında rol aldıkları, pirolun tatlı bir aromaya ve yanıkıcı bir kokuya, pirazinin misir benzeri bir aromaya sahip olduğu ifade edilmektedir (Kim ve ark.1974).

### **2.3.2.3 Alisiklik bileşikler**

Dumanada bulunan alisiklik bileşikler siklopantanon, siklopendadion ve türevleridir. Siklopantanon çimenimsi, siklopendadion ise karamel benzeri yanık bir kokuya sahiptir (Ertaş 1998).

### **2.3.2.4 Aromatik bileşikler**

Duman bileşiminde bulunan bazı aromatik bileşikler tablo 2.5 'de gösterilmektedir.

Tablo 2.5. Dumanada Bulunan Belli Başı Aromatik Bileşikler

#### Fenoller

Mono-, di-, tri- ve poli - hidroksi fenol

Fenol alkol

Fenol aldehit

Fenol keton

Fenol asit

Fenol ester

#### Polihidroksi aromatik hidro karbonlar (PAH)

Fenoller, dumansı lezzet oluşumunda en önemli bileşik fenollerdir. Yüksek moleküllü bileşikler olan fenoller, renk reaksiyonunun oluşumunda rol oynadıkları gibi antioksidan etkiye de sahiptirler. Bu etkisi ile yağlarda açılmasına neden olan

oksitlenmeyi engellerler (Cross ve Overby 1988). Aynı zamanda fenoller antimikrobiyel etkiye de sahiptirler (Potter 1980, Asita ve Campbell 1990, Lawrie 1991).

Fenoller, benzen halkasına bağlı hidroksil grup içtiva eden aromatik hidrokarbonlardır; ışığa ve oksijene karşı duyarlıdırlar. Suda eritildiklerinde asit pH gösterirler. Hidroksil grup sayısına bağlı olarak mono, di, tri, polihidroksi fenoller ve fenol alkol, fenol aldehit ve fenol ketonlar olarak sınıflandırılırlar. Yumuşak odundaki ligninin parçalanması ile ferulik asit, sert odundaki ligninin parçalanması ile de sinapik asidin meydana geldiği belirlenmiştir. Ferulik asitten guaiakol, sinapik asitten de siringol'un olduğu bildirilmiştir. Odunının dumanda bulunan fenollerin çeşidini ve miktarını etkilemektedir (Ertaş 1998).

Monohidroksi fenollerden sadece dimetilsenol, trimetilsenol, etilsenol, propilsenol, allilsenol ve krezol dumanda tespit edilmiştir (Wittkowski ve ark 1981).

Duman bileşiminde prikatesol, rezorsinol, hidrokinon, guaiakol ve türevleri gibi dihidroksi fenoller saptanmıştır. Dumansı tadın oluşumunda özellikle guaiakol'ün sorumlu olduğu bildirilmiştir (Gilbert ve Knowles 1975).

Pirigallol, siringol ve derivatları önemli trihidroksi fenollerdir. Sringol dumandaki kokudan sorumludur (Gilbert ve Knowles 1975). Bu grupta yer alan başlıca bileşikler fenol alkol, fenol aldehit, fenol keton, fenol asit, fenol esterler, vanillin ve asetovanillondur (Ertaş 1998).

Polihidroksi aromatik hidrokarbonlar (PAH) başlıcaları antrasen, fenantren, pren, florantren, trifenilen ve 3,4 benzipiren'dir. PAH'ların oluşumunda en önemli faktör, odunun tam yanmaması ve yüksek sıcaklıktır. Bu bileşiklerden özellikle 3,4 benzipirenin insanlar için karsinojenik olduğu ve besinlerdeki oranının kontrol edilmesi gereği bildirilmiştir (Riha ve ark 1992). Odunun 425°C'nin altında yakılması ile 3,4 - benzipirene olusmaksızın duman elde edilmektedir. Talaşlarda ise yanma sıcaklığının 350 - 400°C arasında tutulması PAH'ın oluşumunu minimum seviyeye indirmektedir. 400 - 1000°C arasındaki sıcaklıklarda ise PAH'ın oluşumu artış göstermektedir. Bu nedenle duman elde edilmesinde 300°C'nin altında yanma ısısı uygulanması tavsiye edilmektedir. PAH'ların besinlere geçiş oldukça düşüktür. Çünkü bu bileşikler çok yüksek molekül ağırlığına sahiptirler. Bu nedenle de bu bileşiklerin besinin yüzey katmanlarında yoğunlaşlığı görülür. Sentetik kılıflardaki numunelerin iç kısımlarında PAH'lara rastlanılmadığı bildirilmiştir (Gilbert ve Knowles 1975).

## 2.4. Doğal Dumanlama

Geleneksel dumanlama işleminde ürün dumanlı ortamda askıda tutularak dumanlanır. Peynirlere genellikle 10-20°C' arasında soğuk dumanlama uygulanır (Scott 1986). Dumanlama üç ayrı şekilde yapılır:

- Soğuk dumanlama 10-20°C'de
- Sıcak dumanlama 21-30°C'de
- Çok sıcak dumanlama 80°C'e kadar

Doğal dumanlama esnasında bazı hususlara dikkat edilmesi gereklidir (Yıldırım 1996).

- Dumanlama süresinin mümkün olduğu kadar kısa tutulması,
- Yanma sıcaklığının düşük olması,
- Soyulabilen kılıf kullanılması,
- Besinin üzerinde ıslı, kumlu tabakanın bulunmaması.

## 2.5. Sıvı Dumanın Özellikleri

Doğal dumanlamadan meydana gelebilecek sakinecileri ortadan kaldırılmak amacıyla sıvı dumanlama teknikleri geliştirilmiştir. Sıvı dumanlamada temel prensip karsinojen madde içermeyen duman bileşiklerinin elde edilmesidir. 350°C'un altında yanma sonucu elde edilen duman distilasyonla yoğunlaştırılarak fraksiyonlarına ayırtılır ve PAH'lar uzaklaştırılır (Gilbert ve Knowles 1975). Riha ve ark (1992) sıvı dumanın besine tatbik edilmeden önce su ile seyreltildiği için karsinojenik bileşenlerin besine geçme riskinin minimum seviyede kaldığını bildirmiştir.

Doğal dumanlama sonucunda dumandan besine geçen bir takım kanserojenik bileşiklerin uzaklaştırılması, zaman kayıplarının azaltılması, dumanlama odasından tasarruf edilerek maliyetin düşmesi, ürüne duman aromasını veren ve/veya antibakteriyel özelliklere sahip olan duman bileşiklerinin sıvı dumanlama ile besinin içine daha iyi dağılması ve doğal dumanlama sonrası meydana gelen renk ve görünüm bozuklıklarının bertaraf edilmesinden dolayı sıvı dumanlama besin endüstrisinde bir çok gidonun üretiminde olduğu gibi peynir teknolojisinde de önemli bir yer bulmuştur (Wasilewski ve Kozłowski 1977, Ulyanov ve ark 1979).

Sıvı duman preparatlarının pH değerleri 2-4 arasında değişir. Sıvı duman preparatları, aroma ve koruyucu etkiye sahip bazı karboksilik asitleri (örn., asetik asit,

butirik asit, valerik asit) ve aroma geliştirici etkiye sahip bazı esterleri (örn., formik asit, asetik asit, butirik asit, akrilik asit) içerir (Ertaş 1998).

Besin endüstrisinde kullanılan sıvı bir dumanının fiziksel, kimyasal ve besin öğelerine ilişkin bilgiler Tablo 2.6'da gösterilmektedir (Red Arrow International 1999).

Tablo 2.6. Sıvı Dumanın Bazı Kimyasal, Fiziksel Nitelikleri

Özellik	Değer
<b>Kimyasal</b>	
pH	2.1 - 2.6
Toplam asidite (Asetik asit cinsinden)	13.5 - 22.00mg/ml
Aroma bileşikleri	15 - 22mg/ml
Karbonil bileşikleri	% 17 - 22
<b>Fiziksel</b>	
Görtünüm	Temiz, kahverengi sıvı
Yoğunluk	1.12kg/l
<b>Besin öğesi</b>	
Kül	> 0.02
Rutubet	% 55
Karbonhidrat	% 41
Yağ (toplam)	% 4
Kalsiyum	3.80mg/100g
Klor	1.99mg/100g
Demir	0.02 mg/100g
Magnezyum	1.81 mg/100g
Potasyum	2.13 mg/100g
Sodyum	2.60 mg/100g
Kalori	241kcal/100g

Sıvı dumanın 7 - 24°C'de bir yıl depolanabileceği, dondurmanın ürünü herhangi bir zararlı etkisi bulunmadığı ileri sürülmektedir ( Red Arrow International 1999).

## 2.6. Peynirlerin Dumanlanması

Bir çok peynirde özellikle de sert peynirlerde (örn; cheddar, provolon) dumanlama uygulanmaktadır. Dumanlama iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Geleneksel olarak uygulanan dumanlama metodu; et ve balıkta olduğu gibi peynirin dumanlı ortamda askıda tutularak yapılan doğal dumanlamadır. Dumanlanmanın bir başka şekilde sıvı duman solusyonu kullanılarak yapılan dumanlamadır(Wasilewski ve Kozlowski 1977, Ulyanov ve ark 1979, Scott 1986).

Olgunlaşmış sert peynir tiplerinin bir çoğu dumanlanabilmektedir. En yaygın olarak dumanlanan peynirler cheddar ve provolon' dur (Kosikowski 1982). Dumanlanabilen diğer belli başlı peynirler: Cociovallo, Ricotta, Hungaryan Roll, Adighe, Kolbasny,

Kabardinski, İdiazabal, Roncal, Ostiopok, Karavan, Gamonedo, Ahumado, Brusturet, Vologodski'dir (Patrascu 1973, Adam 1974, El soda ve ark 1976, Shogenov ve Koratsukov 1978, Zakharova ve ark 1982, Moro ve ark 1992, Darwîsh 1993, Moro ve ark 1993, Robison 1995).

Türkiye de ise yoresel olarak çerkez peynirinin Uysal ve ark (1998), Atasever ve ark (1999ab) da beyaz ve kaşar peynirin deneysel amaçla dumanlandığını bildirmiştir.

Peynir dumanlanmasıında dikkat edilecek başlıca hususlar Tablo 2.7'de gösterilmektedir (Kosikowski 1982, Sleight ve Hull 1988).

Tablo 2.7. Peynirin Dumanlanması Dikkat Edilecek Başlıca Hususlar

Rölatif rutubetin yüksek, ısının düşük olması gereklidir. yüksek ısında dumanlama, yağda erimelere, ağırlık kaybına ve şekil bozukluklarına sebep olur.

Peynir yüzeyinde siyah partiküllerin oluşumunun engellenmesi için dumanın filtre edilmesi gereklidir.

Dumanlama için kaliteli peynirlerin seçilmesi gereklidir. Duman lezzet bozukluklarını gideremez.

Kabuk duman geçişini engellediği için dumanlanacak peynirin kabuk bağlamamış olması gereklidir.

Dumanlama ısısının 25 °C'in üzerine çıkmaması istenir.

Dumanlananın en çok kullanıldığı cheddar ve provolon peynirlerinin dumanlanması birbirinden farklıdır. Cheddar peyniri olgunlaşımından sonra 21°C'de 6 saat süreyle dumanlanır. Dumanlanan peynir 4°C'de 24 saat dinlendirildikten sonra paketlenirler. Bu peynirlerin raf ömrü 4°C'de yaklaşık 6-8 haftadır Provolon peyniri ise üretiminin 1-3. gününde dumanlanır. Dumanlandıktan sonra 12-13°C'de olgunlaşma odasında 3 hafta ön olgunlaşmaya bırakılır. Daha sonra 4°C'de 2-12 ay muhafaza edilir (Kosikowski 1982) Khoretlev (1984), dumanlanmış Adighe peyniri üretiminde optimum dumanlama ısısını 28 - 32 °C olarak bildirmiştir Shogenov ve Koratsukov (1978), kabardinski peynirinde dumanlama ve ön olgunlaşma işleminin 20 - 24 °C'de 4 - 8 gün, olgunlaşma işleminin de 12 - 18°C'de 4-8 gün yapıldığını belirtmişlerdir. Dumanlama sonrası peynirlerde yaklaşık % 5-7 oranında furenin oluştuğu, büzülme ve tekstürde sertleşme olabileceği belirtilmektedir (Sleight ve Hull 1988). Riha ve Wendorff (1993),

yaptıkları çalışmada dumanlanan peynirlerde açık sarıdan kahverengiye kadar değişen tonlarda bir renk oluşumunu bildirmişleridir. Aynı araştırmacılar en çok beğenilen peynir renginin altın sarısı olduğunu ve açık renklerin daha çok tercih ettiğini ifade etmişlerdir. Tablo 2.8'de dumanlanmış bazı peynirlerin yüzde kimyasal bileşimi, pH ve  $a_w$  değerleri gösterilmektedir.

Tablo 2.8. Bazı Dumanlanmış Peynirlerin Yüzde Kimyasal Bileşim, pH ve  $a_w$  Değerleri

Kaynak	Peynir	Rutubet	Yağ	Protein	Asidite	Tuz	Kül	pH	$a_w$
Atasever ve ark. 1999a	Beyaz	60,70	13,88	-	0,43	3,6	5,26	4,59	-
Atasever ve ark. 1999b	Kaşar	39,02	24,83	-	0,43	1,78	3,36	5,30	0,887
Atasever ve ark. 1999b	Kaşar	41,27	25,82	-	0,39	1,83	3,20	5,30	0,892
Darwish 1993	Karavan	39,95	-	-	-	-	-	5,45	-
El Soda ve ark. 1976	Provolon	34,09	30,00	24,10	2,04	2,98	-	5,40	-
Moro ve ark. 1993	Ahumado	43,00	29,98	22,91	-	-	4,3	5,00	0,953
Moro ve ark. 1992	Gamonedo	33,4	38,02	26,10	-	-	5,4	5,7	0,886
Patrasen 1973	Brustret	48,00	23,92	-	-	2	-	-	-
Robinson 1995	Ostiopok	35-40	28	-	-	3-3,5	-	-	-
Uysal ve ark. 1998	Cerkez	30,18	29,25	32,42	0,98	5,78	-	5,50	-

Sıvı dumanın kullanılması süte ilave şeklinde olabileceği gibi baskılama öncesinde telemeye püskürme şeklinde, tuza karıştırılarak ve geçirgen bir beze sarılan peynir kitlesinin sıvı duman solüsyonuna daldırılması şeklinde de uygulanabilir. (Anonymous 1969, Scott 1986).

Peynir üretiminde bazı araştırmacıların kullandıkları sıvı duman oranları farklı olsa da dumanın uygulanma şekline göre bütün araştırmacıların kullandıkları oranlar genel olarak birbirlerine yakındır. Peynirlerde uygulanan sıvı duman oranları uygulanma şekline bağlı olarak % 0,01 ile % 1 arasında değişmektedir (Anonymous 1969, Wasilewski ve Kozlowski 1977, Ulyanov ve ark 1979, Scott 1986, Atasever ve ark 1999 ab).

## 2.7. Mikrobiyel Flora

Mikrobiyel flora, peynirlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Peynirin mikrobiyolojik kalitesini etkileyen en önemli faktör sütün mikrobiyolojik kalitesidir. Sağlıklı bir hayvanın memesinde süt hemen hemen sterilidir. Peynirde kusurlara neden olabilen mikroorganizmalar, genellikle sütte bulunmazlar, sonradan bulaşırlar. Süt üretim yerlerinde işlenen peynirlerde, sütün pastörizasyonuna gerek

duyulmaksızın peynir üretilmesine karşı, fabrikalarda üretimde sütün mutlaka pastörize edilmesi gereklidir (Davis 1965). Peynirlerin mikroflorası, üretimde kullanılan sütte bulunan mikroorganizmalar ile üretim sırasında ve sonrasında oluşan kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Peynirlerde bulunan mikroorganizmaların sayısı ve tipi rutubet, pH değeri ve olgunlaşma süresince bakterilerin birbirlerine olan çeşitli etkilerinden dolayı farklılık göstermektedir (Tekinşen 1978). Dumanlamada kullanılan odunun tipine bağlı olarak oluşan farklı dumanların mikroorganizmaların gelişmesini farklı etkilediği bildirilmiştir (Asita ve Campbell 1990). Bu nedenlerle bir çok ülkede peynirler için kesin sayısal mikrobiyolojik standartlar belirlenmemektedir. Peynirlerin mikrobiyolojik kontrolü çoğunlukla halk sağlığı için tehlke arz edebilecek ve üzerinde bozukluklara neden olabilecek mikroorganizmaların (örn, koagulaz- pozitif *S. aureus*, koliform grubu mikroorganizmalar, maya ve küfler) sayılarının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Mikroorganizmaların sayısına göre peynirin mikrobiyolojik kalitesinin tespitinde Davis (1965) tarafından önerilen değerler Tablo 2.9'da gösterilmektedir.

Tablo 2.9. Peynirler İçin Önerilen Mikrobiyolojik Standartlar

Mikroorganizma	Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesi		
	İyi	Şüpheli	Kötü
Koliform grubu	<1.0x10 <sup>3</sup> /g	1.0x10 <sup>2</sup> -1.0x10 <sup>3</sup> /g	>1.0x10 <sup>3</sup> /g
Fekal koliform	<1.0x10/g	1.0x10-1.0x10 <sup>2</sup> /g	>1.0x10 <sup>2</sup> /g
<i>S. aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup> /g	1.0x10 <sup>2</sup> -1.0x10 <sup>3</sup> /g	>1.0x10 <sup>3</sup> /g
Koagulaz pozitif <i>S. aureus</i>	<1.0x10/g	1.0x10-1.0x10 <sup>2</sup> /g	>1.0x10 <sup>2</sup> /g
		<: den az	>: den fazla

### 2.7.1. Genel canlı mikroorganizmalar

Peynirlerde bulunan genel canlı mikroorganizma sayısı ile ürünün fiziksel ve kimyasal değerlerine göre gruplandırılması arasında ilişki bulunmadığı belirtilmektedir. Bu mikroorganizmaların sayıları ve tipleri başlica pH değeri, rutubet miktarı ve olgunluk derecesine göre farklılık gösterir (Tekinşen 2000). Keleş (1995), yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan taze tulum peynirlerindeki genel canlı mikroorganizma sayısını 4.70x10<sup>7</sup>/g; 60. günde 2.14x10<sup>8</sup>/g ve 90. günde 9.97x10<sup>7</sup>/g olarak bildirmiştir. Kılıç ve ark (1998), İzmir tulum peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısını ortalama 5.71x10<sup>8</sup>/g olarak tespit etmişlerdir. Bostan ve Uğur (1992), taze tulum peynirlerinde 6.1x10<sup>7</sup>/g olan

genel canlı mikroorganizma sayısını olgunlaşmanın 30. ve 90. günlerinde sırasıyla;  $3.2 \times 10^8/g$  ve  $6.3 \times 10^8/g$  düzeyine çıktığini belirtmektedirler. Bostan ve ark (1992), İstanbul piyasasından temin ettikleri farklı ambalajlar içinde bulunan tulum peyniri örneklerinde genel canlı mikroorganizma sayısının  $6.6 \times 10^6/g$  ile  $3.8 \times 10^9/g$  ve ortalama  $3.7 \times 10^8/g$  olduğunu bildirmektedirler. Güven ve Konar (1994a), farklı ambalajlarda olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde başlangıçta  $8.1 \times 10^6/g$  olan genel canlı mikroorganizma sayısının, olgunlaşmanın 30. gününde  $6.4 \times 10^7/g$ 'a çıktığını 210 günlük olgunlaşma süresinin sonunda  $8.1 \times 10^3/g$  düzeyine düşüğünü belirlemişlerdir. Digrak ve ark (1994), şavak tulum peynirindeki genel canlı mikroorganizma sayısını ortalama  $1.8 \times 10^9/g$  olarak tespit etmişlerdir. Kurt ve ark (1991a), Erzincan tulum peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada genel canlı mikroorganizma sayısının  $2.1 \times 10^7$ - $1.5 \times 10^{10}/g$  arasında değiştiğini, ortalama  $1.55 \times 10^9/g$  olduğunu bildirmiştir. Uysal ve ark (1998), dumanlı ortamda bırakılan çerkez peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısının  $4.0 \times 10^6/g$  olduğunu tespit etmişlerdir. Atasever ve ark (1999a), farklı oranlarda sıvı duman uyguladıkları salamura beyaz peynir numumelerinde, başlangıçta  $2.9 \times 10^8$  -  $1.7 \times 10^7/g$  olan genel canlı mikroorganizma sayısının 60. günde  $4.5 \times 10^4$  -  $6.4 \times 10^4/g$  düzeylerine kadar azaldığını ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, kaşar peyniri üretiminde doğal ve sıvı dumanın kullanıldığı çalışmada, doğal dumanlama uygulanan kaşar peynirlerinde başlangıçta  $4.0 \times 10^2/g$  olan genel canlı mikroorganizma sayısı 60. günde  $2.3 \times 10^7/g$  seviyesine kadar çıktıığını, sıvı duman uygulanan peynirlerde ise 1.gende  $1.6 \times 10^3/g$  ve 60. günde  $2.4 \times 10^7/g$  olarak bildirmiştir. Ulyanov ve ark (1979), doğal dumanlama ve % 0.06 oranında sıvı dumanlama uygulanan peynirlerde genel canlı mikroorganizma sayısının  $1.65 \times 10^6$  -  $1.25 \times 10^6/g$  olduğunu ifade etmişlerdir. Tomayo ve ark (1988), dumanlanmış peynirlerde genel canlı mikroorganizma sayısını  $4.38 \times 10^7/g$  olarak tespit etmişlerdir.

## **2.7.2. Koliform grubu mikroorganizma**

Besinlerde koliform grubu mikroorganizmaların bulunması üretimin hijyenik şartlarda yapılmadığının göstergesidir. Bu mikroorganizmalar peynirlerde lezzet ve aromayı olumsuz yönde etkilemeyece ve istenmeyen gözenek oluşumuna neden olmaktadır (Winterer 1976). Koliform grubu mikroorganizmaların havadan ve üretimde kullanılan aletlerden peynire bulaşmasının kaçınılmaz olduğu; süte uygulanan pastörizasyon işleminden sonra rennet ilavesi, pihti kesme ve ambalajlama işlemleri sırasında

kontaminasyonun olabileceği bildirilmektedir (Kılıç ve ark 1998). Yapılan bir çok araştırmayla (Tekinşen 1978, Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998, Kılıç ve ark 1998), olgunlaşmanın ilk günlerinde yüksek olan koliform grubu mikroorganizma sayısının zamanla azaldığı ve hatta tamamen ortadan kaybolduğu tespit edilmiştir.

Tulum peyniri ambalajlanmasında yarı sentetik kılıfların kullanıldığı bir araştırmada Tekinşen ve ark (1998), taze peynirlerde  $4.59 \times 10^6 / g$ , 30. gündə  $3.03 \times 10^3 / g$  olan koliform grubu mikroorganizmalara 90. gündə rastlanmadığı belirtilmiştir. Çiğ ve pastörize sütten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada Keleş (1995), sentetik kılıflarda ambalajlanan tulum peynirlerinde koliform grubu mikroorganizma sayısının taze peynirlerde  $1.73 \times 10^7 / g$  olduğu, 30. gündə  $1.23 \times 10^6 / g$  seviyesinde 90. gündə  $2.22 \times 10^5 / g$  e düşüğü ifade edilmiştir. Bostan ve ark(1992), piyasadan topladıkları tulum peyniri örneklerinde ortalama  $7.3 \times 10^3 / g$  koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirleri üzerinde yapılan bir araştırmada Güven ve Konar (1994a), polietilen poşetlerde ambalajlanan tulum peynirlerinde koliform grubu mikroorganizmaların taze peynirlerde  $3.1 \times 10^5 / g$ , 30. gündə  $5.0 \times 10^4 / g$  düzeyinde 60. gündə  $6.1 \times 10^3 / g$  seviyesine 90. gündə ise  $2.4 \times 10^2 / g$  ve 210. gündə  $1.3 \times 10^1 / g$  düzeyine indiği belirlenmiştir. İzmir tulum peynirlerini araştıran Kılıç ve ark (1998), koliform grubu mikroorganizma sayısının geleneksel yöntemlerle yapılan peynir numunelerinde ortalama  $6.41 \times 10^3 / g$  olduğu ve 180. gündə koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmadığı, kültür ilave edilen peynirlerde ise ortalama  $4.68 \times 10^2 / g$  ve 120. gündə ise koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmadığı bildirilmiştir. Diğrak ve ark (1991) şavak tulum peynir örneklerinde  $2.4 \times 10^2 - 3.0 \times 10^1 / g$  koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Arıcı ve Şimşek (1991), inceledikleri tulum peyniri numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayısını  $1.4 \times 10^4 - 7.0 \times 10^7 / g$  olarak bildirmektedirler. Kurt ve ark (1991a), Erzincan tulum peynir örneklerinde  $3.75 \times 10^2 - 2.5 \times 10^7 / g$  ortalama  $3.2 \times 10^6 / g$  düzeyinde koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Uysal ve ark (1998), dumanlı ortamda bırakılan çerkez peynirlerinde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmadığını belirtmişlerdir. Atasever ve ark (1999b), doğal dumanlama uygulanan kaşar peynirlerinde başlangıçta koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmadığını, ancak olgunlaşmanın 30. gününde  $1.4 \times 10^3 / g$  düzeyine çıktığini ve olgunlaşmanın 60. gününde mikroorganizmaya rastlanmadığını, sıvı duman uygulanan peynirlerde ise

$1.8 \times 10^7$  /g koliform grubu mikroorganizma sayısını 60. günde bulunmadığını bildirmiştirlerdir. Tomayo ve ark (1988), dumanlanmış peynirlerde koliform grubu mikroorganizma sayısını  $1.66 \times 10^6$  /g olarak tespit etmişlerdir. Asita ve Campbell (1990), duman bileşiklerinin koliform grubu mikroorganizmalar üzerine inhibitör etkisinin zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bu gözlemleri Atasever ve ark (1999a), tarafından da teyit edilmiştir.

### 2.7.3. Fekal streptokok grubu (*Enterococcus*) mikroorganizmalar

Son yıllarda yapılan araştırma verilerinin ışığında enterekok grubunda yer alan mikroorganizma türlerinin eens ismi *Streptococcus* yerine *Enterococcus* olarak değişmiştir. Bu grupta yer alan mikroorganizmaların sayısı da 16'ya çıkmıştır (*E. faecalis*, *E. faecium*, *E. avium*, *E. gallinarum*, *E. cassel*, *E. flatus*, *E. durans*, *E. malodoratus*, *E. hirae*, *E. mundtii*, *E. raffinosus*, *E. solitarius*, *E. pseudoavium*, *E. cecorum*, *E. saccharolyticus*, *E. columbae* ve *E. dispas*). Fekal streptokok grubu mikroorganizmalar ise enterekok grubunda yer alan mikroorganizmalarla beraber serolojik olarak Lancefield grup D olarak ifade edilen (*S. bovis* ve *S. equinus*) ile *S. mitis* ve *S. salivarius* türlerini içeren geniş bir grubu kapsamaktadır (Temiz 1998). Enterokokların peynir olgunlaşmasında rol oynadıkları bildirilmiştir (Bostan ve Uğur 1992). Bu grup mikroorganizmaların hijyen indikatörü olarak kabul edilebileceği ve çeşitli faktörlerin etkisiyle besin zehirlenmelerine de sebep olabileceği belirtilmektedir (Tekinşen 1978). Barsak kökenli olan fekal streptokok grubu mikroorganizmalar dışkı ile yayılırlar ve uygun olmayan çevre koşularında gelişebilirler. Bazı türleri patojen olup çok çeşitli faktörlere (örn., ham madde, üretim teknolojisi, işletme hijyen) bağlı olarak sayısında değişiklikler olabilir. Yüksek tuz konsantrasyonuna, sıcaklığa ve asitlige dayanıklıdır. Geniş pH aralığında gelişebilirler. Proteolitik ve lipolitik enzim oluştururlar (Temiz 1998, Kılıç ve ark 1998).

Tekinşen ve ark (1998), yarı sentetik kılıfta ambalajlanan peynirlerde olgunlaşmanın 90. gününde fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısını  $1.23 \times 10^7$  –  $8.87 \times 10^7$  /g düzeyinde tespit ettilerini bildirmiştir. Farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada Keleş (1995), fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısının taze peynirlerde  $2.17 \times 10^7$ /g, 15. günde  $4.59 \times 10^6$  /g, 30. günde  $2.16 \times 10^6$  /g, 60. günde  $3.18 \times 10^6$  /g ve 90. günde  $1.33 \times 10^7$  /g olduğu tespit etmişlerdir

İzmir tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada Kılıç ve ark (1998), fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısının geleneksel yöntemlerle üretilen taze peynirlerde  $9.8 \times 10^4/g$  ve ortalama  $1.09 \times 10^6/g$  iken, kültür kullanılarak yapılan taze peynirlerde  $3.84 \times 10^5/g$  ve ortalama  $1.78 \times 10^6/g$  düzeyinde olduğu ifade edilmektedir. Bostan ve Uğur (1992), pastörize süte starter kültür ilave edilerek üretilen peynirlerde  $2.6 \times 10^7/g$  düzeyinde fekal streptokok grubu mikroorganizma tespit ettiğini ve 90. günde  $3.6 \times 10^6/g$  seviyesine düşüğü belirtmişlerdir. Atasever ve ark (1999a), sıvı duman solüsyonu ile dumanlama uyguladıkları beyaz peynirde başlangıçta  $7.0 \times 10^3 - 7.9 \times 10^4/g$  arasında tespit ettikleri fekal streptokok grubu mikroorganizmaların 15. günde kısmen artış görülmesine rağmen olgunlaşmanın 60. gününde azalarak  $1.5 \times 10^2 - 2.8 \times 10^2/g$  düzeyine düşüğünü belirlemişlerdir.

#### **2.7.4. *Staphylococcus* soyu mikroorganizmalar**

*Staphylococcus* soyundaki mikroorganizmalar temizlik ve hijyen kurallarına uyulmadan elde edilen ürünlerde önemli bir enfeksiyon kaynağıdır. Bazı suşları (örn., koagulaz pozitif *S. aureus*) insanlarda besin zehirlenmelerine neden olur (Kılıç ve ark 1998). *S. aureus*'tan ileri gelen besin zehirlenmelerine süt ürünlerinden en çok peynirlerde rastlanıldığı (Davis 1965) ve zehirlenmenin daha çok düşük asiditeli peynirlerin tüketiminden kaynaklandığı bildirilmektedir (Tekinşen 1978). Peynir yapılacak süte etkin bir ısı işlemi uygulanması, starter kültür kullanılması ve hijyene dikkat edilmesi besin zehirlenmelerine neden olan mikroorganizmalar üzerinde etkili olmakta ve peynirlerde görülmemiği bildirilmektedir (Ariç ve Şimşek 1991, Kılıç ve ark 1998).

Keleş (1995), farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, yarı sentetik kılıflarda olgunlaştırılan taze peynirlerde *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının  $8.10 \times 10^6/g$ , 30. günde  $2.87 \times 10^7/g$ , 60. günde  $9.63 \times 10^6/g$  ve 90. günde  $1.49 \times 10^7/g$  düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Kültür kullanılarak ve geleneksel yöntemle üretilen İzmir tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada Kılıç ve ark (1998), *Staphylococcus* mikroorganizmaların kültürülü peynirlerde üremediği bildirilmiş; geleneksel yöntemle üretilen taze peynirlerde ise bu mikroorganizmaların  $2.74 \times 10^2/g$  düzeyinde olduğu ve olgunlaşma süresince azaldığı 180. günde ise rastlanmadığı bildirilmiştir. Bostan ve Uğur (1992), pastörize sütten üretilen tulum peynirlerinde başlangıçta (0. gün)  $2.0 \times 10^4/g - 1.40 \times 10^5/g$  olan *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının

90. günde  $0-2.0 \times 10^2/g$  düzeyine düşüğünü bildirmişlerdir. Bostan ve ark. (1992), inceledikleri 38 adet tulum peynir numunelerinde  $8.40 \times 10^3/g$  düzeyinde *S. aureus* olduğunu belirtmiştir. Buna karşın pastörize sütten üretilen tulum peynirlerinde *S. aureus*'a rastlanmadığı ifade edilmiştir (Arieli ve Şimşek 1991). Kılıç ve Gönc (1990b), 35 adet İzmir tulum peyniri numunesinden 15 tanesinde  $1.5-2.4 \times 10^3/g$  koagulaz pozitif *S. aureus*'a; 18 numunede  $1.7-4.0 \times 10^1/g$  arasında da saprofit *Staphylococcus* lara rastlamışlardır. Tekinşen ve Çelik (1980), şavak peynir numunelerinin tamamının *Micrococcus* biri dışında yine tamamının *Staphylococcus* türlerini içerdığını bildirmiştir. Asita ve Campbell (1990), duman ekstraktlarının *S. aureus* üzerine inhibe edici etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Atasever ve ark (1999a), dumanlanmış beyaz peynirlerde *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısını taze peynirlerde  $6.4 \times 10^2 - 8.3 \times 10^3/g$  olgunlaşmanın 60. gününde  $9.8 \times 10^2 - 2.4 \times 10^3/g$  olarak tespit etmişlerdir. Kaşar peyniri üretiminde doğal ve sıvı duman uygulamasının yapıldığı çalışmada, doğal dumanlanmanın uygulandığı peynir numunelerinde başlangıçta  $2.2 \times 10^5/g$  olan *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısının 60. günde  $8.7 \times 10^4/g$  olarak, sıvı duman uygulanan peynirlerde ise 1. günde  $1.6 \times 10^5/g$ , 60. günde  $2.0 \times 10^4/g$  düzeyinde olduğunu bildirmiştir Atasever ve ark (1999b).

### 2.7.5. Maya ve küf

Küfler, çok geniş pH,  $a_w$  ve sıcaklık derecelerinde gelişirler. Peynirde görünüm, koku ve lezzet bozukluklarına yol açarlar. Peynirin besin değerini ve muhafaza süresini düşürürler. Toksik metabolitler (örn, mikotoksin) salgılayarak halk sağlığını tehdit ederler ( Akyüz 1981).

Tekinşen ve ark. (1998), yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan tulum peynirlerinde maya ve küf sayısını başlangıçta  $4.40 \times 10^6/g$  iken 90. günde  $2.31 \times 10^6/g$  olarak tespit etmişlerdir. Keleş (1995), yarı sentetik ambalajlarda üretilen tulum peynirlerinde 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerdeki maya küf sayısının sırasıyla:  $1.49 \times 10^5$ ,  $5.38 \times 10^5$ ,  $4.94 \times 10^6$ ,  $9.26 \times 10^5$  ve  $8.07 \times 10^4/g$  olarak bildirmiştir. Bostan ve ark (1992), deri ve plastik bidonlarda üretilen tulum peynirlerinde maya ve küf sayısını ortalama  $1.1 \times 10^6/g$  olarak belirlemiştir. Güven ve Konar (1994a), inek sütünden üretilen taze tulum peynirlerinde  $3.9 \times 10^6/g$  olarak belirledikleri maya ve küf sayısının olgunlaşmanın 30. gününde  $2.5 \times 10^5$ - $5.1 \times 10^5/g$  düzeyine düşüğünü; 210. günde  $1.1 \times 10^6-1.4 \times 10^6/g$  seviyesinde olduğunu ifade etmişlerdir. Kılıç ve Gönc (1990b), İzmir tulum peynir numunelerinde  $8.2 \times 10^3$ -

$5.73 \times 10^6 / g$  ortalama  $7.5 \times 10^5 / g$  maya ve küf bulduğunu belirlemiştir. Kılıç ve ark. (1998), kültür kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde maya ve küf sayısını ortalama  $9.38 \times 10^2 / g$ , geleneksel yöntemle üretilenlerde  $5.01 \times 10^3 / g$  olduğunu bildirmiştir. Kurt ve ark (1991a), Erzincan tulum peynirlerinde maya ve küf sayısının ortalama  $1.87 \times 10^6 / g$  olarak bildirirken, Diğrak ve ark (1991), ise şavak tulum peyniri numunelerinde maya ve küf sayısını  $3.6 \times 10^6 / g - 2.5 \times 10^7 / g$  arasında olduğu tespit etmişlerdir. Uysal ve ark (1998), dumanlanmış çerkez peynirlerinde maya ve küf sayısını  $2.4 \times 10^3$  olarak tespit etmişlerdir. Atasever ve ark (1999b) Doğal dumanlama uygulanan kaşar peynir numunelerinde, 1. günde  $1.3 \times 10^2$  maya küf sayısının olgunlaşmanın 60. gününde  $1.3 \times 10^4 / g$  olarak, sıvı duman uygulanan numunelerde ise 1. günde  $4.8 \times 10^2$  ve 60. günde  $2.0 \times 10^4 / g$  düzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir. Wendorff ve ark (1993), dumanlanmış cheddar peynirinde yaptıkları bir çalışmada fenol bileşiklerinin küf gelişimini önemli derecede inhibe ettiğini gözlemlemiştir. Atasever ve ark (1999a)'nın yaptıkları çalışma sonuçları da bu araştırmacıların bulgularını doğrulamaktadır.

### **3.MATERİYAL ve METOT**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Süt numumeleri**

Deneysel peynir üretiminde % 3.0 yağılı inek sütü kullanıldı. Süt kontrollü şartlar altında üretim yapan S.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Geliştirme Ünitesindeki sağlıklı ineklerden temin edildi. Çiğ süt numumeleri 150-200 ml miktarda aseptik olarak steril numune şişelerine alındı ve laboratuarda iyice karıştırıldıktan sonra içinde antibiyotik kalıntıları içerip içermedikleri kontrol edildi. Antibiyotik kalıntısı içermeyen sütler kullanıldı.

##### **3.1.2 Peynir numunelerinin üretimi**

Deneysel peynir üretimi S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Higiyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Et ve Süt Ürünleri Araştırma Geliştirme ve Uygulama Ünitesinde beş tekrar olarak gerçekleştirildi. Deneysel peynir numuneleri dört farklı şekilde üretildi.

Deneysel peynir numuneleri başlangıçta iki farklı şekilde üretildi. Şöyle ki, A grubundakilerin üretiminde kullanılan süte herhangi bir dumanlama işlemi uygulanmadı, B grubundaki numunelerin üretiminde kullanılan süte % 0.01 oranında sıvı duman ilave edildi (Grup 2). Peynir numunelerinin tamamı oda sıcaklığında ( $21\pm2^{\circ}\text{C}$ ) olgunlaşmaya bırakıldı. Olgunlaşmanın 7. gününde vakumla paketlendi ve  $7\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edildi. Olgunlaşmanın 30. gününde A grubundaki numunelerin 1/3'üne herhangi bir işlem uygulanmadı, kontrol grubu olarak (Grup 1) değerlendirildi. Geri kalan numunelerin paketleri açıldıktan sonra, yarısı % 0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda beş dakika bekletildi (Grup 3), diğer yarısı da  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  üç saat süreyle doğal dumanlamaya tabii tutuldu (Grup 4). Numunelerin tamamı 60 gün  $7\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de olgunlaştırıldı.

**Tablo 3.1. Deneysel Peynir Numunelerinin Yapım İlkeleri**

*Çiğ süt:* Her denemede 200 litre inek sütü kullanıldı.

*İstırma:* Süte  $65^{\circ}\text{C}$ ’de 30 dakika ısıtılmıştır.

*Kalsiyum Klorür İlavesi:* % 0.02 oranında kalsiyum klorür ilave edildi.

*Starter Kultür İlavesi:* Süt  $40^{\circ}\text{C}$ ’e kadar soğutulduktan sonra *Streptococcus lactis* (*Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*) ve *Lactobacillus casei* kültürlerini (*Lactabacillus casei* subsp. *Casei*) 1:1 oranında içeren hazır karışımından % 2 oranında katıldı.

*Sıvı Duman İlavesi:* II. grup peynir numunelerinin üretiminde, starter kültür ilavesinden 30 dakika sonra % 0.01 oranında ilave edildi.

*Rennet İlavesi:*  $32^{\circ}\text{C}$ ’deki süte 100 kg süt için 10 mL (1/10000 gücündeki) ticari rennet (Peyma), kendi miktarının 4-6 katı soğuk su ile seyreltilerek katıldı.

*Pihtının kesilmesi:* Pihti tam oluştuğunda (rennet ilavesinden 45-60 dakika sonra) parçalanarak  $55 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ’e kadar ısıtıldı.

*Telemenin torbaya alınması:* Teleme temiz bez torbalara alınarak 24 saat askıda kendi haline süzülmeye terk edildi.

*Telemenin yıklanması:* Askıdan alınan teleme bıçakla dilimlenerek temiz soğuk su ile yıkandı. Bu işlem birer saat ara ile 3 kez tekrarlandı.

*Telemenin ikinci kez torbaya alınması:* Yıkanan teleme tekrar torbaya alınarak 24 saat askıda bekletildi.

*Telemenin ıslanması ve tuzlanması:* Teleme iyice ıslalandıktan sonra % 2.5 oranında sodyum klorür katıldı ve karıştırıldı. Tuzlanmış teleme 24 saat  $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de dinlendirildikten sonra kıyma makinesinden 3 mm çaplı aynadan geçirildi.

*Ambalajlama:* Teleme doldurma makinesinde (MADO-Patron marka, D-7242 Dornhan 1 Model) yaklaşık 0.5 kg olacak şekilde yarı sentetik kılıflara (Nalo Faser 1-85 ø) dolduruldu.

*Peynirlerin muhafazası:* Peynir numuneleri oda sıcaklığında 7 günlük ön olgunlaştırma sonrasında vakumlanarak  $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de ve %  $70 \pm 5$  rölatif rutubette olgunlaşmaya bırakıldı.

*Peynir numunelerinin dumanlanması:* Olgunlaşmanın 30 gününde III ve VI. Grupta yer alan numunelerin vakumları açılarak III. gruptaki numuneler sıvı duman solüsyonuna (% 0.5’lik) beş dakika süreyle daldırılarak, VI. Gruptaki numuneler ise soğuk dumanlama ( $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 3 saat) yöntemleriyle dumanlandı. Soğuk dumanlama işlemi otomatik dumanlama ünitesinde (FEESMAN Turbomat T1800R) gerçekleştirildi. Dumanlanan peynir numuneleri oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra vakumlanarak soğuk hava deposuna ( $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ve %  $70 \pm 5$  rölatif rutubet) alındı.

Deneysel olarak üretilen peynir numunelerinin analizleri; üretimin 0. olgunlaşmanın 15., 30., (II. ve III. grplarda dumanlanmanın 1. günü), 60. ve 90. günlerde yapıldı. Araştırmada kullanılan yarı sentetik kılıflar (Nalo-Faser 1 marka) ve sıvı duman (Smokez Supreme Poly C & Hickory) PABAY AŞ İstanbul Firmasından temin edildi.



Resim 1. Doldurma Makinesi



Resim 2. Doğal Dumanlanmanın Uygulanması



Resim 3. Peynir Numunelerinin Sıvı Duman Solusyonunda Bekletilmesi



Resim 4. Peynir Numunelerinin Duyusal Muayeneye Sunulması

## **3.2. Metot**

### **3.2.1 Peynir numunelerinin deneyler için hazırlanması**

Dört grup olarak üretilen peynir numuneleri olgunlaşmanın 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde deneyler için hazırlandı. 3. ve 4.grup peynir numunelerinin analizleri olgunlaşmanın 30. gününden itibaren yapıldı. Deneyler için her seferinde en az 200 g peynir numunesi kullanıldı.

### **3.2.2. Peynir numunelerinin kimyasal analizleri**

Peynir numuneleri üretimin 0. ve olgunlaşmanın 15., 30., 60. ve 90. günlerinde deneyler için hazırlandı ve aşağıda belirtilen analizler uygulandı.

#### **3.2.2.1. Rutabet miktarının belirlenmesi**

Numunelerdeki rutabet miktarı Amerikan Halk Sağlığı Birliğinin (Marshall 1992)'ın önerdiği metot uygulanarak tespit edildi.

#### **3.2.2.2. pH değerinin belirlenmesi**

Numunelerin pH değeri, pH metrede (NEL Mod.821)  $25\pm1$  °C'de belirlendi (Marshall 1992).

#### **3.2.2.3. Asiditenin belirlenmesi**

Numunelerin asiditesi, % laktik asit cinsinden Türk Standartları Enstitüsünün (TSE 1974), önermiş olduğu metot dikkate alınarak yapıldı.

#### **3.2.2.4. Tuz miktarının belirlenmesi**

Numunelerin tuz miktarı Türk Standartları Enstitüsünün (TSE 1974), önermiş olduğu metoda göre belirlendi.

#### **3.2.2.5. Protein miktarının belirlenmesi**

Kjeldahl metodıyla Amerikan Halk Sağlığı Birliğinin (Marshall 1992), önerdiği metot uygulanarak tespit edildi.

#### **3.2.2.6. Yağ miktarının belirlenmesi**

Numunelerin yağ miktarı Gerber metodıyla Amerikan Halk Sağlığı Birliğinin (Marshall 1992), önerdiği metot kullanılarak belirlendi.

#### **3.2.2.7. Kül miktarının belirlenmesi**

Numunelerin kül miktarı Türk Standartları Enstitüsünün (TSE 1974), önermiş olduğu metot dikkate alınarak yapıldı.

### 3.2.2.8. Su aktivitesi ( $a_w$ ) değerinin belirlenmesi

Numunelerin  $a_w$  değeri, portatif bir higrometre cihazı ( $a_w$ -Wert Messer) kullanılarak belirlendi (Troller ve Christian 1978).

### 3.2.3. Mikrobiyolojik muayeneler

Numuneden karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel steril plastik torbasına 10 g tırtıldı.  $\frac{1}{4}$  gücündeki Ringer çözeltisinden 90 ml plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karışım iyice ezilerek karıştırlıdı. Böylece numunenin  $10^{-1}$  seyreltisi hazırlandı. Seyrelti 10 dakika bekletildikten sonra Ringer çözeltisiyle  $10^7$ ye kadar seyreltildi. Mikroorganizma kolonilerinin sayısı numunenin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak ve 3 paralel halinde dökme plak metoduyla ekim yapılarak belirlendi. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30 –300 arasındaki değerler değerlendirildi (Harrigan ve McCance 1976).

Deneysel olarak üretilen peynir numuneleri 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerde mikrobiyolojik muayenelere alındı.

Deneysel peynir numunelerinde aranan mikroorganizmalar, kullanılan besiyerleri, inkubasyon sıcaklığı ve süreleri Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.2. Peynir Numunelerinin Mikrobiyolojik Analizlerinde Çeşitli Mikroorganizmaların Sayımı İçin Kullanılan Besi Yerleri ve Plakların Inkubasyon Şartları.**

Mikroorganizma	Mikroorganizmaların Sayımı İçin		Kaynak
	Kullanılan Besi Yerleri	İnkubasyon Şartları	
Genel Canlı	Plate Count Agar	$30 \pm 1^\circ\text{C}/72 \pm 1$ saat	Harrigan ve McCance (1976)
Koliform Grubu	Violet Red Bile Agar	$30 \pm 1^\circ\text{C}/24 \pm 1$ saat	American Public Health Association (1992)
Fekal Streptokok	Thallus acetate tetrazolium glukoz agar	$45 \pm 1^\circ\text{C}/48 \pm 1$ saat	Law ve ark. (1973)
Staphylococcus	Mannitol Salt Agar	$37 \pm 1^\circ\text{C}/36-48$ saat	Report(1972).Stiles (1977)
Maya ve Küf	Potato Dextrose Agar	$22 \pm 1^\circ\text{C}/5$ gün	American Public Health Association (1992)

### 3.2.3.1. Genel canlı mikroorganizma sayısı

Bu amaçla Plate Count Agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Harrigan ve McCance 1976).

### **3.2.3.2. Koliform grubu mikroorganizma sayısı**

Violet Red Bile Agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $30 \pm 1$  °C'de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (Harrigan ve McCance 1976, Marshall 1992).

### **3.2.3.3. Fekal streptokok mikroorganizma sayısı**

Barnes'in Thallus Asetat Tetrasodium Glikoz Agar besiyeri kullanıldı. Plaklar 45°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler tespit edildi (Law ve ark 1973).

### **3.2.3.4. Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı**

Besiyeri olarak Mannitol Salt Agar (Oxoid) kullanıldı. Plaklar  $37 \pm 1$  °C'de 36-48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (Report 1972, Stiles 1977).

### **3.2.3.5. Maya ve küp sayısı**

Besiyeri olarak % 10'luk tartarik asit kullanılarak pH değeri 3,5'e ayarlanmış olan Potato Dekstroz Agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı, plaklar  $22 \pm 1$  °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (Marshall 1992).

### **3.2.4. Peynir numunelerinin duyusal muayeneleri**

Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (1955), ve Uluslararası Sütçülük Federasyonunun (IDF 1981), öngördüğü ilkeler çerçevesinde, Nelson ve Trout (1948)'un belirttiği şekilde, önceden yetenek kazandırılmış 5 kişilik panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden olgunlaşmanın, 30., 60. ve 90. günlerinde yapıldı. Duyusal değerlendirme formu Şekil 1'de gösterilmektedir.

### **3.2.5. İstatistiksel Analizler**

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programıyla varyans analizi uygulandı ve Duncan'ın Multiple Range testi ile harflendirilerek değerlendirildi.

Değerlendirmeyi Yapan:		Tarih:						
Nitelik	En yüksek puan	Numune No:	1	2	3	4	5	6
Lezzet	45	Verilen Puan						
Puan	Ekşi							
Düşürücü	Açı							
Kriter	Tatsız							
	Meyvemsi							
	Sabunumsu							
	Tuzlu							
	Küfsü							
	Yemsi							
	Diğer							
Tekstür	30							
Puan	Sert ve kuru							
Düşürücü	Yumuşak							
Kriter	Kırıntılı							
	Unumsu							
	Pütürlü							
	Gevşek							
	Diğer							
Görünüş	15							
Puan	Yarık, çat�ak							
Düşürücü	Şişkin							
Kriter	Süngerimsi							
	Küflenmiş							
	Diğer							
Renk	10							
Puan	Mat							
Düşürücü	Kirli							
Kriter	Diğer							
Toplam	100	Toplam puan						

Not: Tam puan almayan numunelerde, puan düşürücü özelliklerin karşısına 'x' işaretini koyunuz.

Şekil 1. Peynir Numunelerinde Uygulanan Kuantitatif Tanımlayıcı Analiz Puanlama Formu

## 4.BULGULAR

### 4.1. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Kimyasal Bileşimi, pH ve $a_w$ Değerleri

Yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan tulum peyniri numunelerine farklı dumanlama teknikleri uygulandı. Peynir numunelerinin 0., 15., 30., 60., ve 90. günlerindeki kimyasal bileşimi ile pH ve  $a_w$  değerleri Tablo 4.1'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.1. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Yüzde Kimyasal Bileşimi ile pH ve  $a_w$  Değerleri**

Özellik	Gün	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup	F
Rutubet	0	45.45±1.27 x	47.96±0.83 x	45.45±1.27 y	45.45±1.27 z	1.15
	15	40.40±2.94 xy	41.23±0.98 y	40.40±2.94 xy	40.40±2.94 yz	0.03
	30	40.07±1.93 xy	40.51±0.78 y	39.51±1.87 xy	39.30±1.53 y	0.12
	60	38.52±1.02 yz	39.55±1.14 yz	39.52±2.01xy	38.45±1.32 xy	0.15
	90	33.08±2.43 z	35.91±2.62 z	34.37±2.83 x	33.03±1.98 x	0.30
	F	4.71**	9.19***	3.01*	5.42**	
Yağ	0	24.10±0.29 ay	21.60±0.29 bz	24.10±0.29 ay	24.10±0.29 ay	18.38***
	15	24.10±0.64 y	23.10±0.26 yz	24.10±0.64 y	24.10±0.64 y	0.63
	30	24.30±0.82 y	23.70±1.07 y	24.20±1.16 y	25.30±0.66 y	0.50
	60	24.50±0.45 y	23.70±0.62 y	24.80±0.20 xy	25.20±0.20 y	1.31
	90	26.70±0.37 x	27.00±0.35 x	26.70±0.41 x	27.30±0.26 x	0.61
	F	4.09*	10.70***	2.96*	9.18***	
Protein	0	25.38±0.06 z	25.43±0.06 z	25.38±0.06 z	25.38±0.06 z	1.01
	15	27.36±0.42 y	27.19±0.51 y	27.36±0.42 y	27.36±0.42 y	0.19
	30	27.71±0.65 y	27.57±0.66 y	27.92±0.69 y	27.97±0.83 y	0.23
	60	28.13±0.77 xy	28.72±1.03 xy	28.72±0.80 xy	28.58±0.88 xy	1.52
	90	30.24±0.72 x	30.19±0.98 x	30.19±1.13 x	30.49±1.13 x	0.18
	F	43.90***	28.51***	32.17***	43.79***	
Tuz	0	3.13±0.16	3.08±0.16	3.13±0.16 y	3.13±0.16	0.02
	15	3.66±0.16	3.68±0.12	3.66±0.16 xy	3.66±0.16	0.00
	30	3.64±0.18	3.92±0.18	3.59±0.23 xy	3.72±0.21	0.52
	60	3.75±0.68	3.92±0.66	4.33±0.44 x	3.60±0.71	0.25
	90	3.55±0.19	3.74±0.33	3.37±0.23 y	3.54±0.10	0.23
	F	0.51	1.12	2.92*	0.46	
Kül	0	5.10±0.07 y	5.12±0.12 y	5.10±0.07 y	5.10±0.07 y	0.01
	15	5.53±0.28 xy	5.81±0.89 x	5.53±0.28 xy	5.53±0.28 xy	0.29
	30	5.90±0.29 x	6.16±0.08 x	6.01±0.12 x	5.78±0.26 x	0.61
	60	5.76±0.18 x	6.03±0.04 x	5.73±0.29 xy	5.91±0.20 x	0.47
	90	6.02±0.17 x	6.04±0.17 x	5.97±0.18 x	5.97±0.14 x	0.04
	F	2.91*	10.23***	3.22*	3.03*	
pH	0	5.64±0.08 bxy	6.04±0.19 ax	5.64±0.08 by	5.64±0.08 bxy	2.91*
	15	5.59±0.02 y	5.66±0.06 y	5.59±0.02 y	5.59±0.02 y	1.35
	30	5.61±0.06 bxy	5.88±0.09 axy	5.66±0.04 by	5.16±0.05 by	4.48*
	60	5.65±0.05 abxy	5.84±0.06 axy	5.62±0.09 by	5.67±0.07 abxy	2.63*
	90	5.83±0.12 x	6.05±0.09 x	5.84±0.07 x	5.78±0.07 x	1.74
	F	1.77*	2.08*	2.73*	2.12*	
Asitlik	0	0.58±0.04 ax	0.37±0.08 b	0.58±0.04 ax	0.58±0.04 ax	4.17*
	15	0.57±0.04 ax	0.40±0.08 b	0.57±0.04 ax	0.57±0.04 ax	2.66*
	30	0.54±0.05 xy	0.36±0.09	0.48±0.05 xy	0.47±0.04 xy	1.66
	60	0.44±0.06 axy	0.27±0.05 b	0.41±0.03 aby	0.49±0.06 axy	3.10*
	90	0.41±0.01 y	0.31±0.06	0.41±0.06 y	0.42±0.05 y	0.91
	F	2.66*	0.49	3.22*	2.22*	
$a_w$	0	0.92±0.02	0.91±0.02	0.92±0.02	0.92±0.02	0.04t
	15	0.92±0.01	0.92±0.01	0.92±0.01	0.92±0.01	0.16t
	30	0.92±0.01	0.92±0.01	0.92±0.00	0.92±0.00	2.11
	60	0.91±0.00	0.91±0.00	0.91±0.00	0.92±0.00	0.67
	90	0.91±0.00	0.91±0.01	0.91±0.00	0.91±0.00	1.86
	F	0.48	0.23	0.52	0.32	

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir.

x, y, z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir.

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01, \*\*\*: P<0.001

Olgunlaşma periyodu süresince deneysel peynir numunelerinin kimyasal bileşenleri, pH ve  $a_{w}$  değerleri ile bunlara ilişkin istatistik bulguların dumanlama tekniklerinin etkilerine bağlı olarak gruplar arasında bazı özellikler açısından farklılıklar meydana gelmiştir.

Peynir numunelerinin tespit edilen rutubet oranları, başlangıçta (0. günde) % 45.45 ± 1.27 - % 47.96 ± 0.83 15. günde; % 40.40 ± 2.94 - % 41.23 ± 0.98 arasında olduğu belirlendi. Deneysel peynir numunelerinin rutubet miktarları 1., 2., 3. ve 4. gruptarda sırasıyla 30. günde; % 40.07 ± 1.93, % 40.54 ± 0.78, % 39.51 ± 1.87 ve % 39.30 ± 1.53, 60. günde; % 38.52 ± 1.02, % 39.55 ± 1.14, % 39.52 ± 2.01, 38.45 ± 1.32, 90. günde; % 33.08 ± 2.43, % 35.91 ± 2.62, % 34.37 ± 2.83 ve % 33.03 ± 1.93 olarak bulundu (Tablo 4.1).

Olgunlaşma süresince peynir grupları arasında rutubet içerikleri açısından önemli bir farklılık gözlemlenmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin rutubet oranları olgunlaşma süresince önemli derecede azalma göstermiştir. Bu azalma 1. ve 4. grup peynir numunelerinde  $p < 0.01$  düzeyinde, 2. grup peynir numunelerinde  $p < 0.001$  düzeyinde, 3. grup peynir numunelerinde ise  $p < 0.05$  olarak belirlendi (Tablo 4.1).

Deneysel peynir numunelerinin yağ miktarlarında olgunlaşma süresince artış gözlemlendi. Numunelerin yağ miktarları 0. günde; % 21.60 ± 0.29% - 24.10 ± 0.29 15. günde; % 23.10 ± 0.26 - % 24.10 ± 0.64 arasında değişti. Peynir numunelerinin yağ miktarları 1., 2., 3. ve 4. gruptarda sırayla 30. günde; % 24.30 ± 0.82, % 23.70 ± 1.07, % 24.20 ± 1.16, % 25.30 ± 0.66, 60. günde; % 24.50 ± 0.45, % 23.70 ± 0.62, % 24.80 ± 0.20, % 25.20 ± 0.26, 90. günde; % 26.70 ± 0.37, % 27.00 ± 0.35, % 26.70 ± 0.41, % 27.30 ± 0.26 olarak bulundu (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin gruplar arasındaki yağ miktarları 0. günde 2. grup ile diğer gruplar arasında  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.1). Olgunlaşmanın diğer dönemlerinde gruplar arasında farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1). Olgunlaşma süresince 1. ve 3. grup peynir numunelerinin yağ miktarlarındaki değişim  $p < 0.05$  düzeyinde tespit edildi. 2. ve 4. grup peynir numunelerinde depolama süresince meydana gelen değişim çok önemli  $p < 0.001$  tespit edildi (Tablo 4.1).

Farklı dumanlama teknikleri uygulanan deneysel tulum peynir numunelerinin protein miktarları 0. günde; % 25.38 ± 0.06 - % 25.43 ± 0.05, 15. günde; % 27.19 ± 0.51 - % 27.36

$\pm 0.42$  arasında bulundu. Deneysel tulum peynir numunelerinin rutubet miktarları 1.,2.,3. ve 4. grplarda sırasıyla 30. günde;  $\%27.71\pm 0.65$ ,  $\%25.57\pm 0.66$ ,  $\%27.92\pm 0.69$ ,  $\%27.97\pm 0.80$ . 60.günde;  $\%28.13\pm 0.77$ ,  $\%28.72\pm 1.03$ ,  $\%28.72\pm 0.80$ ,  $\%28.58\pm 0.88$ , 90.günde;  $\%30.24\pm 0.72$ ,  $\%30.19\pm 0.99$ ,  $\%30.49\pm 1.13$  ve  $\%30.51\pm 0.58$  olarak tespit edildi (Tablo 4.1). Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin protein miktarlarında artış görüldü, bu artış tüm grplarda  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulundu. Fakat peynir grpları arasında önemli bir fark tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1).

Deneysel olarak üretilen tulum peynirlerinin tuz miktarı 0. günde;  $\% 3.16\pm 0.16$  -  $\% 3.08\pm 0.16$ , 15. günde  $\%3.66\pm 0.16$  -  $\%3.68\pm 0.12$  arasında tespit edildi. Peynir numunelerin tuz miktarları 1.,2.,3. ve 4. grplarda sırayla 30.günde;  $\% 3.64\pm 0.18$ ,  $\% 3.92\pm 0.18$ ,  $\% 3.59\pm 0.23$ ,  $\% 3.72\pm 0.21$  60. günde  $\%3.75\pm 0.68$ ,  $\%3.92\pm 0.66$ ,  $\%4.33\pm 0.44$ ,  $\%3.60\pm 0.71$ , 90. günde;  $\% 3.55\pm 0.19$ ,  $\% 3.74\pm 0.33$ ,  $\% 3.37 \pm 0.23$  ve  $\% 3.54\pm 0.10$  olarak bulundu. Bu araştırmada üretimde telemeye eşit miktarda (% 2.5 oranında) tuz ilave edildi. Olgunlaşma süresince gruplar arasında tuz miktarları yönünden önemli bir farklılık olmadığı belirlendi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1). Sadece 3. grup peynir numunelerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişim önem arz etti ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.1).

Deneysel peynir numunelerinin kül miktarları 0. günde;  $\% 5.10\pm 0.07$  -  $\% 5.12\pm 0.12$  15. günde;  $\%5.53\pm 0.28$  -  $\%5.81\pm 0.89$  arasında tespit edildi. Peynir numunelerin kül miktarları 1.,2.,3. ve 4. grplarda sırayla 30. günde;  $\% 5.90\pm 0.29$ ,  $\% 6.16\pm 0.08$ ,  $\% 6.01\pm 0.12$ ,  $\% 5.78\pm 0.16$  60. günde;  $\%5.76\pm 0.18$ ,  $\%6.03\pm 0.04$ ,  $\%5.73\pm 0.29$ ,  $\%5.91\pm 0.20$ , 90. günde;  $\% 6.02\pm 0.17$ ,  $\% 6.04\pm 0.17$ ,  $\% 5.97\pm 0.18$ ,  $\% 5.97\pm 0.14$  olarak bulundu (Tablo 4.1). Gruplar arasında kül oranları yönünden önemli farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.1). Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin kül miktarlarında artışlar gözlemlendi ve 1.,3 ve 4. grplarda  $p < 0.05$ , 2. grup da  $p < 0.001$  düzeyinde farklı bulundu (Tablo 4.1).

Deneysel Selçuklu Tulum peynir numunelerinin pH değerleri 0. günde;  $5.64\pm 0.08$ - $6.04\pm 0.19$  15. günde;  $5.59\pm 0.02$  –  $5.66\pm 0.06$  arasında bulundu. Deneysel peynir numunelerinin pH değerleri 1.,2.,3. ve 4. grplarda sırayla 30.günde;  $5.61\pm 0.06$ ,  $5.88\pm 0.09$ ,  $5.66\pm 0.04$  ve  $5.16\pm 0.05$  60. günde  $5.65\pm 0.05$ ,  $5.84\pm 0.06$ ,  $5.62\pm 0.09$ ,  $5.67\pm 0.07$ , 90. günde;  $5.83\pm 0.12$ ,  $6.05\pm 0.09$ ,  $5.84\pm 0.07$  ve  $5.78\pm 0.07$  olarak belirlendi (Tablo 4.1 ).

Olgunlaşmanın 0. ve 30. gününde 2. gruptaki peynir numuneleri ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli bulundu ( $p<0.05$ ). 60. günde ise 2. ve 3. gruplar arasındaki fark tespit edildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.1). Deneysel Selçuklu tulum peyniri numunelerinin olgunlaşma süresince pH değerlerinde meydana gelen değişim tüm grplarda  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.1).

Deneysel Selçuklu tulum peynir numunelerinin asidite değerleri 0. günde:  $37\pm0.08$  -  $0.58\pm0.04$ , 15. günde:  $0.40\pm0.08$  -  $0.57\pm0.04$  arasında tespit edildi. Peynirlerin asidite değerleri 1., 2., 3. ve 4. grplarda sırayla 30. günde:  $0.54\pm0.05$ ,  $0.36\pm0.09$ ,  $0.48\pm0.05$ ,  $0.47\pm0.04$ , 60. günde:  $0.44\pm0.06$ ,  $0.27\pm0.05$ ,  $0.41\pm0.03$ ,  $0.49\pm0.06$ , 90. günde:  $0.41\pm0.05$ ,  $0.31\pm0.06$ ,  $0.41\pm0.06$ ,  $0.42\pm0.05$  düzeyinde bulundu (Tablo 4.1). Elde edilen değerler 0. ve 15. günde 2. gruptaki peynir numuneleri ile diğer grplardaki peynir numuneleri arasında  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulundu. 60. günde ise 2. grup peynir numuneleri ile 1. ve 4. grup peynir numunelerinin önemli  $p<0.05$  derecede farklı olduğu tespit edildi (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin asidite değerlerinde olgunlaşma süresince genel olarak azalma görüldü ve 1., 3., ve 4. grplarda önemli bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.1).

Deneysel peynir numunelerinin  $a_w$  değerlerinde olgunlaşma süresince çok az azalma görüldü. Numunelerin 0. günde ki  $a_w$  değerleri  $0.91\pm0.02$  -  $0.92\pm0.02$  arasında 15. günde ise tüm grplarda  $0.92\pm0.01$  olarak bulundu. Peynirlerin  $a_w$  değerleri 1., 2., 3. ve 4. grplarda sırayla 30. günde:  $0.92\pm0.01$ ,  $0.92\pm0.01$ ,  $0.92\pm0.00$ ,  $0.92\pm0.00$ , 60. günde: 1., 2., 3. grplarda  $0.91\pm0.00$ , 4. grupda  $0.92\pm0.00$  olarak tespit edildi. 90. günde elde edilen  $a_w$  değerleri ise bütün grplarda  $0.91\pm0.00$  olarak bulundu. Gruplar arasında farklılık olmadığı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1) tespit edildi.

## 4.2 Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Mikrofloradaki Değişimler

Farklı dumanlama teknikleri uygulanan tulum peyniri numunelerinde olgunlaşma süresince mikroflorada meydana gelen değişimler Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Mikrobiyolojik Niteliklerindeki Değişimler ( $\log_{10}$ , cfu/g)

Özellik	Gün	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup	F
Koliform	0	3.07±0.87	4.41±1.30	3.07±0.87	3.07±0.87	0.33
	15	2.84±1.16	4.10±1.68	2.84±1.16	2.84±1.16	0.23
	30	2.95±0.62	3.99±0.58	2.66±0.88	1.51±0.92	1.53
	60	1.40±0.86	3.60±1.47	1.45±0.89	1.44±0.88	1.05
	90	1.94±0.80	2.84±1.21	2.05±0.86	1.40±0.66	0.43
	F	0.70	0.21	0.49	0.83	
Genel Canlı	0	7.55±6.43	7.22±0.36	7.55±6.43	7.55±6.43	0.16
	15	7.18±0.43	7.37±0.39	7.18±0.43	7.18±0.43	0.05
	30	7.28±0.26	7.08±0.49	7.27±0.30	7.01±0.29	0.15
	60	6.85±0.29	7.12±0.58	7.32±0.30	7.13±0.41	0.22
	90	6.67±0.42	7.27±0.68	6.87±0.36	6.83±0.28	0.31
	F	0.89	0.05	0.45	0.50	
Fekal Streptokok	0	6.98±0.74 c	6.30±0.78	6.98±0.74 c	6.98±0.74 c	0.20
	15	6.03±0.36 bc	6.65±0.26	6.03±0.36 bc	6.03±0.36 bc	1.85
	30	4.05±0.58 ab	5.70±0.50	4.30±0.84 ab	4.11±0.67 ab	1.62
	60	2.47±1.11 a	3.75±1.58	2.82±1.44 a	2.71±1.29 a	0.17
	90	3.49±0.40 a	3.85±1.65	2.88±0.33 a	3.33±0.40 a	0.20
	F	7.19***	1.58	4.90**	5.58**	
Staph-Mic.	0	4.62±0.36	4.76±0.38 b	4.62±0.36	4.62±0.36	0.04
	15	5.51±0.16	6.20±0.43 a	5.51±0.16	5.51±0.16	1.86
	30	5.58±0.32	6.19±0.34 a	5.65±0.27	5.49±0.44	0.81
	60	5.41±0.40	5.70±0.40 ab	5.56±0.47	5.45±0.41	0.09
	90	5.05±0.26	5.66±0.28 ab	4.99±0.34	5.13±0.41	0.75
	F	1.64	2.29*	1.74	1.05	
Maya-Küf	0	3.77±0.79	2.99±0.46 b	3.77±0.79	3.77±0.79	0.29
	15	5.26±0.39	4.47±0.46 a	5.26±0.39	5.26±0.39	0.94
	30	4.60±1.15	4.37±0.49 a	5.36±0.73	4.63±1.16	0.21
	60	4.52±1.14	3.86±0.31 ab	5.21±0.71	4.64±1.17	0.38
	90	5.12±0.32	4.15±0.29 ab	5.07±0.33	5.03±0.64	1.25
	F	0.50	2.13*	1.12	0.41	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir.

\*; P<0.05

\*\*; P<0.01

\*\*\*; P<0.001

Selçuklu tulum peyniri numunelerinde incelenen mikroorganizma grupları açısından farklı dumanlama tekniklerinin uygulanması ile ilişkili olarak gruplar arasında oluşan farklılıkların istatistikî olarak önem arz etmediği belirlendi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.2).

Deneysel peynir numunelerinde genel canlı mikroorganizma sayısı 0. günde;  $4.07 \times 10^7 /g$  -  $1.08 \times 10^8 /g$ , 15. günde;  $5.56 \times 10^7 /g$  -  $7.45 \times 10^7 /g$  arasında bulundu. Olgunlaşmanın 30. gününde peynir numunelerinin genel canlı mikroorganizma sayıları 1., 2., 3. ve 4. grplarda sırayla  $2.77 \times 10^7 /g$ ,  $6.96 \times 10^7 /g$ ,  $3.65 \times 10^7 /g$ ,  $1.80 \times 10^7 /g$  seviyesinde, 60. günde;  $1.58 \times 10^7 /g$ ,  $6.84 \times 10^7 /g$ ,  $4.14 \times 10^7 /g$ ,  $3.87 \times 10^7 /g$ , 90. günde;  $1.36 \times 10^7 /g$ ,  $2.16 \times 10^8 /g$ ,  $1.78 \times 10^7 /g$  ve  $1.38 \times 10^7 /g$  düzeyinde tespit edildi (Tablo 4.2).

Deneysel peynir numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı 0. günde;  $4.34 \times 10^4 /g$  -  $7.36 \times 10^6 /g$ , 15. günde;  $3.44 \times 10^4 /g$  -  $3.74 \times 10^6 /g$  arasında değişti. Peynir numunelerinin koliform grubu mikroorganizma sayıları 1., 2., 3. ve 4. grplarda sırayla 30. günde;  $6.14 \times 10^3 /g$ ,  $1.03 \times 10^5 /g$ ,  $7.10 \times 10^3 /g$  ve  $2.38 \times 10^3 /g$ , 60. günde;  $1.28 \times 10^3 /g$ ,  $6.34 \times 10^6 /g$ ,  $1.80 \times 10^3 /g$ ,  $1.60 \times 10^3 /g$  düzeyinde bulundu. Olgunlaşmanın 90. gününde ise koliform grubu mikroorganizma sayıları 1. grupta  $1.21 \times 10^3 /g$ , 2. grupta  $9.7 \times 10^4 /g$ , 3. grupta  $2.73 \times 10^3 /g$  ve 4. grupta ise  $3.8 \times 10^2 /g$  olarak tespit edildi. Olgunlaşma süresince gruplar arasında farklılık belirlenmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.2).

Deneysel tulum peyniri numunelerinde fekal streptekok grubu mikroorganizmaların sayısı 0. günde;  $3.16 \times 10^7 /g$  -  $6.62 \times 10^7 /g$ , 15. günde;  $5.72 \times 10^6 /g$  -  $8.36 \times 10^6 /g$  arasında bulundu. Olgunlaşmanın 30. gününde ise peynir numunelerinde fekal streptekok grubu mikroorganizmaların sayıları azalarak 1. grupta  $1.02 \times 10^5 /g$ , 2. grupta  $6.41 \times 10^5 /g$ , 3. grupta  $9.63 \times 10^5 /g$  ve 4. grupta  $2.01 \times 10^5 /g$  olarak belirlendi. Fekal streptekok grubu mikroorganizmaların sayıları 60. günde kısmen artış göstererek 1., 2., 3., 4. grplarda sırayla  $1.24 \times 10^5 /g$ ,  $9.34 \times 10^6 /g$ ,  $1.44 \times 10^7 /g$ ,  $1.66 \times 10^6 /g$ , ve olgunlaşmanın 90. gününde ise 2. grup peynir numuneleri hariç azalma göstererek sırasıyla  $2.22 \times 10^4 /g$ ,  $3.87 \times 10^7 /g$ ,  $3.3 \times 10^3 /g$  ve  $1.25 \times 10^4 /g$  olarak tespit edildi (Tablo 4.2). Peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasına rağmen olgunlaşmanın sonunda fekal streptekok grubu mikroorganizma sayısı 3. ve 4. gruptaki peynir numunelerinde diğer grplardan daha az bulunmuştur ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince fekal streptekok grubu mikroorganizmalarda meydana gelen değişim 1. grupta  $p < 0.001$ , 3. ve 4. grup peynir numunelerinde  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2).

Deneysel olarak üretilen tulum peynir numunelerinin tespit edilen *Staphylococcus* mikroorganizmaları sayısını 0.günde;  $1.09 \times 10^5$  /g, -  $1.52 \times 10^5$  /g, 15. günde;  $4.13 \times 10^5$  /g -  $5.36 \times 10^6$  /g arasında tespit edildi. Olgunlaşmanın 30. gününde ise 1. grupta  $7.57 \times 10^6$  /g, 2.grupta  $3.42 \times 10^6$  /g, 3. grupta  $7.04 \times 10^5$  /g ve 4. grupta ise  $8.14 \times 10^5$  /g düzeyinde bulundu. 60. günde 1.,2.,3., ve 4. grplarda sırayla  $5.55 \times 10^5$  /g,  $1.50 \times 10^6$  /g,  $2.30 \times 10^6$  /g,  $6.52 \times 10^5$  /g, 90. gündeki mikroorganizma sayısı ise sırasıyla  $1.69 \times 10^5$  /g,  $1.48 \times 10^6$  /g,  $1.94 \times 10^5$  /g ve  $3.61 \times 10^5$  /g olarak belirlendi. Tulum peynir numunelerinde olgunlaşma süresince gruplar arasında farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince 2. grup peynir numunelerinde meydana gelen değişim  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2).

Deneysel peynir numunelerinden elde edilen maya külə sayıları 0. günde; 2. grupta  $3.20 \times 10^3$  /g -  $1.20 \times 10^5$  /g, 15. günde;  $1.26 \times 10^5$  /g -  $4.21 \times 10^5$  /g arasında olduğu belirlendi. Peynir numunelerinde tespit edilen maya külə sayıları 1.,2.,3. ve 4. grplarda sırayla 30. günde;  $4.66 \times 10^5$  /g,  $1.23 \times 10^5$  /g,  $2.35 \times 10^6$  /g,  $5.89 \times 10^5$  /g 60. günde;  $4.22 \times 10^5$  /g,  $1.24 \times 10^4$  /g,  $1.60 \times 10^6$  /g,  $6.36 \times 10^5$  /g düzeyinde tespit edildi. Olgunlaşmanın 90. günündeki peynir numunelerinde maya külə sayıları azalarak sırayla  $2.41 \times 10^5$  /g,  $3.12 \times 10^4$  /g,  $2.43 \times 10^5$  /g ve  $4.13 \times 10^5$  /g olarak bulundu. Olgunlaşma süresince 2. grup peynir numunelerinde meydana gelen değişim  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2). 2. gruptaki peynir numuneleri hariç maya külə sayısında pek fazla bir değişim gözlenmedi ve peynir grupları arasında önemli bir fark  $p>0.05$  bulunmadı (Tablo 4.2).

### 4.3. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Duyusal Niteliklerindeki Değişimler

Farklı dumanlama teknikleri kullanılarak üretilen Selçuklu tulum peyniri numunelerinin duyusal nitelikleri yönünden değerlendirilmesi ve istatistiksel sonuçları Tablo 4.3'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.3. Olgunlaşma Dönemlerinde Selçuklu Tulum Peyniri Numunelerinin Duyusal Muayene Bulguları**

Özellik	Gün	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup	F
Lezzet(45)	30	40.39±0.49	37.22±1.04	39.72±1.78	37.27±1.54	1.57
	60	40.42±0.38ab	32.77±4.35b	41.00±1.11a	34.71±0.98ab	3.18*
	90	39.84±0.73	38.44±0.92	41.50±1.00	38.61±1.46	1.76
	F	0.35	1.28	0.47	2.15	
Tekstür(30)	30	25.61±0.61	23.94±0.78	25.61±0.81	25.39±0.82	1.13
	60	25.70±0.35ab	24.58±1.00b	26.79±0.35a	24.71±0.42b	2.98*
	90	26.50±0.69	25.05±0.68	26.78±1.15	24.89±0.80	1.31
	F	0.74	0.45	0.66	0.25	
Görünüm(15)	30	13.33±0.28	12.00±1.20	12.66±1.02	11.81±0.84x	0.57
	60	12.92±0.49a	10.76±0.60b	12.78±0.22a	8.64±0.26cy	22.75***
	90	13.56±0.34	11.44±1.16	12.89±0.61	11.33±0.69x	2.08
	F	0.63	0.376	0.03	6.98*	
Renk(10)	30	9.28±0.05	7.33±0.95	9.11±0.64	7.38±0.16x	3.35
	60	9.10±0.15a	7.69±0.19b	8.83±0.19ab	6.44±0.21cy	44.32***
	90	9.28±0.31a	7.33±0.51b	8.39±0.29ab	7.39±0.31bx	6.43*
	F	0.28	0.10	0.74	5.50*	
Toplam(100)	30	88.61±0.45	80.49±0.39	87.11±4.15	81.85±3.07	1.48
	60	88.13±0.75a	75.79±5.55b	89.41±1.51a	74.49±1.51b	6.94*
	90	89.17±0.42	82.22±2.84	89.56±2.75	82.21±2.75	2.90
	F	0.87	0.62	0.21	2.95	

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir.

x, y: Aynı sütunduda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir.

\*: P<0.05, \*\*\*: P<0.001

Deneysel tulum peyniri numunelerinin lezzet, tekstür, görünüm ve renk yönünden yapılan duyusal değerlendirmeler neticesinde gruplar arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Lezzet puanları yönünden olgunlaşmanın 30.gününde gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlendi ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.3). Olgunlaşmanın 60.gününde ise 2. ve 3. gruplar arasında meydana gelen farklılığın  $P<0.05$  düzeyinde önemli olduğu tespit edildi (Tablo 4.3). Olgunlaşma periyodunun sonunda elde edilen değerler arasında önemli bir fark bulunmamasına rağmen 3.gruptaki peynir numunelerinin en yüksek puanı aldığı görüldü. Tekstür puanları yönünden olgunlaşmanın 30.günündeki farklılığın önem arz etmediği belirlendi ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.3). 60.gündeki tekstür puanları

dikkate alındığında en yüksek puanı  $26.79 \pm 0.35$  ile 3. gruptaki peynir numuneleri alırken en düşük puanı ise  $24.58 \pm 1.00$  ile 2. gruptaki peynir numuneleri aldı. Aralarındaki fark  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulundu. Olgunlaşmanın 90. gününde ise gruplar arasında herhangi bir farklılık tespit edilemedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.3).

Görünüm yönünden yapılan değerlendirmede ise olgunlaşmanın 30. gününde peynir grupları arasında farklılık tespit edilmedi ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.3). Olgunlaşmanın 60. gününde tespit edilen bulgular ile gruplar arasında çok önemli  $P < 0.001$  farklılık olduğu belirlendi (Tablo 4.3). Bu farklılık 1. ve 3. gruplar ile 2. ve 4. gruplar arasında bulundu. Olgunlaşmanın 90. günündeki bulgular incelendiğinde gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edildi ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.3). Fakat 1. ve 3. gruptaki peynir numunelerinin diğer grplara göre daha yüksek puanlar aldığı görüldü.

Tulum peynirine farklı dumanlama tekniklerinin uygulanması ile peynir grupları arasında en fazla farklılık renk puanları yönünden tespit edildi. Olgunlaşmanın 30. günündeki renk puanları yönünden yapılan değerlendirmede en fazla puanı 1. ve 3. gruptaki peynirler alırken diğer gruplar ile aralarında önemli bir fark bulunmadı (Tablo 4.3). Olgunlaşmanın 60. gününde elde edilen renk puanlarına göre peynir numunelerinin aralarındaki farkın çok önemli olduğu tespit edildi ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4.3). Bu farklılığın birinci gruptaki peynir numuneleri ile diğer gruptaki peynir numuneleri arasında ve 2. ve 3. gruptaki peynir numuneleri ile 1. ve 4. gruptaki peynir numuneleri arasında olduğu belirlendi. En yüksek renk puanını  $9.10 \pm 0.15$  ile 1. gruptaki peynirler alırken en düşük puanı  $6.44 \pm 0.21$  ile 4. grup peynir numuneleri aldı. Olgunlaşmanın 90. günündeki peynir numuneleri arasında meydana gelen fark ise  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.3). Meydana gelen farklılık 1. gruptaki peynir numuneleri ile 2. ve 4. gruptaki peynir numuneleri arasında olduğu belirlendi (Tablo 4.3).

Deneysel tulum peynir numunelerinin duyusal analizlerinden elde edilen toplam puanlar incelendiğinde olgunlaşmanın 30. gününde gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı belirlendi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.3). Olgunlaşmanın 60. gününde ise toplam puanlar yönünden 1. ve 3. gruptaki peynir numuneleri ile 2. ve 4. gruptaki peynir numuneleri arasında  $p < 0.05$  düzeyinde farklılığın olduğu tespit edildi (Tablo 4.3). Olgunlaşmanın 90. gününde gruplar arasında herhangi bir farklılık olmamasına rağmen 1. ve 3. grup peynir numunelerini diğer peynir numunelerinden daha yüksek puanlar aldığı görüldü (Tablo 4.3).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yarı sentetik kılıflarda ambalajlanan tulum peynirlerinde farklı dumanlama tekniklerinin uygulanabilme imkanları ile peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite niteliklerindeki değişiklikler incelendi.

Olgunlaşma periyodu süresince deneysel peynir numunelerinin kimyasal bileşenleri, pH ve  $a_w$  değerleri ile bunlara ilişkin istatistik bulguların dumanlama tekniklerinin etkilerine bağlı olarak gruplar arasında bazı özellikler açısından farklılıklar meydana gelmiştir.

Deneysel peynir numunelerinin tespit edilen rutubet oranları, başlangıçta (0. günde) %  $45.45 \pm 1.27$  - %  $47.96 \pm 0.83$  15. günde; % $40.40 \pm 2.94$  - % $41.23 \pm 0.98$ . 30. günde; %  $39.30 \pm 1.53$ , - %  $40.54 \pm 0.78$  , 60. günde; %  $38.45 \pm 1.32$ , % $39.55 \pm 1.14$ , 90. günde; %  $33.03 \pm 1.93$  - %  $35.91 \pm 2.62$ , arasında olduğu belirlendi (Tablo 4.1).

Olgunlaşma süresince peynir grupları arasında rutubet miktarlarında görülen farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin rutubet içerikleri olgunlaşma süresince önemli derecede azalma göstermiştir. Bu azalma 1. ve 4. grup peynir numunelerinde  $p<0.01$  düzeyinde, 2. grup peynir numunelerinde  $p<0.001$  düzeyinde, 3. grup peynir numunelerinde ise  $p<0.05$  olarak belirlendi (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin ambalajlanmasında yarı sentetik kılıfların kullanılması bu kılıfların yüksek rutubet geçirgenliğine sahip oldukları için peynirlerin rutubet oranı yüksek ortamda muhafaza edilmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde rutubet kaybı fazla olmaktadır. Elde edilen rutubet oranının Keleş (1995)'in sentetik kılıf da ambalajlanan ve obrukta muhafaza edilen peynirlerde bildirdiği değerlerden düşük olduğu, Tekinşen ve ark (1998)'nın yarı sentetik kılıfta ambalajlanan tulum peynirlerinde bildirdikleri değerler ile benzer olduğu görülmüştür. Elde edilen değerler, bir çok araştırmacı (Kılıç ve Gönc 1990, Arıcı ve Şimşek 1991, Kurt ve ark 1991b, Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Diğrak ve ark 1994, Güven ve Konar 1994b)'nın bulgalarından oldukça düşüktür. Bu durum kullanılan ambalajlama materyallerinin (örn., plastik bidon, teneke ve deri tulum) zor rutubet kaybetmesinden kaynaklanmış olabilir. Peynir numunelerinde gruplar arasında bir fark görülmemesine rağmen en düşük rutubet oranı

doğal dumanlama uygulanan 4. grup peynir numunelerinde tespit edildi. Bu durum, doğal dumanlama uygulanan peynirlerde % 5-7 oranında fırı meydana gelmesi sonucu rutubet miktarının düşmesinden kaynaklanmaktadır. Peynir numunelerinin rutubet içeriği dumanlanmış peynirler üzerinde çalışan araştırmacıların (El Soda ve ark 1976, Tomayo ve ark 1988, Moro ve ark 1992, Uysal ve ark 1998) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Deneysel peynir numunelerinin yağ miktarlarında olgunlaşma süresince artış gözlemlendi. Numunelerin yağ miktarları 0. günde;  $\%21.60\pm0.29\%$  -  $24.10\pm0.29$  15. günde;  $\%23.10\pm0.26$  -  $\%24.10\pm0.64$  30. günde;  $\%23.70\pm1.07$ , -  $\%25.30\pm0.66$ , 60. günde;  $\%23.70\pm0.62$ , -  $\%25.20\pm0.26$ , 90 günde;  $\%26.70\pm0.37$ , -  $\%27.30\pm0.26$  arasında değişti. Peynir numunelerinin gruplar arasındaki yağ miktarlarındaki meydana gelen farklılık 0. günde 2. grup ile diğer gruplar arasında  $p<0.001$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.1). Olgunlaşmanın diğer dönemlerinde gruplar arasında oluşan farklılık önemli bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1). Olgunlaşma süresince 1. ve 3. grup peynir numunelerinin yağ miktarlarındaki değişim  $p<0.05$  2. ve 4. grup peynir numunelerinde ise  $p<0.001$  olarak tespit edildi (Tablo 4.1).

Araştırmada elde edilen bulgular bir çok araştırmacının (Eralp ve kaptan 1970, Yaygın 1971, Gönç 1974, Kılıç ve Gönç 1990, Arıcı ve Şimşek 1991, Bostan ve ark 1992, Koca ve Metin 1998, Tekinşen ve ark 1998) bildirdiği Tulum peyniri yağ oranları ile benzerlik göstermektedir. Fakat bazı araştırmacıların (Akyüz 1981, Demirci 1987), tespit ettiği değerlerden düşük, bazı araştırmacıların da (Çağlar 1947, Kılıç ve ark 1998)'nın bildirdiği değerlerden yüksektir. Bu farklılıklar peynir üretiminde belli bir standardın olmaması, inek sütü yerine yağ oranı daha fazla olan koyun sütünden üretilen peynirlerin incelenmesi ve bazı yörelerde de üretimde kullanılacak sütün yağıının alınması peynirlerin yağ oranlarında farklılıklara neden olmaktadır.

Deneysel tulum peynirinin yağ oranları dumanlanmış peynirler üzerinde çalışan bazı araştırmacıların (Patrascu 1973, Robinson 1995, Atasever ve ark 1999b), bildirdikleri yağ oranları ile benzerlik gösterirken bazı araştırmacıların (El Soda 1976, Moro ve ark 1992, Moro ve ark 1993 ve Uysal ve ark 1998) tespit ettikleri değerlerden düşük, Atasever ve ark

(1998)'nın buldukları değerlerden yüksektir. Bu durum muhtemelen incelenen peynir tiplerinin farklı olmasından dolayı kuru maddedeki farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

Olgunlaşma süresince tulum peyniri numunelerinin protein miktarlarındaki nisbi artış görüldü, bu artış tüm grplarda  $p<0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Fakat peynir grpları arasında önemli bir fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1). Farklı dumanlama teknikleri uygulanan deneysel tulum peyniri numunelerinin protein miktarları 0. günde:  $\%25.38\pm0.06$  -  $\%25.43\pm0.05$ , 15. günde:  $\%27.19 \pm0.51$  -  $\% 27.36 \pm0.42$ , 30. günde:  $\%25.57\pm0.66$ , -  $\%27.97\pm0.80$ , 60.günde:  $\%28.13\pm0.77$ , -  $\%28.72\pm1.03$ , 90. günde,  $\%30.19\pm0.99$ , -  $\%30.51\pm0.58$  olarak tespit edildi (Tablo 4.1).

Tulum peynir numunelerinden elde edilen değerler, tulum peynirleri üzerinde çalışma yapan bazı araştırmacıların (Çağlar 1947, Gönc 1974, Kılıç ve Gönc 1990, Arıcı ve Şimşek 1991, Keleş 1995) bildirdikleri değerler ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Erap ve Kaptan 1970, Yaygın 1971, Akyüz 1981, Demirci 1987, Kurt ve ark 1991b, Digrak ve ark 1994) belirtikleri değerlerden fazladır. Bu farklılık muhtemelen araştırmacıların inceledikleri peynir numunelerinin rutubet veya yağ oranlarının fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Elde edilen değerler dumanlanmış değişik peynir tiplerinde çalışan bazı araştırmacı (El soda ve ark 1976, Moro ve ark 1992 )'ların bildirdiği değerler ile uyumlu bulunurken, Moro ve ark (1993)'nın tespit ettiği değerlerden yüksek, Uysal ve ark (1998)'nın bildirdiği değerlerden düşük bulundu. Farklılık, peynirlerin içerdikleri rutubet miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Deneysel olarak üretilen tulum peynirlerinin tuz miktarı 0. günde:  $\% 3.16\pm 0.16$  -  $\% 3.08\pm 0.16$ , 15. günde  $\%3.66\pm0.16$  - $\%3.68\pm0.12$  30.günde;  $\% 3.59\pm0.23$ , -  $\% 3.92\pm0.18$ , 60. günde  $\%3.60\pm0.71$ , -  $\%4.33\pm0.44$ , 90. günde;  $\% 3.37 \pm0.23$  -  $\% 3.74\pm0.33$ , olarak bulundu. Bu araştırmada üretimde telemeye eşit miktarda (% 2.5 oranında) tuz ilave edildi. Olgunlaşma süresince peynir grpları arasında tuz miktarları yönünden oluşan farklılığın önemli olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1). Sadece 3. grup peynir numunelerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişim önem arz etti ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.1). Elde edilen değerler tulum peyniri üzerinde çalışma yapan bazı araştırmacıların (Eralp ve

Kaptan 1970, Gönc 1974, Demirci 1987, Arıcı ve Şimşek 1991, Kurt ve ark 1991, Bostan ve ark 1992, Diğrak ve ark 1994, Tekinşen ve ark 1998), tespit ettikleri değerler ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (İzmen 1939, Çağlar 1947, Eralp 1967, Yaygın 1971, Akyüz 1981, Kılıç ve ark 1998, Koca ve Metin 1998), bildirdiği değerlerden düşüktür. Farklılık muhtemelen tulum peyniri üretiminde telemeye katılan tuz miktarının standart olmaması, üreticilerin bilgi, tecrübe ve alışkanlıklarına bağlı olarak ve tulum peynirlerinin salamuralı tip olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen değerler dumanlanmış peynirler ile çalışma yapan bir çok araştırmacının (El Soda ve ark 1976, Tomayo ve ark 1988, Robinson 1995, Atasever ve ark 1998), bildirdiği değerler ile uyumlu iken, Uysal ve ark (1998)'nın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık Çerkez peynirinin güneşe kurutulup dumanlandıktan sonra tüketilmesinden ve dolayısıyla kuru madde miktarının yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tulum peynir numunelerinin kül oranları yönünden gruplar arasında önemli farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1). Olgunlaşma süresince peynir numunelerinde kül miktarlarında artışlar gözlendi, meydana gelen değişim ve 1..3. ve 4. grplarda  $p<0.05$ , 2. grup da  $p<0.001$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.1). Deneysel peynir numunelerinin kül miktarları 0. günde;  $\% 5.10\pm0.07 - \% 5.12\pm0.12$  15. günde;  $\% 5.53\pm0.28 - \% 5.81\pm0.89$  arasında tespit edildi. 30. günde;  $\% 5.78\pm0.16 - \% 6.16\pm0.08$ , 60. günde;  $\% 5.73\pm0.29, - \% 6.03\pm0.04$ , 90. günde;  $\% 5.97\pm0.14 - \% 6.04\pm0.17$ , olarak bulundu (Tablo 4.1). Elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (Akyüz 1981, Diğrak ve ark 1994, Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998) bildirdikleri değerler ile uyumlu bulunurken, bazı araştırmacıların (Çağlar 1947, Yaygın 1971, Bostan ve ark 1992) bildirdiklerinden farklı bulunmuştur. Farklılık muhtemelen tulum peynir numunelerindeki tuz miktarlarının da farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen kül miktarları dumanlanmış peynirlerde yapılan çalışmalarda bazı araştırmacıların (Moro ve ark 1992, Atasever ve ark 1999a), bildirdikleri değerler ile uygun bulunmuştur.

Deneysel Tulum peynir numunelerinin pH değerleri 0. günde;  $5.64\pm0.08 - 6.04\pm0.19$  15. günde;  $5.59\pm0.02 - 5.66\pm0.06$  30. günde,  $5.16\pm0.05 - 5.88\pm0.09$ , 60. günde  $5.62\pm0.09, - 5.84\pm0.06$ , 90. günde;  $5.78\pm0.07 - 6.05\pm0.09$ , arasında bulundu (Tablo 4.1). Olgunlaşmanın 0. ve 30. gününde 2. gruptaki peynir numuneleri ile diğer gruplar arasında

oluşan farklılık önemli bulundu ( $p<0.05$ ). 60. günde ise 2. ve 3. Gruptaki peynir numuneleri arasında  $p<0.05$  düzeyinde farklılık tespit edildi (Tablo 4.1). Deneysel tulum peyniri numunelerinin olgunlaşma süresince pH değerlerinde meydana gelen değişim tüm gruptarda  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin pH değerlerinde 30. güne kadar bir azalma sonra bir artma söz konusudur. Bu artış laktik asidin başka ürünlere parçalanması veya alkali azotlu bileşiklerin oluşumu ile açıklanabilir. Elde edilen bulgular tulum peynirleri ile çalışma yapan bazı araştırmacıların (Bostan ve ark 1992, Keleş 1995, Kılıç ve ark 1998), değerleri ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Koca ve Metin 1998, Tekinşen ve ark 1998), değerlerinden yüksek bulunmuştur. Dumanlanan bazı peynirlerde çalışma yapan bazı araştırmacıların (El Soda ve ark 1976, Darwish 1993, Moro ve ark 1993, Uysal ve ark, 1998 Atasever ve ark 1999b), buldukları pH değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Deneysel tulum peynir numunelerinin asidite değerleri 0. günde;  $37\pm0.08$  -  $0.58\pm0.04$ , 15. günde;  $0.40\pm0.08$  -  $0.57\pm0.04$  arasında tespit edildi. 30. günde;  $0.36\pm0.09$  -  $0.54\pm0.05$ , 60. günde;  $0.27\pm0.05$  -  $0.49\pm0.06$ , 90. günde;  $0.31\pm0.06$ , -  $0.42\pm0.05$  düzeyinde bulundu (Tablo 4.1). Olgunlaşmanın 0. ve 15. gününde 2. gruptaki peynir numuneleri ile diğer gruptaki peynir numuneleri arasında  $p<0.05$  düzeyinde farklılık tespit edildi. 60. günde ise 2. grup peynir numuneleri ile 1. ve 4. grup peynir numunelerinin  $p<0.05$  derecede farklı olduğu belirlendi (Tablo 4.1). Peynir numunelerinin asidite değerlerinde olgunlaşma süresince genel olarak azalma görüldü bu azalma 1., 3., ve 4. gruptarda önemli bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.1). Bu azalma muhtemelen, peynir yapımında kullanılan sütün asiditesinin yüksek olmasından ve peynir altı suyuna geçen laktوز miktarının artmasından dolayı ortamda kullanılacak laktozun bulunmamasından kaynaklanabilir. Bu durum (Atasever 1995, Koca ve Metin 1998)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Deneysel peynir numunelerinin asidite değerleri Keleş (1995)'in bildirdiği değer ile uyumlu bulunurken tulum peynirlerinde çalışma yapan bir çok araştırmacı (Çağlar 1947, Eralp ve kaptan 1970, Yaygın 1971, Gönc 1974, Akyüz 1981, Demirci 1987, Kılıç ve Gönc 1990, Kurt ve ark 1991b, Arıcı ve Şimşek 1991, Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Diğrak ve ark 1998, Kılıç ve ark 1998, Tekinşen ve ark 1998)'in değerlerinden düşük bulunmuştur. Farklılık Selçuklu tulum peynirinin üretiminde telemeye uygulanan

yıkama işleminden veya araştırmacıların tam olgunlaşmış peynirleri incelemelerinden kaynaklanmış olabilir. Elde edilen değerler Atasever ve ark (1999ab)'nın bildirdiği değerler ile uyumlu bulunmuştur.

Deneysel peynir numunelerinin  $a_w$  değerlerinde olgunlaşma süresince çok az azalma görüldü. Numunelerin  $a_w$  değerleri olgunlaşma boyunca  $0.91\pm0.00$  -  $0.92\pm0.02$  arasında bulundu. Gruplar arasında farklılık olmadığı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1) tespit edildi. Peynir numunelerinin  $a_w$  değerleri Keleş (1995)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ancak tulum peynirleri üzerinde çalışma yapan bir çok araştırmacının  $a_w$  değerlerini bildirmemiş olmaları nedeniyle bulguların kıyaslanması oldukça güçleşmiştir. Selçuklu tulum peyniri numunelerinden elde edilen  $a_w$  değerleri (Moro ve ark 1992, Atasever ve ark 1999b)'ın buldukları değerlerden yüksek, Moro ve ark (1993)'in bildirdiği değerlerden düşüktür. Farklılık muhtemelen araştırmacıların inceledikleri dumanlı peynir tiplerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu araştırmada peynir numunelerinin mikroflorasında farklı dumanlama tekniklerinin uygulanmasının olgunlaşma süresince gruplar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ortaya konmuştur ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.2).

Deneysel peynir numunelerinde genel canlı mikroorganizma sayısı 0. günde;  $4.07\times10^7/g$  -  $1.08\times10^8/g$ , 15. günde;  $5.56\times10^7/g$  -  $7.45\times10^7/g$  30. günde  $1.80\times10^7/g$ - $6.96\times10^7/g$ , 60. günde;  $1.58\times10^7/g$  -  $6.84\times10^7/g$ , 90. günde;  $1.36\times10^7/g$ - $2.16\times10^8/g$ , arasında tespit edildi (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince peynir numunelerinde farklı dumanlama tekniklerine bağlı olarak genel canlı mikroorganizma sayısında fazla bir değişim görülmedi ve gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.2) Elde edilen bulgular tulum peyniri üzerinde araştırma yapan bazı araştırmacıların (Bostan ve Uğur 1992, Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994a, Keleş 1995, Kılıç ve ark 1998), elde ettikleri değerlere benzer bulunmuştur. Ancak bazı araştırmacıların (Kurt ve ark 1991a, Digrak ve ark 1994), belirttiği mikroorganizma sayılarından düşüktür. Bu farklılık muhtemelen araştırmacıların incelediği peynir numunelerinin hijyenik kalitesi iyi olmayan, piyasadan temin edilen peynirler olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bulgular dumanlanmış değişik peynir tiplerinde çalışan bazı araştırmacıların (Ulyanov ve

ark 1977, Tomayo ve ark 1988, Uysal ve ark 1998, Atasever ve ark 1999a) bildirdiği değerlere benzerlik gösterirken, Atasever ve ark (1999b), bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Farklılık peynir tipinin farklı olmasından ve/veya uygulanan doğal dumanlama ısısının yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Farklı dumanlama teknikleri uygulanan tulum peynirlerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı olgunlaşma süresince azaldı. Birçok araştırmacı (Bostan ve Uğur 1992, Güven ve Konar 1994a, Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998, Kılıç ve ark 1998), tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayılarında azalma olduğunu bildirmiştirlerdir. Deneysel peynir numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı 0. günde;  $4.34 \times 10^4$  /g -  $7.36 \times 10^6$  /g, 15. günde;  $3.44 \times 10^4$  /g -  $3.74 \times 10^6$  /g arasında değişti. 30. günde;  $2.38 \times 10^3$  /g -  $1.03 \times 10^5$  /g., 60. günde;  $1.28 \times 10^3$  /g,  $6.34 \times 10^6$  /g, 90. günde  $9.7 \times 10^4$  /g,-  $3.8 \times 10^2$  /g arasında tespit edildi. Olgunlaşma süresince gruplar koliform grubu mikroorganizma sayıları bakımından farklılık belirlenmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.2). Deneysel peynir numunelerinden elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994a, Kılıç ve ark 1998) inceledikleri tulum peynir numunelerindeki tespit ettikleri koliform grubu mikroorganizma sayıları ile uyumludur. Fakat sıvı duman solüsyonuna daldırma ve doğal dumanlamadan uygulandığı peynir numunelerinden tespit edilen koliform grubu mikroorganizma sayısı tulum peynirleri üzerinde çalışma yapan birçok araştırmacının (Kılıç ve Gönç 1990, Kurt ve ark 1991a, Arıcı ve Şimşek 1991, Keleş 1995) bildirdikleri değerlerden oldukça düşüktür. Bu farklılık muhtemelen duman bileşiklerinin koliform grubu mikroorganizmalar üzerine inhibitör etkisinden kaynaklanmış olabilir. Çerkez peyniri üzerinde çalışan Uysal ve ark (1998)'nın koliform grubu mikroorganizmaya rastlamayışlarının sebebi olarak peynirin yüksek ısıda ve ocakta islendirilerek tutulmasından kaynaklanmış olabileceği, Atasever ve ark (1999ab)'nın inceledikleri peynir tiplerinin ise yapım tekniklerinin farklı olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü Selçuklu tulum peynirinin üretim tekniğinin bazı aşamalarında (telemenin yıkanması, elle uflatılması, ambalajlama, vakumluma ve dumanlama) kontaminasyon riski fazladır. Doğal dumanlama uygulanan 4. grup peynir numuneleri Tomayo ve ark (1988)'nın bildirdiği mikroorganizma sayıları ile uyumludur.

Deneysel tulum peyniri numunelerinde fekal streptekok grubu mikroorganizmaların sayısı 0. günde;  $3.16 \times 10^7 / \text{g}$  -  $6.62 \times 10^7 / \text{g}$ , 15. günde;  $5.72 \times 10^6 / \text{g}$  -  $8.36 \times 10^6 / \text{g}$  30. günde  $1.02 \times 10^5 / \text{g}$ , -  $9.63 \times 10^5 / \text{g}$  60. günde  $1.24 \times 10^5 / \text{g}$ , -  $1.44 \times 10^7 / \text{g}$ , 90. günde ise  $3.3 \times 10^3 / \text{g}$  -  $3.87 \times 10^7 / \text{g}$ , arasında değişti (Tablo 4.2). Peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasına rağmen olgunlaşmanın sonunda fekal streptekok grubu mikroorganizma sayısı 3. ve 4. gruptaki peynir numunelerinde diğer grplardan daha az bulunmuştur ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince fekal streptekok grubu mikroorganizmalarda meydana gelen değişim 1. grupta ( $p < 0.001$ ), 3. ve 4. grup peynir numunelerinde ( $p < 0.01$ ) düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2). Elde edilen bulgular bazı araştırmacıların (Bostan ve Uğur 1992, Kılıç ve ark 1998), bildirdikleri değerler ile uyumlu bulunurken birçok araştırmacı (Bostan ve ark 1992, Keleş 1995, Tekinşen ve ark 1998),ının tespit ettiği değerden düşük bulundu. Farklılık muhtemelen araştırmacıların inceledikleri peynir numunelerinin starter kültür kombinasyonlarında Streptekok içeren kültür kullanılmamasından veya duman bileşiklerinin az da olsa fekal streptekoklar üzerine etki etmesinden kaynaklanmış olabilir. Elde edilen mikroorganizma sayıları Atasever ve ark (1999)'nın bildirdikleri mikroorganizma sayıları ile uyumludur.

Deneysel olarak üretilen tulum peynir numunelerinin tespit edilen *Staphylococcus* mikroorganizmaların sayısını 0. günde;  $1.09 \times 10^5 / \text{g}$ , -  $1.52 \times 10^5 / \text{g}$ , 15. günde;  $4.13 \times 10^5 / \text{g}$  -  $5.36 \times 10^6 / \text{g}$  30. günde ta  $7.04 \times 10^5 / \text{g}$  -  $7.57 \times 10^6 / \text{g}$ , 60. günde  $5.55 \times 10^5 / \text{g}$ , -  $2.30 \times 10^6 / \text{g}$ , 90. Günde  $1.69 \times 10^5 / \text{g}$ , -  $1.48 \times 10^6 / \text{g}$ , olarak belirlendi. Tulum peynir numunelerinde olgunlaşma süresince gruplar arasında farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince süte sıvı duman ilave edilen 2. grup peynir numunelerinde meydana gelen değişim  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2). Belirlenen mikroorganizma sayıları bazı araştırmacıların (Bostan ve Uğur 1992, Arıcı ve Şimşek 1994), başlangıçta buldukları değerler ile uyumlu bulunurken Keleş (1995)'in bildirdiği değerlerden düşük bulundu. Farklılık peynirlerin muhafaza şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Tulum peynir numunelerinde tespit edilen mikroorganizma sayıları bir çok araştırmacının (Kılıç ve Gönc 1990, Bostan ve ark 1992, Kılıç ve ark 1998), bildirdikleri değerlerden yüksek bulundu. Bu farklılık deneysel olarak üretilen tulum peynir numunelerinin asidite değerlerinin düşük olmasından veya üretim şeklinden (telemenin elle

ufalanması, yıkama, ambalajlama, ambalajın açılıp dumanlama işleminin uygulanması) mikroorganizmaların bulaşmasından kaynaklanmış olabilir. Atasever ve ark (1999ab)'nın dumanlanmış peynir numunelerinde tespit ettiği mikroorganizma sayısının Selçuklu tulum peynir numunelerinde elde edilen mikroorganizma sayıları ile yakın olduğu görüldü.

Deneysel peynir numunelerinden elde edilen maya küp sayıları 0. günde;  $3.20 \times 10^3$  /g -  $1.20 \times 10^5$  /g, 15. günde;  $1.26 \times 10^5$  /g -  $4.21 \times 10^5$  /g 30. günde;  $1.23 \times 10^5$  /g, -  $2.35 \times 10^6$  /g, 60. günde;  $1.24 \times 10^4$  /g, -  $1.60 \times 10^6$  /g, 90. günde  $3.12 \times 10^4$  /g, -  $4.13 \times 10^5$  /g arasında bulundu. Olgunlaşma süresince 2. grup peynir numunelerinde meydana gelen değişim  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.2). 2. gruptaki peynir numuneleri hariç maya küp sayısında pek fazla bir değişim gözlenmedi ve peynir grupları arasında önemli bir fark ( $p > 0.05$ ) bulunmadı (Tablo 4.2). Olgunlaşma süresince elde edilen değerler tulum peynirlerinde çalışma yapan bazı araştırmacıların (Kılıç ve Gönç 1990, Keleş 1995, Kılıç ve ark 1998, Tekinşen ve ark 1998) bildirdikleri değerlere yakındır. Bazı araştırmacılarında (Kurt ve ark 1991a, Diğrak ve ark 1991, Bostan ve ark 1992, Güven ve Konar 1994a) elde ettikleri değerlerden düşük bulundu. Farklılık muhtemelen duman bileşiklerinin özellikle fenol bileşiklerinin maya ve küpler üzerindeki inhibe edici etkisinden kaynaklanmış olabilir. Elde edilen değerler dumanlanmış peynirler üzerinde çalışma yapan araştırmacıların (Uysal ve ark 1998, Atasever ve ark 199ab), bildirdikleri değerler ile benzerlik göstermektedir.

Peynir numunelerinin yapılan istatistiksel analizleri sonucu tespit edilen duyusal puanları incelendiğinde, gruplar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edildi (Tablo 4.3).

Duyusal analiz sonuçları genel olarak incelendiğinde, olgunlaşma süresince sıvı duman solusyonuna daldırma şeklinde dumanlama uygulanan 3. gruptaki peynir numunelerinin diğer gruptardaki peynir numunelerine göre daha yüksek puanlar aldıları gözlemlenmiştir. En yüksek toplam  $89.56 \pm 2.75$  ve lezzet  $41.50 \pm 1.00$  puanını olgunlaşmanın 90. gününde 3. grup peynir numuneleri aldı. Olgunlaşma süresince en yüksek tekstür puanı ise yine 3. grupta yer alan peynir numuneleri 60 günde  $26.75 \pm 0.35$  aldığı tespit edildi. Aynı dönemde en yüksek lezzet puanlarını 3. grup peynir numuneleri aldı. Olgunlaşma süresince en yüksek görünüm puanını olgunlaşmanın 90. gününde

$13.56 \pm 0.34$  ile 1. grup peynir numuneleri almıştır. Kontrol grubu peynir numuneleri olgunlaşma periyodunca görünüm yönünden diğer grplardan fazla puan aldığı belirlendi. Peynir numunelerinin olgunlaşma süresince renk yönünden en yüksek puanları 1. grupta yer alan peynir numunelerinin aldığı tespit edildi. En yüksek puanı 30. ve 90. günlerde  $9.28 \pm 0.05$ - $9.28 \pm 0.31$  olarak belirlendi. Renk yönünden en düşük puanı olgunlaşmanın 60. gününde doğal dumanlama uygulanan 4. grup peynir numunelerinin aldığı tespit edildi.

Duyusal analizler sonucunda sıvı duman solüsyonuna daldırma şeklinde dumanlama uygulanan 3. gruptaki peynir numunelerinin, sıvı dumanın süte ilave edildiği 2. grup ve doğal dumanlamanın uygulandığı 4. grup peynir numunelerinden daha yüksek puan aldığı belirlendi. Farklılık muhtemelen duman bileşiklerinin 2. ve 4. grup peynir numunelerinde daha fazla hissedilmesinden kaynaklanmaktadır. Sıvı duman solüsyonuna daldırma şeklinde uygulanan peynir numunelerinde sıvı duman solüsyonunun yarı sentetik kılıftan geçişinin zor olması ve duman tat ve kokusunun daha az hissedilmesinden kaynaklanmış olabilir. Dumanlı peynir tüketimine alışık olmayan panelistlerin duyusal muayene sonuçlarında 2. ve 4. grup peynir numunelerinde ıslı ve acı bir lezzete sahip olduklarını bildirmiştir. 3. grup peynir numunelerinin ise hafif dumanımsı hoş bir tat ve kokuya sahip olduğu belirtilmiştir. Görünüm ve renk yönünden 1. ve 4.grup peynir numunelerinin kirli, krem görünüşte ve dışının sarı renkte olduğu belirtilmiştir. Tulum peynirlerinde alışık olunmayan bu görünüm ve rengin duyusal analizler sonucunda kabul görmediği belirlenmiştir. 3. grup peynir numunelerinin görünüm ve renk bakımından kontrol grubu peynir numunelerinden hiç bir farkı olmadığı tespit edilmiştir. Duyusal muayenelerin sonucunda Selçuklu tulum peynirlerinin sıvı duman solüsyonuna daldırma şeklinde dumanlama uygulanabileceği, bunun da tüketiciler tarafından kabullenileceği belirlenmiştir.

Sonuç olarak Selçuklu tulum peyniri üretiminde farklı dumanlama tekniklerinin uygulanmasının kimyasal bileşim ve bazı özellikler yönünden grplar arasında farklılığın olduğu, mikrobiyolojik açıdan grplar arasında herhangi bir fark olmamasına rağmen doğal dumanlama uygulanan peynir grpları ile sıvı duman solüsyonuna daldırma şeklinde dumanlama uygulanan peynir numunelerinin diğer peynir numunelerine göre daha iyi kalitede olduğu saptandı. Duyusal değerlendirmede ise doğal dumanlanan ve süte sıvı

duman ilave edilen peynir numunelerinin fazla beğenilmediği, sıvı duman solüsyonuna daldırma şeklinde dumanlama uygulanan peynir numunelerinin daha çok beğeni kazandığı ve kontrol grubundaki peynir numunelerinden kalite nitelikleri yönünden çok fazla farkı olmadığı belirlendi. Bundan dolayı Selçuklu tulum peyniri üretiminde % 0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda 5 dakika süre ile bekletilmesi ile Türk damak zevkine uygun bir peynir çeşidinin elde edilebileceği kanaatine varıldı. Peynirlerin dumanlanması üzerinde Türkiye'de pek fazla araştırma olmaması nedeniyle tulum peyniri ve diğer peynir çeşitlerinde değişik dumanlama tekniklerinin uygulanmasına ilişkin daha çok araştırmanın yapılması ile Türkiye'de üretilen peynirlere çeşitlilik kazandırılabileceği ve böylece peynir tüketiminin artmasına da katkıda bulunulabileceği düşünülmektedir.

## 6. ÖZET

Bu araştırmada Selçuklu tulum peynirine farklı dumanlama tekniklerinin uygulanmasının peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine etkileri incelendi.

Deneysel peynir numuneleri başlangıçta iki farklı şekilde üretildi. Şöyled ki, A grubundakilerin üretiminde kullanılan süte herhangi bir dumanlama işlemi uygulanmadı, B grubundaki numunelerin üretiminde kullanılan süte % 0.01 oranında sıvı duman ilave edildi (Grup 2). Peynir numunelerinin tamamı oda sıcaklığında ( $21\pm2^{\circ}\text{C}$ ) olgunlaşmaya bırakıldı. Olgunlaşmanın 7. gününde vakumla paketlendi ve  $7\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edildi. Olgunlaşmanın 30. gününde A grubundaki numunelerin 1/3'üne herhangi bir işlem uygulanmadı, kontrol grubu olarak (Grup 1) değerlendirildi. Geri kalan numunelerin paketleri açıldıktan sonra, yarısı % 0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda beş dakika bekletildi (Grup 3), diğer yarısı da  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  üç saat süreyle doğal dumanlamaya tabii tutuldu (Grup 4). Numunelerin tamamı 60 gün  $7\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de olgunlaştırıldı.

Numuneler üretimin 0. ve olgunlaşmanın 15., 30., 60. ve 90. günlerinde kimyasal (% rutubet, yağ, protein, tuz, kül, asidite miktarları ile pH ve su aktivite değerleri) ve mikrobiyolojik (genel canlı, koliform, fecal streptokok, *Staphylococcus* ve maya-küf sayıları), olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde duyusal analizler (lezzet, tekstür, renk ve görünüm) tabi tutuldu.

2. grup numunelerin % yağ ve asidite değerleri, diğer gruptardaki numunelere göre daha az, pH değerleri ise daha yüksek bulundu. Dumanlama uygulanmayan ve farklı dumanlama işlemleri uygulanan numuneler arasında % rutubet, protein, tuz, kül ve su aktivitesi değerleri ile içerdikleri mikroorganizma sayıları bakımından önemli ( $p>0.05$ ) düzeyde farklılık görülmeli.

Olgunlaşma süresince numunelerin ortalama duyusal puanları dikkate alındığında, 3. grup ile 1. gruptaki numunelerin daha çok beğenildiği tespit edildi.

Sonuç olarak Selçuklu tulum peyniri üretiminde, % 0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda peynirin beş dakika bekletilmesiyle, Türkiye'de üretilen peynirlere çeşitlilik kazandırılabilceği ve peynir tüketiminin artmasına katkıda bulunabileceği kanaatine varıldı.

## 7. SUMMARY

The study was designed to gain informations on the effects of different smoking techniques applications on chemical, microbiological and sensory properties of Selçuklu tulum cheese.

At first, experimental cheese samples were manufactured in two different groups. Any smoking process was not applied to the milk used in group A, while liquid smoke was added to the milk used in Group B at the rate of 0.01 % (Group 2). All of the samples were stored for ripening at room temperature ( $21\pm2^{\circ}\text{C}$ ). On 7 th day of ripening the samples were vacuum packed and stored at  $7\pm1^{\circ}\text{C}$ . On the 30 th day of ripening, any smoking process was not applied to one of the third of the samples in the group A, and these of samples were evaluated as control group (Group 1). After vacuum packets of the rest were slid half of these samples were kept five seconds in the solution containing 0.5 % liquid smoke (Group 3). The other half of the samples were smoked naturally at  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  for three hours (Group 4). The samples of all groups were stored at  $7\pm1^{\circ}\text{C}$  for 60 days. Samples were analysed chemically ( moisture, fat, protein, salt, and ash contents, and acidity, pH and water activity values) and microbiologically (general viable, coliform, fecal streptococcus, staphylococcus and mould / yeast counts) on the 0., 15., 30., 60., and 90. days of the ripening and were evaluated organoleptically (flavour, texture, colour and appearance) at 30, 60, and 90<sup>th</sup> days of the ripening.

Fat contents and acidity values of 2. group samples (0.01 % liquid smoke added to milk) were lower than those in the other groups while pH values were higher. There was not any significant ( $p>0.05$ ) difference in chemical and microbiological results between control (Group 1) and the others (Groups 2, 3, 4).

During the ripening period, the samples in the 1 st and the 3 rd Groups were more preferred in sensory analyses.

It is concluded that the application of 0.5 % liquid smoke to Selçuklu tulum cheese production can be used successfully in order to obtain a new type of smoked cheese, and may contribute to the increase of cheese consumption in Turkey.

## 8.KAYNAKLAR

- Adam RC (1974)** Peynir. E.Ü.Matbaası. Bornova, İzmir.
- Akyüz N (1981)** *Erzincan (Şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi*. Atatürk Univ Zir Fak Derg, 12 (1), 85-112.
- American Public Health Association (APHA) (1974)** "Standard Methods For The Examination of Dairy Products". 13 th ed APHA, Washington.
- Anonymous (1969)** Cheese Varieties and Descriptions. By Dairy Products Laboratory, Eastern Utilization Research and Development Division, Agricultural Research Service, Washington.
- Arıcı M ve Şimşek O (1991)** *Kültür kullanımının tulum peynirinin duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi*. Gıda, 16 (1), 53-62.
- Asita AO and Campbell IA (1990)** *Antimicrobial activity of smoke from different woods*. Letters in Appl Microbiol, 10, 93-95.
- Atasever M, Uçar G, Keleş A, Köse Z ve Tekinşen KK (1999a)** *Beyaz peynir üretiminde sıvı duman uygulamaları*. Vet Bil Derg, 14(2), 121-129.
- Atasever M, Uçar G, Keleş A ve Köse Z (1999b)** *Kaşar peyniri üretiminde doğal ve sıvı duman uygulamalarının kaliteye etkileri*. Tarım ve Köy Derg (Baskıda).
- Bostan K ve Uğur M (1992)** *Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma*. İstanbul Univ Vet Fak Derg, 17 (2), 97-110.
- Bostan K, Uğur M ve Aksu H (1992)** *Deri ve plastik bidonlar içinde satışa sunulan tulum peynirlerinin duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri*. Pendik Hayv Hast Merk Araşt Enst Derg, 23 (1), 75-83.
- British Standard (1963)** "Methods for the Chemical Analysis of Cheese". 8<sup>th</sup> ed. BS 770, British Standard Inst., London
- Çağlar F (1947)** Pratik Peynircilik, Türk Yük Zir Müh Birliği İş Kitapları, Sayı:10, Hüsnütabiat Basımevi, İstanbul.
- Cross HR and Overby AJ (1988)** Meat Science, Milk Science and Technology. Elsevier Sci Publ, New York.
- Cox W A (1970)** Microbiological standards for dairy products. Chem Ind, 1970-(1), 223-229.

**Çoşkun H, Akyüz N ve Bakırçı İ (1990)** *Süt ve mamüllerinin toplumumuzun beslenmesindeki yeri ve önemi.* Yüzüncüyıl Univ Zir Fak Derg, 1(1), 166-173.

**Darwish SM (1993)** *Development of biogenic amines in Hungariyen hard cheese during ripening.* Egyptian J Dairy Sci, 21 (2), 313-319.

**Davis JG (1965)** Cheese. Vol 1, J and A Churchill Ltd, London.

**Demirci M (1987)** *Ülkemizin önemli peynir çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal nitelikleri özellikle mineral madde bileşimi ve enerji değerleri üzerinde araştırmalar.* Trakya Univ Tekirdağ Zir Fak Araşt No:7, Yay No:44, Tekirdağ.

**Devlet İstatistik Enstitüsü (1998)** Dönemler İtibarıyle İmalat Sanayii. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara

**Diğrak M, Yılmaz Ö ve Özçelik S (1994)** *Elazığ Kapalı Çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri.* Gıda, 19 (6), 381-387.

**Downs PA (1955)** Judging Quality in Dairy Products. Exp Station Cir 54, Univ of Nebraska.

**El soda MA, El hagarawy IS, Rakry S and Abou SA (1976)** *Studies on provolone cheese* Indian J Dairy Sci, 1976, 29 (1), 18-21.

**Eralp M (1967)** İzmir İli Süt Mamulleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Univ Zir Fak Yay No:304, Ankara Univ Basımevi, Ankara.

**Eralp M ve Kaptan N (1970)** Antalya İli Genel Sütçülügüyle Süt Mamulleri Üzerinde İncelemeler. Ankara Univ Zir Fak Yayınları 436, Ankara Univ Basımevi, Ankara.

**Ertaş H (1998)** *Tütsünün bileşimi.* Gıda, 23 (3), 177-185.

**Food and Agricultural Organisation (FAO) (1962)** Definitions of and notes on some milk products Annex 2. In:Milk Hygiene, World Health Organisation, Genava.

**Fox PF (1987)** *Cheese: An overview* In:Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol I, Fox PF (ed). Elsevier App Sci Publ Ltd, London.

**Gilbert J and Knowles ME (1975)** *The chemistry of smoked foods: A review* J Food Technol, 10, 245-261.

**Gökovalı T (1980)** Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırmalar. Ege Univ Zir Fak (İhtisas Tezi). Bornova, İzmir.

**Gönç S (1974)** *Divle tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi üzerine araştırmalar.* Ege Üniv Zir Fak Derg, 11 (3), 515-533.

**Güven M ve Konar A (1994a)** *İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.* Gıda Derg, 19 (3), 179-185.

**Güven M ve Konar A (1994b)** *İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri.* Gıda Derg, 19 (5), 287-293.

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

**International Dairy Federation (1981)** *Sensory Evaluation of Dairy Products.* IDF, Brussels.

**İnal T (1990)** *Süt ve Süt Ürünleri İlijyen ve Teknolojisi,* Final Ofset, İstanbul.

**İzmen ER (1939)** *Türkiye Mihaliç, tulum ve beyaz peynirlerinin terkipleri.* T C Yüksek Zir Enst Çalışmaları No:86, Ankara, 112 s.

**İzmen ER (1964)** *Süt ve Mamulleri Teknolojisi* Ankara Üniv Basimevi, Ankara.

**Jay JM (1992)** *Modern Food Microbiology.* Fourth ed, AVI Book, Van Nostrand Reinhold Co, New York.

**Karacabey A ve Uraz T (1974)** "Türkiye'de Yapılan Muhtelif Tip Peynirler ve Özellikleri". Ankara Çayır-Mera ve Zootekni Araş Enst Yay No:44

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

**Keleş A ve Atasever M(1996)** *Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite nitelikleri.* Süt Teknolojisi, 1(1), 47-53.

**Khoretlev KM (1984)** *Adighe cheese.* Molochnoya Promyshlennost, 2. 35-36, Dairy Sci Abst, 1985, 047-03212.

**Kılıç S ve Gönç S (1990a)** *İzmir tulum peynirinin kimi özellikleri üzerine araştırmalar I.* Ege Üniv Zir Fak Derg, 27 (3), 155-167.

**Kılıç S ve Gönç S (1990b)** *İzmir tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine araştırmalar II.* Ege Üniv Zir Fak Derg, 27 (3), 169-185.

**Kılıç S, Gönç S, Uysal H ve Karagözlü C (1998)** *Geleneksel yöntemle ve kültür kullanılarak yapılan İzmir tulum peynirinin olgunlaşma süresince meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması.* Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Produktivite Merkezi Yay No: 621, Mert Matbaası, Ankara.

**Kivanç M (1989)** *A Survey on the microbiological quality of various cheeses in Turkey.* Int. J.of Food Microbiol., 9, 73-77.

**Kim K Kurata T and Fujumaki M (1974)** *Identification of flavor consistens in carbonyl non carbonyl neutral and basic fractions of aqueosmoke condensates.* Agric Biol Chem 38, 53.

**Koca N ve Metin M (1998)** *Çeşitli starter kültür kombinasyonlarının İzmir teneke tulum peynirlerinin nitelikleri üzerine etkileri.* Geleneksel Süt Ürünleri Milli Produktivite Merkezi Yay No: 621, Mert Matbaası, Ankara .

**Konovalova TM, Vodoloazskaya EA, Kraevaya NN andZakharova NP (1978)** New method for production of smoked processed cheese in sauge casing. Dairy Sci Abst,1980, 042-03310.

**Kon SK (1972)** Milk and Milk Products in Human Nutrition. FAO Nutritional Studies no:27 2<sup>nd</sup> ed (revised), Food and Agricultural Organisation, Rome.

**Kosikowski F (1982)** Cheese and Fermented Milks. 2<sup>nd</sup> ed, Edwards Broth Inc Ann Arbor, Michigan.

**Kurt A ve Öztek L (1984)** *Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar.* Atatürk Üniv Zir Fak Derg, 15 (3-4), 65-77.

**Kurt A, Çağlar A, Akyüz N ve Çakmakçı S (1991a)** *Erzincan (Şavak) tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri.* Doğa, Turkish J Vet Anim Sci, 16, 41-50.

**Kurt A, Çağlar A, Akyüz N ve Çakmakçı S (1991b)** *Erzincan (Şavak) tulum peynirinin kiniyasal özellikleri.* Gıda, 16 (5), 295-302.

**Law BA, Sharpe ME, Mabbitt LA and Cole CB (1973)** Microflora of cheddar cheese and some of the metabolic products. In "Sampling Microbiological Monitoring of Environments". Board RC and Lovelock D (ed), Soc Appl Bact Tech.Ser No: 7, Academic Press, London.

**Lawrie RA (1991)** Meat Science. 5<sup>th</sup> ed, Pergamon Press, New York.

**Marshall RT (ed) (1992)** Standart Methods for the Examination of Dairy Products 16<sup>th</sup> ed APHA, Washington, D C.

**Metin M ve Öztürk GF (1992)** *Kaşar peynirinin olgunlaşması kalite kriterleri üzerine çeşitli ambalaj materyallerinin etkisi.* Ege Üniv Müh Fak Derg, 10 (1), 69-91.

**Moro R, Bartolome ML, Garcia MJ, Cuesta MJ, Lopez JA, Vagas A and Fernandez MT (1993)** *Composition of farmhouse cheeses from the asturias region III. Cheeses madin in the municipality of ilanes.* Alimentaria, 30 (243), 55-58

**Moro R, Bartolome ML, Diac ME, Fernandez MT, Garcia MJ, Cuesta MJ, Vagas A and Lopez JA, (1992) )** *Composition of farmhouse cheeses from the asturias regiono I Cabrales, Gamoneda, Los beyos and Casin cheeses.* Alimentaria, 29 (237), 51-56.

**Müller WD (1991)** *Curing and smoking.* Fleischwirt, 71(1),61-65.

**Najera AI, Barron JR and Barcina Y (1994)** *Changes in free fatty acids during the ripening of Idiazabal cheese:influence of brining time and smoking.* J Dairy Res, 61, 281-288.

**Nelson JA and Trout GM (1948)** Judging Dairy Products. 2nd ed, Olsen Publ Co, Wisconsin.

**Olcay ME ve Eldem H (1990)** Gıda Maddeleri Mevzuatı. Yayın No:39 Hukuk Dizi NO:21,Bayrak Matbaacılık, Topçular, İstanbul.

**Özalp E ve Kaymaz Ş (1989)** Süt Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniv Vet Fak Teksir, 88/89-16, Ankara.

**Patrascu C (1973)** *Cheesemaking crafts of the arges river region applied to industrial production.* Industri Alimentaria, 24(7), 380-381, Dairy Sci Abst, 1974. 036-03834

**Potter N (1980)** Food Science. 3nd ed The AVI Publ Comp Inc, Westport, Connecticut.

**Red Arrow International Inc (1999)** Sıvı dumanın özellikleri. Karşılıklı yazılı görüşme, Pabay, A.Ş. İstanbul.

**Report (1972)** A comparative assesment of media for the isolation and enumeration of coagulase pozitive staphylococci from foods. A report from a Working Party of the Public Health Labaratory Service. J Appl Bacteriol, 35, 673-679.

**Riha WE and Wendorf WL (1993)** *Evaluation of colour in smoked cheese by sensory and objective methods.* J Dairy Sci, 76, 1491-1497.

**Riha WE, Wendorf WL and Rank S (1992)** *Bezo(a)pyrene content of smoked and smoke-flavored cheese products sold in Wisconsin,* J Food Protet, 55 (8), 636-638.

**Robinson (1995)** A Colour Guide to Cheese and Fermented Milks. 4<sup>th</sup> ed Chapman Hall, London.

**Scott R (1972)** *Cheese packaging*. J Society Dairy Technol, 25 (2), 98-101.

**Scott R (1986)** Cheese Making Practice. 2<sup>nd</sup> ed Elsevier App Sci Publ, London.

**Shaw MB (1986)** *Modern cheesemaking: hard cheeses*. In: Modern Dairy Technology, Vol II, Robinson RK (ed) Elsevier App Sci Publ, London.

**Shogenov AI and Karatsukov SA (1978)** *Method for production of Kabardinskii smoked cheese*, Dairy Sci Abst, 041-01745.

**Sleight J and Hull R (1988)** Home Book of Smoke Cooking, Meat, Fish and Game. Stackpole Books, Pennysilvannia.

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

**Tarımsal Yapı (1997)** (Üretim, fiyat, değer ) T.C. Başbakanlık D.I.E: Yay No:2239

**Tekinşen OC (1978)** "Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İç Anadolu Bölgesi'nde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde İncelemeler". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VIIAG Proje No: 354, TÜBİTAK, Ankara.

**Tekinşen OC (2000)** Süt Ürünleri Teknolojisi. 3. baskı Selçuk Univ Basımevi, Konya.

**Tekinşen OC ve Çelik C (1980)** *Şavak peynirinde Staphylococcus ve Micrococcus'lar*. Ankara Univ Vet Fak Derg, 26 (3-4),48-63.

**Tekinşen OC, Nizamhoğlu M, Keleş A, Atasever M ve Güner A (1998)** *Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanabilme imkanları ve vakum ambalajlammanın kaliteye etkisi*. Vet Bil Derg, 14 (2), 63-70.

**Temiz A (1998)** Gidalarda indikatör mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk A ve Turantaş F (ed), Mengi Tan Basımevi Çınarlı, İzmir.

**Teuber M and Geis A (1981)** *The Streptococcaceae In Procarcyetes* . In: A Handbook on Habitats Isolayion and Identification of Bacteria, Vol II, Starr MP, Blows A, Stolp H, Schlegel HG and Trüper HG (ed). Springer Verlag, Berlin.

**Tomayo SD, Rocha DL, Quevedo S and Perez ER (1988)** *Study of the preservation of a flavored stuffed smoked cheese*. Tecnología Química, 9 (1), 9-17.

**Toth L and Potthast K (1984)** *Chemical aspects of the smoking of meat and meat products.* Adv in Food Res, 29,87.

**Troller JA and Christian JHB (1978)** Water Activity and Food, Academic Press Inc, New York.

**Türk Standartları Enstitüsü (1974)** Beyaz Peynir, TS 591, TSE, Ankara.

**Türk Standartları Enstitüsü (1989)** Tulum Peyniri, TS 3001, TSE, Ankara.

**Ulyanov SD, Shiyaev VV and Garilova NB (1979)** *Effect of the smoking method on the quality of salami sheep processed cheese.* Molochnoye Promyshlennost, 12, 36-37, Dairy Sci Abst, 1980. 042-07768.

**Uysal H, Kavas G ve Akbulut N (1998)** *Çerkez peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerinde bir araştırma.* Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Produktivite Merkezi Yay No: 621, Mert Matbaası, Ankara .

**Wasilewski S and Kozlowski J (1977)** *The use of the smoke flavouring preparation in cheesemaking.* Acta Alimenterica Polonica, 3 (3), 307-312.Dairy Sci Abst, 1978 040-06165.

**Wendorff WL, Riha WE and Muchlenkamp E (1993)** *Growth of molds on cheese treated with heat or liquid smoke.* J Food Protet. 56 (11), 963-966.

**Winterer H (1976)** *Verhalten der coliformes keime in kase.* Berichte wolfgassing und rotholz. Milchwissenschaft, 49, 269-272.

**Wittkowski R, Toth L, Baltes W (1981)** *Präparative gewinnung und analyse von phenolfraktionen aus raucherrauch. III. Trennung und identifizierung der mono – dihydroxiverbindungen.* Z. Lebensm Unters Forsch, 173, 445.

**Yaygın H (1971)** *Salamuraltı tulum peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerinde araştırmalar.* Ege Univ Zir Fak Derg, 8 (1), 91-124.

**Yıldırım Y (1996)** Et Endüstrisi, Kozan Ofset , Ankara.

**Yiğit V (1980)** Plastik ambalaj materyallerinin gıdaya geçen katkı maddeleri üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Mar Bil Arşt Enst.,Beslenme ve Gıda Tekn Böl, Yay NO:41, Gebze.

**Zakharova NP, Krayeveya NN, Konovalova TM and Vodolazskaya EA (1982)** *New technology of processed cheese Kölbasny.* XXI International Dairy Congress, 1 (1), 462-463.

## 9.TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince beni teşvik eden, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. O. Cenap TEKİNSİN'e, mesai arkadaşlarımı, araştırmayı maddi yönden destekleyen Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu'na, ve yardımını gördüğüm tüm kişilere teşekkürü bir borç bilirim.

## 10. ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Uşak'ta doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimimi Burdur'da tamamladım. 1986 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ni kazandım ve 1991 yılında mezun oldum. Vatani görevimi tamamladıktan sonra, 1994 yılında S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyenİ ve Teknolojisi Anabilim Dalı'na Uzman olarak atandım. Halen aynı kurumda Uzman olarak çalışmaktayım.